



## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการทดลอง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง (Reliability Coefficient) ของแบบสอบ
2. หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน 90/90
3. หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยที่นักศึกษาทำได้จากแบบสอบก่อนการเรียนบทเรียน และหลังจากเรียนบทเรียน โดยทดสอบค่าซี (z - test)

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความเที่ยงของแบบสอบ แบบสอบมีความเที่ยง .76 มีค่าระดับความยากตั้งแต่ 20 - 80 % และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .65 (ดูรายละเอียดการหาความเที่ยงในภาคผนวก)

#### 2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

##### 2.1 การทดลองชั้นหนึ่งค่อหนึ่ง

การทดลองชั้นนี้เป็นการสำรวจข้อบกพร่องของบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อนำมาเป็นแนวปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ในด้านภาษา และลำดับชั้นของเนื้อหาวิชาในแต่ละกรอบ ผลการทดลองปรากฏดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการทดลองชั้นหนึ่งต่อไปนี้

นักเรียนคนที่	เวลาที่ใช้เรียน บทเรียน (นาที)	คะแนนสอบก่อน เรียนบทเรียน (%)	คะแนนสอบหลัง เรียนบทเรียน (%)	คะแนนบทเรียน (%)
1	100	20	60	64.65
2	90	26.67	50	84.85
เฉลี่ย	95	23.34	55	74.75

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนมาแก้ไขในชั้นหนึ่งคน แล้วได้นำบทเรียนมาทดลองกับนักเรียน 10 คน ผลการทดลองปรากฏดังนี้

นักเรียนใช้เวลาในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมเฉลี่ย 50.8 นาที โดยมีช่วงเวลา 50 - 79 นาที

ทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 30.0

บทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 91.72

ทำแบบสอบหลังบทเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 60.67

แสดงว่า หลังจากเรียนบทเรียนแล้วนักเรียนสามารถทำแบบสอบได้คะแนนเพิ่มโดยเฉลี่ยร้อยละ 30.67

ตารางที่ 2 ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

คะแนน	คะแนนสอบก่อน เรียนบทเรียน	คะแนนสอบหลัง เรียนบทเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
รวม	90	182	92	908
เฉลี่ย	9.0	18.2	9.2	90.8
เฉลี่ยร้อยละ	30.0	60.67	30.67	91.72

## 2.2 ชั้นภาคสนาม

เมื่อนำบทเรียนที่ใช้ทดลองกับกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไขแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน ผลการทดลองปรากฏดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองชั้นภาคสนาม

คะแนน	คะแนนสอบก่อน เรียนบทเรียน	คะแนนสอบหลัง เรียนบทเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
รวม	1359	2559	1200	9,213
เฉลี่ย	13.59	25.59	12.00	92.13
เฉลี่ยร้อยละ	45.30	85.30	40.00	94.98

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ทำบทเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 94.98 และคะแนนเฉลี่ยซึ่งนักเรียนทำแบบสอบหลัง

เรียนบทเรียนแล้วได้ร้อยละ 85.30 นั่นคือ บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง พลังงาน มีประสิทธิภาพเพียง 94.98/85.30 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ต่อไปว่าบทเรียนสามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงหรือไม่

#### การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียน

จากผลการทำแบบสอบถามก่อนและหลังเรียนบทเรียน ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยการทดสอบค่า  $t$  ( $t$  - test) ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนบทเรียนเท่ากับ 11.59 คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบทเรียนเท่ากับ 25.59 ดังนั้นคะแนนความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนเฉลี่ยแล้วเท่ากับ 12.00 ค่า  $z$  ที่คำนวณได้มีค่า 61.22 ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียน

จำนวนนักเรียน 100 คน	คะแนนสอบ ก่อนเรียน บทเรียน	คะแนนสอบ หลังเรียน บทเรียน	คะแนนความ ก้าวหน้า (d)	$d^2$	$z$
ผลรวม ( $\Sigma$ )	1159	2559	1200	19982	
ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	11.59	25.59	12.00	-	61.22
$\bar{x}$ คิดเป็น %	38.63	85.30	40.00		

ค่า  $z$  ที่คำนวณได้ 61.22 ซึ่งมากกว่าค่า  $z$  ที่ระดับนัยสำคัญ .01 เท่ากับ 2.58 นั่นคือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังบทเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และระดับอื่นที่ต่ำกว่า จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริง