

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพ:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC



นายสุเมธ ปัญญากรบดี

ศูนย์วิทยพัทยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2601-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I2064810X

EXPERT SYSTEM FOR QUALITY PROBLEM DIAGNOSIS:
CASE STUDY OF IC PART PRODUCTION FACTORY



Mr. Sumate Panyapornbordee

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-2601-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพ:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC

โดย

นายสุเมธ ปัญญากรบดี

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

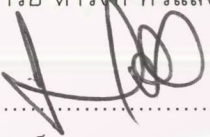
รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เกาประเสริฐวงศ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นภัสวงศ์ โอสถศิลป์)

สุเมธ ปัญญาภรบดี : ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพ:
กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC (EXPERT SYSTEM FOR
QUALITY PROBLEM DIAGNOSIS: CASE STUDY OF IC PART PRODUCTION
FACTORY) อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร.ปารเมศ ชูติมา, 357 หน้า. ISBN 974-17-2601-5

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับวินิจฉัยปัญหาทางด้าน
คุณภาพของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC สำหรับแพ็คเกจ TSSOP (Thin Small Shrink
Outline Package) SOIC และ SOMT (Small Outline Integrated Circuit) โดยมีขอบเขตของ
ความรู้ที่จะวินิจฉัยปัญหา 3 ปัญหาหลักของแต่ละแพ็คเกจดังนี้

1. แพ็คเกจ TSSOP วินิจฉัยปัญหา แพ็คเกจบิ่น ลัดต่างระดับ ขาสีดงอ
2. แพ็คเกจ SOMT วินิจฉัยปัญหา แพ็คเกจบิ่น คราบสกปรกบนขาสีด ดะกั่วส่วนเกิน
3. แพ็คเกจ SOIC วินิจฉัยปัญหา แพ็คเกจบิ่น คราบสกปรกบนขาสีด รอยขีดข่วนบน

แพ็คเกจ

แหล่งความรู้ในงานวิจัยได้มาจาก คู่มือในการแก้ปัญหาของโรงงานตัวอย่าง บันทึกรู้ที่ได้
จากการศึกษา หรือการทดลองแก้ปัญหาต่าง ๆ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ รายงาน
อธิบายสาเหตุและแนวทางการแก้ไขที่พบภายในหรือปัญหาที่ลูกค้าพบและแจ้งกลับมายังบริษัท
แนวทางวิเคราะห์ปัญหา คือ ผู้ใช้จะตอบคำถามผ่านทางหน้าจอของโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรม
รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของปัญหา และคุณลักษณะของปัญหา แล้วจะนำไปสู่สาเหตุที่
เป็นไปได้ และกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Developer เป็น
เปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ

การทดสอบระบบผู้เชี่ยวชาญกระทำโดยใช้กรณีตัวอย่างของปัญหาด้านคุณภาพของ
ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC จำนวน 55 กรณี แล้วตรวจสอบสาเหตุของปัญหาใน
กระบวนการผลิตว่าตรงกับผลการวินิจฉัยของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ และการวินิจฉัยของ
ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ผลการทดสอบพบว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถวินิจฉัยปัญหาในงาน
จริงได้เนื่องจากไม่พบความขัดแย้งกันของเนื้อหา

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4370663021: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: EXPERT SYSTEM / PROBLEM SOLVING / IC PART PRODUCTION
FACTORY

SUMATE PANYAPORNBORDEE : EXPERT SYSTEM FOR QUALITY
PROBLEM DIAGNOSIS: CASE STUDY OF IC PART PRODUCTION
FACTORY. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PARAMES CHUTIMA, Ph.D.,
357 pp. ISBN 974-17-2601-5

The objective of this research is to develop the expert system for quality
problem diagnosis case study IC part production factory. The knowledge base contains
3 major problem of each package which are

1. Package TSSOP diagnosis Chip package, Coplanarity lead and Bent lead
2. Package SOMT diagnosis Chip package, Contam lead and Excessive
solder
3. Package SOIC diagnosis Chip package, Contam lead and Scratch on
package

The knowledge sources are spec, study note & experimental, experience from
human experts, global 8D report and internal 8D report. The problems are divided into
pattern and characteristic to be analysed for the potential causes and the action. At last
Developer is used as the expert system shell and used backward chaining for inference
engine.

The 55 cases of quality problems are used for system validation. Then verify
cause of problem in production line with the diagnosis made by the expert system and
the human experts, it shows that the expert system has enough efficiency to work as a
human expert because there is no contradiction in the context.

Department.....Industrial Engineering.....	Student's signature.....
Field of study...Industrial Engineering.....	Advisor's signature.....
Academic year..... 2002.....	Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัย และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ และอาจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ ที่ให้คำแนะนำและกรุณาเป็นกรรมการวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคลากรผู้เชี่ยวชาญของโรงงานตัวอย่างที่กรุณาให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ตลอดจนช่วยตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆในการรวบรวมความรู้ รวมถึงคำแนะนำอันมีค่าในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่น้องและเพื่อน ที่ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา และท่านอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตลอดจนคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้วิจัยอย่างเต็มที่ จนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ

บทที่

1.	บทนำ.....	1
	1.1 ข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา.....	1
	1.2 สภาพทั่วไปของปัญหา.....	2
	1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	9
	1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	9
	1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	10
	1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัย.....	10
2.	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	11
	2.1 วิศวกรรมความรู้.....	11
	2.1.1 คุณสมบัติของวิศวกรรมความรู้.....	11
	2.1.2 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ.....	12
	2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	12
	2.2.1 ความเป็นมาของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	12
	2.2.2 ความหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	13
	2.2.3 ลักษณะพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	13
	2.2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	13
	2.2.4.1 ความรู้.....	15
	2.2.4.2 วิธีการในการดึงความรู้.....	15
	2.2.4.3 การแทนค่าความรู้.....	17
	2.2.4.4 กลไกการวินิจฉัย.....	21
	2.2.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	23
	2.2.6 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.7	ข้อดีของระบบผู้เชี่ยวชาญ..... 25
2.2.8	ข้อเสียของระบบผู้เชี่ยวชาญ..... 25
2.3	การสำรวจงานวิจัยและหนังสือที่เกี่ยวข้อง..... 26
2.4	สรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย..... 32
3.	กระบวนการผลิตเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC..... 33
3.1	กระบวนการผลิต..... 33
3.1.1	หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละแผนก..... 34
3.2	ประเภทของผลิตภัณฑ์..... 34
3.2.1	TSSOP..... 34
3.2.2	SOMT..... 35
3.2.3	SOIC..... 36
3.3	เครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละกระบวนการผลิตแยกตามประเภทของแพ็คเกจ..... 37
3.4	คำอธิบายและรูปภาพประกอบของแต่ละปัญหา..... 40
3.4.1	ขาสีดงอ..... 40
3.4.2	แพ็คเกจบิด..... 40
3.4.3	คราบสกปรกบนขาสีด..... 40
3.4.4	ลีดต่างระดับ..... 40
3.4.5	ตะกั่วส่วนเกิน..... 41
3.4.6	รอยขีดข่วนบนแพ็คเกจ..... 41
3.5	ขั้นตอนการวินิจฉัยสาเหตุและหาวิธีการแก้ไขเมื่อพบปัญหา..... 41
3.6	สรุปกระบวนการผลิตสำหรับชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC..... 43
4.	ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC..... 44
4.1	รูปแบบและคุณลักษณะของแต่ละปัญหา..... 46
4.1.1	ปัญหาขาสีดงอ..... 46
4.1.2	ปัญหาแพ็คเกจบิด..... 46
4.1.3	ปัญหาคราบสกปรกบนขาสีด..... 47
4.1.4	ปัญหาลีดต่างระดับ..... 48
4.1.5	ปัญหาตะกั่วส่วนเกิน..... 48

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.6	ปัญหาหายยี่ดข่วนบนแพคเกจ..... 49
4.2	โปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 51
4.2.1	โครงสร้างของโปรแกรม..... 51
4.2.2	การใช้งานโปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 53
4.2.2.1	การเข้าสู่โปรแกรม..... 53
4.2.2.2	การบำรุงรักษาระบบและปรับปรุงฐานข้อมูล ให้เป็นปัจจุบัน..... 62
4.2.2.3	การดึงข้อมูลจากระบบผู้เช่าชาวญ..... 62
4.3	สรุประบบผู้เช่าชาวญช่วยวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพ ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC..... 65
5.	การทดสอบโปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 66
5.1	การเปรียบเทียบผลการวินิจฉัยโดยใช้กรณีตัวอย่าง..... 66
5.2	การทดลองใช้โปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 70
5.3	สรุปการทดสอบโปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 71
6.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 72
6.1	สรุปผลการวิจัย..... 72
6.2	ข้อจำกัดของงานวิจัย..... 73
6.3	ข้อเสนอแนะ..... 74
6.4	ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย..... 75
	รายการอ้างอิง..... 76
	ภาคผนวก..... 79
	ภาคผนวก ก เกณฑ์และข้อกำหนดที่ใช้ในการตรวจสอบ ลักษณะภายนอกด้วยสายตา..... 80
	ภาคผนวก ข กราฟแสดงปริมาณการผลิตแต่ละแพคเกจ..... 88
	ภาคผนวก ค ใบวินิจฉัยปัญหาโดยผู้เช่าชาวญ..... 95
	ภาคผนวก ง ใบเสนอแนะปัญหาของโปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 152
	ภาคผนวก จ แผนผังต้นไม้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา..... 154
	ภาคผนวก ฉ อักษรย่อต่างๆที่ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เช่าชาวญ..... 198

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ช การวินิจฉัยปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human Expert) เปรียบเทียบกับผลการวินิจฉัย ปัญหาของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	228
ประวัติผู้เชี่ยวชาญนิพนธ์.....	357



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1	แสดงเครื่องจักรในแต่ละสายการผลิต.....	4
1.2	แสดงปริมาณมาตรฐานในการผลิตของแต่ละแพคเกจและลีด.....	7
1.3	ข้อมูลปริมาณพนักงานเข้า-ออกของบริษัทในช่วงปี 2544 ถึง 2545.....	8
3.1	ตารางแสดงประเภทของเครื่องจักรแต่ละสายการผลิตของแพคเกจ TSSOP.....	37
3.2	ตารางแสดงประเภทของเครื่องจักรแต่ละสายการผลิตของแพคเกจ SOMT.....	38
3.3	ตารางแสดงประเภทของเครื่องจักรแต่ละสายการผลิตของแพคเกจ SOIC.....	39
4.1	แสดงข้อมูลต่างๆของสาเหตุที่มีโอกาสก่อให้เกิดปัญหาแพคเกจบน บริเวณด้านล่างหัวแพคเกจ ผิดไม่เป็นมันวาวของแพคเกจ TSSOP.....	46



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญภาพ

หน้า

รูปที่	หน้า
1.1	2
2.1	14
2.2	16
2.3	16
2.4	17
2.5	19
2.6	20
2.7	21
2.8	22
2.9	22
3.1	33
3.2	35
3.3	35
3.4	35
3.5	36
3.6	36
3.7	36
3.8	40
3.9	40
3.10	40
3.11	41
3.12	41
3.13	41
3.14	42
4.1	46
4.2	47
4.3	48
4.4	49
4.5	49
4.6	50
4.7	53

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่	
4.8	แสดงหน้าจอเริ่มต้น (Main Menu)..... 54
4.9	หน้าจอ Setup Product..... 55
4.10	หน้าจอ Setup Model, Machine and Machine Part..... 56
4.11	หน้าจอ Setup Operation..... 56
4.12	หน้าจอ Setup Pattern..... 57
4.13	หน้าจอ Setup Characteristic..... 58
4.14	หน้าจอ Setup Cause..... 58
4.15	หน้าจอ Setup Action..... 59
4.16	หน้าจอ Setup Criteria..... 60
4.17	หน้าจอ Assign Criteria to Machine..... 60
4.18	หน้าจอ Reject Tracking..... 61
4.19	วิธีการใส่ข้อมูลลงในระบบผู้เชี่ยวชาญ โดยเลือกข้อมูลจากระบบ..... 62
4.20	หน้าจอ Tracking Data..... 63
4.21	หน้าจอ Troubleshooting..... 63
4.22	หน้าจอ Result Data..... 64

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย