

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ 2 ประการ ประการแรก เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลลิสม์ที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประการที่สอง เพื่อสร้างตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีสมมติฐานการวิจัย 3 ข้อ คือ ข้อที่หนึ่ง ประสิทธิภาพของโมเดลการวัดที่ได้จากโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว (โมเดลการวัดที่ 3) มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงไปที่คือ โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (โมเดลการวัดที่ 2) และโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (โมเดลการวัดที่ 1) ตามลำดับ ข้อที่สอง ประสิทธิภาพของโมเดลลิสม์ที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้จาก โมเดลลิสม์ที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว (โมเดลลิสม์ที่ 3) มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงไปที่คือ โมเดลลิสม์ที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (โมเดลลิสม์ที่ 1) และ โมเดลลิสม์ที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (โมเดลลิสม์ที่ 2) ตามลำดับ และข้อที่สาม ตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์น่าจะมาจากโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว (โมเดลการวัดที่ 3) โดยการวิเคราะห์จากตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบเปลี่ยนแปลง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3, 4 และตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3, 4

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนคนเดิมจำนวน 4 ครั้ง แต่ละครั้งมีระยะเวลาห่างกัน 3 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 800 คน จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 7 โรงเรียน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ ประเภทแรก ตัวแปรสังเกตได้ (observed variables) ได้แก่ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ทำการวัดซ้ำ 4 ครั้ง (ACH1, ACH2, ACH3 และ ACH4) ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ทำการวัดซ้ำ

4 ครั้ง (RGU1, RGU2, RGU3 และ RGU4) ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (SEF) ทำการวัด 1 ครั้ง และตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ทำการวัด 1 ครั้ง ประเภทที่สอง ตัวแปรแฝง (latent variables) ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรแฝงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (MACH) ตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ (MRGU) ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (MSEF) และตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (MATT) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ได้แก่ สถิติพื้นฐานเพื่อศึกษาลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ และสถิติวิเคราะห์เพื่อตอบปัญหาการวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ สำหรับนำไปใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป โดยใช้โปรแกรม SPSS 10.0 for windows การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโมเดลลิสรถและการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้โปรแกรม LISREL 8.50 for windows สำหรับการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงสามโมเดลและโมเดลลิสรถสามโมเดลระหว่างกลุ่มนักเรียนต่างกลุ่ม (invariance across groups) ใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ (multiple group)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ของตัวแปรสังเกตได้ที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่ 1 จำนวน 10 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งเดียว และตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1-4 มีค่าเท่ากับ 8.93, 8.87, 8.56, 9.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 2.92, 3.03, 3.10, 3.31 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 33, 34, 36, 33 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1-4 มีค่าเท่ากับ 112.33, 115.26, 119.30, 123.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 20.25, 20.60, 20.37, 19.38 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 18, 18, 17, 16 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 9.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.80 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 42 ค่าเฉลี่ย

ของตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 110.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.75 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 12

ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ของกลุ่มนักเรียนที่ 2 จำนวน 10 ตัวแปร มีตัวแปรเช่นเดียวกับกลุ่มนักเรียนที่ 1 พบว่า ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1-4 มีค่าเท่ากับ 8.90, 8.62, 8.79, 9.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 3.27, 2.88, 3.18, 3.50 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 37, 33, 36, 37 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1-4 มีค่าเท่ากับ 114.72, 118.09, 120.15, 124.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 19.51, 20.90, 19.04, 18.01 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 17, 18, 16, 14 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 9.09 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.53 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 39 ค่าเฉลี่ยของตัวแปรเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 111.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.99 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายมีค่าประมาณร้อยละ 13

ภาพรวมของคะแนนแต่ละตัวแปรของกลุ่มนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีลักษณะเทียบเคียงกันเป็นผลสืบเนื่องจากการแบ่งกลุ่มโดยใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยที่กลุ่มนักเรียนที่ 1 และ 2 มีนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีจำนวนเท่ากัน และกลุ่มนักเรียนที่ 1 และ 2 มีนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีจำนวนเท่ากัน โดยตัวแปรส่วนใหญ่มีการกระจายของข้อมูลน้อย

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ตัวแปร ของกลุ่มนักเรียนที่ 1 พบว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 45 คู่ มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 41 คู่ และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 คู่ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวก มีค่าตั้งแต่ .110 ถึง .667

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 10 ตัวแปร ของกลุ่มนักเรียนที่ 2 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 45 คู่ มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 30 คู่ และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 7 คู่ และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 8 คู่ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ทางบวก มีค่าตั้งแต่ .015 ถึง .620 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพ โมเดลอิสระและสร้างตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ได้ผลการเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพของโมเดลลิสม์เรทที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยแยกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนแรก โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง พบว่า โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว (โมเดลการวัดที่ 3) รองลงมาคือ โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (โมเดลการวัดที่ 2) และ โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (โมเดลการวัดที่ 1) ตามลำดับ ส่วนที่สอง โมเดลลิสม์เรท พบว่า โมเดลลิสม์เรทที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ โมเดลลิสม์เรทที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว (โมเดลลิสม์เรทที่ 3) รองลงมา คือ โมเดลลิสม์เรทที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว (โมเดลลิสม์เรทที่ 1) และโมเดลลิสม์เรทที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว (โมเดลลิสม์เรทที่ 2) ตามลำดับ

2.2 ได้ตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่วิเคราะห์มาจากโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว (โมเดลการวัดที่ 3) โดยการวิเคราะห์จากตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบเปลี่ยนแปลง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3, 4 และตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3, 4 โดยโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องระหว่างโมเดล ตามกรอบแนวคิดของการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในรูปของค่า ไค - สแควร์ เท่ากับ 4.67 ที่องศาอิสระเท่ากับ 9 ค่าความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ .86 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องในรูปดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 และดัชนีบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเท่ากับ .69 และมีนัยสำคัญดังนี้

ตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่

$$\text{OVERALL} = .02\text{RGU1} + .01\text{RGU2} + .01\text{RGU3} + .01\text{RGU4} + .01\text{ACH1} + .01\text{ACH2} + .02\text{ACH3} + .02\text{ACH4}$$

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่น่าเสนอแล้วนั้น โดยภาพรวมแล้วสอดคล้องกับกรอบแนวคิดและสมมติฐานการวิจัย ผลการวิจัยดังกล่าวมีประเด็นหลักที่น่าสนใจที่ผู้วิจัยนำมาอภิปราย 3 ประเด็น คือ ประเด็นแรก ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงที่ศึกษาการเปลี่ยน

แปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ประเด็นที่สอง ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพโมเดลลิสรตที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และประเด็นที่สาม ผลการสร้างตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมุ่งศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมดโดยภาพรวม พบว่า โมเดลการวัดที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงมาคือ โมเดลการวัดที่ 2 และสุดท้ายคือ โมเดลการวัดที่ 1 เพราะว่าโมเดลการวัดที่ 3 และโมเดลการวัดที่ 1 วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว เป็นโมเดลที่ไม่มีปัญหาเรื่องการบอกความเป็นได้ค่าเดียวของโมเดลคือ การระบุว่าโมเดลนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้เป็นค่าเดียวหรือไม่ ถ้าจำนวนสมการเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในโมเดลจะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าเดียวสำหรับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแต่ละตัว ถ้าจำนวนสมการน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า โมเดลประเภทนี้จะไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์(วิเคราะห์ข้อมูล)ได้ สำหรับโมเดลการวัดที่ 2 จัดอยู่ในประเภทจำนวนสมการน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่า วิธีแก้ไขปัญหานี้ผู้วิจัยปรับ โมเดลการวัดที่ 2 จากโมเดลเต็มรูปเป็นโมเดลลดรูป เป็นการเพิ่มเงื่อนไขบังคับให้พารามิเตอร์ โดยเลือกกำหนดที่ค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนในการวัด จากพารามิเตอร์อิสระเป็นพารามิเตอร์กำหนดให้มีค่าเท่ากับศูนย์ จึงจะสามารถวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสรตต่อไปได้ การที่ไม่เลือกกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยให้เป็นพารามิเตอร์กำหนดเพราะเป็นค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญที่ผู้วิจัยต้องการประมาณค่าพารามิเตอร์ตามโมเดลกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย สำหรับโมเดลการวัดที่ 1 นั้นเป็นโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง ที่ศึกษาว่าคะแนนจริงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (MACH) มีความเปลี่ยนแปลงหรือมีพัฒนาการในการวัดแต่ละครั้งเป็นเท่าใด โดยที่ไม่สามารถระบุอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมดโดยภาพรวมได้ สำหรับโมเดลการวัดที่ 2 และ 3 เป็นโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝง ลักษณะของโมเดลเป็นโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง ตัวแปรแฝงคะแนนจริงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบสถานะเริ่มต้น (INI) และองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงทั้งหมด (OVA) จากผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดที่ 3 ได้อัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 13.49 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่อัตราการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ประมาณค่าพารามิเตอร์จากโมเดลการวัดที่ 2 มีค่าเท่ากับ .23 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นโมเดลการวัดที่ 3 มี

ประสิทธิภาพดีกว่าโมเดลการวัดที่ 2 สำหรับผลการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งสามโมเดล พบว่า ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดทั้ง 4 ครั้ง ทำให้คะแนนจริงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีการแปรเปลี่ยน มีสาเหตุเนื่องจากการที่นักเรียนได้มีการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาห่างของการวัดแต่ละครั้ง ทำให้คะแนนคณิตศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์การกระจายที่วัดแต่ละครั้งมีการแปรเปลี่ยน และจากผลการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มนักเรียนต่างกลุ่ม พบว่า โมเดลการวัดที่ 1, 2 และ 3 มีรูปแบบของโมเดลไม่แปรเปลี่ยน โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรยังคงเดิมแม้ว่าจะทดสอบกับกลุ่มนักเรียนกลุ่มอื่น ผลการวิเคราะห์นี้ชี้ให้เห็นว่า การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ มีแนวโน้มที่จะทำให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คือ โมเดลตามกรอบแนวคิดทฤษฎีมีรูปแบบเป็นแบบเดียวกันทุกกลุ่มนักเรียน ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลเลต และเซเยอร์ (Willett & Sayer, 1994, pp. 363-381) ที่พบว่าโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงที่ประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดอย่างเป็นอิสระและสัมพันธ์กัน มีประสิทธิภาพดีกว่าโมเดลที่ประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดที่กำหนดให้เท่ากัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมถวิล วิจิตรวรรณ (2543, หน้า 145) ที่พบว่า โมเดลโค้งพัฒนาการที่ประมาณค่าของความคลาดเคลื่อนในการวัดอย่างเป็นอิสระและให้สัมพันธ์กันมีประสิทธิภาพสูงสุด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539, หน้า 124) ที่พบว่า โมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัว มีประสิทธิภาพดีกว่าโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว และทั้งสองโมเดลยังมีประสิทธิภาพดีกว่าโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว

จากผลการเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพของโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลง สามารถกล่าวได้ว่า โมเดลการวัดที่ 3 คือโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงไปได้แก่ โมเดลการวัดที่ 2 คือโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว และ โมเดลการวัดที่ 1 คือโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ โมเดลลิสมัลที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมุ่งศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอกแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์และตัวแปรภายนอก

แฟงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดในช่วงเวลาต่างกัน พบว่า โมเดลลิเรลที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงไปได้แก่ โมเดลลิเรลที่ 1 และ โมเดลลิเรลที่ 2 ตามลำดับ เพราะว่า โมเดลลิเรลที่ 1 และ โมเดลลิเรลที่ 3 วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว ในขณะที่ โมเดลลิเรลที่ 2 วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว จำนวนตัวบ่งชี้ที่ต้องประกอบหลายตัวมีผลต่อโอกาสในการเกิดผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากขึ้น จำนวนตัวบ่งชี้ที่ต้องประกอบน้อยจะก่อให้เกิดผลการวิเคราะห์ที่ไม่ถูกต้อง ตัวบ่งชี้ควรมีอย่างน้อย 3 ตัวต่อองค์ประกอบ (วรรณิ์ เกมเกตุ, 2540, หน้า 55) ดังนั้น โมเดลลิเรลที่ 1 และ 3 จึงมีประสิทธิภาพดีกว่า โมเดลลิเรลที่ 2 จากผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลลิเรลที่ 1, 2 และ 3 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลที่วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว จะมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายที่คงเส้นคงวามากกว่าโมเดลที่วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียวและมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายไม่คงเส้นคงวา และจากผลการวิเคราะห์ตรวจสอบรูปแบบของโมเดลหรือโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใน โมเดลระหว่างกลุ่มนักเรียนต่างกลุ่ม พบว่า โมเดลที่วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว จะยังคงมีรูปแบบของโมเดลไม่แปรเปลี่ยน สำหรับ โมเดลลิเรลที่ 2 ที่วัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว พบว่า โมเดลตามกรอบแนวคิดทฤษฎีมีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มนักเรียนต่างกลุ่ม ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การวัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงด้วยตัวบ่งชี้หลายตัวจะให้สารสนเทศที่คงเส้นคงวามากกว่าการวัดองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงที่วัดจากตัวบ่งชี้ตัวเดียว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ จอห์นสโตน (Johnstone, 1981) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบ (ตัวบ่งชีรรวม) ที่เกิดจากการรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มุ่งศึกษาจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกันด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ เพื่อบ่งบอกสถานะของสิ่งนั้น องค์ประกอบประเภทนี้สามารถอธิบายสถานะ หรือคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษาได้ดีกว่าการใช้ตัวแปรเดี่ยว นอกจากนี้ยังพบว่า องค์ประกอบด้านการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นกลไกสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเองนี้จะส่งผลต่อบุคคล บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะมีความเอาใจใส่งาน กระตือรือร้น และใช้ความพยายาม มุมานะในการทำงานนานกว่า บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ การรับรู้ความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะสามารถทำนายความสามารถที่แท้จริงในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ นอกจากการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวทำนายได้ว่าบุคคลจะทำงานบรรลุเป้าหมายหรือไม่ จะใช้ความพยายามมากน้อยแค่ไหน และมีความคงทนต่องานที่เผชิญกับสถานการณ์ที่ยากได้นานเท่าใด

นั้น ยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีก คือ เจตคติ จึงเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเจตคติเป็นแรงจูงใจที่กำหนดทิศทางพฤติกรรมของบุคคล เจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนก่อให้เกิดความตั้งใจ ความอยากรู้อยากเห็นในวิชาที่ครูสอน เอาใจใส่ในการเรียนอย่างแท้จริงและยังทำให้นักเรียนเกิดความพอใจ รู้สึกว่าการเรียนเป็นสิ่งที่น่าค้นคว้าและเตรียมพร้อมที่จะแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ให้ผ่านไปด้วยดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ประสิทธิ์ ไชยกาล (2539, หน้า 129) ที่พบว่า โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้หลายตัวมีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงไปที่ โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว และ โมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว

จากผลการเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพของโมเดลลิสเรล สามารถกล่าวได้ว่า โมเดลลิสเรลที่ 3 คือโมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว มีประสิทธิภาพสูงสุด รองลงไปได้แก่ โมเดลลิสเรลที่ 1 คือโมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลพื้นฐานการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว และโมเดลลิสเรลที่ 2 คือโมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ตัวเดียว ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2

3. ได้ตัวบ่งชี้คะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่วัดจากองค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3 และ 4 โดยวิเคราะห์จากตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 8 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3, 4 และตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1, 2, 3, 4 เมื่อพิจารณาตัวแปรทั้ง 8 ตัว พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สุด คือ ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 1 (RGU1) ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่วัดครั้งที่ 3 และ 4 (ACH3 และ ACH4) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบมีค่าสูงที่สุดและมีค่าเท่ากัน และมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุที่เป็นเช่นนั้น เพราะว่าการกำกับตนเองในการเรียน เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนและเป็นกระบวนการที่บุคคลวางแผนควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเองไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ การกำกับตนเองในการเรียนเป็นกระบวนการที่สามารถปรับพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพและมีระบบขั้นตอนชัดเจน บุคคลจะใช้มาตรฐานภายในของตนเองจูงใจให้ตนเองกระทำพฤติกรรมและมีการประเมินปฏิกิริยาการกระทำด้วยตนเอง การควบคุมตนเองจากกระบวนการ

ภายในย่อมจะช่วยให้บุคคลกระทำพฤติกรรมมีประสิทธิภาพกว่าวิธีการควบคุมจากภายนอก ผู้เรียนที่มีการกำกับตนเองในการเรียนมีแนวโน้มที่จะทำพฤติกรรมได้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ และผลที่ควบคุมตนเองจากกระบวนการภายในจะช่วยให้เขาทำพฤติกรรมได้บรรลุผลกว่าบุคคลที่มีการกำกับตนเองต่ำ ผู้เรียนที่มีการกำกับตนเองสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย จากผลการวิจัยนี้จึงชี้ให้เห็นว่า ถ้านักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ก็จะสามารถประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ และผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 4 ในสัปดาห์สุดท้ายที่มีการเรียนการสอน นักเรียนทุกคนได้เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ครบตามหลักสูตรบางโรงเรียนได้สอนครบตามหลักสูตรก่อนที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลครั้งที่ 3 นักเรียนจึงมีการเตรียมความพร้อมในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อการสอบปลายภาค ต่อจากนั้นนักเรียนทุกคนต้องไปสอบแข่งขันเพื่อเข้าเรียนในระดับที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในเนื้อหามากขึ้น จากผลการวิจัยที่ได้นี้ชี้ให้เห็นว่า ผู้ที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายจึงควรสนับสนุนส่งเสริมให้มีกิจกรรมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพร้อมและกระตือรือร้นเสมอ อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความสามารถและคุณภาพของนักเรียนในอันที่จะศึกษาเล่าเรียน ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยนี้นำเสนอ 2 ประเด็น คือ ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลจากการเปรียบเทียบโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า โมเดลการวัดที่ 3 คือโมเดลการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว เป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และเป็นโมเดลที่นักวิจัยนิยมใช้ในการศึกษาพัฒนาการ ผู้วิจัยเสนอแนะใช้โมเดลนี้ในการศึกษาพัฒนาการเรียนรู้เป็นภาพรวม เพราะมีข้อดีหลายประการ ประการแรก เป็นการวิเคราะห์ด้วยวิธีโมเดลสมการ โครงสร้างเชิงเส้น ทำให้ทราบประสิทธิภาพในภาพรวมทั้งโมเดล ประการที่สอง แบบแผนพัฒนาการของแต่ละคุณลักษณะไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน บางครั้งคุณลักษณะมีพัฒนาการเชิงเส้นตรง บางคุณลักษณะเป็นเส้นโค้ง ประการที่สาม มีความอ่อนคลายในการประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดซ้ำ (autocorrelated) ของช่วงเวลาที่แตกต่างกันได้ โครงสร้างความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนในการวัดที่ต่างกันสามารถนำมาตั้งสมมติฐานของแต่ละ

คุณลักษณะได้ (nested model) ประการที่สี่ ผู้วิจัยสามารถทดสอบ โมเดลที่ซับซ้อนเกี่ยวกับความคงที่และความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ โดยการเปรียบเทียบดัชนีความสอดคล้องของโมเดลที่สร้างขึ้นและโมเดลย่อย ด้วยการเลือกบังคับ (constrain) พารามิเตอร์รายตัวหรือหลายตัวให้มีค่าร่วมกันได้ในระหว่างการวิเคราะห์ ในกรณีที่ต้องการศึกษาคะแนนพัฒนาการเป็นรายบุคคล นำไปคำนวณหาองค์ประกอบร่วมโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์จากเมทริกซ์ factor score regression จะได้คะแนนองค์ประกอบร่วม (T1, T2, T3, T4) จากการวัดทั้ง 4 ครั้ง นำไปคำนวณหาคะแนนพัฒนาการ และคะแนนพัฒนาการนี้เป็นคะแนนการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำผลการวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม

1.2 ผลจากการเปรียบเทียบโมเดลลิสเรลที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า โมเดลลิสเรลที่ 3 คือโมเดลลิสเรลที่มีการวัดการเปลี่ยนแปลงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาวที่วัดด้วยตัวบ่งชี้ 2 ตัว มีประสิทธิภาพสูงสุด ที่ใช้ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระยะยาว ผู้วิจัยเสนอแนะใช้โมเดลนี้ ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ เพราะมีข้อดีหลายประการ ประการแรก คือ ใช้ในการทดสอบทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานในการสร้างโมเดลลิสเรล ประการที่สอง คือ การอธิบายความสัมพันธ์ในโมเดลลิสเรลว่า ตัวแปรสาเหตุแต่ละตัวมีขนาดความสัมพันธ์เป็นเท่าใดต่อตัวแปรตามและสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ ประการที่สาม เป็นการวิเคราะห์ด้วยวิธีโมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น ทำให้ทราบประสิทธิภาพในภาพรวมทั้งโมเดล ประการที่สี่ มีความอ่อนคลายในการประมาณค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัด และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดซ้ำ ของช่วงเวลาที่ต่างกัน ได้ โครงสร้างความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนในการวัดที่ต่างกันสามารถนำมาตั้งสมมติฐานของแต่ละคุณลักษณะได้ ประการที่ห้า โมเดลลิสเรลที่ 3 นี้สามารถวิเคราะห์สำหรับกลุ่มประชากรเดียวหรือหลายกลุ่มประชากรด้วยวิธีการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุที่มีรูปแบบของโมเดลไม่แปรเปลี่ยน ทำให้ได้โมเดลที่มีความประหยัด อันจะนำไปสู่การเป็นโมเดลที่มีอำนาจทางสถิติสูง ทำให้ได้สารสนเทศที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการนำผลการวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม

1.3 ผลการวิจัยครั้งนี้ได้ข้อค้นพบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ค่าคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้องที่สามารถใช้วางแผนและกำหนดนโยบายคุณภาพการศึกษา หรือนำไปใช้กำหนดเป็นดัชนีบ่งชี้ทางการศึกษาได้ และเป็นการศึกษานำร่องทางด้านการวัดพัฒนาการของ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น โดยใช้โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงในรูปโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบระยะยาว ได้ตัวบ่งชี้ที่มีอำนาจทางสถิติสูงและเป็นตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพหรือมีความตรง ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่า ค่าตัวเลขของตัวบ่งชี้ ถ้านำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่สร้างขึ้น จะสามารถบอกได้ว่าค่าตัวเลขที่ได้สูงหรือต่ำ เพื่อบ่งบอกความพร้อมของโรงเรียนในแต่ละสังกัดได้ จึงเป็นแนวคิดและสารสนเทศที่จะช่วยให้ผู้บริหารการศึกษา สามารถตัดสินใจ ปรับปรุง พัฒนาและกำหนดนโยบายทางการศึกษาต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 012) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นการศึกษาใน 1 ภาคเรียนเท่านั้น ดังนั้นข้อแนะนำพัฒนาการที่ได้ยังไม่ครอบคลุมระดับการศึกษา ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายทั้งสองระดับพร้อมกัน โดยใช้ข้อมูลชุดเดียว เป็นระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA) จากทั้งหมด 6 ภาคเรียน จะทำให้ได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เกี่ยวข้องที่สามารถนำไปใช้วางแผนและกำหนดนโยบายคุณภาพทางการศึกษาได้กว้างขวางขึ้น

2.2 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาการเปลี่ยนแปลงระยะยาวของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเทียบเคียงกัน ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยเสนอแนะใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น กลุ่มโรงเรียนในส่วนกลาง กลุ่มโรงเรียนราษฎร์ กลุ่มโรงเรียนในส่วนภูมิภาค แล้วใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างกลุ่มพหุ เพื่อเปรียบเทียบดัชนีบ่งชี้ต่าง ๆ ได้กว้างขวางครอบคลุมหลายกลุ่มได้ลึกซึ้งขึ้น ในการที่จะเป็นสารสนเทศเพื่อนำไปสู่การปรับปรุง พัฒนาและกำหนดนโยบายทางการศึกษาได้กว้างขวางขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง