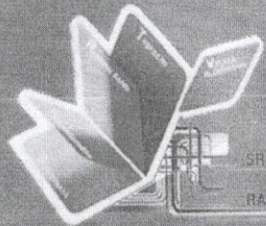




2, 3 - 0 - 03 . 2

๑๑๑ ปี เล่ม 2



SRI AYUTTHAYA CLUSTER
RAJABHAT UNIVERSITY

NCSAG 2016

7th National Conference of Sri-Ayutthaya Rajabhat University Group

Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ

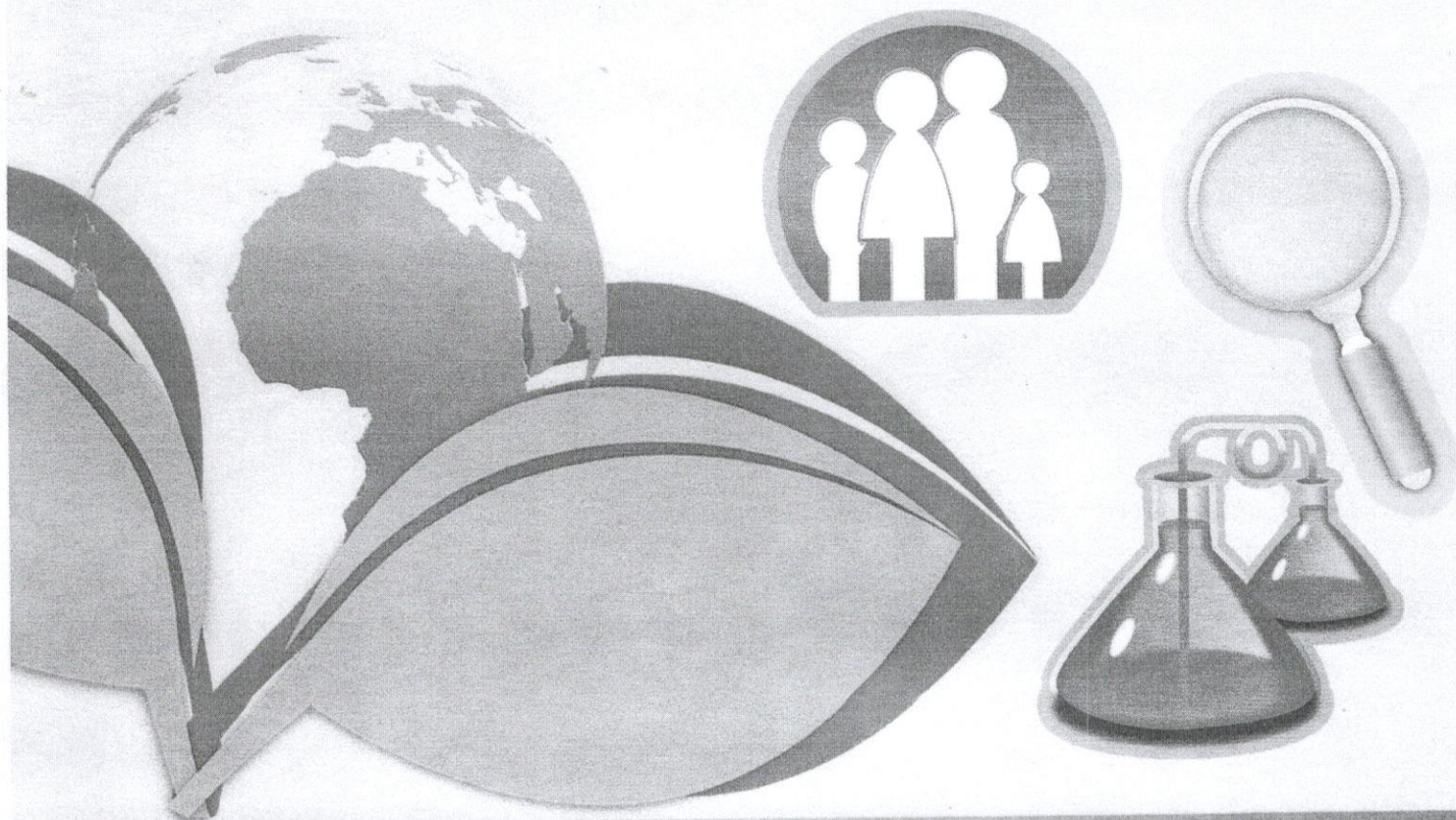
มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 7

7 - 8 กรกฎาคม 2559

ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

“ วิจัย สร้างองค์ความรู้ใหม่ รับใช้สังคม ”

111 ปีจากโรงเรียนฝึกหัดครูเมืองกรุงเก่าสู่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา



การรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยใช้สะเต็มศึกษา Scientific Literacy for Student Teacher Using STEM Education

กตัญญา บุญสวน¹
Katiya Bunsuan¹

¹สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
¹General Science Program Faculty of Education Phetchabun Rajabhat University
¹Email : gib.bonvoyage@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาพื้นฐาน และส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ (science literacy) เรื่อง ชีววิทยาของเซลล์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กลุ่มที่ศึกษาคือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 55 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แบบประเมินการรู้วิทยาศาสตร์จากชิ้นงานของนักศึกษา และแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่องชีววิทยาของเซลล์ สามารถส่งเสริมให้นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 3 ให้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ในเชิงบวก โดยนักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับปัญหา วางแผน ตัดสินใจในบริบททางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผลในเชิงวิทยาศาสตร์ และสามารถสร้างชิ้นงานใหม่ๆ ที่ใช้ประโยชน์ได้จริงภายใต้หลักการของชีววิทยาของเซลล์อีกด้วย

คำสำคัญ : การรู้วิทยาศาสตร์ สะเต็มศึกษา

Abstract

This study focus on the basic education and learning to promote of science literacy in cells biology of the student teacher. They are the third year student teacher in the faculty of Education, General Science program at Phetchabun Rajabhat University, 2nd semester of 2015, which consists of 55 people from the random purposive sampling. Tools for this research is the learning management of the STEM education for the evaluation of the knowledge in science from the work of the students and the semi structured interview. The content analysis of the finding have found that student who learned the Cells Biology STEM education has to promote a better understanding of the science skills. From this, students are able to solve problems, make plans, and make decisions in the context of reasonable scientific ways, and moreover, can creates new useful materials under the principle of Cells Biology.

Keywords : Science Literacy, STEM Education

¹อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เพชรบูรณ์ 67000
M.Ed. Teacher in General Science Program, Faculty of Education, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun 67000,
Thailand

1. บทนำ

เนื่องจากในอดีตนุสยต้องเผชิญกับปัญหาและความท้าทายใหม่ๆอยู่ตลอดเวลา หากดำรงชีวิตอยู่โดยปราศจากความเข้าใจ อาจก่อให้เกิดความยากลำบากในการดำรงชีวิต หรือเกิดความสูญเสีย ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะโดยธรรมชาติ หรือเกิดจากมนุษย์ ล้วนแต่เป็นประเด็นที่ต้องขบคิด แก้ปัญหา หรือหาข้อยุติร่วมกันทั้งในระดับประเทศและระดับโลกซึ่งประเด็นปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องไม่ว่าทางตรงหรือทางอ้อม ย่อมต้องมีการรู้วิทยาศาสตร์ (Science literacy) เพียงพอที่จะรับรู้ ทำความเข้าใจ สื่อสาร หรือตัดสินใจในเรื่องหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการรู้วิทยาศาสตร์ ดังที่กล่าวไปนั้น คือ ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และสามารถใช้อนุสรณ์ต่างๆที่จะจัดการหรือตัดสินใจเกี่ยวกับบริบททางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คือการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific issues) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientifically evidence) [6]

การรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น จะสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไม่ว่าทั้งการศึกษาในระบบหรือนอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และการบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นทุกโรงเรียนมีหน้าที่ในการดำเนินการจัดการศึกษาที่ส่งเสริมและพัฒนา การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการจัดการศึกษา การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และจะทำให้ผู้เรียนเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ได้นั้น จะต้องมีการปรับตัวแปรสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพราะฉะนั้นครูยุคปัจจุบันจึงมีความสำคัญมาก นั่นคือการทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือผู้เรียนให้พัฒนาตนเองให้ได้เต็มศักยภาพและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพราะเทคโนโลยีในทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว และถ้าสมมุติผู้คนในยุคใหม่จึงต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ตลอดเวลา นักเรียนต้องมีศักยภาพในการดำรงชีวิตอยู่ในโลกปัจจุบันได้ ดังนั้นครูต้องปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีและคอยแนะนำแนวทางการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเด็กอย่างเข้าใจ และพร้อมที่จะทุ่มเทวิชาความรู้ด้วยวิธีการสมัยใหม่ตามธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง

จากที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า การพัฒนาประเทศเพื่อให้ได้อยู่ได้ในยุคศตวรรษที่ 21 กำลังเป็นประเด็นที่ท้าทายสำหรับผู้นำประเทศทั่วโลก สิ่งสำคัญที่นานาประเทศต่างมุ่งหวังคือการ

พัฒนาให้เยาวชนในประเทศมีความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีควบคู่ไปกับการมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามการมีความรู้และทักษะในวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีอาจยังไม่เพียงพอสำหรับประเทศที่กำลังขาดแคลนแรงงานคุณภาพดีหรือแรงงานที่สามารถนำความรู้ทั้งหลายมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องใช้ต่างๆสำหรับการดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต [3] โดยเฉพาะในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาของเซลล์ เป็นวิชาที่เกี่ยวกับเซลล์ โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์ โดยการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ที่มีขนาดใหญ่จนไปถึงขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงต้องมีเครื่องมือที่ทันสมัย และมีความละเอียดมาก เพื่อให้เห็นโครงสร้าง และส่วนประกอบของเซลล์ชัดเจนยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาของเซลล์ นับเป็นเรื่องที่ยากที่จะเข้าใจ เพราะเป็นเรื่องที่ค่อนข้างละเอียด อีกทั้งเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อน จึงทำให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเนื้อหา เช่น เรื่องการแบ่งเซลล์ หรือ วัฏจักรของเซลล์ เป็นต้น [9]

การศึกษาเป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาของเซลล์มากขึ้น โดยการเรียนรู้เรื่องชีววิทยาของเซลล์นั้นต้องอาศัยกระบวนการคิด และลงมือปฏิบัติ รวมถึงการจดจำเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ซึ่งการที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ต้องใช้นวัตกรรมเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด แก้ปัญหาด้วยตัวของผู้เรียนเอง และทำให้ผู้เรียนได้รู้ว่าชีววิทยาของเซลล์เป็นเรื่องไม่ไกลตัว ทั้งนี้จะสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบสะเต็ม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่เป็นการผนวก 4 สาขาวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ไปด้วยกันนั้น [4] นอกจากสะเต็มศึกษาจะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สาขาดังที่กล่าวข้างต้นแล้วยังเป็นการบูรณาการด้านบริบท (Context Integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกด้วยซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 สมรรถนะดังกล่าวไปข้างต้นได้อีกด้วย

จากสภาพความสำคัญ ความเป็นมาและปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจและวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อให้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เกิดการรู้วิทยาศาสตร์เรื่องชีววิทยาของเซลล์ เพราะนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

ครุนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ และนำความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของเซลล์ไปถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้ในอนาคต นอกจากนั้นยังมีความสำคัญสำหรับครูที่สอนระดับมัธยมศึกษา และเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาพื้นฐานการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีววิทยาของเซลล์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2.2 เพื่อส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีววิทยาของเซลล์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยใช้สะเต็มศึกษา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

คือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

คือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ชั้นปีที่ 3 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 55 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องชีววิทยาของเซลล์ จำนวน 2 แผน รวม 10 ชั่วโมง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง My organelle มีการบูรณาการสะเต็มศึกษา ดังนี้

S : เนื้อหาเรื่องชีววิทยาของเซลล์ทั้งหมด

T : ใช้สมาร์ทโฟนในการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม และเผยแพร่ผลงาน

E : การออกแบบ การสร้างแบบจำลองสิ่งประดิษฐ์ใหม่ภายใต้หลักการของชีววิทยาของเซลล์

M : การวัดขนาดแบบจำลอง และคำนวณค่าใช้จ่ายให้อยู่ในงบประมาณที่กำหนด

โดยแต่ละแผนจะใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ตามวิธีของ สุพรรณิ ชาญประเสริฐ [5] ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ขั้นกำหนดปัญหา (Define) นักศึกษาหาข้อมูล เลือกออกเนลล์ที่จะสร้าง ในขั้นนี้นักศึกษาจะเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ สมรรถนะที่ 1 คือสามารถระบุประเด็นที่เป็นวิทยาศาสตร์ได้

ขั้นที่ 2 : ขั้นวางแผน (Plan) นักศึกษาร่าง ออกแบบรูปร่างของแบบจำลองสิ่งประดิษฐ์หลายๆ แบบ เพื่อช่วยกันตัดสินใจ โดยเลือกแบบที่สวยงาม เหมาะสม สามารถใช้งานได้จริงภายใต้หลักการของชีววิทยาของเซลล์ ในขั้นนี้นักศึกษาจะเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ สมรรถนะที่ 3 คือ สามารถใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจเลือกสิ่งประดิษฐ์ได้

ขั้นที่ 3 : ขั้นปฏิบัติ (Do) นักศึกษาแต่ละกลุ่มระดมสมอง แบ่งงานในกลุ่มเพื่อเลือกข้อวัสดุอุปกรณ์มาใช้ได้อย่างเหมาะสม และสมเหตุผล ในขั้นนี้นักศึกษาเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะที่ 3 คือ

สามารถใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจเลือกข้อวัสดุอุปกรณ์สำหรับสิ่งประดิษฐ์ได้

ขั้นที่ 4 : ขั้นทบทวน (Review) นักศึกษาจะทบทวนการทำงานว่าการทำงานครั้งนี้ได้ผลตามจุดประสงค์ มีอุปสรรค มีความประทับใจในการทำงานหรือไม่อย่างไร และได้มีแนวทางการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาอย่างไร ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาจะเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ ในสมรรถนะที่ 2 คือ สามารถอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้

ขั้นที่ 5 : ขั้นนำเสนอผลงาน (Presentation) นักศึกษามีการนำเสนอผลงานต่อสาธารณะผ่านทางสื่อออนไลน์ เช่น facebook และ instagram เพื่อก่อให้เกิดความภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง และเป็นการเผยแพร่ความรู้ที่ตนได้คิดค้นขึ้นมาอีกด้วย

3.3.2 แบบประเมินการรู้วิทยาศาสตร์จากชิ้นงานของนักศึกษา

3.3.3 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง

4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลวิจัยโดยใช้เครื่องมือเชิงคุณภาพ ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างเดียว ดังนี้

4.1 ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างวัดพื้นฐานการรู้วิทยาศาสตร์

4.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 ทำการประเมินพัฒนาการด้านการรู้วิทยาศาสตร์ ระหว่างเรียน โดยการตรวจให้คะแนนชิ้นงานการออกแบบ แบบจำลอง สิ่งประดิษฐ์ แต่ละกลุ่มด้วยแบบประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของชิ้นงาน โดยมีการสร้างชิ้นงานทั้งหมด 3 ชิ้นงาน ได้แก่ “My Golgi” “สื่อการเรียนรู้เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช” และ “My Organelle”

4.4 สัมภาษณ์นักเรียนหลังจากสร้างชิ้นงานเสร็จสิ้นด้วยแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และทำการบันทึกข้อมูลด้วยเครื่องบันทึกเสียง

4.5 นำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) จากบทสัมภาษณ์ นักศึกษา

5.2 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์ จากชิ้นงานของนักศึกษากลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพร่วมด้วย

6. ผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่องชีววิทยาของเซลล์ เพื่อศึกษาและส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า

6.1 จากการศึกษาพื้นฐานการรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน เรื่องชีววิทยาของเซลล์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูไม่มีการรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจาก นักศึกษาไม่สามารถตอบคำถามนอกเหนือจากงานในทฤษฎีได้เลย และไม่สามารถนำชีววิทยาของเซลล์ไปใช้ หรืออธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ดังบทสัมภาษณ์นี้

ครู : นักศึกษาคิดว่าเราจะนำหลักการของ Cell wall ไปใช้ทำอะไรได้บ้างคะ?

นศ : ผมคิดว่าไม่สามารถนำไปใช้ได้จริงครับ

ครู : เพราะอะไรเราถึงคิดแบบนั้น?

นศ : เพราะว่าเวลาเรียนเรื่องเซลล์พวกนี้ มันเป็นเรื่องที่ค่อนข้างเป็นทฤษฎีมากๆ แล้วมันก็เกิดขึ้นภายในร่างกายของเรา ผมเลยคิดว่ามันไม่สามารถนำมาใช้อะไรกับเรื่องภายนอกร่างกายได้ครับ

ครู : แล้วเราคิดว่าเราจะเรียนชีววิทยาของเซลล์ไปเพื่ออะไรคะ?

นศ : อาจจะเรียนไปเพื่อรู้เฉยๆ ครับอาจารย์ ว่าร่างกายเรามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง พลังงานเก็บไว้ไหน เอาโปรตีนมาใช้ได้อย่างไร อะไรแบบนี้ครับ

จากตัวอย่างบทสัมภาษณ์ จะเห็นได้ว่า นักศึกษาไม่เคยทราบเรื่องการรู้วิทยาศาสตร์มาก่อนหน้า โดยนักศึกษาแต่ละคนที่ให้สัมภาษณ์จะกว้าง จะไม่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปต่อยอดหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยใช้ทฤษฎีในเรื่องชีววิทยาของเซลล์เป็นพื้นฐานได้

6.2 จากการศึกษาส่งเสริมการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีววิทยาของเซลล์ ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยใช้สะเต็มศึกษา พบว่า นักศึกษาเกิดการรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น โดยจะเห็นได้จาก นักศึกษามีความสามารถในสมรรถนะของวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 สมรรถนะ เพิ่มมากขึ้น คือ นักศึกษาสามารถระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific issues) อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using scientific evidence) ผ่านกิจกรรมเรื่องชีววิทยาของเซลล์ได้เป็นอย่างดี จากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มากที่สุด ซึ่งนักศึกษามีความสามารถอธิบายหลักการเลือกสร้างสิ่งประดิษฐ์ โดยใช้หลักการของชีววิทยาของเซลล์มาเปรียบเทียบ ได้อย่างมีเหตุและผลเชิงวิทยาศาสตร์ ดังบทสัมภาษณ์นี้

ครู : ทำไมนักศึกษาจึงเลือกสร้างแบบจำลองเป็นก้างตันบำบัดน้ำเสีย โดยใช้หลักการของ Golgi apparatus

นศ : เพราะว่าการทำงานของ Golgi apparatus นั้นจะมีหน้าที่ขนส่งสารหรือโปรตีนที่ผ่านการคัดกรองพร้อมใช้งานแล้ว ออกนอกเซลล์ หนูจึงคิดว่า ก้างตันบำบัดน้ำเสียนั้นมีการทำคล้ายกับ Golgi apparatus ค่ะ

ครู : ลองเปรียบเทียบการทำงานของ Golgi apparatus กับ ก้างตันบำบัดน้ำเสียให้ฟังหน่อยได้ไหมคะ?

นศ : ได้ค่ะ คือก้างตันนี้จะมีการรับน้ำเข้ามาภายในช่องเก็บน้ำ และจากนั้นจะถูกหมุนไปสัมผัสกับอากาศ จะทำให้น้ำนั้นได้รับออกซิเจนค่ะ จากนั้นน้ำที่ถูกบำบัดแล้ว จะถูกส่งออกไปอีกทางหนึ่งซึ่งจะเป็นน้ำที่พร้อมใช้งานค่ะอาจารย์

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้น ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ได้ในแต่ละกระบวนการ คือ ในขั้นกำหนดปัญหา นักศึกษาเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ในสมรรถนะระบุประเด็นที่เป็นวิทยาศาสตร์ ขั้นวางแผน และขั้นปฏิบัติ เกิดสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ขั้นทบทวน เกิดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ในขั้นสุดท้ายคือขั้นนำเสนอ นักศึกษายังเกิดความภูมิใจในชิ้นงานที่สามารถประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อใช้ประโยชน์ได้จริงอีกด้วย ดังตาราง 1

ตาราง 1 ขั้นตอนการเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ผลการใช้	
	สะเต็มศึกษา	การรู้วิทยาศาสตร์
ขั้นกำหนดปัญหา	Science	สมรรถนะระบุประเด็นที่เป็นวิทยาศาสตร์
ขั้นวางแผน	Technology และ Mathematics	สมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์
ขั้นปฏิบัติ	Engineering และ Mathematics	สมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์
ขั้นทบทวน	Science และ Engineering	สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
ขั้นนำเสนอ	Science และ Technology	-

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 จากการศึกษาพื้นฐานการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพชั้นต้น แสดงให้เห็นว่า นักศึกษายังไม่มีความรู้ในเรื่องการรู้วิทยาศาสตร์เลย ซึ่งสำหรับครูวิทยาศาสตร์นั้น เรื่องการรู้วิทยาศาสตร์ถือเป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องทำการศึกษากันอย่างมาก ถ้าเกิดครูวิทยาศาสตร์ไม่สามารถระบุประเด็นปัญหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ได้แล้วนั้น จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการถ่ายทอดวิชาความรู้ให้แก่ นักศึกษาได้ [8]

7.2 หลังจากนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาแล้ว จะเห็นได้ว่า นักศึกษาเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 สมรรถนะ คือ ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ได้ สามารถอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ และสามารถใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ได้ ผ่านการจัดกิจกรรมของผู้สอน โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นทบทวน และขั้นนำเสนอ การใช้โครงงานเป็นฐานนี้ ถือเป็นการบูรณาการข้ามสาขาวิชาในสะเต็มศึกษา สำหรับการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง และสร้างประสบการณ์เรียนรู้ด้วยตนเอง [1] ในรายวิชาชีววิทยาของเซลล์ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษายังช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาได้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง มีการสร้างชิ้นงานชิ้นระหว่างเรียน มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยมีครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นคำถาม และเสนอแนะความคิดเห็น [2] สอดคล้องกับสุวัฒน์ นิยมไทย [7] ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการเลือกในสิ่งที่สนใจ ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีขั้นตอนการทำงานเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ สามารถบูรณาการการเรียนรู้แบบโครงงานในรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มได้ โดยมีผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] เขมวดี พงศานนท์, "STEM EDUCATION", การปฐมนิเทศ ผู้รับทุนโครงการ สควค. ระดับปริญญาโททางการศึกษา (ประเภท Premium) ปีการศึกษา 2557, ชลบุรี, กรกฎาคม 2557, หน้า 1-4.
- [2] จำรัส อินทลาภพร และคณะ, "การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา", วิทยานิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2558.
- [3] สิริณภา กิจเกื้อกูล, "สะเต็มศึกษา", วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 17, ฉบับที่ 2, 2558, หน้า 201-207.
- [4] สิริณภา กิจเกื้อกูล, "สะเต็มศึกษา (ตอนที่ 2)", วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, ปีที่ 17, ฉบับที่ 3, 2558, หน้า 154-160.
- [5] สุพรรณิ ขาญประเสริฐ, "การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็น ในศตวรรษที่ 21", นิตยสาร สสวท., ปีที่ 42, ฉบับที่ 185, 2556, หน้า 12-13.
- [6] สุนัย คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจน์, "ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกวันพรุ่งนี้: PISA 2006", กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป, 2551.
- [7] สุวัฒน์ นิยมไทย, "การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีวแบบผสมผสานโดยใช้ โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม", วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

- [8] Sue Thomson and author, "A teacher's guide to PISA scientific literacy", ACER Press, 2013.
- [9] Tavasuria ELANGOVAN and Zurida ISMAIL, "The effects of 3D computer simulation on biology students' achievement and memory retention" Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Vol. 15, Issue 2, 2005.