

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมเนื้อหาและสาระสำคัญสรุปได้ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์และการสอนแบบปกติ

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี ที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์และการสอนแบบปกติ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

1.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 177 ห้อง จำนวนนักเรียน 7,362 คน จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนแบบละความสามารถ

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า นนทบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง ห้องละ 40 คน จำนวนนักเรียน 80 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามขั้นตอนการสอนโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้ (2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เริ่มต้นโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามขั้นตอนการสอนโดยใช้โครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้

2) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

1.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

1) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนตามปกติ โดยการทดสอบค่าที

2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนตามปกติ โดยการทดสอบค่าที

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ คะแนนสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนแบบโครงการวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.50 คะแนน (S.D. = 6.54) และคะแนนหลังเรียนแบบปกติเฉลี่ยเท่ากับ 24.50 คะแนน (S.D. = 7.98) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบโครงการวิทยาศาสตร์กับหลังเรียนแบบปกติ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 19.30 คะแนน (S.D. = 2.77) และคะแนนหลังเรียนแบบปกติเฉลี่ยเท่ากับ 13.03 คะแนน (S.D. = 3.04) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ พบว่าคะแนนสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จำแนกเป็นด้านดังนี้

2.1 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การออกแบบการทดลองเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีการออกแบบการทดลองตามประเภทโครงงานที่ตนเองสนใจศึกษา ทั้งการออกแบบการสำรวจ การทดลอง หรือการประดิษฐ์เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการลงมือทำกิจกรรมตั้งแต่การกำหนดหัวข้อของปัญหา การตั้งสมมติฐานการทดลองและมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ลงมือทำโครงงาน เป็นการทำการตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ซึ่งนักเรียนจะได้ประสบการณ์ตรงจากการทำโครงงานการทดลอง การสำรวจ การประดิษฐ์ นำผลที่ได้จากการศึกษามาตีความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้นี้พัฒนาทักษะกระบวนการทดลองและทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปแก่นักเรียนอย่างชัดเจนตามลำดับขั้นตอนของการทดลอง กระบวนการแสวงหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เริ่มตั้งแต่การกำหนดปัญหาหรือการวางแผนการทดลอง การรวบรวมข้อมูลและการสรุปผลการศึกษาค้นคว้า เน้นการคิดเป็น ทำเป็นด้วยตนเองนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2538, น.1) อีกทั้งพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบที่ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้หากได้รับการฝึกฝน อยู่เสมอก็จะเกิดทักษะที่เพิ่มขึ้น (ภพ เลหาไพบุลย์. 2542, น.14) นักเรียนที่จะได้รับความรู้ซึ่งเป็น ผลมาจากการศึกษาค้นคว้าความรู้ดังกล่าวทั้งจากการศึกษาเอกสารต่างๆ เพื่อมาประกอบความรู้นั้น รวมทั้งความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนั้น ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์นักเรียนจะได้มี โอกาสใช้ทักษะต่างๆ อย่างเต็มที่จากการทำโครงการในครั้งนั้น เช่น ทักษะการสังเกต การ ตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลองและควบคุมตัวแปร การวัด การรวบรวมข้อมูล การจัด กระทำข้อมูลและการแปลความหมายข้อมูล การใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทดลอง การสื่อ ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยการเขียนรายงานโครงการ เป็นต้น สิ่งดังกล่าวล้วนแต่ทำให้นักเรียน ได้รับการพัฒนาความสามารถในทักษะด้านต่างๆ เหล่านั้นเป็นอย่างดี (พันธ์ ทองชุมนุช. 2547, น. 272-273) สอดคล้องกับจุฑาภรณ์ อูมาสะ (2556) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก จังหวัด กระบี่ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก ที่เรียนภายใต้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าว ที่เรียนภายใต้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ อมรรัตน์ นามบุญ (2557) ได้ทำ การวิจัยเพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองสาหร่าย จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองสาหร่ายที่เรียนจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนของนักเรียนที่ จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ.05

ผลการจัดการเรียนรู้ในเชิงพฤติกรรมที่พบ นักเรียนจะให้ความสนใจในการทำ โครงงานประเภทสำรวจและสิ่งประดิษฐ์ เพราะนักเรียนในปัจจุบันมีการรับข้อมูลข่าวสารรอบด้าน สะดวกสบายและมีความรวดเร็วจากเทคโนโลยีที่อยู่ใกล้ตัว ทำให้มีสิ่งเร้าในเรื่องของการอยากรู้อยากทดลองมากขึ้นเมื่อมีการจับกลุ่มเพื่อทำงานเป็นทีม และฝึกให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลอันจะเป็น ประโยชน์ในการเริ่มต้นทำโครงการ หลังจากนั้นนักเรียนร่วมกันนำเสนอให้เพื่อนฟังหน้าชั้นเรียน

ในทุกสัปดาห์ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับคำแนะนำดีๆ จากเพื่อนๆ ที่ช่วยกันแสดงความคิดเห็นซึ่งในบางครั้งก็แปลกและแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันทำให้เกิดการพัฒนางาน นอกจากนั้น นักเรียนยังมีความรู้สึกถึงความสำคัญของการทำงานร่วมกันมากขึ้นเมื่อเพื่อนให้ข้อเสนอแนะทำให้กลุ่มเห็นข้อดีข้อเสียและความเป็นไปได้ในการดำเนินการทำโครงการนั้นๆ พฤติกรรมดังกล่าวผู้วิจัยถือเป็นการช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.2 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การระบุปัญหา/เรื่องที่จะทำโครงการตามความสนใจของตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องนำความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะสามารถแก้ปัญหาภายใต้ขอบเขตของข้อเท็จจริง หรือจากสถานการณ์ที่พบเห็นแล้วนำมาระบุปัญหาที่ได้จากสถานการณ์ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์โครงการ ซึ่งตรงกับขั้นการตั้งสมมติฐานหรือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคาดคะเนถ้าตัวแปรที่เกี่ยวข้องว่าจะอะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลของเหตุการณ์นั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การออกแบบการทดลอง/วางแผนการดำเนินงานทำโครงการจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการตรวจสอบสมมติฐาน หรือการทดลองเป็นความสามารถเกี่ยวกับการคิดออกแบบวิธีศึกษา หรือวิธีทดลอง แล้วดำเนินการสังเกตหรือทดลองแบบที่คิดขึ้น เพื่อคิดแก้ปัญหาตามที่ระบุได้อย่างมีเหตุผล และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเขียนรายงานโครงการ ซึ่งผู้เขียนรายงานต้องเขียนให้มีความสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้จากข้อมูล และเรื่องที่ท้ออย่างถูกต้องตามหลักการเขียนรายงาน ซึ่งตรงกับขั้นสรุปผลและการนำไปใช้หลังจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ที่แสดงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยพบว่า ในระยะเวลาที่นักเรียนเริ่มเลือกเรื่องที่จะทำการทดลองนั้น นักเรียนยังมีความสับสนในขั้นตอนของการนิยามเชิงปฏิบัติการอยู่มาก แต่เมื่อได้มีการแลกเปลี่ยนกันในช่วงการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำและฝึกให้นักเรียนลองช่วยกันนิยามเชิงปฏิบัติการของกลุ่มเพื่อนๆ ทุกกลุ่มทำให้นักเรียนเริ่มเกิดความชำนาญมากขึ้น ส่งผลให้ในการทำทดสอบนั้นนักเรียนมีความมั่นใจไม่รู้สึกสับสน และยังส่งผลให้นักเรียนไม่หลงประเด็นในการทำโครงการของกลุ่มตนเอง สามารถกำหนดตัวแปรต่างๆ ที่ต้องการทดลองและควบคุมได้ดีขึ้น ในขั้นของการลงมือทำโครงการนั้นนักเรียนกลุ่มที่เลือกทำโครงการประเภททฤษฎีนั้นเกิดปัญหาระหว่างการดำเนินงานมากเนื่องจากข้อมูลที่รวบรวมมานั้นค่อนข้างจะยากเพื่อนๆ ในชั้นเรียนไม่เข้าใจนักเมื่อนำเสนอหน้าห้องเรียน ทำให้นักกลุ่มทดลองต้องมีการรวบรวม

ข้อมูลและกลั่นกรองใหม่โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา ทำให้ข้อมูลมีความชัดเจนและสื่อให้เพื่อนร่วมชั้นเข้าใจได้มากขึ้น ซึ่งกระบวนการต่างๆ ช่วยหล่อหลอมให้ผู้เรียนรู้จักที่จะแก้ปัญหาที่ต้องเผชิญด้วยความมีเหตุมีผลตามหลักการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีวินัยในการทำงาน มีความรับผิดชอบ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และที่สำคัญ คือ นักเรียนมีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้และกระบวนการแก้ปัญหา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543, น.18-20) อ้างถึงในนวจิตต์ เขาวีรติพงศ์. 2557, น.9-46) ได้ให้ข้อมูลกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการแก้ปัญหาว่าเป็นการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและทำงานเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาต่างๆ ที่สงสัย ผลที่ได้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่บุคคลเผชิญอยู่ และยังไม่รู้วิธีแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดจะต้องใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2551,14/53 -14/56 อ้างถึงในนวจิตต์ เขาวีรติพงศ์ 2557, น. 9-42) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยให้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ โดยผู้สอนจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ สดใส เตียนพลกรัง (2548) ที่ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพญาเย็นวิทยา จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน หลังการสอนโดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์ประกอบในการสอนให้มีความพร้อม เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ไม่เกิดความล่าช้า

3.1.2 การจัดการเรียนรู้ต้องมีการเพิ่มเติมเวลาในการแนะนำ ให้คำปรึกษากับผู้เรียนนอกชั่วโมงการจัดการเรียนการสอน รวมถึงการติดตามผลงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

3.1.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการสอนแบบปกติ ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมตนเองโดยมีการศึกษาเนื้อหาและรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ โดยจัดลำดับขั้นตอนให้มีความรัดกุม ดำเนินการศึกษาไปที่ละขั้นตอน อธิบายประกอบเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในกิจกรรม

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรจัดให้มีการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น

3.2.2 ควรมีการเพิ่มตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดเชิงผลิตภาพ
ความสามารถในการคิดสังเคราะห์

3.2.3 ควรจัดให้มีการสอดแทรกเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ ในโครงงาน
วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

