



ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบออกใดครั้งนี้

1. หาสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง (Reliability Coefficient) ของแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
2. หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ มาตรฐาน 90/90
3. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยทดสอบค่า  $z$  (z-test)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลักษณะของแบบทดสอบ  
แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 - .84 ค่าระดับความยากตั้งแต่ 27% - 78% ค่าความเที่ยงเท่ากับ .73 (ดูรายละเอียดการหาความเที่ยงในภาคผนวก)
2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
  - 2.1 ชั้นหนึ่งตอนหนึ่ง

ตารางที่ 1 ผลการทดลองชั้นหนึ่งค่อหนึ่ง

นักเรียน	คะแนนแบบทดสอบ ก่อนเรียน (%)	คะแนนแบบทดสอบ หลังเรียน (%)	คะแนนบทเรียน แบบโปรแกรม (%)	เวลาที่ใช้ (นาที)
คนที่ 1	25	75	78.4	85
คนที่ 2	30	70	80.5	80

จากตารางที่ 1

นักเรียนทั้ง 2 คน ใช้เวลาในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมประมาณ 1 ชั่วโมง  
22 นาที หรือ 82 นาที

นักเรียนคนที่หนึ่งทำแบบทดสอบก่อนเรียนถูกต้องร้อยละ 25 ส่วนนักเรียนคนที่  
สองทำใ้ถูกต้อง ร้อยละ 30

นักเรียนคนที่หนึ่ง บทเรียนแบบโปรแกรมใ้ถูกต้องร้อยละ 78.4 ส่วน  
นักเรียนคนที่สองทำใ้ถูกต้องร้อยละ 80.5

นักเรียนคนที่หนึ่ง ทำแบบทดสอบหลังเรียนถูกต้อง ร้อยละ 75 ส่วนนักเรียน  
คนที่สองทำใ้ถูกต้อง ร้อยละ 70

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมมาแก้ไขข้อบกพร่องในด้านการใช้ภาษา  
การเรียงลำดับแก้หาใหม่ โดยบางกรอบไ้ขยับย่อลงไปอีก บางกรอบก็ตัดทิ้ง ถ้า  
เห็นว่าไม่สมควร ส่วนเนื้อหาบางตอนที่เข้าใจยากใ้จัดเรียงลำดับใหม่เพื่อใ้ผู้เรียน

เข้าใจง่ายขึ้น (ดูรายละเอียดการวิเคราะห์แต่ละกรอบในภาคผนวก)

## 2.2 ชั้นกลุ่มเล็ก

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่แก้ไขและปรับปรุงจากการทดลองชั้นหนึ่งต่อ  
หนึ่งมาทดลองกับนักเรียน 10 คน ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดลองกลุ่มเล็ก

คะแนน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า	คะแนนบทเรียน
คะแนนรวม	69	147	78	996
คะแนนเฉลี่ย	6.9	14.7	7.8	99.6
คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	34.5	73.5	39	93.08

จากตารางที่ 2

นักเรียนใช้เวลาในการทำบทเรียน แบบโปรแกรมประมาณ 78.3 นาที  
โดยมีช่วงเวลา 70 - 85 นาที

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 34.5

นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 93.08

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 73.5

หลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบ ได้  
คะแนนเพิ่มโดยเฉลี่ย ร้อยละ 39

I16690169

### 2.3 ชั้นภาคสนาม

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมจากการทดลองชั้นกลุ่มเล็กมาปรับปรุงแก้ไขอีก แล้วนำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองภาคสนามกับนักเรียน จำนวน 100 คน เป็นชาย 48 คน หญิง 52 คน โดยผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดลองภาคสนาม

คะแนน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
คะแนนรวม	686	1610	924	10301
คะแนนเฉลี่ย	6.86	16.10	9.24	103.01
คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	34.3	80.5	46.2	94.5

จากตารางที่ 3

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ 34.3

นักเรียนทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้อง ร้อยละ 94.5 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน 90 ตัวแรก

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ถูกต้อง ร้อยละ 80.5 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมมีประสิทธิภาพต่ำกว่ามาตรฐาน 90 ตัวหลัง

กล่าวโดยสรุป บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "มลภาวะ" มีประสิทธิภาพเพียง 94.5/80.5 ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ต่อไปว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง มลภาวะ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงหรือไม่ โดยเปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

แบบโปรแกรม โดยทดสอบค่า  $z$  (z-test) ผลปรากฏว่า

คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนเท่ากับ 6.86

คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนเท่ากับ 16.10

คะแนนความก้าวหน้าหลังจากเรียนบทเรียนเท่ากับ 9.24

ค่า  $z$  ที่คำนวณได้มีค่า 35.54 ซึ่งมากกว่าค่า  $z$  ที่ระดับนัยสำคัญ .01

(ดูรายละเอียดการหาค่า  $z$  ในภาคผนวก) แสดงว่าความแตกต่างระหว่างคะแนน  
ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 จึงกล่าวได้  
ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องมลภาวะ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น