Research Article

การเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา

STEM EDUCATION FOR VOCATIONAL STUDENTS

ธิดารัตน์ เสือคง

ThidaratSuakong

สาขาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย

Master of Vocational, Faculty of Education Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

thidarat.too@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ประชากรในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนและครูพี่เลี้ยงจำนวน 13 คน และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 83 คน เครื่องมือที่ในการวิจัยประกอบด้วย แบบบันทึกภาคสนาม ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์และสังเกตพฤติกรรมของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลโดยการวิเคราะห์เนื้อหาและการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ได้รับความร่วมมือในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) จากหน่วยงาน ดังนี้ 1) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน 2) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาร่วมกับ British council และ Newton Fund 3)มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา) จากกระบวนการจัดการเรียนรู้จากทั้ง 3 หน่วยงานทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ และเป็นการเสริมทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการทำงานร่วมกัน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ความคิดเห็นของนักเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.61 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับ มาก 3 ด้าน ปานกลาง 1 ด้าน เมื่อเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 อันดับ พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มากที่สุด รองลงมา ด้านหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะรายวิชา และด้านอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน อาคารสถานที่

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา อาชีวศึกษา โรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

This research aimed to study the management of STEM education and opinion of students for vocational certificate students in science – based school projects in College of Agriculture and Technology Lamphun. The data was collected from 96 participants.The opinion of STEM education from eighty-three students were collected by questionnaires. The field note was collected by interview from thirteen teachers. The statistical data used this research were, percentage, mean and standard deviation.

The result of this study were revealed as follow:

1. Learning management of STEM education for vocational certificate students in science – based school projects has cooperation in manage curriculum with as 1) College of Agriculture and Technology Lamphun 2) Vocational Education Commission cooperate British Council and Newton Fund 3) Rajamangala University of Technology Lanna. According to learning management from 3 cooperates , the students have chance to practice and it enhance the creative thinking process, collaborative process the students label apply in everyday life.

2. The opinion of students had towards learning management of STEM overall was in high level ($\overline{X}$ = 3.61). When specifically considered within each aspect, 3 aspects were in the high level, 1 aspect was in the moderate level. When ranking all aspects, the highest mean was learning activity, The second was curriculum. And the third was educational aid.

Keywords: STEM education, vocational, science – based school projects

บทนำ

การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นมาจากสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาเรื่องผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกา ที่ต่ำกว่าหลายประเทศ และส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิศวกรรม รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนาสะเต็มขึ้นมา เพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ประเทศไทยก็ประสบปัญหาในลักษณะคล้ายกัน เช่น นักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริง เรียนอย่างท่องจำ ให้ทำข้อสอบผ่าน เมื่อผ่านไปอีกภาคการศึกษาหนึ่ง เกิดปัญหาลืมบทเรียนที่จบไปแล้ว อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจว่าบทเรียนนั้นนำมาใช้ในชีวิตจริงได้ จึงทำให้ไม่สามารถเชื่อมต่อความรู้เป็นภาพใหญ่ได้ (Penthong, 2013)

จากกระแสโลกาภิวัฒน์และการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ทำให้ประเทศไทยจำเป็นต้องเร่งพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ที่จะเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ หากแต่ฐานการศึกษาของไทย ที่มีหน้าที่ผลิตกำลังคน ยังไม่สามารถตอบสนองได้ โดยในระบบการศึกษาของไทยนั้น การผลิตบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์จะมีแต่ผู้ที่มีความรู้ทางด้านวิชาการเด่น แต่ด้อยทางการปฏิบัติ ตรงกันข้ามหากการผลิตบุคลากรทางด้านช่างฝีมือ ที่เน้นผู้ที่มีความชำนาญทางทักษะทางด้านปฏิบัติแต่ด้อยทางด้านวิชาการก็ย่อมไม่สามารถต่อยอดในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นไปได้จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเสริมสร้างพัฒนาศักยภาพให้เกิดการเรียนรู้ ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีไปพร้อม ๆ กัน เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ ป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมที่จะเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนภาคเศรษฐกิจของประเทศให้ก้าวทันในระดับสากล (Suwannarat,2012)

กระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) เห็นช่องโหว่ในการศึกษาดังกล่าวมีกำหนดนโยบาย ขยายฐานการศึกษา มุ่งเน้นผลิตคนให้มีความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะฝีมือทางด้านการช่าง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อสร้างเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในแขนงต่าง ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติในอนาคต จึงเกิดเป็น “โครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์” ขึ้นภายใต้ความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) หน่วยงานในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงมหาวิทยาลัยเครือข่ายในแต่ละภูมิภาค ซึ่งมีการจัดการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ Project Based Learning (PBL) โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้ากับทักษะวิชาชีพ บ่มเพาะให้นักเรียนมีความสามารถในการประดิษฐ์และคิดค้นเชิงเทคโนโลยี ทั้งยังมีการนำผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรม และอาจารย์จากมหาวิทยาลัย มาช่วยสอนและให้คำแนะนำเพื่อสร้างความคุ้นเคยกับโจทย์และปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยมีครูพี่เลี้ยงดูแลอย่าง

ใกล้ชิด ในลักษณะโรงเรียนประจำ (Suwannarat, 2012)

โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (Science-Based Technology College: SBTC) นำมาใช้ในวิทยาลัยที่มีการจัดการศึกษาทางอาชีวศึกษา เพื่อรองรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางการประดิษฐ์คิดค้นพัฒนาเชิงเทคโนโลยี โดยจะเตรียมความพร้อมของนักเรียนให้มีพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพียงพอ กระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และมีความสนใจที่จะพัฒนาตนเองให้เป็น “นวัตกร (innovator)” ไปสู่การเป็น “นักเทคโนโลยี (technologist)” ในอนาคตในทำนองเดียวกันกับที่มีนโยบายส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการศึกษาขั้นพื้นฐาน

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จังหวัดลำพูน เป็นหนึ่งในสถานศึกษาโครงการนำร่องของโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ จึงได้จัดทำหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนนักศึกษามีความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นชิ้นงานด้านเกษตรกรรมที่มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และทักษะวิชาชีพเกษตรกรรม ที่จะพัฒนาไปสู่การเป็นนักเทคโนโลยีในอนาคต ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ตามโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์

ทั้งนี้ในปริบทของประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นเรื่องใหม่ที่ผู้สอนในระดับอาชีวศึกษาจำเป็นที่จะต้องได้รับการฝึกอบรมและศึกษา เพื่อพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ถูกต้อง

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) สำหรับผู้เรียนทางด้านอาชีวศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนสอน การเรียนรู้ สำหรับสถานศึกษาทางด้านอาชีวศึกษาอื่น ๆ โดยศึกษาจากสถาบันนำร่องโครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จังหวัดลำพูน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบถึงวิธีการจัดการเรียนรู้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

2. ได้ทราบถึงความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่มีต่อการจัดการ

เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

ขอบเขตการศึกษา

1. ด้านประชากร คือ ครูผู้สอนและครูพี่เลี้ยง จำนวน 13 คน และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 จำนวน 83 คนในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

2. ด้านเนื้อหา คือ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ ครูผู้สอนและครูพี่เลี้ยง จำนวน 13 คน สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน และนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จำนวน 83 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับครูผู้สอนและครูพี่เลี้ยงครั้งนี้คือ แบบบันทึกภาคสนามโดยผ่านการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอน ลักษณะการสอน พฤติกรรมการสอนของครูผู้สอน แผนการสอน พฤติกรรมของผู้เรียนและการสัมภาษณ์ครูผู้สอน จากนั้นทำการบันทึกในแบบบันทึกภาคสนามตามหัวข้อดังนี้ 1. เปิดโลกแนวความคิด 2. ค้นหาความเป็นไปได้ 3. เลือกเรื่องที่โดนใจ 4. สร้างและทดสอบ 5. ขั้นนำเสนอและโฆษณา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับนักเรียนครั้งนี้คือ แบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับด้านหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะรายวิชา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน อาคารสถานที่และด้านการวัดผลและประเมินผล

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

ผู้วิจัยศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Kmutt, 2012) ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นตอน และแสดงให้เห็นถึงบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลการเรียนรู้ โดยสามารถแสดงให้เห็นเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. เปิดโลกแนวความคิด (exploring the ideas)

2. ค้นหาความเป็นไปได้ (reviewing the possibilities)

3. เลือกเรื่องที่โดนใจ (selecting the topic)

4. สร้างและทดสอบ (producing and testing)

5. ขั้นนำเสนอและโฆษณา (presenting andselling)

จึงนำมาเป็นขั้นตอนในการศึกษาข้อมูลและบันทึกข้อมูลภาคสนาม ได้ผลการศึกษาดังตารางดังนี้

ตารางที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) จากการบันทึกภาคสนาม วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. เปิดโลกแนวความคิด (exploring the ideas)	ในวิชาเรียนทั้งการเรียนภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี มีการอธิบายและสาธิต พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินผลให้นักเรียนทราบทุกครั้ง แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเท่า ๆ กัน เพื่อทำกิจกรรม ครูผู้สอนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนฝึกการคิด ฝึกกระบวนการคิดค้น ทดลองหาสิ่งใหม่ ๆ อธิบายกิจกรรมหรือสิ่งที่ต้องการให้ศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้หัวข้อที่สนใจจะทำในกิจกรรม	นักเรียนสนใจและตั้งใจฟังในกิจกรรมที่ครูได้มอบหมาย มีการสอบถามในหัวข้อที่สงสัยระหว่างที่มีการอธิบาย แบ่งกลุ่มเท่ากัน จากนั้นช่วยกันคิดสำรวจและสื่อสารกันเพื่อให้ได้หัวข้องานที่สนใจจะทำในกิจกรรม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. ค้นหาความเป็นไปได้ (reviewing the possibilities)	ครูผู้สอนได้ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องที่นักเรียนสนใจแล้วให้นำมาเสนอและอภิปรายร่วมกัน ครูช่วยชี้แนะในประเด็นที่ขาดหาย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน รวมถึงการอธิบายในส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่ทำการสอนอยู่ เพื่อให้นักเรียนได้คิดค้นทดลอง หานวัตกรรมใหม่ ๆ	นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลในหัวข้อที่สนใจ นักเรียนจะได้ทำงานทั้งการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยกันคิดค้นทดลอง และได้ลงมือปฏิบัติเอง เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เลือกเรื่องที่โดนใจ (selecting the topic)	ครูผู้สอนให้นักเรียนอภิปรายข้อมูลที่ได้และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกัน จากนั้นให้นักเรียนตัดสินใจสรุปหัวข้อกิจกรรมที่ต้องการลงมือปฏิบัติ	นักเรียนนำเสนอข้อมูลและอภิปรายข้อมูลร่วมกัน หาข้อดี ข้อเสีย สรุปและตัดสินใจที่จะทำในหัวข้อนั้นและเตรียมข้อมูลการนำเสนอผลงานในขั้นต่อไป
4. สร้างและทดสอบ (producing and testing)	ครูผู้สอนให้แต่ละกลุ่มทำกรอบแนวคิด แผนการปฏิบัติงาน ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น ปัญหาอุปสรรคที่พบเพื่อหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน	นักเรียนเสนอประเด็นปัญหาที่พบในขณะที่ทำกิจกรรมช่วยกันหาแนวทางแก้ปัญหาร่วมกันในรูปแบบที่หลากหลาย มีการสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนการสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. ขั้นนำเสนอและโฆษณา (presenting and selling)	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทั้งก่อนและหลังเรียนบันทึกไว้ในท้ายกิจกรรม และให้นักเรียนประเมินร่วมกัน ประเมินกลุ่มและประเมินครูผู้สอน ครูผู้สอนให้นักเรียนคิดค้นและออกแบบนำเสนอผลงานที่ได้โดยเลือกวิธีการที่เหมาะสม และน่าสนใจ	นักเรียนนำเสนอผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรม มีการจดบันทึกในระหว่างทำกิจกกรม ขณะลงมือปฏิบัติงาน นำเสนอชิ้นงานและผลงานในชั้นเรียน มีการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน นักเรียนมี feedback กลับไปยังครูผู้สอนทั้งก่อน ขณะ และหลังทำกิจกรรมการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า บทบาทของครูผู้สอนในวิชาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจะเป็นการเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ครูมีหน้าที่คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด ทดลองหาสิ่งใหม่ ๆ รวมถึงกระบวนการทำงานร่วมกัน การวางแผน แก้ไขปัญหา ครูผู้สอนเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือและดูแลให้กิจกรรมสำเร็จ ช่วยเหลือนักเรียนในทุกเรื่อง นักเรียนจะได้ทักษะเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

สำหรับบทบาทของนักเรียนในวิชาเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ นักเรียนได้ฝึกกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มและกระบวนการคิดแบบลงมือปฏิบัติจริง การเรียนรู้ด้วยตนเองมีชิ้นงานหลังจากการเรียนรู้ มีการคิดค้นแก้ไขปัญหา การบูรณาการการเรียนให้เข้ากับการใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ตามแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาร่วมมือกับ British Council และ Newton Fund

ในการจัดกิจกรรมนี้จะจัดกิจกรรมทุกวันพุธ และวันพฤหัสบดี วันละ 1-2 กิจกรรม รวมทั้งหมด 30 กิจกรรม กิจกรรมทั้งหมดเป็นการออกแบบจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีว

ศึกษาโดยความร่วมมือกับBritish Council และ Newton Fundและวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนเป็นผู้จัดการเวลา

อีกทั้งยังมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้พัฒนาทักษะของตนเอง โดยการสนับสนุนส่งเสริมให้มีการจัดอบรมนอกสถานที่ตามแต่ละทักษะและหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 5 หน่วย เพื่อให้ครูผู้สอนได้เข้าใจในกิจกรรมที่จะปฏิบัติก่อนนำกิจกรรมมาใช้กับผู้เรียน

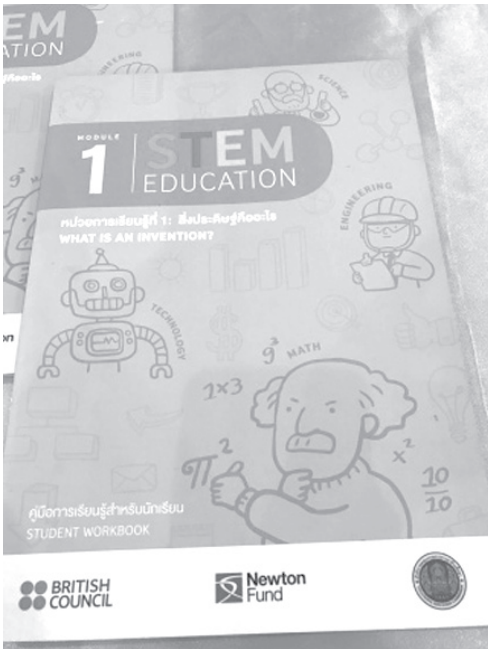
ตารางที่ 2 บทบาทของครูและนักเรียนในการทำกิจกรรม ตามแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาโดยความร่วมมือกับ British Council และ Newton Fund

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
กิจกรรมทั้งหมด 30 กิจกรรม เริ่มวันที่ 31/10/59 – 7/2/60	1. ครูผู้สอนจะได้รับการอบรมหลักสูตรการทำกิจกรรมก่อนใน module 1 2. นำกิจกรรมทั้งหมดมาแบ่งตามความสนใจและความถนัดของครูผู้สอน 3. ใช้วิธีการสอนแบบร่วมกัน หรือ co-teaching 4. กิจกรรมและแนวทางการสอนจะเป็นไปตามหลักสูตรตามคู่มือที่กำหนด	นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมทุกกิจกรรมตามกระบวนการอย่างครบถ้วน แต่ละกิจกรรมจะเชื่อมไปสู่ทักษะ STEM ที่เป็นสากล ได้แก่ 1. การแก้ปัญหา (PS/problem solving) 2. การคิดเชิงวิพากษ์ (CiT/ critical thinking) 3. การร่วมมือร่วมใจ (C/collaboration) 4. การสื่อสาร (Co/communication) 5. การคิดอย่างสร้างสรรค์ (CeT/creative thinking) 6. การวิจัย (R/research) ทักษะที่ได้จะนำมาบูรณาการกับการดำเนินชีวิตประจำวัน

รูปที่ 1 การนำเสนอผลงาน
จากการทำกิจกรรม

รูปที่ 2 ตัวอย่างผลงานผู้เรียน
จากการทำกิจกรรมที่ 18

รูปที่ 3 ตัวอย่างผลงานมีชื่อว่า
โคมไฟห่วงโซ่อันดาร์ค



รูปที่ 4 คู่มือสำหรับผู้เรียนในการ
ทำกิจกรรมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ตารางที่ 3 คู่มือในการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะทางด้าน STEM ซึ่งมีโครงสร้างของหน่วยการเรียน

หัวข้อ	คำอธิบาย
กิจกรรม	ชื่อของกิจกรรมมีลักษณะเป็นคำถามที่เปิดกว้าง เพื่อที่จะ “กระตุ้นนักเรียน” ให้มีความอยากรู้ เพราะความอยากรู้อยากเห็นเป็นขั้นตอนแรกในการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน
ภาพรวม สื่อการเรียนรู้	คำอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมโดยเรียงเป็นลำดับตามมุมมองของนักเรียน รายการสิ่งของที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งรวมถึงใบความรู้และใบงาน คลิปวิดีโอและสื่อการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ โดยคลิปวีดีโอเป็นภาษาอังกฤษและมีบทบรรยายภาษาไทยซึ่งผู้สอนจะเลือกใช้ภาษาอังกฤษพร้อมบทบรรยายหรือไม่ก็ได้ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของนักเรียน อย่างไรก็ตามหนึ่งในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรนี้คือการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในสถานที่ทำงานจริง ดังนั้น จึงเป็นการดีหากใช้คลิปวีดีโอที่เป็นภาษาอังกฤษในการสอนนักเรียนทุกครั้ง เนื่องจากคำบรรยายภาษาไทยด้านล่างนั้นยากที่จะอ่านให้ทันภายในเวลาที่มีอยู่ จึงขอเสนอให้ผู้สอนเปิดคลิปวีดีโอครั้งละสั้น ๆ และอภิปรายกับนักเรียนก่อนที่จะดูในส่วนถัดไป ข้อเสนอแนะสำหรับเวลาที่จะใช้ในการอภิปรายได้ระบุไว้ให้กับผู้สอนในส่วนของรายละเอียดของภาษาและสถานะของคลิปวีดีโอที่ภาคผนวกที่ 1
ทักษะหลักของ STEM	แต่ละกิจกรรมจะเชื่อมไปสู่ทักษะ STEM ที่เป็นสากล ได้แก่ ● การแก้ปัญหา (PS หรือ problem solving) ● การคิดเชิงวิพากษ์ (CiTหรือ critical thinking) ● การร่วมมือร่วมใจ (C หรือ collaboration) ● การสื่อสาร (Co หรือ communication) ● การคิดอย่างสร้างสรรค์ (Cet หรือ creative thinking) ● การวิจัย (R หรือ research) ทักษะหลักทาง STEM ได้นำมาบูรณาการให้เข้ากับหลักสูตรเพื่อเน้นการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน ซึ่งรวมถึงการรู้คิด (metacognition)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หัวข้อ	คำอธิบาย
การประเมินที่เป็นไปได้	การประเมินทั้งหมดนี้มีเจตนาจะให้เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยให้ผู้สอนพูดคุยกับนักเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในลำดับต่อไป ผู้สอนสามารถกำหนดงานที่จะใช้สำหรับประเมินนักเรียนในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองตามที่เหมาะสมผู้สอนจะต้องพัฒนาแบบประเมินที่มีเกณฑ์ที่ง่ายสำหรับการประเมินสิ่งที่คาดหวังในการเรียนรู้แต่ละแบบ
เวลา	ระยะเวลาที่แนะนำสำหรับแต่ละกิจกรรม เนื่องจากแต่ละหน่วยการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนนำตนเองให้มากที่สุด (learner – led) แต่ละกิจกรรมจึงอาจใช้เวลานานกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง อย่างไรก็ตามคงยากที่แต่ละกิจกรรมจะใช้เวลาน้อยกว่าที่เสนอไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเน้นการทำงานแบบร่วมแรงร่วมใจของนักเรียนและเน้นการคิดขั้นสูง

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของทางสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กิจกรรมนี้เป็นเพียงหนึ่งในหน่วยการเรียนทั้งหมด ซึ่งมีจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า บทบาทของครูผู้สอน กิจกรรมจากคู่มือและการอบรมใช้ในการเรียนการสอน จากทั้งหมด 30 กิจกรรม ครูผู้สอนจะแบ่งหน้าที่ในการสอนตามความสนใจและความถนัดของแต่ละคน วิธีการสอนเป็นแบบร่วมกัน

บทบาทของนักเรียน ในการทำกิจกรรมทุก ๆ กิจกรรม นักเรียนจะได้กระบวนการการเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงสู่ทักษะ STEM อย่างสากล ได้แก่ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การร่วมมือร่วมใจ การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการวิจัย

1.3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา) ครูผู้สอนมาร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังนี้ 1. ฟิสิกส์ 2. คณิตศาสตร์ 3. พลังงานและสิ่งแวดล้อม 4. ธุรกิจการเป็นผู้ประกอบการ 5. กระบวนการคิดทำโครงงาน และ 6. นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น จำนวนคาบเรียน 16 คาบต่อสัปดาห์ จำนวนเวลาเรียนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามหลักสูตรของแต่ละภาคการศึกษา กระบวนการเรียนการสอน

เป็นไปตามหลักสูตรและวิธีการตามองค์ประกอบของแผนการเรียนการสอน

2. ผลการศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน พบว่า

ระดับความคิดเห็นเรื่องการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ในภาพรวมพบว่า ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.61) หากพิจารณาเป็นรายด้านจะพบว่าระดับความคิดเห็นในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.76) รองลงมาเป็น ระดับความคิดเห็นด้านหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะรายวิชาในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.75) ระดับความคิดเห็นด้านการวัดผลและประเมินผลในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.57) และ ระดับความคิดเห็นด้านอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน อาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.35) ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวม 4 ด้าน ความคิดเห็นของนักเรียน

ประเด็นความคิดเห็น	Mean	S.D.	ระดับความความคิดเห็น
1. ด้านหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะรายวิชา	3.75	0.12	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3.76	0.16	มาก
3. ด้านอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน อาคารสถานที่	3.35	0.13	ปานกลาง
4. ด้านการวัดผลและประเมินผล	3.57	0.13	มาก
ระดับความคิดเห็นโดยรวม	**3.61**	**0.02**	**มาก**

ผลสะท้อนของครูผู้สอนและครูพี่เลี้ยง พบว่า ในมุมมองของครูผู้สอนเห็นว่าการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนได้ฝึกความกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ยอมรับในความคิดเห็นของผู้อื่น เพราะกิจกรรมที่ทำจะเน้นเป็นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ การทำงานอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังได้ทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สร้างผลงานใหม่ ๆ ออกมา อีกทักษะที่ทางนักเรียนจะได้รับคือทักษะการใช้เทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลและได้ใช้กระบวนการหาคำตอบที่หลากหลาย แต่ยังมีข้อกังวลที่พบ คือ กระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นกระบวนการที่ดี นักเรียนได้รับและฝึกฝนทักษะกระบวนการต่าง ๆ แต่ในบางครั้งนักเรียนยังไม่พร้อมที่จะให้ความร่วมมือ ยังกังวลในเรื่องความพร้อมของนักเรียนในการให้ความร่วมมือการทำกิจกรรมในบางกิจกรรม เช่น กิจกรรมที่ต้องใช้ภาษาอังกฤษเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนจะเป็นกังวลกับการใช้ภาษา ทำให้บางครั้งไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร สอดคล้องกับ นงนุช เอกตระกูล (Aektrakul,2015) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education เป็นวิธีที่ให้นักเรียนมีการฝึกทักษะมากขึ้น มีการเชื่อมโยงความรู้ที่ตนมีมาใช้แก้ปัญหาที่ตัวเองกำลังประสบ แต่เพราะนักเรียนยังขาดการฝึกทักษะในการคิดในหลาย ๆ มิติ ยังติดพฤติกรรมที่เมื่อแผนที่วางไว้ล้มเหลวต้องให้ผู้สอนช่วย ไม่เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แต่เมื่อผู้สอนแนะนำและกระตุ้นให้รู้จักวิเคราะห์ปัญหาอย่างละเอียดและรอบคอบผู้เรียนก็สามารถพัฒนาได้เป็นอย่างดี เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้ ดังนั้นในการจัดวิทยาการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education ครูผู้สอนจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น

อภิปรายผล

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ มีความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1. วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน 2. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา British council และ Newton Fund 3. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา)

จากผลการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน มีกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาร่วมมือกับ British Council Newton Fund และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา มีการจัดการเรียนรู้ เอกสาร แผนการสอนที่ชัดเจน กระบวนการเรียนรู้มีการประยุกต์ใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน สอดแทรกการคิดวิเคราะห์และลงมือปฏิบัติ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Kmutt, 2012) ดังนี้ 1. ขั้นที่ 1 เปิดโลกแนวคิด 2. ขั้นที่ 2 ค้นหาความเป็นไปได้

3. ขั้นที่ 3 เลือกเรื่องที่โดนใจ 4. ขั้นที่ 4 สร้างและทดสอบ 5. ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอและโฆษณา จากขั้นตอนดังกล่าวผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสังเกตและทำการบันทึกการจัดการเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ในวิชาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (IPST, 2014) กระทรวงศึกษาธิการ ที่ให้ไว้ ในการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (integration of subject areas) การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ (integration of learning outcome) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาของสาระต่าง ๆ หรือ ระหว่างกลุ่มสาระ สัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นปัญหา แล้วนำเนื้อหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมโยง เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะและเจตคติตามที่ต้องการ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการต่าง ๆ ของการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน หรือการจัดให้ผู้เรียนได้สามารถแสวงหาความรู้จากกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ โดยผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่อง เป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้างและแต่ละเนื้อหาจะสอนด้วยวิธีใด

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการที่ยึดเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นหลัก โดยผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอะไร จากนั้นก็นำเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่จะศึกษานั้นมาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นเรื่องเดียวกัน

สะเต็มศึกษาเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ผ่านประสบการณ์ในการทำ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (project-based learning) หรือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) (Vaitayanggul, 2014)

จากกระบวนการจัดการเรียนรู้จากทั้ง 3 หน่วยงานทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ และเป็นการเสริมทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการทำงานร่วมกัน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาของทางวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ในโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์ ตามนโยบายของกระทรวงการศึกษาภายใต้ความร่วมมือของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อขยายฐานการศึกษา เน้นผลิตนักเรียนให้มีความรู้เชิง

วิทยาศาสตร์ และทักษะฝีมือทางด้านช่าง และสร้างเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีในแขนงต่าง ๆ

หน่วยงานภายนอกที่ให้ความร่วมมือกับทางวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน คือ 1) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ร่วมมือกับ British Council และ Newton Fund ช่วยจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างทักษะเชื่อมโยงสู่ทักษะ STEM ที่เป็นสากล ซึ่งจะเป็นทักษะดังนี้ การแก้ปัญหา การคิดเชิงวิพากษ์ การร่วมมือร่วมใจ การสื่อสาร การคิดอย่างสร้างสรรค์ และการวิจัย เพื่อให้นักเรียนได้นำทักษะที่ได้รับมาบูรณาการกับการดำเนินชีวิตประจำวัน 2) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (มทร.ล้านนา) เป็นมหาวิทยาลัยเครือข่ายในภูมิภาค ซึ่งได้นำผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์มาช่วยสอนและให้คำแนะนำ และร่วมจัดการเรียนการสอนในวิชาพื้นฐาน สอดแทรกกระบวนการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนได้สร้างความคุ้นเคยกับโจทย์ปัญหา สถานการณ์จริงจากภายนอก

นอกจากนี้ STEM Education ยังเป็นการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้าง และพัฒนาคิดค้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกปัจจุบัน การเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่ และการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายของบทเรียนใน STEM Education จึงเหมาะที่จะทำให้เยาวชนไทยรุ่นใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกแห่งอนาคตได้อย่างแท้จริง (Siripattachai, 2013)

2. จากการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมแล้วอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแต่ละด้านพบว่า

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นนักเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีความเหมาะสม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกลุ่ม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Kmutt, 2012) สรุปดังนี้ การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่มีการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยนำสาระและทักษะพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทักษะพื้นฐานด้านวิชาชีพมาบูรณาการเป็นโครงงาน โดยมีอาจารย์พี่เลี้ยงคอยให้คำแนะนำและดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อบ่มเพาะนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางการประดิษฐ์คิดค้นหรือการพัฒนาเชิงเทคโนโลยี โดยสร้างเสริมกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาไปสู่การเป็น “ผู้สร้างสรรค์เทคโนโลยี” หรือ “นักเทคโนโลยี” ในอนาคต ดังนั้น การประยุกต์ใช้วิธีการ/ขั้นตอนต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานตามกรอบที่ได้กล่าวแล้วข้างต้นจะทำให้

ผู้เรียน ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนา เกิดทักษะและความคิดรวมทั้งองค์ความรู้ที่หลากหลาย อันจะนำไปสู่กำลังคน นักคิด นักประดิษฐ์ นักเทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคต รวมถึงการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน การจัดกิจกรรมมีอิสระให้นักเรียนในการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาร่วมกันกับเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เริ่มต้นจากปัญหาใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องภายในสังคมของนักเรียน เช่น สังคมจากที่บ้าน และสังคมจากที่โรงเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนแสวงหาความรู้โดยใช้ทรัพยากรใกล้ตัว เช่น ที่บ้าน ที่โรงเรียน การจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน และความเหมาะสมของเวลากับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ด้านหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะ

จากการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นนักเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งกิจกรรมการสอนส่งเสริมให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ เช่น การแสดงความคิดเห็น จับใจความสำคัญ ในด้านหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะเป็นไปตามหลักสูตรการสอนที่ทาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (Kmutt, 2012) ได้ให้ไว้เป็นแนวทางที่ว่า หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สำหรับการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์มีจำนวน 132 หน่วยกิต ความรู้เชิงประยุกต์ ใน 8 กลุ่มสาระ ได้แก่ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3)วิทยาศาสตร์ 4) สังคมศึกษา ศาสนา วัฒนธรรม 5) สุขศึกษา พลศึกษา 6) ศิลปะ 7)การงานอาชีพและเทคโนโลยี และ 8) ภาษาต่างประเทศ และการสร้างทักษะปฏิบัติ ด้านการสังเกต การคิดวิเคราะห์ และการปฏิบัติเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ หรือสร้างสรรค์ให้เป็นชิ้นงาน อีกทั้งครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม แสดงความคิดเห็นและร่วมกันตอบคำถามขณะที่สอน ครูกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้า เพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อให้ทราบแนวทางในการเรียนรู้กระบวนการเรียนการสอนทำให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ กิจกรรมที่จัดสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง การจัดการเรียนการสอนทำให้เข้าใจได้ดี ครูจัดเนื้อหาสาระประยุกต์เข้ากับบริบทและสภาพแวดล้อมปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ได้จริง ครูจัดเนื้อหาสาระโดยเรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก และนักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียน ครู และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง

ด้านการวัดผลและประเมินผล

จากการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นนักเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยนักเรียนได้นำความรู้วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ สามารถนำไปคิดแก้ปัญหาได้ มีการวัดและประเมินผลจากภาพจริงของการเรียนการสอนและพฤติกรรมที่นักเรียนได้แสดงออก สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี (Kmutt, 2012) ที่ว่าการประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับโครงการโรงเรียนฐานวิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญกับการประเมินตามสภาพจริงระหว่างการจัดการเรียนการสอน เพื่อติดตามพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนและนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีกระบวนการต่าง ๆ ต่อไป นอกจากนั้นแล้วยังต้องประเมินเพื่อวัดผลการเรียนของผู้เรียนหลังจบการเรียนแต่ละเรื่องเพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะในแต่ละด้านและมีความรู้ในแต่ละเรื่องมากน้อยเพียงใด การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ พัฒนาการของนักเรียนและคุณธรรม อีกทั้งครูใช้การวัดและประเมินผลจากชิ้นงานที่มอบหมาย การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนโดยใช้รูปแบบการวัดและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีกำหนดเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างชัดเจนและเหมาะสม การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน ตลอดจนการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ การวัดและประเมินผลนักเรียนโดยการทดสอบภาคปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้นักเรียนและผู้ปกครองได้ประเมินการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมของตนเอง

ด้านอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน อาคารสถานที่

จากการศึกษา พบว่า ความคิดเห็นนักเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งครูใช้สื่อการสอนหลายประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นดีวีดี เป็นต้น ครูใช้สื่อการสอนตามลำดับขั้นของการใช้อย่างถูกต้องเป็นขั้นตอนไม่สับสน มีความเหมาะสมกับบทเรียนและระยะเวลา ครูเลือกใช้สื่อการสอนที่ไม่ซ้ำ สามารถเร้าความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ครูนำสื่อที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น หนังสือพิมพ์ แบบฟอร์มต่าง ๆ ป้ายโฆษณา และอื่น ๆ มาใช้ในกิจกรรมการเรียน ครูใช้อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา มีอาคารสำหรับห้องปฏิบัติการ ที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ ครูใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถสัมผัสได้ มีห้องเรียน สื่อ และสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องเรียนอย่างเหมาะสมและเพียงพอ อาคารที่เรียน มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และมีเครื่องคอมพิวเตอร์ และระบบอินเตอร์เน็ตเหมาะสมเพียงพอ

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของทางวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จะเน้นการฝึกทักษะทางด้านการเกษตร เพื่อนำไปสู่การผลิตเป็นชิ้นงาน ผลงานหรือนวัตกรรมใหม่ ๆ และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะแทรกซึมในทุกกระบวนการเรียนรู้ ทุกกิจกรรมผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะจากการได้ลงมือปฏิบัติตามโครงงานที่ได้ฝึกฝน ซึ่งทักษะที่ผู้เรียนได้รับสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. เวลาในการทำกิจกรรม สำหรับการจัดกิจกรรมช่วงบ่ายที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นน้อยลง อาจต้องปรับเปลี่ยนเวลาและสลับกิจกรรมเช้า บ่าย เพื่อให้นักเรียนไม่เบื่อในการทำกิจกรรม และเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมควรปรับลดลงเหลือกิจกรรมละ 1 ชั่วโมง หรือปรับตามความเหมาะสม

2. ควรปรับพื้นฐานความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนในเรื่องของ สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ตรงกันก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ครูผู้สอนควรแจ้งรายละเอียดและทักษะที่นักเรียนจะได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจ และนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

4. ควรนำเนื้อหาไปประยุกต์ใช้ในด้านปฏิบัติมากกว่าด้านทฤษฎี เพื่อให้เกิดประโยชน์และเสริมทักษะมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรปรับปรุงข้อคำถามในเครื่องมือที่ใช้ทั้งแบบบันทึกภาคสนาม และแบบสอบถามให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นเจาะลึกเพิ่มเนื้อหาสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อให้ได้รายละเอียดและข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น

2. ควรทำการศึกษาวิจัยผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

REFERENCES

Aektrakul, N. (2015). The development of STEM learning to enhance learning achievement and creativeproblem-solving ability (CPS) of students prathom 6. Research for education, Assumption College Thonburi. (in Thai)

College of Agriculture and Technology Lamphun. (2007). Background of the project. Retrieved June 8,2016, from http://www.lcat.ac.th/scencebased/stu2.htm (in Thai)

King Mongkut's University of Technology Thonburi,National Science Technology and Innovation Policy Office. (2012). Project Based Learning. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. (in Thai)

Pentong, S. (2013). STEM EDUCATION Innovation for science and technology. Retrieved June 4, 2016, from http://www.krusmart.com/stem-education-innovation-thailand/ (in Thai)

Siripattachai, P. (2013). STEM Education and 21st century skills development. Executive Journal, 33(2), 49-56. (in Thai)

Suwannarat, P. (2012). Science - based school projects. Matichon, (3 January 2012). (in Thai)

Vaitayanggul,P. (2014). STEM Educational. Bangkok: the institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (in Thai)