วัฒนธรรมไม่ใช่แค่หลักสูตร: สิ่งที่ทำให้เกิดความเป็นเลิศทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศกลุ่มเอเชียตะวันออก

Culture, Not Just Curriculum: Determines East Asian Science Education Success

ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง[*] ธนาศักดิ์ กองโกย[*] สิทธิเชษฐ์ บุญประพันธ์พงศ์[*] ชนาธิป จันทร์สอง[*] และ จีระวรรณ เกษสิงห์[**]

Tanwarat Pinthong Thanasak Kongkoey Sitthiched Boonpapanpong Chanathip Jangsong and Jeerawan Ketsing

* สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ระบบการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพและการให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมถือเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออก กล่าวคือ การศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพสูงการสอนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์จนเกิดเป็นทักษะติดตัวร่วมกับการสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมของตนเองในมิติที่จะนำมาใช้เพื่อการพัฒนาประเทศ ทำให้เยาวชนรุ่นใหม่มีความภาคภูมิใจในการเป็นพลเมืองของประเทศตนเอง การบูรณาการระหว่างวัฒนธรรม หลักสูตร และการศึกษาสนับสนุนให้คนรุ่นใหม่ยอมรับ เรียนรู้ และประยุกต์ใช้วัฒนธรรมต่างชาติอย่างรู้เท่าทัน โดยวัฒนธรรมนับเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกประสบความสำเร็จในการศึกษาและการพัฒนาประเทศในทุกมิติ

คำสำคัญ: การศึกษาวิทยาศาสตร์ หลักสูตร วัฒนธรรม

Abstract

Effective science educational system and the emphasis on culture are considered to be the foundation for human resource development in East Asian countries. Specifically, high-quality science education, instruction for critical thinking as a life skill, together with, the sound understanding of their own cultures ensure that the new generations of the East Asian countries will be pride for being citizenship of their nations. This source of integration among culture, curriculum, and education supports the youths to accept, learn, and apply foreign cultures wisely as means to develop their motherlands. We believe culture plays a key role for supporting East Asian countries' educational success.

Keywords: Science Education, Curriculum, Culture

บทนำ

บทความปกิณกะฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อถอดบทเรียนที่คณะผู้เขียนได้เรียนรู้จากการเป็นตัวแทนสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ที่ได้รับคัดเลือกให้นำเสนองานวิจัยแบบปากเปล่าในงานประชุมวิชาการ 2017 SNU-HU-NTNU-KU Joint Symposium for Science Education ระหว่างวันที่ 18-22 ธันวาคม พ.ศ. 2560 ณ มหาวิทยาลัยฮอกไกโด ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งจัดขึ้นเป็นครั้งที่ 4 ภายใต้หัวข้อ New Perspectives on Educational Research and Practice for the Knowledge Society โดยเป็นความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง 4 มหาวิทยาลัยชั้นนำ ประกอบด้วยมหาวิทยาลัยแห่งชาติโซล (Seoul National University, SNU) ประเทศสาธารณรัฐเกาหลีใต้ มหาวิทยาลัยฮอกไกโด (Hokkaido University, HU) ประเทศญี่ปุ่น มหาวิทยาลัยแห่งชาติไต้หวัน (National Taiwan Normal University, NTNU) ประเทศสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความก้าวหน้าและมุมมองใหม่ในงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษากับบุคคลในแวดวงวิชาชีพเดียวกันจากประเทศต่างๆ ในเอเชียตะวันออกและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อีกทั้งเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาและอาจารย์ให้ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติซึ่งนอกจากประสบการณ์ในการนำเสนอผลงานวิจัยแล้วคณะผู้เขียนยังมีโอกาสเข้าเยี่ยมชมและสังเกตการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา Sapporo Kaisei ซึ่งเป็นโรงเรียน

วิทยาศาสตร์ในฮอกไกโดเมื่อมองย้อนกลับไปพวกเราได้รับประสบการณ์และได้เรียนรู้คุณค่าของสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการเดินทางครั้งนี้มากมายซึ่งได้สรุปไว้ในปกิณกะฉบับนี้ และหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านต่อไป

พวกเราเข้าใจว่าผู้อ่านหลายท่านคงคุ้นชินกับประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออกในแง่มุมต่างๆ อาทิ ความสวยงามของธรรมชาติ วัฒนธรรมและประวัติศาสตร์อันยาวนาน ดนตรีและศิลปะรวมทั้งความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือแม้แต่คุณลักษณะและอุปนิสัยของผู้คนอย่างไรก็ดี บทความนี้ ผู้เขียนขอนำเสนอผลของการถอดบทเรียนจากประสบการณ์ที่พวกเราได้รับในช่วงเวลาสั้นๆ ที่ได้เข้าร่วมประชุมวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา ผ่านมิติการมองในกรอบแนวคิดทางการศึกษาเพื่อวินิจฉัยว่าอะไรคือสาเหตุที่ทำให้ประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออก ซึ่งในที่นี้จะเน้นหนักไปที่ประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และไต้หวัน สามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และขึ้นเป็นหนึ่งในกลุ่มผู้นำของโลกด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยจำแนกออกเป็น 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ การนำเสนองานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาและการเยี่ยมชมและสังเกตการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจากนั้นจะได้สะท้อนคิดเพื่อชี้ชัดถึงบทสรุปที่พวกเราได้เรียนรู้จากประสบการณ์ในครั้งนี้

การนำเสนองานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับทิศทางและแนวโน้มงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาระหว่างอาจารย์และนิสิตบัณฑิตศึกษาของสี่สถาบัน นับเป็นเป้าหมายหลักของการเดินทางครั้งนี้ ซึ่งถือเป็นเวทีแรกสำหรับนิสิตทุกคนในการนำเสนองานวิจัยแบบปากเปล่า ยิ่งไปกว่านั้น คือ ต้องนำเสนองานเป็นภาษาอังกฤษในเวทีที่ผู้ฟังเกือบทั้งหมดไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ ด้วยเหตุนี้ พวกเราทุกคนจึงตกอยู่ภายใต้ความกดดันมหาศาล เพราะเราทราบดีว่างานที่ต้องทำนี้มิใช่ทำแค่พอผ่าน แต่ต้องทำให้ดีที่สุด โดยสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษามีกระบวนการเตรียมความพร้อมให้กับพวกเราทั้งก่อนและระหว่างการเข้าร่วมการประชุมอย่างเข้มข้น ซึ่งอาจารย์มักพูดกับพวกเราเสมอว่า ผู้นำเสนองานต้องค้นหาจุดขายให้กับงานวิจัยของตนเอง หาความโดดเด่นคุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยที่มีต่อชุมชนนักวิทยาศาสตร์ศึกษา การนำเสนองานวิจัยต้องแสดงให้เห็นข้อถกเถียงทางวิชาการที่คมชัด น่าสนใจ และมีเป้าหมายที่ชัดเจน และสิ่งสำคัญคือ ผู้วิจัยต้องมีความหลงใหล (Passion) ในงานของตน มีความเชี่ยวชาญ (Expertise) ในสิ่งที่ศึกษา และที่สำคัญคือมีทัศนคติที่ดีต่องานวิจัยและเชื่อมั่นว่างานวิจัยที่ทำนั้นมีคุณค่าต่อผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้เราทำงานวิจัยได้อย่างมุ่งมั่นและมีคุณภาพซึ่งสิ่งเหล่านี้จะสะท้อนออกมาในการนำเสนองานและการตอบคำถามจากการนำเสนองานวิจัยในระดับนานาชาติครั้งนี้ ทำให้พวกเราได้เรียนรู้ในหลายมิติ ดังนี้

การนำเสนองานวิจัย

การนำเสนองานโดยใช้ความเข้าใจในงานจะทำให้ผู้ฟังสนใจและติดตามการนำเสนอของเรามากกว่าการอ่านตามสไลด์หรือการพูดตามสคริปท์ที่เตรียมมา การเตรียมความพร้อมและการฝึกฝนที่มากพอจะช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้นำเสนอได้ระดับหนึ่ง แต่ส่วนที่เหลือ คือ การมีสติในสถานการณ์เฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น โดยก่อนและระหว่างการนำเสนอ การพูดคุยอย่างไม่เป็นทางการกับผู้ฟังจะช่วยให้บรรยากาศการนำเสนอมีความผ่อนคลาย ขณะเดียวกันก็ช่วยลดความวิตกกังวลของผู้นำเสนอไปได้ในตัว แต่การขยายความในเรื่องที่ทำวิจัยมากเกินไปจะทำให้ผู้ฟังจับใจความสำคัญของสิ่งที่ต้องการสื่อสารไม่ได้นอกจากนี้ที่สำคัญคือ การนำเสนองานวิจัยนั้น ไม่ควรรอจนกระทั่งทำงานวิจัยเสร็จ แต่ควรนำผลการวิจัยระหว่างทางไปนำเสนอเป็นระยะ เพื่อจะได้รับข้อเสนอแนะจากชุมชนนักวิชาการ และนำมาปรับปรุงงานให้มีคุณภาพมากขึ้นต่อไป ในท้ายที่สุดเราเรียนรู้ว่าไม่มีการนำเสนอใดที่สมบูรณ์แบบทุกสิ่งล้วนเป็นประสบการณ์ที่มีค่าให้จดจำและนำไปปรับใช้ในการนำเสนอครั้งต่อไปให้ดีขึ้นกว่าเดิม

งานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในกลุ่มประเทศสมาชิก

ในการประชุมวิชาการครั้งนี้มีการนำเสนองานวิจัยและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นปัญหาวิจัยที่หลากหลาย ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงมุมมองแนวคิด และปัญหาการศึกษาวิทยาศาสตร์จากหลากหลายประเทศหลากหลายวัฒนธรรม ไม่ว่าประเทศเหล่านั้นจะอยู่ลำดับใดของโลก ในแง่คะแนนทดสอบวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ เราพบว่า ทุกประเทศล้วนมีสิ่งที่ต้องการแก้ไขและพัฒนา อาทิ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และไต้หวัน ที่แม้จะมีคะแนน PISA อยู่ในกลุ่ม 10 อันดับบนของโลกต่อเนื่องหลายปี แต่ก็ยังประสบปัญหาการเรียนแบบท่องจำที่ถูกวิจารณ์ว่าเป็นการทำลายความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีเจตคติทางลบต่อวิทยาศาสตร์ ขาดความสนใจในการเรียนและประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ในอนาคต (Chang, 2017; Ohno, 2017; Yoo and Kim, 2017)

จากบริบทของปัญหาข้างต้น ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของมุมมองในการทำวิจัย นวัตกรรม และวิธีคิดของ

บุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาของแต่ละประเทศนำมาซึ่งความหลากหลายในการออกแบบวิธีการวิจัย การเก็บรวมรวบข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล อาทิ งานวิจัยของไต้หวันและญี่ปุ่นสนใจเรื่องการใช้เทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหวของดวงตา (Eye-Tracking Technology) เพื่อดูพฤติกรรมและความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่เรียน ตัวอย่างข้อค้นพบที่ได้จากงานวิจัย พบว่า สายตาของผู้เรียนจะจดจ้องกับตัวหนังสือก่อนภาพ ดังนั้นครูควรออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยจัดข้อความและภาพที่เกี่ยวข้องให้อยู่ใกล้กันมากที่สุดและไม่ควรนำข้อความที่ไม่เกี่ยวข้องมาอยู่ใกล้กับภาพ เพราะจะทำให้นักเรียนติดภาพจำได้ง่าย (Yang, 2017) ตัวอย่างงานวิจัยของประเทศเกาหลีใต้ มีการนำเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจำลองบรรยากาศการเรียนวิทยาศาสตร์ให้เสมือนว่าเป็นการเล่นเกม โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเนื่องจากเยาวชนเกาหลีใต้ในปัจจุบันให้ความสนใจเกี่ยวกับเกมค่อนข้างมาก แต่พบว่านักเรียนชื่นชอบวิชาวิทยาศาสตร์และสนใจประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์น้อย (Eom and Martin, 2017) นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศเกาหลีใต้ยังศึกษาการใช้แบบเรียนออนไลน์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองและเพื่อแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่ตามแนวชายแดนซึ่งมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนับจากปี ค.ศ. 2008 และลดปัญหาความไม่เท่าเทียมทางการศึกษาภายในประเทศ (Kang and Martin, 2017)

ส่วนการวิจัยของไทยให้ความสนใจเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของเยาวชนไทย ตัวอย่างเช่น การสำรวจความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Learning progression) และเส้นทางการเรียนรู้ (Learning pathway) ในหัวข้อวัฏจักรคาร์บอนที่ช่วยให้ครูวิทยาศาสตร์ทราบพัฒนาการทางความคิดของนักเรียนรายบุคคลและภาพรวมทั้งห้องเรียน โดยเรียงลำดับตามความซับซ้อนจากแนวคิดที่คลาดเคลื่อนมากไปจนถึงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น (Kongkoey, Ketsing and Boonsoong, 2017) หรือการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ทั้งการคิดคล่องแคล่ว (Frequency) การคิดริเริ่ม (Originality) และการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) (Bunpapanpong, Suksawang, and Kraichak, 2017) และการศึกษารูปแบบการให้เหตุผลแบบไม่เป็นทางการ (Informal reasoning) ของนักเรียนผ่านประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม เรื่องการบริจาคเลือดของเพศทางเลือก (The lesbians, gays, bisexuals, and transgenders; LGBT) (Jansong, Pitipornpapin, and Chumnanpuen, 2017) เป็นต้น

นอกจากนี้งานวิจัยในเรื่องการพัฒนาวิชาชีพครู (Professional development) และการศึกษาของครูวิทยาศาสตร์(Science Teacher education) เป็นอีกหนึ่งประเด็นที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาให้ความสนใจตัวอย่างเช่น การศึกษาความเชื่อในความสามารถแห่งตนของนักศึกษาครูก่อนที่จะออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพ เพื่อหาแนวทางพัฒนานิสิตนักศึกษาให้มีความพร้อมที่จะสอนในบริบทโรงเรียน (Pinthong, Ketsing, and Jaitrong, 2017) การศึกษาการสะท้อนคิดของนิสิตนักศึกษาฝึกสอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ที่พบว่านิสิตนักศึกษาฝึกสอนต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประเด็นที่ทำให้ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนหรือจากงานวิจัยมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนของตัวเองในห้องเรียนได้ (Ketsing, Inoue and Buczynski, 2017) และเมื่อประกอบวิชาชีพ พบว่า ครูบรรจุใหม่ไม่ได้กำหนดกิจกรรมเป้าหมายที่ชัดเจน การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ขาดความรู้ความเข้าใจ ไม่ครบถ้วนครอบคลุม ไม่ได้รับการนิเทศ มีภาระงานมาก ส่วนครูพี่เลี้ยงไม่ได้ช่วยอย่างใกล้ชิด ขาดการประเมินอย่างจริงจัง การจัดทำข้อทดสอบไม่ตรอบคลุมตรงตามตัวชี้วัด และขาดทักษะการสร้างข้อทดสอบ Wiwattananon, Sirichote & Sasuan (2018) การวิเคราะห์การใช้คำถามของครูประถมศึกษาในเว็บไซต์ที่เป็นแหล่งชุมชนการเรียนรู้ (online learning community) เพื่อช่วยกันพัฒนาการเรียนรู้ที่จะสอนของครู ซึ่งผู้วิจัยค้นพบว่าในชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพครูในระดับประถมศึกษามักประสบปัญหาเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical content knowledge) จึงนำไปสู่ข้อเสนอแนะให้มีการสร้างโปรแกรมพัฒนาวิชาชีพครูในเรื่องนี้ (Kim and Yoo, 2017) และงานวิจัยของ Lee and Kim (2017) ที่สำรวจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของครู ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จากการสะท้อนคิดของครู พบว่าครูวิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์ของการใช้การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันขึ้นกับบริบท เช่น เนื้อหาบทเรียนชิ้นงาน การปฏิบัติกิจกรรมเป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยนเรื่องหลักสูตรวิทยาศาสตร์จากแต่ละประเทศ ซึ่งพบว่ามีทิศทางร่วมในเรื่องสะเต็มศึกษาและการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ดีอาจมีความแตกต่างกันออกไปในรายละเอียด แต่ทุกประเทศและนักวิจัยทุกคนมีเป้าหมายเดียวกัน คือ การแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศของตนเพื่อพัฒนาพลเมืองให้เป็นผู้รู้

วิทยาศาสตร์และดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมฐานความรู้ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครู นักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย นักเรียน ผู้ปกครอง รวมทั้งความร่วมมือระดับนานาชาติ ซึ่งบรรยากาศการเรียนรู้แบบกัลยาณมิตรที่ทุกคนต่างให้เกียรติ รับฟังและเปิดใจยอมรับกันและกันเช่นนี้ จะช่วยขยายมุมมองของผู้วิจัยให้กว้างออกไป

การเยี่ยมชมและสังเกตการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

พวกเราคณะนิสิตและอาจารย์จากประเทศไทยและคณะนิสิตจากมหาวิทยาลัยแห่งชาติโซล ประเทศเกาหลีใต้ ได้รับโอกาสเข้าเยี่ยมชมและสังเกตการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษา Sapporo Kaisei ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างเข้มข้นภายใต้ความร่วมมือจากองค์กรประเทศเยอรมันและประเทศญี่ปุ่น สิ่งแรกที่พบเมื่อได้เข้าเยี่ยมชมและสังเกตการสอน คือ ระบบรักษาความปลอดภัยที่แน่นหนาของโรงเรียน บุคคลภายนอกจะไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าโรงเรียนโดยพลการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีหนังสือนำจากทางหน่วยงานและมีครูของโรงเรียนพาเยี่ยมชม เมื่อพบกับวิทยากรของโรงเรียน สิ่งแรกที่ทุกคนต้องทำคือ เปลี่ยนรองเท้าของตนเองเป็นรองเท้าของโรงเรียน เพื่อความสะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อย และป้องกันสิ่งสกปรกต่างๆ ที่อาจติดมากับรองเท้า และเป็นการป้องกันเสียงรบกวนจากการเดินโดยรองเท้า เช่นส้นสูง รองเท้ายาง เป็นต้น ซึ่งอาจกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียนสิ่งเหล่านี้ แม้เป็นสิ่งเล็กๆ แต่ก็แสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญต่อความปลอดภัย และการใส่ใจต่อการรักษาสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ (Luehmann, 2007)

คณะผู้วิจัยแบ่งเป็นกลุ่มย่อยเพื่อสังเกตการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลายเนื้อหาและระดับชั้นแบ่งเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 4 ห้องเรียน ในเนื้อหาเรื่องการหมุนของโลกและการเคลื่อนที่ของดวงดาว การพยากรณ์อากาศลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลังและการจัดจำแนกตามลำดับวิวัฒนาการ และการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนเปลือกโลก ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 3 ห้องเรียน ในเรื่องแรงโน้มถ่วงและแรงแม่เหล็ก การสอดแทรกและการเลี้ยวเบนของแสงการพัฒนา และการเปลี่ยนแปลงในระยะเอ็มบริโอของกบ และการทดสอบหาตำแหน่งจุดบอดในดวงตา ซึ่งเราพบว่า ลักษณะและรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีทั้งส่วนที่คล้ายคลึงและแตกต่างกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยส่วนที่คล้ายคลึง คือ รูปแบบของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มี 4 รูปแบบหลัก เช่นเดียวกับประเทศไทย คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ รูปแบบที่เน้นการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันในชั้นเรียน รูปแบบบรรยายร่วมกับทำปฏิบัติการทดลอง และรูปแบบที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านการปฏิบัติการทดลอง โดยทุกรูปแบบอยู่บนพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist teaching) และเน้นการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) แบบ Guided Inquiry ครูผู้สอนมีบทบาทในการทบทวนความรู้เดิม ถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรืออธิบายสูตรการคำนวนทางฟิสิกส์ กำหนดปัญหาให้สืบค้น หรือปฏิบัติกิจกรรม โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการและลงมือปฏิบัติเพื่อสำรวจตรวจสอบหรือทดลองเป็นกลุ่ม

สำหรับส่วนที่แตกต่างกับห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย คือ นักเรียนจะปฏิบัติกิจกรรมหรือทำการทดลองเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มขนาดเล็กไม่เกิน 3 คน ผู้เรียนแต่ละคนมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เช่น ไอแพด (iPad) เข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ ให้สามารถสืบค้นข้อมูล เนื้อหาหรือสื่อเสมือนจริง (Simulation) ได้โดยง่าย ในเนื้อหาที่เน้นการปฏิบัติการทดลอง จะมีเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ (Lab boys) คอยสนับสนุนครูผู้สอนนอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนจะเน้นให้นักเรียนคิด (Minds-on) และลงมือปฏิบัติกิจกรรม (Hands-on) เช่น ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมที่ครูมอบหมาย นักเรียนทุกคนจะร่วมกันคิดและปฏิบัติกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์ ทำการทดลองโดยให้ความสำคัญกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องในการสังเกต การวัดและการบันทึกผลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์อย่างมาก มีการบันทึกภาพผลการทดลองที่เกิดขึ้นโดยใช้ไอแพดแม้จะทำการทดลองผิดพลาดนักเรียนก็จะทำการทดลองซ้ำใหม่โดยไม่ปล่อยผ่าน เมื่อถึงช่วงเวลาของการอภิปรายและลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มจะอภิปรายและสรุปปรากฏการณ์หรือผลการทดลองที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มก่อน อภิปรายเป็นกลุ่มย่อยกับครูผู้สอน จากนั้นสมาชิกแต่ละคนจะพิมพ์ภาพผลการทดลองที่ตนถ่ายไว้ เพื่อนำมาประกอบการเขียนรายงานผลการทดลองลงในสมุดเป็นรายบุคคลแม้ว่าจะทำการทดลองเป็นคู่หรือกลุ่มสามคนก็ตาม และที่เห็นได้ชัดเจนคือ ทุกห้องเรียนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิด รวมถึงการนำการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Context-based learning) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดเชื่อมโยงหลักการหรือเนื้อหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่เรียนไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

ในชีวิตประจำวันหรือในสังคมอย่างสร้างสรรค์ เป็นการปลูกฝังเยาวชนของชาติซึ่งจะเติบโตไปเป็นผู้ใหญ่ในอนาคตให้รู้จักคิดแก้ปัญหาทั้งเพื่อตนเองและเพื่อผู้อื่น ตัวอย่างเช่น ห้องเรียนที่กำลังเรียนลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลังและการจัดจำแนกตามลำดับวิวัฒนาการ กิจกรรมสุดท้ายภายหลังจากการอภิปรายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ครูให้นักเรียนคิดสืบค้นและหาแรงบันดาลใจจากลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลังมาสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยอำนวยความสะดวกหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

เราสังเกตเห็นว่าวินัยของนักเรียนเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ทำให้การดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างราบรื่นและบรรลุตามวัตถุประสงค์จากการสังเกตการสอน นักเรียนทุกคนรู้จักการเคารพและให้เกียรติครูผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยการไม่รบกวนการสอนไม่ใช้โทรศัพท์มือถือส่วนตัวในเวลาเรียน ไม่ใช้ไอแพดหากไม่ทำการสืบค้นข้อมูล ไม่คุยกันนอกเรื่องที่ครูกำลังสอนอยู่ ตัวอย่างเช่น การจัดการสอนวิชาฟิสิกส์ เนื้อหาเรื่องการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงที่แม้ว่าช่วงที่ครูผู้สอนบรรยายและพิสูจน์สมการสูตรจะใช้เวลามากและอาจน่าเบื่อสำหรับนักเรียนบางคน จึงพบเห็นนักเรียนฟุบหลับลงกับโต๊ะเรียน แต่ไม่มีใครพูดคุยกันหรือรบกวนเพื่อน เมื่อถึงกิจกรรมการทำการทดลองก็ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมหรือในห้องเรียนที่ทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะสวมอุปกรณ์ป้องกัน ไม่ว่าจะเป็นเสื้อคลุมปฏิบัติการ แว่นตา และถุงมือโดยไม่ต้องรอคำแนะนำจากครูและปฏิบัติการทดลองอย่างที่นักวิทยาศาสตร์เป็น

วินัยอันเคร่งครัดที่นักเรียนมีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และความเป็นนักวิทยาศาสตร์สะท้อนให้เราได้เห็นว่าจากจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในชั้นเรียนนั้น มิใช่เพียงแค่ศักยภาพของครูผู้สอนหรือการมีสื่อการเรียนรู้หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัย หากแต่เป็นจิตสำนึกของนักเรียนที่ตระหนักในความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองที่ทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลทั้งด้านพุทธิพิสัย คือนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติ หลักการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะพิสัยคือการทำปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และการอภิปรายผล และด้านจิตพิสัยผ่านวินัยและความสำนึกในความปลอดภัยในการทำกิจกรรม การคิดแก้ปัญหาทั้งเพื่อตนเองและเพื่อผู้อื่นการให้เคารพให้เกียรติครูและเพื่อนร่วมชั้น และการให้ความร่วมมือในการเรียนการสอน ซึ่งเราคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในประเทศไทยเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ในส่วนของการเยี่ยมชมโรงเรียน สิ่งหนึ่งที่โดดเด่นคือห้องพักครูที่ออกแบบให้ครูผู้สอนทุกท่านจากทุกกลุ่มสาระนั่งร่วมกันในห้องขนาดใหญ่เพียงห้องเดียวเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเพิ่มโอกาสให้ครูทุกคนจากหลากหลายกลุ่มสาระได้ปรึกษาหารือกันสนับสนุนความร่วมมือในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพลักษณะรูปแบบการทำงานของครูเช่นนี้เป็นโมเดลที่น่าสนใจและอาจนำมาปรับประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของประเทศไทย นอกจากนี้แม้ว่าโรงเรียนมัธยมศึกษา Sapporo Kaisei จะเป็นโรงเรียนพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ แต่ก็มีชมรมต่างๆ ให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์ชีวิตมากมาย อาทิ ชมรมวารสาร ชมรมดนตรี ชมรมการแสดง เป็นต้น แต่ชมรมที่พวกเราประทับใจ คือ ชมรมอักษรวิจิตร (Shodo) ซึ่งเน้นศิลปะดั้งเดิมด้านการคัดลายมือโดยนักเรียนในชมรมจะใช้พู่กันจีนจุ่มหมึกแล้ววาดตัวอักษรหรือข้อความทั้งแบบคันจิและคะนะลงบนกระดาษ สาหากเทียบกับประเทศไทยก็คือชมรมคัดไทยหรือคัดลายมือซึ่งกำลังถูกลดความสำคัญลง แต่คนญี่ปุ่นกลับให้ความสำคัญและมองว่าเป็นพื้นฐานที่คนในชาติควรมี เนื่องจากศิลปะชนิดนี้ต้องอาศัยการฝึกสมาธิ ความรู้ทางภาษาอีกทั้งยังช่วยปลูกฝังนักเรียนให้ตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของขนบธรรมเนียมประเพณีของชาติและวัฒนธรรมของตน

บทสรุป: วัฒนธรรม รากฐานสำคัญสู่ความเป็นเลิศทางการศึกษา

การเรียนรู้ที่ได้ตลอดการสังเกตการสอนในโรงเรียนและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้งานวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษานี้ เราได้ค้นพบรากฐานสำคัญที่ทำให้ประเทศในกลุ่มเอเชียตะวันออก ในที่นี้คือประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และไต้หวัน ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในด้านการยกระดับการศึกษาของชาติและการพัฒนาเศรษฐกิจ นั่นคือระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและการให้ความสำคัญกับวัฒนธรรม ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่หลายประเทศมองข้ามการให้ความสำคัญกับการสอนเรื่องมารยาททางสังคมความมีระเบียบวินัยต้องฝึกฝนตั้งแต่ยังเด็กรวมถึงการสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับวัฒนธรรมในมิติของการพัฒนาประเทศ เหล่านี้เป็นตัวอย่างที่ทำให้เยาวชนยืนอยู่บนฐานวัฒนธรรมของตนเองอย่างภาคภูมิใจควบคู่ไปกับการรับเรียนรู้ และประยุกต์ใช้วัฒนธรรมต่างชาติอย่างรู้เท่าทันเกิดการพัฒนาคุณลักษณะไปในทางที่คนในชาติต้องการประกอบกับการทำให้เยาวชนทุกคนเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพสูงการสอนให้รู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ

จนเกิดเป็นทักษะติดตัว สามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองและแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ซึ่งหากเปรียบกับตึกสูง ความเจริญทางเศรษฐกิจก็อาจเปรียบเสมือนตัวอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วัฒนธรรมและการศึกษาเปรียบได้กับเสาเข็มที่เป็นฐานทำให้อาคารแข็งแกร่ง แม้ว่าจะเผชิญภัยพิบัติตัวอาคารอาจโค่นล้มพังลงแต่ประเทศก็ยังคงมีฐานรากที่มั่นคงเพียงพอที่จะสร้างขึ้นใหม่ได้ดังนั้นการไปร่วมนำเสนองานวิจัยในครั้งนี้จึงนับเป็นโอกาสที่ดียิ่งประสบการณ์ที่ได้มาทั้งจากการนำเสนอผลงานและการเยี่ยมชมโรงเรียนเป็นการเปิดโลกทรรศน์ที่กว้างขึ้น และเป็นจุดเริ่มต้นของสัญญาใจแห่งการเรียนรู้ที่กระตุ้นในพวกเรามุ่งพัฒนาตนเอง และนักเรียนไทยให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพเพื่อช่วยพัฒนาสังคมและประเทศชาติต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการนำเสนองานวิจัยแบบปากเปล่าในงานประชุมวิชาการ 2017 SNU-HU-NTNU-KU Joint Symposium for Science Education ประจำปี 2560 และขอขอบคุณคณาจารย์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านและทุกกำลังใจที่ให้การสนับสนุนให้การเข้าร่วมการประชุมวิชาการครั้งนี้ผ่านไปได้ด้วยดี

References

Bunpapanpong, S., Suksawang, C. & Kraichak, E. (2017). *Developing high school students' creativity in a topic of tropical rain forest.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Chang, C. Y. (2017). *Taiwanese literacy-oriented curriculum reform: Past, present, and the possible future.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Eom, K. & Martin, S. N. (2017). *Examining trends in ramification in education and the potential for application to the 2015 Korean National Science Curriculum.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Jansong, C., Pitiporntapin, S. & Chumnanpuen, P. (2017). *High school students' informal reasoning patterns in the lesbians, gays, bisexuals, and transgenders (LGBT) blood donation issue and factors influencing their informal reasoning.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Kang, D. Y. & Martin, S. N. (2017). *Exploring the usage of digital textbook in science education for culturally and linguistically diverse student.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Ketsing, J., Inoue, N. & Buczynski, S. (2017). *Pre-service science teachers' reflective quality on inquiry: What novices see in practices?* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Kim, Y. & Yoo, J. (2017). *An analysis of postings about teaching lenses in an autonomous online elementary teacher community.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Kongkoey, T.,Ketsing, J. & Boonsoong, B. (2017). *Exploring high school students' learning progression for carbon cycling.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Lee, Y. & Kim, H. B. (2017). *Exploring teachers' enactment of scientific argumentation lessons focused on epistemological resources.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Luehmann, A. L. (2007). Identity development as a lens to science teacher preparation. *Science Education*, 91, 822-839. DOI 10.1002/sce.20209

Ohno, E. (2017). *What does "資質,能力" mean in the new course of study?* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Pinthong, T., Ketsing, J. & Jaitrong, W. (2017). *From student to teacher: Relation between preservice science teachers' prior experience and self-efficacy belief of inquiry-based learning.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Wiwattananon S., Sirichote, P. & Sasuan S. (2018). Participatory action research (PAR): Development assistant teacher Performance for teaching – learning by coaching and mentoring in Bodindacha (Sing Singhaseni) II school. *Kasetsart Educational Review*. 33(2): 53 – 61. [in Thai]

Yoo, J. & Kim, H. (2017). *Key competences and science curriculum in Korea.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.

Yang, F. Y. (2017). *Instructional suggestions supporting science learning in digital environments based on a review of eye tracking studies.* Paper presented at 2017 HU-SNU-NTNU-KU Joint-Symposium for Science Education. Sapporo, Japan.