

กรณีศึกษา: การสำรวจแนวคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัด
เชียงใหม่ เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน

A case study: investigating ideas of grade 7 students in Chiang Mai
province about heat transfer

กริธา แก้วคง^{1*} และ ชนิตา อยู่สุขชี²

Kreetha Kaewkhong and Chanida Yoosukkee

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Faculty of Education, Chiang Mai University)

²บัณฑิต ระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (Graduate student, Faculty of Education, Chiang Mai University))

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 25 คน ก่อนที่จะได้ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน หัวข้อการถ่ายโอนความร้อน ในวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งในบทความนี้จะนำเสนอผลการสำรวจเฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการนำความร้อนเท่านั้น นักเรียนแต่ละคนจะต้องตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับการนำความร้อนทั้งหมด 7 ข้อ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการนำความร้อน 2 ข้อ คำตอบของนักเรียนจะถูกนำมาจัดกลุ่มตามลักษณะของแนวคิดที่ใช้ในการตอบ โดยพิจารณาจากการใช้คำสำคัญในการอธิบายคำตอบของนักเรียนแต่ละคน

ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่โลหะเป็นตัวนำความร้อน และความร้อนจะถ่ายโอนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยัง อุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนบางส่วนยังมีความสับสนระหว่างการนำและการพาความร้อน

คำสำคัญ : การสำรวจ, ความเข้าใจ, การถ่ายโอนความร้อน, การนำความร้อน

Abstract

The purpose of this article is representing the results of investigating idea about heat transfer of 25 grade 7 students, Navamindarajudis Phayap School, Chiang Mai province. Each student who study heat transfer concepts in science class were asked to answer 7 open-ended conceptual questions, only 2 questions concerned with heat induction, at the beginning of the class, second semester of 2016 academic year. This article presents only the results analysed from the 2 questions concerned with heat induction. Each student answer was classified ideas into group according to the key words they used to explain heat inductive phenomena of each question.

From the results, most students use the idea “a metal is heat indicator and heat can be transferred from the area had higher temperature to lower temperature”. Besides, some students still have some confuses about heat induction and convection.

Keywords : survey , understanding, heat transfer, heat conduction

**Corresponding author, E-mail: kreetha.ka@cmu.ac.th โทร. 086-9231482*

บทนำ

ในการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งที่ผู้สอนควรตระหนักคือความเชื่อ หรือ แนวคิดของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซึ่งผู้สอนจะทำการสอน เนื่องจากสิ่งที่ผู้เรียนเชื่อและเข้าใจมาก่อนนั้น จะส่งผลต่อการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและความรู้เดิม ซึ่งเกิดจากความเชื่อ หรือแนวคิดที่ผู้เรียนได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน (Goldberg F and Bendall S, 1995; Halloun I A and Hestenes D ,1985; Hammer D ,1994) ดังนั้นการที่ผู้สอนจะทราบว่าผู้เรียนมี แนวคิดในเรื่องที่จะสอนอย่างไรถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ท้าทายอย่างยิ่ง(McDermott, 2001; Engelhardt and Beichner, 2003) การถ่ายโอนพลังงานความร้อน เป็นหัวข้อหนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ในสาขาวิชาอื่น ๆ อีกมากมาย ในประเทศไทยเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนความร้อนนี้ ถูกบรรจุไว้ในหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2551 โดยเริ่มให้มีการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยประกอบไปด้วยหัวข้อย่อยดังนี้คือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน แต่อย่างไรก็ตามจากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผู้เรียนยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ ความร้อนและอุณหภูมิ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ (Harrison, Grayson and Treagust, 1999; Carlton , 2000, Yeo and Zadnik, 2001, Tanahoung, C., Chitaree, R. & Soankwan C., 2010). จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความร้อนและอุณหภูมินั้น มีหลายวิธีเช่น การใช้แบบทดสอบที่วัดแนวคิดเกี่ยวกับอุณหภูมิและความร้อน เช่น Thermodynamic Concept Test (TCT) (Tanahoung, C., Chitaree, R. & Soankwan C., 2010) ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามแบบเลือกตอบจำนวน 23 ข้อ เกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่องอุณหภูมิจลศาสตร์ Thermal Concept Evaluation (TCE) (Yeo, S. and Marjan, Z., 2001) หรือ การใช้คำถามปลายเปิด ซึ่งสามารถตีความแนวคิดของผู้เรียนจากการอธิบายในคำตอบของผู้เรียน (Barbera, J. & Wieman, C. E., 2009; Baser, M., 2006) เป็นต้น

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์กรณีศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน จากการอธิบายสถานการณ์ในกรณีที่มีการนำก้อนโลหะไปจุ่มลงในหม้อต้มซึ่งบรรจุน้ำร้อนในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วทำให้ผู้ที่จับก้อนโลหะรู้สึกร้อน ณ บริเวณที่จับก้อน ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

ระเบียบวิธีวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยกรณีศึกษานี้คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 25 คน ซึ่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หัวข้อการถ่ายโอนความร้อน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน

เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนในงานวิจัยนี้คือแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ ซึ่งประยุกต์ข้อคำถามจากแบบทดสอบ Thermodynamic Concept Test (TCT) (Tanahoung, C., Chitaree, R. & Soankwan C., 2010) สำหรับงานวิจัยนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนจากการตอบคำถามเพียง 1 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่กำหนดสถานการณ์นี้ คือ เมื่อนักเรียนนำช้อนโลหะไปจุ่มน้ำร้อนที่อยู่ในหม้อต้มประมาณ 1 นาที ดังรูปด้านล่าง นักเรียนจะรู้สึกร้อนบริเวณมือที่สัมผัสกับช้อนโลหะ จงอธิบายสาเหตุหลักที่ทำให้นักเรียนรู้สึกร้อนบริเวณมือที่สัมผัสกับช้อนโลหะ



รูปที่ 1 แสดงภาพประกอบสถานการณ์ที่ใช้ในการถามคำถาม

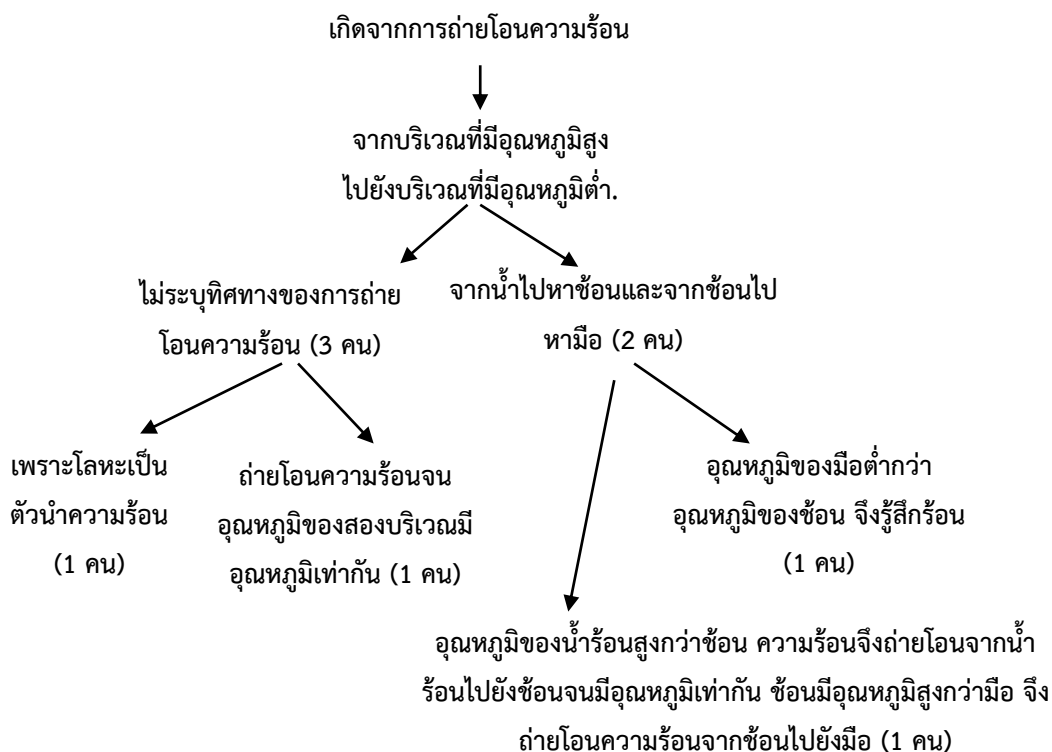
การวิเคราะห์แนวคิด

คำตอบของนักเรียนทั้งหมดจะถูกพิจารณา และแบ่งกลุ่มคำตอบโดยพิจารณาจากคำสำคัญที่ใช้ในการอธิบายสถานการณ์ดังกล่าว ซึ่งนักเรียน 1 คน อาจใช้หลายคำสำคัญในการอธิบายสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น หากนักเรียนตอบว่า “สถานการณ์ดังกล่าวเกิดจากการถ่ายโอนความร้อน จากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังอุณหภูมิต่ำกว่า ทำให้อุณหภูมินั้นสูงขึ้น จึงทำให้นักเรียนรู้สึกร้อนบริเวณมือที่สัมผัสกับโลหะที่จุ่มน้ำร้อน” หากพิจารณาจากคำตอบจะแสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้คำสำคัญว่า ถ่ายโอนความร้อน โดยอธิบายทิศทางว่า จากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังอุณหภูมิต่ำกว่า อย่างไร เป็นต้น ผลการวิเคราะห์มีลักษณะเป็นแผนภาพแสดงคำสำคัญและจำนวนนักเรียนใช้คำสำคัญนั้นในการอธิบาย ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป (Baser, M. , 2006).

ผลการวิจัย

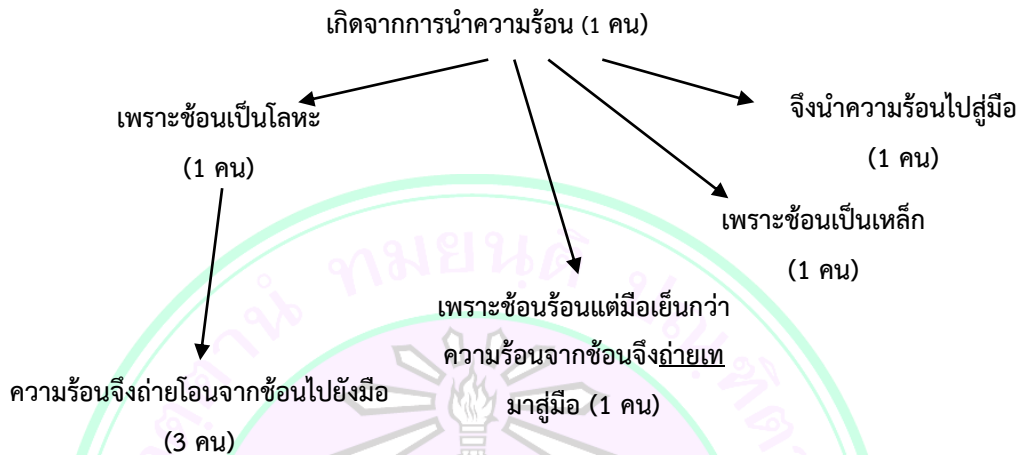
จากการพิจารณาคำตอบของนักเรียนที่อธิบายสถานการณ์ในข้อคำถามทั้งหมด 25 คน สามารถจัดกลุ่มได้ทั้งหมด 3 กลุ่ม ดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่นักเรียนอธิบายสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยใช้คำว่า “การถ่ายโอนความร้อน” เป็นคำสำคัญหลักและมีคำสำคัญอื่น ๆ ขยายในการอธิบาย ซึ่งนักเรียนที่มีคำตอบที่ถูกจัดกลุ่มให้อยู่ในกลุ่มนี้ มีทั้งหมด 9 คน สามารถแสดงลักษณะของคำตอบและจำนวนนักเรียนที่ตอบดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงแผนภาพคำสำคัญและจำนวนนักเรียนที่อธิบายสถานการณ์ที่กำหนดในข้อคำถามของกลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่นักเรียนอธิบายสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยการให้คำว่า “การนำความร้อน” เป็นคำสำคัญหลักและมีคำสำคัญอื่น ๆ ขยายในการอธิบาย ซึ่งนักเรียนที่มีคำตอบที่ถูกจัดกลุ่มให้อยู่ในกลุ่มนี้ มีทั้งหมด 8 คน สามารถแสดงลักษณะของคำตอบและจำนวนนักเรียนที่ตอบได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงแผนภาพคำสำคัญและจำนวนนักเรียนที่อธิบายสถานการณ์ที่กำหนดในข้อคำถามของกลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่คำอธิบายสถานการณ์ที่กำหนดให้ในข้อคำถาม ไม่สามารถจัดกลุ่มได้ และส่วนใหญ่นักเรียนจะไม่ตรงกับคำถามซึ่งมีทั้งหมด 8 คน ซึ่งคำตอบของนักเรียนทั้ง 8 คนในกลุ่มที่ 3 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคำตอบที่อธิบายสถานการณ์ที่กำหนดในข้อคำถามของกลุ่มที่ 3

นักเรียนคนที่	คำตอบ
1	เพราะมือเรามีอุณหภูมิที่สูงกว่าน้ำร้อนถ้าจุ่มไปนาน ๆ อาจร้อนได้
2	เพราะหม้อเป็นโลหะสามารถนำความร้อนได้ทำให้น้ำมีความร้อนและเมื่อมีความร้อนทำให้เกิดไอน้ำเมื่อไอน้ำความร้อนมาสัมผัสที่มือเรา
3	อุณหภูมิของน้ำร้อนไปสัมผัสกับข้อโลหะหมายถึงมือเราน้ำร้อนมีอุณหภูมิสูงและขณะลวกข้อโลหะมีความร้อนไปยังข้อโลหะและถึงมือเรา
4	เพราะข้อเมื่อนำไปจุ่มน้ำร้อนแล้วมันก็เกิดความร้อนได้
5	เพราะเราตมน้ำไว้ น้ำมันเลยร้อนก่อนที่จะจุ่มข้อลงไป แล้วเวลาที่เราจุ่มข้อลงไปมันจะรู้สึกร้อนเพราะไอน้ำโดนมือเรา และเมื่อเราใกล้กับน้ำร้อนด้วย
6	เพราะว่า ถ้าเราเอาข้อส้อมไปจุ่มน้ำร้อนเพื่อจะไม่มีไวรัส
7	เพราะโลหะทุกชนิดนำความร้อนได้ เมื่อกระทะโดนความร้อนจึงทำให้กระทะสามารถร้อนได้
8	เพราะอุณหภูมิของมือเราน้ำร้อนมีอุณหภูมิสูง จึงทำให้เราสัมผัสได้ว่าน้ำมีอุณหภูมิตำจึงร้อน

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ร้อยละ 48 ของนักเรียนทั้งหมด (9 คนจากกลุ่มที่ 1 และ 3 คน จากกลุ่มที่ 2) อธิบายสถานการณ์ในข้อคำถามโดยใช้คำสำคัญว่าการถ่ายโอนพลังงานความร้อนแต่อย่างไรก็ตาม มีเพียงร้อยละ 16 ของนักเรียนทั้งหมด (1 คนจากกลุ่ม 1 และ 3 คน จากกลุ่มที่ 2) ที่ระบุอย่างชัดเจนว่าการถ่ายโอนพลังงานความร้อนในสถานการณ์นี้เป็นการนำความร้อน

แม้ว่านักเรียนในกลุ่มที่ 1 จะสามารถอธิบายสถานการณ์โดยใช้คำสำคัญว่าการถ่ายโอนพลังงานความร้อนและพลังงานความร้อน โดยจะถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำได้ แต่มีเพียง ร้อยละ 16 เท่านั้น (4 คน จากกลุ่ม 1) ที่อธิบายหลักการการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยระบุระบุทิศทางการถ่ายโอนพลังงานความร้อนอย่างเป็นลำดับ

เมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนกลุ่มที่ 3 พบว่า มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักการในการถ่ายโอนความร้อนดังนี้คือ

- พลังงานความร้อนสามารถแสดงออกมาถึงปริมาณได้โดยการวัดอุณหภูมิ อุณหภูมิไม่ได้เคลื่อนที่แต่ความร้อนเคลื่อนที่ได้ (พิจารณาจากคำตอบของนักเรียนคนที่ 3 กลุ่ม 3)
- การที่เราลวกซ็อนเป็นเวลา 1 นาที ในน้ำร้อนแล้วรู้สึกร้อนบริเวณที่สัมผัสกับซ็อน เกิดจากการนำความร้อนของซ็อนเป็นสาเหตุหลัก ไม่ใช่การพาความร้อน

ในการสอนเนื้อหาเรื่องการถ่ายโอนความร้อนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ ผู้สอนต้องตระหนักในการทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการการถ่ายโอนความร้อน ประเภทของการถ่ายโอนความร้อน นอกจากนี้ยังควรให้ความสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความร้อน

เอกสารอ้างอิง

- Barbera, J. & Wieman, C. E. (2009). Effect of a Dynamic Learning Tutorial on Undergraduate Students' Understanding of Heat and the First Law of Thermodynamics. *The Chemical Educator*, 14, 45–48.
- Baser, M. (2006). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Understanding of Heat and Temperature Concepts. *Journal of Maltese Education Research*, 4(1), 64-79.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and Temperature. *Physics Education*, 35(2), 101–105.
- Engelhardt, P. & Beichner, R. (2003). Students' understanding of direct current resistive circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98-114.
- Goldberg, F. & Bendall, S. (1995). Making the invisible: a teaching/learning environment that builds on a new view of the physics learner. *American Journal of Physics*, 63(11), 978-991.
- Halloun, I. A. & Hestenes, D. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1048.

- Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12(2) 151-183.
- Harrison, A.G., Grayson, D.J., & Treagust, D.F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 55–87.
- McDermott, L. C. (2001). Oersted Medal Lecture 2001: Physics Education Research –The Key to Student Learning. *American Journal of Physics*, 69 (11), 1127-1137.
- Tanahoung, C., Chitree, R. & Soankwan C. (2010). Probing Thai freshmen Science Students' Conceptions of Heat and Temperature Using Open-ended questions: A case Study. *Eurasian Journal Physics and Chemistry Education*, 2(2), 82-94.
- Yeo, S. and Marjan, Z. (2001). Introductory thermal concept evaluation: assessing students' understanding. *Physics Teacher*, 39, 496–504.

ประวัติผู้เขียนบทความ



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กริธา แก้วคง

จบการศึกษาปริญญาเอก จากสถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล

ปัจจุบันตำแหน่งอาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ความเชี่ยวชาญด้าน ฟิสิกส์ศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์ Active Learning และ การจัดการ
เรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยอุปกรณ์ Hands-on