

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนักเรียนเรียน โดยใช้บทเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สดุด ตำบลลุด อำเภอมือง จังหวัดสุด ลำน้งานเขตพ่นที่การศีกษามัธยมศึกษา เขต 16 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 24 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยประสานงานติดต่อขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยจำนวน 3 คน จากหน่วยงานดังต่อไปนี้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย สดุด และโรงเรียนวชิรธรรมสถิตย์ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเริ่มต้นด้วยการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยตนเอง ระหว่างดำเนินการสอนผู้วิจัยดำเนินการสอบนักเรียนโดยการทำแบบทดสอบย่อยทั้งสิ้น 4 ครั้ง และทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นขั้นตอนสุดท้าย เมื่อสิ้นสุดการวิจัย ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ผลสรุป ดังนี้

1. บทเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 65/65
2. ดัชนีประสิทธิผล หลังจากเรียน โดยใช้บทเรียนเรื่องพืชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 0.50

อภิปรายผล

เนื่องด้วยงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างตำราเรียน หรือบทเรียน เพื่อใช้กับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 65/ 65 และดัชนี ประสิทธิภาพ หลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย มีค่าไม่น้อยกว่า 0.50 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

การที่ผู้วิจัยตั้งประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 65/ 65 เนื่องจากเนื้อหาเรื่องพีชคณิตนามธรรม เป็นเนื้อหาที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าวัยของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงทำให้ผู้วิจัย ตัดสินใจตั้งประสิทธิภาพของบทเรียนไม่สูงเกินไป

การที่บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 65/65 เนื่องจากผู้วิจัยได้นำบทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรม เบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียน ผลปรากฏว่าเนื้อหาครอบคลุมวิชาพีชคณิต นามธรรมเบื้องต้น เนื้อหามีความน่าสนใจ อ่านแล้วเข้าใจง่าย มีตัวอย่างประกอบเนื้อหาดีมาก และ มีปริมาณที่เหมาะสมต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์เสนอแนะเพิ่มเติม เรื่องขนาดของตัวแปรหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัยนำบทเรียนเรื่องพีชคณิต นามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับ ปริญญาตรีที่ผ่านการเรียนวิชาพีชคณิตนามธรรมมา ซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ มาตรวจสอบในเรื่องของภาษา เนื้อหา และจำนวนตัวอย่างประกอบเนื้อหา ผลปรากฏว่าบทเรียนนี้ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และเนื้อหา ครอบคลุมเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น รวมถึงมีตัวอย่างประกอบเนื้อหาที่เข้าใจง่าย และมีความหลากหลาย ทำให้อ่านแล้วเข้าใจง่าย เพราะมีตัวอย่างประกอบ เหมาะสมที่จะนำบทเรียนนี้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ยังมีบางส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เนื้อหาบางส่วน เนื่องจากเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการจัดทำ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงบทเรียนดังนี้คือ แก้ไข เนื้อหาบางส่วนให้ถูกต้อง แก้ไขการใช้ภาษาให้ดูแล้วเข้าใจได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม รวมถึงปรับขนาดของ ตัวแปรทางคณิตศาสตร์ให้ดูเหมาะสมยิ่งขึ้น

การนำบทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลายไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน เพื่อ (1) หาประสิทธิภาพของ บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 65/65 กล่าวคือบทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นั่นคือมีค่า $71.11/68.54$ หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน เป็นร้อยละ 71.11 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ได้จากการแบบทดสอบ หลังเรียนเป็น ร้อยละ 68.54 ซึ่งมีค่าสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนเรื่องพีชคณิต นามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนเนื้อหาพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอน ปลายได้ ซึ่งสอดคล้องกับนัฐพล นพแก้ว (2556, หน้า 48) ได้ทำการสร้างบทเรียน เรื่องพีชคณิตบูลีน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนตราษตระการคุณ ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คือ 7.269 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72.69 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน คือ 21.17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 70.56 และบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ $70/70$ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ $72.69/70.56$

จากการสังเกตพบว่า E_1 มีค่าเท่ากับ 71.11 ซึ่งมีค่าสูงกว่า E_2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 68.54 นั้นเกิด จากสาเหตุดังต่อไปนี้ กล่าวคือ E_1 คัดมาจกคะแนนของแบบทดสอบย่อยรายบทแต่ละครั้ง รวมทั้งสิ้น 4 ครั้ง นักเรียนอาจจะยังมีความรู้ความเข้าใจบทเรียนที่ดีกว่า เนื่องมาจากการเรียน เนื้อหาแต่ละบทนั้นผู้สอนได้ทบทวนอย่างเต็มความสามารถ เมื่อเรียนจบ 1 บท แล้วสอบเก็บคะแนน 1 ครั้ง จนกระทั่งครบ 4 ครั้ง นักเรียนจึงทำคะแนนออกมาได้ค่อนข้างดี สำหรับ E_2 คัดมาจาก คะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องประมวลความรู้ของทุกบท ที่เรียนมา ทำให้ขอบเขตของเนื้อหาความรู้กว้างออกไป ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้สอนหรือสรุปเนื้อหาใหม่ นักเรียนต้องใช้ความรู้ความสามารถส่วนตัว เช่น การอ่านทบทวนทำความเข้าใจ นักเรียนอาจจะมี อุปสรรคด้านใดด้านหนึ่ง จึงทำให้คะแนนที่ได้อาจไม่สูงมากนัก เมื่อเทียบกับคะแนนของ แบบทดสอบย่อย และ (2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผล พบว่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าไม่น้อยกว่า 0.50 กล่าวคือดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.60 หมายความว่า อัตราความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น หลังจากผู้เรียนได้เรียนบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คิดเป็น 0.6 หรือร้อยละ 60 และการที่ค่าต่าง ๆ มีค่า ไม่สูงมาก อาจเนื่องมาจากเนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยนั้นเป็นเนื้อหาที่อยู่ในระดับสูง หรือมีระดับ ความยากมากกว่าปกติ แต่เราสามารถอนุมานได้ว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถ เรียนเนื้อหาพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ เนื่องจาก นักเรียนสามารถทำคะแนนจากการทดสอบต่าง ๆ ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับทวิชัย สิทธิธร (2516, หน้า 28) ที่พบว่า ความสามารถในการเรียนรู้เรื่องกรุป (Group) เบื้องต้นของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของโรงเรียน ขุขันธ์ อำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวนชั้นละ 40 คน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเรียนรู้เรื่องกรุปเบื้องต้นได้ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนรู้เรื่องกรุปเบื้องต้นไม่แตกต่างกัน แต่มีความสามารถในสูงกว่าการเรียนรู้เรื่องกรุปเบื้องต้นสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และยังสอดคล้องกับสุมานะ อาจหาญ (2521, หน้า 18-20) ได้ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ของโรงเรียนบ้านหมอ “พัฒนานุกูล” อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี จำนวนชั้นละ 35 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 มีความสามารถเพียงพอที่จะเรียนเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นเบื้องต้น

การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ก้าวหน้าขึ้น อภิปรายได้ดังนี้ ประการแรก บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ รวมถึงนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ผ่านการเรียนรายวิชาพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้นมาแล้ว แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ หรือข้อเสนอแนะ ประการที่ 2 เมื่อบทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผ่านการปรับปรุงแล้ว ทำให้เนื้อหามีความสมบูรณ์ อ่านแล้วเข้าใจง่าย ใช้ภาษาที่ชัดเจน รวมถึงมีตัวอย่างประกอบเนื้อหาที่หลากหลาย และมีปริมาณที่พอเหมาะ ซึ่งเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

นอกเหนือจากนี้แล้ว จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่านักเรียนยังมีตรรกะทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น สามารถให้เหตุผลที่ถูกต้องตามหลักการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งไม่เหมือนกับการให้เหตุผลก่อนที่จะเรียน โดยใช้บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้ภาพรวมของการเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับพีชคณิตนามธรรมนั้นสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ภาพรวมของนักเรียนในเรื่องที่เกี่ยวกับระบบคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น เพราะเนื้อหาปกติในห้องเรียนนั้นจะเรียนส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือสมบัติของระบบคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาย่อย เรียนเนื้อหาแยกออกจากกันในแต่ละภาคเรียน ทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นภาพรวมของระบบคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ แต่เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนักเรียนสามารถมองภาพรวมของระบบคณิตศาสตร์ และทราบถึงสมบัติของระบบคณิตศาสตร์ต่างๆ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ได้ถูกต้อง

งานวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่าการนำเนื้อหาหรือบทเรียนที่อยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับปกติมาสอนนั้นต้องปรับปรุงเนื้อหา ภาษา รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ให้เหมาะสมกับระดับและวัยของ

ผู้เรียน นอกจากนี้แล้วเรายังได้บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ประกอบการสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือผู้เรียนในระดับที่สูงขึ้นในโอกาสต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

1. บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เหมาะสมกับนักเรียนที่เรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือบุคคลที่มีความสนใจด้านคณิตศาสตร์ทั่วไป
2. นักเรียนควรผ่านการเรียนเนื้อหาในหัวข้อต่อไปนี้มาก่อน คือ เซต ทฤษฎีจำนวน จำนวนจริง จำนวนเชิงซ้อน เมทริกซ์ เป็นต้น
3. ควรเริ่มต้นด้วยการสร้างแรงจูงใจว่าเนื้อหาเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้นมีความน่าสนใจอย่างไร เช่น วิชานี้เป็นวิชาที่ศึกษาโครงสร้างของวิชาคณิตศาสตร์สาขาหนึ่ง และเป็นการเรียนที่ส่งเสริมและเพิ่มพูนความรู้ในสาขาของพีชคณิตนามธรรม
4. ควรดำเนินการสอนอย่างค่อยเป็นค่อยไป และเน้นการยกตัวอย่างประกอบให้มากที่สุด
5. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูผู้สอนควรมีการเตรียมตัวล่วงหน้า และควรจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนให้พร้อมก่อนดำเนินการสอน

ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

1. ควรนำแนวคิดของการวิจัย ไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาอื่น ๆ หรือสาขาอื่น ๆ
2. ควรนำรูปแบบการสอนไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนที่เรียนในระดับสูงขึ้นไป
3. โรงเรียนที่มีนักเรียนกลุ่มพิเศษด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สามารถนำบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปส่งเสริมการเรียนรู้ได้
4. บทเรียนเรื่องพีชคณิตนามธรรมเบื้องต้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนสาขาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นไปได้