

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นเอง หลังจากได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียน ไปผ่านการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน โดยประเมินลักษณะของบทเรียนจากผู้ทรงคุณวุฒิ ใน 4 ด้าน คือ คุณลักษณะของบทเรียนด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน ด้านเทคนิค และการออกแบบของคูปประกอบ ด้านการจัดการใช้บทเรียน ด้านคู่มือประกอบการใช้ และนำผลที่ได้ ไปเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการแสดงผลและการทำงานของบทเรียน จนได้บทเรียน ที่สมบูรณ์ จากนั้นผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทำการประเมินคุณภาพของบทเรียน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปรับปรุงและหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนระยองวิทยาคม ที่ไม่ผ่าน จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยทำการทดลองใช้กับผู้เรียนรายบุคคล และกลุ่มย่อยจำนวน 15 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เกิดความสมบูรณ์ในด้านการสื่อความหมาย และขั้นตอนการทำงานของ บทเรียน จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง หาประสิทธิภาพกับผู้เรียน จำนวน 30 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ประเมินการออกแบบบทเรียน 4 ด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญคือ
 - 2.1 ด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน
 - 2.2 ด้านเทคนิคและการออกแบบของคูปประกอบ
 - 2.3 ด้านการจัดการใช้บทเรียน
 - 2.4 ด้านคู่มือประกอบการใช้บทเรียน
3. ประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียน 4 ด้าน คือ
 - 3.1 ด้านเนื้อหา และคุณภาพการสอน
 - 3.2 ด้านเทคนิคและการออกแบบของคูปประกอบ
 - 3.3 ด้านการจัดการใช้บทเรียน
 - 3.4 ด้านคู่มือประกอบการใช้บทเรียน

เพื่อนำผลที่ได้มาสรุปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อไป

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

n แทน จำนวนผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนทดลองรายบุคคล ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองกับผู้เรียนแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยให้ผู้เรียนทำการติดตั้งและใช้บทเรียนจากนั้นทำการสังเกตเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านการสื่อความหมาย การทำงานของบทเรียน ซึ่งพบปัญหาและข้อบกพร่องของบทเรียนดังนี้

- 1.1 การนำเสนอด้วยภาพบางภาพยังมีความหมายไม่ชัดเจน
- 1.2 การเชื่อมหรือ การ ลิงค์ ไปยังจุดต่าง ๆ ยังผิดพลาด
- 1.3 เนื้อหามีจำนวนมากทำให้การอ่านข้อมูลและตอบได้ได้ล่าช้า
- 1.4 ปุ่มที่ใช้ยังไม่คงที่ ทำให้ยากแก่การใช้งาน

จากข้อบกพร่องดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงและแก้ไข ดังนี้

1. ปรับหรือเปลี่ยนภาพ บางภาพให้สอดคล้องกับเนื้อหา รวมถึงการนำภาพเคลื่อนไหวมาช่วยในการนำเสนอ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในตัวบทเรียนมากขึ้นกว่าภาพที่เป็นภาพนิ่ง
2. แก้ไขการเชื่อม ปุ่มแต่ละปุ่ม
3. แก้ไขการพิมพ์เนื้อหาที่ผิด
4. แยกเนื้อหา ออกเป็นส่วน ๆ เพื่อสะดวกในการเชื่อม และเป็นการแบ่งให้ตัวบทเรียนมีพื้นที่การทำงานได้มากขึ้นทำให้ตัวโปรแกรมมีความเร็วมากขึ้น
5. ปรับตำแหน่งของปุ่มกลับ และ ไป ให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสะดวกในการใช้งาน

2. ขั้นทดลองรายกลุ่ม หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองรายบุคคลแล้ว ผู้วิจัยนำบทเรียนไปทดลองกับผู้เรียนจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนทำการติดตั้งและใช้บทเรียน จากนั้นทำการสังเกตการใช้บทเรียน ของผู้เรียนและสอบถามผู้เรียนหลังเรียนจบบทเรียนแล้ว ปรากฏผลดังต่อไปนี้

2.1 เสียบบรรยายบางช่วงมากเกินไปและไม่ชัดเจน

2.2 ในช่วงที่เปลี่ยนเนื้อหาที่มีความบกพร่องทำให้น้ำเป็นสีขาว ก่อนเปลี่ยนหน้าจอ
บทเรียน

2.3 เนื้อหามีมากเกินไป ควรตัดทิ้งบางช่วง

2.4 การคลิก เปลี่ยนหน้าบางหน้ายังมีความผิดพลาด

2.5 ปุ่มบางปุ่มยังค้างอยู่ทำให้เกิดการทับซ้อน

2.6 ตัวอักษรมีขนาดที่แตกต่างกัน บางส่วนตกหน้าจอไป

ปัญหาที่เกิดจากการใช้โปรแกรม ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามหัวข้อที่ได้บันทึก

ไว้

3. ขั้นทดลองหาประสิทธิภาพ หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองครั้งสุดท้ายแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนระยองวิทยาคม ที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน ใช้เวลาในทั้งหมดการทดลอง 1.5 ชั่วโมง ต่อ 1 ครั้ง แบ่งเป็น ใช้บทเรียน 1 ชั่วโมง ทำแบบทดสอบ 30 นาที เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และ หาคุณภาพการออกแบบบทเรียนจากการใช้แบบประเมินการออกแบบ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

รายการทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ
การทำแบบทดสอบระหว่างเรียน	120	100.23	0.29	83.53
การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	30	24.70	0.15	82.33

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 83.53 และ 82.33 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

หลังจากกลุ่มทดลองได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จแล้วผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนต่อบทเรียนใน 4 ด้านคือ คุณลักษณะของบทเรียนด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน ด้านเทคนิคและการออกแบบองค์ประกอบ ด้านการจัดการใช้บทเรียน และด้านเอกสารประกอบการใช้ ได้ผลตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนเฉลี่ย ลำดับที่ ระดับความเหมาะสมด้านคุณลักษณะของบทเรียน

ด้านที่	ลักษณะของบทเรียน	$n = 30$			
		$\bar{x}$	SD	ลำดับที่	ระดับความเหมาะสม
1	เนื้อหาและคุณภาพการสอน	3.85	0.68	1	มาก
2	เทคนิคและการออกแบบ	3.79	0.60	2	มาก
3	การจัดการ	3.70	0.59	4	มาก
4	เอกสารประกอบการใช้	3.74	0.67	3	มาก
รวม		3.77			มาก

จากตารางที่ 2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมมีระดับความเหมาะสมในระดับมาก ทั้ง 4 ด้าน และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก ในทุกด้าน โดยด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด เป็นลำดับแรก ($\bar{x} = 3.85$) รองลงมาได้แก่ ด้านเทคนิคและการออกแบบ ด้านเอกสารประกอบการใช้ และด้านการจัดการ ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงคะแนนเฉลี่ย ลำดับที่ ระดับความเหมาะสมด้านเนื้อหา และคุณภาพการสอน

ข้อที่	เนื้อหาและคุณภาพการสอน	n = 30			
		$\bar{x}$	SD	ลำดับที่	ระดับความเหมาะสม
1	เนื้อหาบทเรียนมีคุณค่าต่อการเรียนรู้	4.06	0.37	1	มากที่สุด
2	รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	3.86	0.73	5	มาก
3	ลำดับเนื้อหาบทเรียนทำให้เข้าใจง่าย	3.83	0.75	6	มาก
4	เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องและชัดเจน	3.86	0.63	5	มาก
5	ภาพและเสียงที่ใช้ในบทเรียนน่าสนใจ	3.70	0.82	8	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้เอื้อต่อการเรียนรู้	3.60	0.70	9	มาก
7	มีรูปแบบการเสริมแรงให้น่าติดตาม	3.80	0.76	7	มาก
8	การใช้บทเรียนกระทำได้ง่าย	3.83	0.65	6	มาก
9	การนำเสนอเนื้อหา มีความหลากหลาย	3.90	0.71	4	มาก
10	คำอธิบายกระชับ เข้าใจง่าย	3.83	0.79	6	มาก
11	ตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	3.93	0.52	3	มาก
12	กิจกรรมการเรียนรู้ท้าทายความสามารถ	3.86	0.68	5	มาก
13	กิจกรรมการเรียนรู้ง่ายต่อการเรียนรู้	3.96	0.72	2	มาก
รวม		3.85			มาก

จากตารางที่ 3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหาและคุณภาพการสอน โดยภาพรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในระดับมาก และเมื่อพิจารณาและเป็นรายข้อแล้วพบว่า เนื้อหาของบทเรียนที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้มีระดับความเหมาะสมเป็นลำดับแรก ($\bar{x} = 4.06$) รองลงมา ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ง่ายต่อการเรียนรู้ ตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียนมีความชัดเจน และ เข้าใจง่าย การนำเสนอเนื้อหา มีความหลากหลาย รูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ เนื้อหาบทเรียนมีความต่อเนื่องและชัดเจน ลำดับเนื้อหาบทเรียน ทำให้เข้าใจง่าย การใช้บทเรียนกระทำได้ง่าย คำอธิบายกระชับ เข้าใจง่าย มีรูปแบบการเสริมแรงให้น่า ติดตามภาพและเสียงที่ใช้ในบทเรียนน่าสนใจ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด และ มาก เรียงตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงคะแนนเฉลี่ย ลำดับที่ ระดับความเหมาะสมด้านเทคนิคและการจัดองค์ประกอบ

ข้อที่	เนื้อหาและคุณภาพการสอน	$n = 30$			
		$\bar{x}$	SD	ลำดับที่	ระดับความเหมาะสม
14	วิธีการเรียนนำติดตาม	3.60	0.56	6	มาก
15	การเปลี่ยนเนื้อหาแต่ละจอภาพ มีความเหมาะสม	3.70	0.60	5	มาก
16	มีการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ ชัดเจน สวยงาม น่าใช้	3.96	0.57	1	มาก
17	จัดเนื้อหาในการแสดงเนื้อหา ได้อย่างเหมาะสม	3.96	0.67	1	มาก
18	ใช้ภาพและเสียง เพื่อต่อการเรียนรู้	3.70	0.75	5	มาก
19	ใช้พื้นที่บนจอภาพ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3.93	0.45	2	มาก
20	ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพ มีความเหมาะสม	3.60	0.62	6	มาก
21	สีสันทันที่ใช้ในบทเรียน เหมาะสมกับผู้เรียน	3.80	0.55	4	มาก
22	ข้อเสนอแนะการเรียนแต่ละตอน มีความชัดเจน	3.86	0.63	3	มาก
รวม		3.79			มาก

จากตารางที่ 4 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเทคนิคและการจัดองค์ประกอบ โดยภาพรวมแล้วพบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในระดับ มาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า ทุกข้อมีความเหมาะสมในระดับมาก โดยมี จัดเนื้อหาในการแสดงเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม มีการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ ชัดเจน สวยงาม น่าใช้ มีความเหมาะสม เป็นลำดับแรก ($\bar{x} = 3.96$) รองลงมา ได้แก่ ใช้พื้นที่บนจอภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อเสนอแนะการเรียนแต่ละตอนมีความชัดเจน สีสันทันที่ใช้ในบทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียน การเปลี่ยนเนื้อหาแต่ละจอภาพมีความเหมาะสม ใช้ภาพและเสียงเพื่อการเรียนรู้ วิธีการเรียนนำติดตาม ปริมาณเนื้อหาในแต่ละจอภาพมีความเหมาะสม เรียงตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนเฉลี่ย ลำดับที่ ระดับความเหมาะสมด้านการจัดการ

ข้อที่	เนื้อหาและคุณภาพการสอน	n = 30			
		$\bar{x}$	SD	ลำดับที่	ระดับความเหมาะสม
23	ติดตั้งและเรียกใช้บทเรียน ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก	3.66	0.71	4	มาก
24	การทำงานของบทเรียน มีความเป็นระบบ และชัดเจน	3.80	0.55	2	มาก
25	บทเรียนสามารถรายงานผลการเรียน	3.66	0.61	5	มาก
26	เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม	3.53	0.78	7	มาก
27	บทเรียนมีความกะทัดรัดและสะดวกต่อการใช้งาน	3.60	0.95	6	มาก
28	มีส่วนฝึกการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน หลังการเรียน	3.70	0.10	3	มาก
29	บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้	3.93	0.45	1	มาก
รวม		3.70			มาก

จากตารางที่ 5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านการจัดการ โดยภาพรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในระดับ มาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทุกข้อมีค่าความคิดเห็นในระดับมาก โดยมีส่วน บทเรียนสามารถตรวจสอบผลการเรียนได้ มีค่าความเหมาะสมเป็นลำดับแรก ($\bar{x} = 3.93$) รองลงมาได้แก่ การทำงานของบทเรียนมีความเป็นระบบ และชัดเจน มีส่วนฝึกการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนหลังการเรียน ติดตั้งและเรียกใช้บทเรียน ทำได้ง่าย ไม่ยุ่งยากบทเรียนสามารถรายงานผลการเรียน บทเรียนมีความกะทัดรัดและสะดวกต่อการใช้งาน เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม เรียงตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงคะแนนเฉลี่ย ลำดับที่ ระดับความเหมาะสมด้านเอกสารประกอบการใช้

ข้อที่	เนื้อหาและคุณภาพการสอน	$n = 30$			
		$\bar{x}$	SD	ลำดับที่	ระดับความเหมาะสม
30	ให้รายละเอียดของบทเรียนครบถ้วน	3.80	0.88	2	มาก
31	คำอธิบายขั้นตอนการติดตั้งเข้าใจง่าย	3.96	0.55	1	มาก
32	มีข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา และการนำบทเรียนไปใช้	3.66	0.78	3	มาก
33	ภาพประกอบมีความชัดเจน สวยงาม	3.46	0.56	4	มาก
34	รูปเล่มมีความเหมาะสม	3.80	0.71	2	มาก
รวม		3.74			มาก

จากตารางที่ 6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเอกสารประกอบการใช้ โดยภาพรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในระดับ มาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่า ทุกข้อมีระดับความเหมาะสมในระดับมาก โดยมี คำอธิบายขั้นตอนการติดตั้งเข้าใจง่าย เป็นลำดับแรก ($\bar{x} = 3.96$) รองลงมาได้แก่ ให้รายละเอียดบทเรียนครบถ้วน รูปเล่มมีความเหมาะสม มีข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาและการนำบทเรียนไปใช้ และภาพประกอบมีความชัดเจนสวยงาม