

Service Learning and

การบริการสังคมกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

Service Learning and STEM Education Design

ปาริชาติ ประเสริฐสังข์¹, ธีรศาสตร์ คณาศรี²
Parichart Prasertsang¹, Teerasad Kanasri²

บทคัดย่อ

การบริการสังคม เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทความเป็นผู้นำในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยการฝึกคิดและลงมือทำ แก้ปัญหาพร้อมกันระหว่าง ผู้เรียน ผู้สอน และชุมชน ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายกันกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งเป้าหมายปลายทางที่ได้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งคือการเกิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ เพื่อช่วยเหลือชุมชนตามสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน การเรียนรู้ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการบริการสังคมถือเป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายหลังจากที่ผู้เรียนได้ดำเนินโครงการเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว เพื่อตัดสินใจว่าควรปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป ผลที่เกิดจากการนำกิจกรรมการบริการสังคมมาบูรณาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ก็คือชุมชนเกิดการเปลี่ยนแปลงและผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจที่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการชุมชนโดยใช้ฐานความรู้และทักษะที่ได้รับมาจากสถานศึกษาเพื่อปรับใช้ให้เหมาะกับชุมชน และชุมชนได้ช่วยผลิตผู้เรียนให้ได้คุณลักษณะของการเป็นพลเมืองตามที่สังคมต้องการ

คำสำคัญ: ทักษะในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้โดยการบริการสังคม สะเต็มศึกษา การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

² คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹ Faculty of Education, Roi-Et Rajabhat University

² Faculty of Liberal Art and Science, Roi-Et Rajabhat University



Abstract

Community service allowed learners to meet their real Competency in leadership classroom. Thinking and doing by problem Solving together among learners, teacher, and Community seem to be STEM education. It aimed to create and innovate thing for supporting Community. STEM education as a final stage that meet service learning and community based knowledge.

Keywords: 21st century skills, service learning, STEM education, instruction design.

บทนำ

ความสุขเล็กๆ บนโลกใบนี้คงมีอาจ ปฏิเสธได้ว่าคุณค่าและความหมายอยู่ที่การเรียนรู้ เมื่อใดก็ตามที่มนุษย์จะต้องเผชิญกับประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเอง โดยมีเงื่อนไขของการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางความคิดแล้ว สะท้อนออกมาเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สังคมแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสังคมยุคนี้มีความรวดเร็วทั้งข้อมูล รูปแบบ วิธีการ และการเข้าถึงสารสนเทศอย่างนับไม่ถ้วน (ปารีชาติ ประเสริฐสังข์ และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2555, ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2558ก)

โลกของการศึกษาได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในศตวรรษที่ 21 เครื่องมือเพื่อแสวงหาความรู้มีความสำคัญมากกว่า เนื้อหาความรู้ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการสื่อสาร ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากแหล่งต่างๆ มากมาย และตลอดเวลาที่ต้องการ ทำให้ห้องเรียนมีความแปลกตาไปจากที่เป็นอยู่ ภาพของการที่นักเรียนหรือนิสิต นักศึกษาจะมีคอมพิวเตอร์พกพา (Notebook) แท็บเล็ต (Tablet) ไอแพด (iPad) หรือสมาร์ตโฟน (Smart Phone) เป็นอุปกรณ์การเรียน จึงเป็นเรื่องปกติตั้งนั้นหน้าที่ของครูอาจารย์ในการสอนจึงเปลี่ยนแปลงไปจากการยืนหน้า

ชั้น มาเป็นการกระตุ้นและอำนวยความสะดวกในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองให้มากที่สุด (พรทิพย์ ศิริภทราชัย. 2556) ด้วยกระบวนการทัศน์ที่เปลี่ยนแปลง ไปจึงทำให้เกิดแนวความคิดต่อการจัดการศึกษานั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย บทความนี้เขียนขึ้นโดยมุ่งนำเสนอสาระสำคัญ 4 ประเด็น คือ ความหมายของสะเต็มศึกษา ความจำเป็นและผลการใช้สะเต็มศึกษา ในต่างประเทศ องค์ประกอบของความรู้อะและทักษะในศตวรรษที่ 21 และแนวทางการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ของไทยด้วย

การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จึงได้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557)



ความหมาย แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา

STEM Education คือการสอนแบบบูรณาการข้าม กลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่าง ศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineer: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วนๆ นอกจากนี้ สะเต็มศึกษายังเป็นการส่งเสริมการพัฒนา ทักษะสำคัญในโลกโลกาภิวัตน์หรือทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อีกด้วย ทั้งนี้ สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มี แนวคิด และลักษณะดังนี้ (Dejarnette. 2012, Wayne. 2012 ; Breiner, et al., 2012, ธวัช ชิตตระการ. 2555, รัชพล ธนาณรงค์. 2556, อภิสิทธิ์ ธงไชยและคณะ. 2555)

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือเป็นการบูรณาการ ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มา ผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

- วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจใน ธรรมชาติ โดยให้นักเรียนมักชี้แนะให้อาจารย์ครูผู้สอนใช้ วิธีการสอน วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry

based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ เหมาะกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะกับผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียน เบื่อ หน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษา จะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้น รู้ลึก ทำหายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขา วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบ ความสำเร็จในการเรียน

- เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการ แก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการ ทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการ สืบเสาะ ดังนั้น เทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึง คอมพิวเตอร์หรือ ICTตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

- วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าการคิด สร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่างๆ ใ้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งคน ส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้แต่จากการ ศึกษาวิจัยพบว่าแม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียน ได้ดีเช่นกัน

- คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึงการนับ จำนวนเท่านั้น แต่เกี่ยวกับ กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การ จำแนก/จัดกลุ่ม การ จัดแบบรูป และการ บอกรูปร่างและคุณสมบัติประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอด ความคิดหรือ ความเข้าใจความคิดรวบยอด



(Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิด คณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จาก กิจกรรมการเล่นของเด็ก หรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับ ชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาล – มัธยมศึกษาตอนปลายโดยพบว่าใน ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษา ผลจากการศึกษาพบว่า ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้ นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ พัฒนาชิ้นงานได้ดีและถ้าครูผู้สอนสามารถใช้สะเต็มศึกษาในการสอนได้เร็วเท่าใด ก็จะช่วยเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำสะเต็มศึกษาไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน (Preschool) ด้วย เป็นการบูรณาการ ศาสตร์ทั้ง 4 สาขาดังที่กล่าวข้างต้นแล้วยังเป็นการบูรณาการ ด้านบริบท (Context Integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำ วันอีกด้วย ซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ และสามารถนำไป ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้ซึ่งจะเพิ่มโอกาสการทำงาน การเพิ่มมูลค่าและสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศ ด้านเศรษฐกิจได้

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มี คุณภาพในศตวรรษที่ 21

• ด้านปัญญา ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

• ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิด สร้างสรรค์ ฯลฯ

• ด้านคุณลักษณะผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำตลอดจนการ น้อมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น จากแนวคิดข้างต้นนักการศึกษา ก็ยังได้มีบูรณาการ ศาสตร์อื่นประกอบเพื่อให้การจัดการศึกษานั้นครอบคลุมและพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริงแบบรอบด้าน เช่น การบูรณาการ ศิลปะ (A) ทำให้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้ แนวคิดสำคัญ (Concept) ด้วยความคิดสร้างสรรค์และมี จินตนาการยิ่งขึ้น ผู้เรียนยังสามารถสื่อสารความคิดของตนเอง ในรูปแบบของดนตรีและการเคลื่อนไหวการสื่อสาร ด้วยภาษา ท่าทางหรือการวาดภาพ หรือการสร้าง โมเดลจำลอง ทำให้ชิ้นงานนั้นๆ มีองค์ประกอบด้านความสุนทรีย์ และความสวยงามเพิ่มขึ้น เกิดเป็นชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความสวยงาม (ยศวีร์ สายฟ้า, 2555)

การบริการสังคมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การนำแนวคิดการบริการสังคมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนสู่ทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถพัฒนาการเรียนการสอนในชั้นเรียนผนวกได้ด้วยกัน ดังความสัมพันธ์ เชื่อมโยงกันดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างการบริการสังคมและสะเต็มศึกษา

การบริการสังคม	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา
P (P-preparation) เตรียมความพร้อมโดยการสำรวจชุมชนตามความสนใจของผู้เรียน ครูให้สถานที่สำรวจ	ให้สถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ครูให้สถานการณ์ และวัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้ นักเรียนใช้เทคโนโลยีในการหาวิธีการแก้ปัญหา ครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำ
C (C-Class presentation) นำเสนอสิ่งที่ได้จากการสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของชุมชน ตามความสนใจและความสามารถของผู้เรียน ครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำ	2. รวบรวมแนวคิดและออกแบบนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ ครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำ
A (A- Active Learning) ร่วมกันวางแผนดำเนินโครงการ (Project based learning) และปฏิบัติกิจกรรมเพื่อบริการชุมชน	3. ปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา ตามกระบวนการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม
R (Reflection) สะท้อนผลการเรียนรู้โดยการบริการชุมชน โดยใช้การสะท้อนความคิดและอาจมีการจัดประกวดชิ้นงานที่ได้จากการเรียนรู้และช่วยเหลือชุมชน	4. นำเสนอนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการคิดแก้ปัญหา ซึ่งครูอาจมีการจัดประกวดแข่งขันเพื่อสร้างเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการนำแนวคิดการบริการสังคมมาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบ PCAR Model ของ ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2556) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้น มีขั้นตอนและกระบวนการที่มีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งเมื่อเกิดการเรียนรู้ร่วมกันกับชุมชนตามกิจกรรมที่ผู้สอนได้ออกแบบในชั้นเรียน ผู้เรียนได้รับความรู้ในสิ่งที่สนใจและแสดงออกถึงองค์ความรู้ที่ได้รับ ในฐานะพลเมืองของชุมชนคนหนึ่ง ผู้เรียนได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่ชุมชน สังคม ต้องการพัฒนานวัตกรรมของชุมชนผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยการประยุกต์แนวคิดสะเต็มศึกษา ที่สามารถบูรณาการความรู้ได้ดังนี้

วิทยาศาสตร์ (S - Science) ในกิจกรรมการทำวนกรอบสมุนไพร ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เรียนในภาคทฤษฎีมาประยุกต์ใช้องค์ความรู้เรื่อง

สี กลิ่น รสชาติสมุนไพร การสกัดด้วยตัวทำละลาย การเปลี่ยนสถานะเป็นคอลลอยด์และของแข็ง สำหรับการต้มสมุนไพรให้ได้น้ำสมุนไพรที่มีสี กลิ่น รสชาติแต่ละชนิดแตกต่างกัน ซึ่งการต้มสมุนไพรเป็นการสกัดสมุนไพรที่สีน้ำเป็นตัวทำละลาย ให้นักเรียนทดลองต้มน้ำสมุนไพร พร้อมทั้งสังเกตและบันทึกหลังผลการทดลอง จากนั้นให้นักเรียนทำวนกรอบ โดยสังเกตการละลายผงวุ้นในน้ำสมุนไพร ผงวุ้นคือสารที่ทำให้เกิดลักษณะวุ้นเป็นสารประเภทคาร์โบไฮเดรต ซึ่งสกัดจากสาหร่ายทะเลมีลักษณะเป็นผง ละลายผงวุ้นในอุณหภูมิระดับปานกลาง แล้วใส่น้ำตาลและแบ่งท้าวลงไปพักไว้ให้เย็น นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นคอลลอยด์ชนิดเจล คอลลอยด์คือ อนุภาคของสารในคอลลอยด์จะมีขนาดเล็กกว่าสารแขวนลอย แต่ใหญ่กว่าอนุภาคของสารในสารละลาย จึงทำให้คอลลอยด์แพร่กระจาย



อยู่ในน้ำได้โดยไม่ตกตะกอน ถ้ามองด้วยตาเปล่า จะเห็นลักษณะที่ขุ่น เมื่อวัฏจักรรอบเย็นตัวลงหรือ ระบายส่วนที่เป็นของเหลวออกไปจะมีลักษณะ เข้มข้นมากเกือบมีสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า คอลลอยด์ชนิดเจล นักเรียนศึกษาเรื่องของสถานะ ของอนุภาคและสถานะของตัวกลาง นักเรียนนำ วัฏจักรรอบไปตากแดดหรืออบ หากอุณหภูมิสูงก็ จะได้วัฏจักรที่แห้ง เรียกว่า วัฏจักรอบสุมุนไพร์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสถานะจากคอลลอยด์ชนิดเจล เป็นของแข็ง

เทคโนโลยี (T - Technology) ในกิจกรรม การทำวัฏจักรอบสุมุนไพร์ ผู้เรียนควรวางแผน ในการดำเนินงาน โดยการวางแผนในการทำวัฏ จกรอบสุมุนไพร์ต้องทำอะไรก่อนเป็นอันดับแรก และลำดับถัดไป ผู้เรียนต้องสืบค้นกรรมวิธีการ ทำวัฏจักรอบสุมุนไพร์ในอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นการ วางแผนหรือการกำหนดอนาคตล่วงหน้าเกี่ยวกับ ภารกิจหรือกิจกรรมต่างๆ ที่จะกระทำให้บรรลุ วัตถุประสงค์ที่ต้องการ เพื่อจะทำให้งานมีความ ชัดเจนพร้อมทั้งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้ กำหนดเอาไว้ ซึ่งในส่วนของขอบเขตการศึกษาจะ ประกอบด้วยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้เรียน จะต้องระบุว่าประชากรกลุ่มใดเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนเท่าไรและกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีใด โดย ในส่วนของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาจะต้องระบุ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา ทั้งหมด อีกทั้งผู้เรียนได้ศึกษาการเก็บรวบรวม ข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น การสัมภาษณ์ การ สังเกตการณ์ การจดบันทึก การถ่ายภาพ การจัด พิมพ์ การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นตอนหนึ่งของ กระบวนการทางสถิติที่มีความสำคัญ เพื่อให้ได้มา ซึ่งข้อมูลที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ และสอดคล้อง กับกรอบแนวความคิด สมมุติฐาน เทคนิคการวัด และการวิเคราะห์ข้อมูล

วิศวกรรมศาสตร์ (E - Engineering) ในกิจกรรมการทำวัฏจักรอบสุมุนไพร์ ผู้เรียนได้ ฝึกออกแบบโลโก้ผลิตภัณฑ์และการเลือกใช้ บรรจุภัณฑ์ให้สวยงามดังภาพที่ 1 เหมาะสม กับการนำไปวางขายในท้องตลาด เป็นการฝึก การออกแบบที่จะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำและ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งการทำงาน ในชีวิต ประจำวันของคนเรานั้นมักจะพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย กิจกรรมวัฏจักรอบสุมุนไพร์จะทำให้รู้จัก การประเมินสถานการณ์ เป็นการวิเคราะห์ถึง สภาพ ขอบเขต ขนาดของปัญหา การค้นหาต้นเหตุ ของปัญหาเป็นการศึกษาถึงต้นเหตุหรือปัจจัยของ ปัญหา การค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นการแสวงหา แนวทางและทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา นั้น ๆ เพื่อการประเมินหาทางเลือกที่เหมาะสม ที่สุด การดำเนินการแก้ปัญหาเป็นการเลือกโดย การประเมินวิธีการเพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด การควบคุมกำกับการดำเนินการเป็นการติดตาม ผลการปฏิบัติเป็นระยะ ๆ เพื่อให้สามารถแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

คณิตศาสตร์ (M - Mathematics) ใน กิจกรรมการทำวัฏจักรอบสุมุนไพร์ ผู้เรียนนำความ รู้ที่เรียนในภาคทฤษฎีมาประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เรื่องการตวง อัตราส่วน รูปเรขาคณิตสามมิติ การ บันทึกรายรับรายจ่าย ในการทำวัฏจักรอบสุมุนไพร์ ผู้เรียนต้องผสมส่วนผสมในอัตราส่วนที่พอเหมาะ ไม่มากไม่น้อยเกินไป การตวงน้ำตาล การตวงน้ำ การตวงผงวัน ในปริมาณที่เหมาะสม หากตวงใน อัตราส่วนที่ผิดอาจทำให้การทำวัฏจักรอบนั้นล้ม เหลว นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต คือ การตัดวงในสถานะที่แข็งตัวให้เป็นรูปเรขาคณิต ต่างๆ ตามนักเรียนต้องการ อีกทั้งต้องคำนึงถึงการ ตัด หากตัดในลักษณะที่ใหญ่และหนาเกินไปจะ ทำให้วัฏจักรอบสุมุนไพร์แห้งช้า นอกจากนี้ผู้เรียน จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับค่าใช้จ่ายในการทำวัฏจักรอบ

ที่เหมาะสมและสามารถนำความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการออมเพื่อเป็นรากฐานการดำเนินชีวิตในอนาคต

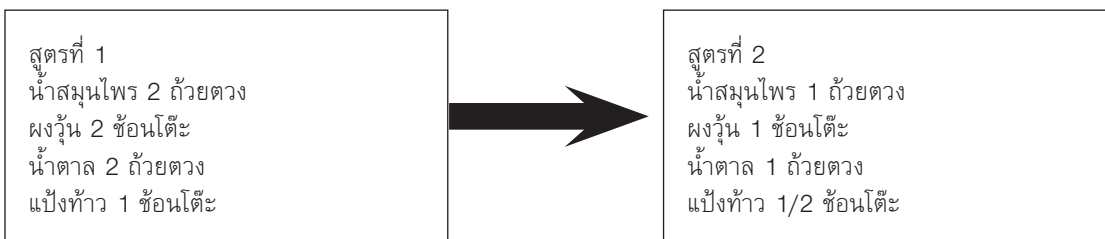
การจัดกิจกรรมการทำวันกรอบสมุนไพร อาจใช้เวลานานในการจัดกิจกรรม แต่เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด แสดงความสามารถที่หลากหลาย อีกทั้งผู้สอนยังสามารถนำไปพัฒนาทักษะด้านอื่นๆ ได้อีก



ภาพที่ 1 ออกแบบโลโก้ผลิตภัณฑ์ และการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์

ตัวอย่างแนวทางการจัดกิจกรรม วันกรอบสมุนไพร

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน จัดกิจกรรม โดยครูเตรียมวันกรอบสมุนไพร ให้นักเรียนสังเกต และลองชิมวันกรอบสมุนไพรนำอภิปรายเกี่ยวกับรสชาติ กลิ่น สี รูปร่าง เนื้อสัมผัสของวันกรอบสมุนไพรที่ครูเตรียมมา จากนั้นครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการทำวันกรอบสมุนไพร โดยใช้คำถาม เช่น นักเรียนเคยทำวันแบบธรรมดาหรือไม่ นักเรียนรู้หรือไม่ว่าวันกรอบสมุนไพรแตกต่างจากวันธรรมดาอย่างไร



ภาพที่ 2 การทำวันสมุนไพร



ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ปัญหาหรือความต้องการของสังคม

ครูกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนเป็นแม่ค้าขายวุ้นและเพื่อถนอมอาหารประเภทเครื่องต้มสมุนไพรของชุมชนซึ่งมีอยู่แล้ว นักเรียนจะทำอย่างไรให้น้ำสมุนไพรของแม่ค้าที่ขายไม่หมดให้แปรรูปแล้วมารับประทาน ครูนำอภิปรายถึงลักษณะของวุ้นกรอบที่อร่อยว่าควรมีลักษณะอย่างไร เพื่อร่วมกันสรุปเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความอร่อยของวุ้นกรอบสมุนไพร ได้แก่ รสชาติ เนื้อสัมผัส กลิ่น ความสวยงาม สีและรูปร่าง

ครูชักชวนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันทำวุ้นกรอบสมุนไพร โดยครูชี้แจงกติกา ดังนี้

“แต่ละกลุ่มจะต้องออกแบบและลงมือทำวุ้นตามของตัวเองออกแบบ เพื่อให้เพื่อนในห้องชิมและลงคะแนนเพื่อเลือกวุ้นกรอบสมุนไพรที่อร่อยที่สุด โดยแต่ละกลุ่มสามารถทดลองทำวุ้นได้หลายครั้งและปรับปรุงอัตราส่วนของส่วนผสมในการทำวุ้นได้ แต่ต้องทำวุ้นโดยใช้น้ำสมุนไพรเป็นตัวยุ่ละลาย ได้ครั้งละ 1 ถ้วยตวง และมีงบประมาณในการทำวุ้นกรอบสมุนไพรทั้งหมดเพียง 200 บาท

ขั้นที่ 2 รวบรวมแนวคิดและออกแบบนวัตกรรม

ครูแจกใบความรู้เกี่ยวกับวิธีการทำวุ้นกรอบสมุนไพรให้แต่ละกลุ่มศึกษาและเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต จากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงส่วนผสมหลักในการทำวุ้น ซึ่งได้แก่ ผงวุ้น น้ำตาล แป้งข้าว และน้ำสมุนไพร

ครูอภิปรายถึงปริมาณตัวทำละลาย สารละลาย ตัวถูกละลาย ที่กำหนด ซึ่งให้ใช้ได้เพียง 1 ถ้วย และถามว่านักเรียนจะลดส่วนผสมอย่างไรให้ได้วุ้นกรอบสมุนไพรลักษณะเดิม โดยยกตัวอย่างส่วนผสมที่ใช้ทำวุ้น เช่น

นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเกี่ยวกับการทำวุ้นกรอบสมุนไพรแต่ละวิธี จากนั้นเลือกวิธีการทำวุ้นกรอบสมุนไพรจากใบความรู้และข้อมูลที่รวบรวมได้ตามที่กลุ่มสนใจและได้ลงความเห็นร่วมกัน โดยครูย้ำว่าสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการทำวุ้นคือ เรื่องรสชาติ เนื้อวุ้น กลิ่น สี และรูปร่าง พร้อมแจกเงินเหรียญและธนบัตรจำลองให้นักเรียนกลุ่มละ 200 บาทสำหรับการทำวุ้น 2 ครั้ง

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหา

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบโลโก้กราฟฟิก และปฏิบัติการตัดวุ้นกรอบสมุนไพร พร้อมทั้งการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ให้สวยงามและเหมาะสมกับลักษณะการตัดวุ้นกรอบสมุนไพร โดยบันทึกลักษณะของวุ้นที่ต้องการทำละลาย (น้ำสมุนไพร) มากเกินไป อาจทำให้วุ้นมีเนื้อเหลวเกินไป จะต้องต้มวุ้นนานเท่าไรให้วุ้นมีรสชาติดี สีสวยงามกิน ส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ทำวุ้นมีอัตราส่วนอย่างไร วางแผนในการซื้อส่วนผสมเพื่อทำวุ้น ในใบรายการซื้อสินค้าที่ร้านค้า เพื่อให้ นักเรียนเปิดร้านค้าจำลองขึ้น เช่น สมุนไพร ผงวุ้น น้ำตาล แป้งข้าว เป็นต้น จากนั้นแต่ละกลุ่มซื้อสินค้าที่ต้องการใช้โดยครูเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหารให้ เช่น เตา หม้อ ตะหลิว ช้อน ถาด มีด เป็นต้น

แนวทางการวัดผลประเมินผล จะทำการประเมินผล 3 ด้าน ได้แก่ ชี้นำงาน การมีส่วนร่วมในการทำงาน และการนำเสนอ โดยมีตัวอย่างเกณฑ์ในการพิจารณาแต่ละด้านดังนี้

ขั้นที่ 4 นำเสนอนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์

จัดประกวดแข่งขันเพื่อสร้างเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน เมื่อทำวุ้นเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มบันทึกลักษณะของวุ้นกรอบสมุนไพรที่ได้ในเรื่องรสชาติ เนื้อวุ้น กลิ่น และรูปร่าง จากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะวุ้นกรอบสมุนไพรที่ได้ พร้อม



นำเสนอปัญหา/อุปสรรคในการทำวันและแนวทางในการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนกลุ่มที่ประสบความสำเร็จนำเสนอแนวทางในการทำวันครอบคลุมไพเราะของตนเพื่อเป็นแนวทางให้เพื่อนกลุ่มอื่น

หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนแล้ว นักเรียนจะต้องนำความรู้ที่ได้ไปช่วยเหลือสังคม ซึ่งเป็นชุมชนท้องถิ่นที่อยู่ใกล้เคียงกับนักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความตระหนักในบทบาทหน้าที่ความเป็นพลเมืองคนหนึ่ง จะทำให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเองที่ได้ทำหน้าที่ช่วยเหลือสังคมตามความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นเป้าหมายปลายทางของการจัดกิจกรรมตามแนวคิดของการบริการสังคม

บทสรุป

การบริการสังคม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่สามารถทำให้นักเรียนได้เห็นถึงความสำคัญของชุมชน เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญและใกล้ตัวนักเรียน ทำให้

ผู้เรียนเกิดความตระหนัก รักและผูกพันกับท้องถิ่นที่ตนอาศัยอยู่ เกิดความภาคภูมิใจในตนเองที่มีบทบาทในการร่วมช่วยชุมชนแก้ปัญหา และพัฒนาวัฒนธรรมต่อยอด แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่หลากหลายรูปแบบ การเรียนรู้แบบนี้ส่งผลให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้อื่นเพิ่มขึ้น เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และนำไปสู่การปรับแนวคิดไตร่ตรองมองตน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองทั้งทางด้านการคิด การตัดสินใจ การวางแผนในการทำงานให้ได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ในการทำงานซึ่งเปรียบเสมือนเข็มทิศในการดำเนินงานตลอดจนลำดับก่อนหลังในการลงมือปฏิบัติงานจริง ทั้งนี้การที่ดำเนินกิจกรรมภายใต้การทำงานเป็นกลุ่มจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองที่เหมาะสมไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ได้ฝึกการใช้เหตุผลเชิงประชาธิปไตย การทำงานร่วมกับผู้อื่นและผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจในตนเองที่ได้มีบทบาทช่วยเหลือชุมชนในการแก้ปัญหาของแหล่งการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ไปเรียนรู้ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2558ข)

เอกสารอ้างอิง

- ธวัช ชิตตระการ. (2555). การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่านโปรแกรม STEM. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยการบริการสังคมสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. วิทยานิพนธ์ ป.ด. (นวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้). บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์และ ประสาธ เนืองเฉลิม. (2555). การเรียนการสอนที่เน้นการบริการสังคม. *วารสารวิชาการ*. 15 (1): 36-49.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558ก). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558ข). การเรียนรู้โดยการบริการสังคม. *วารสารวิชาการแพรวกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์* 2, 1 (มกราคม - เมษายน 2558): 9-18.



- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร* 33 (2) (เมษายน-มิถุนายน 2556), 49-56.
- ยศวีร์ สายฟ้า. (2555). *การเสริมสร้าง วิทยุ เทคโนโลยี ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ด้วย STEAM Model*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2559, จาก http://www.educathai.com/workshop_download_handout_download.php?id=60&page=4
- รักษพล ธนานวงศ์. (2556). *รายงานสรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ STEM Education*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2559, จาก <http://www.slideshare.net/focusphysics/stem-workshop-summary>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษา Science Technology Engineering and Mathematics Education (STEM Education)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิสิทธิ์ ธงไชย และคณะ. (2555). *สรุปการบรรยายพิเศษ เรื่อง Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing students for the 21st Century*. สืบค้นเมื่อ 28 เมษายน 2559, จาก <http://designtechnology.ipst.ac.th/uploads/STEMeducation.pdf>
- Breiner, J. M., Carla, C. J., Harkness, S. S., & Koehler, C. M.. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and Shelly Sheats Harkness Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1), 3-11.
- Dejarnette, N. (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math). *Initiatives Education*, 133 (1), 77-84.
- Wayne, C. (2012). *What is S.T.E.M. and why do I need to know?* Retrieved February 2, 2013, from <http://issuu.com/carleygroup/docs/stem12online/1>.