

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยที่ได้จากการทดลอง เป็นดังนี้

ชั้นทดลองแบบหนึ่งคนนั้น นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ 20 ข้อ จากแบบทดสอบ 45 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 44.44 แล้วให้นักเรียนเรียนบทเรียน 44 กรอบ มีจำนวนคำตอบ 50 คำตอบ นักเรียนสามารถตอบถูกต้อง 44 คำตอบ คิดเป็นร้อยละ 88.00 ของคำตอบทั้งหมด เมื่อเรียนจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดเดิม และผลของการทดสอบครั้งหลังนี้ นักเรียนทำได้ 40 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 88.88 ของข้อสอบทั้งหมด แสดงว่าเมื่อนักเรียนจบบทเรียนแล้ว สามารถทำแบบทดสอบได้มากขึ้น 20 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 44.44 ของข้อสอบทั้งหมด จากผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนมาแก้ไขปรับปรุงและเรียงลำดับเนื้อหาบางกรอบเสียใหม่ เมื่อปรับปรุงแล้วบทเรียนมีทั้งหมด 47 กรอบ แบบฝึกหัดซึ่งนักเรียนต้องตอบคำถาม 50 ข้อ แบบฝึกหัดได้เปลี่ยนจากแบบให้เติมคำ เป็นแบบเลือกตอบชนิดที่มีคำตอบให้เลือก 4 ตัว แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มเล็กต่อไป

ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

การทดลองกลุ่มเล็ก นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังบทเรียนได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90.22 ของแบบทดสอบทั้งหมด และนักเรียนสามารถเรียนบทเรียนได้ถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 91.00 ของคำตอบทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ที่กำหนดไว้



ตารางที่ 1 แสดงคะแนนการทำบทเรียนของกลุ่มเล็ก

คนที่	จำนวน ข้อที่ผิด	จำนวน ข้อที่ถูก	ร้อยละ ข้อที่ผิด	ร้อยละ ข้อที่ถูก
1	2	48	4.00	96.00
2	3	47	6.00	94.00
3	3	47	6.00	94.00
4	5	45	10.00	90.00
5	4	46	8.00	92.00
6	6	44	12.00	88.00
7	5	45	10.00	90.00
8	4	46	8.00	92.00
9	6	44	12.00	88.00
10	7	43	14.00	86.00
ค่าเฉลี่ย	= 45.50		ร้อยละของค่าเฉลี่ย	= 91.00

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนการทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนของกลุ่มเล็ก

คนที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า
1	30	44	14
2	28	42	14
3	27	43	16
4	23	41	18
5	19	39	20
6	21	40	19
7	18	41	23
8	15	39	24
9	17	39	22
10	15	38	23
คะแนนรวม	213	406	193
คะแนนเฉลี่ย	21.3	40.6	19.3
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	47.33	90.22	42.88

หลังจากที่ได้ทดลองกับกลุ่มเล็กแล้ว ผู้วิจัยได้นำสไลด์ เทป บทเรียนแบบโปรแกรมมาแก้ไขปรับปรุงกรอบบทเรียน จัดทำภาพสไลด์บางตอนที่ไม่ชัดเจนและเหมาะสม นอกจากนั้นยังได้ทำการบันทึกเทปใหม่ เพราะได้เปลี่ยนข้อความบางตอนตามที่กล่าวมาแล้ว

ตัวอย่างบทเรียน แบบฝึกหัดและสไลด์ที่โต้แก้ไข

ก. บทเรียนที่โต้ทำการแก้ไข

ก.16

เดิม : เมื่อออดิ และวิลเบอร์ไรท์ ได้ประดิษฐ์เครื่องยนต์แล้ว ต่อมาสองพี่น้องได้ลองเอาเครื่องยนต์มาติดเข้ากับเครื่องบิน เครื่องยนต์นี้ไม่พื้คอยู่ควย เขาได้ทดลองการบินครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2446 สามารถบินได้นาน 12 วินาที จึงถือว่าเป็นเครื่องบินเครื่องแรกของโลก

ตั้งแต่นั้นมา ได้มีผู้ประดิษฐ์คิดแปลงจนกระทั่งในปัจจุบันนี้เครื่องบินสามารถบินรอบโลกได้โดยไม่หยุดเลย และเครื่องบินบางแบบก็สามารถบินได้เร็วกว่าเสียง

แก้ไขใหม่ :

ตั้งแต่นั้นมา ได้มีผู้ประดิษฐ์คิดแปลงมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งสามารถสร้างเครื่องบินไอพ่น ซึ่งบินเร็วกว่าเสียงได้สำเร็จ

ก.31

เดิม : เมื่ออากาศไหลผ่านปีก เป็นที่น่าสังเกตได้ว่า บริเวณชายปีกหลังตอนบนจะมีลักษณะอากาศหมุนวน ทำให้เกิดช่องว่างบริเวณชายปีกหลังตอนบน อากาศที่ปีกจึงดันปีกขึ้นไปแทนช่องว่างนั้น ยิ่งถ้าอากาศไหลผ่านปีกเร็วเท่าไร ยิ่งทำให้เกิดแรงดันให้เครื่องบินลอยสูงขึ้นเท่านั้น

แก้ไขใหม่ : ควยหลักการที่ว่า ถ้ามแรงที่พัดผ่านผิวคานปีกจะทำให้ความดันผิวคานนั้นลดลง และจากหลักการนี้เอง เมื่อเวลาดอากาศผ่านผิวปีกคานบนควยความเร็วสูงกว่าคานล่างก็จะทำให้ความดันคานนั้นลดลง ความดันภายในปีกที่มีมากกว่าจะยกเครื่องบินให้ลอยขึ้น ยิ่งเครื่องบินเคลื่อนที่เร็วเท่าใดความดันบนปีกก็ยิ่งลดลง และยกเครื่องบินให้ลอยขึ้นมากเพียงนั้น

นักเรียนต้องไม่ลืมว่าลมที่พัดผ่านปีกเท่านั้นที่ยกเครื่องบินให้ลอยขึ้น

ข. แบบฝึกหัดที่ใดแก้ไข

ข้อ 39. เดิม : อะไรที่เป็นตัวทำให้เครื่องบินลอยตัวอยู่ได้ ?

- ก. ใบพัด
- ข. เครื่องยนต์
- ค. หลุมอากาศ
- ง. ปีกของเครื่องบิน

แก้ไขใหม่ : อะไรที่เป็นตัวยกให้เครื่องบินลอยตัวอยู่ได้ ?

- ก. ใบพัด
- ข. ลมที่พัดผ่านปีก
- ค. เครื่องยนต์
- ง. ไม่มีข้อถูก

ค. สไลด์ที่ต้องถ่ายทำใหม่ ใดแก้

1. สไลด์ประกอบคำบรรยายในกรอบที่ 4 (สไลด์ที่ 6)
2. สไลด์ประกอบคำบรรยายในกรอบที่ 11 (สไลด์ที่ 15)
3. สไลด์ประกอบคำบรรยายในกรอบที่ 19 (สไลด์ที่ 32)
4. สไลด์ประกอบคำบรรยายในกรอบที่ 24 (สไลด์ที่ 41)
5. สไลด์ประกอบคำบรรยายในกรอบที่ 29 (สไลด์ที่ 47)

ผลการทดลองภาคสนาม

การทดลองภาคสนามนี้ นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ยแล้วร้อยละ 45.84 หลังเรียนบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถนำแบบทดสอบได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 90.31 ของแบบทดสอบทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความก้าวหน้าแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าโดยเฉลี่ยร้อยละ 44.46 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 ภาคผนวก

เพื่อให้เห็นความแตกต่างของความสามารถก่อนเรียนบทเรียนเรื่อง "เครื่อง-
บิน" และหลังเรียนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่าง
ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สไลด์-เพป บทเรียนแบบโปรแกรมที่ระดับ .01
จากตารางมาตรฐาน z มีค่า 2.58 แต่ค่า z ที่คำนวณได้ 65.82 $>$ 2.58 จึงมีนัย
สำคัญที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการทดสอบก่อนเรียน สไลด์ เพป บทเรียนแบบโปรแกรม
และหลังเรียน สไลด์ เพป บทเรียนแบบโปรแกรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดัง
ปรากฏต่อจากตารางที่ 4 ในภาคผนวก

การที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากเรียน สไลด์ เพป บทเรียนแบบโปรแกรม
โดยเฉลี่ยไครอยละ 90.31 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด นับว่านักเรียนทำแบบทดสอบครั้ง
หลังถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลังที่ตั้งไว้

ในการเรียน สไลด์ เพป บทเรียนแบบโปรแกรมของนักเรียน 100 คน โดย
เฉลี่ยแล้วสามารถทำบทเรียนได้ทุกรอยละ 92.10 ดังปรากฏในตารางที่ 6 ภาคผนวก

สรุปได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักเรียน 1 คน สามารถเรียน สไลด์ เพป บทเรียน
แบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 92.40 ของคำตอบทั้งหมด นับว่านักเรียนเรียน สไลด์
เพป บทเรียนแบบโปรแกรมได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวแรกที่ตั้งไว้ และนักเรียน
ทำแบบทดสอบหลังจากเรียน สไลด์ เพป บทเรียนแบบโปรแกรม โดยเฉลี่ยนักเรียน
1 คน ตอบได้ทุกรอยละ 90.31 ของข้อสอบทั้งหมด นับว่านักเรียนทำคะแนนทดสอบ
ครั้งหลังถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90 ตัวหลังที่ตั้งไว้ นั่นคือคะแนนการเรียน สไลด์ เพป
แบบโปรแกรมและคะแนนการทำแบบทดสอบมีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน
90 ตัวแรก และ 90 ตัวหลังที่ตั้งไว้