

2. ทดสอบความรู้พีชคณิตนามธรรม

2.1 ลงทะเบียน

ลงทะเบียน

ลงทะเบียน

ชื่อ นายทศใหญ่ สกุล ๘ สงขลา

รหัส 81234567 มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์

1.1 1.2

1.3 1.4 มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สงขลานครินทร์

สงขลานครินทร์

สยาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทอการค้าไทย

ทิวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ


อีสซีเอ็ม

อีสเทิร์นเอเชีย

สุโขทัย

2 3 4

< ย้อนกลับ ว่างบนต่อไป >

1. ให้ใส่ชื่อ สกุล รหัส และ มหาวิทยาลัย ที่ [1.1], [1.2], [1.3] และ [1.4] ตามลำดับ
หมายเหตุ ถ้าไม่ได้ใส่ข้อมูล [1.1], [1.2], [1.3] และ [1.4] จนครบจะไม่สามารถไปที่ ทดสอบ
ความรู้ได้
2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] หรือ [5] จะกลับไปยังหน้าเก่า (ดู 1.2 เริ่มต้น)
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่งบริเวณ [3]  จะสามารถเลือกชื่อมหาวิทยาลัยที่เตรียมไว้ เพื่อ
ใส่ใน [1.4] โดยอัตโนมัติ
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะไปที่ทดสอบความรู้ (ดู 2.2 ทดสอบความรู้)

2.2 ทดสอบความรู้

ทดสอบความรู้

ทดสอบความรู้

ผู้เข้าใช้โปรแกรม

ชื่อ นายทาดใหญ่

สกุล ๒ สงขลา 1

รหัส 81234567

มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์

3

< ย้อนกลับ

เลือกหัวข้อ

ทบทวน

ฝึกหัด 2.1

สอบ

เลือก 2

4

1. บริเวณ [1] จะแสดงข้อมูล ชื่อ สกุล รหัส และ มหาวิทยาลัย ของผู้ใช้
2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] ถ้า [2.1] ถูกเลือกที่ตำแหน่ง
ทบทวน จะไปที่ ทบทวนความรู้ (ดู 2.3 ทบทวนความรู้)
ฝึกหัด จะไปที่ แบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)
สอบ จะไปที่ สอบ (ดู 2.5 สอบ)
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] หรือ [4] จะกลับไปยังลงทะเบียน (ดู 2.1 ลงทะเบียน)

2.3 ทบทวนความรู้

8

1

ในวิชาพีชคณิตนามธรรม มีหัวข้อหลักอยู่ 3 หัวข้อที่เราจะต้องศึกษา คือ กลุ่ม (group), วง (ring), และ สนาม (field) โดยกลุ่มเป็นหัวข้อแรกที่เราเริ่มต้นศึกษาและต้องศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจแจ่มแจ้งลึกซึ้ง จนสามารถนำความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับกลุ่มนั้น ขยายแนวคิดไปสู่วงและสนามต่อไปได้

กลุ่มจะต้องมีองค์ประกอบหนึ่งคู่ คือ เซต (ซึ่งเป็นเซตไม่ว่าง) และ การดำเนินการทวิภาคบนเซตนั้น โดยทั่วไปนิยมเขียนแทนเซตด้วยตัวอักษร G และเขียนแทนการดำเนินการทวิภาคบนเซต G ด้วย \circ ดังนั้นกลุ่มจึงถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ (G, \circ)

แต่เพื่อความสะดวก ในบางครั้งเมื่อกล่าวถึงกลุ่ม เราอาจเขียนเพียงสั้น ๆ ว่า G เป็นกลุ่ม แทนการเขียนเต็ม ๆ ว่า (G, \circ) เป็นกลุ่ม

7

1

2

3

4

5

< ย้อนกลับ

หน้าถัดไป >

หน้าที 1

< บรรยาย

หยุดบรรยาย

หน้า

กลุ่ม Z

กลุ่ม Z_n

กลุ่ม U_n

กลุ่ม S_n

ผลคูณตรง

6.1

6.2

6.3

6.4

6.5

6.6

1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะแสดงเนื้อหาพีชคณิตนามธรรม หน้าก่อนหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 1 จะไม่อนุญาตให้คลิก
2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเนื้อหาพีชคณิตนามธรรม หน้าถัดจากหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 38 จะไม่อนุญาตให้คลิก
3. สามารถใส่เลขหน้าที่ตำแหน่งที่ [3] โดยค่าที่ใส่ต้องเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 38 หลังจากใส่ค่าให้กดปุ่ม Enter เพื่อที่จะไปยังหน้าที่ต้องการ

หมายเหตุ 1. หลังจากใส่ค่าถ้าไม่กดปุ่ม Enter ตัวโปรแกรมจะยังไม่ไปยังหน้านั้นๆ

2. ถ้าค่าที่ใส่ผิดพลาดจะมีข้อความเตือน

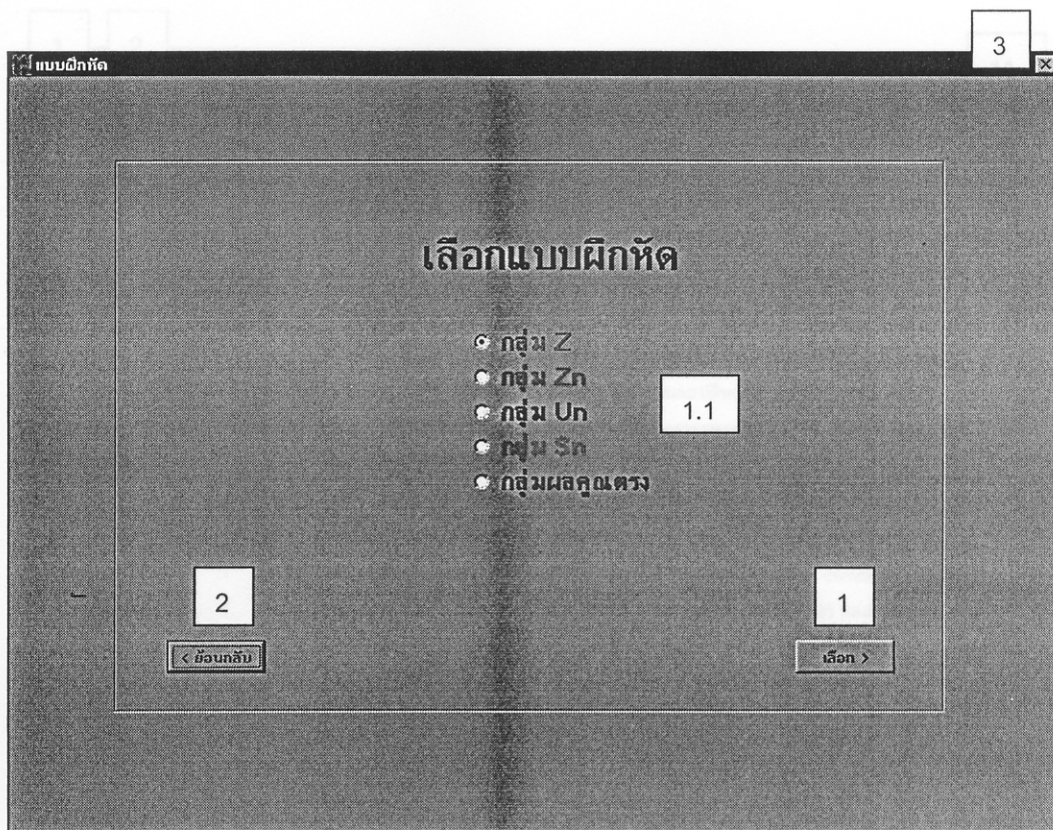
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะมีเสียงบรรยายเนื้อหาพีชคณิตนามธรรมหน้าที่กำลังแสดงอยู่
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะหยุดบรรยายเนื้อหาพีชคณิตนามธรรม
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6.x] จะแสดงเนื้อหาพีชคณิตนามธรรมหน้าแรกของเนื้อหานั้น
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] หรือ [8] จะกลับไปยังทดสอบความรู้ (ดู 2.2 ทดสอบความรู้)

หมายเหตุ ถ้าจะออกจากทบทวนความรู้จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

2.4 แบบฝึกหัด



1. เมื่อเข้ามาจะมีเสียงต้อนรับ เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] ถ้า [1.1] ถูกเลือกที่ตำแหน่ง

กลุ่ม Z จะไปที่ แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z (ดู 2.4.1 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z)

กลุ่ม Z_n จะไปที่ แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n (ดู 2.4.2 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n)

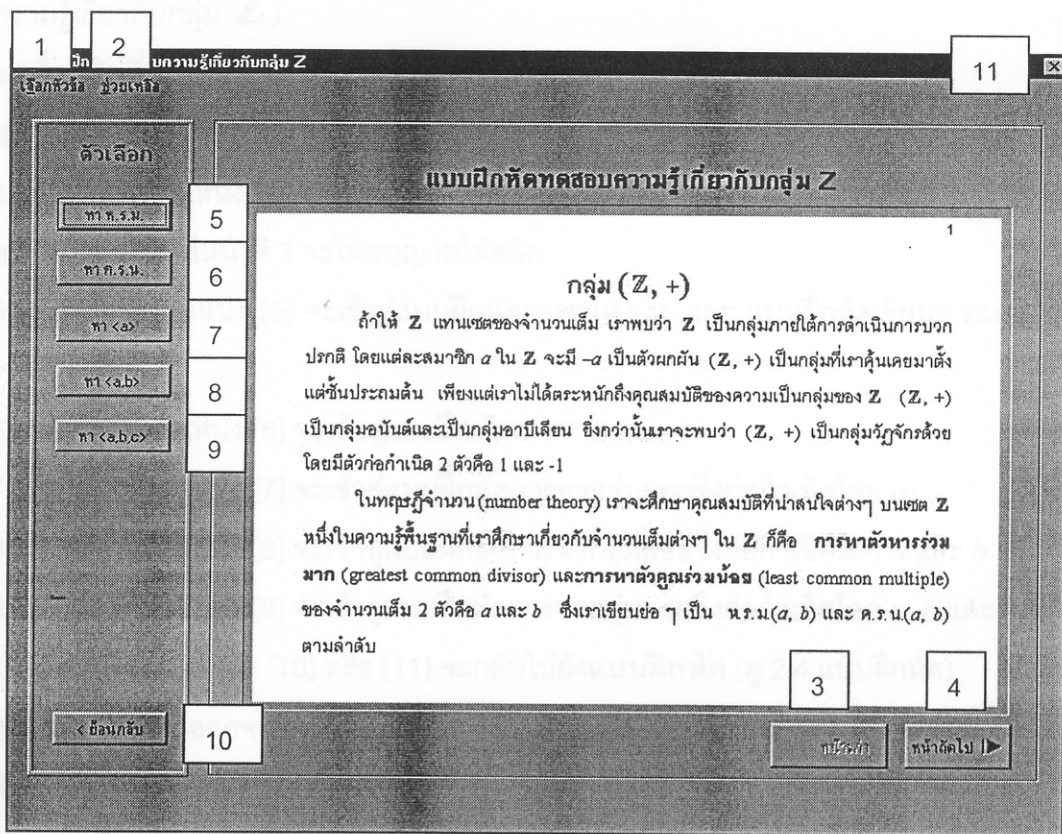
กลุ่ม U_n จะไปที่ แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n (ดู 2.4.3 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n)

กลุ่ม S_n จะไปที่ แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n (ดู 2.4.4 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n)

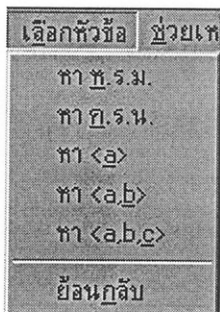
กลุ่มผลคูณตรง จะไปที่ แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง (ดู 2.4.5 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] หรือ [3] จะกลับไปยังทดสอบความรู้ (ดู 2.2 ทดสอบความรู้)

2.4.1 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z



เมื่อเข้าสู่แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของกลุ่ม Z โดยโปรแกรมจะทำการสุ่มโจทย์เมื่อคลิกเข้าทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง



1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา ห.ร.ม. จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาห.ร.ม. และ แบบฝึกหัดเขียนห.ร.ม. ในรูปการรวมเชิงเส้น

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา ค.ร.น. จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาค.ร.น.

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา $\langle a \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย a

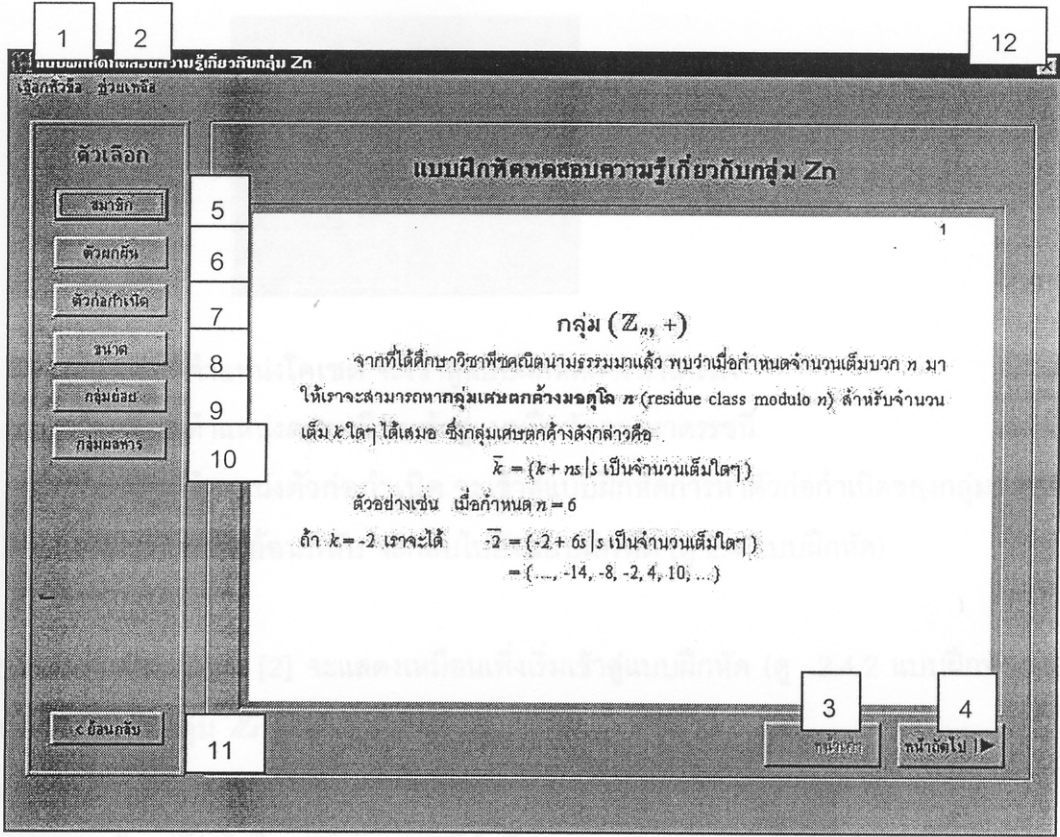
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา $\langle a,b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย a และ b

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา $\langle a,b,c \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย a, b และ c

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

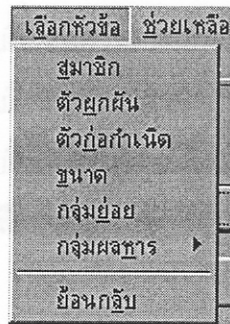
2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบฝึกหัด (ดู 2.4.1 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม \mathbb{Z})
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม \mathbb{Z} หน้าก่อนหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 1 จะไม่อนุญาตให้คลิก
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม \mathbb{Z} หน้าถัดจากหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 3 จะไม่อนุญาตให้คลิก
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาห.ร.ม. และ แบบฝึกหัดเขียนห.ร.ม. ในรูปการรวมเชิงเส้น
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาค.ร.น.
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย a
8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย a และ b
9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย a, b และ c
10. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [10] หรือ [11] จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)
หมายเหตุ ถ้าจะออกจากแบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม \mathbb{Z} จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง
 - เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก
 - เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ
11. คูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบฝึกหัดที่ 2.4.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.4.2 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n



เมื่อเข้าสู่แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาของกลุ่ม Z_n โดยโปรแกรมจะทำการสุ่มค่า n เมื่อเข้าสู่ส่วนนี้ และ โปรแกรมจะทำการสุ่มโจทย์เมื่อคลิกเข้าทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง

1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งกลุ่มย่อย จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a

เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่งกลุ่มผลหาร จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งโคเซต จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาโคเซต

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตรีชนี จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตรีชนี

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของกลุ่มผลหาร

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบฝึกหัด (ดู 2.4.2 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n)
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม Z_n หน้าก่อนหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 1 จะไม่อนุญาตให้คลิก
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม Z_n หน้าถัดจากหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 8 จะไม่อนุญาตให้คลิก
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ Z_n
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน Z_n
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ Z_n
8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน Z_n
9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a
10. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [10] จะมีตัวเลือกย่อย



10.1 เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [10.1] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาโคเซต

10.2 เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [10.2] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตรีชนี

10.3 เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัว
ก่อกำเนิดของกลุ่มผลหาร

11. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [11] หรือ [12] จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

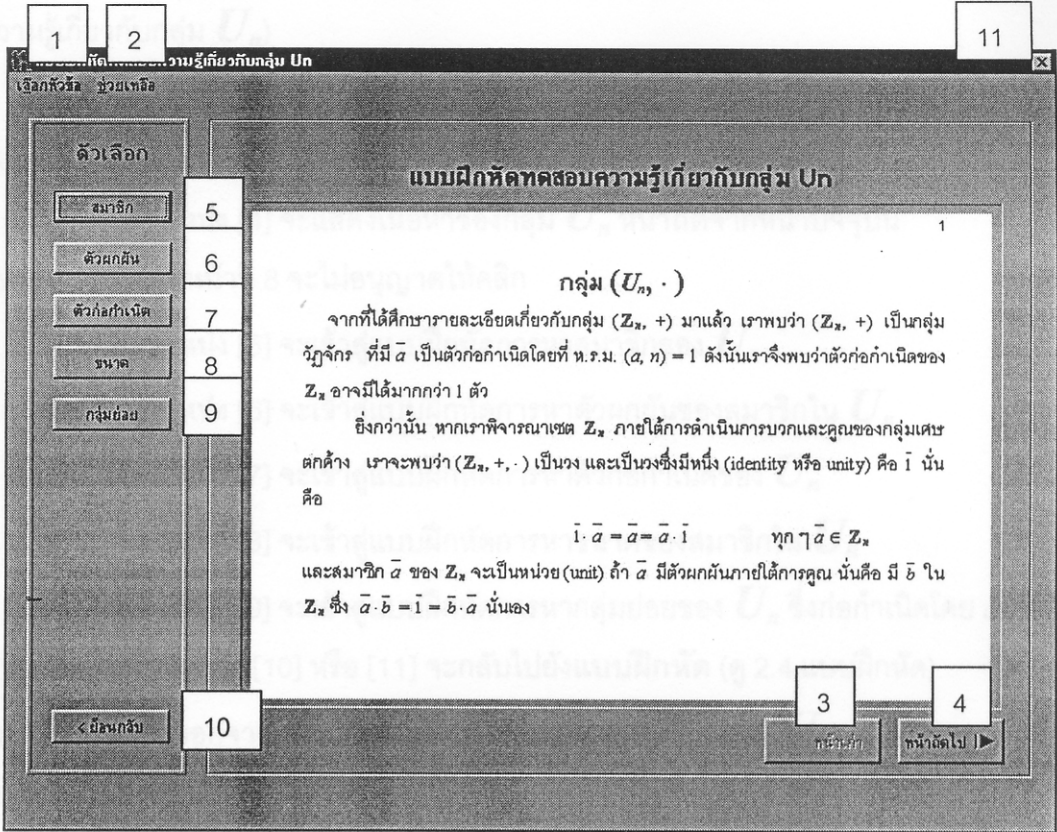
หมายเหตุ ถ้าจะออกจากแบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

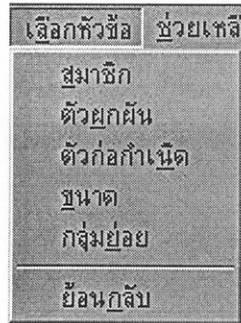
เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

12. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบฝึกหัดที่ 2.4.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.4.3 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n



เมื่อเข้าสู่แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่ม U_n โดยโปรแกรมจะทำการสุ่มค่า n เมื่อเข้าสู่ส่วนนี้ และ โปรแกรมจะทำการสุ่มโจทย์เมื่อคลิกเข้าทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง



1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งกลุ่มย่อย จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบฝึกหัด (ดู 2.4.3 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n)
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม U_n หน้าก่อนหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 1 จะไม่อนุญาตให้คลิก
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม U_n หน้าถัดจากหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 8 จะไม่อนุญาตให้คลิก
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ U_n
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน U_n
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ U_n
8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน U_n
9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a
10. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [10] หรือ [11] จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

หมายเหตุ ถ้าจะออกจากแบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

12. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบฝึกหัดใน 2.4.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.4.4 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n

แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n

ตัวเลือก

วิจักร 5

ผลคูณ 6

ผลคูณของคู่สลับ 7

กลุ่มย่อย 8

ขนาด 9

ทฤษฎีบทของเคย์เลย์ 10

< ย้อนกลับ 11

หน้าถัดไป 3

> 4

แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n

กลุ่ม (S_n, \circ)

ถ้า A เป็นเซตไม่ว่าง และ σ เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งแบบทั่วถึงจาก A ไป A เราเรียก σ ว่า "วิธีเรียงสับเปลี่ยน" (permutation) ของ A

ตามปกติ เรายนิยามเขียนแทนวิธีเรียงสับเปลี่ยน 2 วิธีคือ

1. โดยการเขียนแต่ละสมาชิกในโดเมนไว้ในแถวแรก และเขียนภาพ (image) ของแต่ละสมาชิกเหล่านั้นไว้ในตำแหน่งที่สมนัยกับในแถวที่สอง

ตัวอย่างเช่น ถ้า $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ และ σ เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ A โดยที่ $\sigma: A \rightarrow A$ และ $\sigma(1) = 5, \sigma(2) = 3, \sigma(3) = 1, \sigma(4) = 2$ และ $\sigma(5) = 4$ เราอาจเขียนแทน σ ด้วยสัญลัษณ์

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$$

เป็นต้น

เมื่อเข้าสู่แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่ม S_n โดยโปรแกรมจะทำการสุ่มค่า n เมื่อเข้าสู่ส่วนนี้ และ โปรแกรมจะทำการสุ่มโจทย์เมื่อคลิกเข้าทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง

ตัวเลือก	ช่วยเหลือ
วิจักร	
ผลคูณ	
ผลคูณของคู่สลับ	
กลุ่มย่อย	
ขนาด	
ทฤษฎีบทของเคย์เลย์	
ย้อนกลับ	

1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งวิจักรจะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาเขียนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปวิจักร
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งผลคูณจะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิจักร

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งผลคูณของคู่สลับจะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาเขียนวัฏจักรให้อยู่ในรูปผลคูณของคู่สลับ ตรวจสอบว่าวัฏจักรที่กำหนดให้เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่หรือแบบคี่ และถ้าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่ จะมีแบบฝึกหัดให้เขียนวัฏจักรที่กำหนดให้ ในรูปผลคูณของวัฏจักรที่มีความยาว 3

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งกลุ่มย่อย จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดยวัฏจักรเดียว และผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิก

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งทฤษฎีบทของเคย์เลย์ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ S_n สมมูลฐานกันกับกลุ่มจำกัดที่มีตารางเคย์เลย์ที่กำหนดให้ และหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ S_n สมมูลฐานกันกับ Z_n , U_n และ D_n ที่กำหนดให้

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบฝึกหัด (ดู 2.4.4 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n)
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม S_n หน้าก่อนหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 1 จะไม่อนุญาตให้คลิก
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่ม S_n หน้าถัดจากหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 11 จะไม่อนุญาตให้คลิก
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาเขียนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปวัฏจักร
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาเขียนวัฏจักรให้อยู่ในรูปผลคูณของคู่สลับ
ตรวจสอบว่าวัฏจักรที่กำหนดให้เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่หรือแบบคี่ และถ้าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่ จะมีแบบฝึกหัดให้เขียนวัฏจักรที่กำหนดให้ ในรูปผลคูณของวัฏจักรที่มีความยาว 3
8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดยวัฏจักรเดียวและผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิก
9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกในของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร
10. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [10] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ S_n สมมูลฐานกันกับกลุ่มจำกัดที่มีตารางเคย์เลย์ที่กำหนดให้ และหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ S_n สมมูลฐานกันกับ Z_n , U_n และ D_n ที่กำหนดให้
11. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [11] หรือ [12] จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

หมายเหตุ ถ้าจะออกจากแบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n จะมีการถามยืนยันว่า ต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

12. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบฝึกหัดใน 2.4.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.4.5 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง

แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง

ผลคูณตรงของกลุ่มสองกลุ่ม

ถ้า G และ H เป็นกลุ่ม เราจะได้ว่า $G \times H$ ซึ่งเป็นผลคูณคาร์ทีเซียนของ G และ H เป็นกลุ่มภายใต้การดำเนินการทวิภาคโดย

$$(g, h) * (g', h') = (gg', hh')$$

สำหรับทุก $g, g' \in G$ และ $h, h' \in H$

จะสังเกตเห็นว่าในการนิยาม $*$ นั้น เราใช้การดำเนินการทวิภาคทั้งหมดสามแบบด้วยกัน คือ นอกจากการดำเนินการ $*$ แล้ว ในการสร้าง gg' เราใช้การดำเนินการของ G แต่สำหรับ hh' เราใช้การดำเนินการของ H

เราเรียกกลุ่ม $G \times H$ นี้ว่า "ผลคูณตรง" (direct product) ของกลุ่ม G และ H โดยมี (e_G, e_H) เป็นเอกลักษณ์ของ $G \times H$ เมื่อ e_G และ e_H เป็นเอกลักษณ์ของกลุ่ม G และ H ตามลำดับ ส่วนตัวผกผันของ (g, h) ก็คือ (g^{-1}, h^{-1}) เมื่อ g^{-1} และ h^{-1} เป็นตัวผกผันของ g และ h ตามลำดับ

เมื่อเข้าสู่แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่มผลคูณตรงโดยโปรแกรมจะทำการสุ่มค่า m และ n เมื่อเข้าสู่เนื้อหา $Z_m \times Z_n$, $Z_m \times U_n$, $U_m \times Z_n$ และ $U_m \times U_n$ และโปรแกรมจะทำการสุ่มโจทย์เมื่อคลิกเข้าทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง

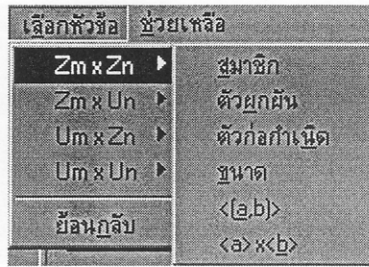
เลือกหัวข้อ | ช่วย

- Zm x Zn ▶
- Zm x Un ▶
- Um x Zn ▶
- Um x Un ▶

ย้อนกลับ

1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู

เมื่อเลือกเม้าส์ที่ตำแหน่ง $Z_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $Z_m \times Z_n$

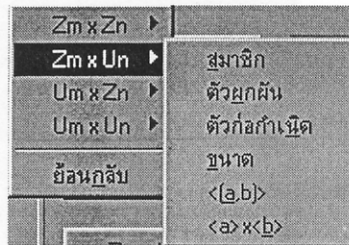
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a,b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยของ $Z_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

เมื่อเลือกเม้าส์ที่ตำแหน่ง $Z_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

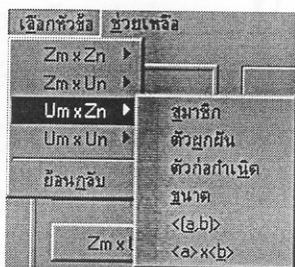
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a,b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยของ $Z_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่ง $U_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

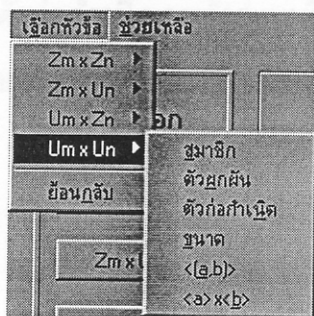
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a,b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยของ $U_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ U_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กลุ่มย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่ง $U_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่ง $U_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a,b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยของ $U_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ U_m

ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กลุ่มย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

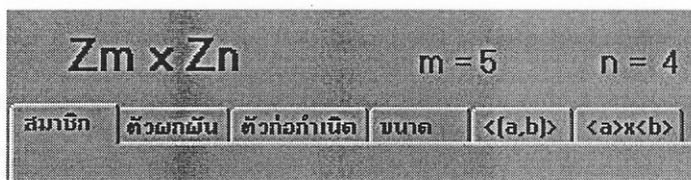
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบฝึกหัด (ดู 2.4.5 แบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง)

3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่มผลคูณตรงหน้าก่อนหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 1 จะไม่อนุญาตให้คลิก

4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะแสดงเนื้อหาของกลุ่มผลคูณตรงหน้าถัดจากหน้าปัจจุบัน
หมายเหตุ ถ้าอยู่ที่หน้าที่ 3 จะไม่อนุญาตให้คลิก

5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดซึ่งเกี่ยวข้องกับ $Z_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a, b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ $Z_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a, b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กลุ่มย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดซึ่งเกี่ยวข้องกับ $Z_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

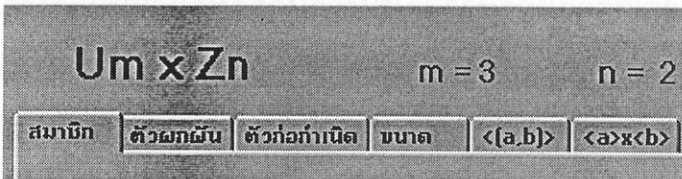
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle (a,b) \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยของ $Z_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดซึ่งเกี่ยวข้องกับ $U_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

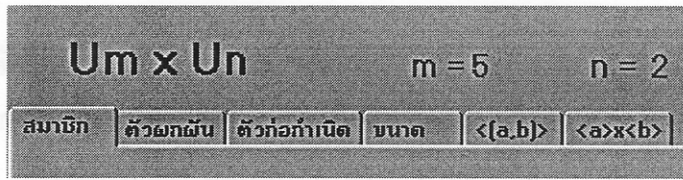
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle (a,b) \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากรุปย่อยของ $U_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ U_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะเข้าสู่แบบฝึกหัดซึ่งเกี่ยวข้องกับ $U_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาสมาชิกของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a,b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหากลุ่มย่อยของ $U_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดยของ

$U_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบฝึกหัดการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ U_m

ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กลุ่มย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] หรือ [10] จะกลับไปยังแบบฝึกหัด (ดู 2.4 แบบฝึกหัด)

หมายเหตุ ถ้าจะออกจากแบบฝึกหัดทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

12. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบฝึกหัดใน 2.4.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.4.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.4.6.1 การใส่ข้อมูล

เนื่องจากโปรแกรมมีส่วนโต้ตอบกับผู้ซึ่งเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง เช่น เซต สมาชิกในเซต คู่อันดับ วัฏจักร เป็นต้น ดังนั้นวิธีการใส่ข้อมูลต่างๆ สำหรับโปรแกรมจะมีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลตัวเลข เช่น ห.ร.ม., ค.ร.น., ขนาด เป็นต้น

ให้ผู้ใส่ป้อนตัวเลขต่างๆ ลงในช่องที่กำหนดตามเงื่อนไขที่แบบฝึกหัดแต่ละข้อระบุไว้ โดยตัวเลขที่ใส่ต้องเป็นเลข อารบิก เท่านั้น และสำหรับตัวเลขมากกว่า 1 หลัก ต้องเขียนติดกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการใส่ตัวเลขยี่สิบสาม ต้องใส่ "23" ถ้าผู้ใช้ใส่ "2 3" จะถือว่าเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

2. สมาชิกในเซต

2.1 กลุ่ม \mathbb{Z}

การใส่สมาชิกในแบบฝึกหัด หา $\langle a \rangle$, หา $\langle a, b \rangle$ และ หา $\langle a, b, c \rangle$ ผู้ใช้ต้องใส่สมาชิกจำนวน 9 ตัว โดยสมาชิก 9 ตัวนั้นต้องประกอบด้วย 0 และสมาชิกถัดจาก 0 ไป 8 ตัว โดยที่ 8 ตัวนั้นต้องเป็นสมาชิกที่มีค่าเป็นบวก 4 ตัว และสมาชิกที่มีค่าเป็นลบ 4 ตัว และ ต้องจบลงด้วยสัญลักษณ์ "...". ผู้ใช้ต้องคั่นสมาชิกเหล่านั้นและสัญลักษณ์ "...". ด้วยเครื่องหมาย "," ดังเช่น

$$\langle 9 \rangle = \{-36, -27, -18, -9, 0, 9, 18, 27, 36, \dots\}$$

หมายเหตุ การใส่สมาชิกทั้ง 9 ตัวไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลังผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่สมาชิกเรียงลำดับอย่างไรก็ได้ แต่ต้องจบด้วย "...". และแต่ละสมาชิกจะต้องใส่เพียงครั้งเดียว

2.2 กลุ่ม \mathbb{Z}_n และ U_n และสมาชิกในโคเซต $a + \langle b \rangle$

- การใส่สมาชิกในแบบฝึกหัดการหาสมาชิก, ตัวก่อกำเนิด และกลุ่มย่อย ของกลุ่มทั้งสอง จะให้ผู้ใส่ใส่สมาชิก แล้ว ผู้ใช้ต้องคั่นสมาชิกเหล่านั้นด้วยเครื่องหมาย " " (ช่องว่าง)

การใส่สมาชิกไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลังผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่สมาชิกตัวใดก่อนหลังก็ได้ แต่ให้ใส่แต่ละสมาชิกได้เพียงครั้งเดียว

หมายเหตุ จำนวนช่องว่าง 1 ช่อง "_" หรือหลายช่อง " ____ " ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน

2.3 กลุ่มผลหารภายใต้กลุ่ม \mathbb{Z}_n และตัวก่อกำเนิดของกลุ่มผลหาร

การใส่สมาชิกในแบบฝึกหัด ผู้ใช้จะต้องพิมพ์ดังนี้ $a + \langle b \rangle$ เมื่อ $\langle b \rangle$ เป็นกลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย b และมีค่าเท่ากับกับกลุ่มย่อยที่โจทย์กำหนด และผู้ใช้ต้องค้นสมาชิกเหล่านั้นด้วยเครื่องหมาย " " (ช่องว่าง)

ตัวอย่าง ภายใต้กลุ่ม \mathbb{Z}_6 ถ้าโปรแกรมกำหนดกลุ่มย่อยวัฏจักรซึ่งก่อกำเนิดโดย 4 หรือ $\langle 4 \rangle$ มาให้ และเราทราบว่า $\langle 4 \rangle = \langle 2 \rangle$ โปรแกรมจะถือว่าคำตอบที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นสมาชิกในกลุ่ม $\mathbb{Z}_6 / \langle 4 \rangle$ ทั้งหมด

" $0 + \langle 4 \rangle$ $1 + \langle 4 \rangle$ ", " $0 + \langle 2 \rangle$ $1 + \langle 2 \rangle$ ", " $0 + \langle 4 \rangle$ $1 + \langle 2 \rangle$ ", " $0 + \langle 2 \rangle$ $1 + \langle 4 \rangle$ "

" $0 + \langle 4 \rangle$ $3 + \langle 4 \rangle$ ", " $0 + \langle 2 \rangle$ $3 + \langle 2 \rangle$ ", " $0 + \langle 4 \rangle$ $3 + \langle 2 \rangle$ ", " $0 + \langle 2 \rangle$ $3 + \langle 4 \rangle$ "

" $2 + \langle 4 \rangle$ $1 + \langle 4 \rangle$ ", " $2 + \langle 2 \rangle$ $1 + \langle 2 \rangle$ ", " $2 + \langle 4 \rangle$ $1 + \langle 2 \rangle$ ", " $2 + \langle 2 \rangle$ $1 + \langle 4 \rangle$ "

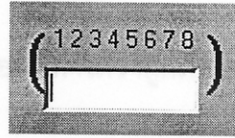
" $2 + \langle 4 \rangle$ $3 + \langle 4 \rangle$ ", " $2 + \langle 2 \rangle$ $3 + \langle 2 \rangle$ ", " $2 + \langle 4 \rangle$ $3 + \langle 2 \rangle$ " และ " $2 + \langle 2 \rangle$ $3 + \langle 4 \rangle$ " เป็นต้น

การใส่สมาชิกไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลังผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่สมาชิกตัวใดก่อนหลังก็ได้ แต่ให้ใส่แต่ละสมาชิกได้เพียงครั้งเดียว

หมายเหตุ จำนวนช่องว่าง 1 ช่อง "_" หรือหลายช่อง "____" ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน

2.4 กลุ่ม S_n

2.4.1 การใส่ตัวเลขในวิธีเรียงสับเปลี่ยน



ผู้ใช้จะต้องป้อนตัวเลขทีละตัว โดยคั่นระหว่างตัวเลขด้วย " " (ช่องว่าง)

หมายเหตุ จำนวนช่องว่าง 1 ช่อง "_" หรือหลายช่อง " ____" ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน

2.4.2 วัฏจักร

สำหรับแต่ละวัฏจักรเดี่ยวผู้ใช้จะต้องเริ่มต้นใส่ค่าของสมาชิกด้วยเครื่องหมายวงเล็บเปิด "(" แล้วตามด้วยตัวเลขต่างๆ และต้องจบลงด้วยเครื่องหมายวงเล็บปิด ")" ตัวอย่างเช่น (123) และต้องไม่มีช่องว่างคั่นระหว่างตัวเลข และเครื่องหมายวงเล็บทั้งสอง

หมายเหตุ วัฏจักรที่สมนัยกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวเดียวกันจะถือว่ามีค่าเท่ากัน เช่น (123) มีค่าเท่ากับ (231)

สำหรับผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิกให้เขียนวัฏจักรต่างสมาชิกติดกัน เช่น (476)(58)

หมายเหตุ ผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิกไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลัง เช่น (476)(58) มีค่าเท่ากับ (58)(476)

2.5 กลุ่มผลคูณตรง

การใส่สมาชิกในแบบฝึกหัดผู้ใช้จะต้องใส่ในลักษณะคู่อันดับคือ เริ่มต้นใส่ค่าของสมาชิกด้วยเครื่องหมายวงเล็บเปิด "(" แล้วตามด้วยตัวเลขต่างๆ ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค "," ตามด้วยตัวเลขต่างๆ และต้องจบลงด้วยเครื่องหมายวงเล็บปิด ")" เช่น (35,7)

2.4.6.2 การตรวจคำตอบ

สำหรับแบบฝึกหัดทุกข้อผู้ใช้สามารถตรวจคำตอบที่ทำได้ว่าถูกต้องหรือผิด ถ้าคำตอบผิด จะมีปุ่มซึ่งให้ผู้ใช้คลิกเพื่อจะดูเฉลยตัวอย่างเช่น

1. คำตอบถูกต้อง

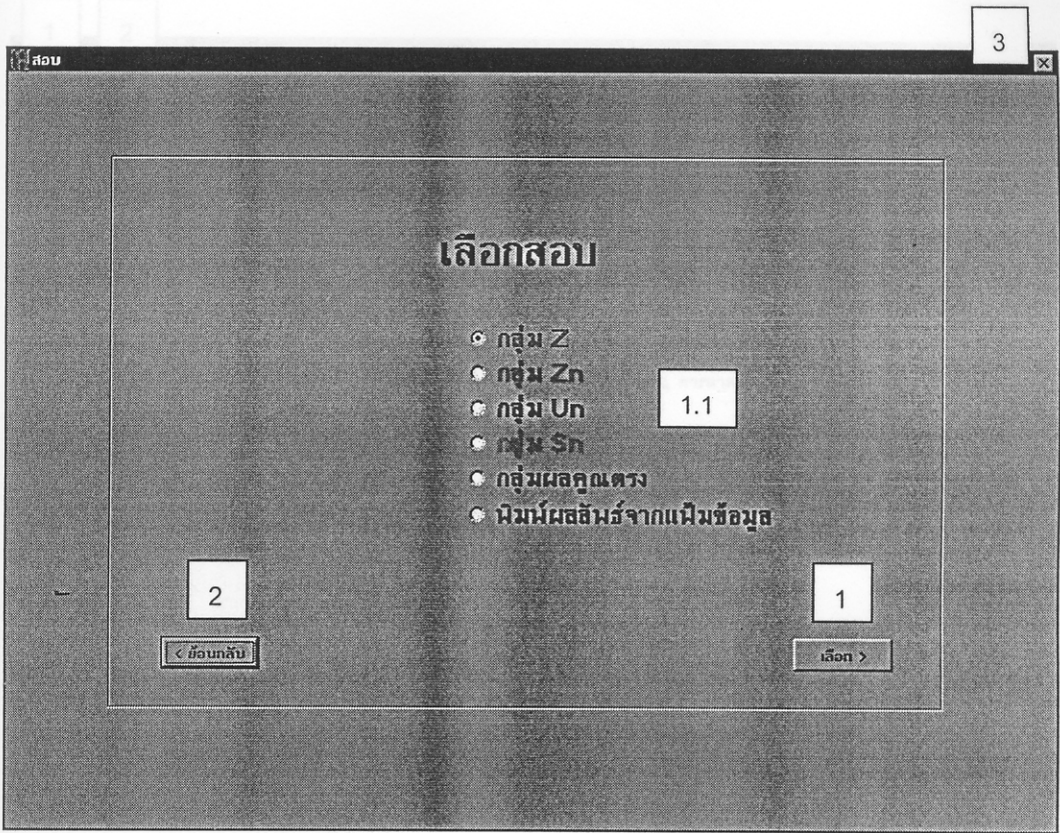
GCD(14,32) =

2. คำตอบไม่ถูกต้อง

GCD(14,32) =

3. ดูเฉลย

2.5 สอบ



1. เมื่อเข้ามาจะมีเสียงต้อนรับ เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] ถ้า [1.1] ถูกเลือกที่ตำแหน่ง

กลุ่ม Z จะไปที่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z (ดู 2.5.1 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z)

กลุ่ม Z_n จะไปที่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n (ดู 2.5.2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n)

กลุ่ม U_n จะไปที่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n (ดู 2.5.3 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n)

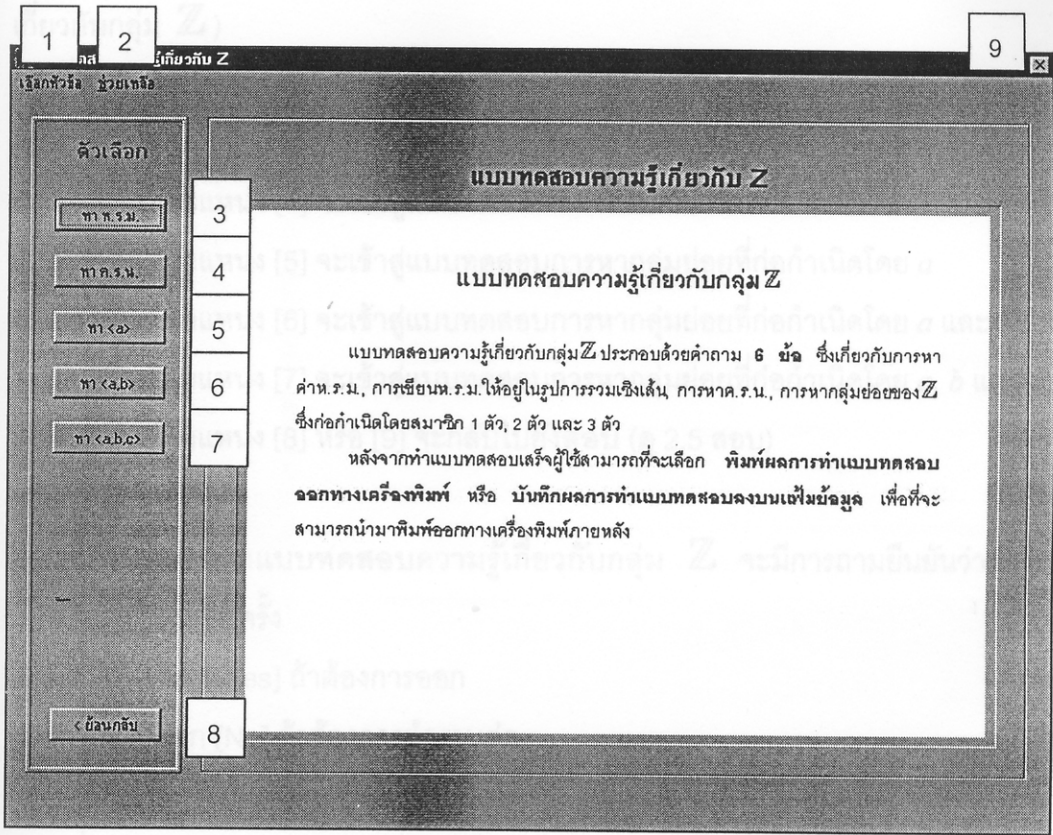
กลุ่ม S_n จะไปที่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n (ดู 2.5.4 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n)

กลุ่มผลคูณตรง จะไปที่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง (ดู 2.5.5 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่มผลคูณตรง)

พินัยผลลัพธ์จากเพิ่มข้อมูล จะไปที่ พินัยผลลัพธ์จากเพิ่มข้อมูล (ดู 2.5.8 พินัยผลลัพธ์จากเพิ่มข้อมูล)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] หรือ [3] จะกลับไปยังทดสอบความรู้ (ดู 2.2 ทดสอบความรู้)

2.5.1 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z



เมื่อเข้าสู่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z โปรแกรมส่วนนี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่ม Z โดยโปรแกรมจะทำการเตรียมใจทุกข้อโดยการสุ่มเมื่อเริ่มเข้าแบบทดสอบความรู้



1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา ท.ร.ม. จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาท.ร.ม.และแบบทดสอบเขียนท.ร.น.

ในรูปการรวมเชิงเส้น

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา ค.ร.น. จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาค.ร.น.

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา $\langle a \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยที่ก่อกำเนิดโดย a

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา $\langle a, b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยที่ก่อกำเนิดโดย a และ b

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งหา $\langle a, b, c \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยที่ก่อกำเนิดโดย a, b และ c

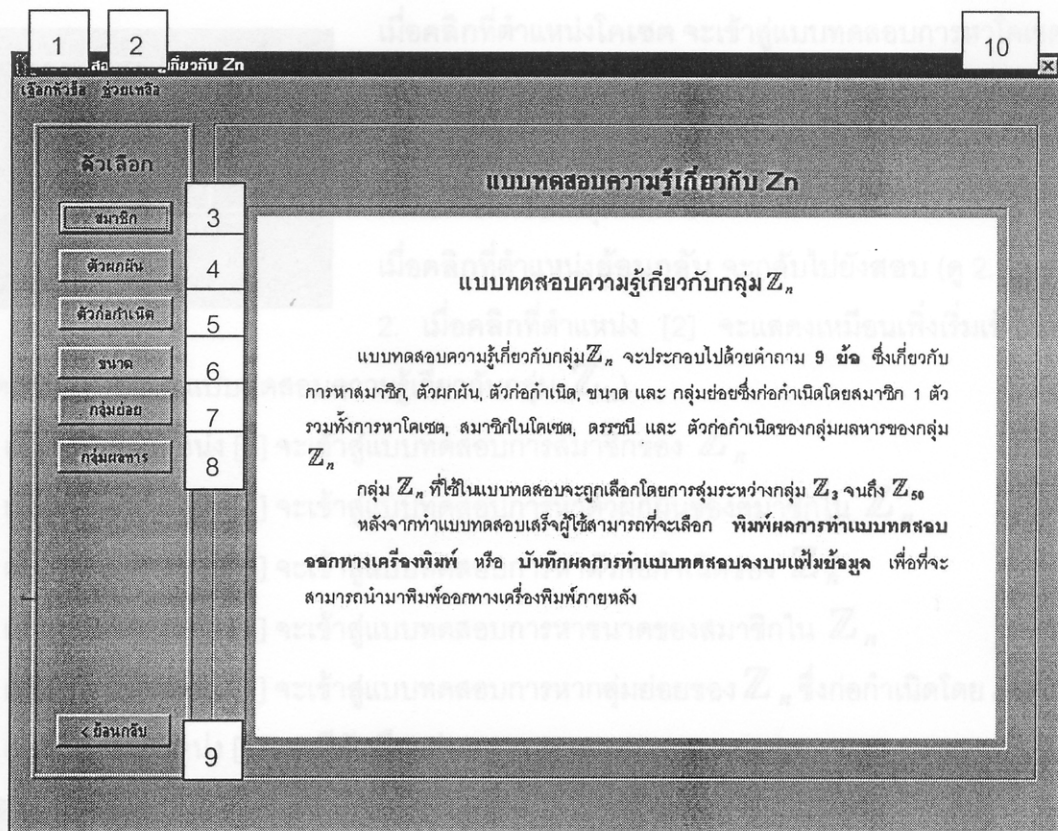
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบทดสอบ (ดู 2.5.1 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม \mathbb{Z})
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาห.ร.ม. และ แบบทดสอบเขียนห.ร.ม.ในรูปการรวมเชิงเส้น
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาค.ร.น.
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยที่ก่อกำเนิดโดย a
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยที่ก่อกำเนิดโดย a และ b
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยที่ก่อกำเนิดโดย a, b และ c
8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] หรือ [9] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

หมายเหตุ

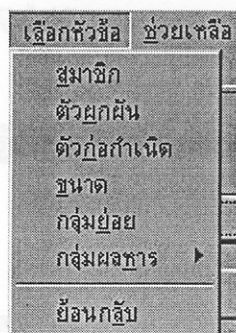
1. ถ้าจะออกจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม \mathbb{Z} จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง
 - เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก
 - เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ
 2. หลังจากที่ผู้ใช้เลือก [Yes] จะมีหน้าจอ พิมพ์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ หรือว่า เก็บข้อมูลที่ได้อบบลงในแฟ้มข้อมูล (ดู 2.5.7 พิมพ์)
9. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบทดสอบใน 2.5.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.5.2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n



เมื่อเข้าสู่ แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n โปรแกรมส่วนนี้เกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่ม Z_n โดยโปรแกรมจะทำการเตรียมค่า n และโจทย์ทุกข้อโดยการสุ่มเมื่อเริ่มเข้าแบบทดสอบความรู้

1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน Z_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งกลุ่มย่อย จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a

เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่งกลุ่มผลหาร จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งโคเซต จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาโคเซต

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งดรรชนี จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาดรรชนี

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของกลุ่มผลหาร

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบ

ทดสอบ (ดู 2.5.2 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n)

3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะเข้าสู่แบบทดสอบการสมาชิกของ Z_n

4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน Z_n

5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ Z_n

6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน Z_n

7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลหารของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a

8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะมีตัวเลือกย่อย



8.1 เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8.1] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาโคเซต

8.2 เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8.2] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาดรรชนี

8.3 เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของกลุ่มผลหาร

9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] หรือ [10] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

หมายเหตุ

1. ถ้าจะออกจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม Z_n จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

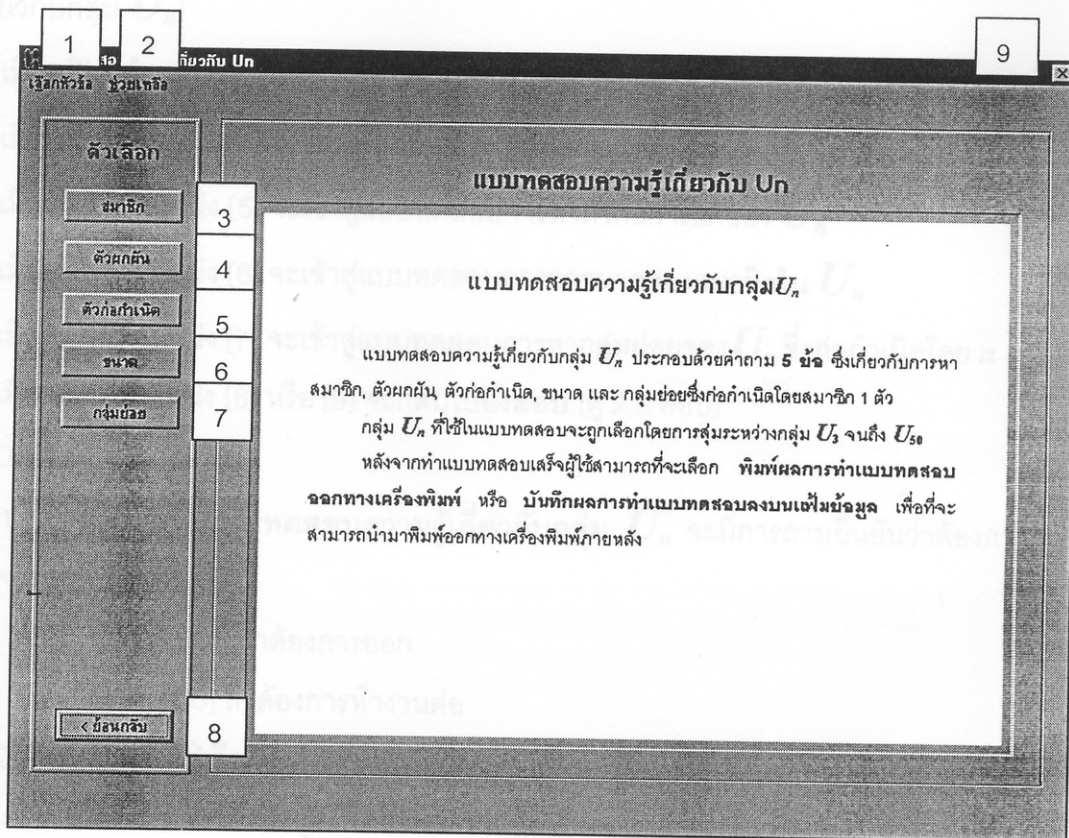
เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

2. หลังจากที่ใช้เลือก [Yes] จะมีหน้าจอบทพิมพ์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ หรือว่า เก็บข้อมูลที่ได้ออกลงในแฟ้มข้อมูล (ดู 2.5.7 พิมพ์)

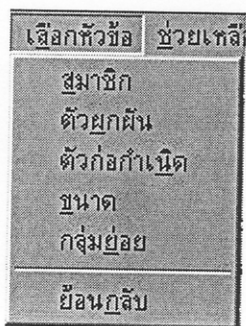
10. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบทดสอบใน 2.5.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.5.3 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n



เมื่อเข้าสู่แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่ม U_n โดยโปรแกรมจะทำการเตรียมค่า n และโจทย์ทุกข้อโดยการสุ่มเมื่อเริ่มเข้าแบบทดสอบความรู้

1. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน U_n

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งกลุ่มย่อย จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบทดสอบ (ดู 2.5.3 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n)
3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะเข้าสู่แบบทดสอบการสมาชิกของ U_n
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน U_n
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ U_n
6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน U_n
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย a
8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] หรือ [9] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

หมายเหตุ

1. ถ้าจะออกจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม U_n จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง
 - เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก
 - เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ
 2. หลังจากที่ใช้เลือก [Yes] จะมีหน้าจอ พิมพ์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ หรือว่า เก็บข้อมูลที่ได้สอบลงในแฟ้มข้อมูล (ดู 2.5.7 พิมพ์)
9. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบทดสอบใน 2.5.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.5.4 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n

แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับ S_n

หัวข้อ: ช่วยเหลือ

ตัวเลือก

1 2 10

วัฏจักร 3

ผลคูณ 4

ผลคูณของคู่สลับ 5

กลุ่มย่อย 6

ขนาด 7

ทฤษฎีบทของเคย์เลย์ 8

< ย้อนกลับ 9

ทดสอบความรู้เกี่ยวกับ S_n

แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n ประกอบด้วยคำถาม 17 ข้อ (16 ข้อสำหรับกรณี $n = 2$ หรือ 3) ซึ่งเกี่ยวกับการเขียนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปวัฏจักร, การหาผลคูณทั้งในรูปวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร, การเขียนวัฏจักรให้อยู่ในรูปของผลคูณของการสับเปลี่ยน, การเขียนวัฏจักรให้อยู่ในรูปผลคูณของวัฏจักรที่มีความยาว 3, การหาผลคูณของวัฏจักรที่กำเนิดโดยวัฏจักรเดียวและผลคูณของวัฏจักรเดียว, การหาขนาดของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร รวมทั้งเมื่อกำหนดตารางเคย์เลย์มาให้จะต้องหาผลคูณของ S_n ที่สัมพันธ์กับกลุ่มย่อยของ S_n ที่สัมพันธ์กับกลุ่มที่มีการดำเนินการสอดคล้องตามตารางเคย์เลย์ที่กำหนดให้ และโดยทฤษฎีบทของเคย์เลย์จะต้องหาค่าของ n ที่กลุ่มย่อยของ S_n สัมพันธ์กับกลุ่มต่อไปนี้เป็นลำดับ Z_m, U_p และ D_q

กลุ่ม S_n ที่ใช้ในแบบทดสอบจะถูกเลือกโดยการสุ่มระหว่างกลุ่ม S_2 จนถึง S_7

หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จผู้ใช้สามารถที่จะเลือก พิมพ์ผลการทำแบบทดสอบออกทางเครื่องพิมพ์ หรือ บันทึกผลการทำแบบทดสอบลงบนแฟ้มข้อมูล เพื่อที่จะสามารถนำมาพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ภายหลัง

เมื่อเข้าสู่แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n โปรแกรมส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ของกลุ่ม S_n โดยโปรแกรมจะทำการเตรียมค่า n และโจทย์ทุกข้อโดยการสุ่มเมื่อเริ่มเข้าแบบทดสอบความรู้

1. เมื่อกดคลิกที่ตำแหน่ง [1] จะมีเมนู

ตัวเลือก	ช่วยเหลือ
วัฏจักร	
ผลคูณ	
ผลคูณของคู่สลับ	
กลุ่มย่อย	
ขนาด	
ทฤษฎีบทของเคย์เลย์	
ย้อนกลับ	

เมื่อกดคลิกที่ตำแหน่งวัฏจักร จะเข้าสู่แบบทดสอบการเขียนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปวัฏจักร
 เมื่อกดคลิกที่ตำแหน่งผลคูณ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร
 เมื่อกดคลิกที่ตำแหน่งผลคูณของคู่สลับ จะเข้าสู่แบบทดสอบการเขียนวัฏจักรให้อยู่ในรูปผลคูณของคู่สลับ ตรวจสอบว่าวัฏจักรที่กำหนดให้เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่หรือแบบคี่ และถ้าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่ จะมีแบบทดสอบให้เขียนวัฏจักรที่กำหนดให้เป็นรูปผลคูณของวัฏจักรที่มีความยาว 3

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งกลุ่มย่อย จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดยวัฏจักรเดียวและผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิก

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งทฤษฎีบทของเคย์เลย์ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ

S_n สมมูลฐานกันกับกลุ่มจำกัดที่มีตารางเคย์เลย์ที่กำหนดให้ และหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ

S_n สมมูลฐานกันกับ Z_n , U_n และ D_n ที่กำหนดให้

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งย้อนกลับ จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

2. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [2] จะแสดงเหมือนเพิ่งเริ่มเข้าสู่แบบทดสอบ (ดู 2.5.4 แบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n)

3. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [3] จะเข้าสู่แบบทดสอบการเขียนวิธีเรียงสับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปวัฏจักร

4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร

5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบทดสอบการเขียนวัฏจักรให้อยู่ในรูปผลคูณของคู่สลับ ตรวจสอบว่าวัฏจักรที่กำหนดให้เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่หรือแบบคี่ และถ้าเป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนแบบคู่ จะมีแบบทดสอบให้เขียนวัฏจักรที่กำหนดให้ในรูปผลคูณของวัฏจักรที่มีความยาว 3

6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดยวัฏจักรเดียวและผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิก

7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวัฏจักร

8. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ S_n สมมูลฐานกันกับกลุ่มจำกัดที่มีตารางเคย์เลย์ที่กำหนดให้ และหาค่า n ซึ่งกลุ่มย่อยของ S_n สมมูลฐานกันกับ Z_n , U_n และ D_n ที่กำหนดให้

9. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [9] หรือ [10] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

หมายเหตุ

1. ถ้าจะออกจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกลุ่ม S_n จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

2. หลังจากที่ผู้ใช้เลือก [Yes] จะมีหน้าจอบัพทิมพ์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะบัพทิมพ์ข้อมูลออกจากเครื่องบัพทิมพ์ หรือว่า เก็บข้อมูลที่ได้อบบลงในแฟ้มข้อมูล (ดู 2.5.7 บัพทิมพ์)

11. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบทดสอบใน 2.5.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

เมื่อเลือกเม้าส์ที่ตำแหน่ง $Z_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $Z_m \times Z_n$

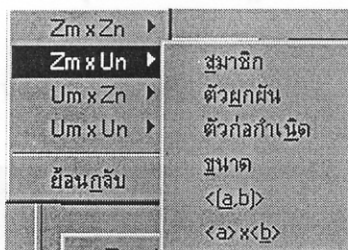
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง <(a,b)> จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ $Z_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง <a>x จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

เมื่อเลือกเม้าส์ที่ตำแหน่ง $Z_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

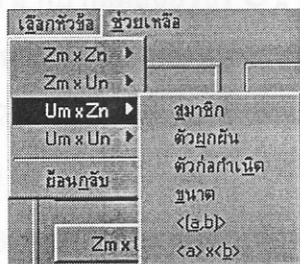
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง <(a,b)> จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ $Z_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กลุ่มย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่ง $U_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

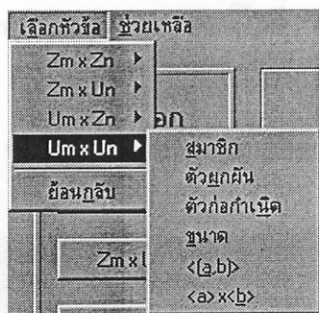
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle (a,b) \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ $U_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a,b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณตรงของกลุ่มย่อยของ U_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กลุ่มย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

เมื่อเลื่อนเมาส์ที่ตำแหน่ง $U_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times U_n$

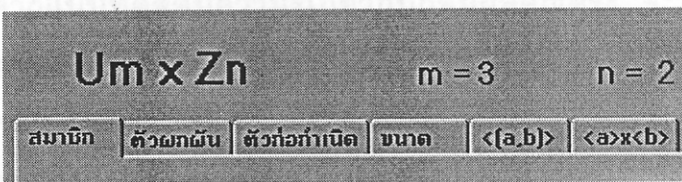
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน $Z_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a, b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ $Z_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a, b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ Z_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [5] จะเข้าสู่แบบทดสอบซึ่งเกี่ยวข้องกับ $U_m \times Z_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

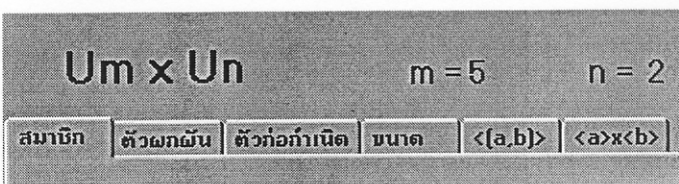
เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times Z_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a, b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ $U_m \times Z_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a, b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ U_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ Z_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะเข้าสู่แบบทดสอบซึ่งเกี่ยวข้องกับ $U_m \times U_n$ จะมีเมนูย่อย



เมื่อคลิกที่ตำแหน่งสมาชิก จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาสมาชิกของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวผกผัน จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวผกผันของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งตัวก่อกำเนิด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาตัวก่อกำเนิดของ $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่งขนาด จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาขนาดของสมาชิกใน $U_m \times U_n$

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a, b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหากรุปย่อยของ $U_m \times U_n$ ซึ่งก่อกำเนิดโดย (a, b)

เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง $\langle a \rangle \times \langle b \rangle$ จะเข้าสู่แบบทดสอบการหาผลคูณตรงของกรุปย่อยของ U_m ซึ่งก่อกำเนิดโดย a กับ กรุปย่อยของ U_n ซึ่งก่อกำเนิดโดย b

7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] หรือ [8] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)

หมายเหตุ

1. ถ้าจะออกจากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับกรุปผลคูณตรง จะมีการถามยืนยันว่าต้องการออกจริงๆ หรือไม่ อีกครั้ง

เลือก [Yes] ถ้าต้องการออก

เลือก [No] ถ้าต้องการทำงานต่อ

2. หลังจากที่ผู้ใช้เลือก [Yes] จะมีหน้าจอ พิมพ์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ หรือว่า เก็บข้อมูลที่ได้ออกลงในแฟ้มข้อมูล (ดู 2.5.7 พิมพ์)

11. ดูรายละเอียดการใส่ข้อมูลเพื่อทำแบบทดสอบใน 2.5.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.5.6 การใส่ข้อมูลและตรวจคำตอบ

2.5.6.1 การใส่ข้อมูล

เนื่องจากโปรแกรมมีส่วนโต้ตอบกับผู้ใช้ซึ่งเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง เช่น เซต สมาชิกในเซต คู่อันดับ วัฏจักร เป็นต้น ดังนั้นวิธีการใส่ข้อมูลต่างๆ สำหรับโปรแกรมจะมีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลตัวเลข เช่น ห.ร.ม., ค.ร.น., ขนาด เป็นต้น

ให้ผู้ใช้ป้อนตัวเลขต่างๆ ลงในช่องที่กำหนดตามเงื่อนไขที่แบบทดสอบแต่ละข้อระบุไว้ โดยตัวเลขที่ใส่ต้องเป็นเลข อารบิก เท่านั้น และสำหรับตัวเลขมากกว่า 1 หลัก ต้องเขียนติดกัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการใส่ตัวเลขยี่สิบสาม ต้องใส่ "23" ถ้าผู้ใช้ใส่ "2 3" จะถือว่าเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง

2. สมาชิกในเซต

2.1 กลุ่ม \mathbb{Z}

การใส่สมาชิกในแบบทดสอบ หา $\langle a \rangle$, หา $\langle a, b \rangle$ และ หา $\langle a, b, c \rangle$ ผู้ใช้ต้องใส่สมาชิกจำนวน 9 ตัว โดยสมาชิก 9 ตัวนั้นต้องประกอบด้วย 0 และสมาชิกถัดจาก 0 ไป 8 ตัว โดยที่ 8 ตัวนั้นต้องเป็นสมาชิกที่มีค่าเป็นบวก 4 ตัว และสมาชิกที่มีค่าเป็นลบ 4 ตัว และ ต้องจบลงด้วยสัญลักษณ์ "..." ผู้ใช้ต้องคั่นสมาชิกเหล่านั้นและสัญลักษณ์ "..." ด้วยเครื่องหมาย "," ดังเช่น

$$\langle 9 \rangle = \{-36, -27, -18, -9, 0, 9, 18, 27, 36, \dots\}$$

หมายเหตุ การใส่สมาชิกทั้ง 9 ตัวไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลังผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่สมาชิกเรียงลำดับอย่างไรก็ได้ แต่ต้องจบด้วย "..." และแต่ละสมาชิกจะต้องใส่เพียงครั้งเดียว

2.2 กลุ่ม \mathbb{Z}_n และ U_n และสมาชิกในโคเซต $a + \langle b \rangle$

การใส่สมาชิกในแบบทดสอบการหาสมาชิก, ตัวก่อกำเนิด และกลุ่มย่อย ของกลุ่มทั้งสอง จะให้ผู้ใช้ใส่สมาชิก แล้ว ผู้ใช้ต้องคั่นสมาชิกเหล่านั้นด้วยเครื่องหมาย " " (ช่องว่าง)

การใส่สมาชิกไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลังผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่สมาชิกตัวใดก่อนหลังก็ได้ แต่ให้ใส่แต่ละสมาชิกได้เพียงครั้งเดียว

หมายเหตุ จำนวนช่องว่าง 1 ช่อง "_" หรือหลายช่อง "____" ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน

2.3 กลุ่มผลหารภายใต้กลุ่ม \mathbb{Z}_n และตัวก่อกำเนิดของกลุ่มผลหาร

การใส่สมาชิกในทศสอบ ผู้ใช้จะต้องพิมพ์ดังนี้ $a+\langle b \rangle$ เมื่อ $\langle b \rangle$ เป็นกลุ่มย่อยซึ่งก่อกำเนิดโดย b และมีค่าเท่ากับกับกลุ่มย่อยที่โจทย์กำหนด และผู้ใช้ต้องค้นสมาชิกเหล่านั้นด้วยเครื่องหมาย " "(ช่องว่าง)

ตัวอย่าง ภายใต้กลุ่ม \mathbb{Z}_6 ถ้าโปรแกรมกำหนดกลุ่มย่อยวัฏจักรซึ่งก่อกำเนิดโดย 4 หรือ $\langle 4 \rangle$ มาให้ และเราทราบว่า $\langle 4 \rangle = \langle 2 \rangle$ โปรแกรมจะถือว่าคำตอบที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นสมาชิกในกลุ่ม $\mathbb{Z}_6/\langle 4 \rangle$ ทั้งสิ้น

"0+ $\langle 4 \rangle$ 1+ $\langle 4 \rangle$ ", "0+ $\langle 2 \rangle$ 1+ $\langle 2 \rangle$ ", "0+ $\langle 4 \rangle$ 1+ $\langle 2 \rangle$ ", "0+ $\langle 2 \rangle$ 1+ $\langle 4 \rangle$ "

"0+ $\langle 4 \rangle$ 3+ $\langle 4 \rangle$ ", "0+ $\langle 2 \rangle$ 3+ $\langle 2 \rangle$ ", "0+ $\langle 4 \rangle$ 3+ $\langle 2 \rangle$ ", "0+ $\langle 2 \rangle$ 3+ $\langle 4 \rangle$ "

"2+ $\langle 4 \rangle$ 1+ $\langle 4 \rangle$ ", "2+ $\langle 2 \rangle$ 1+ $\langle 2 \rangle$ ", "2+ $\langle 4 \rangle$ 1+ $\langle 2 \rangle$ ", "2+ $\langle 2 \rangle$ 1+ $\langle 4 \rangle$ "

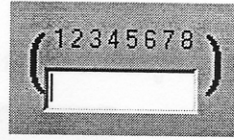
"2+ $\langle 4 \rangle$ 3+ $\langle 4 \rangle$ ", "2+ $\langle 2 \rangle$ 3+ $\langle 2 \rangle$ ", "2+ $\langle 4 \rangle$ 3+ $\langle 2 \rangle$ " และ "2+ $\langle 2 \rangle$ 3+ $\langle 4 \rangle$ " เป็นต้น

การใส่สมาชิกไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลังผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่สมาชิกตัวใดก่อนหลังก็ได้ แต่ให้ใส่แต่ละสมาชิกได้เพียงครั้งเดียว

หมายเหตุ จำนวนช่องว่าง 1 ช่อง "_" หรือหลายช่อง " ____" ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน

2.4 กลุ่ม S_n

2.4.1 การใส่ตัวเลขในวิธีเรียงสับเปลี่ยน



ผู้ใช้งานจะต้องป้อนตัวเลขทีละตัว โดยคั่นระหว่างตัวเลขด้วย " "(ช่องว่าง)

หมายเหตุ จำนวนช่องว่าง 1 ช่อง " " หรือหลายช่อง " ____ " ถือว่ามีความหมายเหมือนกัน

2.4.2 วัฏจักร

สำหรับแต่ละวัฏจักรเดี่ยวผู้ใช้งานจะต้องเริ่มต้นใส่ค่าของสมาชิกด้วยเครื่องหมายวงเล็บเปิด "(" แล้วตามด้วยตัวเลขต่างๆ และต้องจบลงด้วยเครื่องหมายวงเล็บปิด ")" ตัวอย่างเช่น (123) และต้องไม่มีช่องว่างคั่นระหว่างตัวเลข และเครื่องหมายวงเล็บทั้งสอง

หมายเหตุ วัฏจักรที่สมนัยกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวเดียวกันจะถือว่ามีค่าเท่ากัน เช่น (123) มีค่าเท่ากับ (231)

สำหรับผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิกให้เขียนวัฏจักรต่างสมาชิกติดกัน เช่น (476)(58)

หมายเหตุ ผลคูณของวัฏจักรต่างสมาชิกไม่มีลำดับความสำคัญก่อนหลัง เช่น (476)(58) มีค่าเท่ากับ (58)(476)

2.5 กลุ่มผลคูณตรง

การใส่สมาชิกในแบบทดสอบผู้ใช้งานต้องใส่ในลักษณะคู่อันดับคือ เริ่มต้นใส่ค่าของสมาชิกด้วยเครื่องหมายวงเล็บเปิด "(" แล้วตามด้วยตัวเลขต่างๆ ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค "," ตามด้วยตัวเลขต่างๆ และต้องจบลงด้วยเครื่องหมายวงเล็บปิด ")" เช่น (35,7)

2.5.6.2 การตรวจคำตอบ

สำหรับแบบทดสอบทุกข้อผู้ใช้สามารถตรวจคำตอบที่ทำได้ว่าถูกต้องหรือผิด

1. เมื่อคลิกที่ตรวจคำตอบ

ห.ร.ม.ของ a และ b หรือ GCD(a,b)

GCD(3,49) =

ผู้ใช้จะถูกลถามยืนยันอีกครั้งเพื่อความแน่ใจ

Confirm

คุณแน่ใจหรือไม่ที่จะตอบคำถามข้อนี้ ?

เลือก [Yes] ถ้าต้องการตรวจคำตอบ

เลือก [No] ถ้ายังไม่ต้องการ

หมายเหตุ ถ้าผู้ใช้เลือก [Yes] ไม่ว่าคำตอบจะถูกหรือผิด ผู้ใช้จะไม่สามารถทำแบบทดสอบข้อนั้นได้อีก

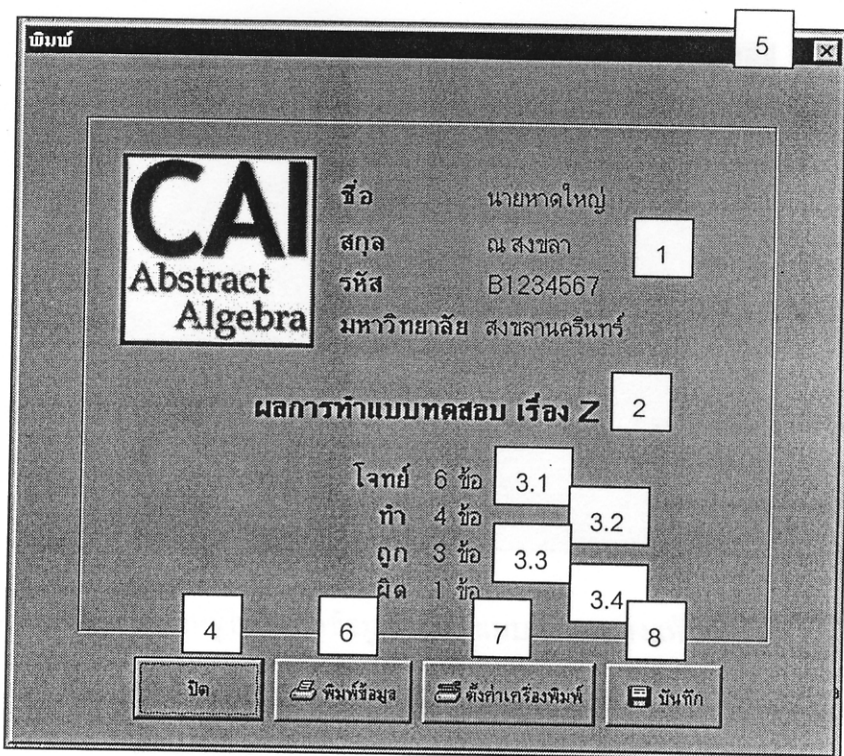
2. คำตอบถูกต้อง

GCD(3,49) =

3. คำตอบไม่ถูกต้อง

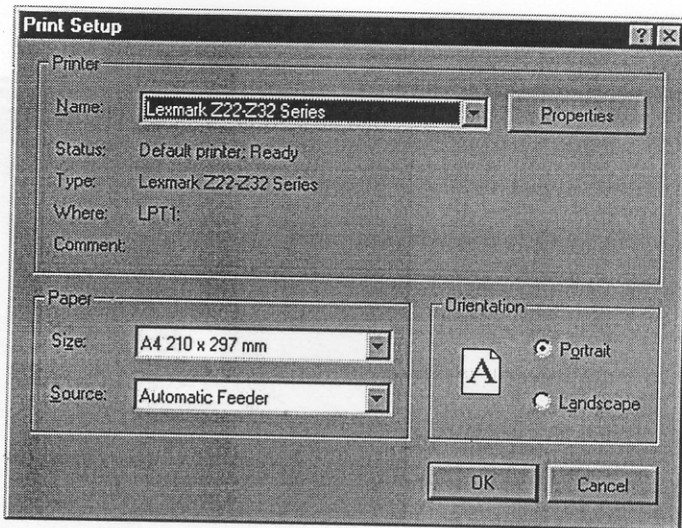
GCD(16,10) =

2.5.7 พิมพ์

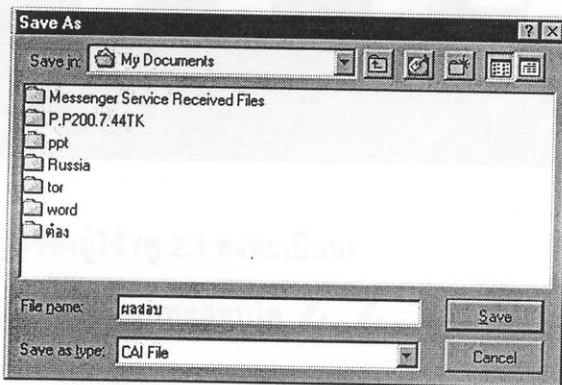


1. บริเวณ [1] แสดงข้อมูลของผู้ใช้ (ดู 2.1 ลงทะเบียน)
2. บริเวณ [2] แสดงข้อมูลว่าเป็นแบบทดสอบใด Z , Z_n , U_n , S_n หรือ กลุ่มผลคูณตรง
3. แสดงผลการทำแบบทดสอบ
 - 3.1 แสดงจำนวนโจทย์ทั้งหมดในแบบทดสอบนั้น
 - 3.2 แสดงจำนวนข้อที่ผู้ใช้ทำ
 - 3.3 แสดงจำนวนข้อที่ผู้ใช้ทำถูก
 - 3.4 แสดงจำนวนข้อที่ผู้ใช้ทำผิด
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] หรือ [5] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์


6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะให้ผู้ใช้ตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องพิมพ์



7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะให้ผู้ใช้บันทึกข้อมูลการทำแบบทดสอบลงแฟ้มข้อมูล

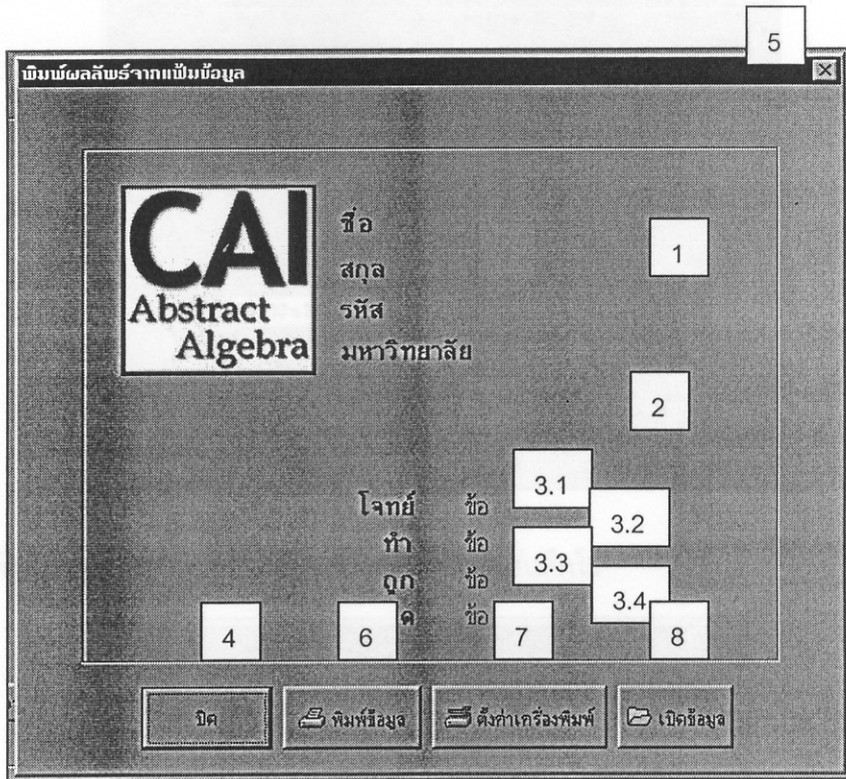


ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อแฟ้มข้อมูล โปรแกรมจะทำการบันทึกแฟ้มข้อมูลเป็นชื่อตามที่ใช้กำหนดและมีนามสกุลเป็น "CAI" โดยอัตโนมัติ

ตัวอย่าง ถ้าผู้ใช้ป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการบันทึกเป็น "ผลสอบ" ผลลัพธ์ที่ได้ผู้ใช้จะได้แฟ้มข้อมูลที่ชื่อ  ผลสอบ.cai

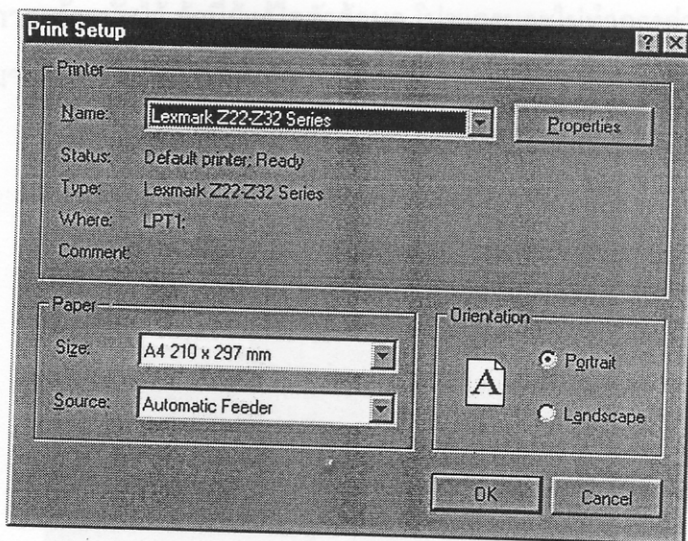
หมายเหตุ ผู้ใช้สามารถดูและแสดงผลการทำแบบทดสอบที่ได้บันทึกเอาไว้ได้ (ดู 2.5.8 พิมพ์ผลลัพธ์จากแฟ้มข้อมูล)

2.5.8 พิมพ์ผลลัพธ์จากเพิ่มข้อมูล

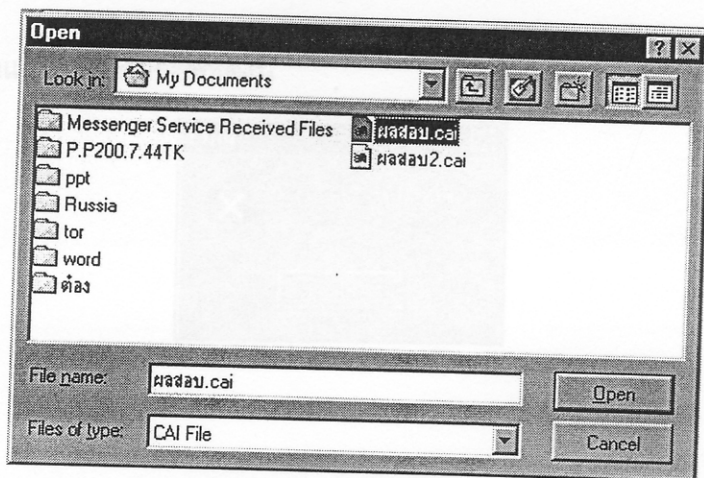


1. บริเวณ [1] แสดงข้อมูลของผู้ใช้ (ดู 2.1 ลงทะเบียน)
2. บริเวณ [2] แสดงข้อมูลว่าเป็นแบบทดสอบใด Z , Z_n , U_n , S_n หรือ กลุ่มผลคูณตรง
3. แสดงผลการทำแบบทดสอบ
 - 3.1 แสดงจำนวนโจทย์ทั้งหมดในแบบทดสอบนั้น
 - 3.2 แสดงจำนวนข้อที่ผู้ใช้ทำ
 - 3.3 แสดงจำนวนข้อที่ผู้ใช้ทำถูก
 - 3.4 แสดงจำนวนข้อที่ผู้ใช้ทำผิด
4. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [4] หรือ [5] จะกลับไปยังสอบ (ดู 2.5 สอบ)
5. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [6] จะพิมพ์ข้อมูลออกจากเครื่องพิมพ์

6. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [7] จะให้ผู้ใช้ตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องพิมพ์



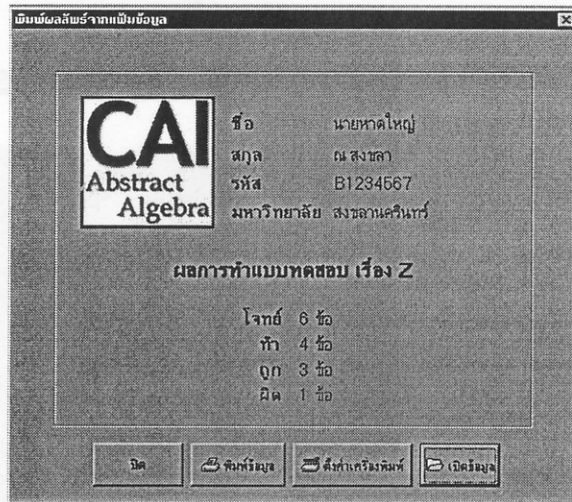
7. เมื่อคลิกที่ตำแหน่ง [8] จะให้ผู้ใช้เปิดเพิ่มข้อมูลที่เคยบันทึกไว้



ให้ผู้ใช้ใส่ชื่อเพิ่มข้อมูล แล้วคลิกที่ [Open]

หมายเหตุ

1. ข้อมูลจะถูกทำการเข้ารหัสไว้ ถ้ามีผู้แก้ไขตัวข้อมูล โปรแกรมจะไม่ทำการอ่านข้อมูล
2. ถ้าข้อมูลที่อ่านมาถูกต้อง จะได้ผลลัพธ์ดังนี้



3. ถ้าข้อมูลถูกแก้ไข จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

