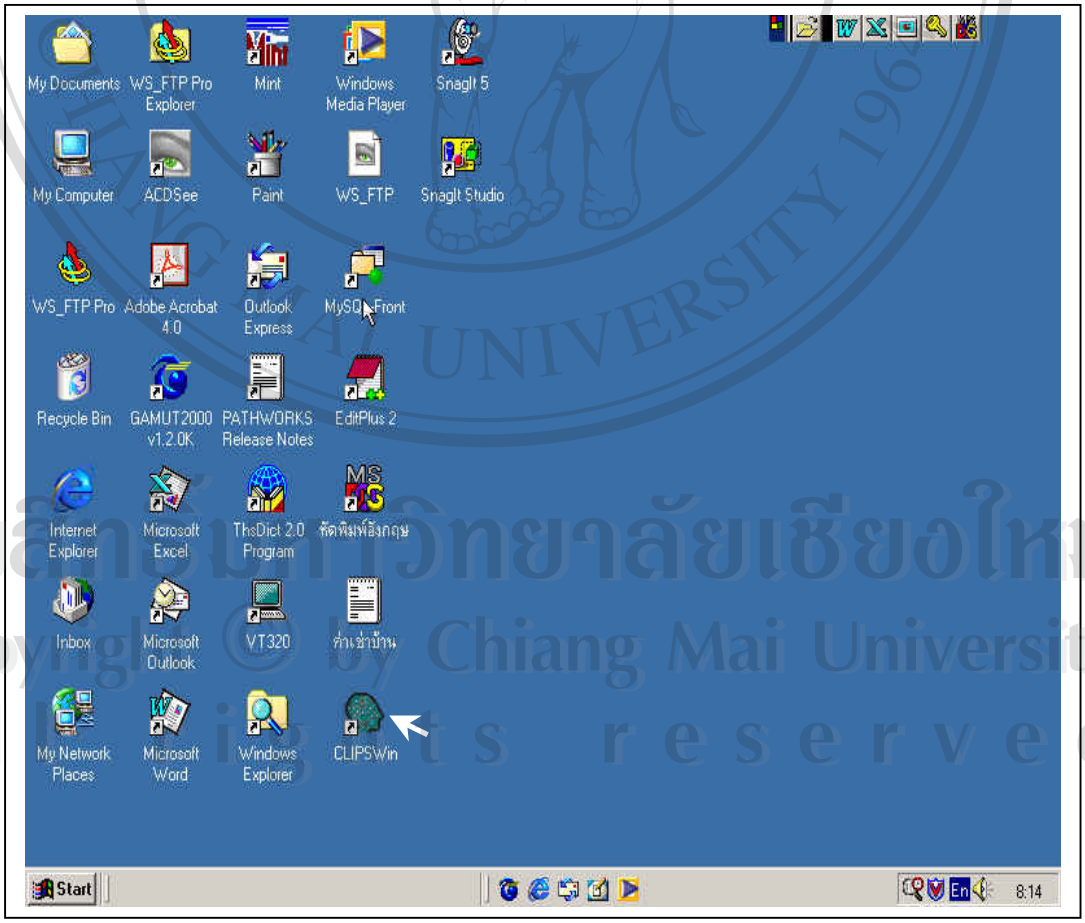
บทที่ 4
การทดสอบการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

4.1 การทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

สมมติให้ระบบเกิดสัญญาณเตือนหมายเลข 49 ว่าเกิด Earth Leakage Power System 500 ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำระบบผู้เชี่ยวชาญการวินิจฉัยฟอลต์ระบบไฟฟ้าของเครื่องตักวัสดุ ที่ถูกออกแบบในบทที่ 3 ขึ้นมาทำงาน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการทำงานดังนี้

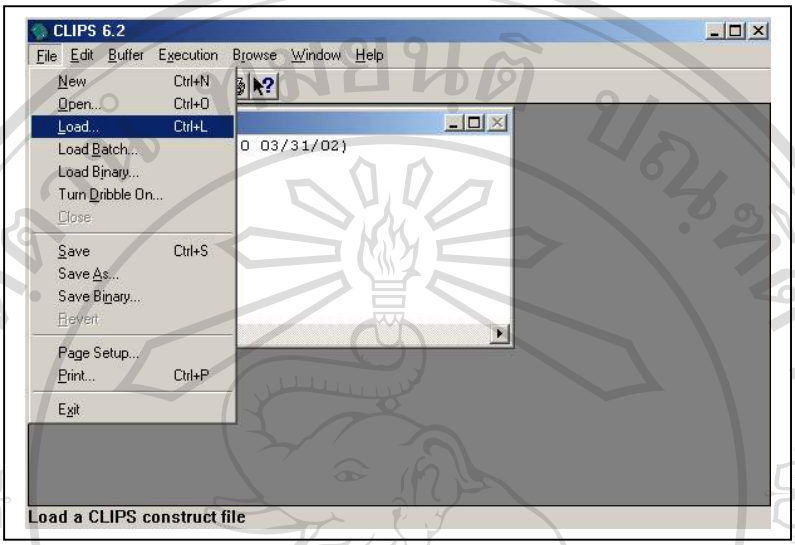
ขั้นตอนที่ 1 เริ่มต้นที่การเปิดเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ คลิปส์ สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดว์ส โดยการคลิกที่ สัญรูป (Icon) ของ คลิปส์ ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดง สัญรูป ของเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ คลิปส์สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดว์ส

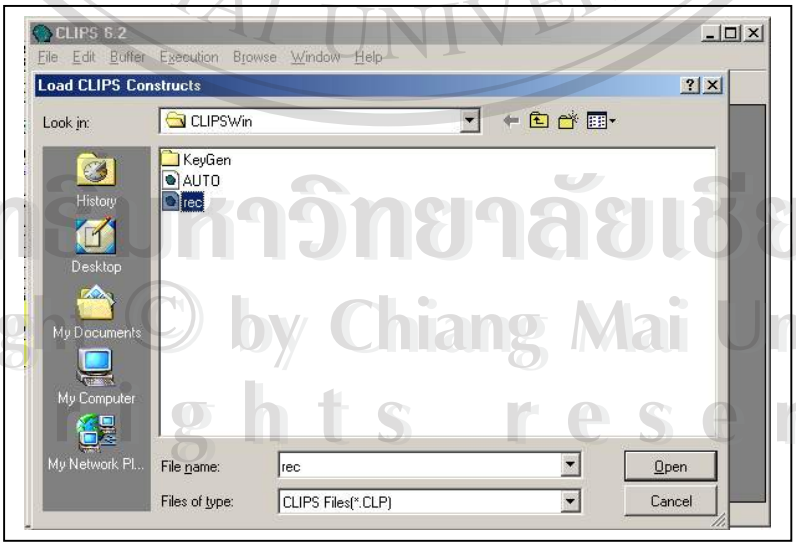
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 2 ที่เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญคลิปส์ เลื่อนเมาส์ไปที่เมนูหลัก (Main Menu) เลือกเปิดเมนู File แล้วเลือกคำสั่ง load จากเมนูย่อย เพื่อบรรจุชุดคำสั่งจากไฟล์



รูปที่ 4.2 แสดงการ load ระบบผู้เชี่ยวชาญ

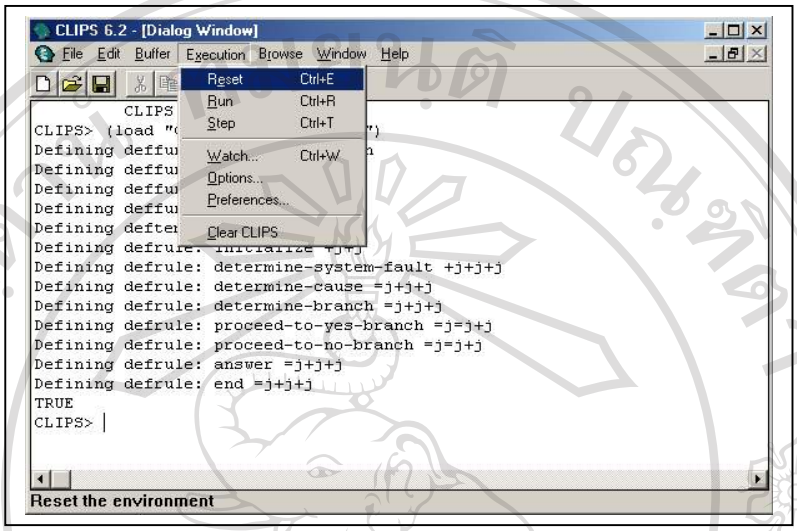
ขั้นตอนที่ 3 จะปรากฏหน้าต่าง Load Clips Constructs ขึ้นมาดังแสดงในรูปที่ 4.3 ให้เลือกไฟล์ระบบผู้เชี่ยวชาญชื่อ rec.clp แล้วกด open ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกป้อนลงสู่เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 4.3 แสดงการ load ระบบผู้เชี่ยวชาญ

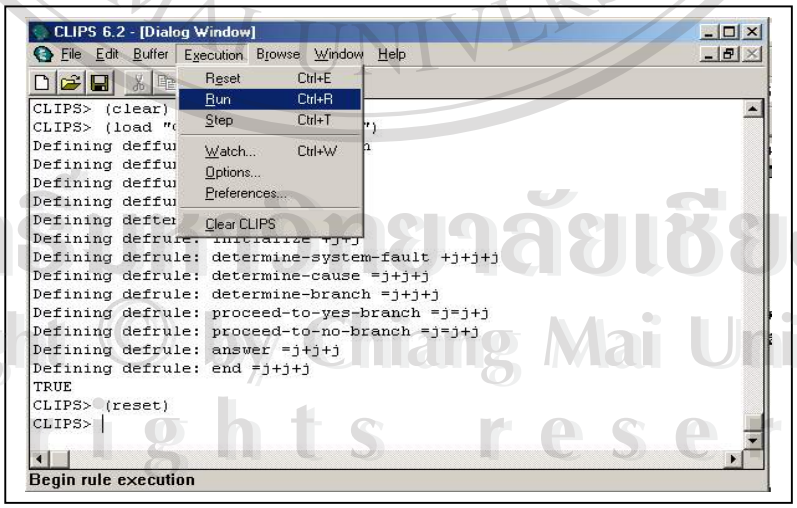
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 4 เลื่อนเมาส์ไปที่เมนูหลัก เลือกเปิดเมนู Execution แล้วเลือกคำสั่ง Reset จากเมนูย่อย เพื่อกำหนดข้อเท็จจริงเริ่มต้น (Initial Fact) ให้ระบบผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 4.4 แสดงการ Reset ระบบผู้เชี่ยวชาญ

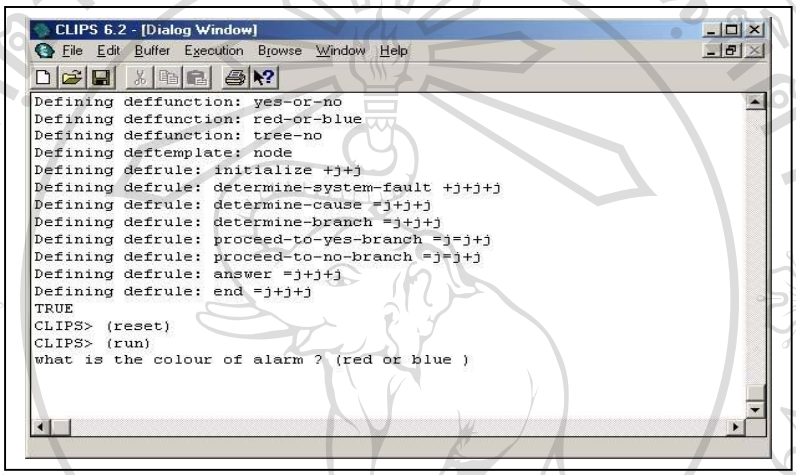
ขั้นตอนที่ 5 เลื่อนเมาส์ไปที่เมนูหลัก เลือกเปิดเมนู Execution แล้วเลือกคำสั่ง Run จากเมนูย่อย เพื่อเริ่มต้นการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 4.5 แสดงการ Run ระบบผู้เชี่ยวชาญ

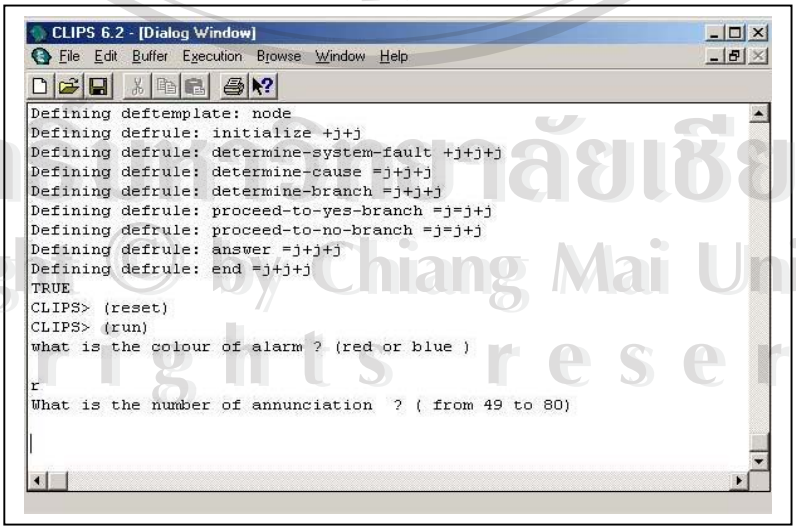
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 6 จากขั้นตอนนี้เป็นต้นไปจะเป็นขั้นตอนการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญบนเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญคลิปส์ โดยระบบผู้เชี่ยวชาญจะตั้งคำถามเพื่อสอบถามข้อมูลจากผู้ใช้งานว่าเครื่องตักวัสดุมีอาการอย่างไรบ้าง ในการตอบ ผู้ใช้งาน สามารถเลือกตอบโดยการป้อนคำตอบเป็นตัวเต็มหรือจะป้อนเป็นตัวย่อ โดยใช้ตัวอักษรตัวแรกของคำตอบเป็นตัวย่อ ก็ได้ เช่นในขั้นตอนนี้ระบบผู้เชี่ยวชาญจะตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานเลือกประเภทของสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นว่าเป็นสัญญาณเตือนระบบไฟฟ้า หรือเครื่องกลโดยดูจากสีของสัญญาณเตือนว่าเป็นสีแดงหรือสี น้ำเงิน



รูปที่ 4.6 แสดงการตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานเลือกประเภทของสัญญาณเตือน

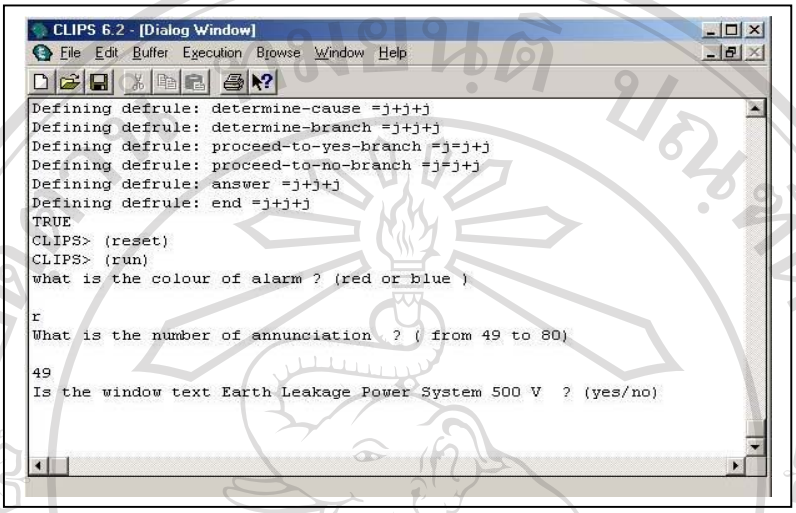
ขั้นตอนที่ 7 เมื่อผู้ใช้งานอ่านคำถามแล้วตอบคำถามว่าสัญญาณเตือนที่เกิดขึ้นเป็นสัญญาณเตือนระบบไฟฟ้าโดยการป้อนคำตอบว่า r (สัญญาณเป็นสีแดง) ระบบผู้เชี่ยวชาญจะตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานเลือกชนิดของสัญญาณเตือนระบบไฟฟ้าที่เกิดขึ้นว่าเป็นสัญญาณเตือนหมายเลขใด



รูปที่ 4.7 แสดงการตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานเลือกชนิดของสัญญาณเตือน

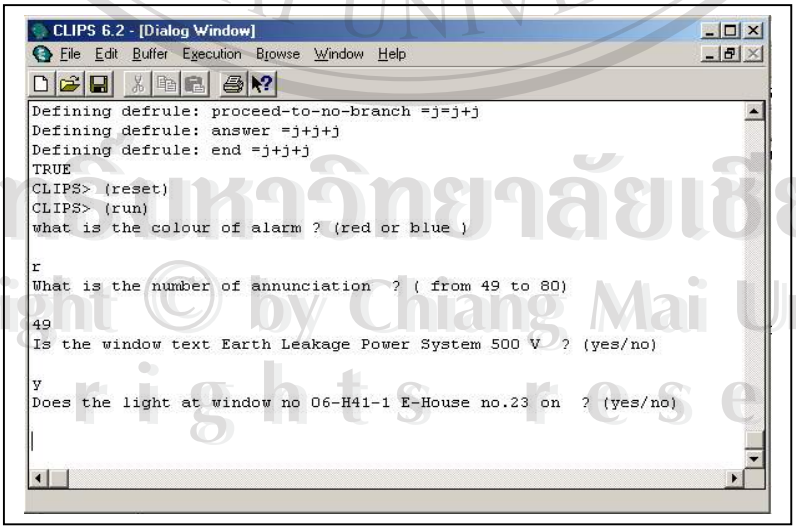
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 8 เมื่อผู้ใช้งานอ่านคำถามแล้วตอบคำถามโดยป้อนคำตอบว่าเป็นหมายเลข 49 ระบบผู้เชี่ยวชาญจะแสดงชนิดของสัญญาณหมายเลข 49 ขึ้นมาให้ผู้ใช้งานตรวจสอบและตอบยืนยันความถูกต้องว่าต้องการคำแนะนำเกี่ยวกับสัญญาณเตือนนี้ใช่หรือไม่



รูปที่ 4.8 แสดงการตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานยืนยันชนิดของสัญญาณเตือน

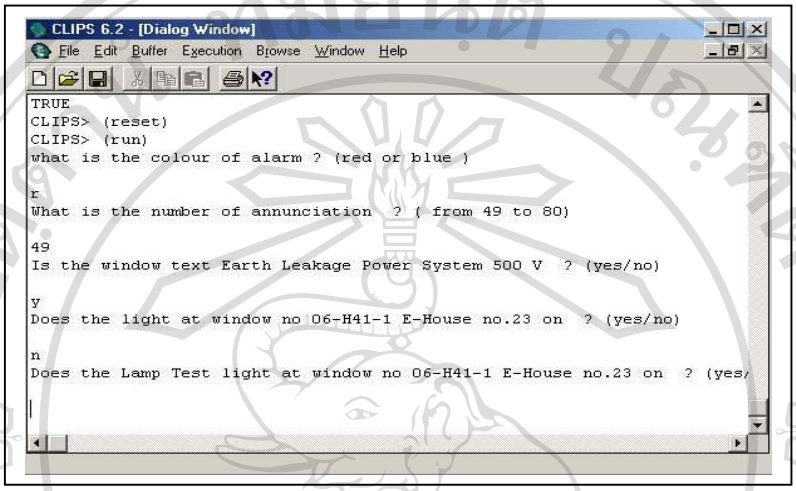
ขั้นตอนที่ 9 เมื่อผู้ใช้งานอ่านคำถามแล้วยืนยันความถูกต้องด้วยการตอบ ใช่ ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสอบถามผู้ใช้งานเกี่ยวกับสภาวะการปัจจุบันว่าเป็นอย่างไร โดยการตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานตรวจสอบและตอบยืนยันสภาพอุปกรณ์ว่ามีอาการตามที่สอบถามใช่หรือไม่



รูปที่ 4.9 แสดงการตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลสภาพอุปกรณ์

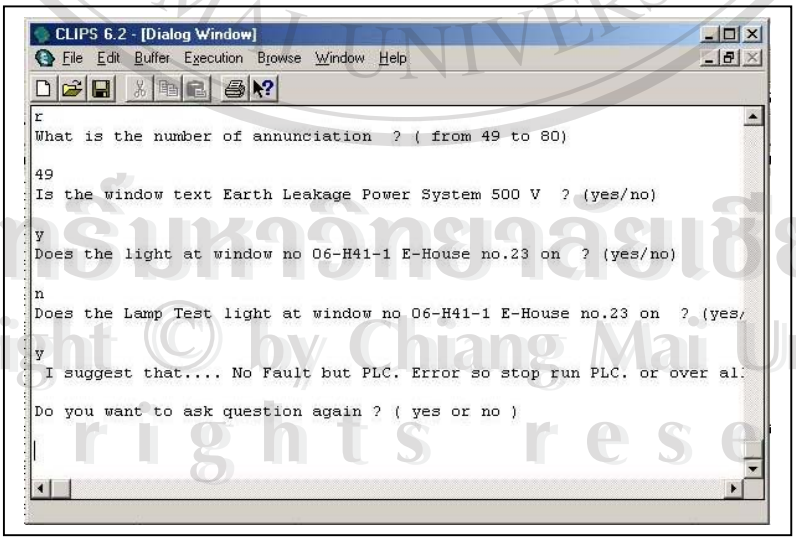
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 10 เมื่อผู้ใช้งานตอบคำถาม ระบบผู้เชี่ยวชาญจะนำคำตอบที่ตอบไปตรวจสอบว่าคำตอบนั้นทำให้เงื่อนไขของ If ของโหนดตัดสินใจใดในระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นจริง ระบบผู้เชี่ยวชาญจะนำคำถามของโหนดนั้นเป็นคำถามลำดับต่อไป ขึ้นมาแสดงสอบถามผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.10 แสดงการตั้งคำถามให้ผู้ใช้งานป้อนข้อมูลสภาพอุปกรณ์ (ต่อ)

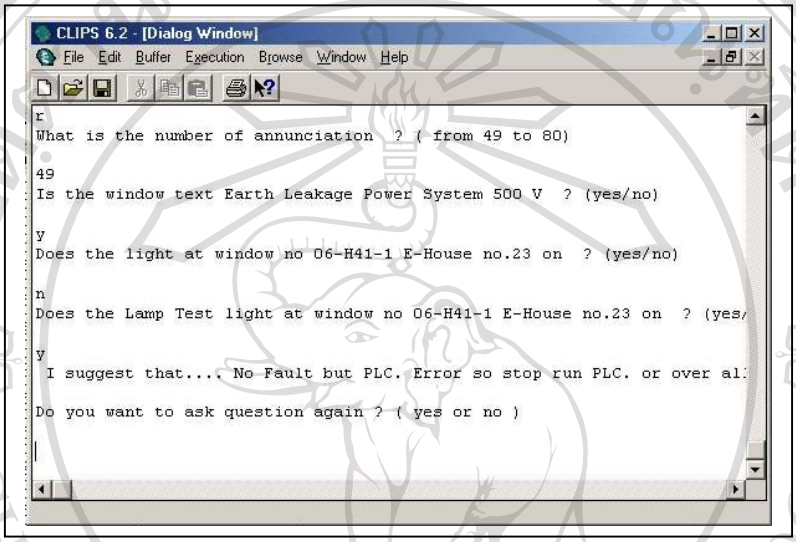
ขั้นตอนที่ 11 เมื่อผู้ใช้งานตอบคำถาม และคำตอบนั้นทำให้เงื่อนไข If ของ โหนดคำตอบเป็นจริง ระบบผู้เชี่ยวชาญจะนำคำตอบมาแสดงเป็นคำแนะนำในการแก้ไขปัญหาสัญญาณเตือน ให้กับผู้ใช้งาน



รูปที่ 4.11 แสดงการให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาสัญญาณเตือน โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

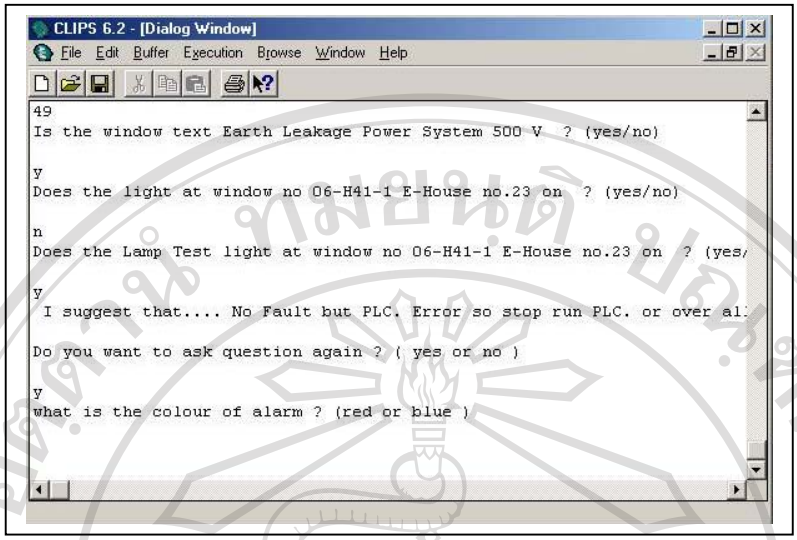
ขั้นตอนที่ 12 หลังจากระบบผู้เชี่ยวชาญแสดงคำแนะนำในการแก้ปัญหาแล้ว ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสอบถามผู้ใช้งานต่อว่าต้องการให้ระบบผู้เชี่ยวชาญเริ่มต้นให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาสัญญาณเตือน อีกครั้งหรือไม่



รูปที่ 4.12 แสดงการสอบถามผู้ใช้งานว่าต้องการให้ระบบผู้เชี่ยวชาญทำงานต่อหรือไม่

ขั้นตอนที่ 13 หากผู้ใช้งานต้องการให้ระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาอีกครั้ง ให้ตอบ ใช่ ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเริ่มทำงานใหม่โดยจะย้อนกลับไปทำงานตามขั้นตอนที่ 6 ถึง 12 อีกครั้ง แต่หากผู้ใช้งานไม่ต้องการให้ระบบผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำอีก ให้ตอบ ไม่ใช่ ระบบผู้เชี่ยวชาญจะหยุดทำงาน และหยุดการทำงานของเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญคลิปส์ กลับไปสู่หน้าต่างระบบวินโดว์ส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 4.13 แสดงการเริ่มทำงานใหม่ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

4.2 การทดสอบการใช้งาน

ก่อนจะนำ ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ถูกพัฒนาขึ้นมา ไปใช้งานจริง ผู้พัฒนาจะต้องทำการทดสอบการใช้งานของระบบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของระบบ ในการศึกษาครั้งนี้การทดสอบดังกล่าวจะถูกแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนตามรายละเอียดในแบบประเมินในภาคผนวก ค. เพื่อทดสอบในประเด็นสำคัญ 2 ประเด็นคือ

1) การทดสอบความถูกต้องของคำแนะนำ

การทดสอบความถูกต้องของคำแนะนำที่ได้จากระบบผู้เชี่ยวชาญ จะเป็นการทดสอบปัญหาทุกปัญหาที่เก็บอยู่ในฐานความรู้ โดยผู้ที่ทำการทดสอบเป็นผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ซึ่งมีความรู้ ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องตักวัสดุ และการทดสอบจะต้องทดสอบวิธีการในการตรวจสอบ และแก้ไขปัญหาทีละปัญหาจนครบทุกปัญหา การทดสอบประเด็นนี้ถูกประเมินโดย แบบประเมินส่วนที่ 1 และผู้ประเมินคือผู้ปฏิบัติงานที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าของเครื่องตักวัสดุ จำนวน 2 ท่าน

ผลการทดสอบปรากฏว่า ความรู้ทั้ง 32 ปัญหาที่เก็บในฐานความรู้ ถูกต้องตรงตามที่ระบุในคู่มือการซ่อมบำรุงของบริษัทผู้ผลิต และถูกต้องตรงตามที่ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ให้คำแนะนำ 100 %

2) การทดสอบประสิทธิภาพในการให้คำแนะนำ

การทดสอบประสิทธิภาพในการให้คำแนะนำนี้จะถูกประเมินโดยแบบประเมินส่วนที่ 2 โดยมีผู้ปฏิบัติงานด้านควบคุมการทำงานของเครื่องตักวัสดุ จำนวน 3 ท่าน และผู้ปฏิบัติงานด้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าของเครื่องตักวัสดุ จำนวน 2 ท่าน รวม 5 ท่านเป็นผู้ประเมิน สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพในการให้คำแนะนำ

ประเด็น	ผลการประเมิน
1. ความพร้อมในการให้คำแนะนำ -ระบบปฏิบัติการ	40 % เป็น วินโดว์ส 95/98 40 % เป็น วินโดว์สมี 20 % เป็น วินโดว์สเอ็กพี
- การติดตั้ง	100 % ติดตั้งได้ 0 % ติดตั้งไม่ได้
- การใช้งาน	100 % ใช้งานได้ 0 % ใช้งานไม่ได้
- ทดลองเปิดใช้งาน 24 ชั่วโมง	100 % ระบบทำงานได้ปกติตลอด 24 ชั่วโมง 0 % ระบบไม่สามารถทำงานได้เป็นปกติตลอด 24 ชั่วโมง
2. ความรวดเร็วในการให้คำแนะนำ - กรณีปัญหาพื้นฐานไม่ซับซ้อน : เกิดสัญญาณเตือน Mine Safety Limit Switch	100 % ใช้เวลาในการค้นหาสาเหตุการเกิดฟอลต์นานกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ 0 % ใช้เวลาในการค้นหาสาเหตุการเกิดฟอลต์ได้รวดเร็วกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์
- กรณีปัญหาที่มีองค์ประกอบซับซ้อน : เกิดสัญญาณเตือน Main Circuit Breaker Tripped	0 % ใช้เวลาในการค้นหาสาเหตุการเกิดฟอลต์นานกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ 100 % ใช้เวลาในการค้นหาสาเหตุการเกิดฟอลต์ได้รวดเร็วกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

ซึ่งผลการทดสอบทั้ง 2 ประเด็นวิเคราะห์ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) ความพร้อมในการให้คำแนะนำ : เนื่องจากเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่เลือกใช้เป็นแบบที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ส จึงติดตั้งเพื่อใช้งานง่าย อีกทั้งยังสามารถติดตั้งใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการตั้งแต่ วินโดว์ส 95 / 98 วินโดว์สมี ไปจนถึง วินโดว์สเอ็กพี จึงสามารถติดตั้งใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในเหมืองแม่เมาะ จากการทดลองใช้งานสามารถเปิดใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง อีกทั้งยังใช้งานง่าย จึงมีความพร้อมที่จะให้คำแนะนำสูง

(2) ความรวดเร็วในการให้คำแนะนำ : ในการนี้จะทดสอบโดยการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุของการเกิดฟอลต์ระบบไฟฟ้าของเครื่องตักวัสดุ โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ กับ ระยะเวลาที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุ โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ เมื่อทำการแก้ไขข้อขัดข้องแบบเดียวกัน พบว่า กรณีที่เป็นปัญหาพื้นฐานไม่ซับซ้อน ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ จะสามารถค้นหาสาเหตุของการเกิดฟอลต์ ได้รวดเร็วกว่าระบบผู้เชี่ยวชาญ แต่หากเป็นกรณีที่เป็นปัญหาซึ่งมีองค์ประกอบซับซ้อน ในการค้นหาสาเหตุซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ต้องใช้เวลาในค้นหาข้อมูลหมายเลขของสะพานไฟหรือหมายเลขของสายสัญญาณเข้า-ออก จากคู่มือการซ่อมบำรุงเพื่อจะได้ตรวจสอบการชำรุดได้ถูกจุด ลักษณะนี้ ระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถค้นหาสาเหตุของการเกิดฟอลต์ ได้รวดเร็วกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved