

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ คือ

90 ตัวแรกหมายถึง การที่นักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนแบบโปรแกรม ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง การที่นักเรียนสามารถทำข้อสอบภายหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย ร้อยละ 90

2. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนบทเรียน และหลังเรียนบทเรียน

ขั้นการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้ เป็นการทดลองที่ให้นักเรียน เรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเพียงอย่างเดียว เพื่อหาข้อบกพร่องในด้านเทคนิคการเขียนบทเรียนเกี่ยวกับความเรียง และความถูกต้องตามหลักวิชา จากผลการทดลองครั้งนี้ นักเรียนทำบทเรียนได้เพียงร้อยละ 75 เท่านั้น แสดงว่าบทเรียนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ยังมีข้อบกพร่องอยู่ ซึ่งจากการที่นักเรียนตอบคำถามของบทเรียน และการอภิปรายซักถามนักเรียนขณะที่นักเรียนกำลังทำบทเรียน ปรากฏว่า การเสนอบทเรียนรวบรัดเกินไป นักเรียนยังไม่เข้าใจ จึงตอบปัญหาในบทเรียนบางกรอมไม่ได้ ซึ่งแสดงว่าเทคนิคการเขียนบทเรียนไม่ดีพอ ต้องแก้ไขการเขียนกรอมที่เสนอข้อมูล คือกรอมทั้งต้น โดยใช้ถ้อยคำให้ชัดเจนเข้าใจง่าย ทุก ๆ มโนทัศน์ (Concept) ในเนื้อหาที่มีในบทเรียน การทดลองครั้งนี้ใช้เวลาจนถึง 5 ชั่วโมง ต่อจากนั้นผู้วิจัยก็นำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ตามผลที่รวบรวมไว้ในขณะที่ทำ

การทดลอง

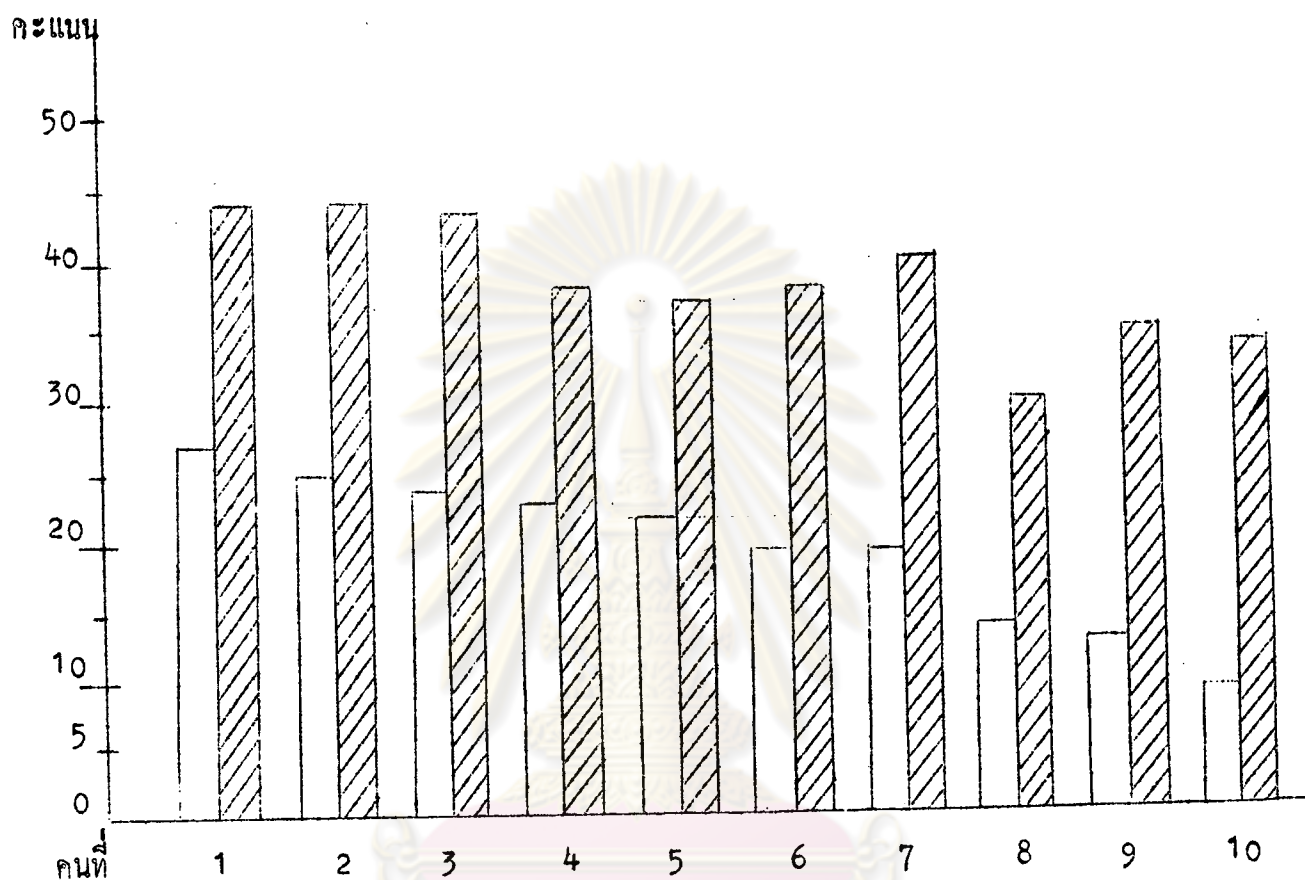
ขั้นการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขมาแล้ว จากผลการทดลองแบบหนึ่ง
 ต่อหนึ่ง ไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็ก โดยการทดลองครั้งนี้ได้นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของ
 การเรียน เรื่อง "ลมมรสุมในทวีปเอเชีย" จำนวน 50 ข้อ มาให้นักเรียนทำข้อสอบก่อน
 เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม แล้วจึงให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม หลังจากนั้นให้ทำข้อ
 สอบภายหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งนักเรียนใช้เวลาทำข้อสอบก่อนเรียน
 บทเรียนแบบโปรแกรมโดยเฉลี่ย 1 ชั่วโมง ใช้เวลาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยเฉลี่ย
 1 ชั่วโมง 48 นาที และใช้เวลาทำข้อสอบภายหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉลี่ย
 21 นาที ผลการทดลองครั้งนี้ปรากฏตามตารางที่ 1 และแผนภูมิที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองแบบกลุ่มเล็ก

จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
10 คน			
ก่อนเรียนบทเรียน	195	19.50	39.00
หลังเรียนบทเรียน	383	38.30	76.60
ความก้าวหน้า	188	18.80	37.60
ค่าตอบแทนที่ทำบทเรียนถูกต้อง	2,497	249.70	86.40

แผนภูมิที่ 1 ผลการทดลองแบบกลุ่มเล็ก



□ คะแนนก่อนเรียนบทเรียน

▨ คะแนนหลังเรียนบทเรียน

จากตารางที่ 1 และแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นว่า

1. นักเรียนทำข้อสอบก่อนเรียนบทเรียนได้โดยเฉลี่ย ร้อยละ 39.00
2. นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรม ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 86.40 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน ร้อยละ 90 ครั้งแรก
3. นักเรียนทำข้อสอบภายหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ได้ถูกต้องโดยเฉลี่ย ร้อยละ 76.60 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานร้อยละ 90 ครั้งหลัง

ดังนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.40 / 76.60 แสดงว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นยังมีประสิทธิภาพไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือนักเรียนสามารถตอบคำถามในบทเรียนได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 86.40 และทำข้อสอบภายหลังจากที่เรียน บทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 76.60 (ภาคผนวก ค.) ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนนี้ไปพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาอย่างละเอียดในด้านเทคนิค การเขียนบทเรียน คือ พิจารณากรอบที่นักเรียนทำผิดเป็นส่วนใหญ่ และกรอบที่เสนอข้อมูล เป็นมโนทัศน์ (Concept) บางตอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจไขว้เขวไป หรือทำข้อสอบผิด โดยการรวบรวมบางกรอบเข้าด้วยกัน เพิ่มบางกรอบ ตัดบางกรอบ และแก้ไขความเรียง บางกรอบใหม่

ตัวอย่างกรอบที่แก้ไข

1. ในกรอบที่ 8 นักเรียนทำไม่ได้เป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากกรอบที่เสนอข้อมูล คือ กรอบที่ 7 รวบรวมเกินไป ผู้วิจัยจึงเพิ่มกรอบอีก 1 กรอบ ก่อนที่จะให้เรียนกรอบที่ 8 และกรอบที่ 8 เดิม จึงเป็นกรอบที่ 9 ใหม่ กรอบที่เพิ่ม คือ

ก. 8



จากภาพนี้

เส้นตรงเส้นที่ 1 และเส้นที่ 2 เป็นเส้นรุ้ง เพราะลากไปตามแนวอนนบนพื้น โลกและขนานกันด้วย

ถ้าเส้น รังเส้นที่ 3 และเส้นที่ 4 ลากขนานกับเส้นตรงเส้นที่ 1 และเส้นที่ 2 ก็จะมีชื่อว่า เส้น.....

คำตอบคือ เส้นรungs

2. ในกรอบที่ 13 คำตอบที่ตองการคือ นักภูมิศาสตร์ แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบตามความเคยชินว่า นักวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะข้อความในกรอบไม่ได้เน้นเป็นการชี้เฉพาะลงไป ผู้วิจัยจึงเพิ่มเติมข้อความบางตอนลงไป คือ

เดิม ก.13 ผู้ที่ศึกษาเรื่องราวของโลกคือนักภูมิศาสตร์ ดังนั้นผู้ที่คิดสร้างเส้นสมมุติที่เรียกว่า เส้นรungs ก็คือ นัก.....

ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ ดังนี้

ก.13 ผู้ที่ศึกษาเรื่องราวของโลกคือนักภูมิศาสตร์ ดังนั้นผู้ที่คิดสร้างเส้นสมมุติที่เรียกว่า เส้นรungs เพื่อเป็นแนวในการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโลก คือ นัก.....

3. ในกรอบที่ 22 - 23 ผู้วิจัยแนะนำให้นักเรียนรู้จักบริเวณเส้นศูนย์สูตรเป็นบริเวณที่ร้อนของโลก และยังไม่ได้นึกหัดมากพอสมควร ทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจดี จึงเพิ่มกรอบที่ 24, 25 ก่อนที่จะฝึกหัดในเรื่องต่อไป

4. ในกรอบที่ 40 คำตอบที่ตองการคือ ขยายตัว แต่นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบไม่ถูก เพราะประโยคคำถามไม่ชี้เฉพาะลงไปว่าให้ตอบคำไหน นักเรียนจึงนำคำตอบของประโยคมาเติมคำลงไป เป็น ลอยขึ้นสู่ที่สูง คือ

เดิม ก.40 บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยจะร้อนมากในฤดูร้อน
อากาศในภาคนี้เมื่อร้อนจะ.....
ลอยขึ้นสู่ที่สูง

คำตอบคือ ขยายตัว

ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ ดังนี้

ก.40 บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยจะมีอากาศขยายตัวในฤดูร้อน แสดงว่าอากาศในระยะนี้ ร้อน หรือ หนาว
ตอบ อากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือระยะนี้.....

คำตอบคือ ร้อน

5. ในกรอบที่ 82, 83 ผู้วิจัยได้พูดถึงกรรคูติที่อยู่ตรงกันข้ามกัน นักเรียนยังได้
มโนทัศน์ไม่ครบ ผู้วิจัยจึงเพิ่มกรอบที่ 84 ลงไปก่อนที่จะให้ฝึกหัดในกรอบที่ 85

6. ในกรอบที่ 122 ผู้วิจัยแนะนำให้ให้นักเรียนรู้จักดมที่พิคในซีกโลกเหนือ และยังไม่
ได้ฝึกหัดมากพอ ทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจดี จึงเพิ่มกรอบที่ 123, 124 ก่อนที่จะฝึกหัด
ในเรื่องต่อไป

7. กรอบที่ 159 - 160 ผู้วิจัยได้เขียนเพิ่มเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกหัดมากขึ้นจาก
เนื้อหาที่เสนอไว้ในกรอบที่ 157

8. ในกรอบที่ 201 ผู้วิจัยใช้ภาษารวบรวมเกินไป นักเรียนบางคนไม่เข้าใจไม่
สามารถตอบคำถามได้ ผู้วิจัยจึงได้แก้ไขข้อความใหม่ ดังนี้

เดิม ก.201 เมฆลอยต่ำลงจนไม่สามารถลอยต่อไปได้ก็จะตกลงมาใน
รูปของ ฝน ดังนั้น ฝนเกิดจาก.....
คำตอบคือ เมฆที่ลอยต่ำลงจนไม่สามารถจะลอยต่อไปได้ (หรือข้อความทำ
นองเดียวกัน)

ได้ปรับปรุงแก้ไขใหม่ ดังนี้

ก.201 เมฆที่ลอยอยู่รวมตัวกันมากเข้าจะหนักจึงลอยต่ำลงจนไม่
สามารถลอยต่อไปได้ก็จะตกลงมาในรูปของฝน ดังนั้นฝนจึง
เกิดจากเมฆที่.....ไม่สามารถจะลอย
ต่อไปได้

คำตอบคือ เมฆที่มีมากและหนัก (หรือข้อความทำนองเดียวกัน)

ขั้นการทดลองภาคสนาม

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนจากผลการทดลองแบบกลุ่มเล็กแล้ว
จึงนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่มี 240 กรอบ 285 คำตอบ ไปทดลองภาคสนามกับนักเรียน
จำนวน 100 คน โดยทดลองตามลำดับขั้น คือ ให้ทำข้อสอบก่อนเรียนบทเรียน ให้เรียนบท
เรียนแล้วให้ทำข้อสอบภายหลังเรียนบทเรียน ซึ่งนักเรียนใช้เวลาทำข้อสอบก่อนเรียนบทเรียน
โดยเฉลี่ย 45 นาที ใช้เวลาเรียนบทเรียน โดยเฉลี่ย 2 ชั่วโมง และใช้เวลาทำข้อสอบ
ภายหลังเรียนบทเรียน โดยเฉลี่ย 30 นาที การทดลองปรากฏผลตามตารางที่ 2 นี้

ตารางที่ 2 ผลการทดลองภาคสนาม

จำนวนนักเรียน 100 คน	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ
ก่อนเรียนบทเรียน	1,593	15.93	31.86
หลังเรียนบทเรียน	4,382	43.82	87.64
ความก้าวหน้า	2,789	27.89	55.78
ค่าคอมที่ห้ามบทเรียนถูก	26,313	263.13	92.33

จากตารางที่ 2 แสดงว่า นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉลี่ย ทำถูกคนละ 263.13 กรอบ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยทำถูกร้อยละ 92.33 (ภาคผนวก ง.) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรก และนักเรียนทำข้อสอบภายหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉลี่ยทำถูกร้อยละ 87.64 (ภาคผนวก จ.) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

ดังนั้น บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.33 / 87.64 แสดงว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย

ผลการทำข้อสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน เมื่อนำมาวิเคราะห์ เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนบทเรียน และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนบทเรียนได้ 15.93 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนบทเรียน ได้ 43.82 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 แสดงว่า นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ลมมรสุมในทวีปเอเชีย" อย่างแท้จริง