



สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม ในเขตการศึกษา 6 โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม ในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษาและสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

2. เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษาและสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6

กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมที่เรียนคณิตศาสตร์เกษตร 2 (สค 102) เขตการศึกษา 6 จำนวน 353 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เป็นนักเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษาจำนวน 166 คน และนักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาจำนวน 187 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ 4 ทัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม โดยรวบรวมข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พบอยู่เสมอ ๆ ในเรื่องที่เป็นพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์เกษตร แล้วสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมข้อบกพร่องที่รวบรวมไว้ และสร้างตัวดวงให้สอดคล้องกับสาเหตุของข้อบกพร่องที่ต้องการจะวัด โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย 2 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ใช้วัดทักษะและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " จำนวน 75 ข้อ มีค่าความยากง่ายของข้อสอบตั้งแต่ 0.50 - 0.93 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.15 - 0.85 โดยมีค่ามัธยฐานของความยากง่าย (\bar{P}) 0.68 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์ 0.979 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 3.149 คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ใช้วัดทักษะและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ " โพลีโนเมียล และคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " จำนวน 65 ข้อ มีค่าความยากง่ายของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.43 - 1.00 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.00 - 0.50 โดยมี ค่ามัธยิมของความยากง่าย (\bar{P}) 0.78 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงเกณฑ์ 0.974 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.764 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรที่เลือกไว้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบเรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " จำนวน 322 คน และเรื่อง " โพลีโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " จำนวน 326 คน นำมาวิเคราะห์ความล่าช้าขั้นดังนี้

1. ตรวจนับความถี่ของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละค่าน โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 เป็นเกณฑ์ชี้ความบกพร่อง
2. นำค่าตอบของนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์มาวินิจฉัยสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 60 ของสาเหตุที่ตรงกันเป็นเกณฑ์ชี้บอกสาเหตุของข้อบกพร่อง
3. ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละค่าน โดยใช้การทดสอบไค-สแควร์ (χ^2 - Test of Homogeneity of Proportion)

สรุปผลการวิจัย

1. การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6 จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนทั้ง 2 ฉบับ ปรากฏผลดังนี้

- 1.1 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พบจากคำตอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในด้านการหาลบวงของเศษส่วนที่ส่วนไม่เท่ากันและไม่อยู่ในรูปจำนวนคละ โดยมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียน

สับสนกระบวนการโดยไม่หาค.ร.น. ของส่วนแล้วนำเศษบวกเศษส่วนบวกส่วน ร่องลงมา
ได้แก่ คำนการหาผลหารของเศษส่วนมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการ
โดยเปลี่ยนการหารเป็นการคูณแล้วไม่กลับเศษส่วน และคำนการหาผลคูณของเศษส่วนมี
สาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสะเพร่าในการตอบโดยไม่ทอนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

1.2 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พบจากการวินิจฉัยคำตอบของ
นักเรียนที่ทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " โพลีโนเมียลและคุณสมบัติ
เบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
ในคำนการหาผลต่างของโพลีโนเมียล โดยมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสน
เครื่องหมายในการคำนวณ ร่องลงมาได้แก่ คำนการหาผลหารของโพลีโนเมียลหารด้วย
โม่โนเมียลที่หารลงตัวมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยนำ
เลขชี้กำลังมาหารกันด้วย และคำนการไขกฎ $ab = 0$ แล้ว $a = 0$ หรือ $b = 0$
มีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนโดยเข้าใจว่าต้องเป็นศูนย์พร้อมกันทั้ง 2 พจน์

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของสัคส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทาง
การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษาและสังกัดกรมสามัญศึกษา จากการ
ทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ ปรากฏว่า สัคส่วนนักเรียนที่มี
ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติทั้ง 2 ฉบับ แสดงว่ายังไม่ม้หลักฐานเพียงพอที่จะยืนยันว่านักเรียนสังกัดกรม
สามัญศึกษามีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษา
นั่นคือ ยังไม่สามารถยืนยันสมมติฐานการวิจัยนี้ว่าเป็นจริงได้

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของสัคส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการ
เรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละคำน พบว่า

2.1 สัคส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน
สังกัดกรมสามัญศึกษา สูงกว่าในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 0.05 ในเรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " เพียงคำนเดียวคือ
คำนการหาผลคูณของเศษส่วน ส่วนในคำนอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 สักส่วนนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา สูงกว่าในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในเรื่อง " โพลีโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " อยู่ 3 คำนาคือ คำานการหาผลคูณของโมโนเมียลมีความแตกต่างมากที่สุด รองลงมาได้แก่ คำานการหาผลคูณของโมโนเมียลกับโพลีโนเมียล และคำานการหาผลคูณของโพลีโนเมียล ก็กรหนึ่งตัวแปรเดียว ส่วนคำานอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. จากการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมจากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " มีข้อค้นพบที่สำคัญคือ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในคำานการหาผลคูณของเศษส่วนที่ส่วนไม่เท่ากันและไม่อยู่ในรูปจำนวนคละมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากสับสนกระบวนการโดยไม่หาค.ร.น. ของส่วนแล้วนำเศษบวกเศษส่วนบวกส่วน คำานการหาผลหารของเศษส่วนมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการโดยเปลี่ยนการหารเป็นการคูณแล้วไม่กลับเศษส่วน และคำานการหาผลคูณของเศษส่วนมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสะเพร่าในการตอบโดยไม่ทอนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ หัตสนบุตร (2523 : 108-109) ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจกระบวนการบวกลบเศษส่วน ไม่เข้าใจกระบวนการคูณหารเศษส่วน และบกพร่องในการทอนให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคำนวณเกี่ยวกับเศษส่วนทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเขียนเศษส่วนมีลักษณะที่แตกต่างจากการเขียนจำนวนจริงอื่น ๆ กล่าวคือ มีจำนวนที่เป็นเศษและจำนวนที่เป็นส่วนซ้อนกันอยู่ทำให้นักเรียนเกิดความสับสน อีกทั้งการคำนวณก็ต้องใช้ทักษะที่ยู่ยากหลายขั้นตอนซึ่งเกิดความผิดพลาดได้ง่าย

ส่วนการวินิจฉัยข้อบกพร่อง จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " โพลีโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " ก็พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในคำานการหาผลต่างของโพลีโนเมียลมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนเครื่องหมายในการคำนวณ คำานการหาผลหารของโพลีโนเมียลหารด้วยโพลีโนเมียลที่หารลงตัวมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนกระบวนการ

โดยนำเลขชี้กำลังมาหารกันด้วย และคำนวณใช้กฎ $ab = 0$ แล้ว $a = 0$ หรือ $b = 0$ มีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากนักเรียนสับสนโดยเข้าใจว่าต้องเป็นศูนย์พร้อมกัน ทั้ง 2 พจน์ จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับเครื่องหมายในการคำนวณ คุณสมบัติการแจกแจง และคุณสมบัติของความเท่ากัน สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณทิ ชุณหภูษิตานนท์ (2524 : 121-125) ที่พบว่า นักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องพหุนามในเมียมิล ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจาก ไม่เข้าใจทักษะการคำนวณ สับสนเครื่องหมาย และไม่เข้าใจคุณสมบัติการแจกแจง ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลสืบเนื่องมาจาก ทักษะการคำนวณในเรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนยังไม่ดีพอที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียน เรื่องนี้ เพราะจากการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของจินดา ลิ้มถาวรศิริพงศ์ (2525 : 59-65) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่อง จำนวนเต็มไปแล้วยังมีข้อบกพร่องในการคำนวณอยู่มาก หรืออาจเกิดจากนักเรียนยังไม่ เข้าใจเรื่องเลขยกกำลังและตัวแปรก็พอ ทำให้การคำนวณในเรื่องพหุนามในเมียมิลซึ่งมีเลข ยกกำลังและตัวแปรรวมอยู่ด้วยเป็นไปด้วยความยากลำบาก

2. จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ พบว่า ลักษณะนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ไม่สามารถยืนยันสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษามีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนสังกัด กรมอาชีวศึกษาว่าเป็นจริงได้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าลักษณะนักเรียนที่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีค่าสูงมากเหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่า นักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของก้อ สวัสดิพิพาณิชย์ (2527 : 10) ที่ว่า " นักเรียนที่มา เรียนสายอาชีพมีคุณภาพด้านการสามัญศึกษากว่าคนที่ไปเรียนในสายสามัญ " อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะในแต่ละค่านพบว่า นักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษามีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษา อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในคําถามการหาผลคูณของเศษส่วน จากการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " และในคําถามการหาผลคูณของโมโนเมียล การหาผลคูณของโมโนเมียลกับโพลิโนเมียล และการหาผลคูณของโพลิโนเมียลก็กรหนึ่งตัวแปรเดียว จากการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " โพลิโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่สอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อแผนการเรียนเกษตรกรรมในโรงเรียนสังกัดกรมอาชีวศึกษาไม่ได้ หรือสอบเข้าเรียนต่อในแผนการเรียนอื่น ๆ ไม่ได้แล้ว จึงมีพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ทราบว่านักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมในเขตการศึกษา 6 ส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่หลายคํา ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรมให้ดียิ่งขึ้น ดังต่อไปนี้

1.1 สำหรับครูผู้สอนควรมีการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พบจากการวิจัยครั้งนี้และเตรียมป้องกันมิให้เกิดข้อบกพร่องเหล่านี้ขึ้นอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางคํานวณความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วน และทักษะการคํานวณพื้นฐาน ซึ่งจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับสูงต่อไป

1.2 สำหรับครูผู้สอนควรมีการนำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาและอุปสรรคในการเรียนของนักเรียน เพื่อหาทางแก้ไขและช่วยเหลือนักเรียนต่อไป

1.3 สำหรับผู้เกี่ยวข้องในการปรับปรุงวิชาคณิตศาสตร์เกษตร ควรมีการปรับปรุงเนื้อหาในแบบเรียนให้มีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียนสายวิชาอาชีพ

1.4 สำหรับผู้สนใจการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ ควรมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบถึงเติมคำ กล่าวคือ เพิ่มตัวเลือกตัวสุดท้ายเป็นตัวเลือกแบบเติมคำตอบสั้น ๆ เข้าไปอีก 1 ตัวเลือก เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีกระบวนการคิดแตกต่างออกไปได้แสดงความคิดนั้นออกมา และควรมีข้อสอบที่ต้องเติมคำตอบที่ถูกในตัวเลือกน้อยๆ ทั้งนี้ควรมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการ เรียนที่ใช้ประกอบกันระหว่างภาษาไทยและคณิตศาสตร์เป็นแบบมาตรฐานให้ครอบคลุมทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็น

1.5 สำหรับการนำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ชุดนี้ไปใช้ ควรมีการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำให้เหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมและวุฒิภาวะของนักเรียน โดยแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง " การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนจริง " อาจนำไปใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เป็นต้นไป และเรื่อง " โพลีโนเมียลและคุณสมบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ " อาจนำไปใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 เป็นต้นไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อหาความสัมพันธ์ของทักษะการคำนวณ ความรู้พื้นฐาน และสาเหตุของข้อบกพร่องว่าทักษะการคำนวณ ความรู้พื้นฐาน หรือสาเหตุข้อบกพร่องใดมีผลกระทบต่อกันบ้าง

2.2 ควรมีการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสายวิชาอาชีพสาขาอื่น ๆ และในเขตการศึกษาอื่น ๆ เพื่อยืนยันข้อค้นพบที่ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย