

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

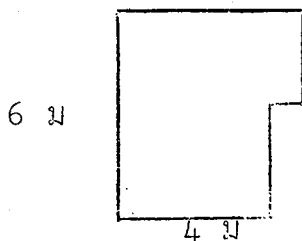
1. การวิเคราะห์แบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอน

ผลการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ จำนวน 25 ข้อ ของผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวัดชีโนรส โดยใช้สูตร คูแควร์ ริชาร์ดสัน 21 ปรากฏว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่น 0.833 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 69-70 ในภาคผนวก) การวิเคราะห์แบบสอบถามเป็นรายข้อ ใช้เทคนิค 27% แบ่งกลุ่มสูง (R_h) และกลุ่มต่ำ (R_l) กลุ่มละ 27 คน ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีคะแนน 21 ถึง 25 และกลุ่มต่ำมีคะแนน 5 ถึง 15 ซึ่งพบว่า แบบสอบถามมีค่าดัชนีความยากง่าย (D_i) ระหว่าง 0.3888 ถึง 0.9444 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (V_i) ระหว่าง 0.1111 ถึง 0.8518 (ดูรายละเอียดตารางที่ 2)

หลังจากการวิเคราะห์แบบสอบถามเป็นรายข้อแล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามที่ไม่ถึงเกณฑ์จำนวน 6 ข้อ (ดูแผนภูมิแสดงแบบสอบถามที่ไม่ถึงเกณฑ์หน้า 73) ทั้ง 6 ข้อนี้โจทย์ง่ายขึ้นเกินไป และมีอำนาจจำแนกต่ำและแก้ไขดังนี้

ข้อ 1. แก้ไขโจทย์

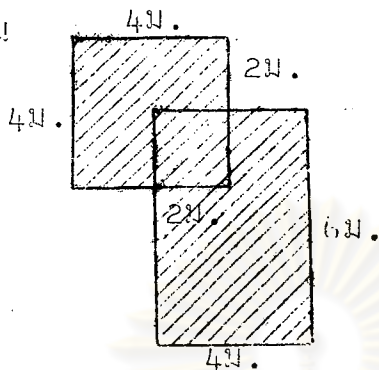
เดิม 5 ม.



รูปปกนี้มีพื้นที่เท่าไร?

- ก 33 ตารางเมตร
- ข 30 ตารางเมตร
- ค 27 ตารางเมตร
- ง 24 ตารางเมตร
- จ 23 ตารางเมตร

แก้ไขเป็น

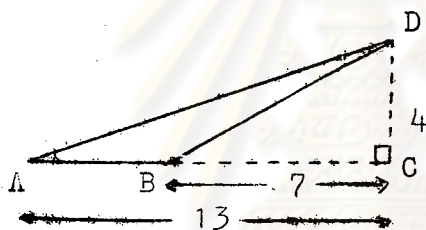


รูปส่วนแรเงามีพื้นที่เท่าไร?

- ก 16 ตารางเมตร
- ข 24 ตารางเมตร
- ค 32 ตารางเมตร
- ง 36 ตารางเมตร
- จ 40 ตารางเมตร

ขอ. 2 แก้ไขโจทย์

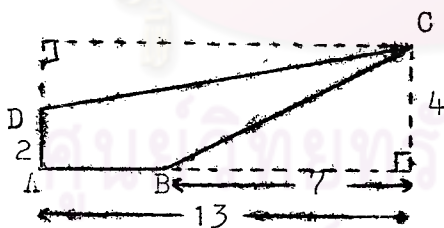
เดิม



รูปปิด ABD มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย?

- ก 20 ตารางหน่วย
- ข 18 ตารางหน่วย
- ค 16 ตารางหน่วย
- ง 14 ตารางหน่วย
- จ 12 ตารางหน่วย

แก้ไขเป็น



รูปปิด ABCD มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย?

- ก 46 ตารางหน่วย
- ข 38 ตารางหน่วย
- ค 29 ตารางหน่วย
- ง 26 ตารางหน่วย
- จ 25 ตารางหน่วย

ขอ. 4 แก้ไขโจทย์

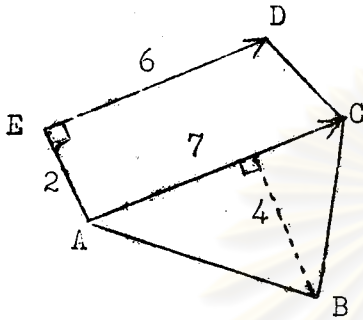
เดิม

รูปเกาเหลี่ยมคานแตมมเตา มีคานยาวก้านละ a หน่วย และส่วนสูงของสามเหลี่ยมรูปเล็กยาว b หน่วย รูปเกาเหลี่ยมนี้มีพื้นที่เท่าไร?

แก้ไขเป็น

รูปเกาเหลี่ยมคานแตมมเตา มีเส้นรอบรูปยาว a หน่วย และส่วนสูงของสามเหลี่ยมรูปเล็กยาว b หน่วย รูปเกาเหลี่ยมนี้มีพื้นที่เท่าไร?

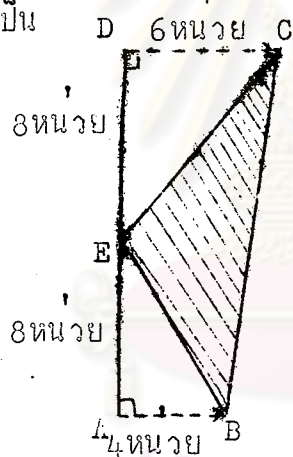
ข้อ 5 แกะไขโจทย์
เกม



กำหนด AC ขนานกับ ED รูปปึก
 $ABCDE$ มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย?

- ก 40 ตารางหน่วย
- ข 34 ตารางหน่วย
- ค 30 ตารางหน่วย
- ง 27 ตารางหน่วย
- จ 26 ตารางหน่วย

แกะไขเป็น



กำหนดให้ AB ขนานกับ ED
รูปปึก BEC มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย?

- ก 40 ตารางหน่วย
- ข 60 ตารางหน่วย
- ค 80 ตารางหน่วย
- ง 120 ตารางหน่วย
- จ 160 ตารางหน่วย

ข้อ 9 แกะไขโจทย์

เกม 9. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวกานละ 6 นิ้ว สี่เหลี่ยมผืนผ้ามีด้านกว้าง
3 นิ้ว มีพื้นที่เท่ากับสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้านี้ที่ด้านยาว
เท่าไร

- ก 15 นิ้ว
- ข 12 นิ้ว
- ค 9 นิ้ว
- ง 8 นิ้ว
- จ 6 นิ้ว

แก้ไขเป็น 10. ห้องหนึ่งมีพื้นห้องกว้าง 4 เมตรยาว 6 เมตร ปูพรมที่มี
ความกว้าง 1.50 เมตร จะตองใช้พรมยาวกี่เมตร?

ก 20 เมตร

ข 16 เมตร

ค 14 เมตร

ง 12 เมตร

จ 8 เมตร

ข้อ 23 แก้ไขตัวดวง ก

เดิม 23. ก. กานของดีเหลี่ยมคางหมูขนานกันหนึ่งคู่

แก้ไขเป็น 28. ก. กานของดีเหลี่ยมคางหมูไม่ขนานกันเลย

เหตุผลที่แก้ ตัวดวงเดิมก่อให้เกิดความเข้าใจผิด ทั้ง เกิดในกลุ่มสูงและ
กลุ่มต่ำ

และเพิ่มแบบสอบอีก 5 ข้อ ไคแกข้อ 8, 21, 23, 24, 25

2. วิเคราะห์แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว

ผลการหาความเชื่อมั่นของแบบสอบที่แก้ไขเพิ่มเติมแล้ว จำนวน 30 ข้อ
ของกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดสุทธิ
วราราม โขยไชยสุทร คูเคอร์ ริชารด์สัน 21 ปรากฏว่า แบบสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น
0.80 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 3 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 75-76 ใน
ภาคผนวก) ส่วนผลการวิเคราะห์แบบสอบเป็นรายข้อ ปรากฏว่า กลุ่มสูงมีคะแนนระหว่าง
23 ถึง 29 และกลุ่มต่ำมีคะแนน ระหว่าง 7 ถึง 15 คะแนน ซึ่งพบว่าแบบสอบมีดัชนี
ความยากง่าย (D_i) ระหว่าง 0.3889 ถึง 0.7963 และมีค่าอำนาจจำแนก (V_i)
อยู่ระหว่าง 0.3333 ถึง 0.7407 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 4 และกฎเกณฑ์ที่ 2
หน้า 79 ในภาคผนวก)

3. การทดลองชั้นหนึ่งคน

การทดลองชั้นหนึ่งคน เป็นการทดลองโดยผู้เรียนเรียนจากชุดการสอนตาม
 เอกีภาพที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาขอบพรวงและปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้ดีขึ้น
 ปรากฏผลทดลองดังนี้ ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียนไครอยละ 46.67 ทำแบบฝึกหัด
 รวมไครอยละ 85.71 ทำแบบสอบหลังเรียนไครอยละ 76.67 และใช้เวลาในการ
 เรียนทั้งหมดประมาณ 12 ชั่วโมง

หลังจากการทดลองชั้นนี้แล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนดังนี้

1. แก้ไขภาษาที่ใช้ใหม่
2. เปลี่ยนตารางบันทึกกิจกรรม
3. เพิ่มอุปกรณ์ เพื่อขยายความของเนื้อหาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

หน่วยบทเรียนที่ 1

ตารางที่ 3

ตาราง เกม

การ เปลี่ยนหน่วย ความยาว	จำนวนแถว <input type="checkbox"/> จตุรัส เล็กใน <input type="checkbox"/> ใหญ่	จำนวน <input type="checkbox"/> จตุรัส ในแถวละแถว	จำนวน <input type="checkbox"/> เด็ก ที่บรรจุใน <input type="checkbox"/> ใหญ่	การ เปลี่ยนหน่วย พื้นที่

ตารางที่เปลี่ยนแปลงไป

การ เปลี่ยนหน่วย ความยาว	พื้นที่ <input type="checkbox"/> จตุรัส รูปใหญ่ ABCD	จำนวนสี่เหลี่ยมเล็กที่ บรรจุในสี่เหลี่ยมใหญ่	การ เปลี่ยนหน่วย พื้นที่

-สาขาที่แก้ไข

นักเรียนไม่เข้าใจการบันทึกกิจกรรมลงในตารางเดิม จึงเปลี่ยนแปลงให้อ่านเข้าใจง่าย และบันทึกในตารางใกล้เคียงกัน

เพิ่มเติม

สมุทภาพแสดงการ เปลี่ยนหน่วยพื้นที่

สาขาที่เพิ่มเติม

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า การเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ใช้การเปลี่ยนหน่วยความยาวมาสร้าง เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก่อนนำมาพิจารณาเปลี่ยนหน่วยพื้นที่

หน่วยบทเรียนที่ 3

เพิ่มเติม

กรอบที่ 2 ของสมุทสนาม

	2. รูปที่ 1 และรูปที่ 4 มีค่าขนาดกัน 1 คู ... เป็นสี่เหลี่ยม _____
สี่เหลี่ยมคางหมู	3.

สาขาที่เพิ่มเติม

เพื่อเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าสมุทสนามใช้การหาพื้นที่สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมคางหมูเท่านั้น

หน่วยบทเรียนที่ 5

แก้ไข

กรอบที่ 2 - 7

เดิม

	<p>2 เอาความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางคูณทั้ง สอง ข้าง ของสมการจะได้อะไร</p> <p>ความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง $\times \pi$</p> <p>= $\frac{\text{ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง} \times \text{เส้นรอบวง}}{\text{ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง}}$</p> <p>จะได้สมการใหม่คือ _____</p>
<p>ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง $\times \pi$</p> <p>= ความยาวเส้นรอบวง</p>	<p>3 ความยาวเส้นรอบวง = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง $\times \pi$</p>
	<p>4 ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง เป็น _____ เท่าของรัศมี</p>
<p>2 เท่าของรัศมี</p>	<p>5 แทนความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง = 2 เท่าของรัศมี</p> <p>ในข้อ 3 จะได้อะไร</p> <p>ความยาวเส้นรอบวง = _____ $\times \pi$</p>
<p>ความยาวเส้นรอบวง</p> <p>= $2 \times \text{รัศมี} \times \pi$</p>	<p>6 ถ้ากำหนด d = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง</p> <p>ความยาวเส้นรอบวง = _____</p>

ความยาวเส้นรอบวง $= d \times \pi$	7 กำหนดให้ $r =$ รัศมีของวงกลม ความยาวเส้นรอบวง = _____
ความยาวเส้นรอบวง $= 2r \times \pi$	8

กรอบที่แก้ไข

$\pi = \frac{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}{\text{ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง}}$	2 กำหนดให้ $d =$ ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลาง ดังนั้น $\pi =$ _____
$\pi = \frac{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}{d}$	3 เอา d คูณทั้งสองข้าง $\pi \times d = \frac{\text{ความยาวเส้นรอบวง}}{d} \times d$ $\pi \times d =$ _____
$=$ ความยาวเส้นรอบวง เพราะ d ตัดกันได้	4 $\pi \times d =$ ความยาวเส้นรอบวง หรือ ความยาวเส้นรอบวง $= \pi \times d$ เมื่อ $d =$ เส้นผ่าศูนย์กลาง $=$ _____ รัศมี
$= 2$ เท่าของรัศมี	5 $d = 2$ เท่าของรัศมี ความยาวของเส้นรอบวง $= \pi \times$ _____
$= \pi \times 2$ เท่าของรัศมี	6 กำหนดให้ $r =$ ความยาวของรัศมี ดังนั้นความยาวเส้นรอบวง $= \pi \times$ _____

ความยาวเส้นรอบวง $= \pi \times 2r$	7 สรุปสูตร ความยาวเส้นรอบวง = _____ และ ความยาวเส้นรอบวง = _____
ความยาวเส้นรอบวง $= 2r\pi$ และ $= d\pi$	8

สาเหตุที่แก้ไข

เพราะเกมสมการมีลักษณะยาวมากการพิมพ์ให้สมการอยู่บรรทัดเดียวกัน
ทำไม่ได้ จึงทำให้ไม่สวยงามและเข้าใจโดยยาก

4. การทดลองชั้นหา คน

หลังจากปรับปรุงแก้ไขบทเรียนจากชุดการสอนที่ใดทดลองในชั้นหนึ่งคน
แล้ว จึงนำชุดการสอนมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 5 คน ปรากฏผลดังนี้ นักเรียนทำ
แบบสอบก่อนเรียนชุดการสอนตามเอกศภาพไคเจดีย์ร้อยละ 47.33
ทำแบบฝึกหัดรวมไคเจดีย์ร้อยละ 92.38

ทำแบบสอบหลังเรียนชุดการสอนตามเอกศภาพไคเจดีย์ร้อยละ 88.00

(ดูรายละเอียดจากตารางที่ 6)

และใช้เวลาเรียนชุดการสอนเฉลี่ย 11 ชั่วโมง

หลังจากการทดลองแล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนอีกครั้งหนึ่งโดย

1. ปรับปรุงอุปกรณ์ให้สวยงามและคงทนใช้ใส่สะดวก
2. จัดระบบการเก็บคะแนนเพื่อให้สะดวกยิ่งขึ้น
3. แก้ไขคำถามและขอความเพื่อสะดวกในการเก็บคำตอบ

หน่วยบทเรียนที่ 1

เพิ่มเกมการ เปลี่ยนหน่วยพื้นที่

4. แผนที่กำหนดมาตราส่วนความยาว 3 เซนติเมตรแทนความยาวจริง 20 เมตร ดังนั้นพื้นที่ในแผนที่ _____ ตารางเซนติเมตร แทนพื้นที่จริง _____ ตารางเมตร ถ้าคำนวณพื้นที่ในแผนที่ได้ 27 ตารางเซนติเมตร แทนพื้นที่จริง _____ ตารางเมตร

สาเหตุที่เพิ่มเกม

เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการ เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ เมื่อกำหนดความยาวเป็นมาตราส่วนให้

หน่วยบทเรียนที่ 2

สรุปตารางที่ 3 และ 4

เกม

3.4 การหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยมหาได้โดย

1 _____

2 _____

3 _____

แก้ไขเป็น

3.4 การหาพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม แบ่งเป็น 3 ชั้นคอนคือ

ชั้นที่ 1 _____

ชั้นที่ 2 _____

ชั้นที่ 3 _____

สาเหตุที่แก้ไข

เพื่อแก้ไขคำถามให้นักเรียนตอบคำถามได้ตรงจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

5. การทดลองภาคสนาม

ปรากฏผลการทดลองดังนี้

ผู้เรียนทำแบบสอบถามก่อนเรียนไคเจดีย์ร้อยละ 49.50

ทำแบบฝึกหัดกรวมไคเจดีย์ร้อยละ 93.45

ทำแบบสอบถามหลังเรียนไคเจดีย์ร้อยละ 90.17

(ดูรายละเอียดจากตารางที่ 7 และรายละเอียดการวิเคราะห์หน้า 84)

ในภาคผนวก) และเวลาที่ใช้เรียนชุดการสอนเฉลี่ย คนละ 11 ชั่วโมง 30 นาที

จากผลการทดลองภาคสนาม แสดงว่าชุดการสอนตามเอกัตถภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "พื้นที่รูปเรขาคณิตบนระนาบเอียง" ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.45/90.17 แสดงว่า ชุดการสอนนี้มีประสิทธิภาพสูงพอที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนตามเอกัตถภาพไค

สรุปผลการทดลอง

การทดลอง	คะแนนแบบสอบถามก่อนเรียน	คะแนนแบบฝึกหัดรวม	คะแนนแบบสอบถามหลังเรียน
ชั้นหนึ่งคน	46.67	85.71	76.67
ชั้นหาคณ	47.33	92.38	88.00
ภาคสนาม	49.50	93.45	90.17

6. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามนำไปใช้ในการวิจัย

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเรื่องพื้นที่บนระนาบเอียงจำนวน 30 ข้ออีกครั้ง ปรากฏผลว่า แบบสอบถามมีความเชื่อมั่น 0.71 (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 8 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 87 ในภาคผนวก)

7. การหาความก้าวหน้าในการ เรียนจากชุดการสอน

จากผลการสอบก่อนและหลังการ เรียนจากชุดการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนจากแบบสอบก่อนและหลังการ เรียนชุดการสอนได้ ดังนี้

จากการหาค่า t ที่ระดับความมีนัยสำคัญ $.01$ $df = 19$ $t = 2.86$ แลค่า t ซึ่งคำนวณได้มีค่า 16.78 ซึ่งมากกว่า 2.86 ดังนั้นมีชนิดิมเลขคณิตของคะแนนแบบสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบหลัง เรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และคะแนนแบบสอบก่อนเรียนน้อยกว่าคะแนนสอบหลัง เรียน

นั่นคือ การเรียนทฤษฎีการสอนตามเอกัตภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "พื้นที่รูปเรขาคณิตบนระนาบเกี่ยว" นี้ ทำให้ให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการทดลองพบว่า ผลการวิจัย เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือชุดการสอนตามเอกัตภาพที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ $90/90$ และสามารถทำให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้อย่างแท้จริง ชุดการสอนตามเอกัตภาพนี้จึงสามารถนำไปใช้ เป็นวัสดุการสอนอย่างหนึ่งของกระบวนการ เรียนการสอนตามเอกัตภาพได้

2. ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบจากการทดลองภาคสนามต่ำกว่าค่าความเชื่อมั่น เดิมที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน เพราะกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในภาคสนามมีจำนวนน้อยกว่า คือ 20 คน และคะแนนของแบบสอบ จากกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ เป็นอย่างก็พอควร คะแนนของแบบสอบหลัง เรียนจึงใกล้เคียงกัน แต่อย่างไรก็ตาม แบบสอบชุดนี้ก็ยังมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คือ สูงกว่า 0.60

3. ข้อบกพร่องประการหนึ่งได้แก่ผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนได้รับการ เรียนตามเอกัตภาพเป็นครั้งแรก จึงยังไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับวิธี เรียนแบบนี้ได้ทันที

4. ชุดการสอนจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ถ้าได้เวลาในการทดลองมากกว่านี้ เพราะการ เรียนตามเอกัตภาพนั้นจะต้องมีเวลาให้แก่ผู้เรียนตามความต้องการ

และความสามารถของเขา

5. เนื่องจากชุดการสอนนี้อยู่ในชั้นทดลอง ดังนั้นในด้านการผลิต การลงทุน การใช้วัสดุอุปกรณ์ และความสมบูรณ์ของรูปเล่มยังไม่ดีพอ อาจทำให้ขาดคุณลักษณะที่น่าสนใจไปบ้าง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย