

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

The Development of Science Process Skills in Upper Secondary School Students Through Service Learning and Laboratory Method

ธีรณวัช นันตา^{1*} และ สุทธิดา จำรัส²

Theenawat Nanta^{1*} and Suthida Chamrat²

^{1*}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, theenawat_n@cmu.ac.th

(Faculty of Education, Chiang Mai University)

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, suthida.c@cmu.ac.th

(Faculty of Education, Chiang Mai University)

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งระดับชั้น ผลการวิจัยพบว่า ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นเตรียมการ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ขั้นการวางแผนการทดลอง ขั้นการดำเนินการทดลอง ขั้นการสรุปผลการทดลองและขั้นการสรุปกิจกรรม 2. ขั้นปฏิบัติการ และ 3. ขั้นผลสะท้อนกลับ ควรมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ การวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การถามคำถามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และการนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับผู้อื่น ในส่วนผลการจัดการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นและมีความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งระดับชั้นเท่ากับ 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69

คำสำคัญ: การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

ABSTRACT

The objectives of this research were: 1. to study the learning method of the Service Learning and Laboratory Method in order to develop science process skills; 2. to study the results of using the Service Learning and Laboratory Method affecting students' scientific process skills and the upper secondary school students' satisfaction towards the learning activities. The samples of the study were 30 students from the upper secondary level who enrolled the extracurricular activity *science in daily life*, taught in the second semester of the academic year 2019 of Chiang Mai University Demonstration School, Mueng Chiang Mai District, Chiang Mai. The data were collected by using the Service Learning and Laboratory Method's lesson plans, scientific process skills test, Satisfaction questionnaires for Chiang Mai University Demonstration School students towards the Service Learning and Laboratory Method's learning activities. The statistics for data analysis were Means, Percentage, Standard Deviation and Class normalized gain. According to the findings: the result of the learning method of the Service Learning and Laboratory Method to develop the upper secondary school students' scientific process skills who studied science in the Science Activity subject showed that the Service Learning and Laboratory Method consists of 3 steps which are 1. the preparation step which consists of 5 substeps which are selecting the issue for the experimentation, planning for the experimentation, performing the experimentation, concluding the experimentation, and concluding the activity, 2. the action step and 3. the reflection step. The suggestions for a method of the learning activities are; planning and performing the experimentation by oneself, asking questions that encourage students to share opinions, cooperating in a group work, making a presentation in order to exchange the knowledge among the students and between the students and the teacher, doing more research to explain the knowledge learnt from different resources and passing on the knowledge to others. The result of the learning activities of scientific process skills was increased, and Class normalized gain was 0.53 which represented that the academic progress of the students was average. Chiang Mai University Demonstration School students' satisfaction towards the learning activities of the Service Learning and Laboratory Method as a whole was at the highest level with Means of 4.69.

KEYWORDS: The Development of Scientific Process Skills, Service Learning and Laboratory Method

*Corresponding author, thenawat_n@cmu.ac.th โทร. 089 4524262

Received: 6 February 2021 / Revised: 13 May 2021 / Accepted: 24 May 2021 / Published online: 23 May 2022

บทนำ

การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอันจะนำประเทศไปสู่ความเจริญก้าวหน้า อีกทั้งการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ ซึ่งในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุผลนี้การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนจึงจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาควรเน้นการสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจทางเนื้อหาวิชา (ภพ เลหาพิบูลย์, 2552)

การทำการทดลองเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (Fisher et al., 1998) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยการทดลองเพื่อสืบเสาะหาความรู้แม้จะใช้เวลามาก แต่ก็จำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา การค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา การค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ว่ามีวิธีการเรียนรู้อย่างไร (Bransford, Brown & Cocking, 2000) การจัดการเรียนการสอนโดยการทดลอง ผู้สอนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับแนวคิดและเนื้อหาต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และต้องคุ้นเคยกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบด้วย (สุทธิดา จำรัส, 2559)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับทุกคน เพราะไม่เพียงแต่จะเป็นแนวทางในการค้นคว้าหาความรู้หรือหาคำตอบสำหรับปัญหาต่างๆ เท่านั้น แต่ยังเป็นประโยชน์และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเราอย่างใกล้ชิด ดังนั้นครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกฝนจนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้ เพื่อเขาเหล่านั้นจะได้รู้จักแก้ปัญหาต่างๆ อย่างมีระบบและรู้จักค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับทุกคนในการที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณค่าต่อตนเองและสังคม รวมทั้งการเตรียมคุณลักษณะเด็กไทยในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยีสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าครูยังขาดวิธีสอนที่เหมาะสม การจัดการเรียนการสอนครูมักจะมีการมุ่งเน้นถ่ายทอดความรู้และเนื้อหาเพียงอย่างเดียว การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ถูกละทิ้ง การสอนแบบบรรยายเข้าแทนที่การสอนแบบทดลองเพิ่มขึ้น (สุนีย์ คล้ายนิล, 2555) อย่างไรก็ตามสาเหตุของปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาความจำในบทเรียนมากกว่าการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยส่วนมากจะต้องเน้นกระบวนการทดลอง การปฏิบัติจริง การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ให้นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับจิรา พิระวงศ์ (2553) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนจากของจริง ธรรมชาติจากการทดลองหรือการค้นคว้าด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนไม่รู้จักรู้คิด ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เพราะผู้เรียนไม่มีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งสภาพปัญหาที่ผู้วิจัยได้ค้นพบในระหว่างการจัดการเรียนการสอนในคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากการสนทนากับนักเรียนในเบื้องต้น สืบเนื่องจากการปฏิบัติการทดลองและแบบบันทึกปฏิบัติการทดลอง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในขั้นบูรณาการ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญอย่างมากในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะส่งผลให้เกิดปัญหาสำหรับนักเรียน อันจะส่งต่อการทำความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ และขาดความสามารถในการปฏิบัติการทดลองและการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรหาแนวทางที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีโอกาสฝึกพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

อีกทั้ง จากการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2558) ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้พิจารณาในด้านต่างๆ และได้รับผลการประเมินมีทั้งจุดเด่นและจุดควรพัฒนา สำหรับจุดที่ควรได้รับการพัฒนาคือ การมีส่วนร่วมของชุมชนและการบำเพ็ญประโยชน์ต่อสังคมภายนอกสถานศึกษา ดังนั้น ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญจึงได้หารูปแบบการสอนและแนวคิดมาปรับในการเรียนการสอนโดยรูปแบบการสอนที่ได้นำมาเป็นแนวทางคือ การจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการศึกษานอกห้องเรียนเป็นกระบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ ทักษะ ทศนคติ สู่การทำงานร่วมกับผู้คนในสังคมเพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีในสังคม และพัฒนาจิตสำนึกสาธารณะของผู้เรียนเอง

การจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคม (Service Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอีก การเรียนรู้หนึ่งที่ต้องบูรณาการระหว่างความรู้ทางวิชาการและการทำกิจกรรมบริการสังคมควบคู่กัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้

ความสามารถจากประสบการณ์จริง การเรียนรู้โดยการบริการสังคมเป็นยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่เชื่อมโยงความรู้สู่การบริการสังคมอย่างมีคุณค่าและความหมาย (Eylar & Giles, 2001) เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการและทฤษฎีผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนและเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติจริงนอกชั้นเรียน เพื่อช่วยให้เกิดความคิดที่ว่า การเรียนแค่ทฤษฎีในชั้นเรียนสามารถเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติได้ ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่ได้ยากมากมายสำหรับกระบวนการทางการศึกษา เมื่อความต้องการระหว่างผู้ให้บริการกับผู้รับบริการสามารถตอบสนองได้ด้วยการใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือและชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้ (Power, 2010) นอกจากนี้ยังมีวิจัยของ Swich & Kevin (2000) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมในรายวิชาพัฒนาการเด็กและรายวิชาพัฒนาการทางร่างกายของเด็กปฐมวัยของนิสิตในสาขาการศึกษาปฐมวัย ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีศักยภาพทางวิชาการดีขึ้นและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้กับชุมชนได้มากขึ้น อีกทั้งงานวิจัยของ Bond & Ernest (2003) ในรายวิชาการวรรณกรรมสำหรับเด็กในหลักสูตรศึกษาศาสตร สาขาประถมศึกษาของมหาวิทยาลัยชิคาโกในประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้สอนได้ศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมของนิสิต พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี มีความสามารถในการแก้ปัญหา มีเจตคติที่ดีต่อการได้รับใช้ชุมชนและสังคม จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคมจะเป็นการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่จะสามารถช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนด้วยการเรียนรู้แบบการบริการสังคมร่วมกับการทดลอง และศึกษาผลที่ได้มาพัฒนาการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่า โดยเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการศึกษานอกห้องเรียนเป็นกระบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ สู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคมร่วมกับการทดลองเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการความรู้กับการบริการสังคม สามารถนำองค์ความรู้จากประสบการณ์ในการบริการสังคมมาพัฒนาตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ ขั้นปฏิบัติการและขั้นผลสะท้อนกลับ

ขั้นที่ 1 เตรียมการ เป็นขั้นตอนการวางแผนการบริการสังคม โดยก่อนการบริการสังคมจะให้นักเรียนสำรวจและวางแผนกิจกรรมการบริการสังคมที่คาดหวัง แล้วให้นักเรียนได้ฝึกฝนและค้นพบความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจต้องการที่จะศึกษาเรื่องดังกล่าว พร้อมกำหนดขอบเขตของการทำกิจกรรมบริการสังคม

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติการ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการฝึกฝนและค้นพบความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้แบบการทดลอง แล้วลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมการบริการสังคมตามขอบเขตของการทำกิจกรรมที่กำหนดไว้ โดยการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการปฏิบัติอย่างมีความหมาย

2. เป็นการบูรณาการทางวิชาการ
3. เป็นการพัฒนาอย่างเหมาะสม
4. ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
5. มีการดูแลการปฏิบัติอย่างทั่วถึง

ขั้นที่ 3 ผลสะท้อนกลับ เป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับประสบการณ์ การบริการสังคม การสรุปผลของการปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลของการจัดกิจกรรมของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ

2. การจัดการเรียนรู้แบบการทดลอง หมายถึง วิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือปฏิบัติจริง เพื่อเป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเอง โดยดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเพื่อฝึกทักษะต่างๆ ทั้งทักษะในการใช้เครื่องมือและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้สามารถใช้ทักษะเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ขั้นการวางแผนการทดลอง ขั้นการดำเนินการทดลอง ขั้นการสรุปผล การทดลอง และขั้นการสรุปกิจกรรม

3. การจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมกับการจัดการเรียนรู้แบบการทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ขั้นการวางแผนการทดลอง ขั้นการดำเนินการทดลอง ขั้นการสรุปผลการทดลอง และขั้นการสรุปกิจกรรม 2) ขั้นปฏิบัติการ และ 3) ขั้นผลสะท้อนกลับ

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบของผู้เรียนที่นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้มีความรู้และความเข้าใจวิธีการนำทักษะต่างๆ มาใช้ โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะได้แก่ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

5. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยวัดทักษะขั้นบูรณาการ 5 ทักษะได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ความชอบ ความสบายใจ ความสุขใจต่อการจัดกิจกรรมที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ได้ทราบผลของการจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ซึ่งเป็นการวิจัยที่ใช้วิธีวิทยาทั้งวิจัยเชิงปริมาณ(Quantitative Research) และวิจัยเชิงคุณภาพ(Qualitative Research) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบการบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

กลุ่มประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง โดยแผนการจัดการเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 13 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนการสอนจะมีแบบสังเกตพฤติกรรม แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการสอน และการเขียนอนุทินของนักเรียน

1.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะกำหนดตัวแปร ทักษะการตีความหมายข้อมูล ทักษะการลงข้อสรุปและทักษะการทดลอง

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองเป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Scale) ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 35 ข้อ

การสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยเป็นดังนี้

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดพฤติกรรม/ตัวบ่งชี้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เพื่อให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นโดยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อเป็นแบบ 4 ตัวเลือก โดยพิจารณาจากพฤติกรรมหรือตัวบ่งชี้ที่แสดงว่าเกิดทักษะนั้นๆ ซึ่งมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 56 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบให้เหลือจำนวน 30 ข้อ

1.4 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบวัดในด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) โดยผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.67–1.00 ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวเลือก แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขโดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ในจังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 38 คน

1.5 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Index of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) เป็นรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20–0.70 ไว้เป็นจำนวน 30 ข้อ

1.6 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) พบว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.78 หรือ 78%

1.7 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ มาทดสอบกับกลุ่มประชากร เพื่อรวบรวมเก็บข้อมูลต่อไป

2. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

2.2 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองเป็นแบบวัดความพึงพอใจที่มีลักษณะเป็นมาตรวัดของลิเคิร์ต ซึ่งมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 35 ข้อ

2.3 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบประเมิน เพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.67–1.00 ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวเลือก แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขโดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

2.4 นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงจำนวน 35 ข้อ มาทดสอบกับกลุ่มประชากร เพื่อรวบรวมเก็บข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง, แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

2. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มประชากร โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้วเก็บข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มประชากร โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองจำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 13 ชั่วโมง

4. ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับกลุ่มประชากร โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบวัดฉบับเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน และทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง

5. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสถิติวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบก่อนและหลังการจัดเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง โดยการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งระดับชั้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ค่านิยมค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูลของมาตรวัดของลิเคิร์ต

ผลการวิจัย

1. ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ขั้นการวางแผนการทดลอง ขั้นการดำเนินการทดลอง ขั้นการสรุปผลการทดลอง และขั้นการสรุปกิจกรรม 2) ขั้นปฏิบัติการ และ 3) ขั้นผลสะท้อนกลับ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของนักเรียนนี้สอดคล้องกับบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทำการบันทึกเองทุกคาบ โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด เพื่อช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น ควรมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ การวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การถามคำถามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และการนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับผู้อื่น

2. ผลของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ผลดังตารางที่ 1 และแสดงผลความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นของก่อนและหลังเรียน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตาราง 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	σ
ก่อนเรียน	30	30	17.83	59.44	3.03
หลังเรียน	30	30	24.01	80.33	2.40

จากตารางที่ 1 พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 17.83 (หรือร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.44) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.03 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.01 (หรือร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.33) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.40 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง ทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

ตาราง 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนแบบรายชั้นของการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน

ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (Actual gain)	ผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (Maximum possible gain)	ดัชนีความก้าวหน้า (normalized gain <g>)
20.89	40.56	0.53 (medium gain)

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งระดับชั้น โดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้า มีค่าเท่ากับ 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง พบว่านักเรียนมีภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.45

สรุปผลการวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นเตรียมการ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ 1.1 ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง 1.2 ขั้นการวางแผนการทดลอง 1.3 ขั้นการดำเนินการทดลอง 1.4 ขั้นการสรุปผลการทดลอง และ 1.5 ขั้นการสรุปกิจกรรม 2. ขั้นปฏิบัติการ และ 3. ขั้นผลสะท้อนกลับ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์หาค่าดัชนีของนักเรียนนี้สอดคล้องกับบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทำการบันทึกเองทุกคาบ โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากที่สุด เพื่อช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น ควรมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ การวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับผู้อื่น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และการถามคำถามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สรุปได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 17.83 (หรือร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.44) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.03 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 24.01 (หรือร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.33) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.40

2. การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน โดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้า (normalized gain : <g>) หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง

3. เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละประเด็นย่อยเป็นรายทักษะได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป และทักษะการทดลอง พบว่าทักษะการตั้งสมมติฐานมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.90 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.67) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 3.60 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.00) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.87 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.11) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 3.67 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.11) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.80 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.00) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 3.63 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.56) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 4.67 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 77.78) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 3.50 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.33) ทักษะการทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลัง

เรียนมีค่าเท่ากับ 4.87 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.11) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนที่มีค่าเท่ากับ 3.43 (ร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57.22)

4. การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียน โดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นรายทักษะ พบว่าทักษะการตั้งสมมติฐานมีค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังการเรียนเท่ากับ 0.54 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรมีค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังการเรียนเท่ากับ 0.51 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการมีค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังการเรียนเท่ากับ 0.49 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมีค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังการเรียนเท่ากับ 0.47 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง และทักษะการทดลองมีค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังการเรียนเท่ากับ 0.56 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง พบว่านักเรียนมีภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ดังนั้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถแยกอภิปรายผลการวิจัยออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมของสาริตา บุญแจ่ม (2558) เป็นการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการความรู้กับการบริการสังคมสามารถนำองค์ความรู้จากประสบการณ์ในการบริการสังคมมาพัฒนาตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน 1) ขั้นเตรียมการ 2) ปฏิบัติการ 3) ผลสะท้อนกลับ การเรียนรู้เป็นการเรียนรู้จากรูปร่างไปสู่นามธรรมอันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง จึงทำให้มีความหมายต่อตนเองและต้องการที่จะนำไปใช้ นอกจากจะเป็นการช่วยเหลือสังคมและพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียนได้อย่างดี การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเป็นการเรียนรู้จากความเป็นจริงตามสภาพจริง จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตและสังคมได้จริง

ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้แบบการทดลองของสุทธิดา จำรัส (2559) เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือปฏิบัติจริง เพื่อเป็นประสบการณ์ตรงที่ผู้เรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเอง โดยดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อฝึกทักษะต่างๆ ทั้งทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ให้สามารถใช้ทักษะเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง ขั้นการวางแผนการทดลอง ขั้นการดำเนินการทดลอง ขั้นการสรุปผลการทดลองและขั้นการสรุปกิจกรรม

ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมของสาริตา บุญแจ่ม (2558) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สอดแทรกการจัดการเรียนรู้แบบการทดลองของสุทธิดา จำรัส

(2559) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ 1.1) ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง 1.2) ขั้นการวางแผนการทดลอง 1.3) ขั้นการดำเนินการทดลอง 1.4) ขั้นการสรุปผลการทดลอง และ 1.5) ขั้นการสรุปกิจกรรม 2) ขั้นปฏิบัติการ และ 3) ขั้นผลสะท้อนกลับ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์หอนุทินของนักเรียนนี้สอดคล้องกับบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทำการบันทึกเองทุกคาบ โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด เพื่อช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ดีขึ้น ควรมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ การวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การถามคำถามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และการนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับผู้อื่น การที่แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองเหล่านี้จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้นั้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนการวางแผนการบริการสังคม และการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของนักเรียนก่อนการบริการสังคม เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐาน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจต้องการที่จะศึกษาเรื่องดังกล่าว และวางแผนกิจกรรมการบริการสังคมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดขอบเขตพื้นที่การทำกิจกรรมบริการสังคม (สาริศา บุญแจ่ม, 2558) การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียนรู้ การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญ พัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) โดยขั้นเตรียมการจะประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1.1 ขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูใช้คำถามหรือกำหนดสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนสังเกต เปรียบเทียบสิ่งที่ครูสร้างขึ้นกับความรู้เดิมของนักเรียน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดประเด็นในการสืบค้นข้อมูล การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมนั้นจะให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้ความคิดและการแก้ไขปัญหา ร่วมกัน เพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) อีกทั้งมีการใช้คำถามของครูจะทำให้ครูทราบแนวคิดของนักเรียน นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นได้คิดอย่างต่อเนื่องเพื่อหาคำตอบ ได้ถามคำถามอย่างอิสระในสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติม ซึ่งการถามคำถามจัดเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การเพิ่มพูนขยายความรู้โดยถามในสิ่งที่สงสัยหรืออยากรู้และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับข้อสงสัยที่มีอยู่ เพื่อเป็นการจัดข้อสงสัยเหล่านั้น รวมทั้งการพยายามอธิบายคำตอบของข้อสงสัยให้เป็นที่เข้าใจได้ (Budnitz, 2009) ดังนั้นในขั้นการเลือกเรื่องที่จะใช้ในการปฏิบัติการทดลอง จึงควรใช้แนวทางการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และการถามคำถามเพื่อให้แสดงความคิดเห็น

1.2 ขั้นการวางแผนการทดลอง เป็นการให้ผู้เรียนดำเนินขั้นตอนทุกอย่างด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยดูแลให้คำแนะนำปรึกษา การวางแผนการทดลองจะประกอบด้วยกำหนดยุทธศาสตร์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดวิธีการที่เหมาะสมที่จะทำการทดสอบสมมติฐาน และการออกแบบการทดลอง อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ที่ครูให้นักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนจะมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนอย่างชัดเจน ซึ่งการทำกิจกรรมกลุ่มนี้จะช่วยฝึกทักษะการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของเสวียน ประวรรณธา (2553) ก็ได้กล่าวไว้ว่านักเรียนจะเกิดองค์ความรู้ เมื่อนักเรียนได้ปฏิบัติด้วยความเข้าใจ มีโอกาสได้ร่วมคิดและ

พิจารณาร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ของนักเรียนนี้สอดคล้องกับบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทำการบันทึกเองทุกคาบ ในขั้นตอนนี้จึงควรใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง ได้แก่ ควรใช้การวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การถามคำถามเพื่อให้เห็นความคิดเห็น การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และการนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับผู้อื่น

1.3 ขั้นการดำเนินการทดลอง เป็นการปฏิบัติการทดลองที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเพื่อฝึกทักษะต่างๆ ทั้งทักษะในการใช้เครื่องมือ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ให้สามารถใช้ทักษะเหล่านี้ในการดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและคล่องแคล่ว รวมไปถึงการพัฒนาทักษะด้านการคิดและทักษะการแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัย Tobin (1990) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาภาคทฤษฎีมากขึ้นและในขณะเดียวกันยังเกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ จากการจัดกิจกรรมการทดลองปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรางคณา จันทร์เรือง (2558) กล่าวว่า การเรียนสอนแบบทดลองเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนโดยการกระทำหรือปฏิบัติจริง เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายเป็นนามธรรม นักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มก็ได้ขึ้นกับเนื้อหาและความเหมาะสม ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงควรใช้แนวทางการปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และการถามคำถามเพื่อให้เห็นความคิดเห็น

1.4 ขั้นการสรุปผลการทดลอง โดยขั้นนี้เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยน เชื่อมโยงความรู้ร่วมกัน และขยายความรู้เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจจากขั้นการสรุปผลการทดลอง นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆได้ การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้จึงควรใช้แนวทางการถามคำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิด การจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้มีส่วนร่วม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ความคิด การมีส่วนร่วมและลงมือแสวงหาความรู้ ถือว่าเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ช่วยให้เห็นกระบวนการของวิทยาศาสตร์และนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกิดความสามารถที่จะพัฒนาตนเองในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งการนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูกับนักเรียน ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถกเถียงข้อสงสัยกันอย่างเต็มที่ ในขณะที่นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนก็จะแสดงความคิดเห็นตามที่ตนเองเข้าใจซึ่งบางครั้งก็ไม่ตรงกับความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม ทำให้เกิดการอภิปรายร่วมกันจนนำไปสู่ข้อสรุปของกลุ่ม ซึ่งโคมเพเซอร์ ธรรมโกศล (2549) ได้กล่าวถึงผลของการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้ว่า นักเรียนในกลุ่มมีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ และจะมีการเปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

1.5 ขั้นการสรุปกิจกรรม เป็นการถ่ายทอดสิ่งที่ผู้เรียนได้ดำเนินการไปทั้งหมดรวมทั้งผลจากการดำเนินการนั้นให้ผู้อื่นทราบและเข้าใจ และยังเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันด้วย ในการสรุปกิจกรรมโดยการรายงานหรืออภิปรายนี้อาจใช้การพูดปากเปล่า หรืออาจมีแผนภูมิ กราฟ ตาราง สมการทางคณิตศาสตร์ประกอบ เพื่อให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น โดยขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเองระหว่างเรียนการสอนในขั้นนี้ ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียน ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) เมื่อนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แล้วจะร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยครูเป็นผู้ประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ต่อไป หลังจากนั้นครูและ

นักเรียนทุกคนในชั้นเรียนร่วมกันการวางแผนการจัดกิจกรรม เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมในชั้นปฏิบัติการ พร้อมอภิปรายเสนอแนะและเพิ่มเติมในประเด็นที่สำคัญ เพื่อให้ได้ข้อสรุปแนวทางในการจัดกิจกรรมที่ถูกต้องตรงกัน พร้อมจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ให้ครบถ้วน การจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้จึงควรใช้แนวทางการวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรมด้วยตนเอง การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และการถามคำถามเพื่อให้เห็นความคิดเห็น

2. ชั้นปฏิบัติการ โดยขั้นนี้เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้นำความรู้ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบการทดลองในห้องเรียน เพื่อเชื่อมโยงสู่การปฏิบัติจริงนอกชั้นเรียนในรูปแบบการบริการสังคม โดยนำกิจกรรมการทดลองที่วางแผนไว้ในแต่ละทักษะไปจัดกิจกรรมยังภายนอกสถานศึกษา การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบริการสังคมที่มีลักษณะบูรณาการ คือ นำเอาเนื้อหาวิชาหรือความรู้ในเรื่องที่เรียนและวางแผนไว้ไปบริการสังคม ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้จากประสบการณ์ในการบริการสังคมมาพัฒนาตนเอง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศรีนวล รัตนานันท์ (2540) กล่าวว่านักเรียนได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์นอกชั้นเรียนจะมีผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดประสบการณ์วิทยาศาสตร์แบบปกติ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wee and Zakaria (2012) ได้ศึกษาส่งเสริมบทบาทของพลเมืองผ่านประสบการณ์การจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคม พบว่านักศึกษาที่มีประสิทธิภาพที่หลากหลายมากขึ้น สามารถเชื่อมโยงการศึกษากับความรู้นอกห้องเรียนผ่านการเรียนรู้แบบบริการสังคม มีความรู้สึกที่ดีภาคภูมิใจต่อความสำเร็จ และมีความรู้มากขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้จึงควรใช้แนวทางการวางแผนและปฏิบัติการทำกิจกรรม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู การได้ค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การถามคำถามเพื่อให้เห็นความคิดเห็น และการนำความรู้ไปถ่ายทอดให้กับผู้อื่น

3. ชั้นผลสะท้อนกลับ เป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับประสบการณ์การบริการสังคม การสรุปผลของการปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลของการจัดกิจกรรมของผู้เรียนในรูปแบบต่างๆ (สาริตา บุญแจ่ม, 2558) ขั้นตอนนี้ผู้สอนต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง โดยครูจะประเมินนักเรียนจากการตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน อีกทั้งนักเรียนแต่ละคนจะต้องบันทึกผลการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองลงในบันทึกสะท้อนคิดเพื่อประเมินการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Trang (1998) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินตนเองหลังการเรียนรู้เป็นการไตร่ตรองย้อนคิดทบทวน เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นโดยผ่านการตรวจสอบหลักการและเหตุผลและความเชื่อว่าการกระทำหรือความเชื่อนั้นถูกต้อง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้จึงควรใช้แนวทางการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับครู และการถามคำถามเพื่อให้เห็นความคิดเห็น

จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.83 (หรือร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.44) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.03 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.01 (หรือร้อยละค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.33) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.40 ซึ่งเพิ่มจากก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของสิตา ทายะติ (2555) พบว่าผู้เรียนที่ได้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมสามารถทำคะแนนได้มากกว่าผู้เรียนที่เรียนในห้องเรียนปกติ นอกจากนี้ได้การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งระดับชั้น โดยการหาค่าดัชนีความก้าวหน้าหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.53 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนของคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง

เนื่องจากนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นนักเรียนที่อาศัยอยู่ในเมือง มีการแข่งขันทางการเรียนค่อนข้างสูง และนักเรียนบางกลุ่มมีพื้นฐานทางการเรียนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

จากวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง พบว่านักเรียนมีภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนคาบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของสิตา ทายะติ (2555) ได้ศึกษาการบูรณาการเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และผู้เรียนที่ได้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมมีแรงจูงใจต่อการเรียนในระดับพึงพอใจมาก

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบบริการสังคมร่วมกับการทดลอง ต้องศึกษาบริบทการเรียนรู้ของนักเรียนในโรงเรียนที่ได้รับบริการ เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมต่อไป
2. จากการวิจัยพบว่าระยะเวลาในการเรียนไม่เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรจะเพิ่มเวลาให้เหมาะสมกับเนื้อหาไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนไม่ทันหรือเบื่อหน่ายหากเวลาไม่พอเหมาะ โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น วิทยุของผู้เรียน สภาพแวดล้อมของห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

หาแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยอาจนำรูปแบบการจัดเรียนรู้ในการใช้ปัญหาเป็นฐานจากบริบทแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนได้สัมผัสสถานการณ์จริงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ผศ.ดร.สุทธิดา จำรัส อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และคณะผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ เอาใจใส่ในการทำบทความวิจัยฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- โคมเพชร ธรรมโกศล. (2549). *การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จันทร์จิรา พิระวงศ์. (2553). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ศรีนวล รัตนานันท์. (2540). *ผลการจัดประสบการณ์หน่วยเน้นวิทยาศาสตร์นอกชั้นเรียนที่มีต่อทักษะการสังเกตของเด็กปฐมวัย* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*.
กรุงเทพฯ: องค์การขนส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สาริศา บุญแจ่ม. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแบบการบริการสังคมเรื่องสิ่งแวดล้อมและ
ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และจิตสาธารณะสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 9, 147-158.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). (2558). *รายงานการประเมินคุณภาพภายนอก
รอบสาม (พ.ศ.2554-2558) ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. เชียงใหม่: ลานนาการพิมพ์.
- สุทธิดา จำรัส. (2559). *การสอนวิทยาศาสตร์ 1*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2555). *ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกวันนี้*. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- สุรางคณา จันทรเรือง. (2558). บริบทในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 7, 17-32.
- สิตา ทายะติ. (2555). การบูรณาการเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมเพื่อการสื่อสารภาษาอังกฤษในชุมชนรอบ
มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิชาการ*, 7, 132-139.
- เสวียน ประวรรณธา. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่องการค้างชีวิตของ
พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขา
วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Bond, Ernest. (2000). *Using literature with English language learners: A service learning project*.
USA: Salisbury University.
- Bransford, Brown and Cocking. (2000) . *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*.
Washington D.C.: National Academy Press.
- Brenda, E.J. (2010). *Service-Learning Handbook*. USA: Guilford Country Schools.
- Budnitz, P. (2009). *What Do We Mean by Inquiry*. Retrieved from
http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what_is_inquiry/htm.
- Eyler, Janet. and Giles, Dwight. (2001). Where's the Learning in Service-Learning. *The Journal of Higher
Education*.72(2). 256-258.
- Fisher, D., A. Harrison, A. Hofstein and D. Henderson. (1998). Laboratory learning environments and
practical tasks in senior secondary science classes. *Research in Science Education*. 28, 353-363.
- Power, A. (2010). Community Engagement as Authentic Learning with Reflection. *Issues in Educational
Research*. 20, 5763.
- Swick and Kevin. (2000). *Service learning and teacher education: Linking with life*. SC: Clemson University.
- Tobin, K.G. (1990). Research on science laboratory activities; in pursuit of better questions and answers to
improve learning. *School Science and Mathematics*, 90, 403-418.
- Trang, N. (1998). Re-examining reflection a common issue of professional concern in social work teacher
and nurse education. *Journal of interprofessional care*, 12(1), 21-31.
- Wee, Y.G. and Zakaria, F.B. (2012). Promoting civic engagement through a service learning experience.
International Journal of Humanities and Social Science. 2(12), 83-88.