

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ป. เหมชะญาติ. เพชร พลอย ไหม่มกั แท้-เทียม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์แพรวพินิตยา, 2525.
- ไพรัช ถัสพงษ์, ศ.ดร., ครรชิต โมตรี, ผศ. และ พรชัย พงกษารัตนนนท์. การพัฒนา
ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ปรึกษาในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
วารสารสำนักวิจัยและบริการคอมพิวเตอร์ 2 ฉบับที่ 2 : 3.1-3.10.
- มณฑนา ปราการสมุทร, ผ.ศ. เอกสารคำสอนวิชา Data Structure. กรุงเทพมหานคร:
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ม.ป.ป. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).
- สุชาติ สิทธิวิจารณ์กิจ. การพัฒนาโครงสร้างผู้เชี่ยวชาญที่ให้การอนุมานความรู้แบบหาเหตุผลไป
ข้างหน้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- โอภาส นานิรัตติกัย. การพัฒนาต้นแบบเพื่อการสาธิตโครงสร้างผู้เชี่ยวชาญ. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

ภาษาต่างประเทศ

- Baur, G., and D. V. Pigford. Expert Systems for Business : Concepts
and Applications. Boston: Boyd & Fraser, 1990.
- Harmon, P., and D. King. Expert Systems : Artificial Intelligence in
Business. New York: John Wiley & Sons Inc., 1985.
- Hayses-Roth, F., D. B. Lenat, and D. A. Waterman. Building Expert
Systems. Massachusetts: Addison-Wesley, 1983.
- Holtzman, S. Intelligent Decision Systems. New York: Addison-Wesley,
1989.

- Jackson, P. Introduction to Expert Systems. England: Addison-Wesley, 1986.
- Kernighan, B. W., and Ritchie, D. M. The C Programming Language. 2nd ed. New Delhi: Prentice-Hall of India, 1989.
- Luger, G. F., and W. A. Stubblefield. Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems. Redwood City, California: Benjamin/Cummings, 1989.
- Martin, J., and S. Oxman. Building Expert Systems : A Tutorial. London: Prentice-Hall, 1988.
- Mockler, R. J. Knowledge-based Systems for Management Decisions. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1989.
- Parsaye, K., and M. Chignell. Expert Systems for Experts. New York: John Wiley & Sons Inc., 1988.
- Patterson, D. W. Introduction to Artificial Intelligence and Expert System. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1990.
- Pham, D. T. Expert Systems in Engineering. New York: Springer-Verlag, 1988.
- Rich, E. Artificial Intelligence. New York: McGraw-Hill, 1983.
- Rolston, D. W. Principles of Artificial Intelligence and Expert Systems Development. New York: McGraw-Hill, 1988.
- Schildt, H. Artificial Intelligence Using C. New York: McGraw-Hill, 1987.
- Waterman, D. A., A Guide to Expert Systems. Massachusetts: Addison-Wesley, 1986.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งาน

ในภาคผนวกนี้ จะเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้งานโครงระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้ เนื่องจากลักษณะการใช้งานเป็นแบบง่ายสำหรับผู้ใช้นั้น ดังนั้นจึงเป็นการแนะนำวิธีการใช้งานและรูปของจอภาพที่แสดง

อุปกรณ์ที่จำเป็น

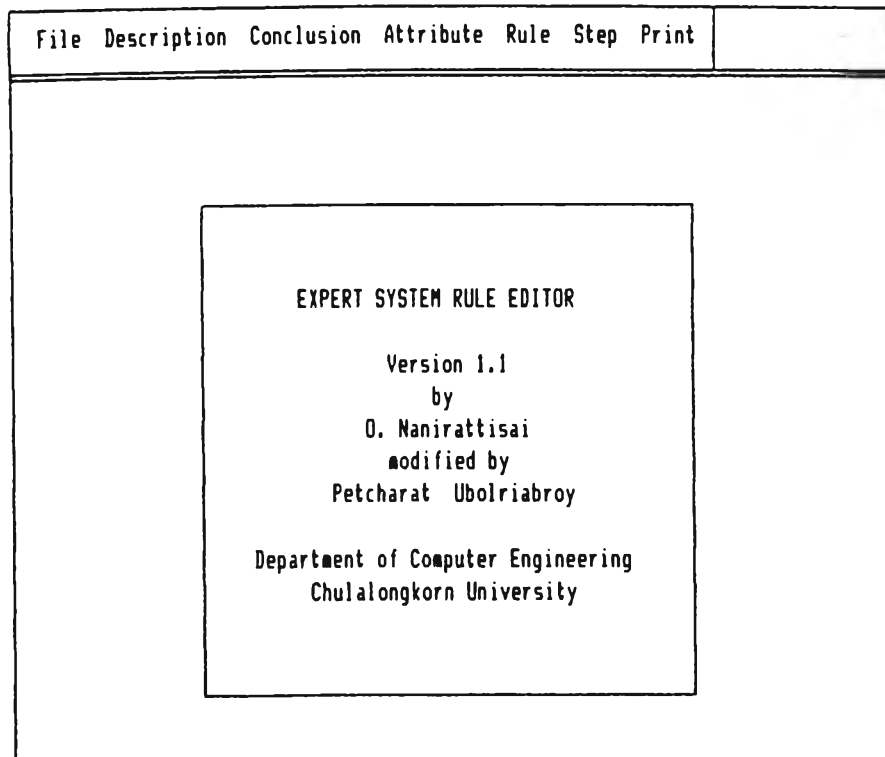
เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต ที่สามารถทำงานเหมือนกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูลไอบีเอ็มพีซี ซึ่งมีหน่วยความจำขนาด 256 กิโลไบต์ขึ้นไปตามขนาดของลักษณะข้อมูลที่เป็นความรู้ในฐานความรู้ จอภาพโมนโครม (monochrome) หรือสี หน่วยรับงานบันทึก และระบบปฏิบัติการดอส (DOS) รุ่น 2.0 ขึ้นไป

ชื่อแฟ้มข้อมูลในงานบันทึก

- EDS.EXE เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลเก็บโปรแกรมบรรณาธิการ สำหรับให้ผู้นพัฒนาฐานความรู้ใช้ในการสร้างและแก้ไขฐานความรู้
- INFER.EXE เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลเก็บโปรแกรมให้คำปรึกษา สำหรับให้ผู้นขอคำปรึกษาใช้แก้ปัญหาในลักษณะขอคำปรึกษา และผู้นพัฒนาฐานความรู้ใช้ทดสอบความถูกต้องของความรู้ต่างๆ ที่จะใช้แก้ปัญหาที่เก็บอยู่ในฐานความรู้
- RING.EKB เป็นชื่อแฟ้มข้อมูลเก็บฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับคำนวณต้นทุนแหวน
- *.EKB คือชื่อแฟ้มข้อมูลเก็บฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญใดๆ ที่สร้างขึ้นใหม่
- *.BAK คือชื่อแฟ้มข้อมูลเก็บฐานความรู้สำรองของระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีการแก้ไข แล้วทำการบันทึกใหม่

การสร้างและแก้ไขฐานความรู้

การเริ่มใช้งานจะต้องเรียกโปรแกรม EDS แล้วจอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.1 โดยแสดงชื่อโปรแกรมอยู่ตรงกลาง และบนสุดของจอภาพจะเป็นรายการเลือกคำสั่งหลัก ส่วนบรรทัดล่างสุดของจอภาพ จะแสดงข้อความแนะนำวิธีการใช้งาน และหน้าที่ของแป้นกำหนดหน้าที่



Hit any key to start.

รูปที่ ก.1 แสดงจอภาพแรกที่เรียกใช้โปรแกรม EDS

เมื่อพร้อมจะใช้งานให้กดแป้นใดๆ ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งหลัก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

File	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับแฟ้มข้อมูล หรือเลิกการทำงาน
Description	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับข้อความอธิบายลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ
Conclusion	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับข้อสรุป
Attribute	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับคุณสมบัติ ค่า และคำถาม
Rule	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับกฎ
Step	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับลำดับขั้นตอนการประมวลผล
Print	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับการพิมพ์ข้อมูลให้ออกที่เครื่องพิมพ์

วิธีการเลือกรายการคำสั่งของโปรแกรมนี้จะมีวิธีเหมือนกันทั้งหมด สามารถทำได้ 2 วิธี คือ กดแป้นที่เป็นตัวอักษรแรกของคำสั่งที่ต้องการ ซึ่งจะแสดงบนจอภาพเป็นตัวอักษรที่มีความเข้มของแสงสว่างมากกว่าตัวอักษรอื่นๆ ในคำสั่ง อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้แป้นลูกศร (Arrow key) เลื่อนแถบตัวชี้ตำแหน่ง (cursor bar) ไปอยู่ที่ตำแหน่งของคำสั่งที่ต้องการ แล้วกดแป้นป้อนเข้า (Enter key) ซึ่งวิธีนี้ได้แสดงข้อความแนะนำการใช้งานอยู่บรรทัดล่างสุดของจอภาพอยู่แล้ว

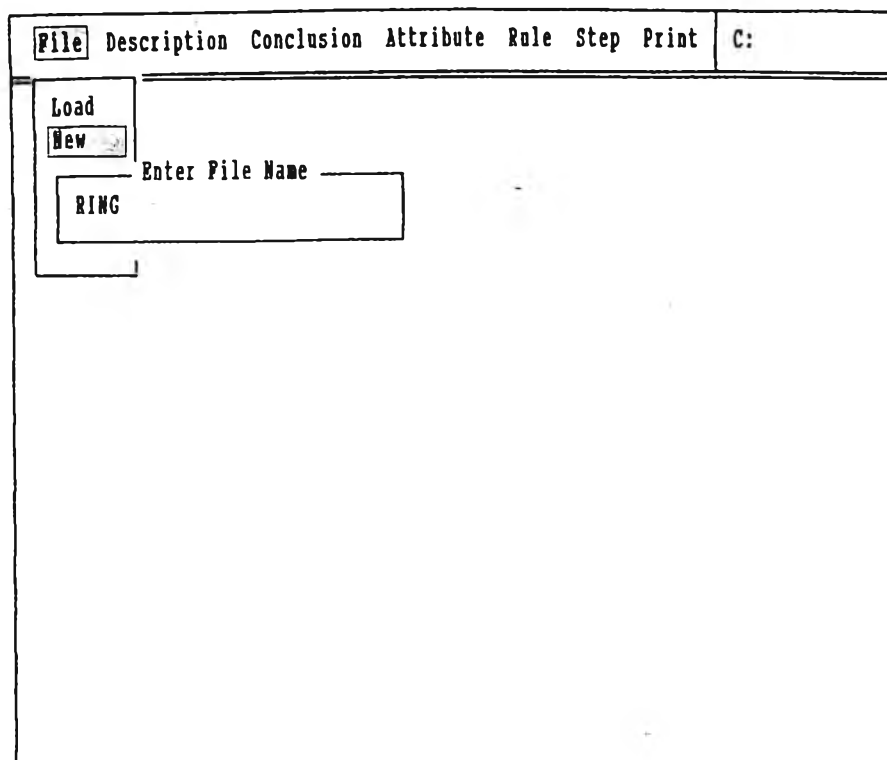
การสร้างหรือแก้ไขฐานความรู้ จะต้องจัดการกับแฟ้มข้อมูลก่อน โดยการเลือกคำสั่ง File ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

Load	เรียกใช้แฟ้มข้อมูลที่ต้องการแก้ไข ซึ่งจะต้องป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการจะแก้ไขผ่านแป้นยูนิช
New	สร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ ซึ่งจะต้องป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการจะสร้างผ่านแป้นยูนิช
Save	บันทึกแฟ้มข้อมูลที่กำลังใช้งานอยู่ขณะนั้นไว้ในจานแม่เหล็ก
Drive	รายการเลือกหน่วยอ่านและบันทึกจานแม่เหล็ก
Quit	เลิกการทำงาน

วิธีการป้อนและแก้ไขข้อมูลในแป้นยูนิชของโปรแกรมนี้จะมีวิธีเหมือนกันทั้งหมด โดยสามารถจะเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งต่างๆ ในแป้นยูนิชได้ด้วยแป้นลูกศร ในลักษณะที่คล้ายกับการป้อนหรือแก้ไขข้อมูลแบบบรรณาธิการเต็มจอ (Full screen editor) เมื่อทำการป้อนหรือแก้ไขเสร็จแล้วให้กดแป้นป้อนเข้า แต่ถ้าต้องการยกเลิกสิ่งที่ทำมา ให้กดแป้นหนี (Escape key) ซึ่งได้แสดงข้อความแนะนำการใช้งานอยู่บรรทัดล่างสุดของจอภาพแล้ว

ส่วนวิธีการยกเลิกหรือออกจากรายการเลือกต่างๆ ของโปรแกรมนี้จะมีวิธีเหมือนกันทั้งหมด โดยการกดแป้นหนี

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง New เพื่อสร้างแฟ้มข้อมูลใหม่ชื่อ RING จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.2



File name is 1 to 8 characters.

Ins

รูปที่ ก.2 แสดงจอภาพกำลังป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลใหม่

การป้อนและแก้ไขข้อความที่ใช้อธิบายลักษณะของระบบ หลังจากที่ได้ทำการสร้างหรือเรียกใช้แฟ้มข้อมูลแล้ว โดยการเลือกคำสั่ง Description ก็จะไปสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Subject	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่เป็นชื่อระบบผู้เชี่ยวชาญผ่านบัญชี
Author	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่เป็นชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญผ่านบัญชี
Begin text	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่ใช้แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนจะขอคำปรึกษาผ่านบัญชี
End text	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่ใช้แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนจะแสดงข้อสรุปผ่านบัญชี

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Begin text เพื่อป้อนข้อความที่ใช้แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนขอคำปรึกษา จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.3 หลังจากป้อนข้อความเสร็จเรียบร้อย จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.4



File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.BKB
	Subject Author Begin text						
<p style="text-align: center;">Enter Begin Text</p> <p>This knowledge based system will give you the total cost of ornamental ring in order to use as information to settle the price or receive an order from a customer.</p>							
<p>↑←→-Move Cursor ↓-Accept Esc-Abort F1-Menu Toggle Ins</p>							

รูปที่ ก.3 แสดงจอภาพกำลังป้อนข้อความที่ใช้แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนขอคำปรึกษา

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.BKB
	BEGIN TEXT :						
<p>This knowledge based system will give you the total cost of ornamental ring in order to use as information to settle the price or receive an order from a customer.</p>							
<p>→←-Move Selection Bar ↓-Select</p>							

รูปที่ ก.4 แสดงจอภาพที่ป้อนข้อความที่ใช้แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนขอคำปรึกษาเสร็จเรียบร้อยแล้ว

การสร้างกฎจะต้องทำการสร้างข้อสรุปและคุณสมบัติกับค่าที่ต้องการจะนำมาประกอบเป็นกฎก่อน หลังจากที่ได้สร้างหรือเรียกใช้แฟ้มข้อมูลแล้ว ก่อนอื่นจะทำการสร้างข้อสรุปโดยการเลือกคำสั่ง Conclusion ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- Insert เพิ่มข้อสรุปใหม่ต่อท้ายข้อสรุปปัจจุบัน และจะต้องป้อนข้อความที่เป็นข้อสรุปผ่านบัตรชักร ส่วนเลขที่กฎข้อแรกเพื่อใช้อนุมานสำหรับข้อสรุปนี้ จะกำหนดหรือไม่ก็ได้ เพราะถ้ามีการเพิ่มหรือแก้ไขกฎ ระบบจะกำหนดให้โดยอัตโนมัติ
- Delete ลบข้อสรุปปัจจุบัน
- Edit แก้ไขข้อสรุปปัจจุบัน คล้ายกับการเพิ่มข้อสรุป
- Position รายการเลือกคำสั่งกำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Insert เพื่อสร้างข้อสรุปใหม่ในขณะที่กำลังป้อนข้อความที่เป็นข้อสรุป จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.5 หลังจากทำการสร้างข้อสรุปเสร็จเรียบร้อยแล้ว จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.6

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.BKB
		Insert					
CONCLUSION NUMBE		Text					
Enter Conclusion Text							
The cost of stone per carat is Bht.							

←---Move Cursor ↓-Accept Esc-Abort F1-Menu Toggle Ins

รูปที่ ก.5 แสดงจอภาพกำลังป้อนข้อความที่เป็นข้อสรุป

File Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.BKB
<p>CONCLUSION NUMBER : 1</p> <p>The cost of stone per carat is Bht.</p>						

←← -Move Selection Bar

รูปที่ ก.6 แสดงจอภาพที่สร้างข้อสรุปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

สำหรับวิธีการลบข้อสรุป คุณสมบัติ หรือกฎปัจจุบันของโปรแกรมนี้จะเหมือนกัน โดยจะแสดงข้อความเตือนผู้ใช้ให้ตอบรับก่อนแล้วจึงทำการลบ

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Delete เพื่อลบข้อสรุปปัจจุบันจะมีข้อความแสดงเตือนให้ตอบรับให้แน่ใจก่อนที่จะทำการลบ จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.7 หลังจากตอบตกลงให้ลบ แต่ไม่สามารถลบได้เนื่องจากมีกฎบางข้อใช้ข้อสรุปนี้อยู่ ก็จะแสดงข้อความเตือนให้ผู้ใช้รับทราบ จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.8

File Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	.Print	C:RING.BKB
CONCLUSION NUMBER	Insert Delete Edit Position					
The cost of ston					s Bht.	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> Verify Are you sure to delete the current conclusion ? (Y/N) </div>						

Y-Yes N-No F1-Menu Toggle F2-Message Toggle

รูปที่ ก.7 แสดงจอภาพที่มีข้อความเตือนให้ตอบรับให้แน่ใจก่อนที่จะลบข้อสรุปปัจจุบัน

File Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.BKB
CONCLUSION NUMBER	Insert Delete Edit Position					
The cost of ston					s Bht.	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> Error The conclusion can not be deleted because it is used in rule(s) : 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13... Press Esc. </div>						

Esc-Abort F1-Menu Toggle F2-Message Toggle

รูปที่ ก.8 แสดงจอภาพที่มีข้อความเตือนผู้ใช้ให้รับทราบว่าจะไม่สามารถลบข้อสรุปปัจจุบันได้

ส่วนวิธีการกำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป คุณสมบัติ หรือกฎของโปรแกรมนี้จะเหมือนกัน สามารถทำได้ 2 วิธี คือ ใช้แป้นกำหนดหน้าที่หน้าจอบน (Page up key) และหน้าจอล่าง (Page down key) ในการเปลี่ยนตำแหน่งของข้อสรุป คุณสมบัติ หรือกฎให้ไปข้างหน้าหรือถอยหลังตามต้องการพร้อมกับแสดงให้เห็นบนจอภาพ อีกวิธีหนึ่งคือ ใช้วิธีเลือกคำสั่ง Position ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Top	กำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป คุณสมบัติ หรือกฎ ให้อยู่ก่อนตำแหน่งแรก
Bottom	กำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป คุณสมบัติ หรือกฎ ให้อยู่ที่ตำแหน่งสุดท้าย
Point	กำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป คุณสมบัติ หรือกฎ ตามตัวเลขที่ป้อนผ่านแป้น

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Point เพื่อกำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป ให้เป็นข้อสรุปเลขที่ 3 เป็นข้อสรุปปัจจุบัน จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.9

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.EKB
	CONCLUSION NUMBE	Insert Delete Edit Position					
	The cost of ston						s Bht.
		Top Bottom Point					
		Enter Conclusion Number					
		3					

The conclusion number range from 1 to 5.

Ins

รูปที่ ก.9 แสดงจอภาพกำลังป้อนตัวเลขกำหนดตำแหน่งปัจจุบันของข้อสรุป

ทำการสร้างคุณสมบัติและค่าที่ต้องการจะนำมาประกอบเป็นกฎ โดยการเลือกคำสั่ง Attribute ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Insert	รายการเลือกคำสั่งเพิ่มคุณสมบัติใหม่ต่อท้ายคุณสมบัติปัจจุบัน
Delete	ลบคุณสมบัติปัจจุบัน
Edit	รายการเลือกคำสั่งแก้ไขคุณสมบัติปัจจุบัน ในส่วนนี้จะมีวิธีการใช้งานคล้ายกับรายการเลือกคำสั่งเพิ่มคุณสมบัติใหม่
Position	รายการเลือกคำสั่งกำหนดตำแหน่งปัจจุบันของคุณสมบัติ

เมื่อต้องการจะเพิ่มคุณสมบัติใหม่ ให้เลือกคำสั่ง Insert ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Text	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่เป็นคุณสมบัติผ่านบัญชีร
Value	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับค่า
Question	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่เป็นคำถามผ่านบัญชีร

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Insert แล้วต่อด้วยคำสั่ง Text เพื่อเพิ่มคุณสมบัติใหม่ และอยู่ในขณะที่กำลังป้อนข้อความที่เป็นคุณสมบัติ จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.10

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.EKB
ATTRIBUTE NUMBER : 1		Insert		Text		Enter Attribute Text	
The type of stone is							

←→-Move Cursor ↓-Accept Esc-Abort F1-Menu Toggle Ins

รูปที่ ก.10 แสดงจอภาพกำลังป้อนข้อความที่เป็นคุณสมบัติ

หลังจากป้อนข้อความที่เป็นคุณสมบัติแล้ว ก็จะต้องทำการสร้างค่า โดยการเลือกคำสั่ง Value ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Insert	รายการเลือกคำสั่งเพิ่มค่าใหม่
Delete	ลบค่า โดยการระบุเลขที่ค่าที่ต้องการลบ ป้อนผ่านบัญชีร
Edit	แก้ไขข้อความที่เป็นค่า โดยการระบุเลขที่ค่าที่ต้องการแก้ไข ป้อนผ่านบัญชีร แล้วทำการแก้ไขข้อความที่เป็นค่าผ่านบัญชีร

เมื่อต้องการจะเพิ่มค่าใหม่ให้เลือกคำสั่ง Insert ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Top	กำหนดตำแหน่งค่าที่เพิ่มใหม่อยู่ก่อนตำแหน่งแรก และป้อนข้อความที่เป็นค่าผ่านบัญชีร
Bottom	กำหนดตำแหน่งค่าที่เพิ่มใหม่อยู่ต่อตำแหน่งสุดท้าย และป้อนข้อความที่เป็นค่าผ่านบัญชีร
Point	เพิ่มค่าใหม่ต่อท้ายเลขที่ค่าที่ระบุป้อนผ่านช่วงบัญชีร แล้วทำการป้อนข้อความที่เป็นค่าผ่านบัญชีร

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Value แล้วต่อด้วยคำสั่ง Insert และ Bottom ตามลำดับ เพื่อทำการเพิ่มค่าใหม่ต่อท้ายค่าทั้งหมด และอยู่ในขณะที่กำลังป้อนข้อความที่เป็นค่า จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.11 หลังจากทำการสร้างคุณสมบัติและค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.12

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.EKB
<p>ATTRIBUTE NUMBER : 1</p> <p>The type of stone is</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blue Sapphire 2. Ruby 3. Emerald <p>Enter Value Text</p> <p>Amethyst</p>							

↑←←-Move Cursor ←-Accept Esc-Abort F1-Menu Toggle Ins

รูปที่ ก.11 แสดงจอภาพกำลังป้อนข้อความที่เป็นค่า

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.EKB
<p>ATTRIBUTE NUMBER : 1</p> <p>The type of stone is</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blue Sapphire 2. Ruby 3. Emerald 4. Amethyst 5. Blue Topaz 6. Citrine 7. Garnet <p>QUESTION :</p> <p>What type of stone is it ?</p>							

↑←←-Move Cursor Bar ←-Select Esc-Leave Menu F1-Menu Toggle

รูปที่ ก.12 แสดงจอภาพที่สร้างคุณสมบัติและค่าเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เสร็จจากการสร้างข้อสรุปและคุณสมบัติกับค่าเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการสร้างกฎ โดยการเลือกคำสั่ง Rule ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Insert	รายการเลือกคำสั่งเพิ่มกฎข้อใหม่ต่อท้ายกฎข้อปัจจุบัน
Delete	ลบกฎข้อปัจจุบัน
Edit	รายการเลือกคำสั่งแก้ไขกฎข้อปัจจุบัน ในส่วนนี้จะมีการใช้งานคล้ายกับรายการเลือกคำสั่งเพิ่มกฎข้อใหม่
Position	รายการเลือกคำสั่งกำหนดตำแหน่งปัจจุบันของกฎ

เมื่อต้องการจะเพิ่มกฎใหม่ให้เลือกคำสั่ง Insert ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Condition	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับส่วนเงื่อนไขของกฎ
Action	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับส่วนการกระทำของกฎ
Reference	ป้อนหรือแก้ไขข้อความที่ใช้อ้างอิงที่มาของกฎผ่านบัญชีร

กฎที่สร้างขึ้นทุกข้อจะต้องมีส่วนเงื่อนไขและส่วนการกระทำ เริ่มต้นสร้างส่วนเงื่อนไข โดยการเลือกคำสั่ง Condition ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

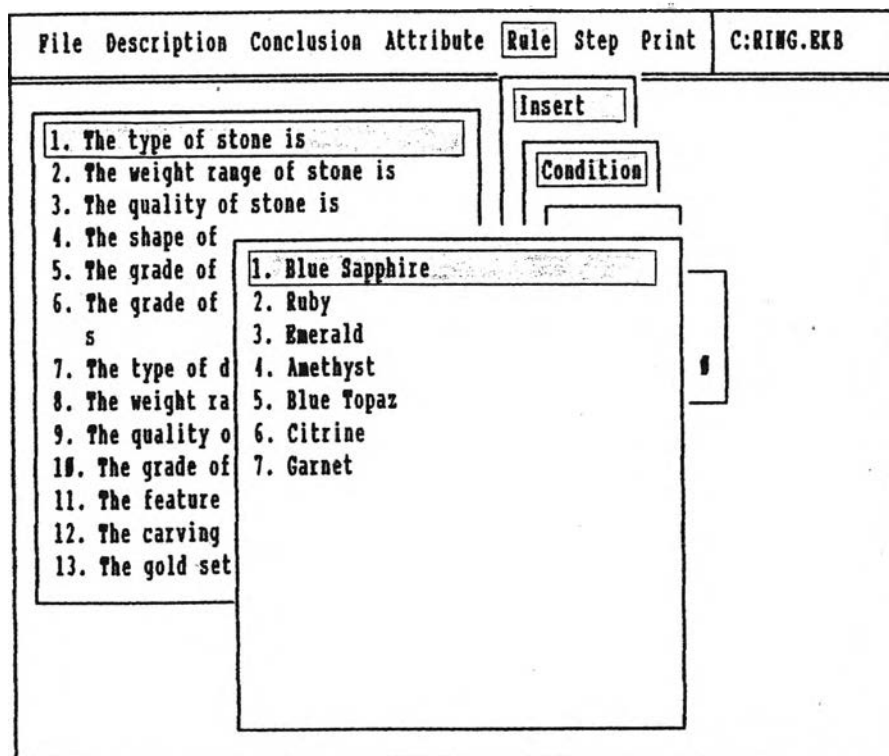
Insert	รายการเลือกคำสั่งเพิ่มประโยคความจริงในส่วนเงื่อนไข
Delete	ลบประโยคความจริง โดยการระบุเลขที่ประโยคความจริงที่ต้องการลบป้อนผ่านบัญชีร

เมื่อต้องการจะเพิ่มประโยคความจริงใหม่ให้เลือกคำสั่ง Insert ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Top	กำหนดตำแหน่งประโยคความจริงที่เพิ่มใหม่อยู่ก่อนตำแหน่งแรก
Bottom	กำหนดตำแหน่งประโยคความจริงที่เพิ่มใหม่อยู่ต่อตำแหน่งสุดท้าย
Point	เพิ่มประโยคความจริงใหม่ต่อท้ายเลขที่ประโยคความจริงที่ระบุป้อนผ่านบัญชีร

หลังจากเลือกคำสั่งย่อย Top Bottom หรือ Point คำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคุณสมบัติที่จะนำมาประกอบเป็นประโยคความจริง ให้ทำการเลือกคุณสมบัติที่ต้องการ ก็จะเข้าสู่รายการเลือกค่าที่จะนำมาประกอบเป็นประโยคความจริง ให้ทำการเลือกค่าที่ต้องการ ในการเลือกค่าที่ต้องการ สามารถเลือกได้มากกว่าหนึ่งค่าและสามารถยกเลิกการเลือกค่านั้น โดยการเลือกค่านั้นซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ค่าที่ถูกเลือกจะแสดงบนจอภาพด้วยตัวอักษรที่มีความเข้มของแสงสว่างมากกว่าค่าตัวอื่นๆ ที่ไม่ถูกเลือก หลังจากเลือกค่าที่ต้องการแล้ว ให้กดแป้นจบ (End key)

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Condition แล้วตามด้วยคำสั่ง Insert และ Bottom ตามลำดับ เพื่อเพิ่มประโยคความจริงใหม่ในส่วนเงื่อนไข ในขณะที่กำลังประกอบประโยคความจริงจากรายการเลือกคุณสมบัติและค่า จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.13



↑↓ -Move Selection Bar <J>-Select End-Finish Bsc-Leave Menu F1-Menu Toggle

รูปที่ ก.13 แสดงจอภาพที่กำลังประกอบประโยคความจริงในส่วนเงื่อนไขของกฎ

ต่อจากการสร้างส่วนเงื่อนไขของกฎแล้ว ก็จะทำการสร้างส่วนการกระทำของกฎ โดยการเลือกคำสั่ง Action ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



Attribute	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับประโยคความจริงในส่วนการกระทำของกฎ ในส่วนนี้จะมียุทธวิธีในการทำงานเกี่ยวกับการเลือกคำสั่งจัดการกับส่วนเงื่อนไข ของกฎ
Conclusion	รายการเลือกคำสั่งจัดการกับประโยคข้อสรุปในส่วนการกระทำ

การสร้างประโยคข้อสรุปในส่วนการกระทำของกฎโดยการเลือกคำสั่ง Conclusion
ก็จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Insert	รายการเลือกคำสั่งเพิ่มประโยคข้อสรุปในส่วนเงื่อนไข
Delete	ลบประโยคข้อสรุป โดยการระบุเลขที่ประโยคข้อสรุปที่ต้องการจะลบ ป้อน ผ่านบัญชีร

เมื่อต้องการจะเพิ่มประโยคข้อสรุปใหม่ให้เลือกคำสั่ง Insert ก็จะเข้าสู่รายการ
เลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Top	กำหนดตำแหน่งประโยคข้อสรุปที่เพิ่มใหม่อยู่ก่อนตำแหน่งแรก
Bottom	กำหนดตำแหน่งประโยคข้อสรุปที่เพิ่มใหม่อยู่ต่อตำแหน่งสุดท้าย
Point	เพิ่มประโยคความจริงใหม่ต่อท้ายเลขที่ประโยคความจริงที่ระบุ ป้อนผ่านบัญชีร

หลังจากเลือกคำสั่งย่อย Top Bottom หรือ Point คำสั่งใดคำสั่งหนึ่ง ก็จะเข้าสู่
รายการเลือกข้อสรุปที่จะนำมาประกอบเป็นประโยคข้อสรุป ให้ทำการเลือกข้อสรุปที่ต้องการ
จากนั้นจะเข้าสู่บัญชีรที่ให้ป้อนค่าของข้อสรุป ให้ป้อนตัวเลขค่าของข้อสรุป เสร็จแล้วจะเข้าสู่
รายการเลือกค่าปัจจัยความแน่นอนที่จะนำมาประกอบเป็นประโยคข้อสรุป ให้ทำการเลือกค่า
ปัจจัยความแน่นอนที่ต้องการ

ตัวอย่าง การเลือกคำสั่ง Action แล้วทำตามด้วยคำสั่ง Conclusion Insert
และ Bottom ตามลำดับ เพื่อเพิ่มประโยคข้อสรุปใหม่ในส่วนการกระทำของกฎ ในขณะที่กำลัง
ประกอบประโยคข้อสรุปจากรายการเลือกข้อสรุป ค่าของข้อสรุป และค่าปัจจัยความแน่นอน
จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.14 หลังจากทำการสร้างส่วนเงื่อนไขและส่วนการกระทำของกฎ
เสร็จเรียบร้อยแล้ว จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.15

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.RKB
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. The cost of stone per carat is Bht .</p> <p>2. The cost of diamond per carat is Bht.</p> <p>3. The setting</p> <p>4. The carving</p> <p>5. The gold per</p> </div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>Enter Conclusion Value</p> <p>500</p> </div> <div style="margin-left: 100px;"> <p>CP = 1.0</p> <p>CP = 0.9</p> <p>CP = 0.8</p> <p>CP = 0.7</p> <p>CP = 0.6</p> <p>CP = 0.5</p> <p>CP = 0.4</p> <p>CP = 0.3</p> <p>CP = 0.2</p> <p>CP = 0.1</p> <p>CP = 0.0</p> </div> <div style="margin-left: 150px;"> <p>Insert</p> <p>Condition</p> <p>Action</p> <p>Attribute</p> <p>Conclusion</p> <p>Insert</p> <p>Top</p> <p>Bottom</p> <p>Point</p> </div>							

↑ -Move Selection Bar <-Select Bsc-Leave Menu F1-Menu Toggle Ias

รูปที่ ก.14 แสดงจอภาพที่กำลังประกอบประโยคข้อสรุปในส่วนการกระทำของกฎ

File	Description	Conclusion	Attribute	Rule	Step	Print	C:RING.RKB
<p>RULE NUMBER : 1</p> <p>IF :</p> <p>(1) The type of stone is Blue Sapphire</p> <p>(2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19</p> <p>(3) and The quality of stone is High (almost no flaw)</p> <p>(4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise</p> <p>(5) and The grade of precious stone is A</p> <p>THEN :</p> <p>(1) The cost of stone per carat is Bht. 500 (CP = 0.9)</p> <p>(2) and The cost of stone per carat is Bht. 450 (CP = 0.7)</p>							

← -Move Cursor Bar ↓-Select PgDn-Next Page

รูปที่ ก.15 แสดงจอภาพที่สร้างกฎเสร็จเรียบร้อยแล้ว

การพิมพ์ข้อมูลที่ เป็นความรู้ โดยการเลือกคำสั่ง Print ก็ จะเข้าสู่รายการเลือก คำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Setup	รายการเลือกคำสั่งกำหนดความกว้างและยาวของกระดาษ
Partial	รายการเลือกคำสั่งให้พิมพ์ข้อมูลเป็นส่วนๆ ตามที่ต้องการเท่านั้น
All	พิมพ์ข้อมูลทั้งหมด

การกำหนดความกว้างและยาวของกระดาษให้เลือกคำสั่ง Setup ก็ จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Width	กำหนดความกว้างของกระดาษ นับเป็นจำนวนตัวอักษร และป้อนผ่านบัญชีร
Line	กำหนดความยาวของกระดาษ นับเป็นจำนวนบรรทัด และป้อนผ่านบัญชีร

การเลือกพิมพ์เป็นส่วนๆ ให้เลือกคำสั่ง Partial ก็ จะเข้าสู่รายการเลือกคำสั่งย่อย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

Description	พิมพ์เฉพาะข้อความอธิบายลักษณะของระบบผู้ใช้งาน
Conclusion	พิมพ์เฉพาะข้อสรุป
Attribute	พิมพ์เฉพาะคุณสมบัติ ค่า และคำถาม
Rule	พิมพ์เฉพาะกฎ
Step	พิมพ์เฉพาะลำดับขั้นตอนการประมวลผล

การให้คำปรึกษา

การเริ่มใช้งานจะต้องเรียกโปรแกรม INFER แล้วจอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.16 โดยแสดงชื่อโปรแกรมอยู่ตรงกลาง และแบ่งจอภาพส่วนล่างสำหรับใช้รับข้อมูลจากผู้ใช้งาน ส่วนบรรทัดล่างสุดของจอภาพจะแสดงข้อความแนะนำวิธีการใช้งานและหน้าที่ของแป้นกำหนดหน้าที่

EXPERT SYSTEM INFERENCE ENGINE

Version 1.1
by
O. Manirattisal
modified by
Petcharat Ubolxiabroy

Department of Computer Engineering
Chulalongkorn University

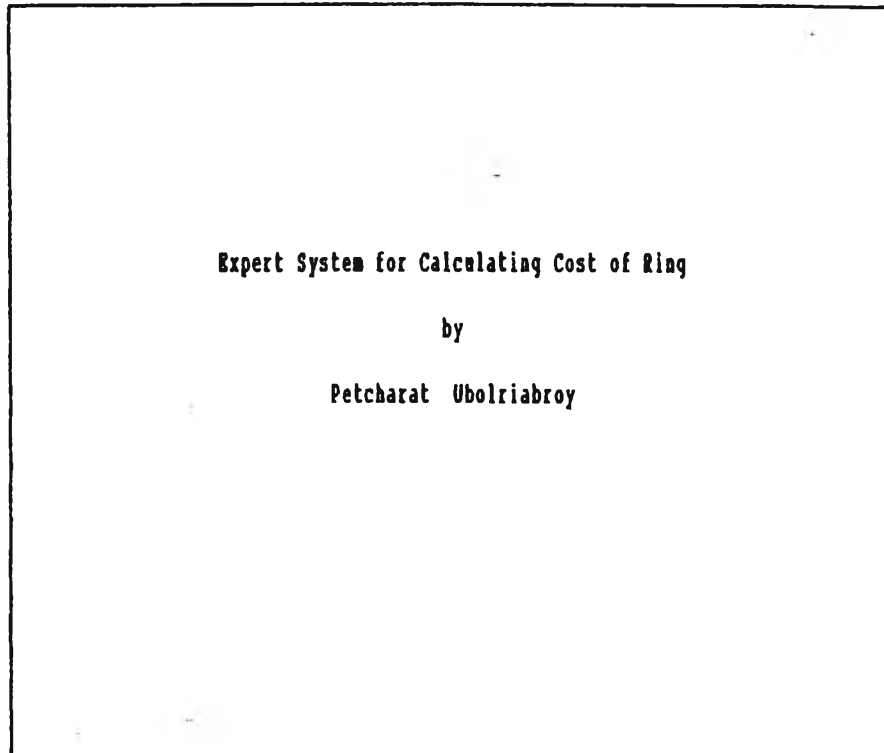
Enter File Name :

Hit any key to start.

รูปที่ ก.16 แสดงจอภาพแรกที่เรียกใช้โปรแกรม INFER

เมื่อพร้อมจะใช้งานให้กดแป้นใดๆ ก็จะถูกถามชื่อแฟ้มข้อมูลที่ป้อนเป็นฐานความรู้ที่จะใช้ในการขอคำปรึกษา ซึ่งอยู่ที่ส่วนล่างของจอภาพจะเป็นข้อความพร้อมรับ (Prompt) อยู่

สำหรับการอธิบายวิธีการให้คำปรึกษาในส่วนนี้ จะอาศัยแฟ้มข้อมูลชื่อ RING เป็นฐานความรู้ เพื่อใช้แสดงรูปต่างๆ ประกอบในแต่ละขั้นตอนที่ให้คำปรึกษา หลังจากป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลชื่อ RING โปรแกรมนี้ก็จะแสดง ชื่อระบบผู้เชี่ยวชาญ ชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.17



F1-Start Esc-Exit

รูปที่ ก.17 แสดงจอภาพที่เป็นชื่อระบบผู้เชี่ยวชาญและชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

ในการอ่านชื่อระบบผู้เชี่ยวชาญ ชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ และข้อความแสดงให้
 ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนขอคำปรึกษา เมื่ออ่านเสร็จแล้วให้กดแป้นป้อนเข้า เพื่ออ่านข้อความ
 จากจอภาพต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าจะหมด ก็จะเข้าสู่ส่วนให้คำปรึกษา แต่ถ้าไม่ต้องการอ่านชื่อ
 ระบบผู้เชี่ยวชาญ ชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ และข้อความแสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อน
 ขอคำปรึกษา ให้กดแป้นกำหนดหน้าที่ F1 ซึ่งวิธีนี้ได้แสดงข้อความแนะนำการใช้งานอยู่
 บรรทัดล่างสุดของจอภาพอยู่แล้ว

เมื่อเข้าสู่ส่วนให้คำปรึกษา ระบบจะทำงานตามลำดับขั้นการประมวลผล ตั้งแต่ข้อแรกจนถึงข้อสุดท้ายเรียงตามลำดับ ซึ่งสามารถแยกลักษณะการประมวลผลของระบบและการแสดงผลบนจอภาพ ออกตามประเภทของลำดับขั้นการประมวลผล ดังนี้

1. ลำดับขั้นการประมวลผลที่เป็นคำถาม

ระบบจะดึงข้อความคำถาม จากระเบียบคำถามที่อ้างถึงโดยระเบียบลำดับขั้นการประมวลผล ออกมาแสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านบนจอภาพ และรอรับคำตอบที่เป็นตัวเลขจากผู้ขอคำปรึกษา ดังรูปที่ ก.18 ในกรณีที่ผู้ใช้บันทึกตัวอักษรลงไป ระบบจะขึ้นข้อความว่า รับตัวอักษรไม่ได้ ให้กดแป้นหลัก (Esc key) และพิมพ์คำตอบใหม่ เสร็จแล้วกดแป้นป้อนเข้า ระบบจะรับตัวเลขคำตอบ และเลื่อนไปทำงานตามระเบียบลำดับขั้นการประมวลผลถัดไป

<p>The stone's weight in carat is</p>
<p>Enter Answer : 1.9</p>

F4-Restart Esc-Exit Ias

รูปที่ ก.18 แสดงจอภาพขณะประมวลผลตามลำดับขั้นการประมวลผลที่เป็นคำถาม

2. ลำดับขั้นการประมวลผลที่เป็นการรอนมาน

ระบบจะแสดงคำถามให้ผู้ขอคำปรึกษาเลือกตอบค่าของคุณสมบัติเป็นตัวเลข ดังแสดงในรูปที่ ก.19

<p>What type of stone is it ?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blue Sapphire 2. Ruby 3. Emerald 4. Amethyst 5. Blue Topaz 6. Citrine 7. Garnet
<p>Enter Selection : 7</p>

P1-Why Esc-Exit

Ins

รูปที่ ก.19 แสดงจอภาพที่เป็นคำถามและมีคำตอบให้เลือกเป็นตัวเลข

วิธีการตอบคำถามทำโดยการเลือกตัวเลขที่ตรงกับคำตอบที่ต้องการ แล้วป้อนตัวเลขในส่วนล่างของจอภาพตรงที่มีข้อความพร้อมรับอยู่ ถ้ามีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ป้อนตัวเลขที่เป็นคำตอบเรียงติดต่อกัน โดยคั่นด้วยจุลภาค (comma) ในส่วนนี้

ถ้าสงสัยว่าทำไมจึงถามคำถามนี้ สามารถสอบถามโปรแกรมได้ โดยการป้อนคำสั่ง Why ให้โปรแกรมแทนคำตอบ หรือกดแป้นกำหนดหน้าที่ F1 ซึ่งโปรแกรมจะนำกฎข้อที่กำลังพิจารณาอยู่ในขณะนั้นมาเป็นคำตอบพร้อมกับเลขที่ข้อกฎของกฎข้ออื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคำถาม จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.20 และถ้าต้องการกลับมาที่คำถามใหม่ให้กดแป้นกำหนดหน้าที่ F1

SINCE AS RULE NUMBER 1 SAY THAT

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht.500 (CP = 0
- (2) and The cost of stone per carat is Bht.450 (CP = 0

AND ALSO RULE NUMBER 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,
21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,4
4,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67
,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88,89,90,
91,92,93,94,95,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110
,111,112,113,114,115,116,117,118,119,120,121,122,123,124,125,126,127,1
28,129,130,131,132,133,134,135,136,137,138,139,140,141,142,143,144,145

PgDn-Next Page F1-Question Esc-Exit

รูปที่ ก.20 แสดงจอภาพตอบคำถามทำไม

เมื่อตอบคำถามไปจนกระทั่งสิ้นสุดการให้คำปรึกษา โปรแกรมก็จะแสดงข้อความ
ให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนแสดงผลลัพธ์ที่เป็นข้อสรุป จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.21

The results from inference will be the estimated cost of ornamental ring. Each cost value must have confidence factor which will ensure the percentage of reliability and validity of the specified cost.

PI-Results Bsc-Exit

รูปที่ ก.21 แสดงจอภาพที่เป็นข้อความให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนให้ข้อสรุป

วิธีการใช้งานในขณะที่อ่านข้อความ แสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนแสดงข้อสรุป จะมีวิธีการใช้งานทำนองเดียวกับการอ่าน ชื่อระบบผู้เชี่ยวชาญ ชื่อผู้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ และข้อความแสดงให้ผู้ขอคำปรึกษาอ่านก่อนขอคำปรึกษา หลังจากอ่านข้อความนี้หมดแล้วก็จะแสดงผลลัพธ์ที่เป็นข้อสรุป จอภาพจะแสดงดังรูปที่ ก.22

1. The cost of stone per carat is Bht. 199 (CF = 1.0)



F2-Change F3-Show F4-Restart F5-Next Step F10-Enter actual value Esc-Exit

รูปที่ ก.22 แสดงจอภาพที่เป็นข้อสรุป

นอกจากนี้ ถ้าต้องการแก้ไขค่าของคุณสมบัติบางค่า เพื่อหาข้อสรุปใหม่ ก็ทำได้โดยการกดแป้นกำหนดหน้าที่ F2 ดังรูปที่ ก.23 ให้ผู้ขอคำปรึกษานำตัวเลขข้อที่ต้องการเปลี่ยนค่าคุณสมบัติ แล้วกดแป้นป้อนเข้า หลังจากนั้นระบบจะแสดงคำถามเพื่อรับค่าคุณสมบัติใหม่เข้าไป เสร็จแล้วจะให้ข้อสรุปใหม่ออกมา แต่ถ้าต้องการแสดงข้อความเงื่อนไขที่เป็นคุณสมบัติเท่านั้น ให้กดแป้นกำหนดหน้าที่ F3 ซึ่งจะปรากฏจอภาพคล้ายรูปที่ ก.23 หลังจากระบบให้ข้อสรุปแล้ว ผู้ขอคำปรึกษาสามารถบอกให้ระบบทำงานตามระเบียบขั้นตอนขั้นการประมวลผลถัดไป โดยการกดแป้นกำหนดหน้าที่ F5

<ol style="list-style-type: none"> 1. The type of stone is Garnet 2. The quality of stone is Medium (little flaw) 3. The shape of stone is Round 4. The grade of semi_precious stone is AA
Enter Clause No. : 4

F1-Results F3-Show F4-Restart Esc-Exit

Ins

รูปที่ ก.23 แสดงวิธีการแก้ไขเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่ง โดยไม่ต้องเริ่มขอคำปรึกษาใหม่

หลังจากที่ระบบทำงานตามลำดับขั้นตอนการประมวลผลจนจบแล้ว จะแสดงผลลัพธ์
ของลำดับขั้นตอนการประมวลผลทุกข้อ ดังรูปที่ ก.25

Line	Description	Results
1	The cost of stone per carat is Bht.	190.00
2	The stone's weight in carat is	1.90
3	The quantity of stone in pieces is	1.00
4	The cost of diamond per carat is Bht.	0.00
5	The diamond's weight in carat is	0.00
6	The quantity of diamond in pieces is	0.00
7	The setting band value is	3.00
8	The carving design value is	1.00
9	The American size of this ring is	9.50
10	The gold bar's cost per baht is Bht.	4250.00
11	The gold percentage is	75.00
12	The gold's weight in gram is	15.60
13	The cost of gold per gram is	234.10
14	Total stones cost Bht.	361.00
15	Total diamonds cost Bht.	0.00

F4-Restart Esc-Exit F6-Edit Print Text F7-Delete Line F8-Printer PgUp PgDn

รูปที่ ก.25 แสดงผลลัพธ์ของลำดับขั้นตอนการประมวลผลทุกข้อ

หากผู้ขอคำปรึกษาไม่ต้องการบรรทัดใด ก็สามารถลบทิ้งได้ โดยการกดแป้น
กำหนดหน้าที่ F7 แล้วป้อนหมายเลขบรรทัดที่ต้องการลบ ดังรูปที่ ก.26 แล้วกดแป้นป้อนเข้า
หรือถ้าต้องการแก้ไขข้อความของบรรทัดใด ก็กดแป้นกำหนดหน้าที่ F6 แล้วป้อนหมายเลข
บรรทัดที่ต้องการแก้ไข ดังแสดงบนจอภาพรูปที่ ก.27 จากนั้นกดแป้นป้อนเข้า ก็จะขึ้นข้อความ
เดิมขึ้นมาบนจอภาพบรรทัดล่าง ให้ผู้ใช้แก้ไขข้อความ ดังรูปที่ ก.28 แล้วกดแป้นป้อนเข้า
ข้อความในบรรทัดนี้จะถูกทับโดยข้อความใหม่ ดังรูปที่ ก.29 เมื่อเสร็จสิ้นการแก้ไขข้อความหรือ
ลบบรรทัดที่ไม่ต้องการออกแล้ว ผู้ใช้อาจสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ โดยกดแป้นกำหนดหน้าที่
F8 ระบบจะขึ้นเมนูขอรถามว่า ความยาวหน้ากระดาษคือ 66 บรรทัดใช่หรือไม่ ในกรณีนี้เป็น
กระดาษ A4 จึงตอบว่าใช่ แล้วระบบจะพิมพ์ผลลัพธ์ทั้งหมดออกสู่เครื่องพิมพ์ ถ้าหากต้องการ
เริ่มต้นขอคำปรึกษาใหม่ให้กดแป้นกำหนดหน้าที่ F4 แต่ถ้าต้องการออกจากโปรแกรมขอคำ
ปรึกษา ให้กดแป้นหลัก (Esc key)

Line	Description	Results
1	The cost of stone per carat is Bht.	190.00
2	The stone's weight in carat is	1.90
3	The quantity of stone in pieces is	1.00
4	The cost of diamond per carat is Bht.	0.00
5	The diamond's weight in carat is	0.00
6	The quantity of diamond in pieces is	0.00
7	The setting band value is	3.00
8	The carving design value is	1.00
9	The American size of this ring is	9.50
10	The gold bar's cost per baht is Bht.	4250.00
11	The gold percentage is	75.00
12	The gold's weight in gram is	15.60
13	The cost of gold per gram is	234.10
14	Total stones cost Bht.	361.00
15	Total diamonds cost Bht.	0.00

Enter print line number to delete : 4

F4-Restart Esc-Exit

Ins

รูปที่ ก.26 แสดงจอภาพขณะที่กำลังป้อนหมายเลขบรรทัดที่ต้องการลบ

Line	Description	Results
1	The cost of stone per carat is Bht.	190.00
2	The stone's weight in carat is	1.90
3	The quantity of stone in pieces is	1.00
4	The setting band value is	3.00
5	The carving design value is	1.00
6	The American size of this ring is	9.50
7	The gold bar's cost per baht is Bht.	4250.00
8	The gold percentage is	75.00
9	The gold's weight in gram is	15.60
10	The cost of gold per gram is	234.10
11	Total stones cost Bht.	361.00
12	Total cost of gold setting is Bht.	3651.96
13	Total labor cost of this ring is	1252.00
14	Total cost of this ring is Bht.	5264.96

Enter print line number to edit text : 1

F4-Restart Esc-Exit

Ins

รูปที่ ก.27 แสดงจอภาพขณะกำลังป้อนหมายเลขบรรทัดที่ต้องการแก้ไข

Line	Description	Results
1	The cost of stone per carat is Bht.	190.00
2	The stone's weight in carat is	1.90
3	The quantity of stone in pieces is	1.00
4	The setting band value is	3.00
5	The carving design value is	1.00
6	The American size of this ring is	9.50
7	The gold bar's cost per baht is Bht.	4250.00
8	The gold percentage is	75.00
9	The gold's weight in gram is	15.60
10	The cost of gold per gram is	234.10
11	Total stones cost Bht.	361.00
12	Total cost of gold setting is Bht.	3651.96
13	Total labor cost of this ring is	1252.00
14	Total cost of this ring is Bht.	5264.96

Enter new print text : The cost of garnet per carat is Bht.

F4-Restart Esc-Exit

Ins

รูปที่ ก.28 แสดงจอภาพขณะที่กำลังแก้ไขข้อความเดิมของบรรทัดดังกล่าวข้างต้น

Line	Description	Results
1	The cost of garnet per carat is Bht.	190.00
2	The garnet stone's weight in carat is	1.90
3	The quantity of garnet stone in pieces is	1.00
4	The setting band value is	3.00
5	The carving design value is	1.00
6	The American size of this ring is	9.50
7	The gold bar's cost per baht is Bht.	4250.00
8	The gold percentage is	75.00
9	The gold's weight in gram is	15.60
10	The cost of gold per gram is	234.10
11	Total garnet stones cost Bht.	361.00
12	Total cost of gold setting is Bht.	3651.96
13	Total labor cost of this ring is	1252.00
14	Total cost of this ring is Bht.	5264.96

F4-Restart Esc-Exit F6-Edit Print Text F7-Delete Line F8-Printer PgUp PgDn

รูปที่ ก.29 แสดงจอภาพหลังจากลบและแก้ไขข้อความของบรรทัดที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ภาคผนวก ข

รูปแบบที่ใช้ในสูตรและวิธีการคำนวณสูตร

เนื่องจากค่าที่นำมาใช้ในสูตร มีทั้งค่าคงที่ และค่าตัวแปรจากระเบียบลำดับชั้นการประมวลผล ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดรูปแบบหรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าต่างๆในสูตร ซึ่งจะเก็บไว้เป็นข้อความในระเบียบสูตร ทำให้ต้องมีวิธีการตั้งค่าหรือสัญลักษณ์ดังกล่าว เพื่อนำมาคำนวณตามสูตรด้วย ดังนั้นผู้เขียนจึงแยกอธิบายออกเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

รูปแบบที่ใช้ในสูตร

จะอยู่ในรูปของนิพจน์ที่เรียกว่า อินฟิกซ์ (Infix) ซึ่งนิพจน์คือ การนำเอาตัวแปรและค่าคงที่มาสัมพันธ์กัน โดยมีเครื่องหมายต่างๆเป็นตัวเชื่อม ในการวิจัยนี้ จะใช้เครื่องหมายคำนวณเป็นตัวเชื่อม จึงเรียก นิพจน์คณิตศาสตร์ (Arithmetic expression) โดยจะไม่ขอล่าวถึงนิพจน์ตรรก (Logical expression) ซึ่งมีเครื่องหมายเปรียบเทียบเป็นตัวเชื่อม เครื่องหมายคำนวณที่ใช้เป็นตัวเชื่อม ได้แก่ เครื่องหมายยกกำลัง (^) คูณหาร (* กับ /) และ บวกลบ (+ กับ -) ซึ่งต่อไปตัวแปรและค่าคงที่ ที่เอามาสัมพันธ์กันนี้จะเรียกว่า โอเปอแรนด์ (operand) และเครื่องหมายที่นำมาเป็นตัวเชื่อมจะเรียกว่า โอเปอเรเตอร์ (operator)

สำหรับโอเปอแรนด์ที่จะใช้ในการวิจัยนี้ ผู้เขียนจะใช้เครื่องหมาย & กำกับอยู่ข้างหน้าค่าคงที่ และใช้ * กำกับอยู่ข้างหน้าตัวแปร ซึ่งตัวแปรในที่นี้ จะหมายถึง ค่าที่จะต้องนำมาจากระเบียบลำดับชั้นการประมวลผล ตัวอย่างเช่น *1 หมายถึง ค่าที่ได้จากลำดับชั้นการประมวลผลระเบียบที่ 1 เป็นต้น

ลักษณะการเขียนนิพจน์คณิตศาสตร์ในรูปแบบอินฟิกซ์ ซึ่งใช้บันทึกสูตรในการวิจัยนี้ จะมีเครื่องหมายค่านวณอยู่ระหว่างตัวแปรหรือค่าคงที่ แสดงได้ดังนี้

โอเปอเรนด์ โอเปอเรเตอร์ โอเปอเรนด์

ตัวอย่างเช่น $(\$1 + \$2) * \&^0.25$ [\wedge คือ เครื่องหมายนิเสธ]

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่า เป็นรูปแบบที่พบเห็นกันทั่วไป ซึ่งการหาค่าของนิพจน์นี้จะต้องทำจากซ้ายไปขวาเสมอ โดยมีลำดับความสำคัญของเครื่องหมายจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ดังนี้

1. \wedge (ยกกำลัง)
2. $*$ กับ $/$
3. $+$ กับ $-$

ในกรณีที่มีวงเล็บจะทำภายในวงเล็บในสุดก่อนและทำจากซ้ายไปขวา โดยมีลำดับของเครื่องหมายเช่นกัน ยกเว้นในกรณีที่นิพจน์มีเครื่องหมายยกกำลังล้วนๆ จะทำจากขวามาซ้าย

วิธีการคำนวณสูตร

จากการหาค่าของนิพจน์ที่เป็นอินฟิกซ์ จะพบว่า ต้องเสียเวลาในการตรวจ (scan) ความสำคัญ (priority) ของเครื่องหมายก่อนจึงจะจัดลำดับการทำงานได้ เพื่อลดปัญหาของการตรวจครั้งนี้ จึงมีวิธีการเขียนนิพจน์อีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า โพลส์ฟิกซ์ (Postfix) โดยรูปแบบของโพลส์ฟิกซ์ เป็นดังนี้

โอเปอเรนด์ โอเปอเรนด์ โอเปอเรเตอร์

ลักษณะที่สำคัญของนิพจน์แบบโพลส์ฟิกซ์ คือ

1. เครื่องหมายทุกตัวจะต้องอยู่ข้างหลังตัวกระทำ (operand) 2 ตัวเสมอ
2. เครื่องหมายทุกตัว จะถูกวางอยู่ในลำดับที่ถูกต้องในการปฏิบัติงาน คือ เครื่องหมายใดที่จะทำเป็นตัวแรกจะถูกวางไว้ในอันดับที่ 1 เครื่องหมายที่จะทำตัวที่ 2 ก็จะถูกวางไว้ เป็นอันดับที่ 2 และวางต่อๆ กันไปเช่นนี้จนจบ
3. ไม่มีเครื่องหมายวงเล็บในนิพจน์

จากลักษณะของโพสต์ฟิกซ์ จะพบว่าค่าของนิพจน์ที่อยู่ในรูปโพสต์ฟิกซ์ นั้นจะ
ช่วยลดปัญหาที่สำคัญ 2 ประการคือ

1. ลดความยุ่งยากในการใส่วงเล็บ เพื่อแสดงลำดับการทำงานก่อนหลังของ
เครื่องหมาย
2. ลดปัญหาการตรวจจุดและลำดับการทำงานของเครื่องหมาย

ในการวิจัยนี้ จะใช้การแปลงสูตรที่อยู่ในรูปของอินฟิกซ์ ให้เป็นโพสต์ฟิกซ์ โดยมีวิธี
การดังนี้

1. นำนิพจน์ที่อยู่ในรูป infix มาใส่วงเล็บตามลำดับการทำงานของเครื่องหมาย
ให้ครบทั้งนิพจน์
2. พิจารณาวงเล็บในสุดออกมาโดยเอาโอเปอเรเตอร์ ที่อยู่ระหว่างโอเปอเรนด์
มาแทนวงเล็บปิดของวงเล็บนั้นๆ
3. เมื่อแทนวงเล็บปิดด้วยเครื่องหมายจนหมดแล้วให้อาวงเล็บเปิดออกทิ้งไปให้หมด

ตัวอย่างเช่น

$$\text{อินฟิกซ์} : ((\$1 + \$2) * \$3)$$

หลังจากทำตามขั้นตอนที่อธิบายข้างต้น จะได้

$$\text{โพสต์ฟิกซ์} : \$1\$2+\$3*$$

สำหรับวิธีการเปลี่ยนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น จะไม่อธิบายถึง เนื่องจากเป็น
รายละเอียดปลีกย่อยมากเกินไป ผู้ที่สนใจสามารถหาอ่านได้จากหนังสือโครงสร้างข้อมูลทั่วไป
หลังจากที่โปรแกรมได้แปลงสูตรจากอินฟิกซ์ ไปเป็นโพสต์ฟิกซ์ แล้ว จะต้องมียุทธวิธี
หาค่าของสูตรที่เป็นโพสต์ฟิกซ์ โดยกระทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. หาโอเปอเรเตอร์ ตัวซ้ายสุดของนิพจน์
2. เลือกโอเปอเรนด์ 2 ตัวที่อยู่ติดทางซ้ายของโอเปอเรเตอร์นั้น
3. ให้เอาโอเปอเรนด์ ที่เลือกได้ในข้อ 2 ตัวซ้ายเป็นตัวตั้ง แล้วนำเครื่องหมาย
ที่เลือกได้ในข้อ 1 มาเป็นเครื่องหมายคำนวณด้วยโอเปอเรนด์ ตัวที่อยู่ทางขวา
4. นำผลที่ได้ในข้อ 3 มาใส่แทนชุดที่เอาออกมาทำงานในข้อ 1 ถึง 3 แล้วเริ่มต้น
ทำใหม่จากข้อ 1 ถึง 4 ทำเช่นนี้จนหมดโอเปอเรเตอร์ ก็จะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

ตัวอย่างเช่น

$$\text{อินพิกซ์} : \$10 / (\&15.244 * \&100 / \$11) + \&25$$

$$\text{โพลต์นิกซ์} : \$10 \&15.244 \&100 * \$11 // \&25 +$$

การหาค่าโพลต์นิกซ์ จะทำได้เป็นขั้นๆ ดังนี้

	นิพจน์โพลต์นิกซ์	โอเปอเรเตอร์	โอเปอแรนด์	ผลลัพธ์
	$\$10 \&15.244 \&100 * \$11 // \&25 +$			
ขั้นที่ 1		*		
ขั้นที่ 2			$\&15.244, \&100$	
ขั้นที่ 3				$\&15.244 * \&100 = R1$
	$\$10 R1 \$11 // \&25 +$			
ขั้นที่ 1		/		
ขั้นที่ 2			$R1, \$11$	
ขั้นที่ 3				$R1 / \$11 = R2$
	$\$10 R2 \&25 +$			
ขั้นที่ 1		/		
ขั้นที่ 2			$\$10, R2$	
ขั้นที่ 3				$\$10 / R2 = R3$
	$R3 \&25 +$			
ขั้นที่ 1		+		
ขั้นที่ 2			$R3, \&25$	
ขั้นที่ 3				$R3 + \&25 = R4$

โดยที่ R_n หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณลำดับที่ n และ R_4 จะเป็นผลลัพธ์ของโพลต์นิกซ์ดังกล่าว



ภาคผนวก ค

ฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับคำนวณต้นทุนแหวน

ในบทนี้จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดบางส่วน ในฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ สำหรับคำนวณต้นทุนแหวน เนื่องจากกฎที่ใช้ในการอนุมานต้นทุนของพลอย มีอยู่ทั้งหมด 628 ข้อ ทำให้ไม่สามารถแสดงให้เห็นกฎจนหมดทุกข้อ หากผู้อ่านต้องการทราบรายละเอียดของกฎทั้งหมด สามารถดูได้จากฐานความรู้ที่เก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูลชื่อ RING.EKB ซึ่งอยู่ในจานแม่เหล็ก

page 1

SUBJECT :

Expert System for Calculating Cost of Ring

AUTHOR :

Petcharat Ubolriabroy

page 2

BEGIN TEXT :

This knowledge based system will give you an advice about cost of ornamental ring to support your decision making in calculating the price or receiving a purchase order from customer.

page 3

END TEXT :

The results from inference will be the estimated cost of ornamental ring or an abstract value of ring model and carving design. Each value must have confidence factor which will ensure the percentage of reliability and validity of the specified value.

CONCLUSION NUMBER : 1

The cost of stone per carat is Bht.

CONCLUSION NUMBER : 2

The cost of diamond per carat is Bht.

CONCLUSION NUMBER : 3

The setting band value is

CONCLUSION NUMBER : 4

The carving design value is

CONCLUSION NUMBER : 5

The gold percentage is

ATTRIBUTE NUMBER : 1

The type of stone is

1. Blue Sapphire
2. Ruby
3. Emerald
4. Amethyst
5. Blue Topaz
6. Citrine
7. Garnet
8. None

QUESTION :

What type of stone is it ?

ATTRIBUTE NUMBER : 2

The weight range of stone is

1. 0.00 - 0.09
2. 0.10 - 0.19
3. 0.20 - 0.29
4. 0.30 - 0.39
5. 0.40 - 0.49
6. 0.50 - 0.59
7. 0.60 - 0.69
8. 0.70 - 0.79
9. 0.80 - 0.89
10. 0.90 - 0.99
11. 1.00 - 1.29
12. 1.30 - 1.49
13. 1.50 - 1.69
14. 1.70 - 2.00

QUESTION :

Which is the weight range of each stone ?

ATTRIBUTE NUMBER : 3

The quality of stone is

1. High (almost no flaw)
2. Medium (little flaw)
3. Low (many flaw)

QUESTION :

What is the stone's quality ?

ATTRIBUTE NUMBER : 4

The shape of stone is

1. Pear
2. Oval
3. Marquise
4. Round
5. Square
6. Heart

QUESTION :

Which is the stone's shape ?

ATTRIBUTE NUMBER : 5

The grade of precious stone is

1. A
2. B
3. C

QUESTION :

Which grade are these precious stones in ?

ATTRIBUTE NUMBER : 6

The grade of semi_precious stone is

1. AAA
2. AA
3. A

QUESTION :

Which grade are these semi-precious stones in ?

ATTRIBUTE NUMBER : 7

The type of diamond is

1. Russian diamond
2. Real diamond
3. No diamond

QUESTION :

What type of diamond is it ?

ATTRIBUTE NUMBER : 8

The weight range of diamond is

1. 0.00 - 0.019
2. 0.02 - 0.029
3. 0.03 - 0.049
4. 0.05 - 0.079
5. 0.08 - 0.109
6. 0.11 - 0.179
7. 0.18 - 0.249
8. 0.25 - 0.299
9. 0.30 - 0.399
10. 0.40 - 0.459
11. 0.46 - 0.699
12. 0.70 - 0.799
13. 0.80 - 0.859
14. 0.86 - 0.999
15. 1.00 - 1.299
16. 1.30 - 1.50

QUESTION :

Which is the weight range of each diamond ?

page 7

ATTRIBUTE NUMBER : 9

The quality of diamond is

1. High (almost no flaw)
2. Medium (little flaw)
3. Low (many flaw)

QUESTION :

What is the diamond's quality ?

ATTRIBUTE NUMBER : 10

The grade of diamond is

1. Single cut
2. Double cut

QUESTION :

Which grade are these diamonds in ?

ATTRIBUTE NUMBER : 11

The feature of setting band is

1. Flat band
2. Wide band
3. Man's ring

QUESTION :

What does the setting band look like ?

ATTRIBUTE NUMBER : 12

The carving design of the ring is

1. Thai design
2. Other design (not Thai design)
3. No carving

QUESTION :

What is this ring's carving design ?

page 8

ATTRIBUTE NUMBER : 13

The gold setting is

1. 14 Karats
2. 18 Karats
3. 22 Karats

QUESTION :

What karat is this gold setting ring ?

page 9

STEP NUMBER : 1

Inference ==>

The cost of stone per carat is Bht.

STEP NUMBER : 2

Question ==>

The stone's weight in carat is

STEP NUMBER : 3

Question ==>

The quantity of stone in pieces is

STEP NUMBER : 4

Inference ==>

The cost of diamond per carat is Bht.

STEP NUMBER : 5

Question ==>

The diamond's weight in carat is

STEP NUMBER : 6

Question ==>

The quantity of diamond in pieces is

STEP NUMBER : 7

Inference ==>

The setting band value is

STEP NUMBER : 8

Inference ==>

The carving design value is

STEP NUMBER : 9

Question ==>

The American size of this ring is

STEP NUMBER : 10

Question ==>

The gold bar's cost per baht is Bht.

STEP NUMBER : 11

Inference ==>

The gold percentage is

STEP NUMBER : 12

Formula ==>

The gold's weight in gram is = $9 \times 7 \times 0.498 + (2 \times 3 + 5 \times 6) \times 0.506 + 3 \times 0.45$

STEP NUMBER : 13

Formula ==>

The cost of gold per gram is = $10 / (15.244 \times 100 / 11) + 25$

STEP NUMBER : 14

Formula ==>

Total stones cost Bht. = $1 \times 2 \times 3$

STEP NUMBER : 15

Formula ==>

Total diamonds cost Bht. = $4 \times 5 \times 6$

STEP NUMBER : 16

Formula ==>

Total cost of gold setting is Bht. = 12×13

STEP NUMBER : 17 -

Formula ==>

Total labor cost of this ring is = $(\$2*\$3+\$5*\$6)*\$30+(\$3+\$6)*\$40+\$7*\$360+\$8*\75

STEP NUMBER : 18

Formula ==>

Total cost of this ring is Bht. = $\$14+\$15+\$16+\17

RULE NUMBER : 1

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 500 (CP = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 450 (CP = 0.7)

RULE NUMBER : 2

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 300 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 3

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 150 (CP = 0.8)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 180 (CP = 0.7)

RULE NUMBER : 4

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 460 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 5

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 250 (CP = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 300 (CP = 0.7)

page 13

RULE NUMBER : 6

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 150 (CP = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 130 (CP = 0.8)

RULE NUMBER : 7

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 420 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 8

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 240 (CP = 0.9)



RULE NUMBER : 9

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 120 (CP = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 100 (CP = 0.7)

RULE NUMBER : 10

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 400 (CP = 1.0)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 350 (CP = 0.8)

page 14

RULE NUMBER : 11

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 240 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 12

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 110 (CF = 0.8)

RULE NUMBER : 13

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 370 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 14

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 220 (CF = 0.9)

page 15

RULE NUMBER : 15

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 90 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 16

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 340 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 17

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 200 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 18

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 80 (CF = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 65 (CF = 0.8)

RULE NUMBER : 19

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 780 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 20

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 450 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 21

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 200 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 22

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 750 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 23

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 450 (CP = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 400 (CP = 0.7)

RULE NUMBER : 24**IF :**

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 170 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 25**IF :**

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 720 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 26**IF :**

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 400 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 27**IF :**

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.00 - 0.09 or 0.10 - 0.19
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Square or Heart
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 140 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 28

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 800 (CF = 0.9)

page 18

RULE NUMBER : 29

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 500 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 30

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 200 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 31

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 760 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 32

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 470 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 33

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is Medium (little flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 180 (CP = 0.9)

page 19

RULE NUMBER : 34

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 720 (CP = 0.9)

RULE NUMBER : 35

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 450 (CP = 0.9)
- (2) and The cost of stone per carat is Bht. 400 (CP = 0.7)

RULE NUMBER : 36

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is Low (many flaw)
- (4) and The shape of stone is Pear or Oval or Marquise
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 100 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 37

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is A

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 750 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 38

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is B

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 480 (CF = 0.9)

RULE NUMBER : 39

IF :

- (1) The type of stone is Blue Sapphire
- (2) and The weight range of stone is 0.20 - 0.29
- (3) and The quality of stone is High (almost no flaw)
- (4) and The shape of stone is Round
- (5) and The grade of precious stone is C

THEN :

- (1) The cost of stone per carat is Bht. 170 (CF = 0.9)

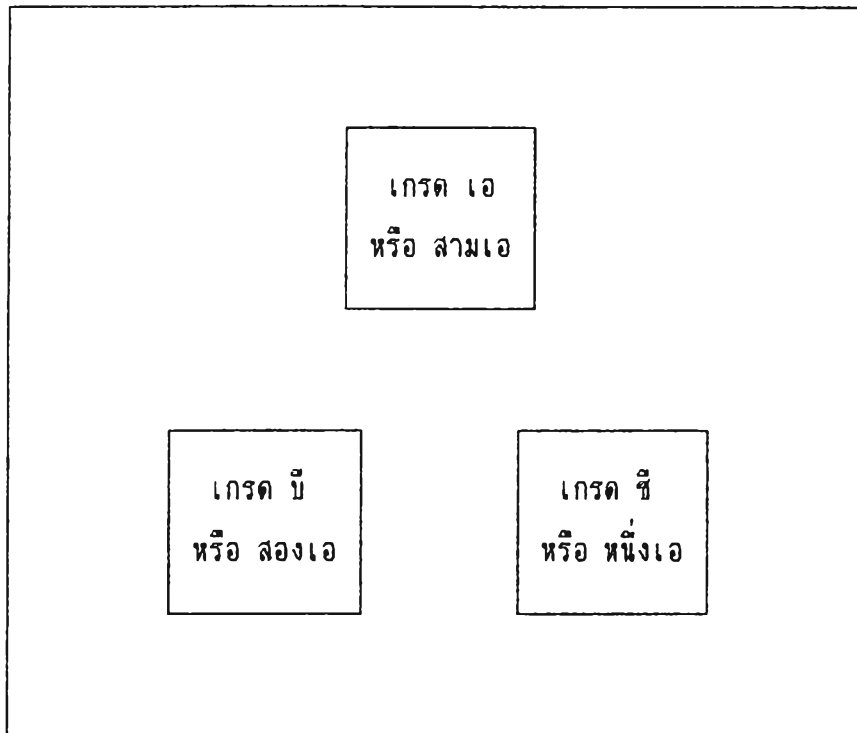
ภาคผนวก ง

ภาพแสดงชนิด รูปร่าง และเกรตของพลอย เพื่อใช้ประกอบการขอคำปรึกษา

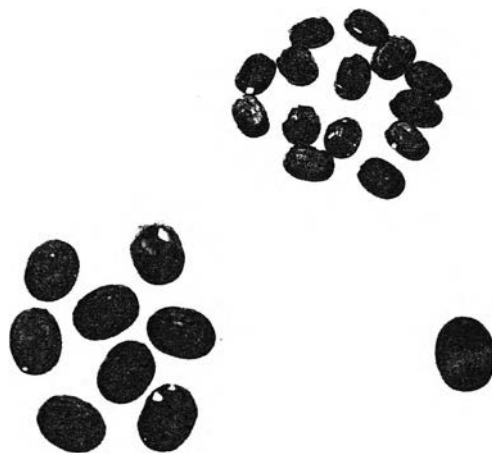
ภาพที่แสดงต่อไปนี้ เป็นภาพถ่ายของพลอยจริง ซึ่งแสดงชนิด รูปร่าง และเกรตของพลอย โดยผู้ขอคำปรึกษาสามารถใช้เปรียบเทียบกับพลอยที่ใช้ในแหวนที่ต้องการขอคำปรึกษาได้ เนื่องจากการตอบคำถามเกี่ยวกับพลอยระหว่างการขอคำปรึกษา จำต้องอาศัยความเข้าใจในเรื่องพลอยอยู่บ้าง เพื่อให้ผู้ขอคำปรึกษาใช้ระบบได้สะดวก ผู้เขียนจึงได้ถ่ายภาพพลอยที่ใช้ในการวิจัยนี้ มาให้ดูพอสังเขป สำหรับเพชร ผู้เขียนตระหนักว่าเพชรมีสีขาว และการดูว่าเพชรแท้หรือเพชรรัสเซีย นั้น ต้องใช้เครื่อง หรือผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ จึงไม่จำเป็นต้องถ่ายภาพมาให้เห็น

ภาพแสดงชนิดและเกรตของพลอย

ในการวิจัยนี้ มีพลอยที่เกี่ยวข้องอยู่ทั้งหมด 7 ชนิด ด้วยกัน ซึ่งแต่ละชนิดจะแสดงให้เห็นเป็น 3 กลุ่ม โดยที่แต่ละกลุ่มจะแบ่งเป็น 3 เกรต ถ้าเป็นพลอยเนื้อแข็งจะมีเกรตเป็น เอ บี และ ซี ถ้าเป็นพลอยเนื้ออ่อน จะมีเกรตเป็น สามเอ สองเอ และ หนึ่งเอ ดังแสดงต่อไปนี้



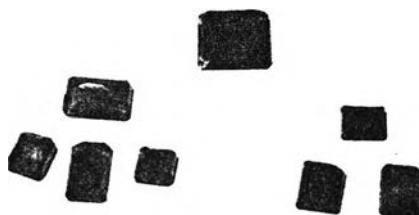
รูปที่ ง.1 แสดงการวางตำแหน่งเกรดของพลอยในภาพที่ ง.2 ถึง ง.8



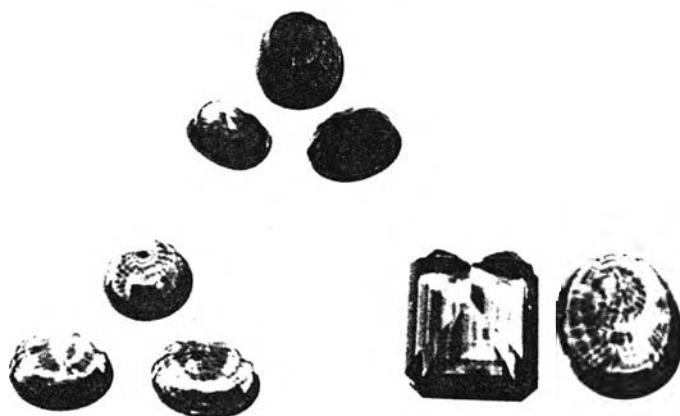
รูปที่ ง.2 แสดงพลอยไพรีน (Blue Sapphire)



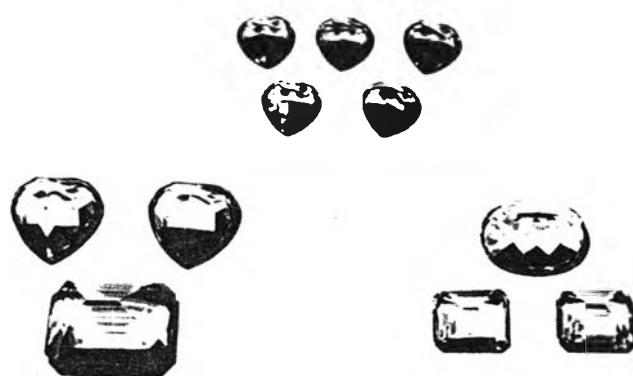
รูปที่ ง.3 แสดงพลอยทับทิม (Ruby)



รูปที่ ง.4 แสดงพลอยมรกต (Emerald)



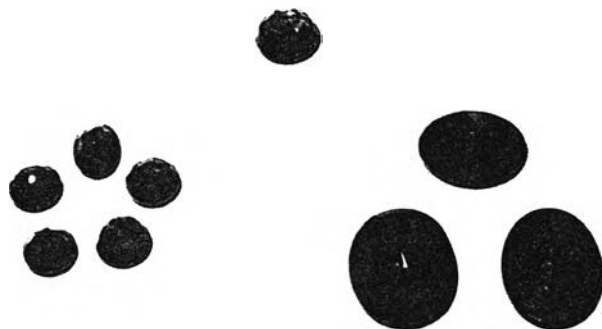
รูปที่ ง.5 แสดงพลอยอีมทิส (Amethyst)



รูปที่ ง.6 แสดงพลอยบลโทแพซ (Blue Topaz)



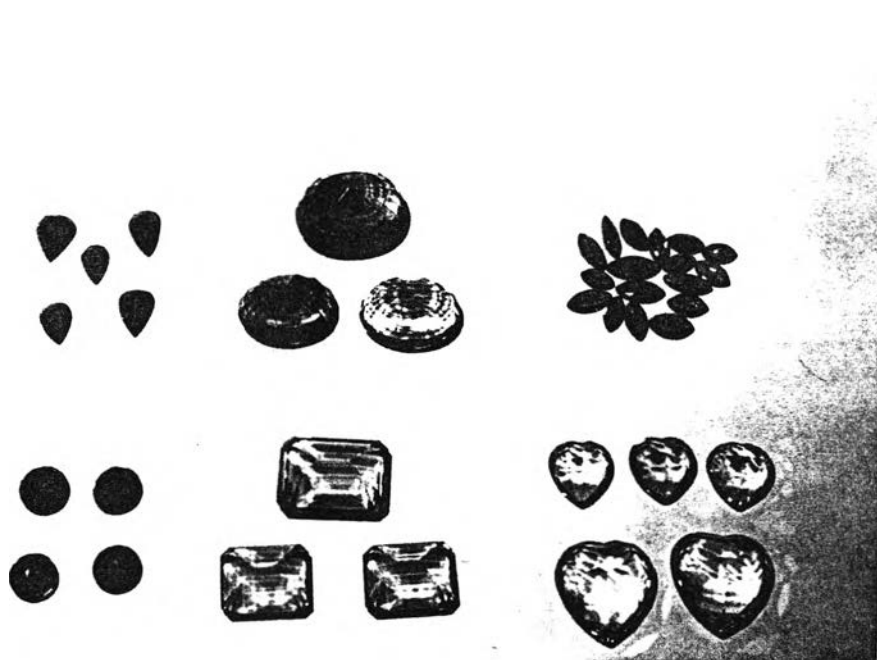
รูปที่ ง.7 แสดงพลอยซิทริน (Citrine)



รูปที่ ง.8 แสดงพลอยโกเมน (Garnet)

ภาพแสดงรูปร่างของพลอย

รูปร่างของพลอยมีด้วยกันมากมายหลายชนิด แต่ที่นิยมแบบสากลมีทั้งหมด 6 ชนิด ดังแสดงในรูปที่ ง.9



รูปที่ ง.9 แสดงรูปร่างของพลอยที่นิยมกัน

โดยที่ รูปร่างพลอยต่างๆในภาพ เรียงจากซ้ายไปขวาและบนลงล่างมีชื่อเรียก ดังนี้

1. รูปหยดน้ำ หรือลูกแพร์ (Pear)
2. รูปวงรี (Oval)
3. รูปหัวใจ (Heart)
4. รูปกลม (Round)
5. รูปเมล็ดข้าว (Marquise)
6. รูปสี่เหลี่ยม (Square)

ประวัติผู้เขียน

นางสาว เพชรรัตน์ อุบลเรียบร้อย เกิดเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2509
เป็นชาวกรุงเทพมหานครโดยกำเนิด สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2532 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชา
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2532

