

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. "เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน" วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา ฉบับปฐมฤกษ์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีทางการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร : โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์, 2536.
- ขนิษฐา ชานนท์. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน." คอมพิวเตอร์เมกะซีน. 1 มิถุนายน 2532 : 60-70
- ฉลอง ทันศรี. "ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย" วารสารวิทยาศาสตร์ ปีที่ 15 ฉบับ 3 มกราคม-มีนาคม 2535 : 1.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. "การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" วารสารรวมคำแห่ง ปีที่ 15 ฉบับ 3 2535 : 50-55.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. "บทเรียนคอมพิวเตอร์" จันทร์เกษม. (217), 16-24 : กันยายน-ตุลาคม 2534.
- ชัชวาล ชุมรักษา. ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรวิญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.
- ณรงค์ บุญมี. "การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ : Mis/CE/CAI" รายงานการประชุมวิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ช่วยในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ วันที่ 11-12 กันยายน 2529. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ถนอมพร ดันพิพัฒน์. "คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา" วารสารวิทยาศาสตร์. ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 มกราคม-มีนาคม 2529 : 3.
- ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : องค์การคำตุรสุภา, 2530.

- ทักษิณา สวานานนท์. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพมหานคร : ไชยเทพrintingจำกัด, 2535.
- นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบุณย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบ อธิบายและ ไม่อธิบายคำตอบ. ปรินญาณินพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย 1. กรุงเทพมหานคร : พี.เอ็น.การพิมพ์, 2539.
- ประสาท อิศรปริดา. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์กราฟฟิการ์ต, 2522.
- ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2527.
- พร้อมพรรณ อุคมสิน. การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- พิทักษ์ ศิธรัดนา. "CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" คอมพิวเตอร์สาร. หน้า 20-25 กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2531.
- ไพโรจน์ ติรณธนากุล. ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพมหานคร, 2528.
- ปิ่น ภู่วรรณ. "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน" รายงานการสัมมนาเรื่องการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนและการบริหาร. กรุงเทพมหานคร : ทบวงมหาวิทยาลัย ; 19-21 มีนาคม 2529.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ยุพิน พิพิธกุล. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สมัยใหม่จะช่วยการศึกษาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างไร. สสวท. ปีที่ 21 ฉบับ 83 กรกฎาคม - ธันวาคม 2536.
- รุ่งนภา พงคาวีรัตน์. การเปรียบเทียบผลของแบบการให้ผลป้อนกลับในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ชมรมเด็ก, 2539.
- วาจิด มีสนุ่น. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 แบบ.
ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.
ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2531, 220 หน้า.
- วิชากร, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).
กรุงเทพมหานคร : อรุณกาลาดพร้าว, 2535.
- วิระ ไทยพานิช. "บทบาทและปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" เทคโนโลยีทางการศึกษา.
หน้า 9-19 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา, 2527.
- สมชัย ชินตระกูล. "คอมพิวเตอร์ใช้ในการเรียนการสอน" ข่าวสารวิจัยการศึกษา. 8(5), 4-7 :
มิถุนายน - กรกฎาคม 2528.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. เอกสารประกอบการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์
เพื่อการศึกษา, 2531.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วารสารรวมคำแหง ปีที่ 15
ฉบับ 3 พ.ศ. 2535 : 46-47.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- สุกัญญา นิมานันท์. "ข้อมูลย้อนกลับในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน." วิทยบริการ. 12,1
(พฤษภาคม 2533) : 22.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูรณ์. ทฤษฎีการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกลคณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2528.

สุเทพ จันทร์สมศักดิ์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25 ปี. กรุงเทพมหานคร :
 คอมมิวนิตีไซน์แอนด์พริ้นท์จำกัด, 27 : 2540.

อรพรรณ พรสิมา. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพมหานคร : โอเอสพริ้นดิงเฮ้าส์, 2530.

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน, 2530.

อำพล สงวนศิริธรรม. "ไมโครสอนซ่อมเสริม." สารพัฒนาหลักสูตร. 41 : 36-41 สิงหาคม, 2528.

ภาษาอังกฤษ

Alessi, S.M., and Trollip, S.R. Computer-Based Instruction Methods and Development.
 Englewood Chiff : New Jersey, Prentice-Hall, 1985.

Auten, Kathleen Jaycox and Sally N.Standford. Computers in the English Classroom : A Primer
 for Teachers. Urdana, 3 : ERIC Clearing House on Reading and Communication Skills
 and National Council of Teachers of English, 1983.

Bloom, B.S. Human Characteristics and School Learning. New York: McGraw - Hill Book Co.,
 1976.

Bumgarner, Kenneth Merle. "Effects of Informational Feedback and Social Reinforcement on
 Elementary Students' Achievement during CAI." Dissertation Abstracts International.
 45(October 1984) : 1102 - A.

Collins, Maria Theresa. "The Effectiveness of Computer-Performing Secondary Students
 Reasoning Skills," Dissertation Abstracts International. 45(12) : 3601 - A ; June, 1985.

Conbrach, L. J. Education Psychology. 2nd ed. New York : Harcourt Brace, 1963.

Dempsey, John Vaughn. "The Effect of Four Methods of Immediate Corrective Feedback on
 Retention, Discrimination Error, and Feedback Study Time in Computer-Based
 Instruction" Dissertation Abstracts International. 49(9) : 1434-A ; December, 1988.

- Lee, Yi Jen Doris. "The Effect of Feedback and Second Try in Computer-Assisted Instruction for a rule-learning Task," Dissertation Abstracts International. 50(6) : 1635-A ; December, 1989.
- Maddison, Alan. "The Effect of Type of Feedback on Rule Learning in Computer Based Instruction." Dissertation Abstracts International 46 (October 1985) : 955-A
- Nielsen, Milton Christain. "The Impact of Information Feedback and a Second Attempt at Practice Question on Concept Learning in Computer-Aided Instruction," Dissertation Abstracts International. 51(10) : 3393-A ; April, 1991.
- Noonan, John Vincent. "Feedback Procedures in Computer Assisted Instruction : Knowledge-of-Results, Knowledge-of-Correct-Response, Process Explanations and Second Attempts After Errors" Dissertation Abstracts International. 45(1) : 131 - A ; July, 1984.
- O'Shea, Tim and John Self. Learning and Teaching with Computer. 2 nd ed. Sussex: The Harvester Press Limited, 1984.
- Prentis, John. Running Press Glossary of Computer Terms. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc., 1977.
- Sipple, Charles J. Microcomputer Dictionary. 2 edition. U.S.A, Howard W. Sams& Co, N.I.C., 1981.
- Spencer, Donal D. Computer Dictionary. 2 edition. Florida : Camelot Publishing Company, Inc., 1977.
- Sukanya Nimanandh. "An Analysis of The Use and Characteristics of Feedback in Computer Assisted Instruction." Doctrial Disertation. School Education Southern Illinois University at Carbondale, 1988.
- Zinn, K.L. "Computer Assisted Instruction (CAI)" Encyclopedia of Computer Science. 268-270 : 1976.



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจพิจารณา ความถูกต้อง และปรับปรุงตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการมั่วสอยที่ต้องการวัดแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการสอน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์
สำนักทดสอบการวัดและประเมินผล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2. รองศาสตราจารย์สุชาติ เอี่ยมอรพินธุ์
อาจารย์คณิตศาสตร์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์สำเร็จ แก้วกระจ่าง
ผู้ช่วยผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีนรราชวิทยาลัย กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจพิจารณา ความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. อาจารย์สุวรรณ ทิมสดี
หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) คณะ
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์คนอง พิงฉิม
หัวหน้าศูนย์คอมพิวเตอร์โรงเรียน ภ.ป.ร.ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ กรมสามัญ
ศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์มนชัย นูนาค
อาจารย์สอนคอมพิวเตอร์โรงเรียน ภ.ป.ร.ราชวิทยาลัย ในพระบรมราชูปถัมภ์ กรมสามัญ
ศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
หนังสือขอความร่วมมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ที่ ทม 0309/1333

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

30 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เครื่องมือวิจัย
2. ที่อยู่ของนิสิตที่สามารถติดต่อได้

เนื่องด้วย นางพูนีย์ บุณนาค นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลป้อนกลับในขนาดที่ต่างกัน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องนำเครื่องมือวิจัยมาเก็บรวบรวมข้อมูลกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน ภ.ป.ร. ราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาอนุญาตให้ นางพูนีย์ บุณนาค ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ประจักษ์ สกุนตะลักษณ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

งานมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530



ที่ ทม 0309/ 1/014

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

15 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์คนอง พึ่งนิม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือวิจัย

เนื่องด้วย นางพูนีย์ บุณนาค นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลป้อนกลับในขนาดที่ต่างกัน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่ นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ สกุนตะลักษณะ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

งานมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2183530



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานมาตรฐานการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร. 83530

ที่ ทม 0309/ 12499

วันที่ 19 ธันวาคม 2540

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์สุวรรณา สมพงศ์พาณิชย์

เนื่องด้วย นางพูนีย์ บุณาค นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัย เพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลป้อนกลับในขนาดที่ต่างกัน" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ ในการนี้ นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ สกุนตะลักษณณ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ตารางข้อมูลและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4. ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00
7*	0	0	0	0.00
8*	0	1	0	0.33
9	0	1	1	0.67
10	0	1	1	0.67
11	0	1	1	0.67
12	1	1	0	0.67
13	0	1	1	0.67
14*	1	0	0	0.33
15*	0	0	0	0.00
16*	0	0	1	0.33
17	0	1	1	0.67
18	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
21	0	1	1	0.67
22	1	1	1	1.00
23	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1.00
26	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1.00
28	1	1	0	0.67
29	0	1	1	0.67
30	0	1	1	0.67
31	1	1	1	1.00
32	1	1	1	1.00
33	0	1	1	0.67
34	0	1	1	0.67
35	1	0	1	0.67
36	1	1	1	1.00
37	1	1	1	1.00
38	1	1	1	1.00
39	1	1	1	1.00
40	1	1	1	1.00

ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความตรงเชิงเนื้อหาข้อที่ต้องแก้ไขใหม่ที่ไม่ตรงตามจุดประสงค์คือข้อ 7, ข้อ 8, ข้อ 14, ข้อ 15 และ ข้อ 16

ตารางที่ 5 ตารางวิเคราะห์อำนาจพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัดในเรื่องฟังก์ชัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	
เรื่องฟังก์ชัน					
นักเรียนสามารถ					
1. บอกได้ว่าความสัมพันธ์ใดเป็นฟังก์ชัน	1				1
2. บอกโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันที่กำหนดให้		1			1
3. หาค่าของฟังก์ชันที่ x เมื่อกำหนดฟังก์ชันให้		1	1		2
4. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันจาก A ไป B		1			1
5. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B		1			1
6. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B		1			1
*7. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป B			1		1
*8. บอกได้ว่าความสัมพันธ์ที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชัน 1 - 1			1	1	2
9. บอกได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟของฟังก์ชัน 1 - 1	1				1
10. บอกความหมายของฟังก์ชันเพิ่มฟังก์ชันลด	1				1
11. บอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่มฟังก์ชันลด		1			1
12. สร้างฟังก์ชันเมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้			1		1
13. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันเชิงเส้นฟังก์ชันขั้นบันไดได้			1		1
*14. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันกำลังสองได้			1		1
*15. เขียนกราฟของฟังก์ชันต่าง ๆ ได้		1			1
*16. หาฟังก์ชันคอมโพสิทของฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชันได้	1				1

ตารางที่ 5 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				รวม
	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	
17. หาฟังก์ชันคอมโพสิตของฟังก์ชัน 2 ฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้		2	2		4
18. หาฟังก์ชันคอมโพสิตของฟังก์ชัน 3 ฟังก์ชันได้		1	1		2
19. หาฟังก์ชันเมื่อกำหนดฟังก์ชันคอมโพสิตให้			2	1	3
20. หาอินเวอร์สของฟังก์ชันที่กำหนดให้		1			1
21. บอกความหมายของฟังก์ชันอินเวอร์สได้	1				1
22. หาฟังก์ชันอินเวอร์สได้		1	1		2
23. บอกโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันอินเวอร์ส		1	2		3
24. เขียนกราฟของฟังก์ชันอินเวอร์สได้		1			1
25. หาฟังก์ชันที่ได้จากการบวก ลบ คูณ หรือหารฟังก์ชันที่กำหนดตั้งแต่ 2 ฟังก์ชันขึ้นไป		2	1		3
26. หาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันผลกัณฑ์ได้		2			2
รวม					40

* แก้ไขตรงกับระดับพฤติกรรมแล้ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางข้อมูลและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล
การเรียนคณิตศาสตร์ ที่นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1

ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 40 ข้อจากการนำ
แบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม จำนวน 55 คน

ตารางที่ 6. ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์ที่นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1

ข้อที่	U	L	R	$P=R/N$	$U/n1$	$L/n2$	B
1	28	3	31	0.56	0.64	0.27	0.36
2	18	4	22	0.40	0.41	0.36	0.05
3	32	3	35	0.64	0.73	0.27	0.45
4	19	2	21	0.38	0.43	0.18	0.25
5	30	3	33	0.60	0.68	0.27	0.41
6	39	11	50	0.91	0.89	1.00	-0.11
7	37	7	44	0.80	0.84	0.64	0.20
8	30	5	35	0.64	0.68	0.45	0.23
9	34	5	39	0.71	0.77	0.45	0.32
10	25	1	26	0.47	0.57	0.09	0.48
11	28	4	32	0.58	0.64	0.36	0.27
12	27	3	30	0.55	0.61	0.27	0.34
13	20	2	22	0.40	0.45	0.18	0.27
14	26	3	29	0.53	0.59	0.27	0.32
15	13	2	15	0.27	0.30	0.18	0.11
16	13	1	14	0.25	0.30	0.09	0.20
17	31	5	36	0.65	0.70	0.45	0.25
18	38	7	45	0.82	0.86	0.64	0.23
19	34	5	39	0.71	0.77	0.45	0.32
20	34	11	45	0.82	0.77	1.00	-0.23
21	35	5	40	0.73	0.80	0.45	0.34
22	29	4	33	0.60	0.66	0.36	0.30

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	U	L	R	$P=R/N$	U/n_1	L/n_2	B
23	34	6	40	0.73	0.77	0.55	0.23
24	26	2	28	0.51	0.59	0.18	0.41
25	34	6	40	0.73	0.77	0.55	0.23
26	29	4	33	0.60	0.66	0.36	0.30
27	21	1	22	0.40	0.48	0.09	0.39
28	39	7	46	0.84	0.89	0.64	0.25
29	21	3	24	0.44	0.48	0.27	0.20
30	26	3	29	0.53	0.59	0.27	0.32
31	37	5	42	0.76	0.84	0.45	0.39
32	13	3	16	0.29	0.30	0.27	0.02
33	37	6	43	0.78	0.84	0.55	0.30
34	30	4	34	0.62	0.68	0.36	0.32
35	34	3	39	0.71	0.77	0.27	0.50
36	32	2	34	0.62	0.73	0.18	0.55
37	24	3	27	0.49	0.55	0.27	0.27
38	36	6	42	0.76	0.82	0.55	0.27
39	22	2	24	0.44	0.50	0.18	0.32
40	17	3	20	0.36	0.39	0.27	0.11

U คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

R คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

P คือ ดัชนีค่าความยากง่าย

N คือ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบ

n_1 คือ จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 คือ จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

B คือ ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ตารางที่ 7 ค่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก (p) สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด (q)
ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน

ข้อที่	จำนวน นักเรียน ตอบถูก	ค่า p	ค่า q	pq	ข้อที่	จำนวน นักเรียน ตอบถูก	ค่า p	ค่า q	pq
1	31	0.56	0.44	0.246	21	40	0.73	0.27	0.20
2	22	0.40	0.60	0.24	22	33	0.60	0.40	0.24
3	35	0.64	0.36	0.23	23	40	0.73	0.27	0.20
4	21	0.38	0.62	0.24	24	28	0.51	0.49	0.25
5	33	0.60	0.40	0.24	25	40	0.73	0.27	0.20
6	50	0.91	0.09	0.08	26	33	0.60	0.40	0.24
7	44	0.80	0.20	0.16	27	22	0.40	0.60	0.24
8	35	0.64	0.36	0.23	28	46	0.81	0.16	0.14
9	39	0.71	0.29	0.21	29	24	0.44	0.56	0.25
10	26	0.47	0.53	0.25	30	29	0.53	0.47	0.25
11	32	0.58	0.42	0.24	31	42	0.76	0.24	0.18
12	30	0.55	0.45	0.25	32	16	0.29	0.71	0.21
13	22	0.40	0.60	0.24	33	43	0.78	0.22	0.17
14	29	0.53	0.47	0.25	34	34	0.62	0.38	0.24
15	15	0.27	0.73	0.20	35	37	0.67	0.33	0.22
16	14	0.25	0.75	0.19	36	34	0.62	0.38	0.24
17	36	0.65	0.35	0.23	37	27	0.49	0.51	0.25
18	45	0.82	0.18	0.15	38	42	0.76	0.24	0.18
19	39	0.71	0.29	0.21	39	24	0.44	0.56	0.25
20	45	0.82	0.18	0.15	40	20	0.36	0.64	0.23
รวม									8.58

ตารางที่ 8 คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชินีบูรณะ จำนวน 55 คน ครั้งที่ 1

จำนวนนักเรียน	X	X ²
1	20	400
2	15	225
3	17	289
4	19	361
5	19	361
6	19	361
7	20	400
8	14	196
9	17	289
10	20	400
11	16	256
12	21	441
13	22	484
14	21	441
15	19	361
16	17	289
17	19	361
18	19	361
19	18	324
20	20	400
21	17	289
22	16	256
23	17	289
24	15	225
25	14	196
26	18	324
27	20	400
28	19	361

จำนวนนักเรียน	X	X ²
29	20	400
30	19	361
31	18	324
32	10	100
33	17	289
34	16	256
35	19	361
36	15	225
37	59	3481
38	24	576
39	19	361
40	17	289
41	19	361
42	19	361
43	24	576
44	23	529
45	18	324
46	21	441
47	15	225
48	16	256
49	25	625
50	18	324
51	18	324
52	14	196
53	18	324
54	20	400
55	20	400
	1049	22029

การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ครั้งที่ 1

การคำนวณหาค่า

1. การหาคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (μ)

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\sum X}{N} \\ &= \frac{1049}{55} \\ &= 19.07\end{aligned}$$

2. การหาคะแนนความแปรปรวน ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{55(22029) - (1049)^2}{55^2} \\ &= \frac{111194}{3025} \\ &= 36.76\end{aligned}$$

3. การกำหนดจุดตัด 50 เปอร์เซนต์ ของคะแนนเต็ม

$$\begin{aligned}\text{คะแนนจุดตัด} &= 20 \text{ คะแนน} \\ &= \frac{20}{40} = 0.5\end{aligned}$$

4. การคำนวณค่า KR.20 จากสูตร

$$\begin{aligned}r_n &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} \\ r_n &= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{8.58}{36.76} \right\} \\ KR.20 &= 0.79\end{aligned}$$

5. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ ทิวิงตัน

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{\sigma^2(KR.20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2} \\
 &= \frac{36.76(0.79) + (19.07 - 40 \times 0.5)^2}{36.76 + (19.07 - 40 \times 0.5)^2} \\
 &= \frac{29.04 + 0.86}{36.76 + 0.86} \\
 &= \frac{29.90}{37.62} \\
 &= 0.79
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่า 0.79

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางข้อมูลและตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูล
 การเรียนคณิตศาสตร์ ที่นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2
 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จำนวน 40 ข้อจากการนำ
 แบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4
 โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จังหวัดนครปฐม จำนวน 40 คน
 ตารางที่ 9 แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	U	L	R	$P=R/N$	$U/n1$	$L/n2$	B
1	18	9	27	0.68	0.82	0.50	0.32
2	14	4	18	0.45	0.64	0.22	0.41
3	10	3	13	0.33	0.45	0.17	0.29
4	11	5	16	0.40	0.50	0.28	0.22
5	17	9	26	0.65	0.77	0.50	0.27
6	19	11	30	0.75	0.86	0.61	0.25
7	19	10	29	0.73	0.86	0.56	0.31
8	17	7	24	0.60	0.77	0.39	0.38
9	17	10	27	0.68	0.77	0.56	0.22
10	14	7	21	0.53	0.64	0.39	0.25
11	15	8	23	0.58	0.68	0.44	0.24
12	12	3	15	0.38	0.55	0.17	0.38
13	14	6	20	0.50	0.64	0.33	0.30
14	13	5	18	0.45	0.59	0.28	0.31
15	18	10	28	0.70	0.82	0.56	0.26
16	17	7	24	0.60	0.77	0.39	0.38
17	17	9	26	0.65	0.77	0.50	0.27
18	10	4	14	0.35	0.45	0.22	0.23
19	11	5	16	0.40	0.50	0.28	0.22
20	18	8	26	0.65	0.82	0.44	0.37
21	12	6	18	0.45	0.55	0.33	0.21
22	16	9	25	0.63	0.73	0.50	0.23
23	13	5	18	0.45	0.59	0.28	0.31

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	U	L	R	P=R/N	U/n1	L/n2	B
24	15	8	23	0.58	0.68	0.44	0.24
25	11	4	15	0.38	0.50	0.22	0.28
26	15	8	23	0.58	0.68	0.44	0.24
27	10	4	14	0.35	0.45	0.22	0.23
28	18	9	27	0.68	0.82	0.50	0.32
29	15	4	19	0.48	0.68	0.22	0.46
30	11	5	16	0.40	0.50	0.28	0.22
31	12	6	18	0.45	0.55	0.33	0.21
32	10	4	14	0.35	0.45	0.22	0.23
33	13	5	18	0.45	0.59	0.28	0.31
34	10	4	14	0.35	0.45	0.22	0.23
35	14	6	20	0.50	0.64	0.33	0.30
36	9	3	12	0.30	0.41	0.17	0.24
37	12	4	16	0.40	0.55	0.22	0.32
38	14	6	20	0.50	0.64	0.33	0.30
39	12	4	16	0.40	0.55	0.22	0.32
40	19	9	28	0.70	0.86	0.50	0.36

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 การหาค่าสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก (p) สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบผิด (q)
 ในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ครั้งที่ 2

ข้อที่	จำนวน นักเรียน ตอบถูก	ค่า p	ค่า q	pq	ข้อที่	จำนวน นักเรียน ตอบถูก	ค่า p	ค่า q	pq
1	27	0.68	0.33	0.22	21	18	0.45	0.55	0.25
2	18	0.45	0.55	0.25	22	25	0.63	0.38	0.23
3	13	0.33	0.68	0.22	23	18	0.45	0.55	0.25
4	16	0.40	0.60	0.24	24	23	0.58	0.43	0.24
5	26	0.65	0.35	0.23	25	15	0.38	0.63	0.23
6	30	0.75	0.25	0.19	26	23	0.58	0.43	0.24
7	29	0.73	0.28	0.20	27	14	0.35	0.65	0.23
8	24	0.60	0.40	0.24	28	27	0.68	0.33	0.22
9	27	0.68	0.33	0.22	29	19	0.48	0.53	0.25
10	21	0.53	0.48	0.25	30	16	0.40	0.60	0.24
11	23	0.58	0.43	0.24	31	18	0.45	0.55	0.25
12	15	0.38	0.63	0.23	32	14	0.35	0.65	0.23
13	20	0.50	0.50	0.25	33	18	0.45	0.55	0.25
14	18	0.45	0.55	0.25	34	14	0.35	0.65	0.23
15	28	0.70	0.30	0.21	35	20	0.50	0.50	0.25
16	24	0.60	0.40	0.24	36	12	0.30	0.70	0.21
17	26	0.65	0.35	0.23	37	16	0.40	0.60	0.24
18	14	0.35	0.65	0.23	38	20	0.50	0.50	0.25
19	16	0.40	0.60	0.24	39	16	0.40	0.60	0.24
20	26	0.65	0.35	0.23	40	28	0.70	0.30	0.21
รวม									9.34

ตารางที่ 11: คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา จำนวน 40 คน ครั้งที่ 2

จำนวนนักเรียน	X	X ²	จำนวนนักเรียน	X	X ²
1	25	625	21	32	1024
2	24	576	22	20	400
3	32	1024	23	10	100
4	22	484	24	17	289
5	20	400	25	16	256
6	24	576	26	4	16
7	25	625	27	15	225
8	25	625	28	17	289
9	20	400	29	14	196
10	30	900	30	18	324
11	35	1225	31	10	100
12	29	841	32	15	225
13	28	784	33	16	256
14	28	784	34	15	225
15	30	900	35	14	196
16	30	900	36	13	169
17	25	625	37	10	100
18	28	784	38	6	36
19	32	1024	39	6	36
20	34	1156	40	4	16
				818	19736

การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ครั้งที่ 2

การคำนวณค่า

1. การหาคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (μ)

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\sum X}{X} \\ &= \frac{818}{40} \\ &= 20.45\end{aligned}$$

2. การหาคะแนนความแปรปรวน และ แบบทดสอบอิงเกณฑ์

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{40(19736) - (818)^2}{40^2} \\ &= \frac{789440 - 669124}{1600} \\ &= 75.79\end{aligned}$$

3. การกำหนดจุดตัด 50 เปอร์เซนต์ ของคะแนนเต็ม

$$\begin{aligned}\text{คะแนนจุดตัด} &= 20 \text{ คะแนน} \\ &= \frac{20}{40} = 0.5\end{aligned}$$

4. คำนวณค่า KR.20 จากสูตร

$$\begin{aligned}r_n &= \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right\} \\ r_n &= \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{9.34}{75.19} \right\} \\ KR.20 &= 0.89\end{aligned}$$

5. การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของ ทวิงตัน

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{\sigma^2(KR.20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2} \\
 &= \frac{75.19(0.89) + (20.45 - 40 \times 0.5)^2}{75.19 + (20.45 - 40 \times 0.5)^2} \\
 &= \frac{66.92 + 0.202}{75.19 + 0.202} \\
 &= \frac{67.12}{75.3925} \\
 &= 0.89
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่า 0.89

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์(ค011) ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง ม.4/1 และห้อง ม.4/2 นำมาทดสอบ
ความแปรปรวนโดยค่าเอฟ (F-test)

ห้อง ม.4/1	X	X ²
1	24	576
2	20	400
3	25	625
4	16	256
5	22	484
6	20	400
7	17	289
8	22	484
9	20	400
10	21	441
11	24	576
12	19	361
13	24	576
14	27	729
15	25	625
16	22	484
17	25	625
18	25	625
19	31	961
20	24	576
21	23	529
22	26	676
23	28	784
24	17	289
25	29	841
26	10	100

ห้อง ม.4/2	X	X ²
1	22	484
2	18	324
3	25	625
4	26	676
5	18	324
6	29	841
7	22	484
8	22	484
9	19	361
10	18	324
11	20	400
12	19	361
13	15	225
14	35	1225
15	16	256
16	13	169
17	18	324
18	19	361
19	25	625
20	18	324
21	19	361
22	20	400
23	28	784
24	24	576
25	19	361
26	23	529

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ห้อง ม.4/1	X	X ²
27	21	441
28	22	484
29	20	400
30	26	676
31	26	676
32	28	784
33	12	144
34	28	784
35	20	400
36	26	676
37	31	961
38	18	324
39	14	196
40	22	484
41	27	729
42	30	900
	957	22771

ห้อง ม.4/2	X	X ²
27	24	576
28	30	900
29	16	256
30	31	961
31	25	625
32	27	729
33	21	441
34	20	400
35	20	400
36	19	361
37	18	324
38	16	256
39	20	400
40	18	324
41	20	400
42	20	400
	895	19961

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่า

1. หามัชฌิมเลขคณิต

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= \frac{975}{42} \\ &= 22.79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= \frac{895}{42} \\ &= 21.31 \end{aligned}$$

2. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

$$S.D_1 = \sqrt{\frac{42(22771) - (975)^2}{42(42-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{956382 + 15849}{1722}}$$

$$= \sqrt{23.54}$$

$$= 4.85$$

$$S.D_2 = \sqrt{\frac{42(19961) - (895)^2}{42(42-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{744,072 - 722,500}{1722}}$$

$$= \sqrt{23.54}$$

$$= 4.73$$

3. ทดสอบความแปรปรวนของประชากรโดยใช้ค่าเอฟ (F-test)

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$= \frac{23.54}{22.37}$$

$$= 1.05$$

ชั้นแห่งความเป็นอิสระมีค่า 2 ค่าเป็น $n-1$ ทั้งสองค่า ดังนั้นจากตาราง

$$F_{41,41}(0.05) = 1.69$$

$$F = 1.05 < 1.69$$

ดังนั้นความแปรปรวนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันที่มีระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

4. การทดสอบค่าที (t-test)

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left\{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right\}}}$$

$$t = \frac{24.52 - 20.24}{\sqrt{\left(\frac{41(23.54) + 41(22.37)}{42 + 42 - 2}\right) \left\{\frac{1}{42} + \frac{1}{42}\right\}}}$$

$$t = \frac{4.28}{\sqrt{\left(\frac{965.14 + 917.17}{82}\right) \{0.048\}}}$$

$$t = \frac{1.48}{1.05}$$

$$t = 1.41$$

ชั้นแห่งความเป็นอิสระคือ $42 + 42 - 2 = 82$

$$\text{จากตาราง } t_{82}(0.025) = 1.98$$

$$\text{ค่า } t = 1.41 < 1.98$$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ค่า t เท่ากับ 82 ค่า t จากตารางเท่ากับ 1.98 กรณีสองทาง ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 1.41 ซึ่งน้อยกว่าค่า t จากตาราง

ดังนั้นจึงยอมรับ $H_0: \mu_1 = \mu_2$ แสดงว่าประชากรทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(ค012)เรื่องฟังก์ชัน
หลังจากทำการทดลองของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์						กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้คอมพิวเตอร์					
แบบอธิบายคำตอบ						แบบไม่อธิบายคำตอบ					
จำนวน นักเรียน	X_1	X_1^2	จำนวน นักเรียน	X_1	X_1^2	จำนวน นักเรียน	X_1	X_1^2	จำนวน นักเรียน	X_1	X_1^2
1	27	729	22	24	576	1	24	576	22	22	484
2	30	900	23	20	400	2	19	361	23	20	400
3	16	256	24	25	625	3	25	625	24	23	529
4	24	576	25	22	484	4	24	576	25	18	324
5	20	400	26	20	400	5	26	676	26	18	324
6	20	400	27	17	289	6	18	324	27	16	256
7	27	729	28	22	484	7	12	144	28	20	400
8	25	625	29	20	400	8	18	324	29	21	441
9	31	961	30	21	441	9	17	289	30	22	484
10	30	900	31	24	576	10	15	225	31	23	529
11	24	576	32	19	361	11	26	676	32	18	324
12	23	529	33	24	576	12	19	361	33	19	361
13	24	576	34	27	729	13	27	729	34	20	400
14	35	1225	35	25	625	14	26	676	35	15	225
15	25	625	36	22	484	15	25	625	36	20	400
16	31	961	37	25	625	16	16	256	37	18	324
17	31	961	38	31	961	17	23	529	38	16	256
18	20	400	39	24	576	18	20	400	39	17	289
19	19	361	40	26	676	19	20	400	40	20	400
20	28	784	41	28	784	20	19	361	41	22	484
21	25	625	42	29	841	21	18	324	42	25	625
			รวม	1030	26012				รวม	850	17716

ตารางที่ 14 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค012

กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับมีคำอธิบาย	กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับไม่มีคำอธิบาย
<p>1. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต</p> <p>จากสูตร</p> $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$ $\bar{X}_1 = \frac{1030}{42}$ $= 24.52$	<p>1 หาค่ามัธยฐานเลขคณิต</p> <p>จากสูตร</p> $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$ $\bar{X}_1 = \frac{850}{42}$ $= 20.24$
<p>2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.</p> <p>จากสูตร</p> $S.D = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$ $S.D_1 = \sqrt{\frac{42(26,012) - (1,060,900)}{42(42-1)}}$ $= \sqrt{\frac{1,092,504 - 1,060,900}{1722}}$ $= \sqrt{\frac{31,604}{1,722}}$ $= \sqrt{18.35}$ $= 4.28$	<p>2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.</p> <p>จากสูตร</p> $S.D = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$ $S.D_2 = \sqrt{\frac{42(17,716) - (850)^2}{42(42-1)}}$ $= \sqrt{\frac{744,072 - 722,500}{1722}}$ $= \sqrt{\frac{21,572}{1,722}}$ $= \sqrt{12.53}$ $= 3.54$

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ค่าที (t-test)

$$\begin{aligned} \text{การตั้งสมมติฐาน} \quad H_0: \mu_1 &= \mu_2 \\ H_1: \mu_1 &> \mu_2 \end{aligned}$$

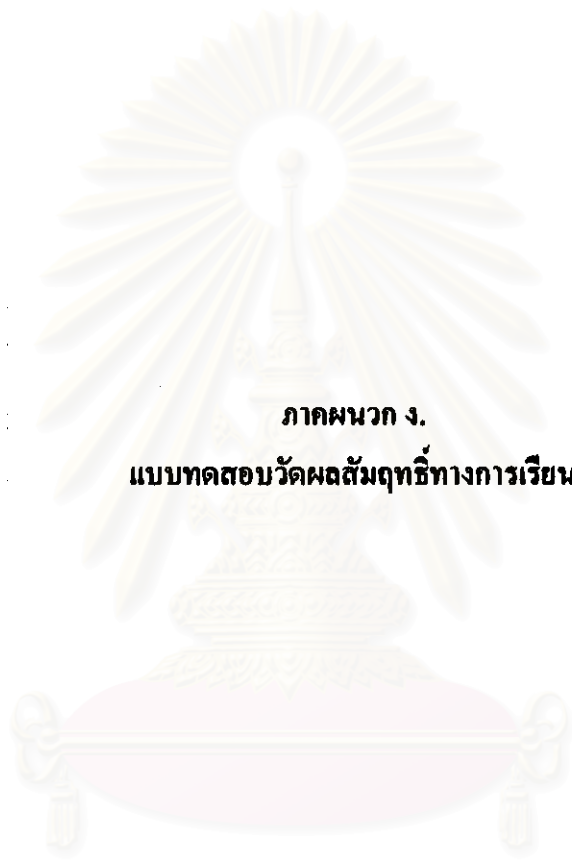
เมื่อ μ_1 แทนมัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับมีคำอธิบาย

เมื่อ μ_2 แทนมัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับไม่มีคำอธิบาย

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right) \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \\ t &= \frac{24.52 - 20.24}{\sqrt{\left(\frac{41(18.35) + 41(12.53)}{82} \right) \left\{ \frac{1}{42} + \frac{1}{42} \right\}}} \\ t &= \frac{4.28}{\sqrt{\left(\frac{752.35 + 513.73}{82} \right) (0.048)}} \\ t &= \frac{4.28}{0.86} \\ t &= 4.98 \end{aligned}$$

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ค่า df เท่ากับ 82 ค่า t จากตารางเท่ากับ 1.671 กรณีนี้น่าจะค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 3.43 ซึ่งมากกว่าค่า t จากตาราง

ดังนั้นจึงยอมรับ สมมติฐาน $H_1: \mu_1 > \mu_2$ แสดงว่า ประชากรที่เรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับมีคำอธิบาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 สูงกว่าประชากรที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผลป้อนกลับไม่มีคำอธิบาย ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



ภาคผนวก ง.
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์

รหัส ท 012

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 90 นาที

คะแนน 40 คะแนน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกข้อละ 1 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 40 คะแนน
3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยการกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ความสัมพันธ์ใดเป็นฟังก์ชัน

ก. $\{(x,y) \mid x = |y - 1|\}$

ข. $\{(x,y) \mid y < x + 1\}$

ค. $\{(x,y) \mid y = x^2 + 1\}$

ง. $\{(x,y) \mid x = y^2 + 1\}$

2. กำหนดฟังก์ชัน $f(x) = \frac{4}{2x+1}$ จงหาโดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน

ก. $D_f = R - \left\{-\frac{1}{2}\right\}$ และ $R_f = (0, \infty)$

ข. $D_f = R$ และ $R_f = [0, \infty)$

ค. $D_f = R - \{2\}$ และ $R_f = (0, 4)$

ง. $D_f = R$ และ $R_f = R$

3. กำหนดฟังก์ชัน f จาก R ไป R ดังนี้

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ } x \text{ เป็นจำนวนตรรกยะ} \\ -1 & \text{เมื่อ } x \text{ เป็นจำนวนอตรรกยะ} \end{cases}$$

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $f(\pi) = 1$

ข. $f\left(\frac{22}{7}\right) = -1$

ค. $f(1.732) = -1$

ง. $f(\sqrt{1.44}) = 1$

4. กำหนด $f(x) = x^2$ และ $-2 \leq x \leq 8$ จงพิจารณาว่าข้อใดไม่ถูกต้อง
- $f(\sqrt{(-2)^2}) = f(\sqrt{-8})$
 - $f(-3) = f(3)$
 - $f(-2) = f\left(\frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}\right)$
 - $f(-\sqrt{3}) = f(\sqrt{3})$
5. ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง
- ถ้า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก A ไป A แล้ว f เป็นฟังก์ชันไปทั่วถึง
 - ถ้า f เป็นฟังก์ชันไปทั่วถึงแล้ว f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง
 - ให้ A เป็นเซตจำกัดฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง A ทุกฟังก์ชันแล้ว f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง
 - ถ้า f ไม่ใช่ความสัมพันธ อาจเป็นไปได้ที่ f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง
6. $f_1 = \{(x, y) \in A \times B \mid y = 2x + 1\}$ ฟังก์ชันในข้อใดต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันจาก R ไปทั่วถึง R^+
- $f(x) = 2x - 3$
 - $f(x) = x^2 + 2$
 - $f(x) = 2x^2 - 3$
 - $f(x) = |3x - 1|$
7. กำหนดให้ $A = \{a, b, c\}, B = \{b, c, d\}$
ฟังก์ชัน $f(x) = \{(a, c), (b, c), (c, c)\}$ ข้อใดถูกต้อง
- ฟังก์ชันจาก A ไป B
 - ฟังก์ชันจาก A ไปทั่วถึง B
 - ฟังก์ชันจาก B ไป A
 - ฟังก์ชันจาก B ไปทั่วถึง A
8. ฟังก์ชันใดในข้อต่อไปนี้ เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก R ไปทั่วถึง R
- $f(x) = |x^3|$
 - $f(x) = x^2 - 2x$
 - $f(x) = 4x + 1$
 - $f(x) = \frac{1}{x}$

9. ฟังก์ชันที่กำหนดให้ฟังก์ชันใดเป็นฟังก์ชัน 1-1

ก. $f(x) = x^2 + x$

ข. $f(x) = 2x + 5$

ค. $f(x) = |2x - 3|$

ง. $f(x) = -|x - 4|$

10. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันค่าคงตัว (Constant function) ทุกฟังก์ชันเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง
2. ฟังก์ชันจาก $\{a, b, c\}$ ไป $\{0, 1\}$ บางฟังก์ชันเป็นหนึ่งต่อหนึ่ง
3. ฟังก์ชันจาก A ไป A ทุกฟังก์ชันเป็นฟังก์ชัน 1-1

ข้อใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1-3 เป็นจริงทุกข้อ

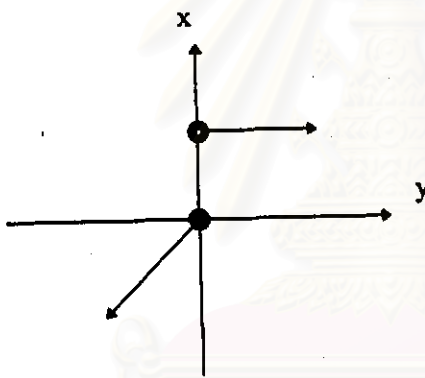
ข. ข้อ 1-3 เป็นเท็จทุกข้อ

ค. ข้อ 1, 2 เป็นเท็จ ข้อ 3 เป็นจริง

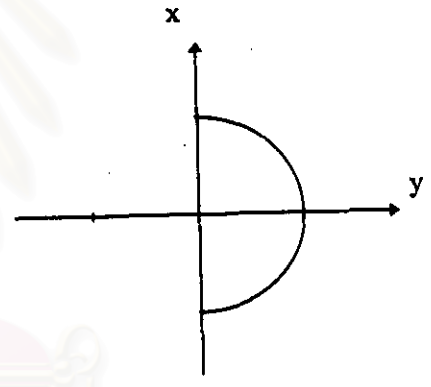
ง. ข้อ 1, 3 เป็นจริง ข้อ 2 เป็นเท็จ

11. กราฟใดต่อไปนี้ เป็นกราฟของฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง

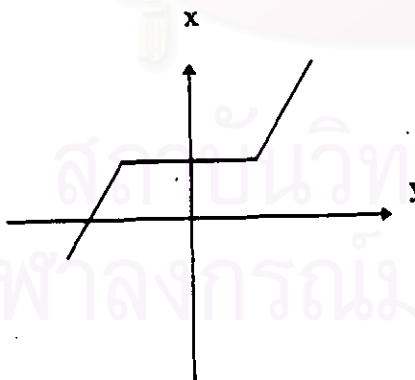
ก.



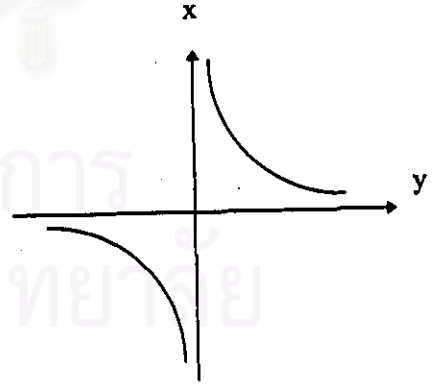
ข.



ค.



ง.



12. ฟังก์ชันใดเป็นฟังก์ชันเพิ่ม

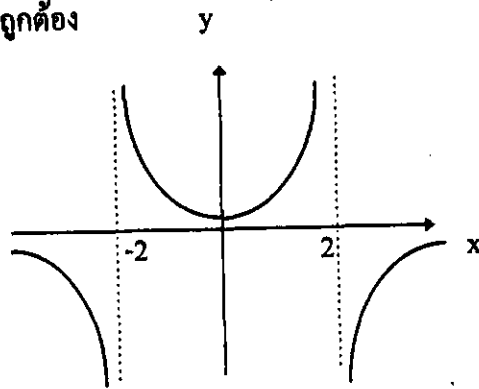
ก. $f(x) = -x^2 + 5, (-\infty, 0]$

ข. $f(x) = -3x + 7, R^+$

ค. $f(x) = |x|, [-2, 2]$

ง. $f(x) = x^2 + 1, R$

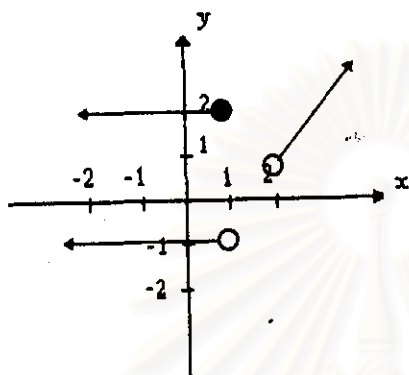
13. จากกราฟฟังก์ชัน ข้อใดถูกต้อง



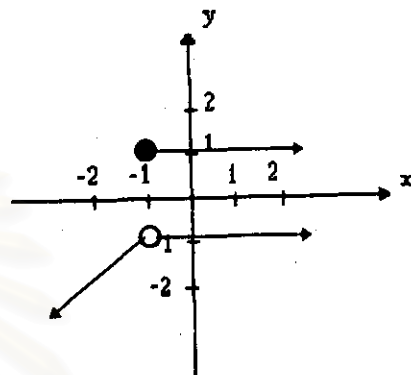
- ก. เป็นฟังก์ชันเพิ่มใน $[-2, 2]$
 ข. เป็นฟังก์ชันลดใน $[-1, 0]$
 ค. เป็นฟังก์ชันเพิ่มใน $[-1, 1]$
 ง. เป็นฟังก์ชันลดใน $(2, \infty)$
14. ต้องการทำกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ให้มีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและมีความจุ 20 ลูกบาศก์เมตร ค่าวัสดุที่ใช้ทำฐาน ฝา และด้านข้างของกล่องต่อตารางเมตรเป็น 2, 3, 4 บาท ตามลำดับ จงเขียนฟังก์ชันแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าวัสดุทั้งหมดกับความยาวของด้านที่เป็นฐานกล่อง
- ก. $f(x) = 4x^2 + 320x$
 ข. $f(x) = 4x^2 + \frac{320}{x}$
 ค. $f(x) = 5x^2 + \frac{320}{x}$
 ง. $f(x) = 6x^2 + 320x$
15. บริษัทขายสินค้าชนิดใหม่ นำออกมาขายสินค้าราคาชิ้นละ 80 บาท และจะนำออกมาขายอีก 350 ชิ้น ในราคาชิ้นละ 100 บาท จงสร้างฟังก์ชัน f เมื่อ f เป็นฟังก์ชันเชิงเส้น ซึ่ง $f(x)$ เป็นราคาสินค้าที่นำออกมาขายและ x เป็นจำนวนสินค้า
- ก. $f(x) = 180x + 350$
 ข. $f(x) = 80x + 350$
 ค. $f(x) = 420x - 100$
 ง. $f(x) = 80x - 35000$
16. จากการสำรวจความสัมพันธ์ของผลกำไรกับต้นทุนผลผลิตต่อถัง คือ $p = -2s^2 + 84s$ ถ้า p เป็นผลกำไร s เป็นต้นทุนผลผลิตต่อถัง ถ้าต้องการให้ได้กำไรมากที่สุดจะต้องลงทุนถังละกี่บาท
- ก. 20
 ข. 21
 ค. 41
 ง. 42

17. กราฟใดเป็นกราฟของ $f(x) = \begin{cases} -1 & \text{เมื่อ } x < 1 \\ 2 & \text{เมื่อ } x \leq 1 \\ \frac{x}{2} & \text{เมื่อ } x > 2 \end{cases}$

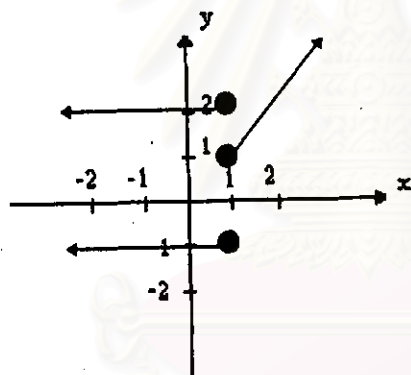
ก.



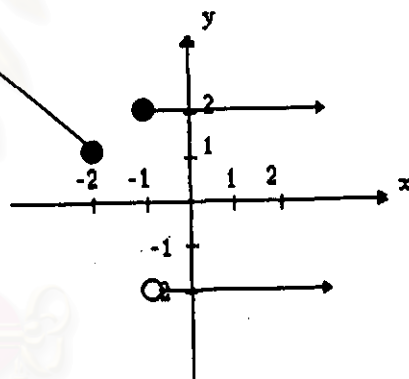
ข.



ค.



ง.



18. กำหนดฟังก์ชัน $f(x)$ และ $g(x)$ หาฟังก์ชันคอมโพสิต fog ได้เมื่อ

ก. $D_f \cap D_g \neq \emptyset$ ข. $R_f \cap D_g \neq \emptyset$

ค. $R_g \cap R_f \neq \emptyset$ ง. $R_g \cap D_f \neq \emptyset$

19. ให้ f และ g เป็นฟังก์ชันจาก R ไป R โดยที่

$$f(x) = 2x + 1$$

$$g(x) = x^2 - 2$$

ข้อใดถูกต้อง

ก. $gof = fog$

ข. fog ไม่มีความหมาย

ค. $(gof)(x) = 4x^2 - 3$

ง. $(fog)(x) = 2x^2 - 3$

20. ถ้า $f(x) = 2x + 3$ และ $g(x) = x^2$ จงหา $(gof)(x)$

ก. $4x^2 + 5x + 9$

ข. $4x^2 + 12x + 9$

ค. $x^2 - 6x + 9$

ง. $x^2 + 12x - 9$

21. กำหนด $f(x) = 3x$ $g(x) = x^2 + 1$ และ $h(x) = \begin{cases} 2x - 2 & \text{เมื่อ } x < 0 \\ 2x - 3 & \text{เมื่อ } x \geq 0 \end{cases}$

จงหาค่า $fo(hog)(-2)$ เท่ากับเท่าไร

ก. 30

ข. 27

ค. 24

ง. 21

22. กำหนด $A(x) = x + 1$, $B(x) = x - 1$ และ $(Aof)(x) + (Bog)(x) = 2$

ดังนั้น $f(x) + g(x)$ เท่ากับเท่าไร

ก. 0

ข. 2

ค. 3

ง. 4

23. กำหนดให้ $f(x) = 3x$

$g(x) = x^2 + 1$

$h(x) = 2x - 3$

$(foh)og(x)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $6x^2 + 3$

ข. $6x^2 - 3$

ค. $4x^2 - 12x + 1$

ง. $12x^2 - 1$

24. กำหนดให้ $f\left(\frac{1}{2}x + 1\right) = \left(\frac{1}{2}x - 1\right)$ จงหา $f(x)$

ก. $f(x) = \frac{1}{2}x + 1$

ข. $f(x) = x - 4$

ค. $f(x) = \frac{1}{2}x - 2$

ง. $f(x) = x - 2$

25. ให้ $f(x) = 2x + 1$ $g \circ f(x) = 4x + 5$ จงหา $g(x)$ เท่ากับเท่าไร
- $g(x) = 2x + 3$
 - $g(x) = x - 5$
 - $g(x) = 4x + 4$
 - $g(x) = 2x + 4$
26. กำหนดให้ $(g \circ f)(x) = 4x - 5$ และ $g(x) = 2x + 5$ หากค่า $f(x)$ เท่ากับข้อใด
- $2x - 5$
 - $4x + 5$
 - $2x + 5$
 - $4x - 5$
27. กำหนดให้ $f(x) = 2x + 1$ $(g \circ f)(x) = x^2 + 2$ จงหาค่า $g(1)$
- 11
 - 3
 - 2
 - 1
28. กำหนดให้ $f = \{(2,3), (4,5), (6,7), (2,10)\}$
จงหาอินเวอร์สของ f^{-1}
- $f^{-1} = \{(2,3), (4,5), (7,6), (2,10)\}$
 - $f^{-1} = \{(3,2), (5,4), (7,6), (10,2)\}$
 - $f^{-1} = \{(3,2), (5,4), (7,6), (2,10)\}$
 - หาอินเวอร์สของ f ไม่ได้
29. กำหนด $f = \{(x,y) \in B \times A \mid y = x - 2\}$ หา f^{-1} ข้อใดถูกต้อง
- $\{(x,y) \in A \times B \mid y = x + 2\}$
 - $\{(y,x) \in B \times A \mid y = x + 2\}$
 - $\{(x,y) \in A \times B \mid y = x - 2\}$
 - $\{(x,y) \in B \times A \mid y = x - 2\}$
30. ข้อใดต่อไปนี้หาฟังก์ชันอินเวอร์สได้
- $f(x) = x^2 - 4$
 - $f(x) = |x + 2|$
 - $f(x) = |2x| - 5$
 - $f(x) = \frac{2}{x}$

31. กำหนด $f(x) = \frac{x-1}{x+3}$
 จงหาฟังก์ชันอินเวอร์สของ f

ก. $f^{-1} = \frac{x-1}{x-3}$

ข. $f^{-1} = \frac{x+3}{x-1}$

ค. $f^{-1} = \frac{3x-1}{1+x}$

ง. $f^{-1} = \frac{3x+1}{1-x}$

32. กำหนด $f^{-1}(2x-3) = 7x+4$
 จงหา $f(-3)$

ก. -5

ข. -1

ค. 0

ง. 6

33. กำหนด $f(x) = 2x+1$ $g(x) = x^2$
 จงหา $(g^{-1} \circ f^{-1})(x)$ เท่ากับข้อใด

ก. $\sqrt{x-1}$

ข. $\sqrt{2x+1}$

ค. $\sqrt{\frac{x-1}{2}}$

ง. $\sqrt{\frac{2x+1}{2}}$

34. กำหนด $f(x) = \sqrt{16-x^2}$
 จงหาโดเมนและเรนจ์ของ $f^{-1}(x)$

ก. $D_{f^{-1}} = [-4,4]$ $R_{f^{-1}} = [0,4]$

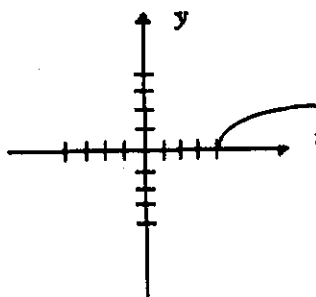
ข. $D_{f^{-1}} = [0,4]$ $R_{f^{-1}} = [-4,4]$

ค. $D_{f^{-1}} = (-4,4)$ $R_{f^{-1}} = (0,4)$

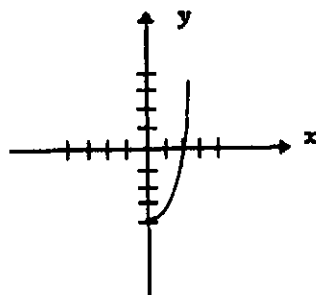
ง. $D_{f^{-1}} = (0,4]$ $R_{f^{-1}} = (-4,4]$

35. กำหนดกราฟ $f(x) = \sqrt{x+4}$ จงหากราฟของ $f^{-1}(x)$

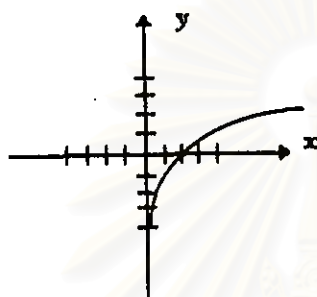
ก.



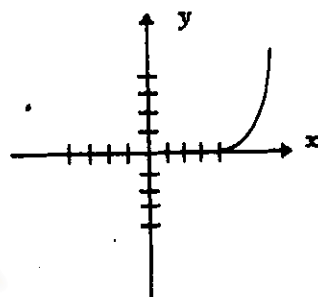
ข.



ค.



ง.



36.

กำหนด $f = \{(0,2), (2,3), (3,4), (4,5)\}$

$g = \{(0,1), (1,2), (2,4), (3,0)\}$

ข้อใดถูกต้อง

ก. $f + g = \{(0,3), (3,5), (5,8), (7,5)\}$

ข. $f \circ g = \{(0,2), (2,6), (3,0)\}$

ค. $\frac{f}{g} = \{(0,2), (2, \frac{3}{4}), (3,0)\}$

ง. $f - g = \{(0,1), (2,-1), (3,4)\}$

37.

กำหนด $f(x) = 2x + 1$, $x \geq 0$

$g(x) = x^2 - 4$, $x \geq -10$

ข้อใดถูกต้อง

ก. $(f + g)(x) = x^2 + 2x - 3$, $x \geq -10$

ข. $(fg)(x) = 2x^3 + x^2 - 8x - 4$, $x \geq -10$

ค. $(\frac{f}{g})(x) = \frac{2x+1}{x^2-4}$, $x \geq 0$ และ $x \neq 2$

ง. $(\frac{g}{f})(x) = \frac{x^2-4}{2x+1}$, $x \neq -\frac{1}{2}$

38. กำหนด $f(x) = x + 1$ เมื่อ $-4 < x \leq 3$

$$g(x) = x - 2 \text{ เมื่อ } -2 \leq x < 5$$

ข้อใดถูกต้อง

ก. $(f + g)(-3) = -7$

ข. $(f - g)(4) = 7$

ค. $(f \circ g)(0) = -2$

ง. $\left(\frac{f}{g}\right)(2) = 0$

39. กำหนด $f(x) = 2x - 1$ เมื่อ $-2 < x \leq 7$

$$g(x) = x^2 - 2x + 2 \text{ เมื่อ } -1 < x \leq 6$$

$$h(x) = \sqrt{x - 3} \text{ เมื่อ } -3 \leq x \leq 10$$

ข้อใดถูกต้อง

ก. $D_{f+g} = (-2, 6]$

ข. $D_{g-h} = (-1, 10]$

ค. $D_{f \circ h} = [3, 7]$

ง. $D_{\frac{h}{f}} = (-2, 10]$

40. กำหนด $f(x) = \sqrt{9 - x}$

$$g(x) = x^2 - 4$$

จงหาโดเมนของ $\frac{g}{f}$

ก. $(-\infty, 9] - \{-2, 2\}$

ข. $(-\infty, -2) \cup (9, \infty)$

ค. $[9, \infty)$

ง. $[-2, 9]$

เฉลยคำตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ ค012 เรื่องฟังก์ชัน

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ก
3	ง
4	ข
5	ก
6	ข
7	ก
8	ก
9	ข
10	ข
11	ง
12	ก
13	ข
14	ก
15	ง
16	ข
17	ก
18	ง
19	ง
20	ข

ข้อที่	คำตอบ
21	ง
22	ข
23	ข
24	ง
25	ก
26	ก
27	ก
28	ข
29	ก
30	ง
31	ง
32	ก
33	ก
34	ข
35	ข
36	ง
37	ก
38	ก
39	ก
40	ก



ภาคผนวก ง.

แผนการตอพระราชทาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 1

เรื่อง ฟังก์ชัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

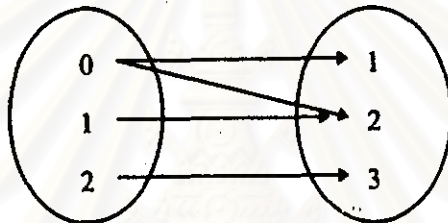
1. เมื่อเรียนจบคาบนี้แล้ว นักเรียนสามารถระบุได้ว่า ความสัมพันธ์ใดเป็นฟังก์ชัน

เนื้อหา

1. ทบทวนความสัมพันธ์

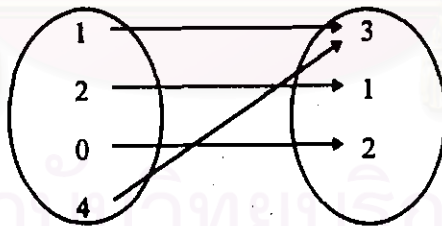
บทนิยามของฟังก์ชัน คือความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันคู่ลำดับสองชุดใด ๆ ที่มีสมาชิกตัวหน้าเหมือนกันแล้วสมาชิกตัวหลังต้องไม่ต่างกัน

กล่าวคือ f เป็นฟังก์ชันต่อเมื่อ (x, y) และ $(x, z) \in f$ แล้ว $y = z$ เท่านั้น
กำหนด $r_1 = \{(0,1), (1,2), (0,2), (2,3)\}$ แล้วนำ r_1 มาเขียนแผนภาพ



จะเห็นว่า r_1 มีคู่ลำดับตัวหน้าซ้ำกันแต่สมาชิกตัวหลังต่างกันดังนั้น r_1 ไม่เป็นฟังก์ชัน

กำหนด $r_2 = \{(1,3), (2,1), (0,2), (4,3)\}$ แล้วนำ r_2 มาเขียนแผนภาพ



จะเห็นว่า r_2 คู่ลำดับตัวหน้าไม่ซ้ำกันดังนั้น r_2 เป็นฟังก์ชัน

2. การตรวจสอบว่าความสัมพันธ์ใดเป็นฟังก์ชันหรือไม่ทำได้ 3 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ถ้า r เป็นความสัมพันธ์ซึ่งประกอบด้วยคู่อันดับ (x, y) และมีเงื่อนไขเป็น $r(x, y)$ แล้วนำเงื่อนไข $r(x, y)$ เขียนใหม่โดยเขียน y ในรูป x

1. ถ้าแต่ละค่าของ x หาค่า y ได้เพียงค่าเดียว สรุปได้ว่า r เป็นฟังก์ชัน
2. ถ้ามีบางค่าของ x ที่ทำให้หาค่า y ได้มากกว่า 1 ค่า สรุปได้ว่า r ไม่เป็นฟังก์ชัน

ตัวอย่างที่ 1 ความสัมพันธ์ $r = \{(x,y) \in R \times R \mid 2x + y = 1\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

วิธีทำ เงื่อนไข $2x + y = 1$

เขียน y ในรูปของ x จะได้ $y = 1 - 2x$

จะพบว่า แต่ละค่าของ x จะให้ค่า y เพียงค่าเดียวเท่านั้น แสดงว่า r เป็นฟังก์ชัน

ตัวอย่างที่ 2 ความสัมพันธ์ $f = \{(x,y) \mid y^2 = x\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

วิธีทำ เงื่อนไข $y^2 = x$

เขียน y ในรูปของ x จะได้ $y = \sqrt{x}$ หรือ $y = -\sqrt{x}$

จะพบว่า แต่ละค่าของ x จะให้ค่า y สองค่าเช่น

ถ้า $x = 1$ จะได้ $y = 1$ หรือ $y = -1$

ดังนั้น f ไม่เป็นฟังก์ชัน

วิธีที่ 2 เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ r ซึ่งประกอบด้วยคู่อันดับ (x,y) และมีเงื่อนไข $r(x,y)$ สมมติให้ $(x,y) \in r$ และ $(x,z) \in r$ ดังนั้นจะได้เงื่อนไข $r(x,y)$ และ $r(x,z)$

1. ถ้าสามารถแสดงได้ว่า $y = z$ แล้ว r เป็นฟังก์ชัน
2. ถ้ามีกรณีที่ y และ z ไม่เท่ากันได้แล้ว r จะไม่เป็นฟังก์ชัน

ตัวอย่างที่ 3 ความสัมพันธ์ $r = \{(x,y) \in R \times R \mid 5x + y = 2\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

วิธีทำ ให้ $(x,y) \in r$ และ $(x,z) \in r$ ดังนั้น

$$5x + y = 2 \dots\dots\dots(1)$$

$$5x + z = 2 \dots\dots\dots(2)$$

ดังนั้น $5x + y = 5x + z$

แสดงว่า $y = z$

เพราะฉะนั้น r เป็นฟังก์ชัน

ตัวอย่างที่ 4 ความสัมพันธ์ $r = \{(x,y) \in R \times R \mid |x| - |y| = 1\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

วิธีทำ ให้ $(x,y) \in r$ และ $(x,z) \in r$ ดังนั้น

$$|x| - |y| = 1 \dots\dots\dots(1)$$

$$|x| - |z| = 1 \dots\dots\dots(2)$$

ดังนั้น $|x| - |y| = |x| - |z|$

นั่นคือ $|y| = |z| \dots\dots\dots(3)$

จาก (3) จะได้ว่า $y = z$ หรือ $y = -z$

แสดงว่า y และ z ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

เพราะฉะนั้น r ไม่เป็นฟังก์ชัน

วิธีที่ 3 โดยการเขียนกราฟของความสัมพันธ์แล้วลากเส้นขนานกับแกน y ถ้าตัดกราฟจุดเดียว เป็นฟังก์ชัน แต่ถ้าตัดกราฟมากกว่า 1 จุดไม่เป็นฟังก์ชัน

ตัวอย่างที่ 5 ความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) | y = \sqrt{25 - x^2}\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

วิธีทำ เงื่อนไข $y = \sqrt{25 - x^2}$

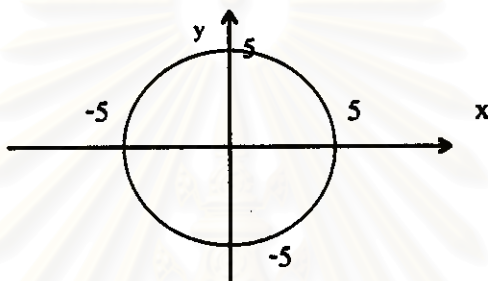
ถ้าคิดว่าไม่มีเครื่องหมายรากที่สองโดยยกกำลังสองทั้งสองข้าง

จะได้ $y^2 = (\sqrt{25 - x^2})^2 \quad y \geq 0$

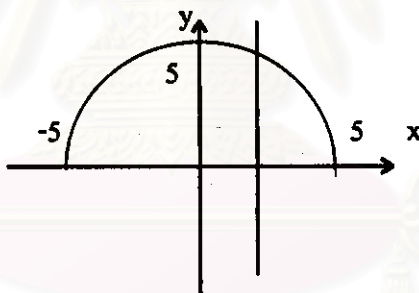
$$y^2 = 25 - x^2$$

$$x^2 + y^2 = 25$$

จะเห็นว่าเป็นสมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลาง $(0,0)$ และรัศมี 5 หน่วยดังรูป



ถ้า $y \geq 0$ จะได้รูปเป็นดังนี้

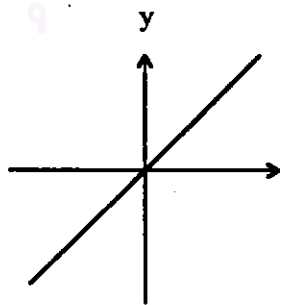


ถ้าลากเส้นตรงขนานกับแกน y ตัดกราฟจุดเดียว เพราะฉะนั้น r เป็นฟังก์ชัน

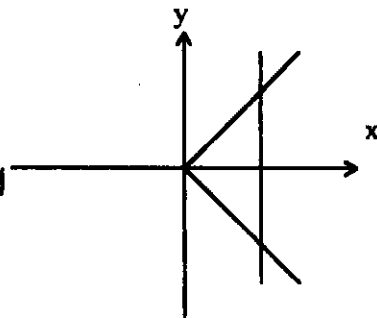
ตัวอย่างที่ 6 กำหนดความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) | |y| = x\}$ r เป็นฟังก์ชันหรือไม่

วิธีทำ เงื่อนไข $|y| = x$

เขียนกราฟคิดว่าไม่มีเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์ $y = x$ ได้สมการเส้นตรงดังรูป



แต่ถ้า $x \geq 0$ ดังนั้นกราฟจึงเป็นดังรูป



ถ้าลากเส้นตรงขนานกับแกน y จะเห็นว่าตัดกราฟ r สองจุดแสดงว่า r ไม่เป็นฟังก์ชัน

โจทย์พิเศษท้ายคาบเรียน

กำหนดความสัมพันธ์ต่อไปนี้ให้ พิจารณาว่าเป็นฟังก์ชันหรือไม่

1. $r_1 = \{(0,0), (1,1), (2,4), (1,-1)\}$
2. $r_2 = \{(x, y) \in R \times R \mid 2x + y = 10\}$
3. $r_3 = \{(x, y) \in R \times R \mid y^2 = 4x + 5\}$
4. $r_4 = \{(x, y) \in R \times R \mid 2x^2 + 4y^2 = 16\}$
5. $r_5 = \{(x, y) \in R \times R \mid y = x^2 + 1\}$

สื่อการเรียนการสอน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 โปรแกรม

กิจกรรมการเรียนการสอน

กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายคำตอบ	กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่อธิบายคำตอบ
<p>ขั้นนำ ครูแนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าในโปรแกรม Windows เปิด File manager เลือก Drive A: Double click ที่ FUNCT-1.EXE ก็จะสามารถใช้ โปรแกรมได้ โปรแกรมจะเริ่มทำงาน</p>	<p>ขั้นนำ เหมือนกับกลุ่มที่ 1</p>
<p>ขั้นสอน</p> <p>ตอนที่ 1 โปรแกรมจะแนะนำชื่อผู้สอน ชื่อเรื่อง จุดประสงค์การเรียนในคาบนี้ และให้พิมพ์ชื่อนักเรียนลงไป หัวข้อที่นักเรียนจะศึกษามีดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เนื้อหา 2. แบบฝึกหัด 3. แบบทดสอบ <p>นักเรียนเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษา</p>	<p>ขั้นสอน</p> <p>ตอนที่ 1 เหมือนกับกลุ่มที่ 1</p>
<p>ตอนที่ 2 เนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นิยามของฟังก์ชัน ในหัวข้อนี้ เกี่ยวกับนิยามของฟังก์ชันจะมีตัวอย่าง 2 ตัวอย่าง แล้วสรุปนิยามของฟังก์ชัน 2. การตรวจสอบดูว่าความสัมพันธ์ใดเป็นฟังก์ชันทำได้ 3 วิธี 	<p>ตอนที่ 2 เหมือนกับกลุ่มที่ 1</p>

กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอธิบายคำตอบ	กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่อธิบายคำตอบ
<p>วิธีที่ 1 มีตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 แสดงวิธีการหาฟังก์ชัน</p> <p>วิธีที่ 2 มีตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 แสดงวิธีการหาฟังก์ชัน</p> <p>วิธีที่ 3 มีตัวอย่างที่ 5 และตัวอย่างที่ 6 แสดงวิธีการหาฟังก์ชัน</p>	
<p>ตอนที่ 3 แบบฝึกหัด มีแบบฝึกหัดจำนวน 5 ข้อ ให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัด ถ้านักเรียนทำถูกก็ทำข้อต่อไป ถ้าทำผิด 2 ครั้ง ข้อมูลป้อนกลับเฉลยคำตอบอธิบายเหตุผลอย่างละเอียด</p>	<p>ตอนที่ 3 แบบฝึกหัด มีแบบฝึกหัดจำนวน 5 ข้อ ให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัด ถ้านักเรียนทำถูกก็ทำข้อต่อไป ถ้าทำผิด 2 ครั้ง ข้อมูลป้อนกลับเฉลยคำตอบ</p>
<p>ตอนที่ 4 แบบทดสอบ มีจำนวน 6 ข้อ ต้องทำแบบทดสอบให้ได้จำนวน 4 ข้อ จึงจะผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าไม่ผ่านต้องกลับไปศึกษาใหม่ ต้องทำงานผ่านการตอบ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะมีเสียงปรบมือ แต่ถ้าตอบผิดจะมีเสียงกริ่งให้ผู้เรียนรู้ว่าตอบผิดให้ตอบใหม่ได้อีกหนึ่งครั้ง ถ้าตอบถูกก็จะไปทำข้อต่อไป แต่ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะป้อนข้อมูลกลับ มีค่าเฉลยพร้อมทั้งการอธิบายเหตุผล ขั้นตอน หรือวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบแล้วทำข้อต่อไป</p> <p>แบบทดสอบนี้ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน รวมต้องได้ 4 ใน 6 จึงจะผ่านไปเรียนจุดประสงค์ต่อไป</p>	<p>ตอนที่ 4 แบบทดสอบ มีจำนวน 6 ข้อ ต้องทำแบบทดสอบให้ได้จำนวน 4 ข้อ จึงจะผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ถ้าไม่ผ่านต้องกลับไปศึกษาใหม่ ต้องทำงานผ่านการตอบ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะมีเสียงปรบมือ แต่ถ้าตอบผิดจะมีเสียงกริ่งให้ผู้เรียนรู้ว่าตอบผิดให้ตอบใหม่ได้อีกหนึ่งครั้ง ถ้าตอบถูก ก็จะไปทำข้อต่อไป แต่ถ้าตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะป้อนข้อมูลกลับ มีค่าเฉลยแล้วทำข้อต่อไป</p> <p>แบบทดสอบนี้ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน รวมต้องได้ 4 ใน 6 จึงจะผ่านไปเรียนจุดประสงค์ต่อไป</p>

การวัดและการประเมินผล

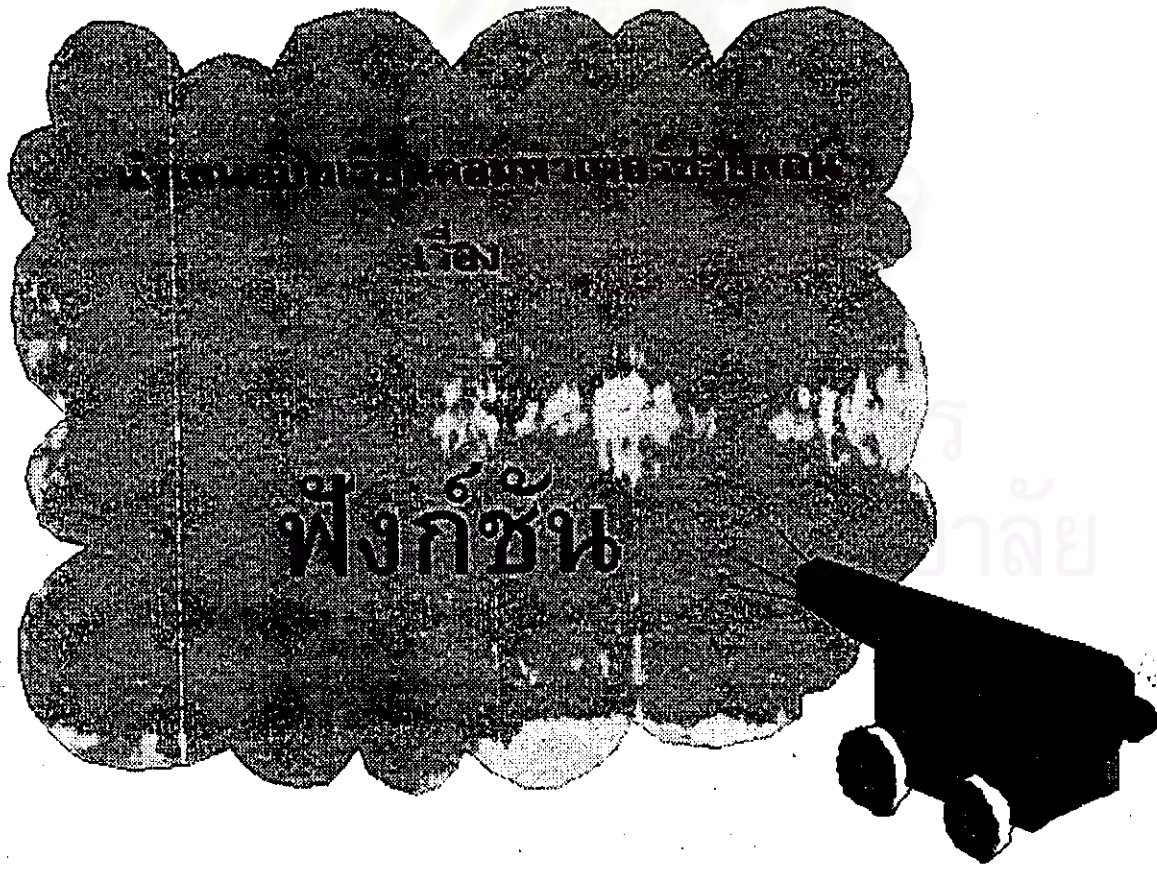
การวัด	การประเมินผล
<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน <ol style="list-style-type: none"> 1.1 บันทึกเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ 1.2 จำนวนครั้งของการย้อนกลับไปดูเนื้อหา 1.3 จำนวนความผิดพลาดในการทำแบบฝึกหัด 2. การทำแบบฝึกหัด 	<p>นักเรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้</p>

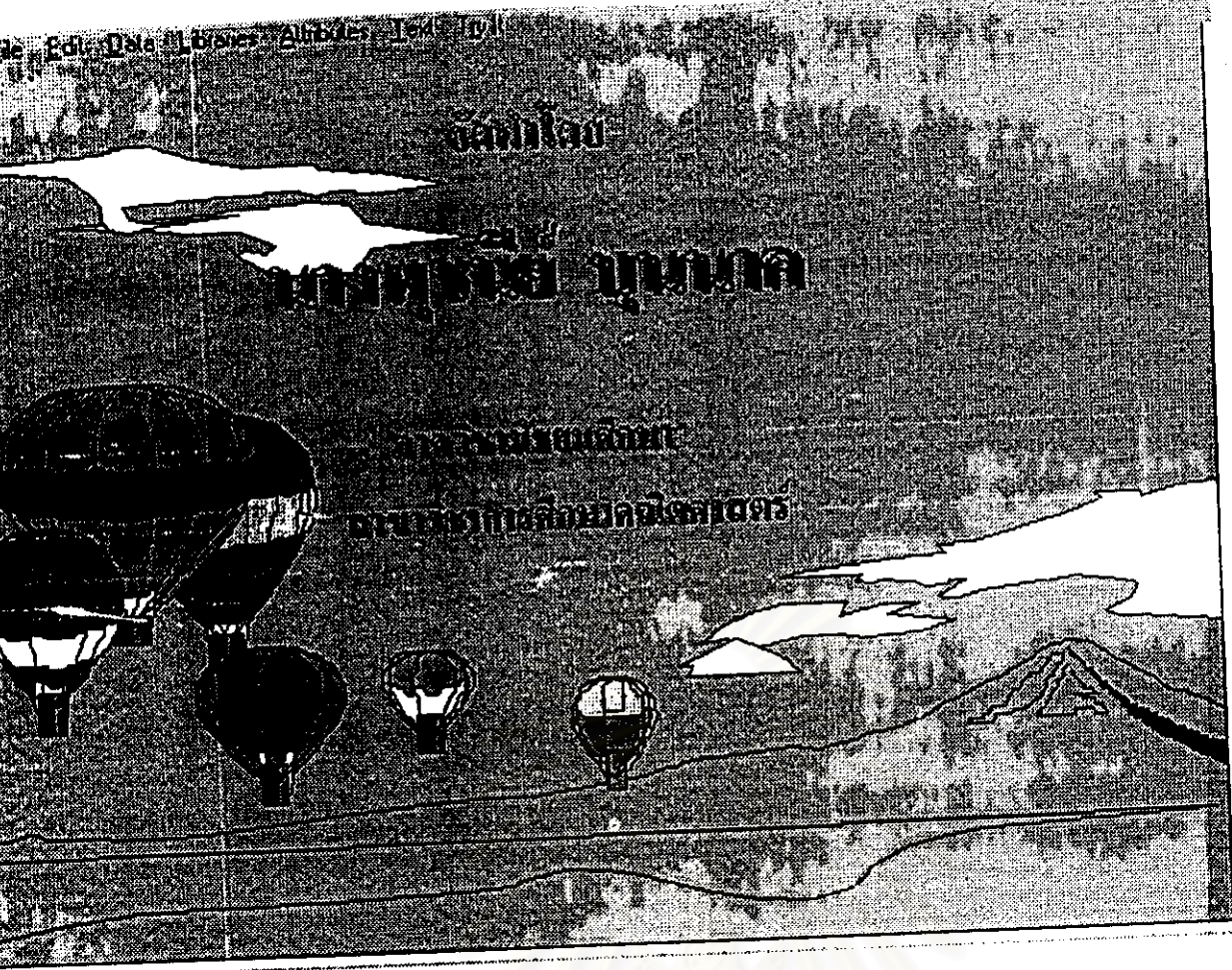
.....



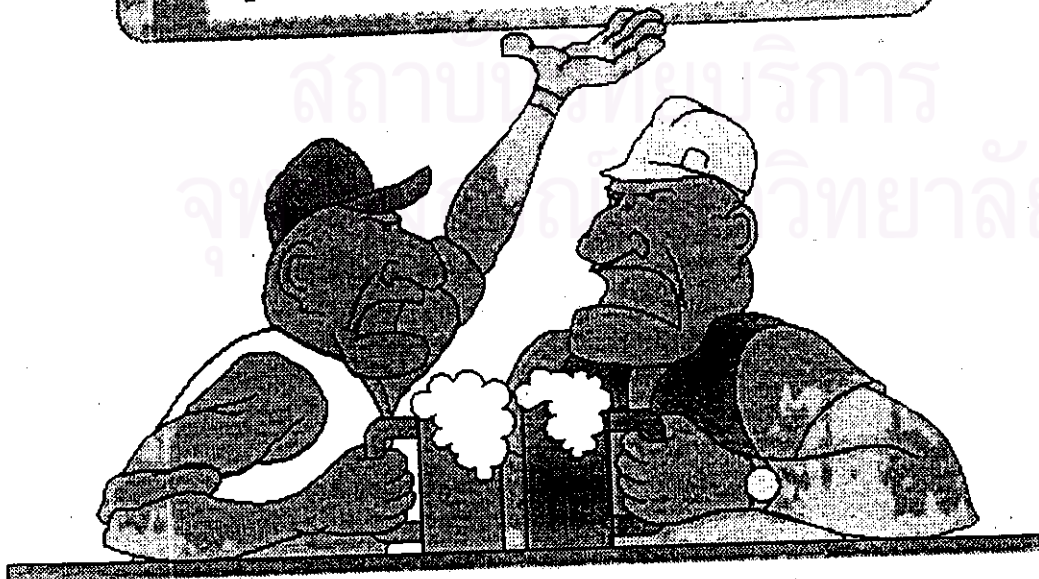
ภาคผนวก ฉ.
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





พฤษภาคม บุณชาติ



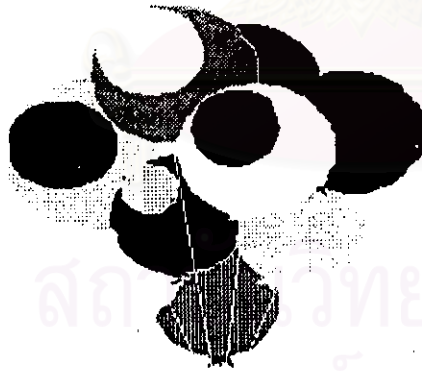
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

พูนีย์ บุนนาค

เข้าสู่บทเรียน

เรื่อง ฟังก์ชัน

ปกปกปกปก



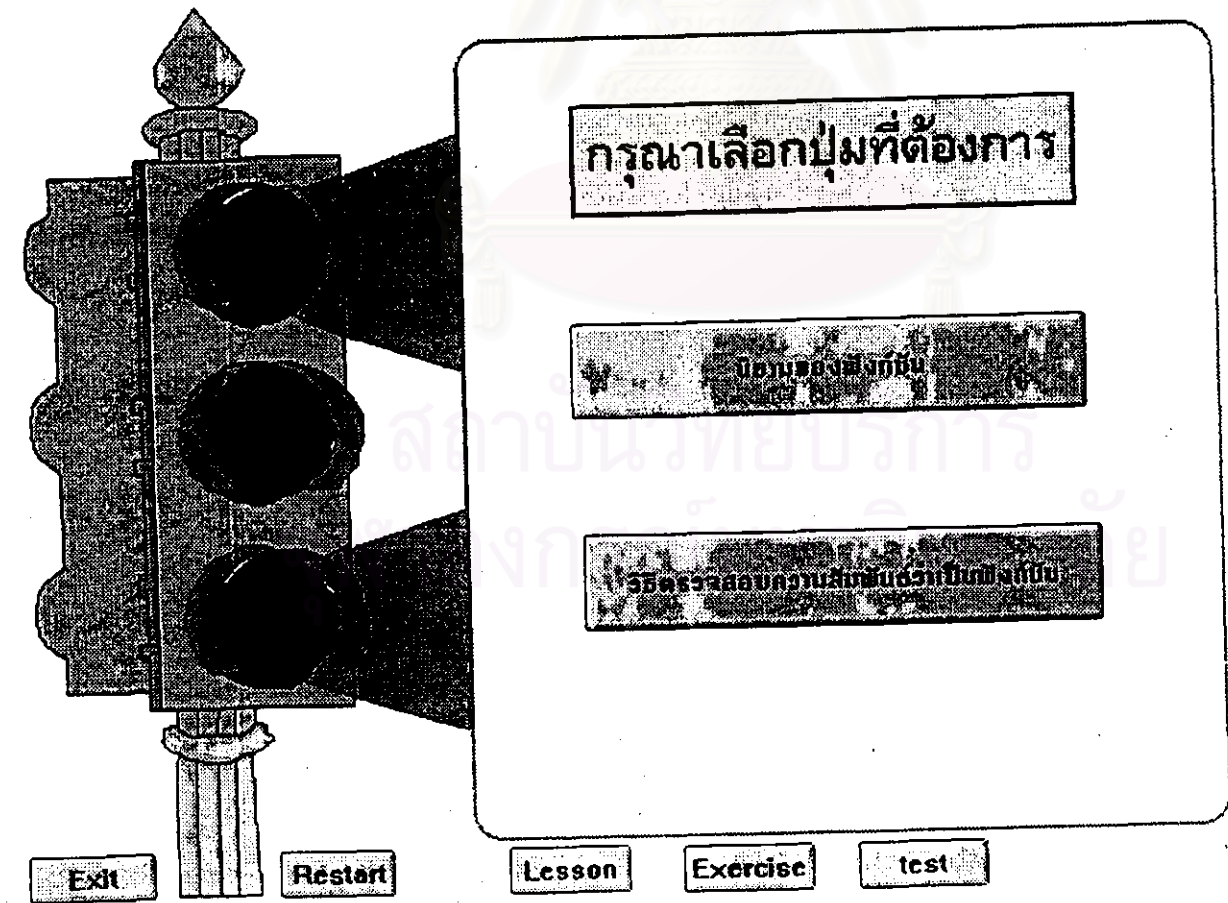
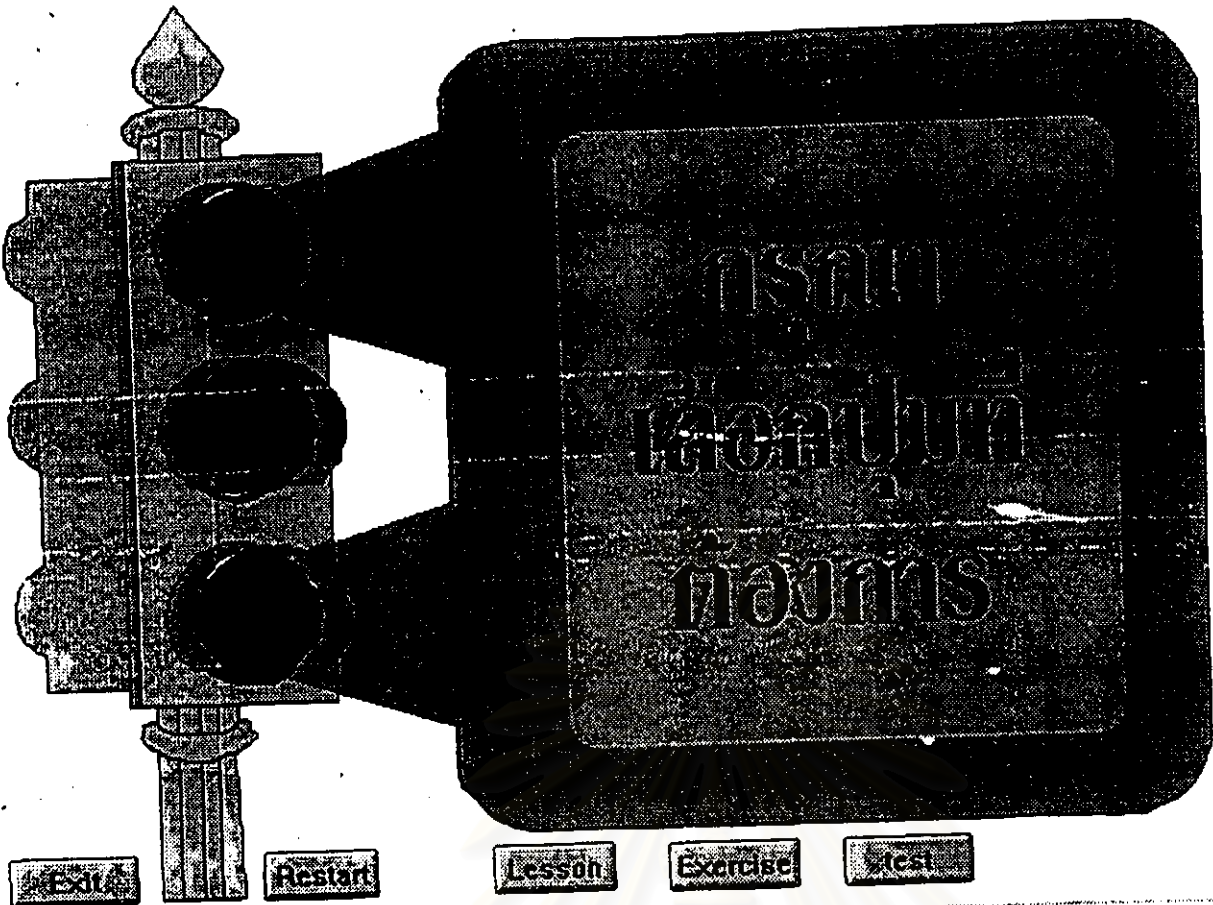
สภามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ศูนย์บริการ
ห้องเรียนวิทยาลัย

คำแนะนำการไปแข่งขัน

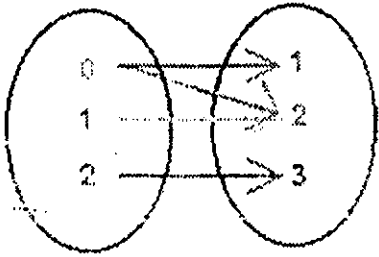
1. ศึกษาทฤษฎี ตัวอย่าง
2. ทำแบบฝึกหัด
3. ทำแบบทดสอบ

เบตงทอไป

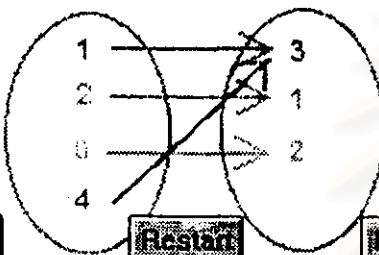
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



$$r_1 = \{(0, 1), (1, 2), (0, 2), (2, 3)\}$$



$$r_2 = \{(1, 3), (2, 1), (0, 2), (4, 3)\}$$



Exit

Restart

Lesson

Exercise

test

เปิดบทต่อไป



สรุปได้ว่า

นิยาม ฟังก์ชัน คือ ความสัมพันธ์ซึ่งคู่อันดับ
 สองคู่ใด ๆ ที่มีสมาชิกตัวหน้าเหมือนกันแล้ว
 สมาชิกตัวหลังต้องไม่ต่างกัน
 กล่าวคือ f เป็นฟังก์ชัน ต่อเมื่อ
 (x, y) และ $(x, z) \in f$ แล้ว $y = z$ เท่านั้น

Exit

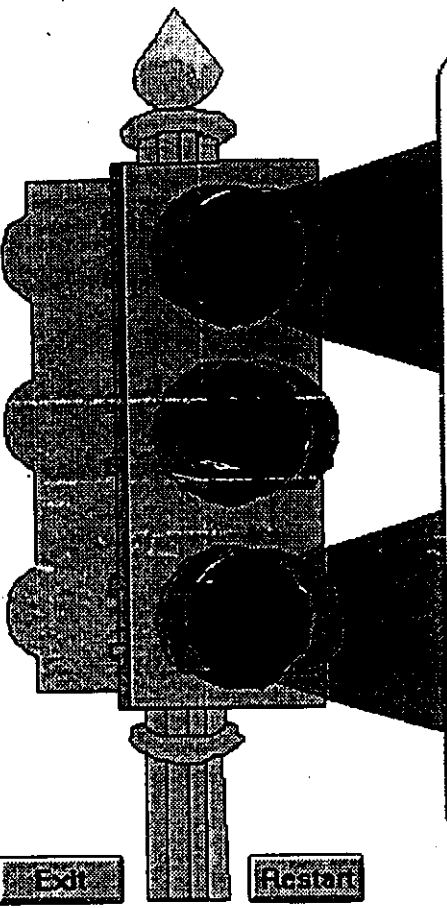
Restart

Lesson

Exercise

test

เปิดบทต่อไป



กรุณาเลือกปุ่มที่ต้องการ

ปุ่ม 1

ปุ่ม 2

ปุ่ม 3

Lesson Exercise Test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพิจารณาความสัมพันธ์ว่าเป็นฟังก์ชันทำได้ดังนี้

วิธีที่ ๑

ถ้า r เป็นความสัมพันธ์ซึ่งประกอบด้วยคู่อันดับ (x,y) และมีเงื่อนไขว่า $r(x,y)$ มาเขียนโดยเขียน y ในรูปของ x

1. ถ้าแต่ละค่าของ x หาค่า y ได้เพียงค่าเดียวสรุปได้ว่า r เป็นฟังก์ชัน
2. ถ้ามีบางค่าของ x ที่ทำให้หาค่า y ได้มากกว่า 1 ค่า สรุปได้ว่า r ไม่เป็นฟังก์ชัน

Exit

Restart

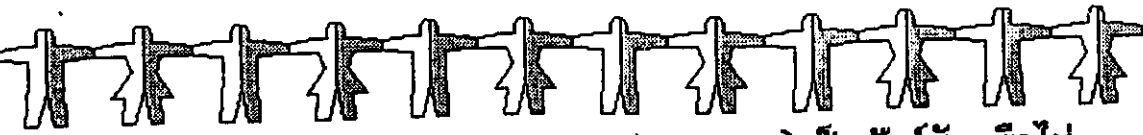
Lesson

Exercise

Test

ปิดหน้าต่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

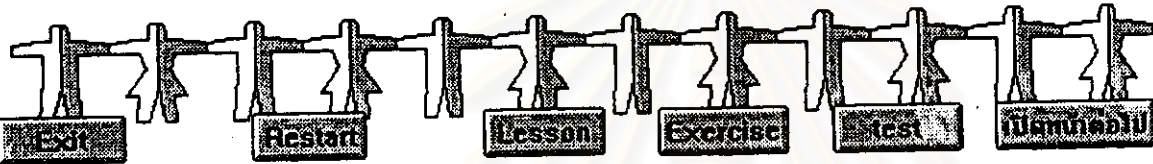


กำหนดความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 2x + y = 1\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

คำตอบ: ให้เลื่อน ลูกศรเข้าไปชี้ที่ $2x + y = 1$ เพื่อดูคำอธิบาย

กำหนดความสัมพันธ์ $f = \{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid y^2 = x\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

คำตอบ: ให้เลื่อน ลูกศรเข้าไปชี้ที่ $y^2 = x$ เพื่อดูคำอธิบาย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำหนดความสั

ฟังก์ชันหรือไม่

เขียนให้ $2x + y = 1$

เขียน y ในรูปของ x จะได้ $y = 1 - 2x$

จะพบว่า แต่ละค่าของ x จะให้ค่า y

เพียงค่าเดียวเท่านั้น

เป็นฟังก์ชัน



การ

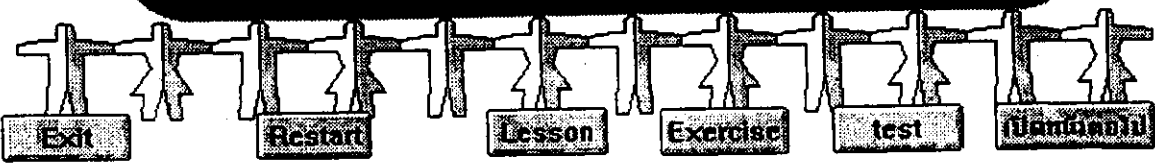
เขียนให้ $y^2 = x$

จะได้ $y = \sqrt{x}$ หรือ $y = -\sqrt{x}$

จะพบว่า แต่ละค่าของ x จะได้ค่า y สองค่า เช่น

ถ้า $x = 1$ จะได้ $y = 1$ หรือ $y = -1$

ดังนั้น r ไม่เป็นฟังก์ชัน



การพิจารณาความสัมพันธ์ว่าเป็นฟังก์ชันทำได้ดังนี้

วิธีที่ 2

เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ r ซึ่งประกอบด้วย
คู่อันดับ (x,y) และมีเงื่อนไข $r(x,y)$ สมมติได้
 $(x,y) \in r$ และ $(x,z) \in r$ ดังนั้นจะได้เงื่อนไข
 $r(x,y)$ และ $r(x,z)$

1. ถ้าสามารถแสดงได้ว่า $y = z$ แล้ว
 r เป็นฟังก์ชัน
2. ถ้ามีการมีที่ y และ z ไม่เท่ากันแล้ว
 r ไม่เป็นฟังก์ชัน

Exit

Restart

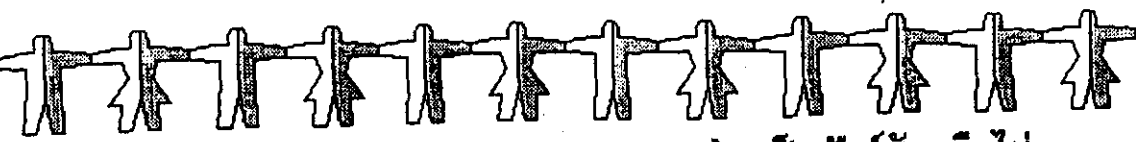
Lesson

Exercise

Test

ปิดบทเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

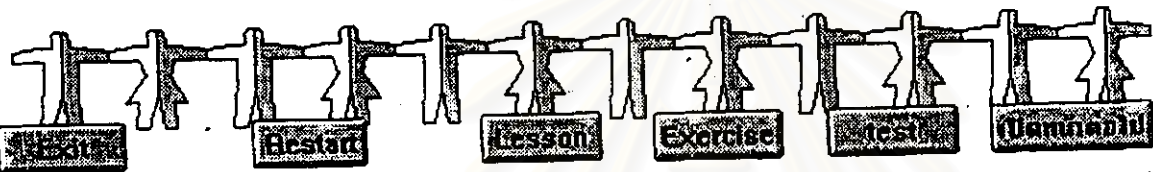


กำหนดความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) \mid 5x + y = 2\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

คำตอบ ให้เลื่อน ลูกศรเข้าป้ช้ที่ $5x + y = 2$ เพื่อดูคำอธิบาย

กำหนดความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) \mid |x| - |y| = 1\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

คำตอบ ให้เลื่อน ลูกศรเข้าป้ช้ที่ $|x| - |y| = 1$ เพื่อดูคำอธิบาย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำหนด

ให้ $(x,y) \in r$ และ $(x,z) \in r$ ดังที่

$$5x + y = 2$$

$$5x + z = 2$$

$$5x + y \neq 5x + z$$

จะเห็นว่า $y \neq z$

กำหนด



Exit

Restart

Lesson

Exercise

Test

ไปหน้าต่อไป

กำหนดค

ให้ $(x,y) \in r$ และ $(x,z) \in r$ ดังที่

$$|x| - |y| = 1$$

$$|x| - |z| = 1$$

$$|x| = 2 \quad |y| = 1 \quad |z| = 1$$

ผลคือ $|y| \neq |z|$

จะได้ว่า $y \neq z$ หรือ $y \neq z$

แสดงว่า r ไม่เป็นฟังก์ชัน

เพราะ $(x,y) \in r$ แต่ $(x,z) \in r$

หรือไม่

าย

หรือไม่

าย

Exit

Restart

Lesson

Exercise

Test

ไปหน้าต่อไป

การพิจารณาความสัมพัทธ์ว่าเป็นฟังก์ชันทำได้ดังนี้

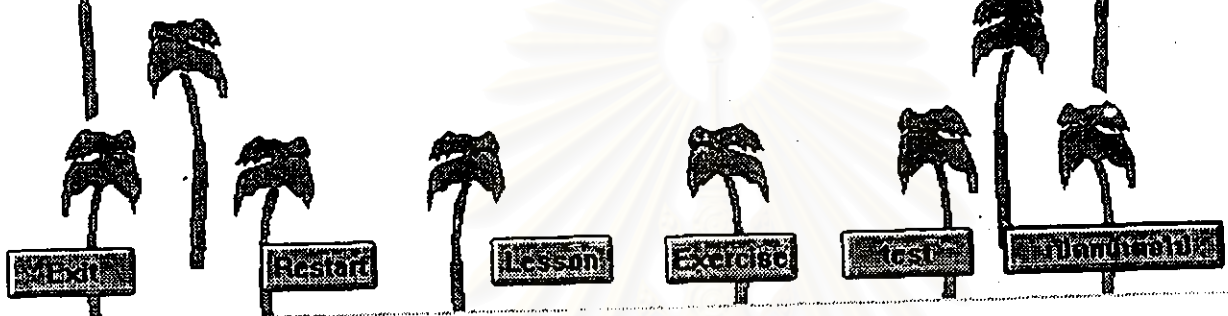
วิธีจ

โดยการเขียนกราฟของความสัมพัทธ์

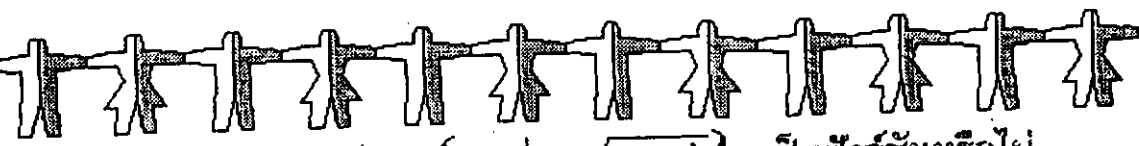
แล้วลากเส้นขนานกับแกน y

ถ้าตัดกราฟจุดเดียว เป็นฟังก์ชัน

แต่ถ้าตัดกราฟมากกว่า 1 จุด ไม่เป็นฟังก์ชัน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

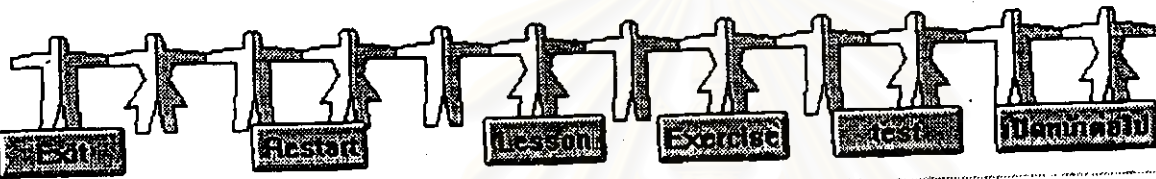


กำหนดความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) \mid y = \sqrt{25 - x^2}\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

ข้อเฉลย ให้เลื่อน ลูกศรเข้าไปชี้ที่ $y = \sqrt{25 - x^2}$ เพื่อดูคำอธิบาย

กำหนดความสัมพันธ์ $r = \{(x, y) \mid |y| = x\}$ เป็นฟังก์ชันหรือไม่

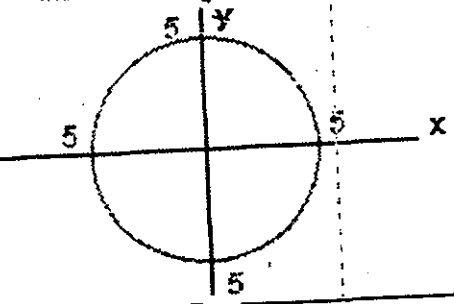
ข้อเฉลย ให้เลื่อน ลูกศรเข้าไปชี้ที่ $|y| = x$ เพื่อดูคำอธิบาย



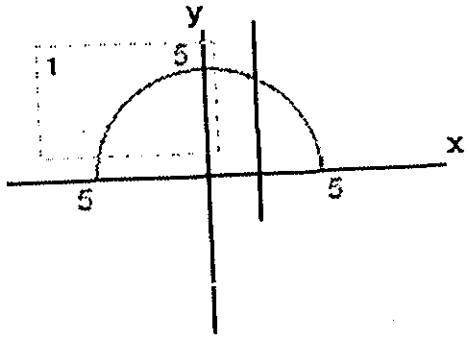
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไป $y = \sqrt{25 - x^2}$
 กลับ $y = -\sqrt{25 - x^2}$
 รวม $y^2 = 25 - x^2$
 $x^2 + y^2 = 25$

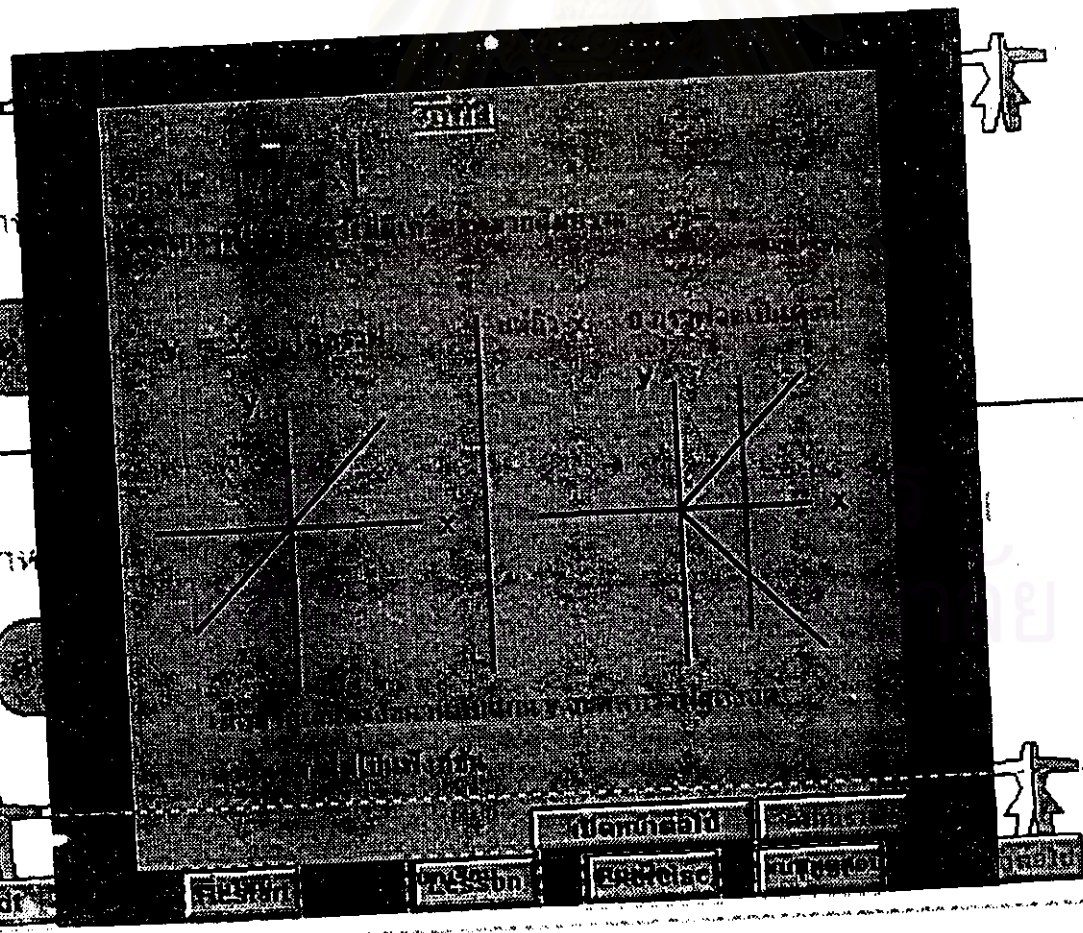
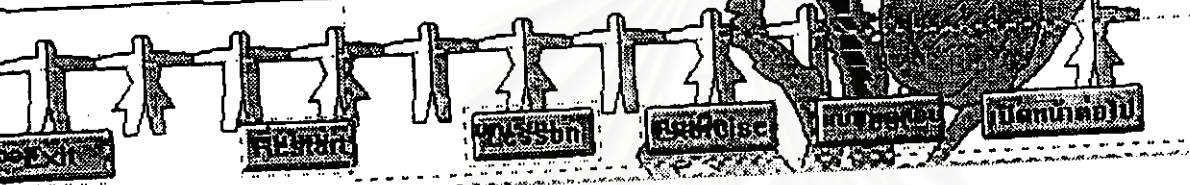
จะเห็นว่านี่เป็นสมการวงกลมที่มี
 จุดศูนย์กลาง (0,0)
 และมีรัศมี 5 หน่วย

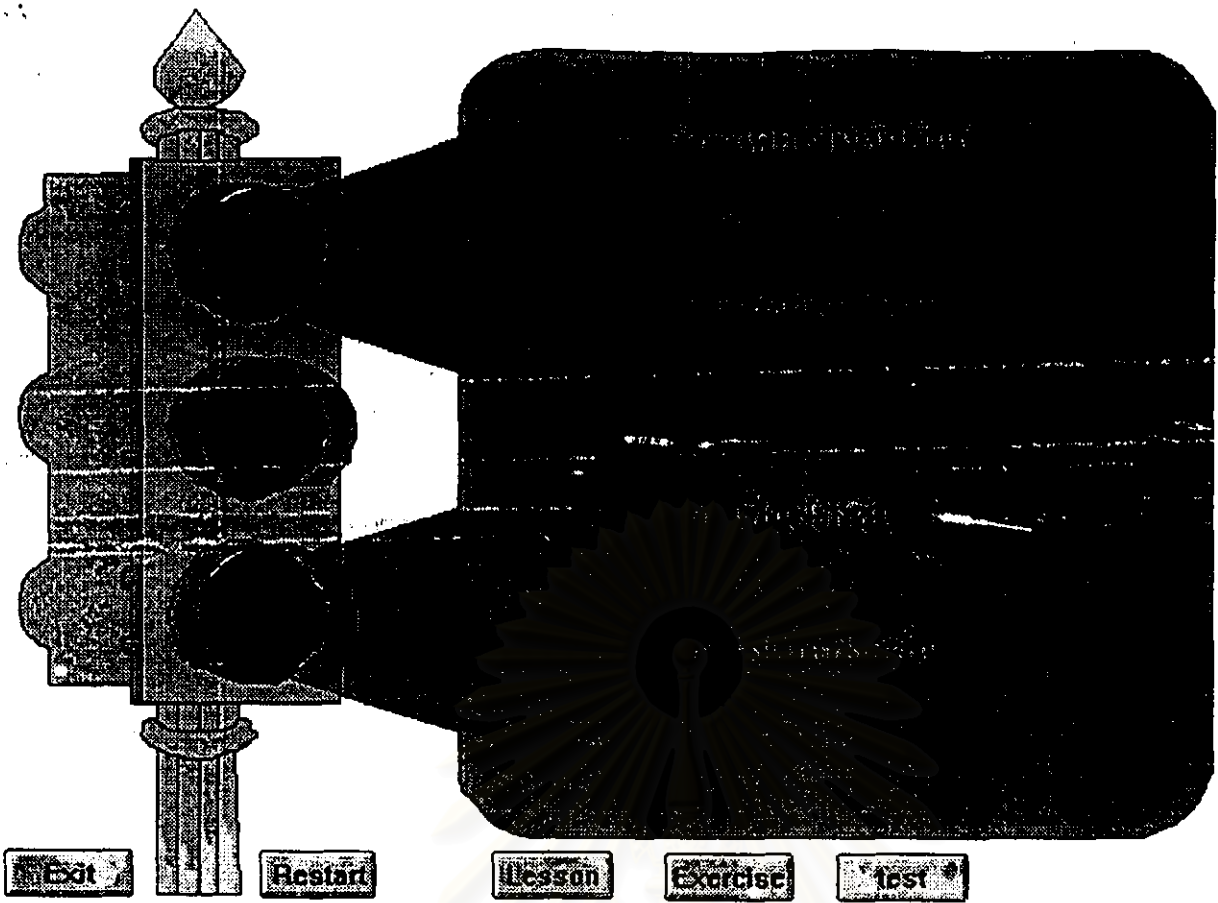


แต่ถ้า $y \geq 0$ จะได้รูปดังนี้



จะเห็นว่าเมื่อลากเส้นทแยง
 กับแกน y จะตัดกราฟที่จุดเดียว
 ดังนั้น r เป็นฟังก์ชัน





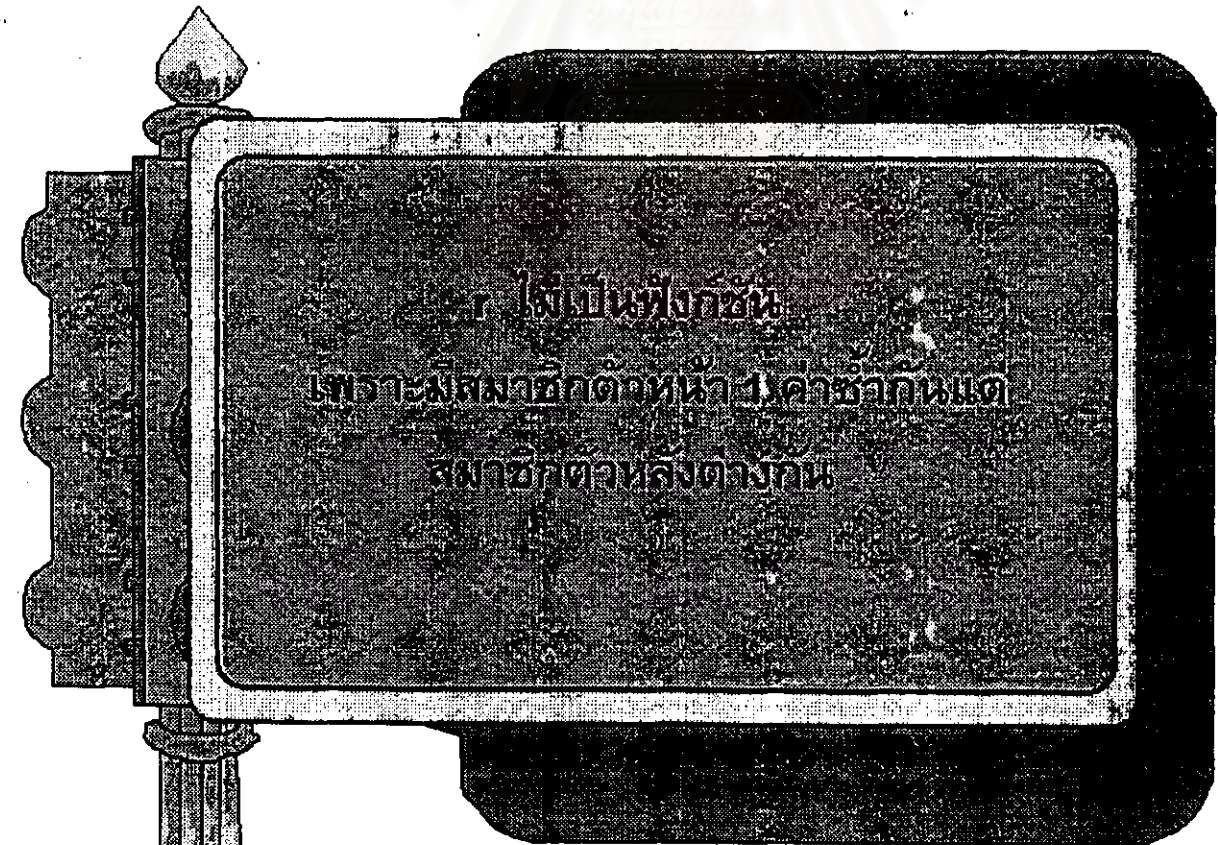
Exit

Restart

Lesson

Exercise

test



Exit

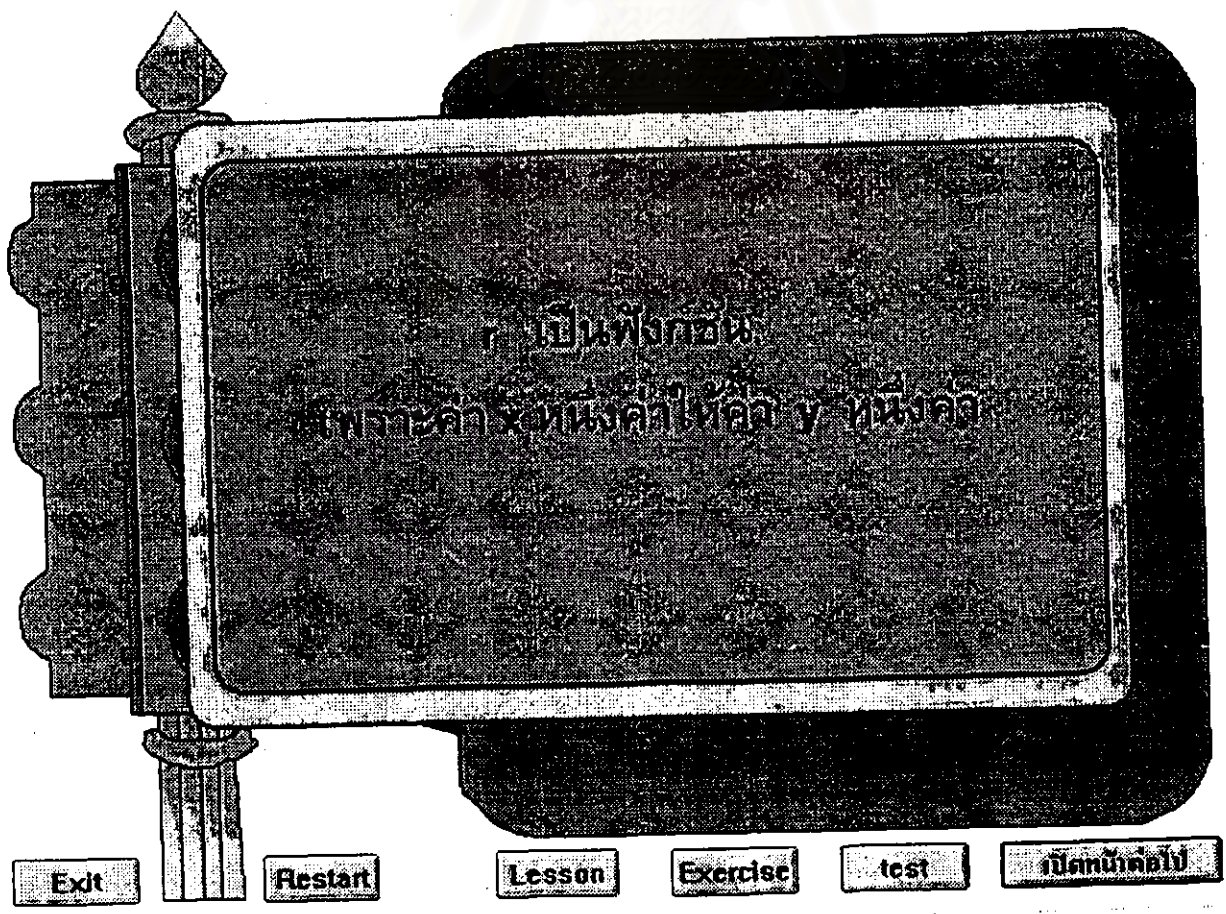
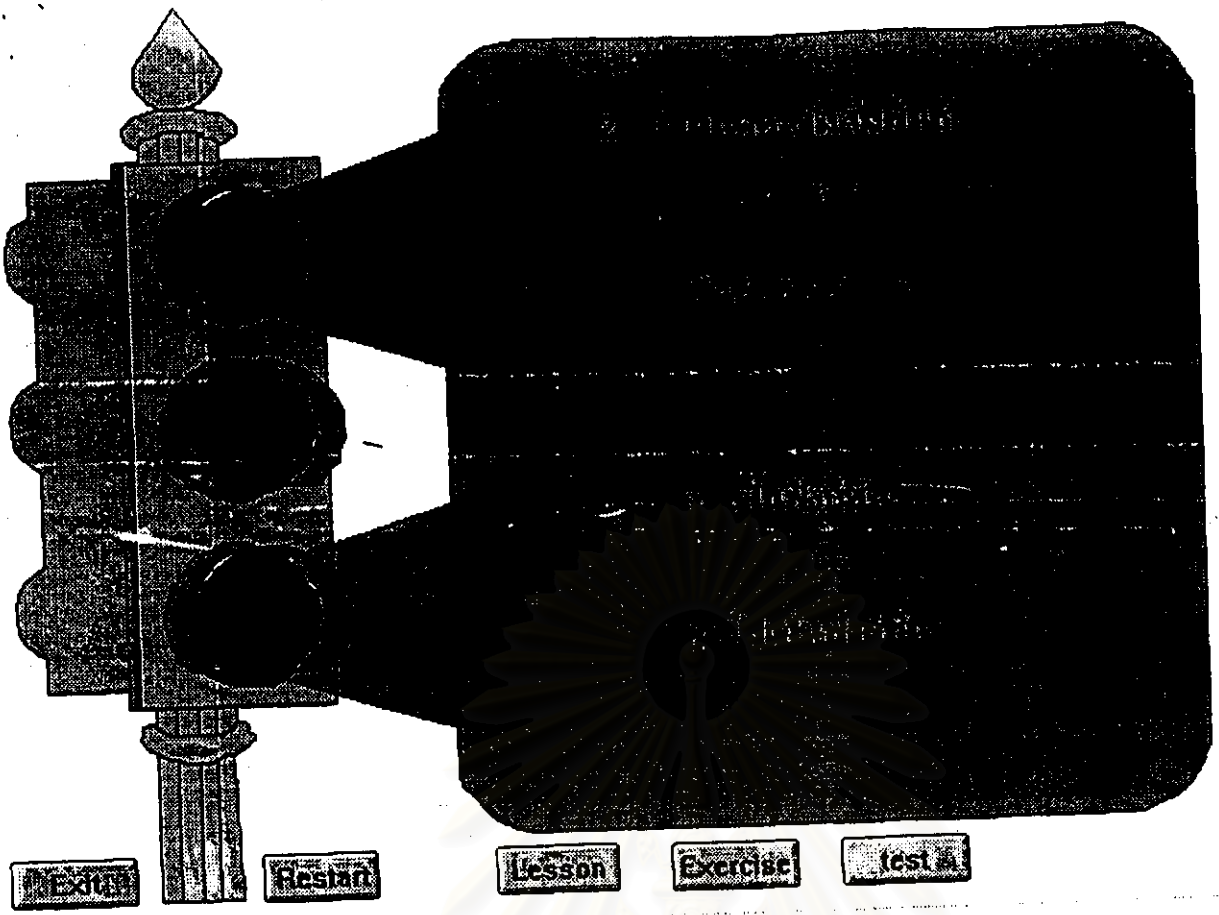
Restart

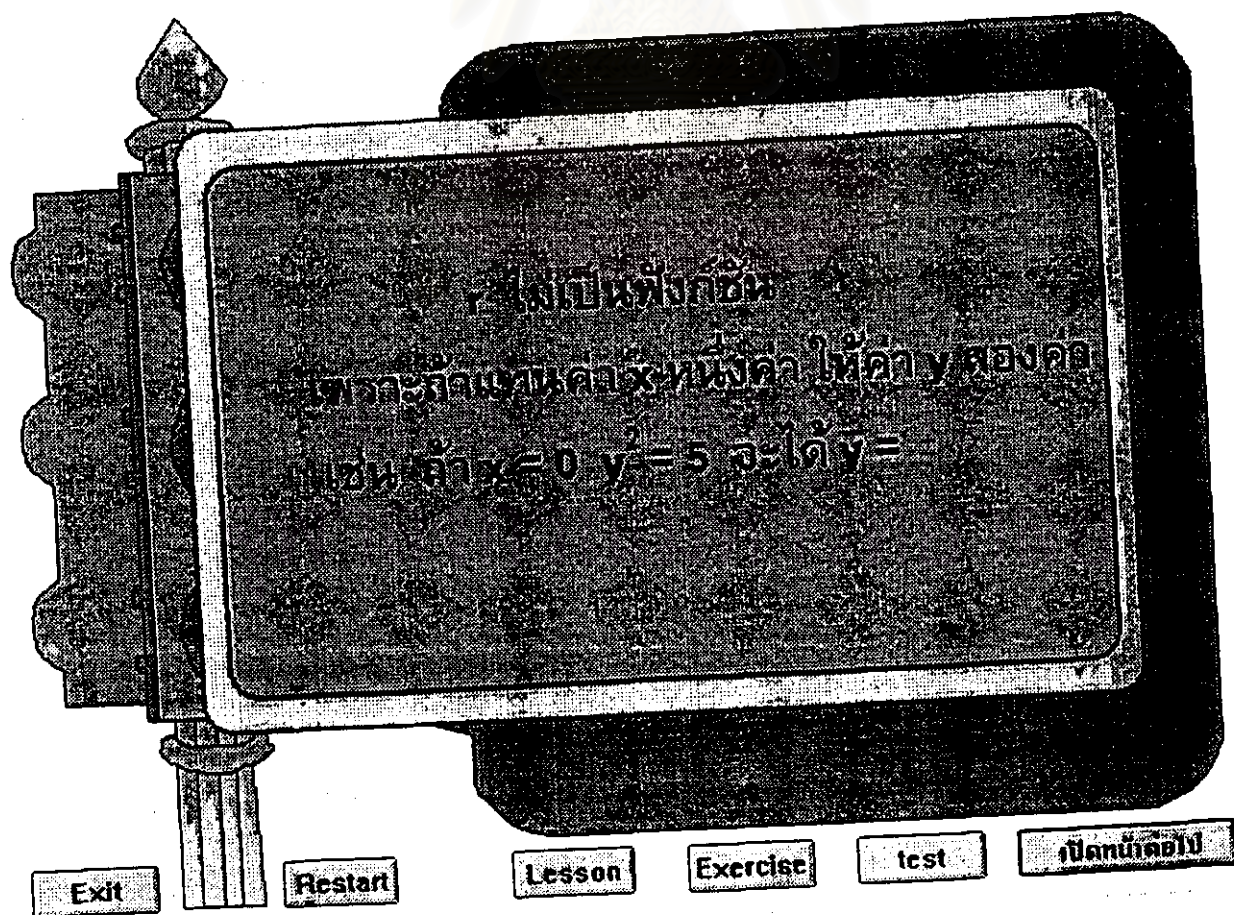
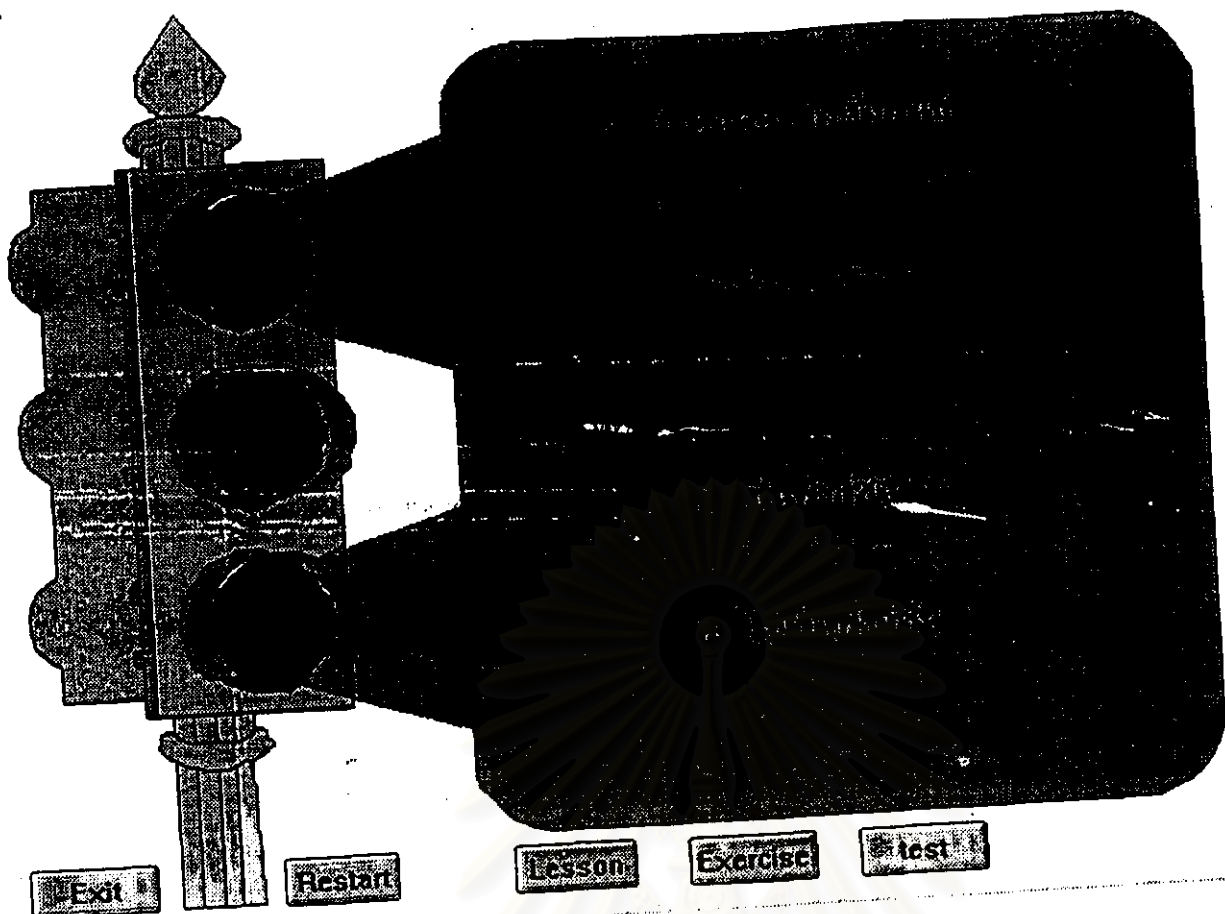
Lesson

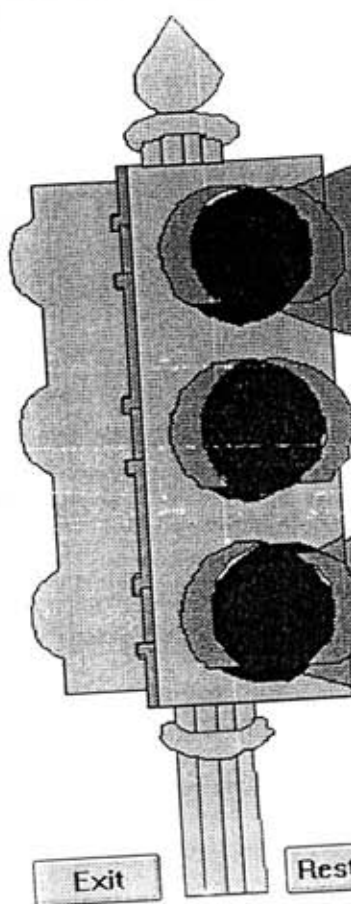
Exercise

test

ปิดหม้อหุงข้าว







4. กำหนดความสัมพันธ์

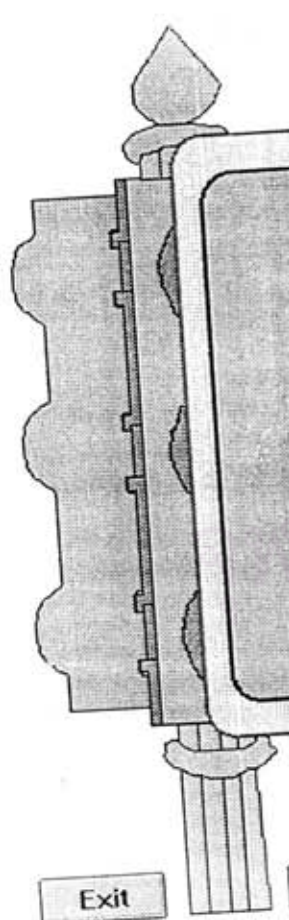
$$r = \{(x, y) \mid 2x^2 + 4y^2 = 16\}$$

r เป็นฟังก์ชันหรือไม่

ก. เป็นฟังก์ชัน

ข. ไม่เป็นฟังก์ชัน

Exit Restart Lesson Exercise test



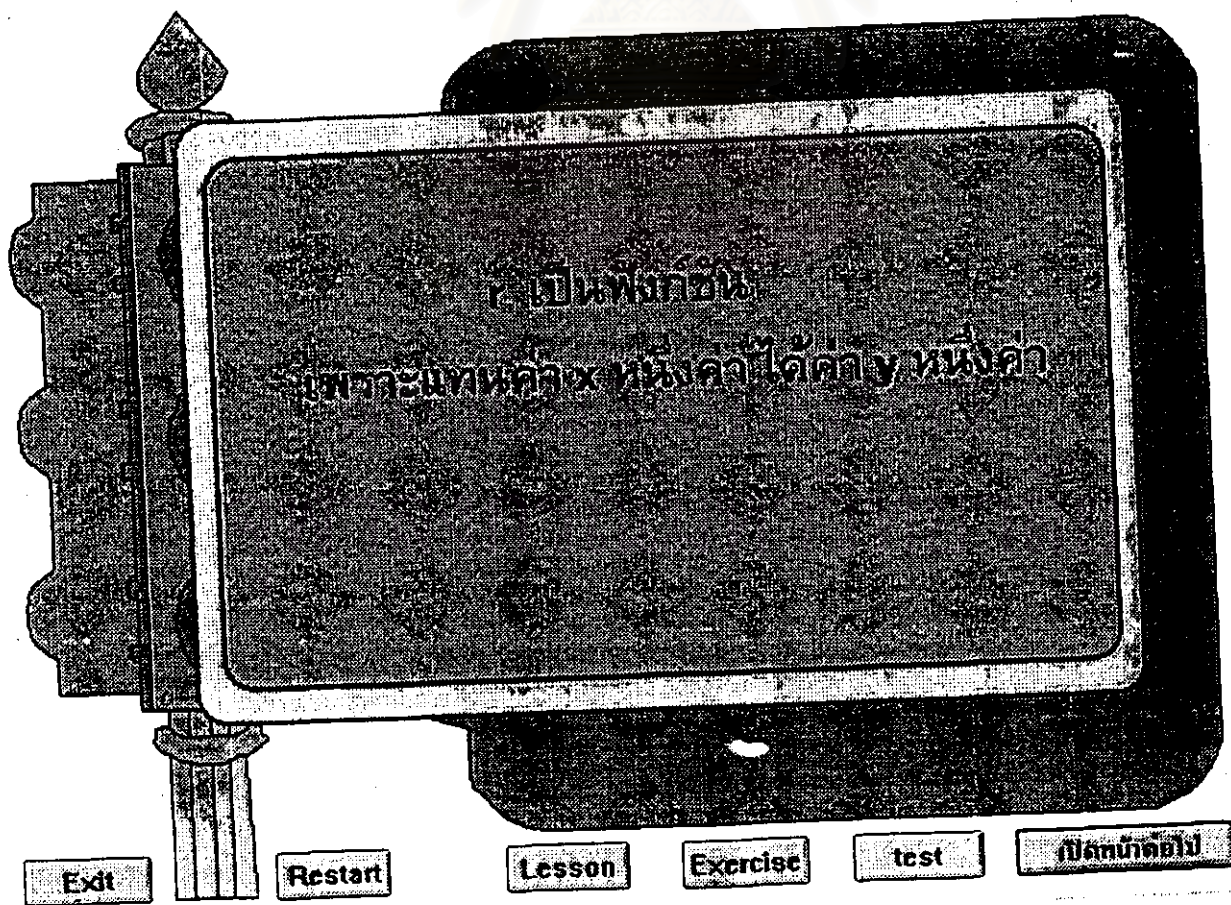
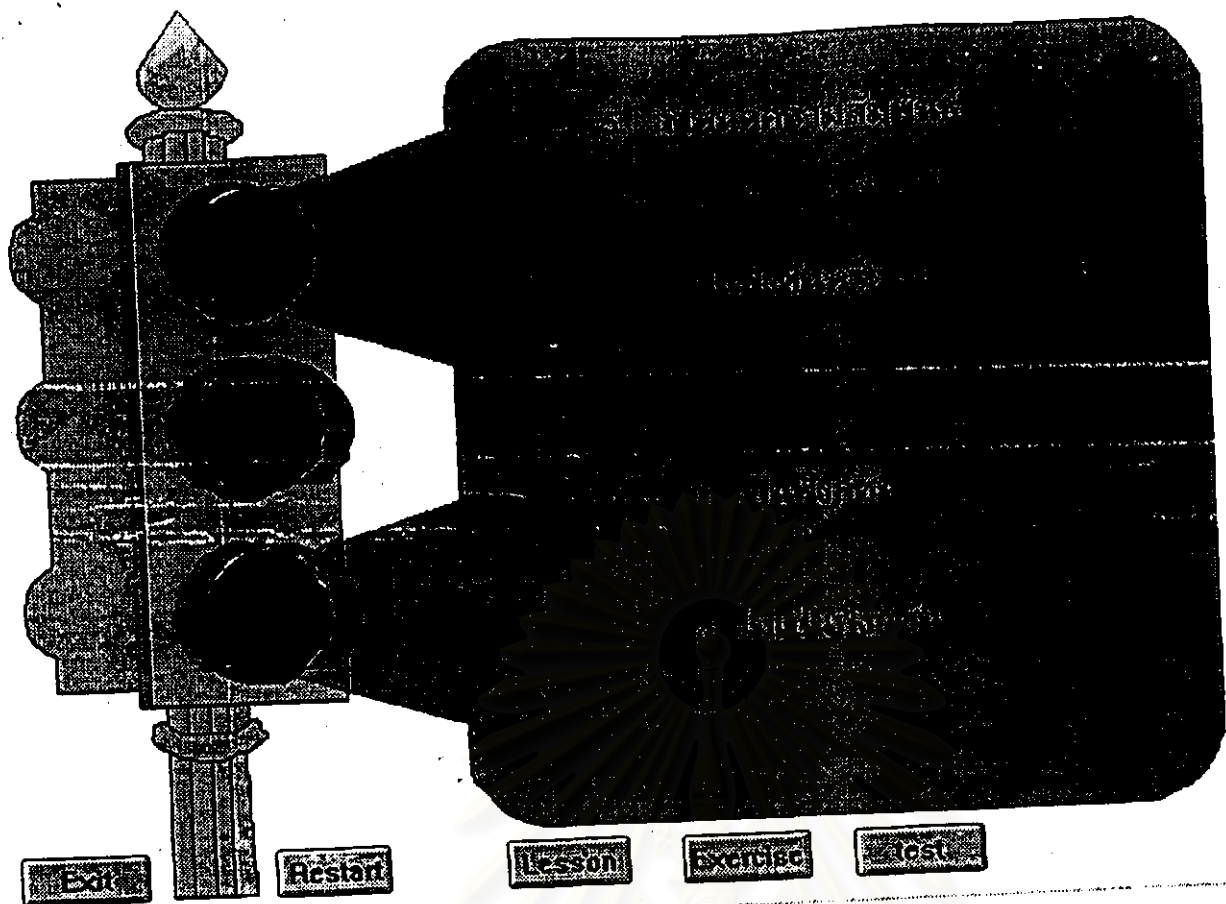
r ไม่เป็นฟังก์ชัน

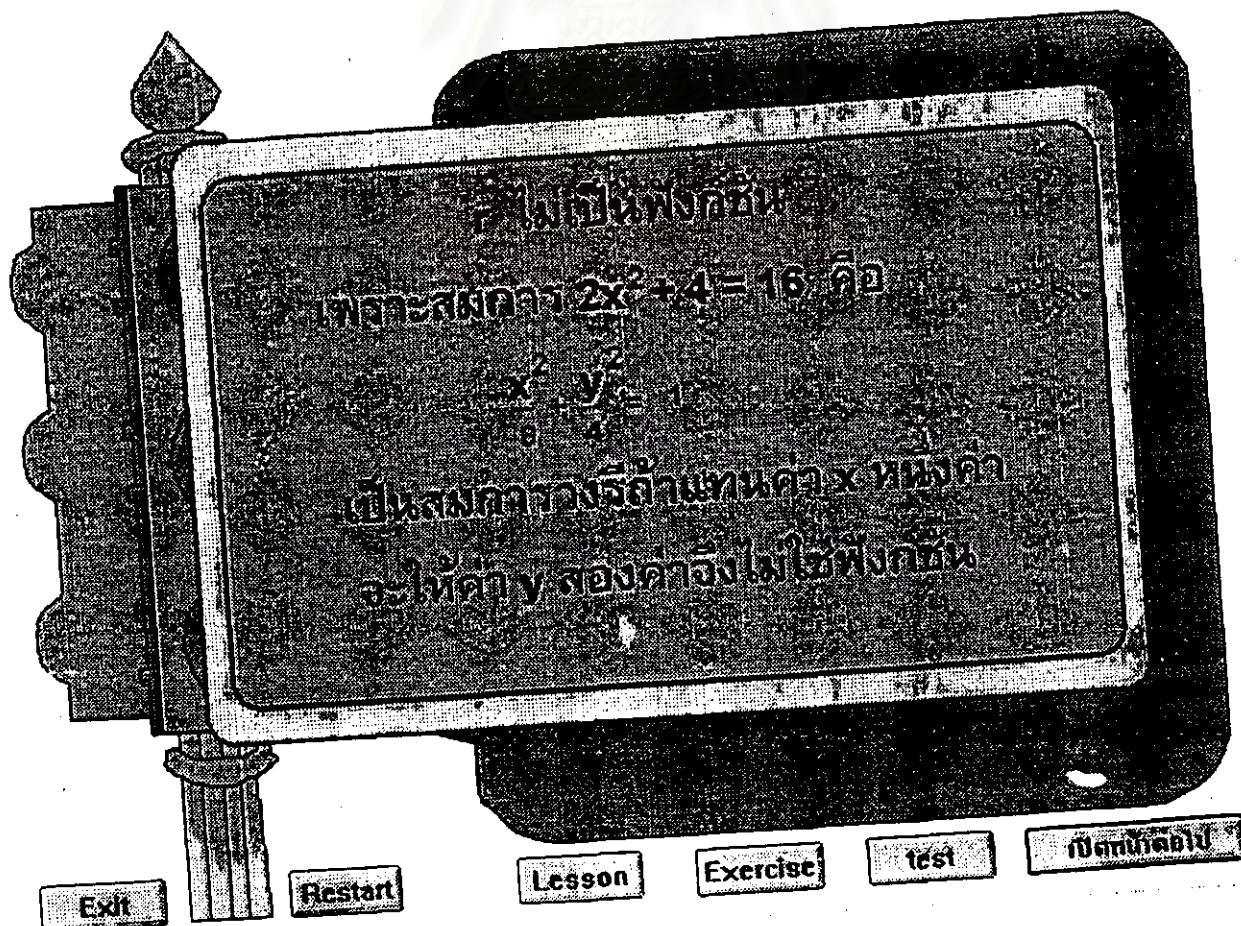
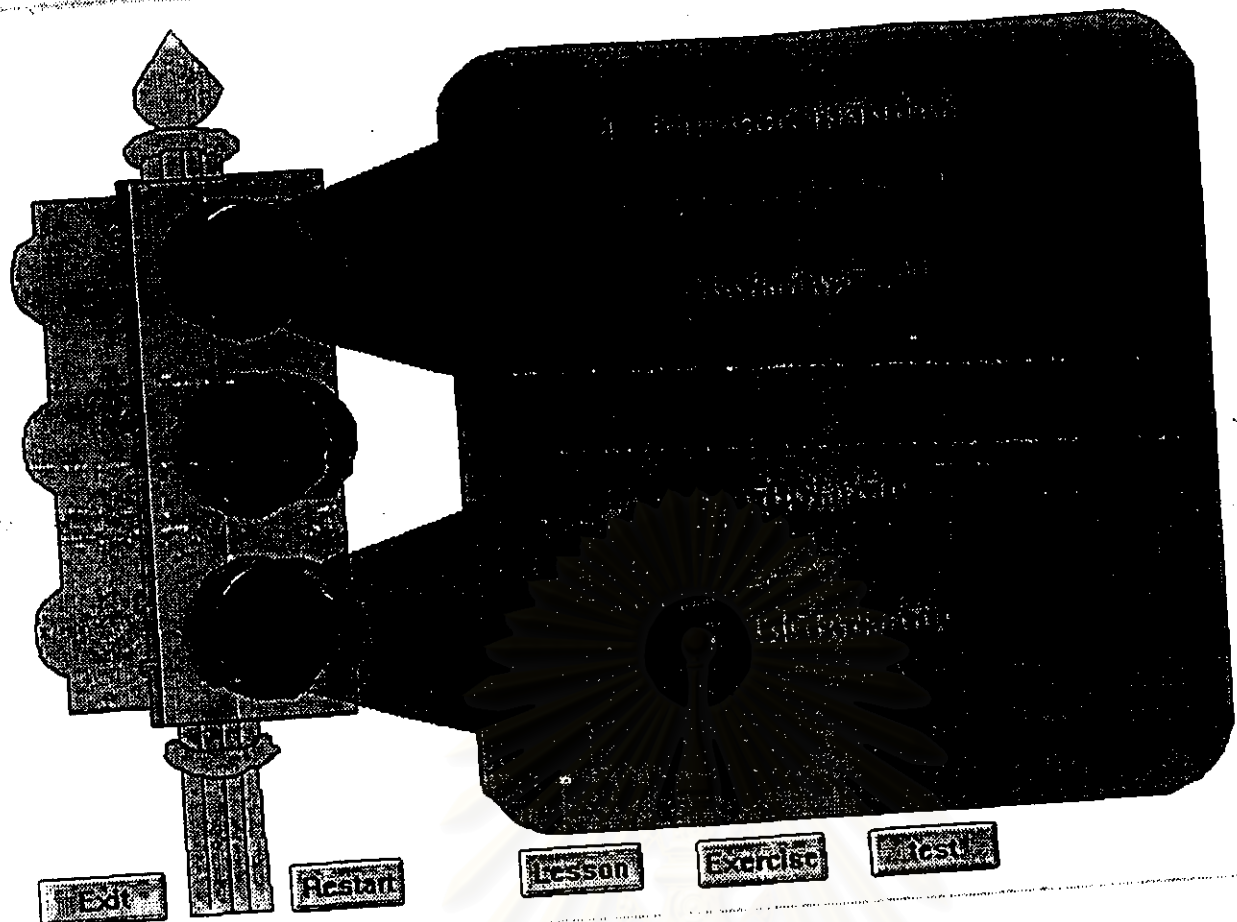
เพราะสมการ $2x^2 + 4 = 16$ คือ

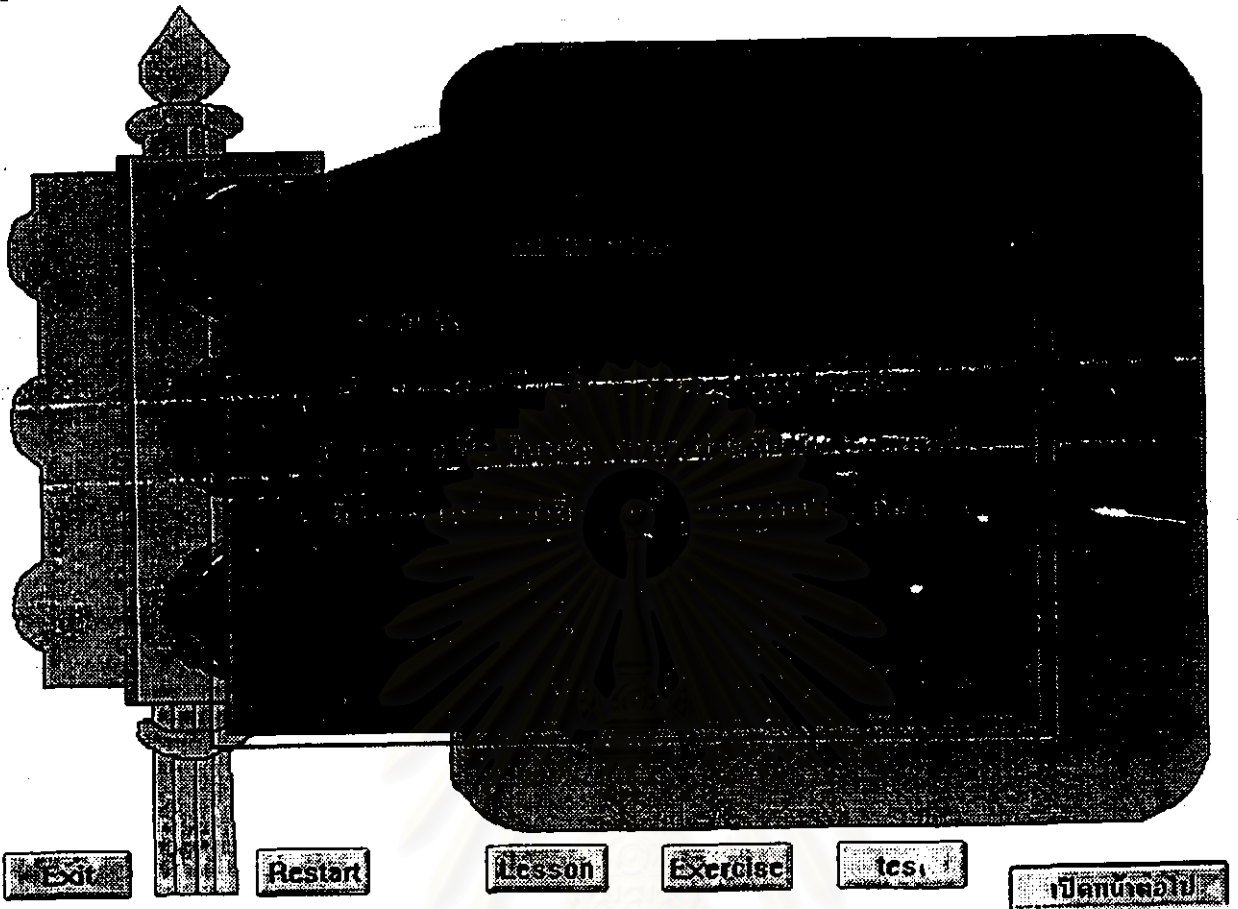
$$\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{4} = 1$$

เป็นสมการวงรีถ้าแทนค่า x หนึ่งค่า
จะให้ค่า y สองค่าจึงไม่ใช่ฟังก์ชัน

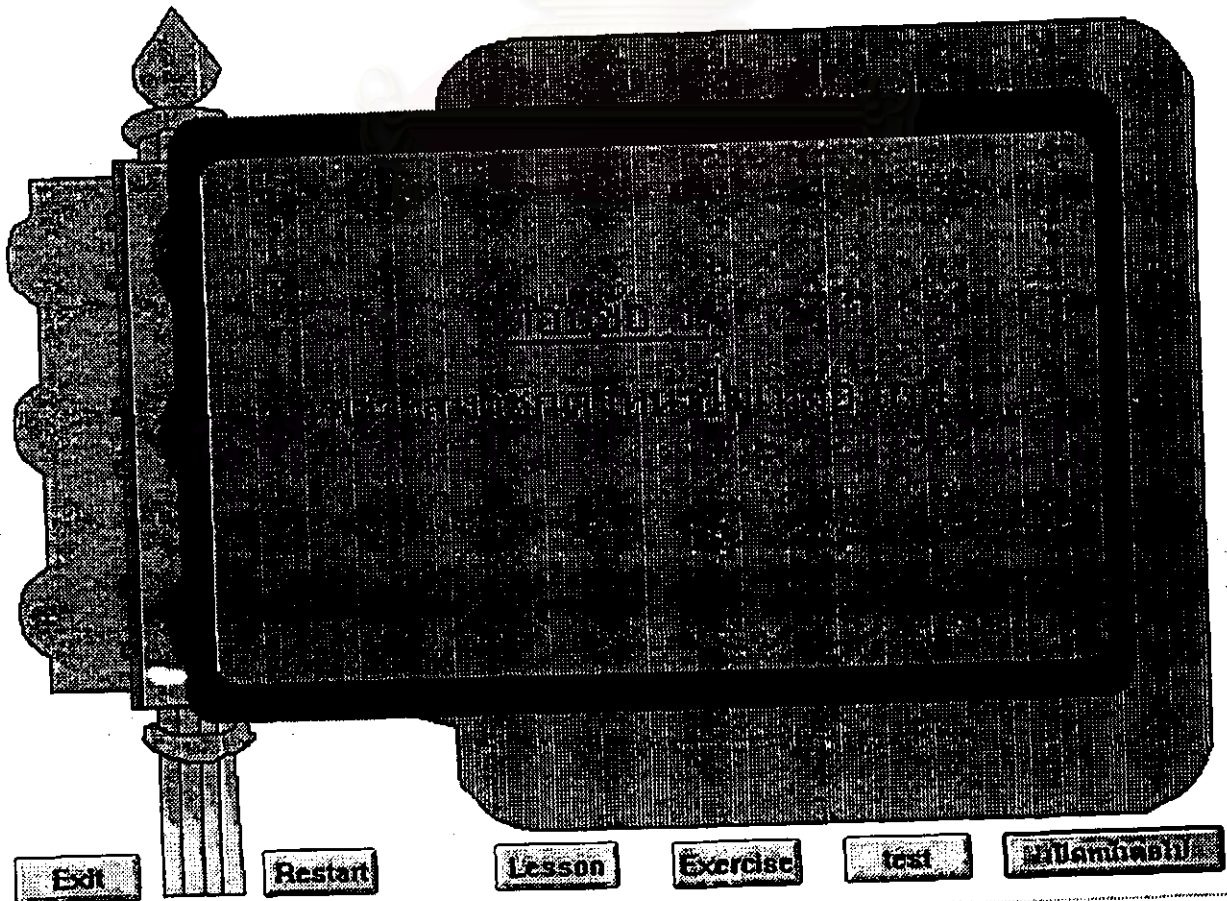
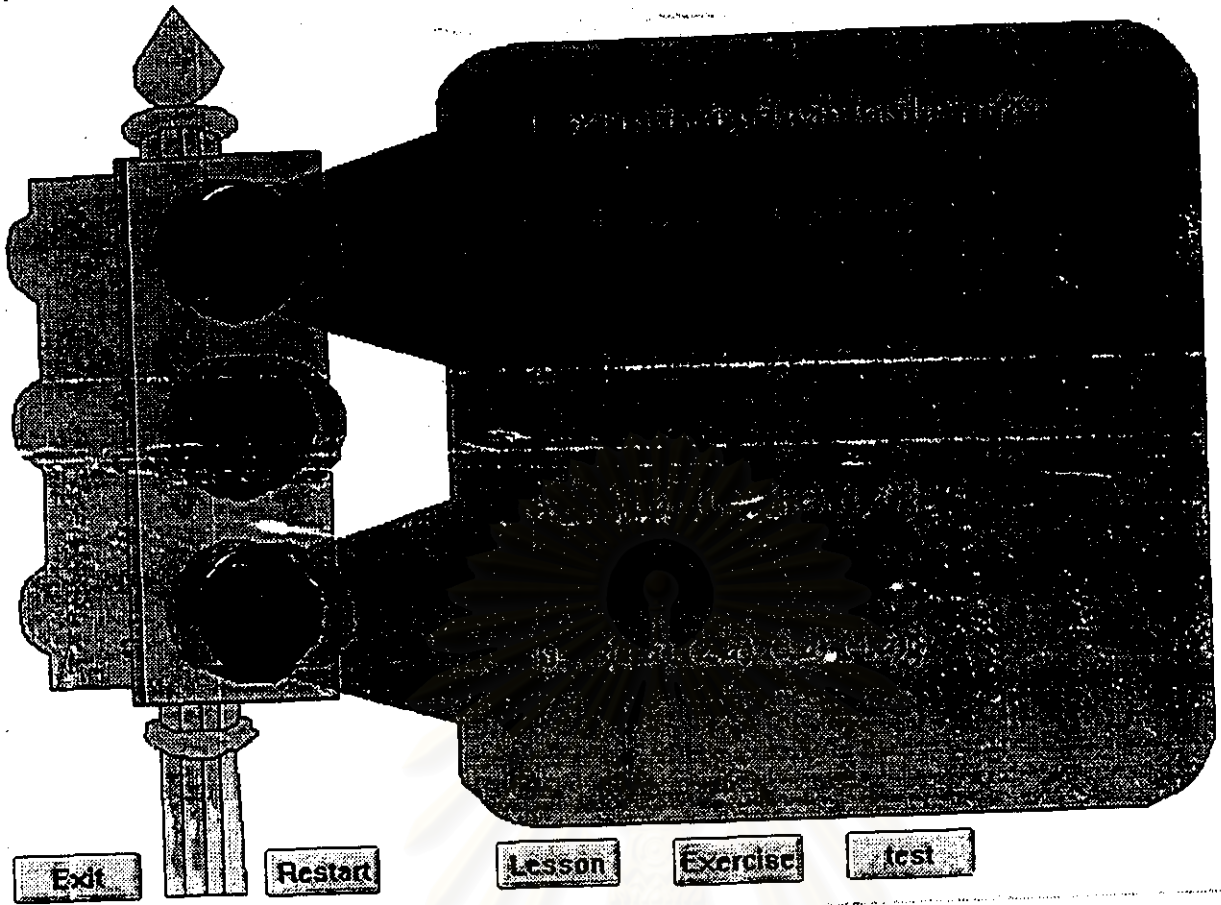
Exit Restart Lesson Exercise test เปิดถัดต่อไป

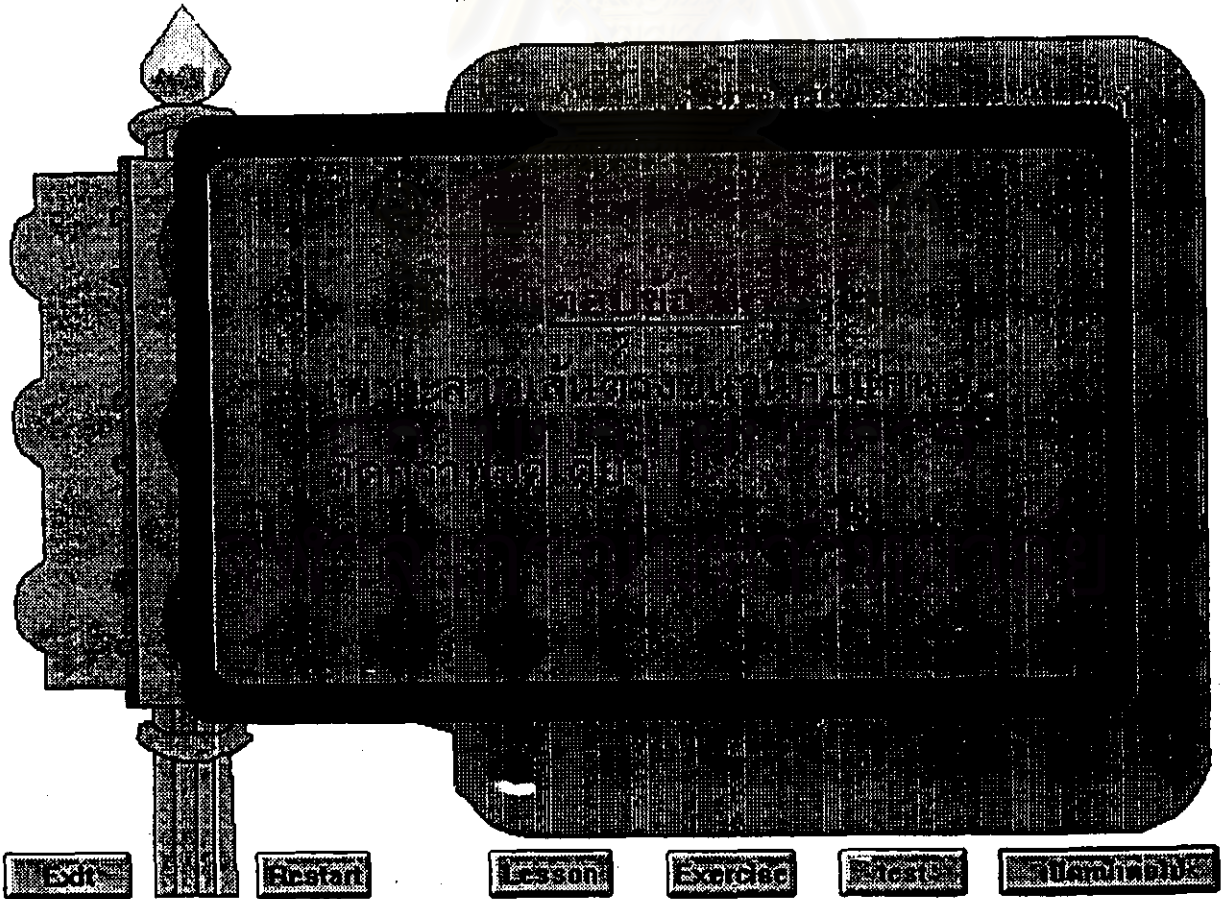
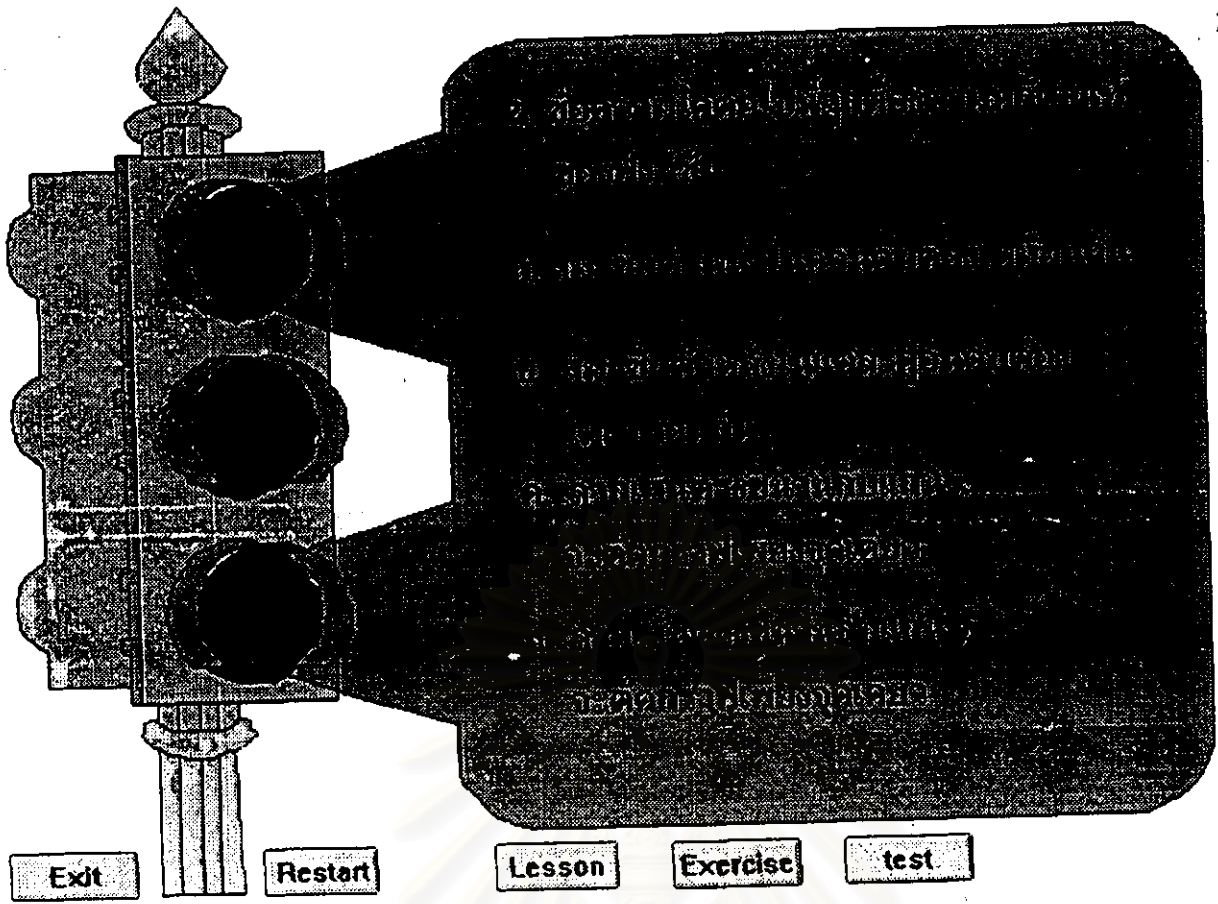


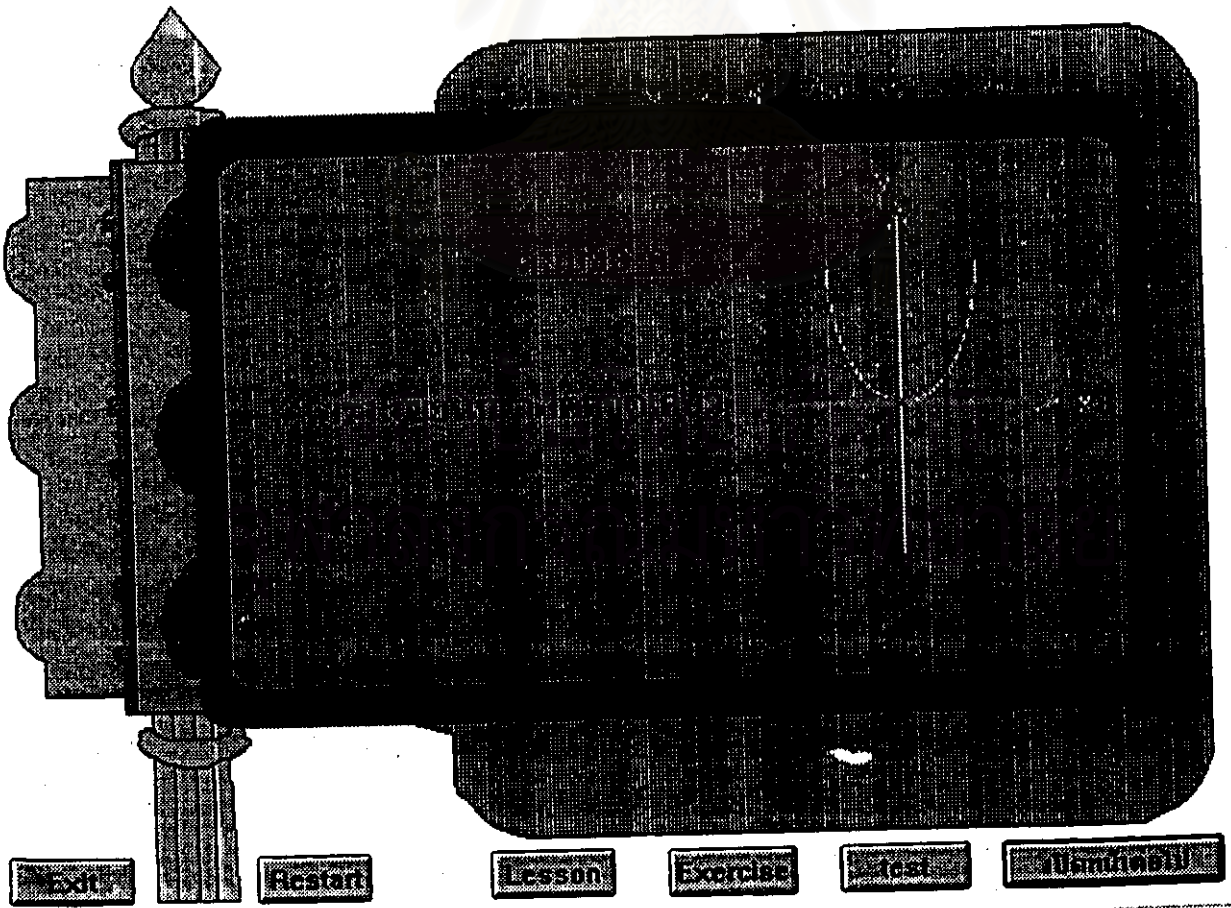
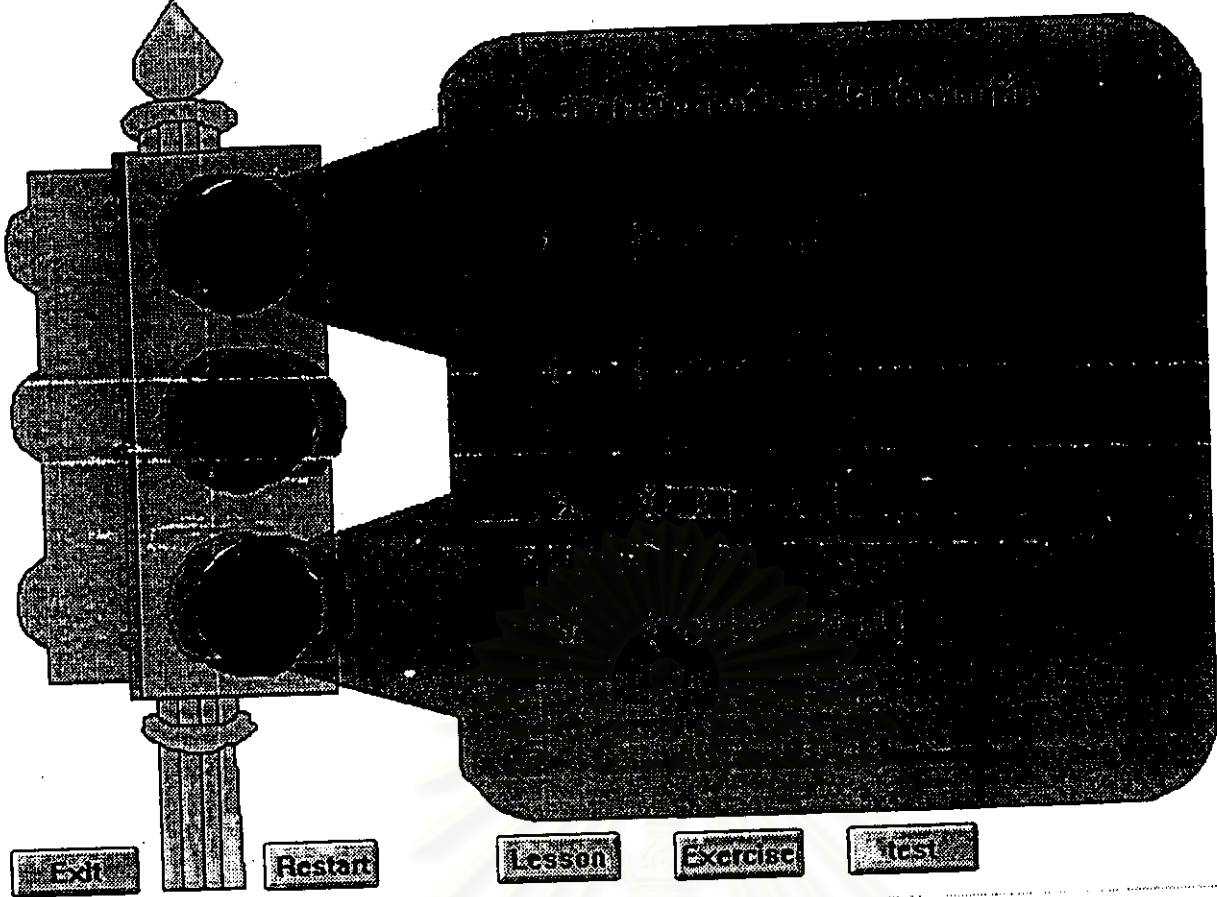


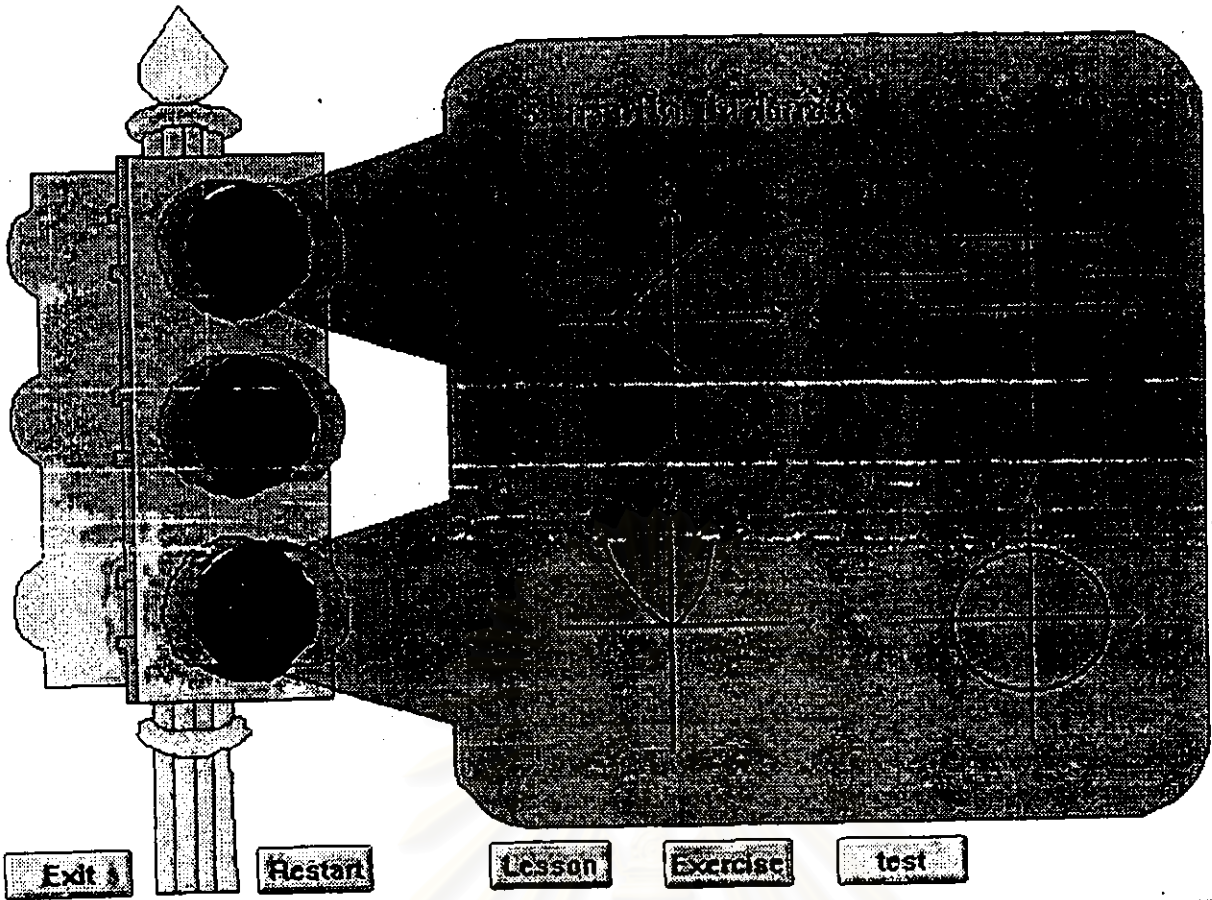


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย









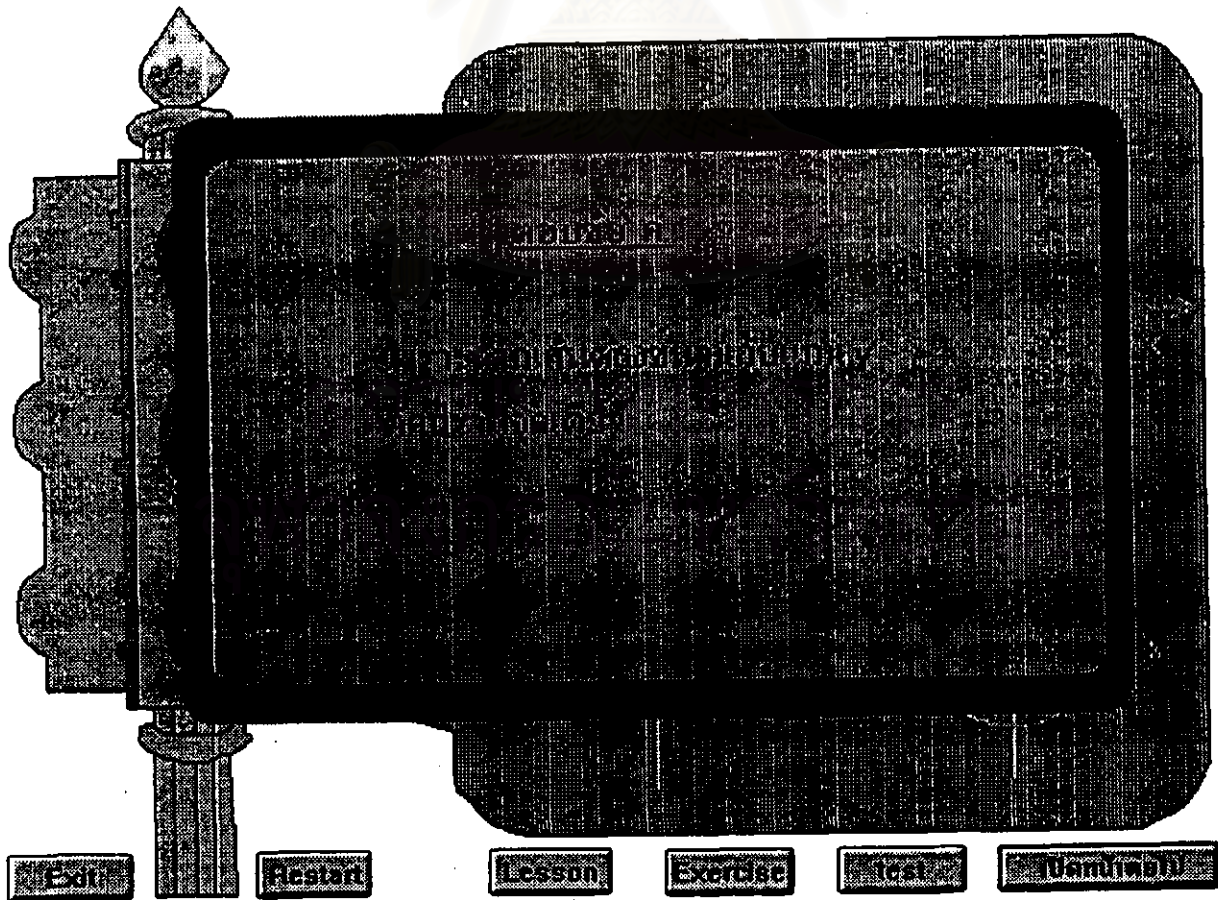
Exit

Restart

Lesson

Exercise

test



Exit

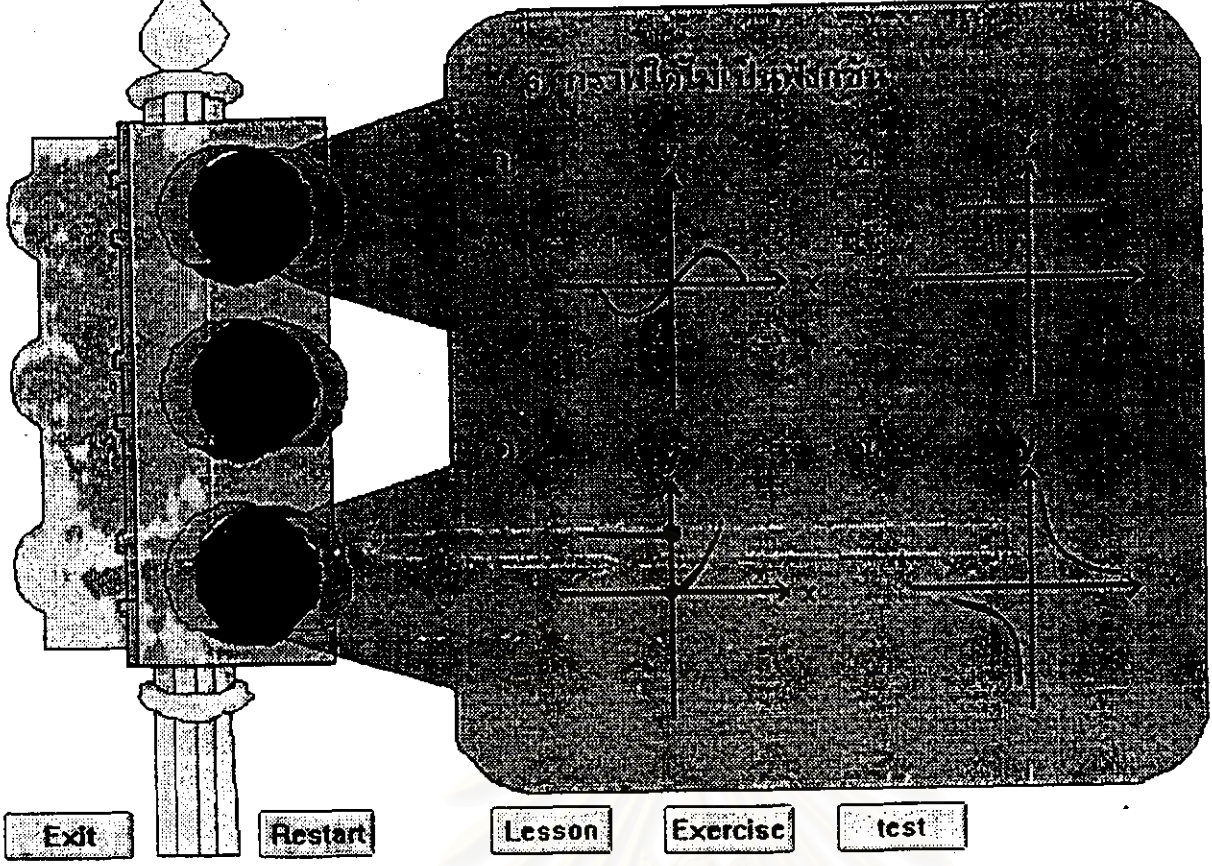
Restart

Lesson

Exercise

test

Namirah



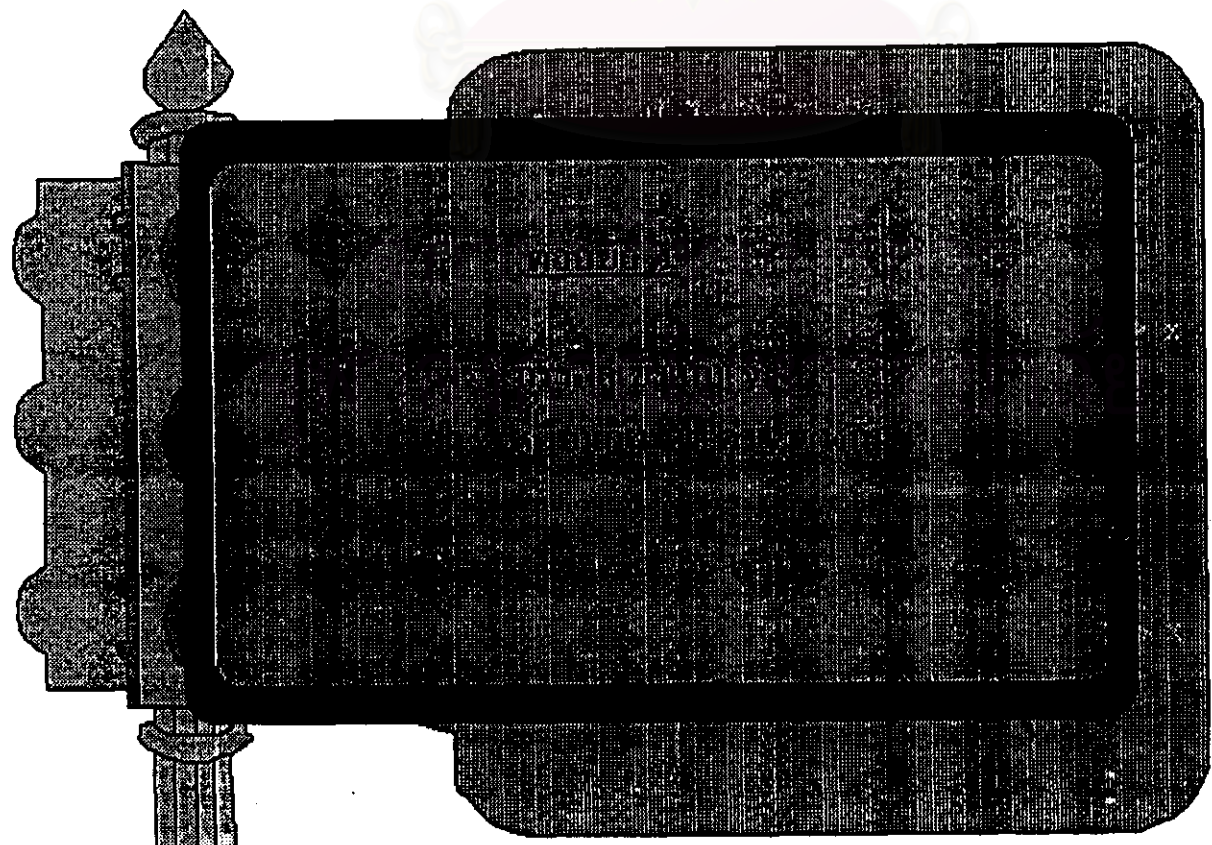
Exit

Restart

Lesson

Exercise

test



Exit

Restart

Lesson

Exercise

test

Handbook



คุณทำแบบฝึกหัด

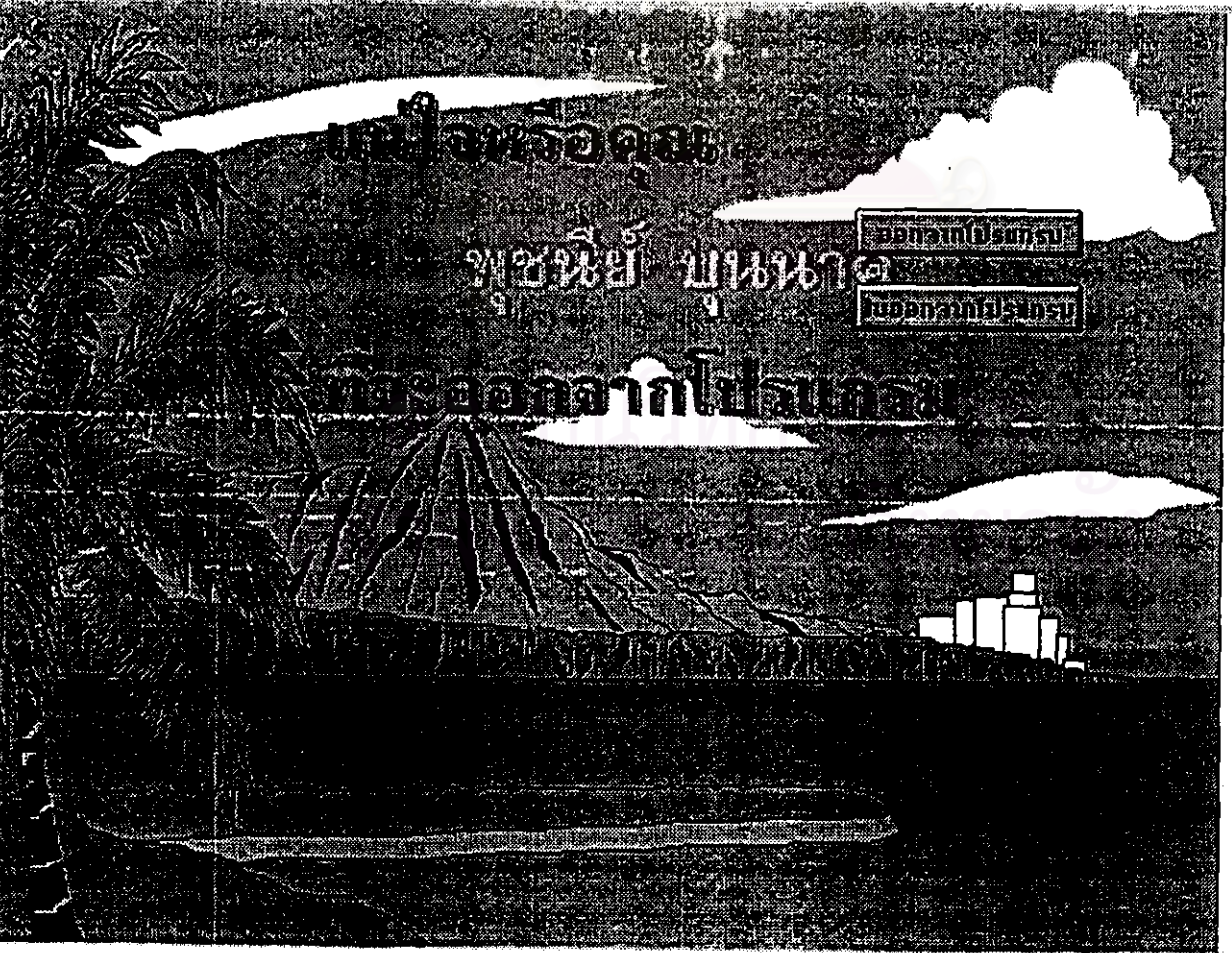
ได้ 0 คะแนน

ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 4 คะแนนควรเรียนใหม่



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลอสต์



ประวัติผู้เขียน

นางพูนีย์ บุญนาค เกิดวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2493 ที่อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ในปีการศึกษา 2519 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2539 ปัจจุบันรับราชการครู โรงเรียน ภ.ป.ร.ราชวิทยาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



สถาบันวิทย์บริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย