

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ในขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 หน่วย ซึ่งประกอบด้วย

หน่วยที่ 1 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

หน่วยที่ 2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

หน่วยที่ 3 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

โดยเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ประเภทแบบการสอน (Tutorial Instruction) ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนของการ์เย ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับใช้การ

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ มีการนำเข้าสู่บทเรียนที่เร้าความสนใจของนักเรียนด้วยสื่อการเรียนที่มีทั้งภาพ ข้อความและเสียง มีการชี้แจงขั้นตอนการเรียนรู้และจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดเป้าหมายในการเรียนด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะได้ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียนด้วยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งนักเรียนสามารถยกเลิกการทำแบบทดสอบด้วยตนเอง และเมื่อนักเรียนเข้าเรียนในเนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วย ในแต่ละหน่วยนักเรียนจะได้รับความรู้ผ่านการนำเสนอด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ข้อความและเสียงประกอบอยู่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ โดยมีการนำเสนอ คำชี้แจง จุดประสงค์ หน่วยการเรียนรู้ ใบงาน แบบทดสอบประจำหน่วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การประเมินผลก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนรู้การสอน การประเมินผลหลังเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้ตามความต้องการ ซึ่งในเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยจะมีการนำเสนอความรู้ ตัวอย่างวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความรู้ของนักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีการตอบโต้และให้ผลย้อนกลับทันที ในรูปแบบของข้อความ สัญลักษณ์และเสียงประกอบ ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้แก่นักเรียน และสร้างแรงจูงใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนเกิดความรู้ความเข้าใจแล้วนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองด้วยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งจะมีการประมวลผลการเรียนแจ้งให้นักเรียนทราบหลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบครบทุกข้อ

เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ปรากฏผลตามตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความเหมาะสมของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน

รายการ	\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมจุดประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความเหมาะสมของการแยกย่อยเนื้อหา	4.50	0.55	มากที่สุด
1.3 ความเหมาะสมของการจัดลำดับชั้น การนำเสนอเนื้อหา	4.83	0.41	มากที่สุด
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.33	0.45	มาก
1.5 ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.52	มากที่สุด
1.6 ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ระดับความรู้ ของผู้เรียน	4.33	0.52	มากที่สุด
1.7 ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน	4.50	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.59	0.29	มากที่สุด
2. ด้าน ภาพ เสียง และการใช้ภาษา			
2.1 ภาพที่นำเสนอตรงตามเนื้อหา	4.83	0.41	มากที่สุด
2.2 ขนาดของภาพใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม	4.50	0.55	มากที่สุด
2.3 ภาพที่ใช้ประกอบสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.50	0.55	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบ	4.17	0.41	มาก
2.5 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.17	0.41	มาก
2.6 ความถูกต้องด้านไวยากรณ์ของคำบรรยาย	4.17	0.41	มาก
เฉลี่ย	4.39	0.27	มาก
3. ด้านการออกแบบจอภาพ			
3.1 ความเหมาะสมแบบอักษร	4.33	0.52	มาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่เลือกใช้	4.17	0.41	มาก
3.3 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรกับจอภาพ	4.50	0.55	มากที่สุด
3.4 ความเหมาะสมในการจัดภาพ	4.50	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.38	0.29	มาก

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
4. ด้านการจัดการในบทเรียน			
4.1 ความชัดเจนของคำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	4.50	0.55	มากที่สุด
4.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.52	มากที่สุด
4.3 การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน	4.83	0.41	มากที่สุด
4.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.50	0.55	มากที่สุด
4.5 ความชัดเจนของการอธิบายเนื้อหา	4.50	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.60	0.40	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.42	0.26	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่า โดยรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.42$) และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า ด้านเนื้อหาและการนำเสนอมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ด้าน ภาพ เสียงและการใช้ภาษาและด้านการออกแบบจอภาพ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านการจัดการในบทเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน ปรากฏผลตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสกับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

ที่	รายการ	ปัญหา	การปรับปรุง
1.	ด้านเนื้อหา	- เนื้อหาในหน่วยที่ 1 มีเนื้อหา การเรียนรู้น้อยเกินไป - พบคำบางคำที่มีการพิมพ์ผิด	- จัดทำเนื้อหาเพิ่มจาก เดิมให้ มีความเหมาะสมมากขึ้น - ตรวจสอบปรับปรุงการพิมพ์ ในคำที่พิมพ์ผิดให้ถูกต้อง
2.	การนำเสนอ	การขยายภาพเต็มหน้าจอ ภาพไม่ชัดเจน	ปรับขนาดของไฟล์สื่อให้ใหญ่ ขึ้น
3.	เสียง และการใช้ภาษา	เสียงบรรยายบางคำยังไม่ ชัดเจน	ปรับแต่งการใส่เสียงบรรยายให้ มีความชัดเจนยิ่งขึ้น
4.	การจัดการในบทเรียน	ใบงานแบบฝึกหัดประจำหน่วย ที่ 3 ไม่สามารถทำงานได้ตาม คำสั่ง	ตรวจสอบการเขียนคำสั่งใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ ถูกต้อง

จากตาราง 4 พบว่า ด้านเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหน่วยที่ 1 มีเนื้อหา
น้อยเกินไป และมีบางคำที่ยังพิมพ์ผิด ผู้วิจัยปรับปรุงโดยการเพิ่มเนื้อหา และตรวจทานการสะกด
คำที่ผิด ด้านการนำเสนอ การขยายภาพเต็มหน้าจอไม่ชัดเจน ปรับโดยแก้ไขไฟล์ของสื่อให้ใหญ่ขึ้น
ด้านเสียงและภาษาที่ใช้ ยังมีบางคำไม่ชัดเจน ทำการปรับแก้ไขให้เสียงชัดเจนขึ้น และด้านการ
จัดการในบทเรียน พบว่า ในใบงานของหน่วยที่ 3 ไม่สามารถทำงานได้ ปรับโดยการตรวจสอบ
เขียนคำสั่งในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ถูกต้อง เมื่อปรับแก้ในส่วนที่บกพร่องทั้งหมดแล้ว ผู้วิจัยได้
ทำการตรวจทานสื่อทั้งหมดอีกครั้งเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์

ตารางที่ 5 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามเกณฑ์ 75/75 จำนวน 9 คน

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน(ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย)			ร้อยละของคะแนนจาก แบบทดสอบ หลังเรียน (30)
หน่วยที่ 1 (10คะแนน)	หน่วยที่ 2 (10คะแนน)	หน่วยที่ 3 (10คะแนน)	ประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์
76.67	76.67	75.56	85.56
รวมเฉลี่ยร้อยละ 76.33			
$E_1 / E_2 = 76.33 / 85.56$			

จากตาราง 5 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละหน่วยมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยอยู่ระหว่าง 75.56 ถึง 76.67 โดยทุกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่ารวมเฉลี่ยร้อยละ 76.33 และร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 85.56 นั่นคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ 76.33/85.56 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ปรากฏผลตามตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การทดสอบ	n	\bar{X}	S.D.	\bar{d}	S.D. _d	t	Sig. (2-tailed)
คะแนนก่อนเรียน	26	17.81	3.78	7.77	2.58	15.35*	0.000
คะแนนหลังเรียน	26	25.58	2.40				

* $P < .05$

จากตาราง 6 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 17.81 คะแนน และ 25.58 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลของการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปรากฏผลตามตาราง 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
1. ด้านปัจจัยนำเข้า			
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.58	0.65	มากที่สุด
1.2 นักเรียนพึงพอใจในรูปแบบตัวอักษรที่ใช้ ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.31	0.52	มาก
1.3 นักเรียนพึงพอใจในขนาดตัวอักษรที่ใช้ใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.46	0.61	มาก
1.4 นักเรียนพึงพอใจในรูปแบบพื้นหลังและสี ของพื้นหลังที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน	4.35	0.71	มาก
1.5 เสียงประกอบและเสียงบรรยายที่ใช้ใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความ เหมาะสม ชัดเจนน่าฟัง	4.23	0.82	มาก
1.6 นักเรียนมีความพึงพอใจในรูปภาพประกอบ ที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.38	0.62	มาก
รวมเฉลี่ย	4.39	0.59	มาก
2. ด้านกระบวนการ			
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	4.23	0.43	มาก
2.2 บทเรียนมีการออกแบบที่ใช้งานได้ง่าย ช่วย ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสะดวก ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	4.42	0.58	มาก
2.3 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสื่อความหมายได้ชัดเจนทำ ให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย	4.12	0.74	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2.4 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบมีรูปแบบที่ น่าสนใจมีความเหมาะสม ทั้งในด้านเนื้อหา และจำนวนข้อของแบบทดสอบ	4.42	0.59	มาก
2.5 นักเรียนพึงพอใจต่อวิธีการแจ้งผลการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน	4.27	0.41	มาก
2.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความ ต่อเนื่องในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน	4.27	0.56	มาก
2.7 นักเรียนสามารถเรียนซ้ำในเนื้อหาของบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยังศึกษาไม่เข้า ใจได้อย่างสะดวก	4.50	0.55	มากที่สุด
2.8 ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสม	4.12	0.67	มาก
2.9 รูปแบบการนำเสนอกิจกรรมมีความ หลากหลายน่าสนใจ	4.50	0.55	มากที่สุด
2.10 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ นักเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนได้ด้วยตนเอง อย่างอิสระ	4.54	0.62	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.34	0.60	มาก
3. ด้านการผลิต			
3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ นักเรียนเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	4.38	0.36	มาก
3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ นักเรียนสามารถทบทวนความรู้ในเนื้อหา บทเรียนได้ด้วยตนเอง	4.38	0.31	มาก

รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.54	0.32	มากที่สุด
3.4 นักเรียนคิดว่าควรจัดให้มีการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ	4.42	0.39	มาก
รวมเฉลี่ย	4.43	0.54	มาก
รวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.38	0.57	มาก

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.57) และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการ พบว่าในด้านปัจจัยนำเข้า เรื่องการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ด้านกระบวนการ รูปแบบการนำเสนอกิจกรรมมีความหลากหลายน่าสนใจ นักเรียนสามารถเรียนรู้ในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้สะดวก ด้วยตนเองอย่างอิสระ และด้านการผลิต นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด