

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. การวิเคราะห์แบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอน

ผลการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้งฉบับ จำนวน 35 ข้อ ของผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดสุทธิวาราม โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ปรากฏว่าแบบสอบมีความเชื่อมั่น 0.75 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 264 ในภาคผนวก) ส่วนการวิเคราะห์แบบสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 50% แบ่งกลุ่มสูง (R_H) และ กลุ่มต่ำ (R_L) กลุ่มละ 25 คน ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีคะแนน 34 ถึง 22 และกลุ่มต่ำมีคะแนน 22 ถึง 12 ซึ่งพบว่า แบบสอบมีค่าระดับความยาก (D_1) ระหว่าง 0.34 ถึง 0.80 และมีอำนาจจำแนก (V_1) ระหว่าง 0.08 ถึง 0.48 (ดูตารางที่ 2)

หลังจากการวิเคราะห์แบบสอบเป็นรายข้อแล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบที่ไม่ถึงเกณฑ์ จำนวน 4 ข้อ ดังนี้

ข้อ 20 แก้ไขตัวดวง ค.

เดิม 77.00 ตารางนิ้ว

แก้ไขเป็น 69.16 ตารางนิ้ว

ข้อ 22 แก้ไขโจทย์

เดิม ปริมาตรฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีฐานยาวด้านละ 4 นิ้ว สันยาว $2\sqrt{3}$ นิ้ว

จะมีปริมาตรเท่าใด ?

ก.	10.66	ลูกบาศก์นิ้ว
ข.	13.86	ลูกบาศก์นิ้ว
ค.	15.08	ลูกบาศก์นิ้ว
ง.	18.46	ลูกบาศก์นิ้ว
จ.	22.62	ลูกบาศก์นิ้ว

แก้ไขเป็น

ปริมาตรฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีฐานยาวด้านละ $\sqrt{2}$ นิ้ว สันยาว 5 นิ้ว
จะมีปริมาตรเท่าใด

ก.	48	ลูกบาศก์นิ้ว
ข.	40	ลูกบาศก์นิ้ว
ค.	36	ลูกบาศก์นิ้ว
ง.	35	ลูกบาศก์นิ้ว
จ.	30	ลูกบาศก์นิ้ว

ข้อ 24. แก้ไขหัวดวง จ. -

เดิม	จ.	104	ตารางฟุต
แก้ไขเป็น	จ.	108	ตารางฟุต

ข้อ 32 แก้ไขหัวดวง จ.

เดิม	จ.	120.26	ตารางฟุต
แก้ไขเป็น	จ.	120.12	ตารางฟุต

2. วิเคราะห์แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว

ผลการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามที่กล่าวมาแล้ว จำนวน 35 ข้อ ของผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ

โรงเรียนสตรีวิทยา โดยไช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ปรากฏว่า แบบสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่น 0.80 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 3 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 269 ในภาคผนวก) ส่วนผลการวิเคราะห์รูปแบบสอบเป็นรายข้อ ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีคะแนนระหว่าง 33 ถึง 24 และกลุ่มต่ำมีคะแนนระหว่าง 24 ถึง 12 คะแนน ซึ่งพบว่าแบบสอบมีระดับความยาก (D_u) ระหว่าง 0.46 ถึง 0.80 และมีอำนาจจำแนก (V_u) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.36 (ดูตารางที่ 4)

3. การทดลองซ้ำหนึ่งคน

การทดลองซ้ำหนึ่งคนนี้เป็นการทดลองให้ผู้เรียนเรียนจากชุดการสอนตาม เอกัภาพ เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ปรากฏผลทดลองครั้งนี้ ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียนใครอยละ 37.14 ทำแบบฝึกหัดรวมใครอยละ 85.00 ทำแบบสอบหลังเรียนใครอย 85.71 และใช้เวลาในการเรียนทั้งหมดประมาณ 14 ชั่วโมง 30 นาที

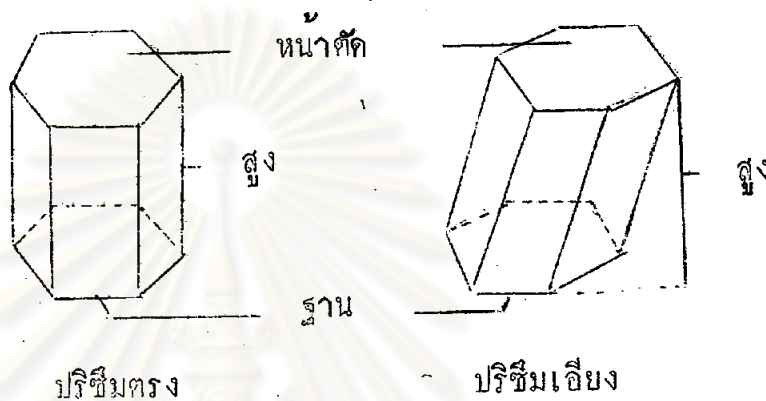
หลังจากการทดลองซ้ำนี้แล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนดังนี้

1. แก้ไขเปลี่ยนแปลงคำถามในบางกรอบ
2. แก้ไขภาษาที่ใช้ใหม่
3. เพิ่มเติมกรอบใหม่ เพื่อขยายความของเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. แก้ไขข้อความในบางกรอบ ที่นักเรียนทำผิด

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรอบสี่เหลี่ยม

รูปทรงใดที่มีหน้าตัดหัวท้ายขนานกัน และตาก็เป็นรูปเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ เรียกรูปทรงนั้นว่า ปริซึม



ปริซึมตรง

ปริซึมเอียง

ปริซึมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ปริซึมตรง และ ปริซึมเอียง ดังรูปข้างบน

เนื่องจากปริซึมมีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปเหลี่ยมชนิดใดก็ได้ แต่ต้องเป็นรูปเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ และ _____ ดังนั้น การเรียกชื่อปริซึมจึงขึ้นอยู่กับว่า พื้นที่หน้าตัดนั้นเป็นรูปเหลี่ยมชนิดใด

สาเหตุที่แก้ไข

เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่อง ปริซึมตรง และปริซึมเอียงได้ดียิ่งขึ้น

กรอบที่เพิ่มเติม

กรอบที่ 18



จากรูปปริซึมนี้ เรียกว่า
ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมคางหมู
จะพิจารณาได้ว่า หน้าตัดหัวท้าย
ของปริซึมจะอยู่ในแนวขนานตั้งรูปใน
กรอบที่ 17 หรือ ปริซึมจะมีหน้า
ตัดหัวท้ายในแนวตั้ง ตั้งรูปในกรอบที่ 18 ก็ได้ เพียงแต่หน้าตัดหัว
ท้ายนั้นจะต้องเป็นรูปเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการและ _____

สาเหตุที่เพิ่มเติม

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่าหน้าตัดหัวท้ายของปริซึมจะอยู่ในแนวใดก็ได้ โดย
เปรียบเทียบกับกรอบที่ 17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หน่วยบทเรียนที่ 2

กรอบที่ 26

กรอบเดิม

พื้นที่ฐานของปริมาตรที่กำหนด	=	_____	ตารางเซนติเมตร
พื้นที่ผิวข้างคำนวณจากพื้นที่สามเหลี่ยมด้านข้างจำนวน 4 รูป			
พื้นที่สามเหลี่ยมแต่ละรูป	=	$\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$	
	=	$\frac{1}{2} \times 4 \times 6$	
	=	_____	ตารางเซนติเมตร
ดังนั้นพื้นที่ผิวด้านข้าง	=	_____	ตารางเซนติเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ได้แก้ไขรอบเดิมและเพิ่มเพิ่มกรอบใหม่ดังนี้

<p>ก. 26 พื้นที่ฐานของปริมาตรที่กำหนด = _____ ตารางเซนติเมตร</p> <p>พื้นที่ผิวข้างคำนวณจากพื้นที่สามเหลี่ยมด้านข้างจำนวน 4 รูป</p> <p>พื้นที่สามเหลี่ยมแต่ละรูป = $\frac{1}{2} \times$ ฐาน \times สูง</p> <p>= $\frac{1}{2} \times 4 \times 6$</p> <p>= _____ ตารางเซนติเมตร</p>
<p>ก. 27 เนื่องจากพื้นที่ผิวข้าง คำนวณจากพื้นที่สามเหลี่ยมด้านข้าง</p> <p>จำนวน _____ รูป</p> <p>ดังนั้นพื้นที่ผิวข้าง = $4 \times$ _____</p> <p>= 4×12</p> <p>= _____ ตารางเซนติเมตร</p>

สาเหตุที่แก้ไขและเพิ่มเพิ่มกรอบ

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

กรอบที่ 29

กรอบเดิม

<p>พื้นที่ผิวทั้งหมดของปริมาตรที่กำหนดให้ = _____ + _____</p> <p>= _____ ตารางเซนติเมตร</p>

กรอบที่แก้ไข

จากปริมาตรในกรอบที่ 26
พื้นที่ผิวทั้งหมด = _____ + _____
= _____ ตารางเซนติเมตร

สาเหตุที่แก้ไข

เพื่อให้นักเรียนตอบคำถามได้ตรงกับจุดมุ่งหมายมากขึ้น

หน่วยที่ 3

กรอบที่ 19

กรอบเดิม

สูตรพื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงกระบอก = $2\pi r^2 +$ _____
--

กรอบที่แก้ไข

สูตรพื้นที่ผิวทั้งหมดของทรงกระบอก = $\pi r^2 + \pi r^2 +$ _____

สาเหตุที่แก้ไข

เพื่อให้นักเรียนทราบว่าพื้นที่ผิวทั้งหมด ต้องรวมพื้นที่หน้าตัดทางด้านหัว และทางด้านท้าย

4. การทดลองชั้นหากคน

หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนจากชุดการสอนที่ได้ทดลองในชั้นหนึ่งคนแล้ว จึงนำชุดการสอนมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 5 คน ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนทำแบบสอบก่อนเรียนชุดการสอนตามเอกัตภาพได้เฉลี่ยร้อยละ 24.57

ทำแบบฝึกหัดรวมได้เฉลี่ยร้อยละ 89.00

ทำแบบสอบหลังเรียนชุดการสอนตามเอกัตภาพได้เฉลี่ยร้อยละ 88.57

และใช้เวลาเรียนชุดการสอนเฉลี่ย 14 ชั่วโมง

(ดูรายละเอียดจากการางที่ 5 ในภาคผนวก)

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดย

1. ปรับปรุงอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
2. จัดระบบการเก็บคะแนนเพื่อให้สะดวกยิ่งขึ้น
3. แก้ไขข้อความในบางกรอบ

ปรับปรุงอุปกรณ์ พร้อมทั้งให้หมายเหตุแก่อุปกรณ์แต่ละชิ้น เพื่อสะดวกในการ
อ้างอิง ตลอดจน การทดลอง และในการตอบคำถามของกรอบในหน่วยการเรียนรู้

ตัวอย่างกรอบที่แก้ไข

หน่วยบท.เรียนที่ 1

กรอบที่ 31 - 32

กรอบเดิม

ก. 31 จากกรอบที่ 29

ปริมาตรของปริซึม = $\frac{1}{2}$ ฐาน \times สูง

= $\frac{1}{2}$ \times 12

= _____ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 32 จากปริซึมซึ่งมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

วัดความยาวปริซึม = _____ นิ้ว

คำนวณหาปริมาตรของปริซึม = _____ ลูกบาศก์นิ้ว

กรอบที่แก้ไขและเติมเต็ม

<p>ก. 31 จากกรอบที่ 29</p> <p>พื้นที่หน้าตัดของปริซึม =</p>	$\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ $= \frac{1}{2} \times 4 \times \underline{\hspace{2cm}}$ $= \underline{\hspace{2cm}} \text{ ตารางเซนติเมตร}$
<p>ก. 32 ปริมาตรของปริซึม =</p>	$\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ $= \underline{\hspace{2cm}} \times 8$ $= \underline{\hspace{2cm}} \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}$
<p>ก. 33 จากปริซึมซึ่งมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (อุปกรณ์หมายเลข 2)</p> <p>วัดความยาวปริซึมได้ = <u> </u> นิ้ว</p> <p>จากการวัดและการคำนวณ</p> <p>พื้นที่หน้าตัดของปริซึม = <u> </u> ตารางนิ้ว</p>	
<p>ก. 34 ค้นหาปริมาตรของปริซึม =</p>	$\text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง}$ $= \underline{\hspace{2cm}} \times 4$ $= \underline{\hspace{2cm}} \text{ ลูกบาศก์นิ้ว}$

สาเหตุที่แก้ไข

เพื่อเพิ่มรายละเอียดของขั้นตอนในการคำนวณให้มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

5. การทดลองภาคสนาม

ปรากฏผลการทดลองดังนี้

ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียนโคเจดีย์ร้อยละ	27.286
ทำแบบฝึกหัดรวมโคเจดีย์ร้อยละ	90.625
ทำแบบสอบหลังเรียนโคเจดีย์ร้อยละ	90.285

(ดูรายละเอียดจากตารางที่ 6 และรายละเอียดการวิเคราะห์หน้า 275 ในภาคผนวก) และเวลาที่ผู้เรียนบทเรียนจากชุดการสอน 13 ชั่วโมง 45 นาที

จากผลการทดลองภาคสนาม แสดงว่าชุดการสอนตามเอกภักภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.625/90.285 แสดงว่า ชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพสูงพอที่จะนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนตามเอกภักภาพได้

สรุปผลการทดลอง

การทดลอง	คะแนนแบบสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบฝึกหัดรวม	คะแนนแบบสอบหลังเรียน
ชั้นหนึ่งคน	37.14	85.00	85.71
ชั้นห้าคน	24.57	89.00	88.57
ภาคสนาม	27.29	90.625	90.285

6. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบที่นำมาใช้ในการวิจัย

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้งฉบับจำนวน 35 ข้อ ที่นำมาใช้ในการวิจัยอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏผลว่า แบบสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.67 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 8 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 281 ในภาคผนวก)

7. หากความก้าวหน้าในการเรียนหลังการเรียนจากชุดการสอน

จากผลของการสอบก่อนและหลังการเรียนจากชุดการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบสอบก่อนและหลังการเรียนชุดการสอนได้ดังนี้

จากการหาค่า t ที่ระดับความมีนัยสำคัญ $.01$ $df = 19$ $t = 2.86$ แต่ค่า t ซึ่งคำนวณได้มีค่า 60.246 ซึ่งมากกว่า 2.86 ดังนั้น

คะแนนแบบสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าคะแนนแบบสอบก่อนเรียนน้อยกว่าคะแนนสอบหลังเรียน

นั่นคือ การเรียนด้วยชุดการสอนตามเอกัตภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" นี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ดีขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากการทดลองพบว่า ผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูง สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงก็ตาม แต่ยังมีข้อบกพร่องที่ควรกล่าวถึงหลายประการคือ

1. การทดลองครั้งนี้มีความจำกัดในเรื่องเวลา สถานที่ และผู้เรียนยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับวิธีเรียนแบบนี้ได้คือนัก
2. กลุ่มตัวอย่างประชากรในการทดลอง มี 20 คน ซึ่งน้อยไปจึงทำให้ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามลดลงจาก 0.80 เหลือเพียง 0.65 เท่านั้น แต่ก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้
3. เนื่องจากชุดการสอนนี้อยู่ในขั้นทดลอง ดังนั้นในด้านการผลิต การลงทุน การใช้วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนความสมบูรณ์ของรูปเล่มยังไม่ดีพอ อาจทำให้ขาดคุณลักษณะที่น่าสนใจไปบ้าง