

แนวโน้มการวิจัยเพื่อพัฒนา การศึกษาวิทยาศาสตร์

รศ.ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา

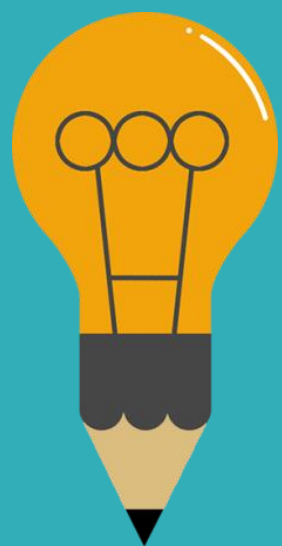
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



การวิจัยคืออะไร



วิทยาศาสตร์ศึกษาคืออะไร



อดีต



ปัจจุบัน



อนาคต

ชุมชนนักวิทยาศาสตร์ศึกษา



Springer International Handbooks of Education

Barry J. Fraser
Kenneth G. Tobin
Campbell J. McRobbie *Editors*

Second International Handbook of Science Education

Volume 1

 Springer

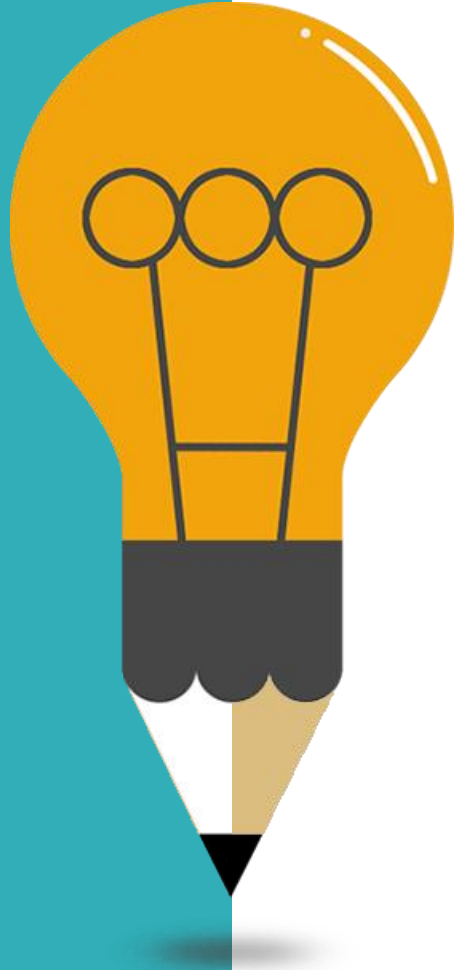
HANDBOOK OF RESEARCH ON SCIENCE EDUCATION

VOLUME II

EDITED BY
NORMAN G. LEDERMAN
SANDRA K. ABELL

 ROUTLEDGE

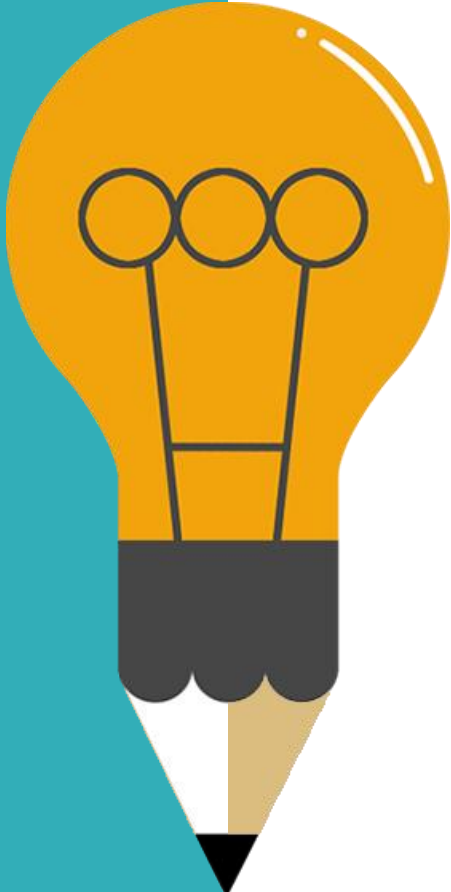
ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ศึกษา

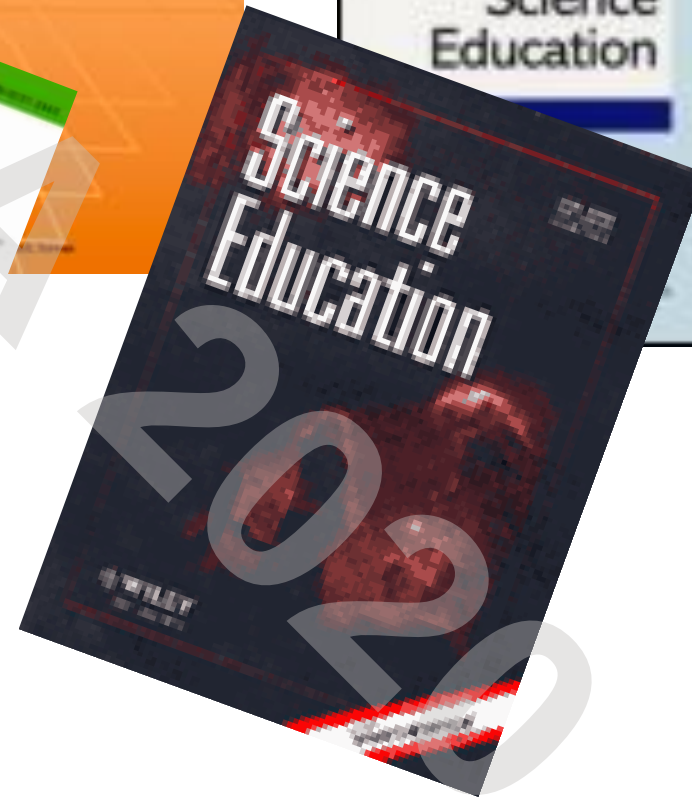


1. Argumentation and Nature of Science
2. Learning and Conceptual Change
3. Learning Environments
4. Curriculum and Reform
5. Assessment and Evaluation
6. Teacher Education and Professional Development
7. Sociocultural Perspectives and Urban Education
8. Equity and Social Justice
9. Out-of-School Learning
10. Literacy and Language
11. Research Methods

Science Education International Conferences

1. National Association for Research in Science Teaching (NARST)
2. National Science Teacher Association (NSTA)
3. European Science Education Research Association (ESERA)
4. International Council of Associations for Science Education (ICASE)
5. Australasian Science Education Research Association (ASERA)
6. East-Asian Association for Science Education (EASE)
7. The Association for Science Teacher Education (ASTE)





Trends of Science Education Research in International Journals

Table 4 Numbers of articles by topics in the four journals of IJSE, SE, JRST, and RISE from 1990 to 2007 ($n = 1,401$ articles)

| Topics | IJSE | SE | JRST | RISE |
|--|-----------|-----------|-----------|---------|
| 1. Scientific concept (SC) | 40 | 9 | 39 | 0 |
| 2. Instructional practice (IP) | 23 | 31 | 31 | 5 |
| 3. Conceptual change & concept mapping (CC & CM) | 222 | 130 | 181 | 20 |
| 4. Professional development (PD) | 35 | 40 | 57 | 17 |
| 5. Conceptual change & analogy (CC & A) | 81 | 20 | 46 | 0 |
| 6. Nature of science & socio-scientific issues (NOS & SSI) | 78 | 62 | 43 | 8 |
| 7. Reasoning skill & problem solving (RS & PS) | 25 | 8 | 47 | 0 |
| 8. Design based & urban education (DB & UE) | 3 | 13 | 18 | 5 |
| 9. Attitude & gender (A & G) | 17 | 13 | 34 | 0 |
| Total docs (%) | 524 (37%) | 326 (23%) | 496 (35%) | 55 (4%) |

Chang, Chang, Tseng (2010). Trends of Science Education Research: An Automatic Content Analysis. *Journal of Science and Education Technology*. 19, 315 – 331.

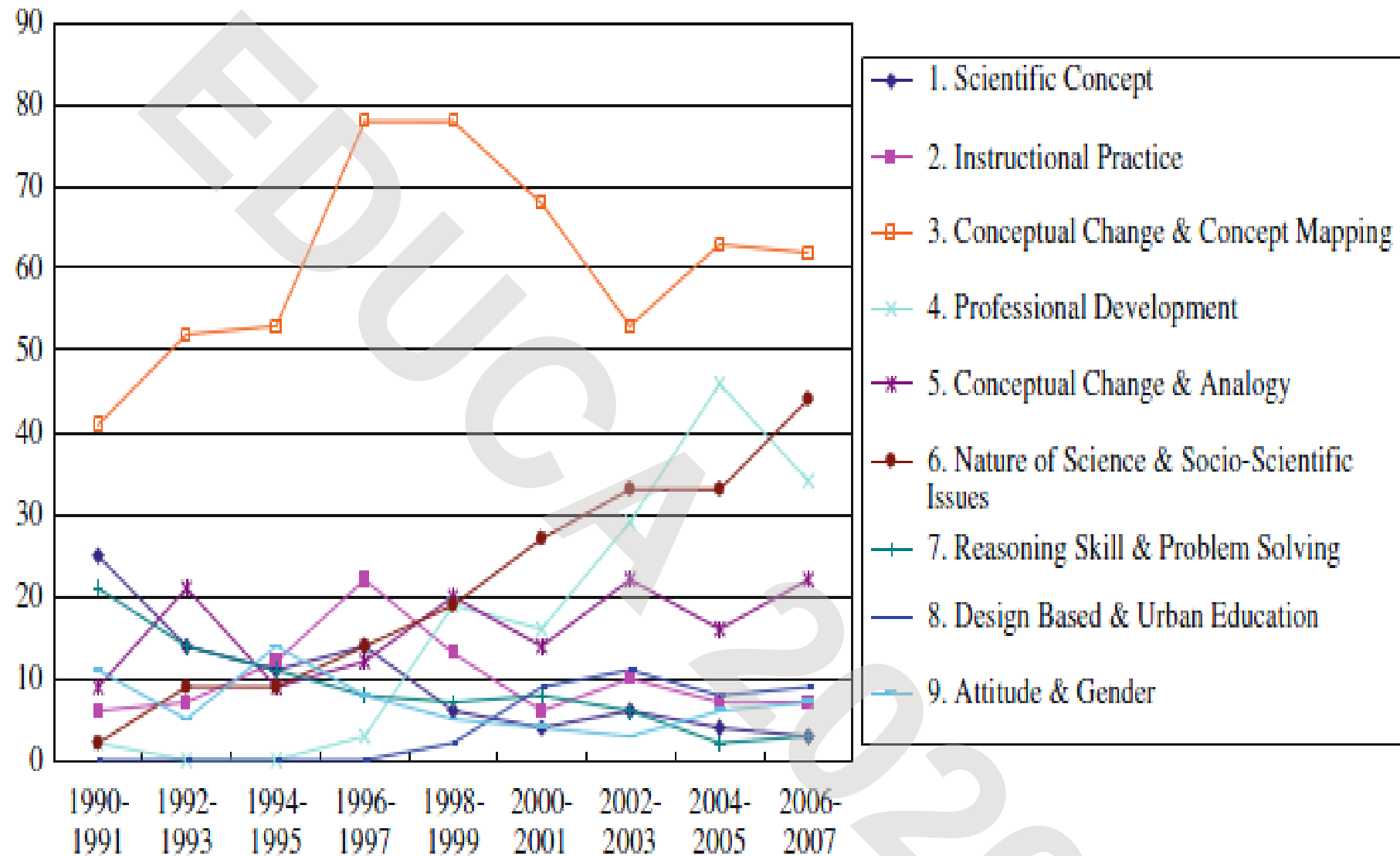


Fig. 4 The development trends of the nine topics in science education research from 1990–2007

Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals

Tzung-Jin Lin, Tzu-Chiang Lin, Patrice Potvin & Chin-Chung Tsai

Research trends in science education from 2013 to 2017: a systematic content analysis of publications in selected journals

ABSTRACT

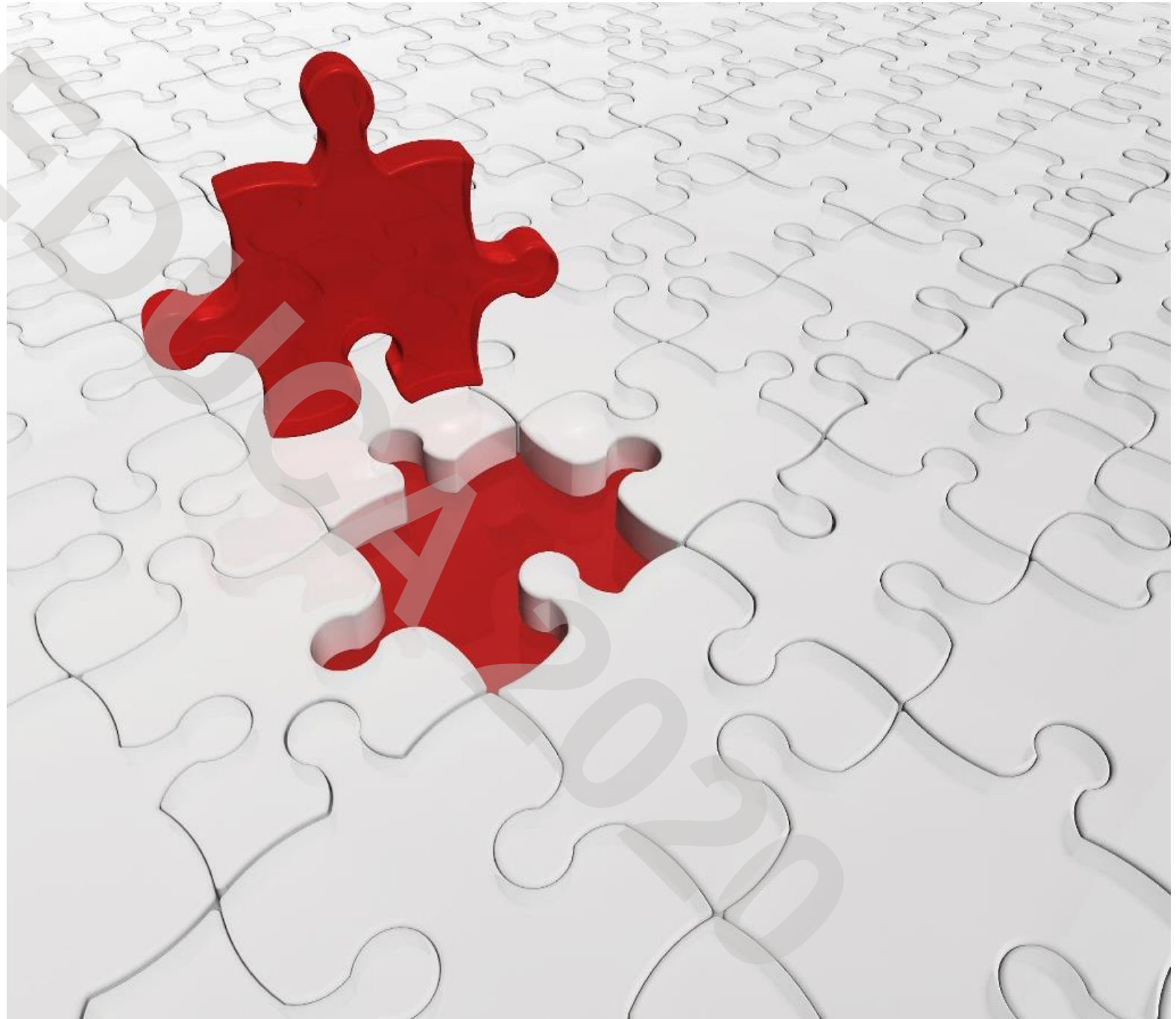
Following a series of reviews every 5 years since 1998, this fourth study presents the research trends in science education based on 1,088 research articles published in *Science Education*, *Journal of Research in Science Teaching*, and *International Journal of Science Education* from 2013 to 2017. The top three research topics, that is, the context of students' learning, science teaching, and students' conceptual learning were still emphasized by researchers in the period of 2013–2017. It is also evident that researchers have undoubtedly changed their preferences of research topics in the three journals within the 2 decades. For example, the topic concerning conceptual understanding, alternative conceptions, and conceptual change (Learning-Conceptions) was in continuous decline from 2003 to 2017, although it ranked as the top topic in the 1998–2002 period. The research topic of Teaching continuously ranked second in the 2008–2012 as well as in the 2013–2017 periods. Yet, the declining trend of Goals, Policy, and Curriculum reported in the last review was not observed in the latest period. The analysis of the top 10 most-cited papers unveiled that the issues such as inequality in science education, STEM education, and undergraduate research experiences were gradually highlighted.

Table 5. Frequencies and percentages of research topics from 2013 to 2017 for the three journals (*SE*, *JRST*, and *IJSE*).

| Research Topic | 2013–2017 (<i>N</i> = 1088) | 2013 (<i>N</i> = 208) | 2014 (<i>N</i> = 216) | 2015 (<i>N</i> = 227) | 2016 (<i>N</i> = 230) | 2017 (<i>N</i> = 207) |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Teacher Education | 70(6.4%) | 14(6.7%) | 9(4.2%) | 18(7.9%) | 12(5.2%) | 17(8.2%) |
| Teaching | 193(17.7%) ^b | 43(20.7%) ^b | 28(13.0%) ^c | 32(14.1%) ^b | 43(18.7%) ^b | 47(22.7%) ^b |
| Learning-Conceptions | 111(10.2%) ^c | 18(8.7%) | 30(13.9%) ^b | 28(12.3%) ^c | 21(9.1%) ^c | 14(6.8%) |
| Learning-Context | 399(36.7%) ^a | 78(37.5%) ^a | 78(36.1%) ^a | 78(34.4%) ^a | 91(39.6%) ^a | 74(35.7%) ^a |
| Goals, Policy, and Curriculum | 105(9.7%) | 19(9.1%) ^c | 21(9.7%) | 28(12.3%) ^c | 16(7.0%) | 21(10.1%) ^c |
| Culture, Social and Gender | 66(6.1%) | 15(7.2%) | 11(5.1%) | 16(7.0%) | 13(5.7%) | 11(5.3%) |
| Philosophy, History, and NOS | 74(6.8%) | 11(5.3%) | 24(11.1%) | 10(4.4%) | 17(7.4%) | 12(5.8%) |
| Educational Technology | 22(2.0%) | 3(1.4%) | 3(1.4%) | 7(3.1%) | 4(1.7%) | 5(2.4%) |
| Informal Learning | 48(4.4%) | 7(3.4%) | 12(5.6%) | 10(4.4%) | 13(5.7%) | 6(2.9%) |

^aTop one topic, ^bTop two topic, ^cTop three topic.

Gaps?



ประเด็นหรือตัวแปรอะไรที่คุ้นเคย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ทำไม

Scientific Explanation
Scientific Argumentation
Model reasoning
Learning Progression

| Issues | Past focus | Future focus |
|----------|---|---|
| Learning | <ul style="list-style-type: none"> - Alternative conceptions - Science process skills - Radical constructivism - Learning science | <ul style="list-style-type: none"> - Representation/Mental model/ Analogical reasoning - Scientific reasoning/ Argumentation - Sociocultural constructivism - Learning science and Learning about science (NOS) |
| Teaching | <ul style="list-style-type: none"> - Inquiry - Classical conceptual change - PBL/STS - CAI | <ul style="list-style-type: none"> - Inquiry - Multiple perspective conceptual change - STEM education - MBL/CBL |

| Issues | Past focus | Future focus |
|--|--|---|
| Assessment and Evaluation | <ul style="list-style-type: none"> - Summative assessment | <ul style="list-style-type: none"> -Formative assessment |
| Teacher Education and Professional Development | <ul style="list-style-type: none"> - Teachers' behaviors - Teachers' teaching - Top-down (workshop/PAR) - Theories to practice | <ul style="list-style-type: none"> - Teachers' learning how to teach - Pedagogical content knowledge (PCK) - Bottom-up (lesson study, action research, self-study) - Practice into theories |
| Research Methods | <ul style="list-style-type: none"> -Survey -Experimental design | <ul style="list-style-type: none"> -Qualitative -Mixed method |

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

Scientific Literacy

ความสามารถของบุคคลในการอธิบาย วิเคราะห์และประเมินกระบวนการ
แก้ปัญหาและการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยใช้
ความรู้วิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความรู้
เกี่ยวกับการได้มาของความรู้

Future goals??????

คำถาม

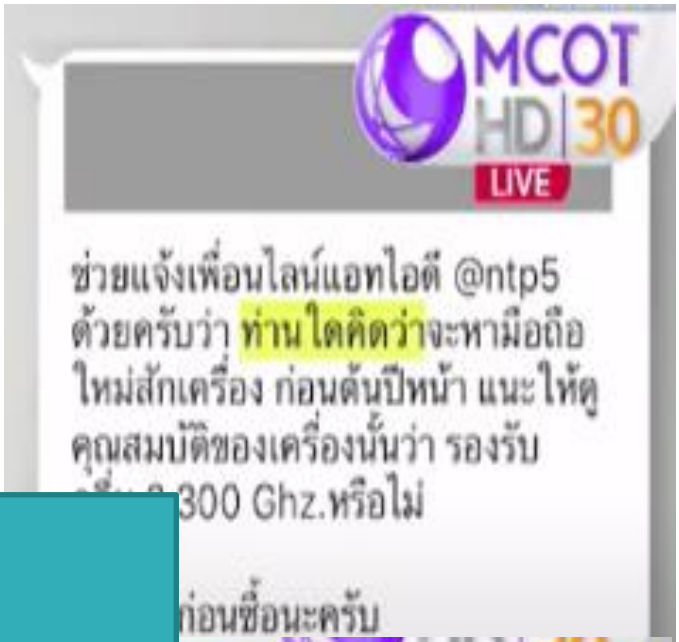
1. การรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ศึกษา
เพียงพอหรือไม่ อย่างไร
2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปัจจุบันเน้นการรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่
อย่างไร
3. นักเรียนมีการรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร
4. ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรเพื่อพัฒนาการรู้
วิทยาศาสตร์
5. อะไรคือปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้วิทยาศาสตร์
6. จะประเมินการรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร





เป้าหมายควรเป็นอย่างไร





ข้อมูลข่าวสารมากมาย
ทั้งที่เป็นจริงและเท็จปะปนกัน







๑. ผู้เรียนรู้

เป็นผู้มีความเพียร ใฝ่เรียนรู้ และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อก้าวทันโลกยุคดิจิทัลและโลกในอนาคต และมีสมรรถนะ (competency) ที่เกิดจากความรู้ ความรอบรู้ด้านต่าง ๆ มีสุนทรียะ รักรษ์ และประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาไทย มีทักษะชีวิต เพื่อสร้างงานหรือสัมมาอาชีพ บนพื้นฐานของความพอเพียง ความมั่นคงในชีวิต และคุณภาพชีวิตที่ดี ต่ตนเอง ครอบครัว และสังคม

๒. ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม

เป็นผู้มีทักษะทางปัญญา ทักษะศตวรรษที่ ๒๑ ความฉลาดดิจิทัล (digital intelligence) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะการบูรณาการข้ามศาสตร์ และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีหรือสังคม เพิ่มโอกาสและมูลค่าให้กับตนเอง และสังคม

๓. พลเมืองที่เข้มแข็ง

เป็นผู้มีความรักชาติ รักท้องถิ่น รู้ถูกผิด มีจิตสำนึกเป็นพลเมืองไทยและพลโลก มีจิตอาสา มีอุดมการณ์และมีส่วนร่วมในการพัฒนาชาติ บนหลักการประชาธิปไตย ความยุติธรรม ความเท่าเทียม เสมอภาค เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน และการอยู่ร่วมกันในสังคมไทยและประชาคมโลกอย่างสันติ

โดยผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ ๓ ด้าน ที่เหมาะสมตามช่วงวัย ที่มีความต่อเนื่อง เชื่อมโยงและสะสม ตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย การศึกษาขั้นพื้นฐาน การอาชีวศึกษา จนถึงระดับอุดมศึกษา แสดงไว้ใน แผนภาพที่ ๑ และขยายความในตารางที่ ๑

Non-cognitive Skills

- การแก้ปัญหา (Problem solving)
- การสร้างแบบจำลอง (Modelling)
- การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific reasoning)
- การโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific argumentation)
- สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific performance)
- ทักษะกระบวนการทางสืบเสาะ (Inquiry skills)
- ทักษะแก้ปัญหาร่วมมือ (Collaborative problem skills)
- ทักษะการตัดสินใจ (Decision making)



| (คัดลอกจาก) ตัวชี้วัด 2551 | (คัดลอกจาก) ตัวชี้วัด 2560 | เปรียบเทียบ/วิเคราะห์ความแตกต่าง |
|--|---|--|
| <p>ว 1.1 ป.1/1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต</p> | <p>ว 1.1 ป.1/1 ระบุชื่อพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณต่างๆ จากข้อมูลที่รวบรวมได้</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ปรับจากเปรียบเทียบความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิตมาเป็นระบุชื่อพืชและสัตว์ โดยที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับสิ่งไม่มีชีวิต - เพิ่มการระบุการใช้หลักฐาน (ข้อมูลที่รวบรวมได้) ประกอบการระบุชื่อพืชและสัตว์ |

| (คัดลอกจาก) ตัวชี้วัด 2551 | (คัดลอกจาก) ตัวชี้วัด 2560 | เปรียบเทียบ/วิเคราะห์ความแตกต่าง |
|--|---|--|
| <p>ว 3.1 ป.1/1 สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน</p> | <p>ว 2.1 ป.1/1 อธิบายสมบัติที่สังเกตได้ของวัตถุ ซึ่งทำจากวัสดุชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดประกอบกัน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ตัวชี้วัด 60 ไม่ปรากฏคำว่า “สังเกต” แต่เพิ่มการ “อธิบาย” สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุ - แสดงคำทั้ง “วัตถุ” และ “วัสดุ” ที่ได้ อธิบายขยายความในลักษณะว่า วัตถุทำจากวัสดุหลายชนิดหรือชนิดเดียว แต่ตัวชี้วัด 51 ระบุเฉพาะ “วัสดุ” โดยเน้นไปที่ของเล่นของใช้ - เพิ่มการ “ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์” ในการอธิบายสมบัติของวัสดุ |

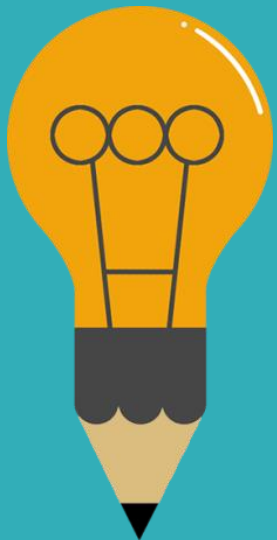
ว 3.1 ป.2/2 เลือกใช้วัสดุ
และสิ่งของต่าง ๆ ได้ อย่าง
เหมาะสมและปลอดภัย

ว 2.1 ป.2/3 เปรียบเทียบ
สมบัติที่สังเกตได้ของวัสดุ
เพื่อนำมาทำเป็นวัตถุในการ
ใช้งานตามวัสดุประสงค์
และอธิบายการนำวัสดุที่ใช้
แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้
หลักฐานเชิงประจักษ์

- เที่ยบเคียงกันได้ด้านการเลือกใช้
วัสดุมาใช้งาน
- เพิ่มการอธิบายการนำวัสดุที่ใช้
แล้วกลับมาใช้ใหม่

การโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific argumentation)

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ไทยปัจจุบันเน้นการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์หรือไม่อย่างไร
2. การโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นอย่างไร
3. ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
4. จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไร
5. เครื่องมือที่สามารถวัดการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีลักษณะอย่างไร
6. วัฒนธรรมของไทยส่งผลต่อทักษะการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์อย่างไร





OriginalPaper

Activating Students' Argumentative Resources on Socioscientific Issues by Indirectly Instructed Reasoning and Negotiation Processes

Maria Jafari, Anke Meisert



OriginalPaper

Discussing Paths Trodden by PCK: an Invitation to Reflection

Stefannie de Sá Ibraim, Rosária Justi



OriginalPaper

A Framework for the Development of Schoolyard Pedagogy

Kelly Feille

EditorialNotes

Practitioner Learning in the Intersections Between Science and Language

Valeria M. Cabello, Ivan Salinas Barrios, David Geelan

» [Download PDF](#) (239KB)

» [View Article](#)

Argumentation as a Strategy for Conceptual Learning of Dynamics

Abstract

Researchers have emphasized the importance of promoting argumentation in science classrooms for various reasons. However, the study of argumentation is still a young field and more research needs to be carried out on the tools and pedagogical strategies that can assist teachers and students in both the construction and evaluation of scientific arguments. Thus, the aim of this study was to evaluate the impact of argumentation on students' conceptual learning in dynamics. True-experimental design using quantitative research methods was carried out for the study. The participants of the study were tenth graders studying in two classes in an urban all-girls school. There were 26 female students in each class. Five argumentations promoted in the different contexts were embedded through the dynamics unit over a 10-week duration. The study concludes that engaging in the argumentative process that involves making claims, using data to support these claims, warranting the claims with scientific evidence, and using backings, rebuttals, and qualifiers to further support the reasoning, reinforces students' understanding of science, and promotes conceptual change. The results suggest that argumentation should be employed during instruction as a way to enable conceptual learning.

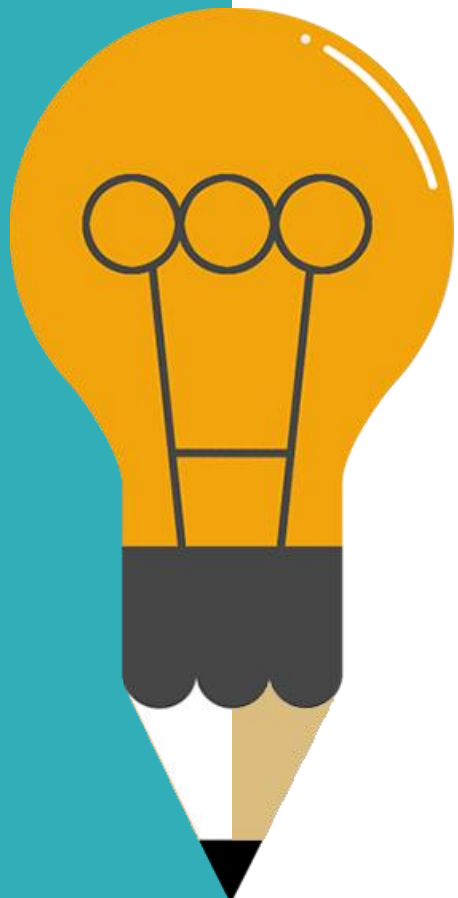
Argument-based Inquiry

Model-based Learning with Argumentation





Photo by K Chuaysakul



- 1. ถามคำถามและระบุปัญหา**
 - 2. พัฒนาและใช้แบบจำลอง**
 - 3. วางแผนและดำเนินการสำรวจตรวจสอบ**
 - 4. วิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล**
 - 5. ใช้การคิดเชิงคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์**
 - 6. สร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหา**
 - 7. มีส่วนร่วมในการโต้แย้งอย่างสร้างสรรค์**
 - 8. รวบรวมข้อมูล ประเมิน และสื่อสารข้อมูล**
- (Lead states, 2012)**

DESIRED OUTCOMES OF EDUCATION

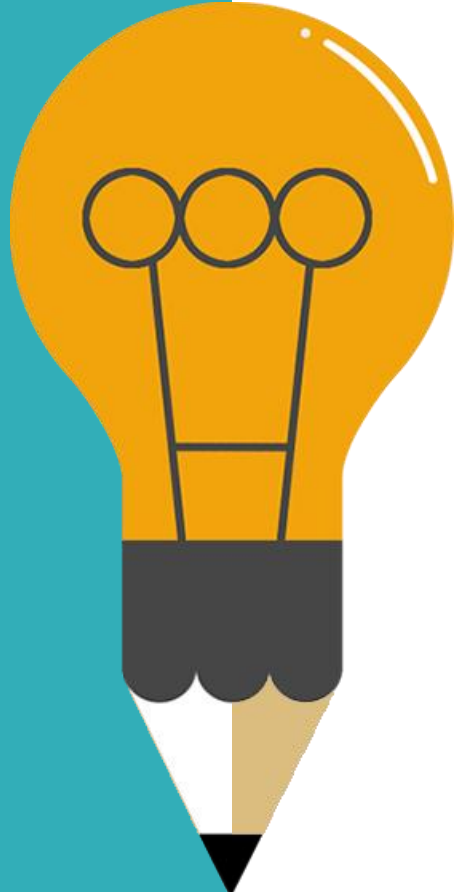
What are the Desired Outcomes of Education?

The Desired Outcomes of Education (DOE)¹ are attributes that educators aspire for every Singaporean to have by the completion of his formal education. These outcomes establish a common purpose for educators, drive our policies and programmes, and allow us to determine how well our education system is doing.

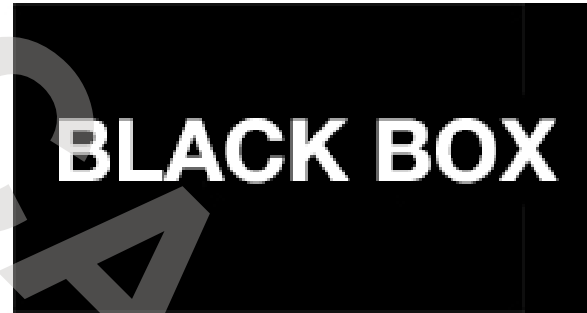
The person who is schooled in the Singapore Education system embodies the Desired Outcomes of Education. He has a good sense of self-awareness, a sound moral compass, and the necessary skills and knowledge to take on challenges of the future. He is responsible to his family, community and nation. He appreciates the beauty of the world around him, possesses a healthy mind and body, and has a zest for life. In sum, he is

- a **confident person** who has a strong sense of right and wrong, is adaptable and resilient, knows himself, is discerning in judgment, thinks independently and critically, and communicates effectively;
- a **self-directed learner** who takes responsibility for his own learning, who questions, reflects and perseveres in the pursuit of learning;
- an **active contributor** who is able to work effectively in teams, exercises initiative, takes calculated risks, is innovative and strives for excellence; and,
- a **concerned citizen** who is rooted to Singapore, has a strong civic consciousness, is informed, and takes an active role in bettering the lives of others around him.

Social Action

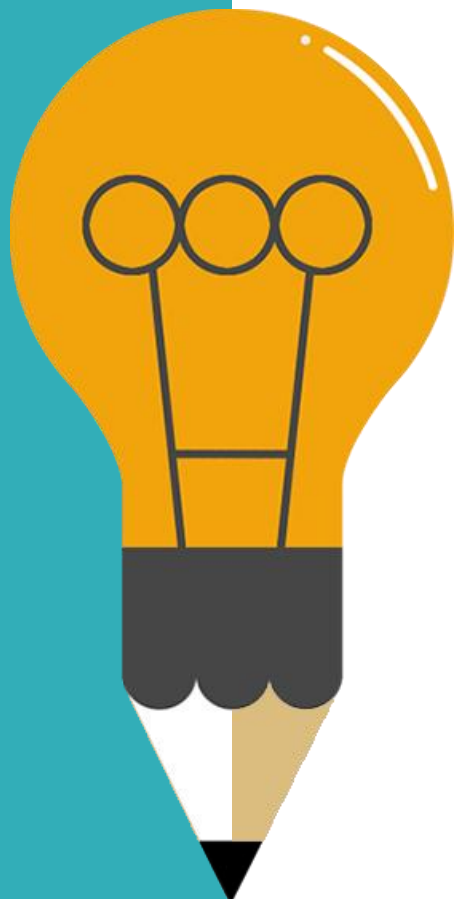


Input →



→ **Output**

EDUCATION 2020



ตัวอย่างคำถามการวิจัย

☐ นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

เป็นอย่างไรระหว่างเรียนรู้อ

วิทยาศาสตร์

แนวโน้มปัจจุบันของการผลิตและพัฒนาครูวิทยาศาสตร์

CURRENT TRENDS ON SCIENCE TEACHER DEVELOPMENT

ธนิกา วศินยานุวัฒน์¹ ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง^{1,2} และชาตรี ฝ้ายคำตา³

Thanika Vasinayanuwatana¹, Tanwarat Pinthong^{1,2} and Chatree Faikhamta³

¹ นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัด
กรุงเทพมหานคร

² อาจารย์ประจำหลักสูตรชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

³ รองศาสตราจารย์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัด
กรุงเทพมหานคร

E-mail: tanwarat@vru.ac.th

Research Methodology

Yes or No Questions → How and Why Questions

Positivism → Interpretivism → Critical theory

Third-person

Second-person

First-person

Research Questions

Yes or No?
What?



How?
In what ways?

1. วิธีสอน X ดีกว่าวิธีสอน Y ใช่หรือไม่
2. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สอนด้วยวิธี X หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนใช่หรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สอนด้วยวิธี X สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธี Y หรือไม่

1. วิธีสอน X ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
อย่างไร
2. ลักษณะการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ
NOS ควรเป็นอย่างไร
3. นักเรียนใช้ทักษะการให้เหตุผลเชิง
วิทยาศาสตร์อย่างไร ขณะเรียนรู้จาก
กิจกรรมสืบเสาะหาความรู้



น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วหรือไม่

X



Y



การสอนแบบปกติและการสอนที่เน้น
การทดลองทำให้นักเรียนมีแนวคิด
ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่



การสอนที่เน้นการทดลองทำให้นักเรียนมี
แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นหรือไม่

การสอนด้วยกิจกรรม X ดีกว่า Y หรือไม่

เมื่อนักเรียนเรียนด้วยกิจกรรม X ผลสัมฤทธิ์สูงกว่า
กิจกรรม Y หรือไม่

เมื่อเรียนด้วยกิจกรรม X ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนและ
หลังเรียน แตกต่างกันหรือไม่

Research methodology – paradigm

☐ Positivism – Experimental research, survey research

Is/Are....?

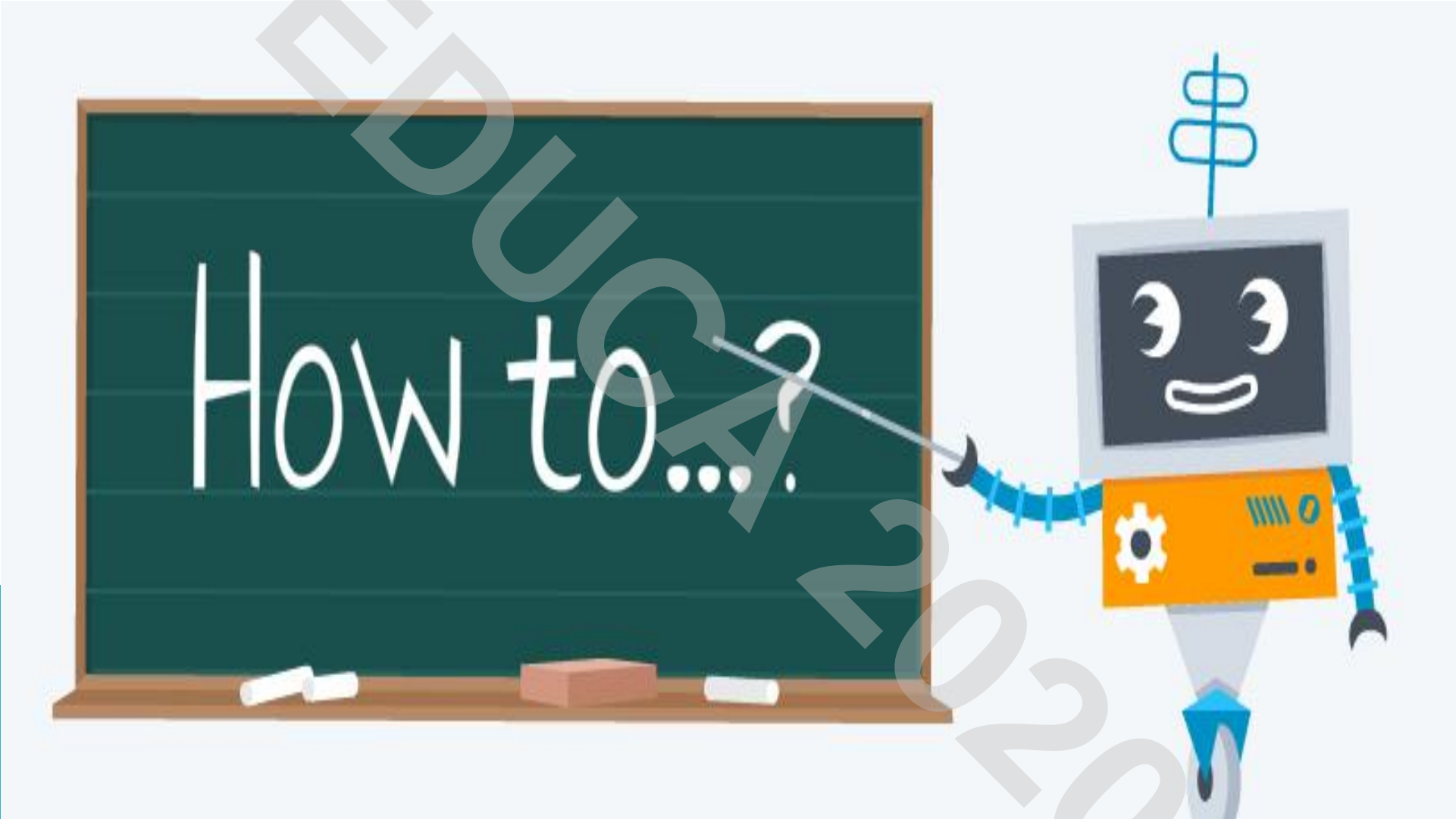
What....?

☐ Interpretivism – Case study, Ethnographic research, action research, self-study research

How...?

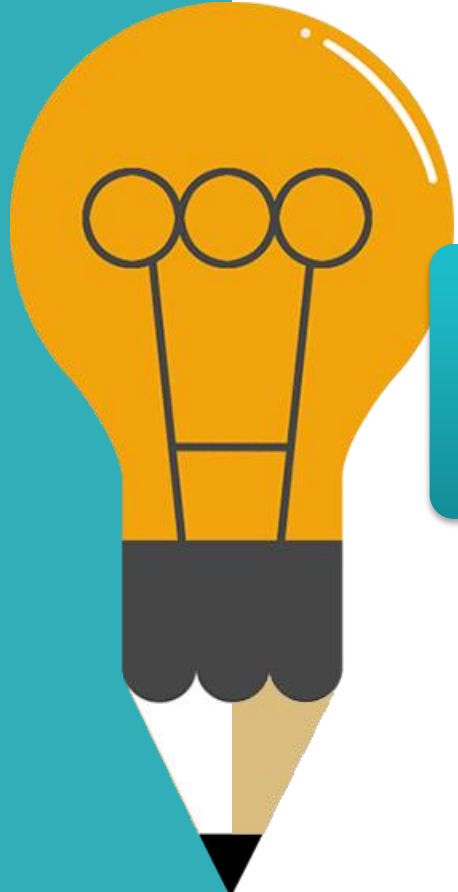
Why...?

Action
Changes
Things



How to...?

ครูผู้วิจัยก็เหมือนหมอ



- Qualitative
- Student learning



Focus on

- Student learning
- Student collaborative learning

ฉันควรพัฒนาแบบจำลองทางความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใน
เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างไร: การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

ดังนั้นในแผนการจัดการเรียนรู้แผน
ถัดมา ฉันจึงใช้คำถามประเภทนี้ลดลง แต่ใช้คำ-
ถามที่ถามไปเลยตรง ๆ และคำถามประเภท “ใช่
หรือไม่?” พบว่า ผลที่ได้คือนักเรียนลดการตอบ
สนองในชั้นเรียนลง ฉันจึงได้กลับมาใช้คำถาม
ประเภทชักใช้ไล่เรียงร่วมกับการตอบคำถามด้วย
คำถามและคำถามที่ทำทนาย พบว่า ทำให้นักเรียน
ได้เกิดกระบวนการคิดมากกว่าและคิดหาคำตอบ
เองก่อนที่จะถามมากขึ้น ดังตัวอย่าง

นร.: ครูครับทำไมเราเอาปฏิกิริยาไปใส่น้ำร้อน
อัตรามันถึงขึ้นล่ะครับ

ครู: เออ...นั่นสิ น้ำร้อนมันไปทำอะไรได้นะ งั้นครู
ถามหน่อยอัตราคืออะไรครับ

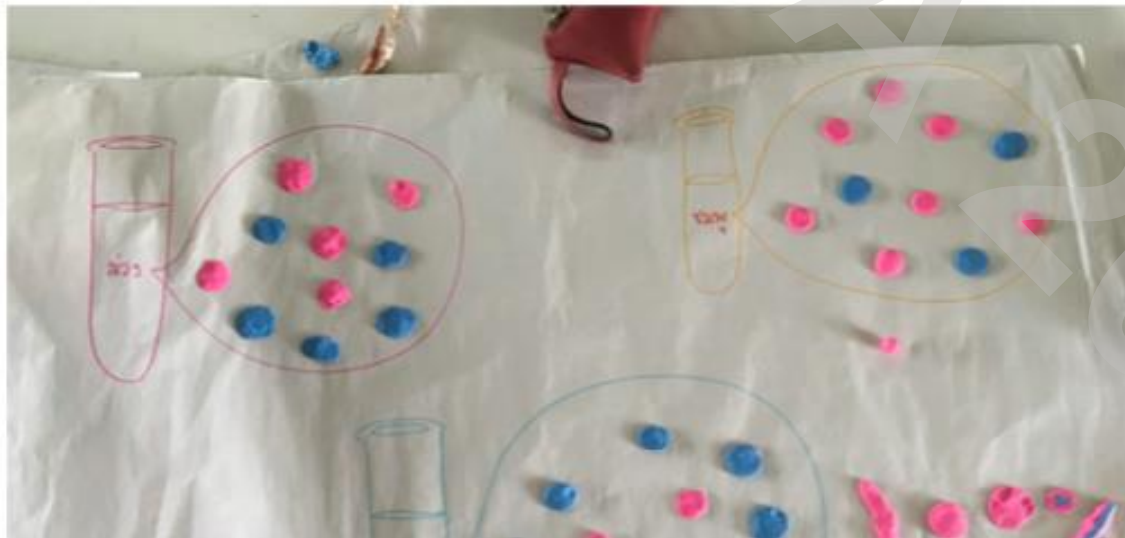
ครู: เออ...จริงด้วย แล้วเราใส่น้ำร้อนมันทำให้ทิศ
ทางเหมาะสมหรือว่าเพิ่มพลังงานครับ

นร.: อ้อ เพิ่มพลังงานสิครับ เพิ่มพลังงานจลน์ใช้
ใหม่ครับ มันจะได้เคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น เวลาชน
ก็จะมีพลังงานมากขึ้น ปฏิกิริยาก็จะเกิดมาก
ขึ้นใช้ใหม่ครับ

จากตัวอย่าง จะเห็นว่า ฉันใช้การ
ถามชักใช้ไล่เรียงกับการใช้คำถามที่ทำทนายนัก-
เรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกอยากเอาชนะ
โดยฉันจะถามคำถามที่ง่าย ๆ ที่คิดว่านักเรียน
ทราบอยู่แล้ว แล้วก็ค่อย ๆ เชื่อมโยงแนวคิดเข้า
มาที่คำถามของนักเรียนนั่นเอง

1.4 การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วม

จากบทสนทนาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักเรียนอธิบายปฏิกิริยานี้ผันกลับได้จากการสังเกตเห็นสีเปลี่ยนไปมาจากการทดลอง อย่างไรก็ตามการอธิบายในระดับมหภาคทำให้นักเรียนเข้าใจเพียงว่า ปฏิกิริยาเคมีนั้นสามารถเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและย้อนกลับได้ (What happen?) แต่แท้จริงแล้วมันเกิดแบบนี้ขึ้นได้อย่างไรละ (How?) การที่นักเรียนจะตอบคำถามนี้ได้จำเป็นต้องใช้การอธิบายพฤติกรรมของสารในระดับจุลภาค ฉะนั้นให้นักเรียนใช้ดินน้ำมันแสดงการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาผันกลับได้จากการเปลี่ยนสีของสารละลาย โดยกำหนดให้นักเรียนปั้นดินน้ำมันสีชมพู (●) แทนอนุภาคของสารที่มีสีชมพูและปั้นดินน้ำมันน้ำเงิน (●) แทนอนุภาคของสารที่มีสีน้ำเงิน แสดงตัวอย่างผลงานนักเรียนและบทสนทনারะหว่างครูและนักเรียนดังต่อไปนี้



อนุพงศ์ ไพรศรี (2560)



นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน
สะเต็มศึกษา

How do I Develop Grade-11 Students' Mental Models in the Rate of Reaction?: Classroom Action Research

Potisak Potisen* and Chatree Faikhamta

Division of Science Education, Department of Education, Faculty of Education

Kasetsart University, Bangkok, Bangkok 10903, Thailand

*E-mail: potisak125@gmail.com

Received: 26 September 2016 Accepted: 22 May 2017



Abstract

This classroom action research aimed to investigate ways to develop students' mental model in the rate of reactions through model-based inquiry (MBI) approach and examine students' mental models in the rate of reaction after the lesson. This study was based on self-study and reflective-based research in which I researched my own teaching in a chemistry class of 28 grade-11 students. I collected data from my reflective journals and mental model test. Qualitative data were analyzed by inductive process such as categorizing, comparing and concluding. In the research findings, I found the ways to teach for improving students' mental models as follows: using videos to show difference between macroscopic and microscopic changes through analogy can improves students' mental models to scientific models; teaching sequences should start with engaging students with questions then find the answer, and let them build models and discuss with whole class; using challenged questions, answering with questions and discussing questions in the whole class, as well as having students getting involved with or had the experience with improves students' metal models. I also found that MBI could enhance most students' mental models in the rate of reaction in correct mental models.

Keywords: Mental models, Model-based inquiry, Rate of reaction

Developing Students' Argument Skills Using Socioscientific Issues in a Learning Unit on the Fossil Fuel Industry and Its Products

Bureerat Suephatthima, Chatree Faikhamta*

Department of Education , Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

*Corresponding Author: chatreechem@yahoo.com

ABSTRACT

Argument skills play a crucial role in fostering students' scientific literacy. Students who possess such skills can employ reason and evidence to make decisions. This classroom action research was aimed at investigating the best practices for teaching chemistry to promote argument skills through socioscientific issues (SSI). The participants were 46 Thai students in Grade 12 (students aged approximately 17 years old) studying petroleum chemistry in the first semester of the 2014 academic year. To research my own teaching, I collected data from classroom observation, my reflective journals, the students' reflective journals, and an argument skill questionnaire (ASQ). Debating on petroleum-related issues helped the students to practice and improve their reasoning skills, and it showed them the importance of using evidence to formulate a reliable argument. The competition to answer questions in class also allowed students to practice reasoning. Finally, the ASQ results indicate that teaching through SSI can improve students' argument skills. The implication of the pedagogy of argumentation in science classroom is discussed.

KEY WORDS: argumentation; secondary students; chemistry; questionnaires

Figure 11: Percentages of students at each level of counterarguments in the pre-and posttests

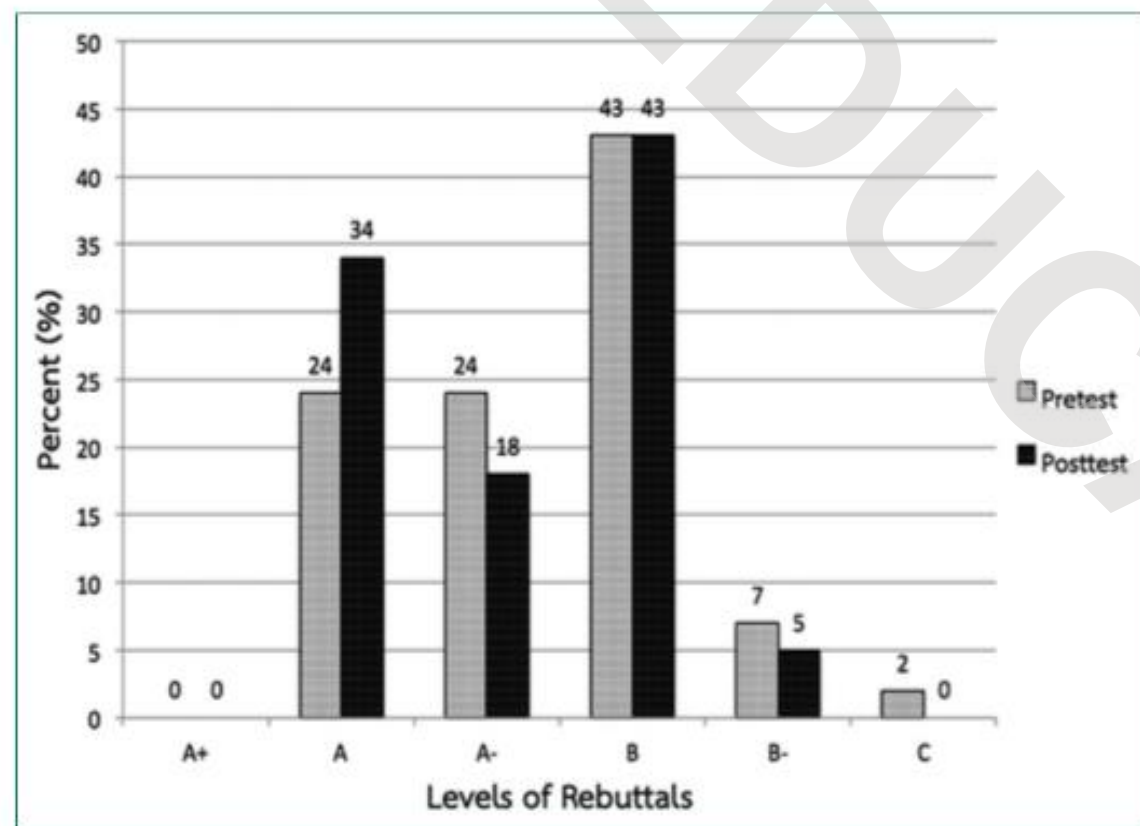


Figure 12: Percentages of each level of rebuttal

The patterns of relevant and clear rebuttals were classified into three patterns for the first cycle: (1) Rebut by showing the weak point of the counterargument, (2) rebut by disproving the

Best Practices for Improving Students' Argument Skills

I sought the best practices for improving Grade 12 students' argument skills and teaching the learning unit on fossil fuels and their products. The teaching results were collected from my reflective journals and those written by the students after every step of each cycle. Inductive analysis was carried out on the data to elicit the pros and cons of each step. The best practices comprised four steps of teaching: (1) Use good SSI, (2) inform students' knowledge of SSI, (3) scaffold knowledge, and (4) construct an argument.

Use Good SSI

SSI was applied as the context of learning science and argument skills for a whole cycle; thus, it needed to be attractive to the students. I identified some characteristics that made SSI attractive. For example, it was directly involved in students' lives and evoked their feelings. Moreover, SSI needed to be connected to the class objective(s) to allow students to learn the science content.

Direct Involvement in Students' Lives

The direct involvement of SSI in the students' lives meant the potential to change their way of living. In the first cycle, SSI

than that in the counterargument. The percentages of each pattern of relevant and clear rebuttals are shown in Table 9.

After the second cycle, students had learned some information that helped them rebut a counterargument by disproving it. The improvement of the rebuttals in the second cycle (8% increase) was less than in the first cycle (35% increase). This issue will be discussed in section 3.3.

Regarding the five components of argument skills, students had improved some characteristics that enhanced their argument skills. The data from students' reflective journals reveal that they improved in self-confidence, assertiveness, manner of speaking and listening, and class participation.

- I have developed my self-confidence and have participated more in class.
- We should not make ourselves the center of the universe. We should listen to other options.
- I have learned the manner of speaking and listening.
- I am a reserved person, so I do not talk much. However, when the teacher assigns public speaking, I have more confidence to speak in class.

the price of petroleum. Then, the prices of goods and services would be affected, and finally, this would affect the students' living expenses.

As shown in my reflective journal for step 1 of the first cycle, half of the class had never heard of the Thai oil fund and the other half had heard of it but did not know what it was. Part of the reflective journal was translated and is shown below:

This made me quite surprised when I had been teaching that class. Hence, I asked them what they would do if they were watching TV and the economic news came on. The students answered all together, "Change the channel." That meant that the issue I was using was not interesting to them.

Evoke Students' Feelings

The SSI might not have directly affected the students' lives, but if it evoked feelings in them, it would be attractive to them. The SSI could be related to humanity and environment. In the second cycle, I applied the SSI concerning a coal-fired power plant in Krabi Province to teach about coal and the pollution from producing and using petroleum products. I asked if any of my students had heard about petroleum related to coal-fired power



Cite this: DOI: 10.1039/c6rp00074f

Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry

Patcharee Chonkaew,^a Boonnak Sukhummek^{*a} and Chatree Faikhamta^b

The purpose of this study was to investigate the analytical thinking abilities and attitudes towards science learning of grade-11 students through science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education integrated with a problem-based learning in the study of stoichiometry. The research tools consisted of a pre- and post-analytical thinking ability test, a science learning attitude test, classroom observations, student reflective journals, and semi-structured interviews. The findings indicated that STEM learning activities based on problem-based learning successfully developed analytical thinking abilities and attitudes towards science learning. Consequently, the students realized how important theories are, and were able to integrate their knowledge from various fields to solve problems and to create new innovations. About 80% of the students showed higher analytical thinking ability scores above the prescribed criterion of 70% of the full score. After learning, the scores of the students were higher than those before learning at a confidence level of 0.01. The attitudes towards science learning were higher than those before learning at a confidence level of 0.01. The successful activities of STEM started with offering knowledge to students through an inquiry-based process until they could construct the knowledge on their own. After that, the teacher initiated a problem situation and allowed each group of students to create a useful product adopted from the experimental results via integrating STEM knowledge to modify their creative works.

Received 24th March 2016,
Accepted 19th May 2016

DOI: 10.1039/c6rp00074f

www.rsc.org/cepr

SEMINAR•KRU•CHAT

รายวิชาสัมมนา หลักสูตรปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ชวนคุณครูเข้าร่วมฟังและแลกเปลี่ยนความเห็นในประเด็นต่าง ๆ ร่วมดำเนินรายการ โดย ครูชาตรี ฝ่ายคำตา



สศ.ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา
ภาควิชาศึกษาศาสตร์



สศ.ดร.ชาตรี/สศ.ดร.ศศิเทพ
ภาควิชาศึกษาศาสตร์



ครูบุญพอน ไพรศรี
โรงเรียนบึงฉลวย, สส



Weerapat Suksiri
University of California Berkeley



ดร.ดร.ปัญญารัตน์ พิมพ์ทอง
ภาควิชาศึกษาศาสตร์



ดร.ดร.สกลรัชต์ แก้วดี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ดร.ดร.สุทธิดา จำรัส
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ดร.วชิร ศรีคุ้ม
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ดร.ดร.นพรัตน์ ศรีเจริญ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ดร.ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ดร.ดร.สิทธินัย วิชัยดิษฐ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



ดร.ดร.โชคชัย ยืนยง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ครูณัชรเดช เกื้อกาน
โรงเรียนปทุมราชวงศา, อำเภอสว่างวีรญ



ดร.ดร.ลือชา ลดาชาติ
มหาวิทยาลัยพะเยา

SEMINAR•KRU•CHAT

รายวิชาสัมมนา หลักสูตรปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ชวนคุณครูเข้าร่วมฟังและแลกเปลี่ยนความเห็นในประเด็นต่าง ๆ ร่วมดำเนินรายการ โดย ครูชาตรี ฝ่ายคำตา



สศ.ดร.ชาตรี ฝ่ายคำตา
ภาควิชาศึกษาศาสตร์



สศ.ดร.ชาตรี/สศ.ดร.ศศิเทพ
ภาควิชาศึกษาศาสตร์



ครูบุญพอน ไพรศรี
โรงเรียนบึงฉลวย, สส



Weerapat Suksiri
University of California Berkeley



ดร.ดร.ปัญญารัตน์ พิมพ์ทอง
ภาควิชาศึกษาศาสตร์



ดร.ดร.สกลรัชต์ แก้วดี
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ดร.ดร.สุทธิดา จำรัส
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ดร.ดร.วชิร ศรีคุ้ม
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ดร.ดร.นพรัตน์ ศรีเจริญ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ดร.ดร.จิระวรรณ เกษสิงห์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ดร.ดร.สิทธินัย วิชัยดิษฐ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



ดร.ดร.โชคชัย ยืนยง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ครูณัชรเดช เกื้อกาน
โรงเรียนปทุมราชวงศา, อำเภอสว่างวีรญ



ดร.ดร.ลือชา ลดาชาติ
มหาวิทยาลัยพะเยา

ปัญหา

1. ไม่เข้าใจว่า Research คืออะไร
2. เจตคติเชิงลบต่อการทำวิจัย
3. เริ่มต้นหัวข้อวิจัยด้วยวิธีสอน (ผมอยากทำเรื่อง *inquiry* อาจารย์คิดว่าน่าสนใจไหมครับ?)
4. คำถามวิจัยเป็นคำถามที่รู้คำตอบอยู่แล้ว ผลการวิจัยไม่ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ (ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สอนด้วยวิธีแบบสืบเสาะสูงกว่าวิธีสอนปกติหรือไม่)
5. ระเบียบวิธีวิจัยไม่สอดคล้องกับคำถามวิจัย
6. ผลการวิจัย Contribute งานวิจัยทาง Science Education น้อย
7. การตีพิมพ์งานวิจัยได้รับการยอมรับในวงจำกัด



Thank you so much