



หน้า ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ผู้วิจัย
แบ่งออกเป็น ๔ ขั้นตอน ดังนี้.-

๑. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน
แบบโปรแกรม

๒. ผลการทดสอบชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing)

๓. ผลการทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

๔. ผลการทดสอบภาคสนาม (Field testing)

๑. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน
แบบโปรแกรม ปรากฏดังนี้.-

๑.๑ การหาค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้ จากการให้
นักวิจัยระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน ๕๐ คน ทดลองทำผลปรากฏว่า แบบทดสอบ
มีระดับความเชื่อมั่นเป็น .๖๓ (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ข หน้า ๒๐๕)

๑.๒ ระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยผู้วิจัย
ได้เลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก อยู่ระหว่าง .๒๐-.๕๐ และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่
.๒๐ ขึ้นไป และได้เลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในระดับใกล้เคียงกับค่าดังกล่าว เพื่อให้
กลุ่มจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ข้อสอบที่นำไปใช้ในการทดลองทั้งหมด ๒๕ ข้อ (ดูรายละเอียด
จากภาคผนวก ข หน้า ๒๐๗)

๒. ผลการทดลองชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) จากการนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นทั้งหมดจำนวน ๕๐ เฟรม ๑๐๐ คำตอบ ไปทดลองให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน ๒ คนทำ ปรากฏผลดังนี้.-

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๒๐
ทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๙๕
ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้ร้อยละ ๘๐

หลังจากทดลองชั้นนี้แล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้.-

- ๒.๑ แก้ไขการใช้ภาษาในการเขียนเฟรมให้ง่ายแก่การเข้าใจ
- ๒.๒ เปลี่ยนคำถามในแต่ละเฟรมให้ง่ายต่อการตอบและสนุกที่จะเรียน
- ๒.๓ เพิ่มเฟรมใหม่เพื่อเติมรายละเอียดของเนื้อหาให้มากขึ้น ช่วยให้
นักเรียนเข้าใจง่าย
- ๒.๔ ตัดเฟรมที่ไม่จำเป็นแก่การเรียนออก

หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนแล้ว จำนวนเฟรมเพิ่มขึ้นเป็น ๑๐๘ เฟรม และ
คำตอบเพิ่มเป็น ๑๕๐ คำตอบ

๓. ผลการทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้อจากการนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ปรับปรุงจากการทดลอง
ชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง ไปทดลองให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน ๑๐ คนทำ มาวิเคราะห์
ปรากฏผลดังตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ ผลการทดสอบกลุ่มเล็ก

คะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน				คะแนนจากการทำบทเรียน				คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน			
คะแนน (๒๕)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน (๑๕๐)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน (๒๕)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
๑๒	๔๘	๑	๑๐	๑๕๐	๑๐๐	๓	๓๐	๒๕	๑๐๐	๑	๑๐
๑๑	๔๔	๑	๑๐	๑๔๘	๙๘.๖๖	๑	๑๐	๒๔	๙๖	๓	๓๐
๕	๓๖	๓	๓๐	๑๔๕	๙๖.๖๖	๒	๒๐	๒๒	๘๘	๒	๒๐
๓	๒๘	๒	๒๐	๑๔๐	๙๓.๓๓	๒	๒๐	๒๑	๘๔	๒	๒๐
๒	๒๔	๒	๒๐	๑๓๕	๙๐.๐๐	๑	๑๐	๑๕	๖๐	๑	๑๐
๑	๒๐	๑	๑๐	๑๓๔	๘๙.๐๐	๑	๑๐	๑๔	๕๖	๑	๑๐

$$\bar{X} = ๓๒.๔$$

$$\bar{X} = ๙๖.๓๓$$

$$\bar{X} = ๘๘.๐๐$$

จากตารางที่ ๑ แสดงว่านักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนโคเคเด็ยร้อยละ ๓๒.๔ ทำบทเรียนโคเคเด็ยร้อยละ ๙๖.๓๓ และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนโคเคเด็ยร้อยละ ๘๘.๐๐ นี้นวามที่เรียนที่สร้างขึ้นและนำไปทดลองกลุ่มเล็กมีมาตรฐาน ๙๖.๓๓/๘๘.๐๐ ถ้าพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน ๙๐/๙๐ ที่ตั้งไว้ถือว่าคะแนนจากการทำบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๙๐ ตัวแรก แต่คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๙๐ ตัวหลัง ดังนั้น ก่อนจะนำบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ไปทดลองในภาคสนามจึงไปปรับปรุงแก้ไขอีกทีหนึ่ง

การปรับปรุงแก้ไขบทเรียนหลังจากการทดลองกับกลุ่มเล็กมีดังนี้.-

๑. แก้ไขคำอธิบายของบางเฟรมที่ทำให้นักเรียนเข้าใจด้วยสนใจเสียใหม่ให้เข้าใจ
ไต่ถามขึ้น
๒. ให้รูปภาพเข้าไปอีกหลายภาพเพื่อประกอบคำบรรยายในเฟรมให้นักเรียน
เห็นภาพพจน์ยิ่งขึ้น

ผลการทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขหลังจากการทดลองกลุ่มเล็ก
ไปทดลองให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน ๕๐ คน ทำ มาวิเคราะห์ปรากฏผล
ดังตารางที่ ๒

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๒ ผลการทดสอบภาวสนาม

คะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน				คะแนนจากการทำบทเรียน				คะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน			
คะแนน (๒๕)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน (๑๕๐)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ	คะแนน (๒๕)	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
๑๖	๖๔	๑	๒	๑๕๐	๑๐๐	๓	๖	๒๕	๑๐๐	๓	๑๒
๑๕	๖๐	๑	๒	๑๔๘	๙๘.๖๖	๕	๑๐	๒๔	๙๖	๑๐	๔๐
๑๔	๕๖	๑๐	๒๐	๑๔๓	๙๕.๐๐	๕	๑๐	๒๓	๙๒	๑๕	๖๐
๑๓	๕๒	๑๑	๒๒	๑๔๕	๙๖.๖๖	๑๐	๒๐	๒๒	๘๘	๑๐	๔๐
๑๒	๔๘	๕	๑๐	๑๔๔	๙๖.๐๐	๑๐	๒๐	๒๑	๘๔	๓	๑๒
๑๑	๔๔	๓	๖	๑๔๓	๙๕.๓๓	๑๐	๒๐	๒๐	๘๐	๒	๘
๑๐	๔๐	๖	๑๒	๑๔๐	๙๓.๓๓	๒	๔	๑๘	๗๒	๑	๔
๙	๓๖	๑	๒	๑๓๘	๙๒.๐๐	๒	๔	๑๗	๖๘	๑	๔
๘	๓๒	๒	๔	๑๓๕	๙๐.๐๐	๑	๒	๑๖	๖๔	๑	๔
๗	๒๘	๑	๒	๑๓๔	๘๙.๓๓	๑	๒				
๖	๒๔	๑	๒	๑๓๒	๘๘.๐๐	๑	๒				

$\bar{X} = ๘๗.๗๖$

$\bar{X} = ๙๖.๐๒$

$\bar{X} = ๙๐.๗๖$

จากตารางที่ ๒ แสดงว่านักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๘๗.๗๖ ทำบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๙๖.๐๒ และทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ ๙๐.๗๖ นั้นมาตรฐานที่สร้างขึ้นและนำไปทดสอบภาคสนามนี้มีมาตรฐาน ๙๖.๐๒/๙๐.๗๖ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ๙๐/๙๐ ตามที่คงไว้

ตารางที่ ๓ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ย
ของประสิทธิภาพของบทเรียนและเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐

คะแนน	เกณฑ์มาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	S.D.	Z
จากการทำบทเรียน	๕๐	๕๖.๘๒	๒.๕๘	๑๒.๓๙
จากการทดสอบหลังเรียนบทเรียน	๕๐	๕๐.๙๒	๑.๗๒	๐.๖๕

จากตารางที่ ๓ เมื่อทดสอบค่า Z-test ของกลุ่มตัวอย่างพบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของการทำบทเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ตัวแรกที่ระดับ .๐๑ เพราะค่า Z ที่คำนวณได้คือ ๑๒.๓๙ ซึ่งมีค่ามากกว่า ๒.๕๘ หมายความว่า นักเรียนที่เรียนบทเรียนที่สร้างขึ้นแล้วจะสามารถทำบทเรียนได้สูงกว่า เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ตัวแรก

และค่าเฉลี่ยร้อยละของการทดสอบหลังเรียนบทเรียนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ตัวหลังที่ระดับ .๐๕ เพราะค่า Z ที่คำนวณได้คือ .๖๕ ซึ่งมีค่าตัวเลขที่น้อยกว่า ๑.๙๖ หมายความว่า นักศึกษาจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนได้ใกล้เคียงกับ เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐ ตัวหลัง

แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นได้เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐ ตามที่กำหนดไว้

ตารางที่ ๔ . การเปรียบเทียบความแตกต่างจากคะแนนจากแบบทดสอบ
ก่อนและหลัง เรียนคณิตเรียน

คนที่	X	Y	D	D ²	คนที่	X	Y	D	D ²
๑	๑๖	๒๕	๙	๘๑	๑๕	๑๒	๒๓	๑๑	๑๒๑
๒	๑๘	๒๕	๑๑	๑๒๑	๒๐	๓๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๓	๑๕	๒๕	๑๐	๑๐๐	๒๑	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๔	๑๓	๒๕	๑๒	๑๔๔	๒๒	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๕	๑๘	๒๕	๑๑	๑๒๑	๒๓	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๖	๑๘	๒๕	๑๑	๑๒๑	๒๔	๑๖	๒๓	๑๑	๑๒๑
๗	๑๓	๒๕	๑๒	๑๔๔	๒๕	๑๑	๒๓	๑๒	๑๔๔
๘	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๒๖	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐
๙	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๒๗	๑๖	๒๓	๑๑	๑๒๑
๑๐	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๒๘	๑๖	๒๓	๑๑	๑๒๑
๑๑	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๒๙	๑๑	๒๓	๑๒	๑๔๔
๑๒	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๓๐	๑๓	๒๓	๑๑	๑๒๑
๑๓	๑๓	๒๕	๑๒	๑๒๑	๓๑	๑๖	๒๓	๑๑	๑๒๑
๑๔	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๓๒	๑๑	๒๓	๑๒	๑๔๔
๑๕	๑๓	๒๕	๑๑	๑๒๑	๓๓	๑๖	๒๒	๑๐	๑๐๐
๑๖	๑๘	๒๕	๑๐	๑๐๐	๓๔	๑๖	๒๒	๑๐	๑๐๐
๑๗	๑๓	๒๕	๑๑	๑๒๑	๓๕	๑๑	๒๒	๑๑	๑๒๑
๑๘	๑๓	๒๓	๑๐	๑๐๐	๓๖	๑๑	๒๒	๑๑	๑๒๑

ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนพบ เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑
 เพราะค่า Z ที่คำนวณได้คือ ๙๖.๗๑ ซึ่งมีค่ามากกว่า ๒.๕๘

ผลการวิเคราะห์นี้แสดงว่า เมื่อฝึกเรียน เรียนแบบเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น
 นี้แล้วจะมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

การหาค่า Z ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ ของค่าคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบ
 ทดสอบก่อนและหลังเรียนแบบโปรแกรม

โดยการนำข้อมูลที่แสดงไว้ในตารางที่ ๔ มาคำนวณตามสูตร ดังนี้.-

$$Z = \frac{Dx}{S.d\bar{x}}$$

$$= \frac{Dx}{S.D \sqrt{N-1}}$$

$$= \frac{Dx}{\frac{\sqrt{D^2 - \left(\frac{\sum D}{N}\right)^2}}{N}}$$

$$= \frac{\frac{537}{50}}{\frac{\sqrt{5801 - \left(\frac{537}{50}\right)^2}}{50}} \sqrt{50-1}$$

$$= 91.71$$

ค่า Z ที่ระดับนัยสำคัญ .๐๑ มีค่าเป็น ๒.๕๘ ค่า Z ที่คำนวณได้ ๕๑.๗๖ ซึ่ง
มีค่ามากกว่า ๒.๕๘

แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนและหลัง เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

สรุปได้ว่า ในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องหนังสืออ้างอิงที่สร้างขึ้น ทำให้
นักศึกษาที่มีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย