บทที่ 1

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC เป็นอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่และเป็นอุตสากรรมที่มีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับต้นๆของประเทศ แต่อุตสาหกรรมประเภทนี้มีการแข่งขันทางการค้าที่สูง ประกอบกับผลกระทบในปี 2544 ที่ผ่านมา จากเหตุการณ์ วินาศกรรมที่ประเทศสหรัฐอเมริกา และ การกักตุนสินค้ามาตั้งแต่ปี 2542-2543 ทำให้ปริมาณ IC ที่เก็บอยู่ในโกดังสินค้า มีเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การสั่งการผลิตในปีที่ผ่านมาและในปัจจุบันมีปริมาณที่ต่ำ ทำให้ผู้ประกอบการแต่ละราย จำเป็นที่จะต้องหาวิถีทางที่จะดึงดูดลูกค้าให้ทำการสั่งผลิตที่โรงงานของตน ซึ่งปัจจัยที่จะสามารถจูงใจลูกค้าได้ จะประกอบไปด้วย คุณภาพ ราคา ระยะเวลาการส่งมอบ บริการ ปริมาณผลผลิต (Yield) เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆข้างต้น จะสามารถบรรลุหรือประสบผลสำเร็จที่ดีได้นั้นจะมีผลมาจากกระบวนการผลิตภายในโรงงาน

หากกระบวนการผลิตดีแล้ว จะส่งผลให้ คุณภาพของชิ้นงานออกมาดี ไม่คลาดเคลื่อนในเรื่องระยะเวลาการส่งมอบ ปริมาณผลผลิต (Yield) สูง ส่งผลให้ลูกค้าพึงพอใจ ซึ่งการที่จะทำให้กระบวนการผลิตดีได้นั้น จะต้องเกิดจากระบบการจัดการที่ดี การเตรียมแผนการผลิตที่ดี การอบรมพนักงาน การซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ดี และการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัญหาย่อมจะมีเกิดขึ้นอยู่ในทุกโรงงาน แต่ขึ้นอยู่ว่าเราจะสามารถจัดการกับปัญหาได้ดีเพียงใด ซึ่งการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะส่งผลดีกับปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นโดยตรงดังนั้นทางผู้จัดทำจะทำการวางระบบเพื่อที่จะให้ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นถูกแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ

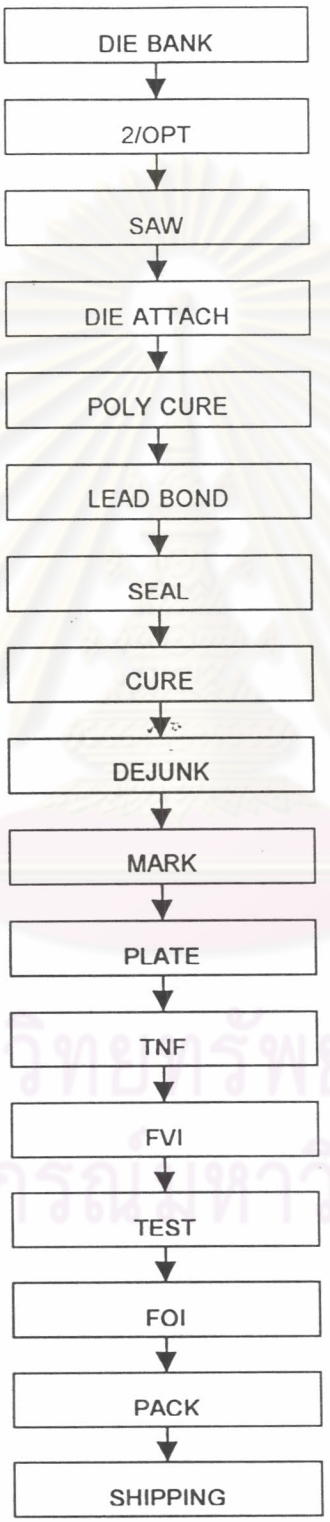
1.1 ข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา

กำลังคน	2,644 คน
กำลังการผลิต	2,000 ล้านหน่วย/ปี
ประเภทธุรกิจ	ประกอบ และ ทดสอบแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (IC) ตามความต้องการและข้อกำหนดต่างๆของลูกค้า
จำนวนผลิตภัณฑ์	ประมาณ 40 ผลิตภัณฑ์

1.2 สภาพทั่วไปของปัญหา

กระบวนการผลิต

ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC ประกอบไปด้วยการผลิตหลายขั้นตอน ซึ่งมีผังการไหลของกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ผังการไหลของกระบวนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละแผนก

DIE BANK	ทำหน้าที่ เบิกจ่ายไดที่รับมาจากลูกค้า เพื่อปล่อยเข้าสายการผลิตตามคำสั่งการผลิต
2/OPT	ทำหน้าที่ ตรวจสอบหน้าไดด้วยกล้องกำลังขยาย 50-100 เท่า
SAW	ทำหน้าที่ ตัดไดให้ออกเป็นตัว โดยไดที่ส่งมาจากลูกค้านั้นจะส่งมาในรูปของเวเฟอร์ที่มีได ติดกันอยู่เป็นจำนวนมาก
DIE ATTACH	ทำหน้าที่ นำไดที่ถูกตัดมาแล้วติดเข้ากับเฟรม โดยใช้โพลี่ในการยึดติด
POLY CURE	ทำหน้าที่ อบไดเพื่อให้โพลี่ที่ใช้สำหรับยึดติดนั้นแห้ง
LEAD BOND	ทำหน้าที่ เชื่อมวงจรจากได(แผงวงจร) ลงบนเฟรม ด้วยลวดทอง
SEAL	ทำหน้าที่ หุ้มพลาสติกลงบนแผงวงจร เพื่อป้องกันไม่ให้แผงวงจรเสียหาย
CURE	ทำหน้าที่ อบพลาสติกให้คงสถานะ
DEJUNK	ทำหน้าที่ ตัดส่วนเกินของ compound บริเวณขาลีด ที่เกิดมาจาก operation : seal
MARK	ทำหน้าที่ กำหนดรูปแบบและข้อความที่ต้องการลงบนชิ้นงาน
PLATE	ทำหน้าที่ ชุบขาลีดด้วยตะกั่ว
TNF	ทำหน้าที่ ขึ้นรูปขาลีดให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ
FVI	ทำหน้าที่ คัดแยกของเสีย
TEST	ทำหน้าที่ ทดสอบวงจรทางไฟฟ้า
FOI	ทำหน้าที่ คัดแยกของเสียขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะส่งมอบให้กับลูกค้า
PACK	ทำหน้าที่ แพคงานส่งให้กับลูกค้า ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการว่า ต้องการแพคลักษณะใด จำนวนเท่าใด
SHIPPING	ทำหน้าที่ จัดส่งผลิตภัณฑ์ไปยังสถานที่ต่าง ๆที่ลูกค้ากำหนด

แผนก FOI ที่ทำหน้าที่ คัดแยกของเสียขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะส่งมอบให้กับลูกค้านั้น จะสามารถจำแนกผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะทางกายภาพผิดปกติออกด้วยสายตาได้เท่านั้น ซึ่งแผนกที่จะก่อให้เกิดความผิดปกติทางกายภาพสามารถมองจากภายนอกแล้วทราบว่ามีปัญหาได้นั้น จะเกิดตั้งแต่ แผนก SEAL เป็นต้นมา

เนื่องจากแผนก DIE BANK จนถึงแผนก LEAD BOND จะทำหน้าที่ในการประกอบแผงวงจรที่อยู่ภายในผลิตภัณฑ์ ซึ่งหากภายในผลิตภัณฑ์เสียหายนั้น พนักงานไม่สามารถมองจากภายนอกได้

ในแต่ละขั้นตอนการผลิตนั้นสามารถที่จะก่อให้เกิดปัญหาได้ทั้งสิ้น ซึ่งหากมีการพบปัญหาในแต่ละขั้นตอนการผลิตแล้ว ทางพนักงานจะทำการคัดแยกชิ้นงานที่มีปัญหาออกและนำชิ้นงานที่มีปัญหานั้นไปให้ผู้รับผิดชอบ เพื่อทำการหาสาเหตุและแก้ไขต่อไป ผู้ที่รับผิดชอบนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มคน คือ

1. วิศวกรในสายการผลิตนั้น
2. พนักงานเทคนิคประจำสายการผลิต

เกณฑ์และข้อกำหนดที่ใช้ในการตรวจสอบลักษณะภายนอกด้วยสายตานั้น อ้างอิงได้จากภาคผนวก ก.

การแก้ไขปัญหาแต่ละอย่างที่เกิดขึ้นนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคนิคเฉพาะทางและประสบการณ์ที่มากเพียงพอ เนื่องจาก ในสายการผลิตของแต่ละแผนกจะประกอบไปด้วยเครื่องจักรหลากหลายรูปแบบและหลายประเภท ซึ่งหากไม่มีความคุ้นเคยหรือขาดความรู้เกี่ยวกับเครื่องจักรและกลไกการทำงานที่ละเอียดพอจะทำให้ ผู้ที่ทำการแก้ไขนั้นจะไม่สามารถแก้ไขและสรุปสาเหตุของปัญหาที่แน่นอนได้ ดังตารางที่ 1.1 แสดงเครื่องจักรในแต่ละสายการผลิต

ตารางที่ 1.1 แสดงเครื่องจักรในแต่ละสายการผลิต

Operation	Model	Quantity
SEAL	ASM	13
	DAI-ICHI	33
	FICO	8
	KOTAKI	4
	LAUFFER	2
CURE	BLUE-M	19
	DESPATCH	11
DEJUNK	GALLANT	4
	TOWAM	9
	FORMOSA	3
	ASM	3
	FICO	8
	GPM	1

ตารางที่ 1.1 แสดงเครื่องจักรในแต่ละสายการผลิต (ต่อ)

Operation	Model	Quantity
MARK	MARKEM	8
	TOWAM	2
	AST AG	2
	KETACA	9
	GPM	13
	EVERTECH	6
PLATE	MECO	3
	TECHNIC	3
TNF	GALLANT	12
	TOWAM	10
	FICO	7
	ASM	1
FVI	MCV	8
	TR6KV	15
TEST	MCT36	9
	MCT46	5
	MCT86	2
	SYMTEK 300	3
	RASCO	1
	AET 50T	21
	AET 50F	30
	AET DTS	26
	AET 4098	4
	DELTA FLEX	5
	ASECO	14
	KUWANO 9730	1
	EMS	7
	AET 50S	4
	MCT 5100	10
	KUWANO 930	16
	MULTITEST	17
	PROBER	6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 แสดงเครื่องจักรในแต่ละสายการผลิต (ต่อ)

Operation	Model	Quantity
FOI	SI2700	2
	MP600	2
	ST60	2
	MCV	9
	DSR 400	1
	SMD 9000	1
	TR 6KV	4
	TR 10KV	2
	LS 7700	1
	DS7000	5
	ST60-3	2
	NT116	4
	ST585	9

จากตารางที่ 1.1 สามารถสรุปได้ว่าในสายการผลิต 9 แผนก มีเครื่องจักรทั้งหมด 58 ประเภท และมีจำนวนเครื่องทั้งหมด 442 เครื่องจักร

ในการสั่งผลิต IC แต่ละครั้งนั้น ลูกค้าจะสั่งผลิตคราวละมากๆ ซึ่งทางโรงงานได้ทำเป็น standard lot size ของแต่ละแพคเกจ แต่ละ lead เพื่อง่ายต่อการจัดการในการผลิตแต่ละครั้ง ดังตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณมาตราฐานในการสั่งผลิตของแต่ละแพคเกจและลีด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 แสดงปริมาณมาตราฐานในการสั่งผลิตของแต่ละแพคเกจและลีด

PACKAGE	LEAD	PACKAGE CODE	STANDARD LOT SIZE (PCS)
SOIC	8	SOIC-008A	6,400
	14	SOIC-014A	6,400
	16	SOIC-016A	6,400
	18	SOIC-018A	3,840
SOMT	8	SOIC-008B	11,200
	14	SOIC-014B	10,240
	16	SOIC-016B	10,240
	20	SOIC-020B	5,760
	28	SOIC-028B	2,560
SOIJ	8	SOIC-008C	5,120
SSOP	20	SSOP-020A	2,560
QSOP	16	QSOP-016A	6,400
	20	QSOP-020A	6,400
	24	QSOP-024A	6,400
	28	QSOP-028A	6,400
TSOP	28	TSOP-028A	3,200
	32	TSOP-032A	3,200
	40	TSOP-040A	3,200
	48	TSOP-048A	3,200
VSOP	28	VSOP-028A	3,200
	32	VSOP-032A	3,200
TSSOP	8	TSSOP008B	8,000
	14	TSSOP014B	7,680
	16	TSSOP016B	7,680
SOT23	5	SOT23005B	15,360
	6	SOT23006B	15,360
SOT2	3	SOT2-003B	25,600
SOT1	4	SOT1-004B	25,600
MSOP	8	MSOP-008B	15,360
	10	MSOP-010B	15,360

จากตารางที่ 1.2 ซึ่งแสดง Standard Lot Size แสดงให้เห็นว่าปริมาณการผลิตแต่ละครั้งมีปริมาณการผลิตที่สูง ดังนั้นหากเกิดปัญหาขึ้นแล้วจะส่งผลกระทบต่อชิ้นงานในปริมาณที่สูงเช่นกัน จึงเป็นเหตุผลที่สำคัญให้เราต้องจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีมาตรการที่ฉับไว ซึ่งการที่จะให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพและความรวดเร็วนั้น ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญในสายงาน ผู้เชี่ยวชาญที่จะทำหน้าที่วินิจฉัย และแก้ปัญหาได้จึงต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการผลิต IC เป็นอย่างดี การวินิจฉัยปัญหาต้องอาศัยความรู้ทั้งในด้านของความเกี่ยวข้องและสอดคล้องกันของกระบวนการต่างๆความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนต่างๆในเครื่องจักร รวมทั้งจากข้อมูลการสอบกลับ (Traceability) ในกระบวนการ

การผลิต

เมื่อพบปัญหาทางคุณภาพในชิ้นงาน แนวทางการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญคือจะทำการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่องของชิ้นงานที่พบปัญหา โดยที่ ลักษณะของข้อบกพร่องก็คือลักษณะความผิดปกติที่ปรากฏบนชิ้นงาน เช่น ตำแหน่งที่เกิด รูปร่างลักษณะที่ผิดปกติออกไป เป็นต้น การตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่องนี้เป็นงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เพื่อที่จะกำหนดได้ว่าตำแหน่ง หรือคุณสมบัติใดบ้างที่จะต้องตรวจสอบซึ่งก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละปัญหา ความเชี่ยวชาญนี้เกิดจากการเรียนรู้ผ่านทางการฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญที่อาวุโสกว่า การไปดูงานและฝึกงานนอกสถานที่ และประสบการณ์ที่เกิดจากการสั่งสมของตนเอง สิ่งเหล่านี้จะถูกนำมาหลอมรวมกันเป็นประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ

จากอดีตที่ผ่านมาเมื่อวิศวกรฝ่ายผลิตหรือพนักงานเทคนิค ได้ทำการหาสาเหตุของปัญหาและทำการแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่อาจจะเกิดขึ้น คือ

- มิได้มีการเก็บสาเหตุต่างๆและวิธีการแก้ไขไว้อย่างเป็นทางการ
- ทำการสอนต่อๆกันไปอย่างไม่มีแบบแผนที่แน่นอน
- เก็บไว้เป็นหลักฐานที่ส่วนกลางเท่านั้น ไม่ได้นำมาใช้จริงในสายการผลิต

หลังจากนั้นเมื่อพบปัญหาอีกครั้งที่เป็นปัญหาลักษณะเดียวกันหรือปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกันจะไม่สามารถนำข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นมาแล้วมาใช้ประโยชน์ได้อีก ซึ่งข้อมูลต่างๆ อาจจะหายไปพร้อมกับวิศวกรคนนั้นเมื่อออกจากหน้าที่การงานไปหรือทำการย้ายตำแหน่งงาน

จากข้อมูลปริมาณพนักงานเข้า-ออก ของบริษัทในช่วงปี 2544 ถึง 2545 แบ่งออกเป็นพนักงานในแต่ละระดับ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3ข้อมูลปริมาณพนักงานเข้า-ออก ของบริษัทในช่วงปี 2544 ถึง 2545

ปี / ระดับ	2544		2545	
	พนักงานเข้า	พนักงานออก	พนักงานเข้า	พนักงานออก
พนักงานรายวัน	0	706	185	863
พนักงานเทคนิค	6	65	63	114
วิศวกร	10	19	32	30
อื่นๆ	7	18	5	7
รวม	23	808	285	1014

จากตารางที่ 1.3 จะเห็นได้ว่าปริมาณเข้า-ออก ของพนักงานในแต่ละปีมีอัตราค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลกระทบถึงการที่โรงงานจะขาดพนักงานที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่เกี่ยว

ข้องกับเครื่องจักรไปเช่นกัน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิต IC นั้นมีความสำคัญอย่างมากในการวินิจฉัยปัญหา ซึ่งหากโรงงานใดขาดผู้ที่มีประสบการณ์แล้ว ก็อาจจะทำการแก้ปัญหาโดย

1. การเชิญผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาเป็นผู้ฝึกสอนให้กับวิศวกรใหม่
2. ส่งวิศวกรใหม่ไปฝึกงานยังต่างประเทศ
3. ทำการอบรมถ่ายทอดความรู้จากวิศวกรรุ่นพี่หรือเทคนิเชี่ยนที่มีประสบการณ์

ซึ่งการแก้ปัญหาข้างต้น ก็คือ การสร้างผู้เชี่ยวชาญขึ้นมาทดแทนพนักงานคนเดิม การรวบรวมความรู้เข้าไว้ในฐานความรู้ (Knowledge Base) ที่เป็นรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางหนึ่ง หากสามารถดึงออกมาใช้ได้โดยสะดวกก็จะยิ่งเป็นประโยชน์ ในแง่ของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ทำการรวบรวมความรู้เองก็สามารถจะโยกย้ายไปทำงานอย่างอื่นได้ ส่วนในแง่ของผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเช่น วิศวกรที่เข้างานใหม่ก็จะใช้ประโยชน์ในรูปของการให้คำปรึกษา (Consultation) ดังนั้นโปรแกรมนี้ก็จะช่วยให้พนักงานที่เพิ่งได้รับการบรรจุหรือพนักงานที่ไม่มีประสบการณ์ที่สูง ก็จะสามารถแก้ไขปัญหาได้เช่นกัน

ทำการเลือกแพคเกจและลักษณะทางกายภาพที่จะมาทำการพัฒนาขึ้นเป็นระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพ โดยอ้างอิงจาก ภาคผนวก ข.

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เพื่อช่วยในการวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.วินิจฉัยปัญหาคุณภาพของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC โดยพิจารณา แพคเกจ TSSOP (Thin Small Shrink Outline Package) SOIC และSOMT (Small Outline Integrated Circuit) เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไข เฉพาะหน้า (Corrective Action)

2.ทำการวินิจฉัยปัญหาของแต่ละแพคเกจ ดังนี้

2.1 สำหรับแพคเกจ TSSOP ทำการวินิจฉัยปัญหา แพคเกจบิ่น (Chip Package) ลีดต่างระดับ (Coplanarity Lead) และ ขาลีดงอ (Bent Lead)

2.2 สำหรับแพคเกจ SOMT ทำการวินิจฉัยปัญหา แพคเกจบิ่น (Chip Package) คราบสกปรกบนขาลีด (Contam Lead) และ ตะกั่วส่วนเกิน (Excessive Solder)

2.3 สำหรับแพคเกจ SOIC ทำการวินิจฉัยปัญหา แพคเกจบิ่น (Chip Package) คราบสกปรกบนขาลีด (Contam Lead) และรอยขีดข่วนบนแพคเกจ (Scratch on Package)

3.ขอบข่ายความรู้ที่ใช้ประกอบการจัดทำระบบผู้เชี่ยวชาญรวบรวมจาก ผู้เชี่ยวชาญภายในและผู้เชี่ยวชาญภายนอกโรงงาน

1.5 ขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานวิจัย

1.สำรวจงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

2.ศึกษาระบบการผลิตและวิธีการทำงานพร้อมทั้งปัญหาของกรณีศึกษา

3.รวบรวมความรู้จากแหล่งต่างๆเช่น ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ มาตรฐานทางคุณภาพที่ต้องควบคุม ในขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องมือทางคุณภาพมาช่วยในการจัดโครงสร้างของปัญหา เช่น แผนผังต้นไม้ (Tree Branch Diagram)

4.นำความรู้ที่รวบรวมได้มากลั่นกรองเพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป ขั้นตอนนี้จะรวมถึงการแทนค่าความรู้ (Knowledge Representation) โดยใช้รูปแบบ (Model) ที่เหมาะสมกับลักษณะปัญหา

5.ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมจากเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญคือโปรแกรม Developer โดยใช้ความรู้ที่ผ่านการกลั่นกรองมาแล้วในตอนต้นในการสร้างฐานความรู้

6.ทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ (Validation) โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวินิจฉัยของระบบผู้เชี่ยวชาญกับผลลัพธ์จากการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ พร้อมทั้งทำการแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด

7.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

8.จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัย

1.เป็นเครื่องมือช่วยวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ประเภท IC

2.ใช้ช่วยในการฝึกสอน (Training) ให้กับวิศวกรและพนักงานเทคนิคที่เข้างานใหม่

3.เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดใหญ่ต่อไป