

วัฒนธรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย SCIENCE CLASSROOM CULTURE OF THAISTUDENTS

Corresponding author¹,
chatreechem@yahoo.com¹

ชาตรี ฝ้ายคำตา¹
Chatree Faikhamta¹

บทคัดย่อ

วัฒนธรรมการเรียนรู้เป็นข้อมูลที่จะนำมาสู่การพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนและการสอนของครูให้ดีขึ้น การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาวัฒนธรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และปัจจัยทางวัฒนธรรมในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามได้แก่ แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (What Is Happening In this Class, WIHIC) และแบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับบรรยากาศวัฒนธรรมการเรียนรู้ (Cultural Learning Environment Questionnaire, CLEQ) ตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านและมีความเที่ยงจากค่า Cronbach's alpha coefficient เท่ากับ 0.91 และ 0.92 ตามลำดับ กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 4 จำนวนทั้งหมด 810 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test และ one-way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนไทยชอบกิจกรรมการทำงานร่วมมือและได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน ทั้งนี้ นักเรียนชายและหญิงรับรู้สิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนชอบที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมาก แต่นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนรู้ในชั้นเรียนไม่สัมพันธ์กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป

คำสำคัญ : วัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์, ปัจจัยทางวัฒนธรรม, ประเทศไทย

ABSTRACT

Understanding science classroom cultures results in knowing the way to encourage student learning and teacher teaching. This study aimed to investigate science classroom cultures and cultural factors in Thai science classroom. Research tools were What Is Happening In this Class (WIHIC) and the Cultural Learning Environment Questionnaire (CLEQ). These questionnaires were validated by three panels of experts and their reliability indicated by Cronbach's alpha coefficient were 0.91 and 0.92, respectively. The samples of this study were 810 Grade-4, 6, 8, and 10 students across the country selected from stratified sampling technique. Data were statically analyzed using t-test and one-way ANOVA. The survey results showed that students liked collaborative activities and had many emotional exchanges in their classrooms. Thai boys and girls perceived their classrooms differently. The students favorably perceived science classrooms. Their perception indicated that learning at

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

school was inconsistent with learning at home increased with their school level. The implication of the study will contribute to science curriculum and pedagogy.

Keywords : Science classroom culture, Cultural factors, Thailand

บทนำ

การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) เป็นทฤษฎีร่วมสมัยที่เชื่อว่ามนุษย์เรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบริบททางสังคมวัฒนธรรม (sociocultural context) (Lave & Wenger, 1991; Vygotsky, 1978) กระบวนการทางสังคมวัฒนธรรมจะส่งผลต่อกระบวนการสร้างความรู้ของบุคคลนั้นๆ ทั้งนี้ Tobin et al. (1994) ได้กล่าวว่าความรู้มีองค์ประกอบด้านสังคมและไม่สามารถสร้างขึ้นจากตัวบุคคลเพียงอย่างเดียว แต่ละบุคคลเกิดและเติบโตภายใต้วัฒนธรรม ดังนั้นความรู้ของแต่ละบุคคลจึงไม่สามารถแยกออกจากวัฒนธรรมได้ Vygotsky (1986) อธิบายว่าการสร้างความรู้เป็นกิจกรรมทางสังคม บุคคลจะสร้างความรู้ต้องอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับสังคม (social interaction) คำว่าสังคมหมายถึงรวมถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคล หรือบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนอกจากนี้ Vygotsky ได้เสนอทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้เชิงวัฒนธรรม (contextual constructivism) โดยเขาเชื่อว่าแต่ละบุคคลทำความเข้าใจปรากฏการณ์ในธรรมชาติโดยการใช้ประสบการณ์ที่ได้รับจากบริบททางวัฒนธรรม ดังนั้นแต่ละบุคคลจึงสร้างความรู้หรือความหมายของปรากฏการณ์ต่างๆ แตกต่างกันไป เพราะแต่ละบุคคลอาจมาจากวัฒนธรรมที่ต่างกัน (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2559)

จากความเชื่อตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองดังกล่าวทำให้นักการศึกษาสนใจอิทธิพลของบริบททางสังคมต่อการสร้างความรู้และอธิบายการเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการภายในของแต่ละบุคคลและผ่านกระบวนการทางสังคมวัฒนธรรม โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ได้มีนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนจำนวนมาก เช่น Chin and Chia (2005) และ Gilbert (2006) ที่ชี้ให้เห็นว่าความเชื่อดังกล่าวส่งผลต่อการจัดหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้หลักสูตรและการสอนส่วนใหญ่จะเน้นให้นักเรียนได้มีประสบการณ์กับสังคม ได้ลงมือปฏิบัติ ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น เป็นต้น สำหรับประเทศไทยจะเห็นอิทธิพลของความเชื่อดังกล่าวได้จากการปฏิรูปการศึกษาในปี 2542 ที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนและครูต้องเปลี่ยนบทบาทของตนเอง โดยนักเรียนต้องเป็นผู้เรียนที่นำการเรียนรู้ของตนเอง (self-directed) ส่วนครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก แต่อย่างไรก็ตาม นับจากมีการปฏิรูปการศึกษาขึ้นถึงปัจจุบันนับเป็นเวลา 20 ปีแล้ว ก็ยังพบว่าการศึกษาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จมากนัก โดยจะพบจากหลักฐานต่างๆ เช่น ผลคะแนนสอบนานาชาติ โดยในปี ค.ศ. 2012 พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเท่ากับ 444 ในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 501 (OECD, 2014) และในปี 2015 ประเทศมีคะแนนอยู่อันดับที่ 54 (OECD, 2016)

จากปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดคำถามขึ้นว่านักเรียนไทยเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไร ครูสอนอย่างไร เกิดอะไรขึ้นในชั้นเรียน เหตุใดคะแนนสอบจึงออกมาเป็นที่ไม่น่าพอใจ แม้ว่าจะมีข้อค้นพบจาก PISA 2015 (IPST & OECD, 2017) ในด้านวัฒนธรรมและสังคม ความเท่าเทียมในด้านการศึกษา รวมทั้งความแตกต่างระหว่างเพศ ยกตัวอย่างเช่น ในด้านความแตกต่างทางเพศ ผลคะแนนของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญ (9 คะแนน) (ชาย 416 คะแนน และ หญิง 425 คะแนน) ผลดังกล่าวตรงกันข้ามกับค่าเฉลี่ยนานาชาติ แต่อย่างไรก็ตามข้อค้นพบจาก PISA จะเป็นภาพรวมกว้างๆ ยังไม่เจาะลึกลงไปรายละเอียด เช่น การทำงานร่วมกันของนักเรียน การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การแข่งขัน หรือการเชื่อมโยง

เนื้อหาไปสู่ชีวิตประจำวัน เป็นต้น นอกจากนี้เมื่อศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยในระดับชาติและนานาชาติพบว่า การวิจัยในประเด็นการเรียนรู้ของผู้เรียนในประเทศไทยมีน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาแนวคิดทางเลือกในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ (ณัฏชฤต เกื้อทาน, ชาตรี ฝ่ายคำตา และสุจิตต์ สงวนเรือง, 2554; เยาวเรศ ใจเย็น, เพ็ญศรี บุญสุวรรณศรีสง และนฤมล ยุคาคม, 2550) และการใช้วิธีสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (ชัยยนต์ ศรีเชียงหา, 2554; ณัฏชฤต เกื้อทาน, 2557; ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์, 2556; ศุภกร สุขยิ่ง, ธิติยา บงกชเพชร และนุชจิรา ดีแจ่ม, 2560)

สำหรับในระดับนานาชาติพบว่ามี การวิจัยในเรื่องวัฒนธรรมการเรียนรู้ในบริบทต่างประเทศ โดยงานวิจัยของ Fraser, Aldridge and Adolphe (2010) ได้ศึกษาและทำความเข้าใจบริบทของวัฒนธรรมสังคมว่ามีผลต่อการเรียนรู้ อย่างไร โดยเขาใช้คำว่า บรรยากาศชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ (science classroom environment) ซึ่งมองทั้งในเชิงกายภาพ จิตวิทยาและบริบททางสังคมซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในชั้นเรียน การศึกษาบรรยากาศในชั้นเรียนสะท้อนถึงลักษณะทางสังคมและการศึกษาของแต่ละประเทศ (Aldridge, Fraser, Taylor & Chen, 2000; Hofstede, 1986; Singh & McNeil, 2014) ยกตัวอย่างเช่น ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นและครูในชั้นเรียน ของแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมของแต่ละประเทศ (Aldridge, Fraser & Huang, 1999) งานวิจัยของ Aldridge and Fraser (2000) ได้เปรียบเทียบบรรยากาศการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศออสเตรเลียและประเทศไต้หวัน และพบว่านักเรียนออสเตรเลียมีการรับรู้บรรยากาศการเรียนรู้ในเชิงบวกมากกว่านักเรียนไต้หวัน ขณะที่งานวิจัยของ Khine and Fisher (2004) พบว่า นักเรียนในประเทศเอเชียมีความสุขกับการเรียนน้อยกว่านักเรียนในประเทศในแถบตะวันตก นอกจากนี้ ยังพบว่าในบริบทของเอเชีย ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนน้อยกว่าในบริบทของประเทศแถบตะวันตก

จากความสำคัญและข้อค้นพบการวิจัยต่างๆ ที่ผ่านมามีการศึกษาวัฒนธรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทย รวมทั้งปัจจัยทางวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในประเด็นความแตกต่างระหว่างเพศและระดับชั้น ดังนั้น จึงเป็นช่องว่างของการวิจัยที่ควรได้รับการเติมเต็ม งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาวัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทย โดยวัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นศึกษาว่าเกิดอะไรขึ้นในชั้นเรียน (what is happening in classroom) ส่วนปัจจัยทางวัฒนธรรมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เน้นศึกษาบรรยากาศวัฒนธรรมการเรียนรู้ (cultural learning environment) ผลการวิจัยดังกล่าวจะนำไปสู่ความเข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนไทยมากขึ้น ซึ่งอาจจะแตกต่างจากประเทศอื่นๆ และนำไปสู่การปรับใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองให้เหมาะสมกับบริบทและวัฒนธรรมของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาปัจจัยทางวัฒนธรรมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเชิงพรรณนา (descriptive research) โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 4 โดยได้กลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น และได้ประสานครูวิทยาศาสตร์ที่สนใจให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นโรงเรียนจากภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ จำนวนของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถาม แยกตามเพศและระดับชั้นแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างแยกตามเพศและระดับชั้น (N = 810)

| เพศ/ระดับชั้น | เพศชาย | เพศหญิง | รวม |
|-------------------|--------|---------|-----|
| ประถมศึกษาปีที่ 4 | 61 | 100 | 161 |
| ประถมศึกษาปีที่ 6 | 56 | 145 | 201 |
| มัธยมศึกษาปีที่ 2 | 68 | 169 | 237 |
| มัธยมศึกษาปีที่ 4 | 58 | 153 | 211 |
| รวม | 243 | 567 | 810 |

เครื่องมือในการวิจัย

เพื่อตอบคำถามวิจัย ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (What Is Happening In this Class, WIHIC) เพื่อศึกษาวัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียน และใช้แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับบรรยากาศวัฒนธรรมการเรียนรู้ (Cultural Learning Environment Questionnaire, CLEQ) เพื่อศึกษาปัจจัยทางวัฒนธรรมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (What Is Happening In this Class, WIHIC) มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับบรรยากาศชั้นเรียนและลักษณะการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเครื่องมือนี้เป็นที่รู้จักกันและได้รับการยอมรับในวงการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อด้านพุทธิสัยและจิตพิสัยของนักเรียน ดังแสดงในตารางที่ 2 แบบสอบถามนี้เป็นข้อคำถามแบบมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อความจำนวนทั้งสิ้น 56 ข้อ โดยพัฒนาขึ้นและดัดแปลงจากเครื่องมือจาก Fraser, McRobbie and Fisher (1996) และผู้วิจัยทำการแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และทำการแปลกลับเป็นภาษาไทยอีกครั้งจากผู้เชี่ยวชาญทางภาษา (back translation) จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องของการแปล และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 (ชาย 13 คน หญิง 17 คน) และปรับปรุงอีกครั้งผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือจากการเก็บข้อมูลจริงกับนักเรียนจำนวน 810 คน ได้ค่า Cronbach's alpha coefficient เท่ากับ 0.91

ตารางที่ 2 องค์ประกอบและคำอธิบายของแบบสอบถาม WIHIC (Aldridge et al., 1999)

| องค์ประกอบ | คำอธิบาย |
|---------------------------|---|
| การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน | นักเรียนช่วยเหลือและส่งเสริมเพื่อนคนอื่นมายน้อยเพียงใด |
| การส่งเสริมจากครู | ครูช่วยเหลือเป็นกัลยาณมิตร เชื้อมนักเรียนและสนใจนักเรียน มายน้อยเพียงใด |
| การมีส่วนร่วม | นักเรียนมีความสนใจ เข้าร่วมในการอภิปราย ทำงานเพิ่มเติมและมีความสุขกับชั้นเรียน มายน้อยเพียงใด |

| องค์ประกอบ | คำอธิบาย |
|-----------------|---|
| การสำรวจตรวจสอบ | ชั้นเรียนเน้นทักษะและกระบวนการของการสืบเสาะและการใช้ปัญหาและการสำรวจตรวจสอบในขณะที่เรียนรู้ในชั้นเรียนมากนักน้อยเพียงใด |
| การเน้นภาระงาน | ชั้นเรียนให้ความสำคัญของการทำกิจกรรมให้เสร็จตามที่วางแผนและยังเน้นในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้มากนักน้อยเพียงใด |
| ความร่วมมือ | นักเรียนร่วมมือกันกับเพื่อนเพื่อทำงานสำเร็จมากกว่าการแข่งขันกันมากนักน้อยเพียงใด |
| ความเสมอภาค | นักเรียนได้รับการปฏิบัติจากครูอย่างเสมอภาคมากนักน้อยเพียงใด |

2. แบบสอบถามการรับรู้เกี่ยวกับบรรยากาศวัฒนธรรมการเรียนรู้ (Cultural Learning Environment Questionnaire, CLEQ) เป็นแบบสอบถามที่มุ่งศึกษาปัจจัยทางวัฒนธรรมในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบทั้งหมด 8 องค์ประกอบที่มุ่งเน้นหาสิ่งที่ซ่อนเร้นภายในจิตใจของนักเรียนและสะท้อนปัจจัยทางวัฒนธรรมดังแสดงในตารางที่ 3 ได้แก่ ความเสมอภาค การทำงานร่วมกัน ความเคารพ การแข่งขันอำนาจของครู การเป็นต้นแบบและความสอดคล้องของการเรียนรู้ที่โรงเรียนและบ้าน แบบสอบถามนี้เป็นแบบมาตรวัดของ ลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อความจำนวนทั้งสิ้น 35 ข้อ โดยพัฒนาขึ้นและดัดแปลงจากเครื่องมือของ Chang, Na, & Song (2015) และผู้วิจัยทำการแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และทำการแปลกลับเป็นภาษาไทยอีกครั้ง จากผู้เชี่ยวชาญทางภาษา (back translation) จากนั้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องของการแปลและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 (ชาย 13 คน หญิง 17 คน) และปรับปรุงอีกครั้งผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือจากการเก็บข้อมูลจริงกับนักเรียนจำนวน 810 คน ได้ค่า Cronbach's alpha coefficient เท่ากับ 0.92 ตารางที่ 3 องค์ประกอบและคำอธิบายของแบบสอบถาม CLEQ (Fisher & Waldrup, 1999)

| องค์ประกอบ | คำอธิบาย |
|--|--|
| ความเสมอภาค | นักเรียนรู้ว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงถูกปฏิบัติเท่าเทียมกันมากนักน้อยเพียงใด |
| ความร่วมมือ | นักเรียนรู้ว่าได้ร่วมมือกับผู้อื่นมากกว่าการทำงานเดี่ยวมากนักน้อยเพียงใด |
| ความเคารพ | นักเรียนรู้สึกเคารพความคิดเห็นของผู้อื่นมากนักน้อยเพียงใด |
| การแข่งขัน | นักเรียนแข่งขันกับผู้อื่นมากนักน้อยเพียงใด |
| อำนาจของครู | นักเรียนรู้ว่าครูมีอำนาจในชั้นเรียนมากนักน้อยเพียงใด |
| การเป็นต้นแบบ | นักเรียนคาดหวังที่จะเรียนรู้จากกระบวนการที่เป็นต้นแบบจากครูน้อยเพียงใด |
| ความสอดคล้องของการเรียนรู้ที่โรงเรียนและบ้าน | นักเรียนรู้ว่าการเรียนรู้ในโรงเรียนว่าสัมพันธ์กับการเรียนรู้ที่บ้านมากนักน้อยเพียงใด |

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละข้อคำถาม รวมทั้งใช้สถิติ t-test และ one-way ANOVA ของแต่ละองค์ประกอบเพื่อหาว่าแต่ละองค์ประกอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ในประเด็นเพศและระดับชั้น

ผลการวิจัย

วัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้จากการวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนตามการรับรู้ของนักเรียน โดยในตารางที่ 4 พบว่านักเรียนชายและหญิงรับรู้เกี่ยวกับชั้นเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญใน 5 ประเด็น ได้แก่ การส่งเสริมจากครู การมีส่วนร่วม การสำรวจตรวจสอบ การเน้นภาระงานและการร่วมมือ โดยนักเรียนชายมีคะแนนค่าเฉลี่ยการรับรู้มากกว่านักเรียนหญิงในประเด็น การส่งเสริมจากครู การมีส่วนร่วมและการสำรวจตรวจสอบ ซึ่งหมายถึงนักเรียนชายรู้สึกในระดับมากกว่านักเรียนหญิงว่าในชั้นเรียน 1) ครูช่วยเหลือเป็นกัลยาณมิตร เชื้อมนั้นและสนใจตน 2) ตนมีความสนใจเข้าร่วมในการอภิปรายทำงานเพิ่มเติมและมีความสุขกับชั้นเรียนรวมทั้งรับรู้ว่า 3) ชั้นเรียนเน้นทักษะและกระบวนการของการสืบเสาะและการใช้ปัญหาและการสำรวจตรวจสอบในขณะที่เรียนรู้ในชั้นเรียน

ในขณะที่นักเรียนหญิงมีคะแนนการรับรู้มากกว่านักเรียนชายในประเด็น การเน้นภาระงานและความร่วมมือ ซึ่งหมายถึงนักเรียนหญิงรู้สึกว่า 1) เขาให้ความสำคัญของการทำกิจกรรมให้เสร็จตามที่วางแผนและยังเน้นในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ 2) เขาร่วมมือกันกับเพื่อนเพื่อทำให้งานสำเร็จมากกว่าการแข่งขันกันมากกว่านักเรียนชาย สิ่งที่ที่น่าสนใจอีกประเด็นคือนักเรียนชายและหญิงรับรู้ไม่แตกต่างกันในประเด็นการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนและความเสมอภาค นั้นแสดงให้เห็นว่าทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมองว่าตนได้ช่วยเหลือ และส่งเสริมเพื่อนคนอื่นและได้รับการปฏิบัติจากครูอย่างเสมอภาคเท่าเทียมกัน

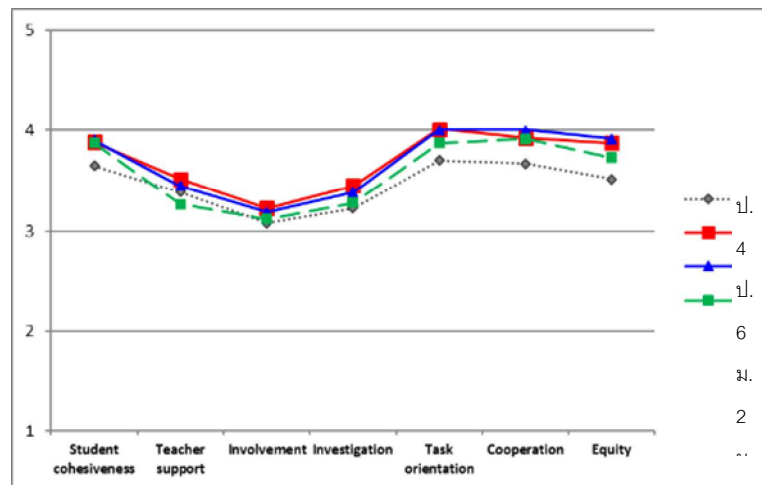
ตารางที่ 4 การรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนแยกตามเพศ (N = 810)

| ประเด็น | เพศชาย | เพศหญิง | t |
|---------------------------|------------|------------|---------|
| | M (SD) | M (SD) | |
| การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน | 3.79 (.70) | 3.85 (.55) | -1.26 |
| การส่งเสริมจากครู | 3.56 (.78) | 3.35 (.68) | 3.61** |
| การมีส่วนร่วม | 3.24 (.79) | 3.12 (.66) | 2.08* |
| การสำรวจตรวจสอบ | 3.43 (.80) | 3.30 (.69) | 2.13* |
| การเน้นภาระงาน | 3.80 (.71) | 3.95 (.62) | -2.81** |
| ความร่วมมือ | 3.78 (.71) | 3.93 (.63) | -2.84** |
| ความเสมอภาค | 3.76 (.81) | 3.78 (.76) | -0.29 |

* $p < .05$, ** $p < .01$

หากพิจารณาตามระดับชั้น พบว่านักเรียนในแต่ละระดับมีการรับรู้ทุกประเด็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นประเด็นการมีส่วนร่วม จากกราฟที่ 1 บ่งชี้ว่าในภาพรวม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยการรับรู้บรรยากาศห้องเรียนของตนเองน้อยกว่าของนักเรียนในระดับชั้นอื่น นั้นหมายถึงนักเรียนที่มีอายุน้อยรู้สึกว่าเป็นชั้นเรียนของ

ต้นเกิดปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน การส่งเสริมจากครู การสำรวจตรวจสอบ การเน้นภาระงาน การร่วมมือและความเสมอภาค ในระดับน้อยกว่านักเรียนที่มีอายุมากขึ้น



กราฟที่ 1 คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกัน

ในตารางที่ 5 จากแนวโน้มของข้อมูลพบว่านักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีระดับการรับรู้ในประเด็นต่างๆ ใกล้เคียงกันและสูงกว่าระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย 1) ทำให้นักเรียนช่วยเหลือและส่งเสริมเพื่อนคนอื่น 2) ครูช่วยเหลือ เป็นกัลยาณมิตร เชื่อมั่น และสนใจนักเรียน 3) เน้นที่ทักษะและกระบวนการของการสืบเสาะและการใช้ปัญหาและการสำรวจตรวจสอบในขณะที่เรียนรู้ในชั้นเรียน 4) ให้ความสำคัญของการทำกิจกรรมให้เสร็จตามที่วางแผนและยังเน้นในเนื้อหาสาระที่เรียนรู้ 5) นักเรียนร่วมมือกันกับเพื่อนเพื่อทำงานสำเร็จมากกว่าการแข่งขันกัน 6) นักเรียนได้รับการปฏิบัติจากครูอย่างเสมอภาค

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนตามระดับชั้นที่แตกต่างกัน

| ประเด็น | ป.4 | ป.6 | ม.2 | ม.4 | F | Post hoc tests |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|--------|-------------------------------|
| | M (SD) | M (SD) | M (SD) | M (SD) | | |
| การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน | 3.65 (.65) | 3.88 (.56) | 3.90 (.56) | 3.87 (.62) | 7.08** | ป.4 < ม.4, ป.6, ม.2 (Scheffe) |
| การส่งเสริมจากครู | 3.39 (.77) | 3.52 (.71) | 3.45 (.66) | 3.27 (.71) | 4.76** | ม.4 < ป.6 (Scheffe) |
| การมีส่วนร่วม | 3.08 (.81) | 3.23 (.74) | 3.19 (.65) | 3.12 (.62) | 1.75 | |
| การสำรวจตรวจสอบ | 3.23 (.84) | 3.45 (.72) | 3.39 (.71) | 3.28 (.64) | 3.73* | ป.4 < ป.6 (Dunnett T3) |
| การเน้นภาระงาน | 3.70 (.73) | 4.01 (.59) | 4.00 (.62) | 3.87 (.61) | 9.20** | ป.4 < ม.2, ป.6 (Dunnett T3) |
| การร่วมมือ | 3.67 (.70) | 3.92 (.67) | 4.00 (.62) | 3.91 (.62) | 8.64** | ป.4 < ม.4, ป.6, ม.2 (Scheffe) |
| ความเสมอภาค | 3.52 (.79) | 3.87 (.75) | 3.91 (.74) | 3.73 (.77) | 9.85** | ป.4 < ป.6, ม.2 (Scheffe) |

* $p < .05$, ** $p < .01$

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาวัฒนธรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนและปัจจัยทางวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทยผ่านการศึกษาบรรยากาศในชั้นเรียนว่าเกิดอะไรขึ้นในชั้นเรียน (what is happening in classroom) และบรรยากาศวัฒนธรรมการเรียนรู้ (cultural learning environment) ผลการวิจัยทำให้ความเข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนไทยมากขึ้นโดยเฉพาะในประเด็นความแตกต่างทางเพศและระดับชั้น

หากพิจารณาความแตกต่างระหว่างเพศพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีการรับรู้ไม่แตกต่างกันในเรื่องความเสมอภาค ช่องว่างระหว่างเพศเกิดขึ้นในขณะที่เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศมีค่อนข้างน้อย ถึงแม้ว่าจากผลของ PISA 2015 ผลคะแนนของเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญ (IPST & OECD, 2107) แต่ข้อค้นจากงานวิจัยนี้มีผลแตกต่าง โดยพบว่าในประเด็นบรรยากาศในห้องเรียนนั้น นักเรียนชายและหญิงถูกปฏิบัติไม่แตกต่างกัน นั่นแสดงให้เห็นว่าความเท่าเทียมและเสมอภาคของเพศชายและเพศหญิงในประเทศไทยมีน้อย หากเทียบประเทศอื่นๆ เช่น สหรัฐอเมริกา (Lee, 1997)

อย่างไรก็ตามพบว่านักเรียนชายมีการรับรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมจากครู การมีส่วนร่วมและการสำรวจตรวจสอบมากกว่านักเรียนหญิง แสดงว่านักเรียนชายรู้สึกว่าการช่วยเหลือเป็นกัลยาณมิตร เชื่อมมั่นและสนใจตน และเขามีความสนใจเข้าร่วมในการอภิปรายทำงานเพิ่มเติมและมีความสุขกับชั้นเรียนและคิดว่าชั้นเรียนมีกิจกรรมที่ทักษะและกระบวนการของการสืบเสาะและการใช้ปัญหาและการสำรวจตรวจสอบในขณะที่เรียนรู้ในชั้นเรียนในระดับมากกว่านักเรียนหญิง จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนชายค่อนข้างกระตือรือร้นมากกว่านักเรียนหญิง ขณะที่นักเรียนหญิงมักทำงานหรือชิ้นงานและชอบทำงานร่วมกันมากกว่านักเรียนชาย นอกจากนี้ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากความเชื่อที่ว่า ผู้หญิงต้องแสดงกิริยาที่เรียบร้อย จึงทำให้นักเรียนมักไม่แสดงความคิดเห็นหรือแสดงออกทางความคิดมากนัก สิ่งที่น่าสนใจอีกประเด็นคือการเคารพผู้อื่น จะเห็นว่าการเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนหญิง นั่นหมายถึงว่านักเรียนชายมีแนวโน้มที่จะเห็นด้วยกับความคิดเห็นของผู้อื่นมากกว่านักเรียนหญิง ซึ่งจากทฤษฎีของ Hofstede (Fisher & Waldrip, 1999; Cheevapitakpol, 2014) ชี้ว่านักเรียนชายมักจะหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอน (uncertainty avoidance) ดังนั้นในชั้นเรียนที่มีกิจกรรมสืบเสาะหรือการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายมักมีแนวโน้มที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า

หากพิจารณาปัจจัยทางวัฒนธรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์จะพบว่า นักเรียนในแต่ละระดับชั้นมีการรับรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในประเด็น ความเสมอภาคทางเพศ ความร่วมมือ และความสอดคล้อง โดยนักเรียนในระดับชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต่ำกว่าเชื่อว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงถูกปฏิบัติไม่เท่าเทียมกัน ผลการวิจัยชี้ว่านักเรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่าโดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา มักจะต้องทำตามหรือปฏิบัติตามสิ่งที่ครูสั่ง และสิ่งเหล่านี้เป็นวัฒนธรรมของประเทศไทยที่เชื่อว่าเด็กต้องเชื่อฟังผู้ใหญ่ (Faikhamta & Ladachart, 2016) จากผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าหากนักเรียนไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนอาจทำให้การพัฒนาทักษะการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์เป็นไปได้ยาก เพราะในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้ผลการศึกษาหรือผลการทดลอง ต้องมีการอภิปรายโต้แย้งด้วยหลักฐานเพื่อลงข้อสรุป ทั้งนี้ทักษะการโต้แย้งเป็นประเด็นที่สำคัญและเป็นเป้าหมายหนึ่งของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Sampson & Schleigh, 2013)

สำหรับประเด็นความสอดคล้องของการเรียนรู้ที่โรงเรียนและที่บ้าน พบว่านักเรียนในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษารับรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนให้เห็นว่ายิ่งเรียนในระดับสูงขึ้น นักเรียนก็ยิ่งรู้สึกว่าต้องเรียนเนื้อหามากขึ้นและคิดว่าสิ่งที่เรียนรู้ในชั้นเรียนไม่สอดคล้องหรือสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนรู้ที่บ้าน ยิ่งระดับชั้นสูงขึ้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยิ่งห่างไกลจากชีวิตประจำวัน ทั้งนี้อาจเกิดจากหลักสูตรและการเรียนการสอนในระดับสูงขึ้นเน้นเนื้อหา

จำนวนมาก โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เน้นเนื้อหาและการสอนแข่งขันเพื่อศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย (Faikhamta & Ladachart, 2016)

จากผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นประเด็นที่ต้องพัฒนาในด้านการเรียนสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยอยู่ 2 ประเด็นหลักคือ ประเด็นการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ในชั้นเรียนยังมีวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เน้นสองประเด็นหลักนี้น้อยอยู่ ดังนั้นผู้ออกแบบหลักสูตรและครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมในประเด็นนี้ให้มากขึ้น ตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ที่จะสามารถส่งเสริมการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM education) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการโต้แย้ง (Argument-based Inquiry) เป็นต้น

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปคือ ควรศึกษาการเรียนรู้ของนักเรียนในเชิงลึกมากขึ้น ทั้งนี้การวิจัยนี้เน้นการวิจัยเชิงปริมาณ แต่หากมีการวิจัยในเชิงคุณภาพว่านักเรียนแต่ละคนเรียนรู้ได้อย่างไร จะทำให้ได้ข้อความรู้อีกมากขึ้น จะทำให้เข้าใจนักเรียนในบริบทและสังคมไทยมากขึ้น นอกจากนี้ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยกับนักเรียนในประเทศอื่นๆ ทั้งในแถบเอเชียและประเทศในแถบตะวันตก ทั้งนี้การเรียนรู้ในแต่ละประเทศอาจเหมือนหรือต่างกันได้ การศึกษาเปรียบเทียบดังกล่าวจะนำไปสู่การหาตัวตนหรือการเรียนรู้ของนักเรียนไทยที่มีความเฉพาะจง หากนักวิจัยและนักการศึกษาเข้าใจการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความเฉพาะก็อาจสามารถออกแบบหลักสูตรและวิธีสอนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ดังกล่าวได้ดีมากขึ้น

บรรณานุกรม

- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2559). ประเด็นและแนวโน้มการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 7(1), 163 – 183.
- ชัยยนต์ ศรีเที่ยงหา. (2553). *การพัฒนาแนวคิดเรื่องสมดุลเคมีและเจตคติต่อวิชาเคมีของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยแบบจำลองเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ภรทิพย์ สุภัทรชัยวงศ์. (2556). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางความคิดเรื่องโครงสร้างอะตอมและความเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ณัชรฤต เกื้อทาน. (2557). *การพัฒนาแบบจำลองความคิดของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องพันธะเคมี 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- ณัชรฤต เกื้อทาน, ชาติรี ฝ่ายคำตา และ สุตจิต สงวนเรือง. (2554). แบบจำลองความคิดเรื่องพันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 17(2), 299-314.
- เยาวเรศ ใจเย็น, เพ็ญศรี บุญสวรรค์สง และนฤมล ยุตาคม. (2550). แนวคิดเรื่องสมดุลเคมีของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 13(4), 541-553.
- ศุภกร สุขยิ่ง, อติยา บงกชเพชร, นุชจิรา ดีแจ้. (2560). การจัดการเรียนรู้แบบใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการใช้ข่าวเป็นสื่อเรื่อง สภาพสมดุล เพื่อพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์*, 18(2), 31 – 44.

- Chin, C., & Chia, L. (2005). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education, 90*(1), 44-67.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "Context" in chemical education. *International Journal of Science Education, 28*(9), 957-976.
- Aldridge, J. M., Fraser, B. J., & Huang, T. C. I. (1999). Investigating classroom environments in Taiwan and Australia with multiple research methods. *The Journal of Educational Research, 93*(1), 48-62.
- Aldridge, J., & Fraser, B. (2000). A cross-cultural study of classroom learning environments in Australia and Taiwan. *Learning Environments Research, 3*(2), 101-134.
- Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Taylor, P. C., & Chen, C. C. (2000). Constructivist learning environments in a cross national study in Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education, 22*(1), 37-55.
- Cheevapitakpol, A. (2014). *Comparative study of social culture between Korea and Thailand: Through approach of G. Hofstede theory* (Unpublished Master dissertation). Graduate School of EwhaWomans University, Seoul.
- Chang, J., Na, J., & Song, J. (2015). Reinterpretation of learning environment instruments from cultural perspectives: Exploring the applicability for understanding science classroom cultures. *Journal of Korean Elementary Science Education, 34*(2), 238-251.
- Faikhamta, C., & Ladachart, L. (2016). Science Education in Thailand: Moving Through Crisis to Opportunity. In Chiu, Mei-Hung (Ed.). *Science Education Research and Practice in Asia*, 197-214. Springer Singapore.
- Fisher, D. L., & Waldrup, B. G. (1999). Cultural factors of science classroom learning environments, teacher-student interactions and student outcomes. *Research in Science & Technological Education, 17*(1), 83-96.
- Fraser, B. J. (2002). Learning environments research: Yesterday, today and tomorrow. *Studies in educational learning environments: An international perspective*, 1-25.
- Fraser, B. J., Aldridge, J. M., & Adolphe, F. G. (2010). A cross-national study of secondary science classroom environments in Australia and Indonesia. *Research in Science Education, 40*(4), 551-571.
- Fraser, B. J., Mc Robbie, C. J., & Fisher, D. (1996). Development, validation and use of personal and class forms of a new classroom environment questionnaire. In *Western Australian Institute for Educational Research Forum*.
- Hofstede, G. (1986). Cultural differences in teaching and learning. *International Journal of intercultural relations, 10*(3), 301-320.
- Institutes for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST) & OECD. (2017). *PISA 2015 results in focus: Executive summary*. Bangkok: IPST.

- Khine, M. S., & Fisher, D. L. (2004). Teacher interaction in psychosocial learning environments: Cultural differences and their implications in science instruction. *Research in Science & Technological Education*, 22(1), 99-111.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- Lee, O. (1997). Diversity and equity for Asian American students in science education. *Science Education*, 81(1), 107-122.
- OECD. (2016). *PISA 2015 results in focus*. Organization for Economic Cooperation and Development.
- Sampson, V., & Schleigh, S. (2013). *Scientific Argumentation in Biology: 30 classroom activities*. Arlington, VA: NSTA.
- Singh, M., & McNeil, J. T. (2014). Do learning environments differ across subjects and nations: Case studies in Hawaii and Singapore using the WHIC questionnaire. *Learning Environments Research*, 17(2), 173-189.
- Tobin, K., Tippins, D.J., & Gallard, A.J. (1994). *Research on instructional strategies for teaching science*. In D.L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 45–93). New York: Macmillan.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher mental process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. A. Kozulin (Ed.). Cambridge, MA: MIT Press.