

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1/2555 จำนวน 26 คน ที่เลือกเรียนวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ และแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest-Posttest Design ทำเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนดำเนินการสอนผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจก่อนเรียน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 16 สัปดาห์ ในระหว่างที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทำการประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ตลอดระยะเวลาการจัดกิจกรรม ด้วยแบบประเมินความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และทำการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในสัปดาห์ที่ 1 - 3 และสัปดาห์ที่ 14 - 16 ด้วยแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทำการทดสอบกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจด้วยแบบทดสอบวัดกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจหลังเรียน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างอิสระ (t - test for Dependent Sample) และทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t - test for One Sample)

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีกระบวนการคิดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 17.015$, $p = .000$)

2. นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจ หลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ 2.50 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.540, p = .000$)

3. นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างสัปดาห์ที่ 14-16 หลังที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1-3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 13.327, p = .000$)

4. นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างสัปดาห์ที่ 14-16 หลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ 2.50 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 9.660, p = .000$)

อภิปรายผล

จากผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีกระบวนการคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์หลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) ซึ่งเป็นการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมและประเมินจากผลงานจากการปฏิบัติการทำโครงการตลอดระยะเวลา 1 ภาคเรียน สูงกว่าเกณฑ์ 2.50 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างสัปดาห์ที่ 14 - 16 ขณะได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 - 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างสัปดาห์ที่ 14 - 16 สูงกว่าเกณฑ์ 2.50 (ระดับมาก) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้น อาจเนื่องจากการนำแนวคิดของ “รูปแบบการสอนแบบโครงการ” มาเป็นแนวคิดหลักในการสร้างหน่วยการเรียนรู้ วางแผนการจัดการเรียนรู้ระยะยาวตลอดภาคการศึกษา ประกอบไปด้วย 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการสอนแบบโครงการ ได้แก่ 1) สภาพแวดล้อมธรรมชาติกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ 2) เริ่มต้นกับโครงการทางวิทยาศาสตร์ 3) สำรวจและกำหนดปัญหา 4) วางแผนการทำโครงการ 5) การเก็บข้อมูล

เขียนรายงาน และนำเสนอผลงาน รวม 16 สัปดาห์ หรือ 32 ชั่วโมง และการใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) เป็นแนวคิดรองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยประกอบกับเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ ที่เน้นส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาและเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถเก็บข้อมูลอย่างถูกต้อง แม่นยำ เพื่อให้สามารถระบุแนวโน้มความสัมพันธ์ของข้อมูลและทำนายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกได้ ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงปัญหาทางธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาทางธรรมชาติในระดับท้องถิ่นระดับประเทศระดับภูมิภาคและระดับโลกอย่างแท้จริง นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, หน้า 4) การถูกจัดลำดับเนื้อหาตามเทคนิค Advance Organizers ของออสเชเบล (Ausubel) ที่ระบุว่า “ผู้เรียนจะเข้าใจบทเรียนที่สอนและมีการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้นอยู่ที่การจัดเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ผู้เรียนรู้ ออกเป็นหมวดหมู่ หรือให้หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่นักเรียนจะเรียนความรู้ใหม่ หรือแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อสำคัญ ๆ หากมีความคิดรวบยอดใหม่ที่สำคัญเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนรู้ใหม่ก็ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะสอนหน่วยเรียนใหม่” (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541, หน้า 216 - 219)

การนำแนวคิดการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) (Wiggins, 2005, pp. 1 - 307) มาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จึงทำให้การกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีความชัดเจน ซึ่งสอดคล้องและลงตัวเป็นอย่างดีกับการนำวิธีการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) ที่เน้นสังเกตจากพฤติกรรม ประเมินจากผลงาน ใบงาน และการนำเสนอ ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ (Rubrics Score) ที่มีความชัดเจนและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่เป็นไปตามธรรมชาติของการเรียนรู้ในชั้นเรียน (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ, 2545; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) และด้วยการผสมผสานกันอย่างลงตัวนี้จึงทำให้ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและเลือกศึกษาค้นคว้าปฏิบัติการเรียนรู้ธรรมชาติ สร้างสรรค์เป็นความคิดและผลงานตามความคิดและความสนใจของตนเอง อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างถ่องแท้และสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือ “รู้ว่ารู้อะไร และ รู้ว่ารู้ได้อย่างไร” การส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาสืบเสาะหาความรู้ตามวิธีการของนักวิทยาศาสตร์ หรือที่เรียกว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) ภายใต้อบรมภาคทฤษฎีหลากหลาย เป็นกัลยาณมิตร และมีเวลาทำโครงการ

วิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องและเพียงพอนี้ สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism Theory) ที่เป็นทฤษฎีทางการศึกษาที่มีแนวคิดในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้โครงงานเป็นฐาน (Project - based Learning) เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการกระทำ (Learning by Doing) ผ่านการริเริ่ม คิด และสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและเหมาะสม อันจะทำให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา รู้จักการแสวงหาความรู้ และประเมินตนเอง อยู่เสมอว่ารู้อะไรบ้าง รู้เพียงพอหรือยัง อันจะทำให้ผู้เรียนมีพลังในการเรียนรู้ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (เชษฐ ศิริสวัสดิ์, 2555, หน้า 2) นอกจากนี้อาจเป็นเพราะเนื้อหาในรายวิชาดังกล่าวเป็นเนื้อหาใหม่ มีความน่าสนใจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสนใจและมาสมัครที่จะเรียนด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการ ได้ร่วมกันคิดร่วมกันปฏิบัติ การศึกษาในประเด็นที่มาจากความคิดของนักเรียนเอง ภายใต้บรรยากาศในการเรียนที่มีความเป็นกันเองทำให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ การได้รับการเอาใจใส่ กระตุ้นและให้ข้อเสนอแนะ จากครูผู้สอนอย่างใกล้ชิด การได้เรียนรู้ทำกิจกรรมที่ทำทาย และการทำงานเป็นกลุ่มต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 1 ภาคเรียน จึงทำให้จากกลุ่มกลายมาเป็นทีม ทีมที่ทำงานกันอย่างเข้าใจและรู้ใจกัน จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งความรู้และกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี ดังผลการวิจัยที่ปรากฏ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 2 - 3) ที่ระบุว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างตื่นตัวทำทายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเข้าใจ และเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น และชีวิต การประสบความสำเร็จในการเรียน วิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 306 - 323) ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่น่าสนใจ จะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้และได้รับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น และการได้คิดลงมือแก้ปัญหาและค้นคว้า สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมพร ผาเจริญ (2551) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านชำสอง อำเภอฟิชัย จังหวัดอุดรธานี พบว่า ชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพ 88.76/ 83.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ คือ 80/ 80 และผลการศึกษาความพึงพอใจ ที่มีต่อชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพึงพอใจอย่างยิ่ง และผลการวิจัยของ จิตติพงศ์ ปะภิระณีย์ (2552) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนั้นแล้วกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้หรือแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น ยังเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน (12 - 15 ปี) ตามทฤษฎีพัฒนาการเชาว์นปีญญูของพียาเจต์ (Piaget) ที่ระบุว่าเป็นช่วงวัยที่เริ่มคิดเป็นผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กสิ้นสุดลง เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดเป็นนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมุติฐาน ทฤษฎี มองเห็นความสัมพันธ์ สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติอย่างมีเหตุผล (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541) นอกจากนั้นแล้วกิจกรรมดังกล่าว ยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาและการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนมีลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ หรือ การเกิดจิตทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในตัวของผู้เรียน สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น ความอดทน ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับการศึกษาของรัตติยา รัตนอุดม (2547) การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .05 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาของธนภณ ธรรมรักษ์ (2546) การพัฒนาแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความสามารถในการนำเสนอผลงาน โครงการงาน วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากและมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ระดับดี

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การคิดหัวข้อโครงการงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจของนักเรียนจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ยาก ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเลือกปัญหาที่พบและสงสัยจริงๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความมุ่งมั่น ในการแสวงหาคำตอบของปัญหานั้น

1.2 การตั้งสมมติฐานของโครงการงานเป็นเรื่องที่นักเรียนเข้าใจยาก ครูควรกระตุ้น นักเรียนด้วยการตั้งคำถามและยกตัวตัวอย่างประกอบ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ปัญหาที่นักเรียนพบกับสมมติฐานที่จะตั้งขึ้น

1.3 การทำโครงการงานต้องใช้ระยะเวลานาน ครูควรศึกษาหัวข้อโครงการงานที่นักเรียน เลือกเพื่อจะได้ช่วยแนะนำนักเรียนในระหว่างการทำโครงการงาน เพื่อลดระยะเวลาในการทำโครงการงาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายสอดคล้องกับสภาพห้องเรียน ของโรงเรียนทั่วไป

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เช่น ความรู้เรื่องระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงของโลกและมนุษย์กับธรรมชาติเป็นต้น

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาความคงทนในจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของ นักวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนที่ผ่านเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ (ESS) เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์เชิงสำรวจและจิตวิทยาศาสตร์

2.4 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาเครื่องมือในการวัดผลให้มีความชัดเจนและสะดวก ต่อการให้คะแนนมากขึ้น