

วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบเพื่อใช้ในการวิจัย 1 ฉบับ คือ แบบสอบก่อนและหลังบทเรียนแบบโปรแกรม

วิธีดำเนินการในการสร้างแบบสอบ

เมื่อผู้วิจัยศึกษาและกำหนดเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนตลอดจนถึงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แล้ว ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบสอบตามเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ จำนวน 59 ข้อ แบบสอบนี้มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าความยากเพียงข้อเดียว และผู้วิจัยได้นำแบบสอบที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสารคดีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 60 คน เพื่อปรับปรุงขอบข่ายของแบบสอบ การแบ่งกลุ่มใช้เทคนิครอยละ 50 แล้วหาการวัดระดับความยาก (Degree of Difficulty - P) และอำนาจจำแนก (Power of Discrimination - D) ของข้อสอบ แล้วเลือกเฉพาะข้อที่มีระดับความยากระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปได้จำนวน 40 ข้อ นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วไปทดสอบนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 60 คน แล้วนำมาวิเคราะห์ตามเทคนิคเดิม ปรากฏว่าข้อสอบมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ทุกข้อ จึงได้หาความเที่ยง (Reliability) ของข้อสอบทั้ง 40 ข้อ โดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21) ดังนี้



$$r_{k-21} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(k-\bar{X})}{kS^2} \right]^2$$

ซึ่งปรากฏผลว่า แบบสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงเท่ากับ 0.64 ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบนี้ไปใช้เป็นแบบสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมมรสุม"

วิธีดำเนินการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมมรสุม" สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามมาตรฐาน ร้อยละ 90/90 นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1. ทดลองชั้นหนึ่งคน
2. ทดลองชั้นกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน
3. ทดลองชั้นภาคสนาม จำนวน 100 คน

การทดลองชั้นหนึ่งคน

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมมรสุม" ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้สร้างขึ้นด้วยเทคนิคของบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดสาขา (Branching Program) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 มี 24 กรอบ 36 คำตอบ ตอนที่ 2 มี 54 กรอบ 70 คำตอบ ในตอนต้นของบทเรียนมีคำแนะนำการทำความเข้าใจบทเรียนแก่นักเรียนผู้ที่จะศึกษาบทเรียนนี้ ตัวอย่างประชากรที่ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนค่อนข้างอ่อน คะแนนเฉลี่ยตลอดปี วิชาสังคมศึกษาได้ 56% จำนวน 1 คน การทดลองชั้นนี้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงไม่มี

¹N.E. Gronlund, Measurement and Evaluation in Teaching, N.Y. : The Macmillan Co., 1971, p. 107.

การทดสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้เฝ้าดูการเรียนโดยใกล้ชิด และอภิปรายซักถามถึงความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนแบบโปรแกรมที่ได้สร้างขึ้น

ผลการวิเคราะห์ในการทดลองชั้นหนึ่งคน

ผลการทดลองพบว่า นักเรียนใช้เวลาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมทั้งหมดประมาณ 3 ชั่วโมง โดยศึกษาบทเรียนทั้ง 2 ตอนติดต่อกันไป และสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ ร้อยละ 86 เท่านั้น ผู้วิจัยจึงได้อภิปรายซักถามนักเรียน ก็ปรากฏว่า เนื้อหาในกรอบอธิบาย (Teaching Frame) บางกรอบมีมากเกินไป และในกรอบฝึกหัดบางกรอบมีคำสั่งไม่ชัดเจน ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจว่าจะให้ทำอะไร ประกอบกับการเรียนทำติดต่อกันไปเลยทั้ง 2 ตอน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและสับสนได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขโดยการตัดกรอบเนื้อหาหรือกรอบอธิบายที่ไม่สำคัญออกไป และแก้ไขเพิ่มเติมคำสั่งในกรอบฝึกหัดและภาษาที่ใช้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้เพิ่มเติมแบบทดสอบตนเอง (Self-Test) ไว้ตอนท้ายของบทเรียนแต่ละตอนด้วย ตอนที่ 1 22 ข้อ ตอนที่ 2 30 ข้อ รวมทั้งหมด 52 ข้อ แบบทดสอบนี้ทำขึ้นเพื่อช่วยทบทวน ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องราวที่ได้ศึกษาจากบทเรียนแบบโปรแกรมไปแล้ว และเพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสตรวจสอบความสามารถของตนเองได้ทันที คณะนั้นนักเรียนทำไดถูกต้อง ผู้วิจัยมีได้นำไปรวมกับคะแนนที่ได้จากการทำบทเรียนแบบโปรแกรม

เมื่อแก้ไขปรับปรุงแล้วปรากฏว่า มีบทเรียนทั้งหมด 74 กรอบ ประกอบด้วยคำตอบที่นักเรียนจะต้องตอบในบทเรียน 101 คำตอบ และคำตอบในแบบทดสอบตนเอง (Self - Test) อีก 52 คำตอบ ซึ่งแยกออกได้ดังนี้

บทเรียนตอนที่ 1 มีจำนวนบทเรียน 24 กรอบ 36 คำตอบ และแบบทดสอบตนเอง 22 ข้อ

บทเรียนตอนที่ 2 จำนวน 50 กรอบ 65 คำตอบ และแบบทดสอบตนเอง 30 ข้อ นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรมที่ศึกษาไป

แล้วว่า รู้สึกสับสนมากเมื่อเริ่มเรียนบทเรียนตอนที่ 1 เพราะยังไม่มีความเคยชินกับการเรียนวิธีนี้ แต่เมื่อเรียนตอนที่ 2 มีความเข้าใจและทำได้เร็วขึ้น และการเรียนวิชาภูมิศาสตร์ด้วยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ก็น่าสนใจ โดยเฉพาะมีรูปและเนื้อหาที่น่าสนใจเป็นบทสนทนาง่าย ๆ แต่ไม่ควรยาวเกินไปนักเพราะทำให้สับสนและเบื่อหน่ายได้ นอกจากนี้การเรียนก็ต่อเนื่องกันเป็นเวลาถึง 3 ชั่วโมง ทำให้รู้สึกเหนื่อย

การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

เมื่อผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแบบโปรแกรมที่ได้ทดลองในชั้นหนึ่งคนแล้วจึงได้นำบทเรียนที่ได้ปรับปรุงนี้ไปทดลองชั้นกลุ่มเล็กกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนผดุงครรภ์ จำนวน 10 คน ได้นักเรียน 3 ระดับ คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็นอัตราส่วน 1 : 3 : 1 โดยพิจารณาจากคะแนนสอบปลายปีในวิชาภูมิศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นสำคัญ คือนักเรียนที่ได้คะแนนระหว่าง 90% - 80% จำนวน 2 คน, 79% - 60% จำนวน 6 คน และ 59% - 50% จำนวน 2 คน สำหรับการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบสอบถามและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เพื่อดูความก้าวหน้าของการเรียน นักเรียนทำบทเรียนได้เร็วที่สุด ใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง 20 นาที ส่วนนักเรียนที่ทำช้าที่สุด ใช้เวลาถึง 2 ชั่วโมง 35 นาที นักเรียนสามารถหยุดพักได้หลังจากจบบทเรียนตอนที่ 1 แล้วประมาณ 15 นาที หลังจากศึกษาบทเรียนจบแล้วผู้วิจัยได้ซักถามนักเรียนว่ามีความคิดเห็นอย่างไร มีปัญหาตอนใดบ้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

การวิเคราะห์ในการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

การทดลองปรากฏผลดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

คะแนน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนนความก้าวหน้า	จำนวนค่าเฉลี่ยที่ได้ จาก 101 ค่าเฉลี่ย
รวม	189	368	179	854
เฉลี่ย	18.9	36.8	17.9	85.4
เฉลี่ยร้อยละ	47.25	92.00	44.75	85.55

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรม โดยถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 84.55 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ และนักเรียนทำข้อสอบภายหลัง ทำบทเรียนจบไปคะแนนโดยเฉลี่ย 92.00 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ และหลังจากเรียนบทเรียน แบบโปรแกรมจบแล้ว นักเรียนสามารถทำแบบสอบได้คะแนนเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 44.75 ของ ข้อสอบทั้งหมด

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่นักเรียนทำมาวิเคราะห์โดยละเอียดอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาข้อบกพร่อง ของแบบเรียนที่พบว่า ในรอบที่ 10 นั้น ค่าเฉลี่ยสลับที่กัน และนักเรียนบางคนก็ตอบมาตามค่าเฉลี่ย แสดงว่านักเรียนเปิดดูคำตอบก่อน จึงต้องปรับปรุงในค่านความครอบคลุมของผู้คุมและชี้แจงให้นักเรียน ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้แก้ไขข้อความในคำแนะนำให้ชัดเจน ยิ่งขึ้น และได้แก้ไขคำผิดบางคำหรือที่ขาดตกบกพร่องไปให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

นักเรียนทั้ง 10 คน ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชาภูมิศาสตร์โดยใช้บทเรียน แบบโปรแกรมว่าแปลกและน่าสนใจดี ตอนที่ 2 น่าอ่านกว่าตอนที่ 1 เพราะมีรูปภาพประกอบและมีบทสนทนาสั้น ๆ ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นและไม่เบื่อ

การทดลองชั้นภาคสนาม

การทดลองชั้นภาคสนามนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน จากโรงเรียนอรุณประดิษฐ์ จังหวัดเพชรบุรี ในการทดลองครั้งนี้มีวิธีการเหมือนกับการทดลองใน 2 ชั้นที่ผ่านมา แต่มีคนที่วัดผลประสงค์ของการทำบทเรียน ซึ่งใน 2 ชั้นแรกนั้นถือว่าเป็นการทำบทเรียน เนื้อหาขอบบกรอบที่ควรแก้ไข ส่วนการทดลองภาคสนามเป็นการทดลองเพื่อจะทราบว่า บทเรียนที่สร้างนี้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90/90 ที่วางไว้หรือไม่

เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนนี้ หมายความว่า

90 ตัวแรก หมายถึง การที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง การที่นักเรียนทำแบบทดสอบภายหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมจบได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในชั้นสนาม

1. บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาภูมิศาสตร์ เรื่อง "ลมมรสุม" ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 74 กรอบ ประกอบด้วยคำตอบ 101 คำตอบ และคำตอบในแบบสอบตนเอง (Self-Test) 52 คำตอบ ซึ่งแยกรายละเอียดดังนี้

บทเรียนตอนที่ 1 มี 24 กรอบ 36 คำตอบ และคำตอบ 22 คำตอบ ในแบบสอบตนเอง

บทเรียนตอนที่ 2 มี 50 กรอบ 65 คำตอบ และคำตอบ 30 คำตอบ ในแบบสอบตนเอง

2. แบบสอบที่ใช้วัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนแบบโปรแกรม (Pre-Test) และใช้วัดความรู้หลังจากที่นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว (Post-Test) แบบสอบมีจำนวน 40 ข้อ

แบบสอบนี้นำไปหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยการทดสอบกับ ตัวอย่างประชากร โรงเรียนผดุงครรภ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน โดยใช้สูตรของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 ได้ค่า 0.84 มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และมีระดับความยาก ง่ายระหว่าง .20 - .80 (คุณภาพผนวก ก.)

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองภาคสนาม

ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนอรุณประดิษฐ์ ทั้งหญิงและชาย จำนวน 100 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนที่ได้คะแนนสอบวิชาภูมิศาสตร์ปลายปี ตั้งแต่ 50% ขึ้นไป จำนวน 100 คน คนที่ได้คะแนนสูงสุดคือ 91.00% คะแนนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ในการทดลอง 100 คน ชั้นภาคสนาม ผู้วิจัยได้ทำการทดลองพร้อมกันหมด ใช้เวลา ทดลองประมาณ 1 วัน

การตรวจคำตอบของบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบสอบ

1. นำบทเรียนแบบโปรแกรมของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจอย่างละเอียด คำตอบที่ถูกต้อง 1 คะแนน คำตอบที่ผิดไม่ให้คะแนน ส่วนคำตอบในแบบสอบตนเอง (Self-Test) ไม่มีคะแนน
2. นำแบบสอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจ คำตอบที่ถูกต้องให้ 1 คะแนน รวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม

การทดลองปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบชั้นภาคสนาม.

คะแนน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน		คะแนนทดสอบหลังเรียน		คะแนน ความก้าวหน้า
	บทเรียน		บทเรียน		
รวม	1729		3578		1849
เฉลี่ย	17.29		35.78		18.49
เฉลี่ยร้อยละ	43.22		89.45		46.22

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่านักเรียนทำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ 89.45%

จากการวิเคราะห์หกรอบต่าง ๆ ในบทเรียน ปรากฏว่านักเรียนสามารถทำได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 92.81 ซึ่งหมายความว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90 ทั่วหน้า

ผลการประเมินค่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ผลปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.81/89.45 ซึ่งใกล้เคียงกับมาตรฐานที่ตั้งไว้มาก จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ และเพื่อที่จะได้ทราบว่าบทเรียนนี้สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงหรือไม่ ผู้วิจัยจึงได้คำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ปรากฏผลดังนี้

คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนเท่ากับ 17.29 • คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียนเท่ากับ 35.78 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 อัตราส่วนวิกฤติ (z) เท่ากับ 30.31 (ดูภาคผนวก จ.)

ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนบทเรียนมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และระดับอื่นที่ต่ำกว่า .01 คะแนนการทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนสูงกว่าคะแนนการทำแบบสอบก่อนการเรียน แสดงว่าการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแน่นอน.