

การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยปัญหาคุณภาพในอุตสาหกรรมยางรถบรรทุก



นายจตุเทพ วงศ์วัชรวัถ์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

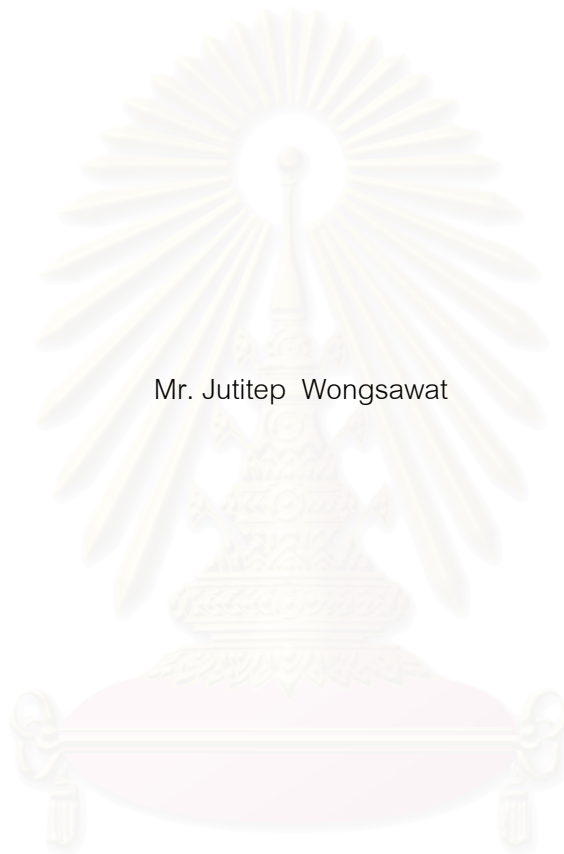
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0707-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF THE EXPERT SYSTEM FOR QUALITY PROBLEM DIAGNOSIS  
IN TRUCK TYRE INDUSTRY



Mr. Jutitep Wongsawat

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
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 2001

ISBN 974-03-0707-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยปัญหาคุณภาพใน อุตสาหกรรมยางรถบรรทุก
โดย	นายจตุเทพ วงศ์สวัสดิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี)	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (ถ้ามี)  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชูติมา)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เภาประเสริฐวงศ์)

## บทคัดย่อวิทยานิพนธ์

จตุเทพ วงศ์สวัสดิ์ : การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยปัญหาคุณภาพในอุตสาหกรรมยางรถบรรทุก. (DEVELOPMENT OF THE EXPERT SYSTEM FOR QUALITY PROBLEM DIAGNOSIS IN TRUCK TYRE INDUSTRY) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.ปารเมศ ชูติมา, 483 หน้า. ISBN 974-03-0707-8.

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยในการวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบในอุตสาหกรรมผลิตยางรถบรรทุกโดยฐานความรู้ประกอบด้วยปัญหาในยางหลังอบ 5 ปัญหาได้แก่ ปัญหาลมซัง ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ ปัญหาที่เกิดจากการไหล ปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อม และปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูน

แหล่งความรู้ในงานวิจัยได้มาจากคู่มือแก้ปัญหา บันทึกจากการศึกษาหรือการทดลอง และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ แนวทางวิเคราะห์ปัญหาใช้วิธีแบ่งเป็นปัญหาย่อยแล้วแยกแยะคุณลักษณะของปัญหาออกมาเพื่อหาสาเหตุที่เป็นไปได้และแนวทางแก้ไขต่อไป งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Level5 Object เป็นเปลือกกระบวนผู้เชี่ยวชาญ ใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ และกลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ ผู้ใช้จะใช้งานโปรแกรมโดยการตอบคำถามจากหน้าจอของโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงผลการวินิจฉัยออกมาในรูปแบบของแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

การทดสอบระบบผู้เชี่ยวชาญกระทำโดยใช้กรณีตัวอย่างของปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบจำนวน 12 กรณี แล้วเปรียบเทียบเนื้อหาผลการวินิจฉัยของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ ผลการทดสอบพบว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถวินิจฉัยปัญหาในงานจริงได้เนื่องจากไม่พบความขัดแย้งกันของเนื้อหา

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม..... ลายมือชื่อนิติ.....  
 สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
 ปีการศึกษา 2544 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## AN ABSTRACT

## 4271409021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: EXPERT SYSTEM / PROBLEM SOLVING / TYRE INDUSTRY / /

JUTITEP WONGSAWAT : DEVELOPMENT OF THE EXPERT SYSTEM FOR QUALITY PROBLEM DIAGNOSIS IN TRUCK TYRE INDUSTRY. ( ) THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR DAMRONG THAVEESAENSAKULTHAI , THESIS COADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR PARAMES CHUTIMA, Ph.D., 483 pp. ISBN 974-03-0707-8.

The objective of this research is to develop the expert system for quality problem diagnosis in truck tyre industry. The knowledge base contains 5 after-cure problems in truck tyre industry which are blister, ply separation, molding defect, mold offset and spread cord & cord show.

The knowledge sources are trouble shootings, study notes and experience from the human experts. The problems are divided into several minor problems which characteristics are to be analysed for the potential causes and the corrective action at last. Level5 Object is used as the expert system shell with production rules and backward chaining inference engine. Based on their answers to a series of questions, the application determines the possible causes and proposes some corrective action.

The 12 cases of after-cure problems are used for system evaluation. By comparison the diagnosis made by the expert system with 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 2001..... Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัย และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชูติมา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้ความคิดเห็นอันมีค่า นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ ที่ให้ความกรุณาเป็นกรรมการวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคลากรผู้เชี่ยวชาญของโรงงานตัวอย่างที่กรุณาให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ตลอดจนช่วยตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆในการรวบรวมความรู้ รวมถึงคำแนะนำอันมีค่าในการจัดทำวิทยานิพนธ์

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่ได้สนับสนุนทางการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ที่ปรึกษา และท่านอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตลอดจนคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้วิจัยอย่างเต็มที่ จนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 สภาวะทั่วไปและแนวโน้มของอุตสาหกรรมยางรถ.....	1
1.2 สภาพทั่วไปของปัญหา.....	4
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	6
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....	6
1.5 ขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานวิจัย.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัย.....	7
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	8
2.1 วิศวกรรมความรู้.....	8
2.1.1 คุณสมบัติของวิศวกรรมความรู้.....	8
2.1.2 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ.....	9
2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	9
2.2.1 ความเป็นมาของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	9
2.2.2 ความหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	10
2.2.3 ลักษณะพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	10

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	10
2.2.4.1 ความรู้.....	12
2.2.4.2 วิธีการในการดึงความรู้.....	12
2.2.4.3 การแทนค่าความรู้.....	14
2.2.4.4 กลไกการวินิจฉัย.....	18
2.2.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	20
2.2.6 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	22
2.2.7 ข้อดีของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	23
2.2.8 ข้อเสียของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	23
2.3 การสำรวจงานวิจัยและหนังสือที่เกี่ยวข้อง.....	23
3. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมยางรถบรรทุก.....	27
3.1 ประเภทของยางรถ.....	27
3.2 ส่วนประกอบของยางรถบรรทุก.....	29
3.3 ประเภทของลายดอกยางรถบรรทุก.....	30
3.4 กระบวนการผลิตยางรถบรรทุก.....	32
4. ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยวินิจฉัยปัญหาคุณภาพของยางหลังอบ.....	39
4.1 ปัญหาลมซังในยาง.....	40
4.1.1 ปัญหาลมซังได้หน้ายาง.....	42
4.1.2 ปัญหาลมซังได้แก้มยางและบริเวณขอบลวด.....	44
4.1.3 ปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง.....	45
4.1.4 ปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล.....	46
4.1.5 ปัญหาลมซังได้ชั้น Inner liner.....	46
4.2 ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ.....	47



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ปัญหาตำหนิที่เกิดจากการไหล.....	48
4.3.1 ปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง.....	50
4.3.2 ปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง .....	51
4.3.3 ปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด.....	52
4.3.4 ปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner .....	53
4.4 ปัญหาแม่พิมพ์เหลือ้ม.....	54
4.4.1 ปัญหาแม่พิมพ์เหลือ้มที่บริเวณหน้ายางและไหลยาง.....	55
4.4.2 ปัญหาแม่พิมพ์เหลือ้มที่บริเวณขอบลวด.....	57
4.5 ปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูน.....	57
4.5.1 ปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูนในยางผ้าใบเฉียง.....	59
4.5.2 ปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล.....	59
4.6 การแทนค่าความรู้.....	62
4.7 โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	63
4.7.1 โครงสร้างของโปรแกรม.....	63
4.7.2 การใช้งานโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	64
4.7.2.1 การเข้าสู่โปรแกรม.....	65
4.7.2.2 การป้อนข้อมูลเพื่อวินิจฉัยปัญหา.....	66
4.7.2.3 การสรุปผล.....	69
4.7.3 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	70
5. การทดสอบโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	73
5.1 การเปรียบเทียบผลการวินิจฉัยโดยใช้กรณีตัวอย่าง.....	73
5.2 การทดลองใช้โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	89
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	91
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	91
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....	92
6.3 ข้อเสนอแนะ.....	93
6.4 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย.....	94

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	95
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก อักษรย่อของกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	98
ภาคผนวก ข ตารางการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้.....	99
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า.....	109
ภาคผนวก ง แผนภาพต้นไม้การแทนค่าความรู้.....	180
ภาคผนวก จ โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยวินิจฉัยปัญหาคุณภาพของยางหลังอบ....	209
ภาคผนวก ฉ การปรับปรุงระบบผู้เชี่ยวชาญจากข้อจำกัดในมุมมองของผู้ใช้.....	477
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	483

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 มูลค่าการจำหน่ายยางนอกรถบรรทุกและรถยนต์โดยสาร.....	2
1.2 ปริมาณการผลิต การส่งออก นำเข้า และปริมาณความต้องการ ภายในประเทศของยางรถบรรทุกในช่วงปี 2520-2540.....	3
4.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner...	60
ก.1 อักษรย่อของกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	98
ข.1 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมซังใต้หน้ายาง (Blister under tread).....	99
ข.2 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมซังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด (Blister sidewall and bead area).....	100
ข.3 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง (Blister inside bead in bias tyre).....	101
ข.4 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล (Blister inside bead in radial tyre).....	102
ข.5 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมซังใต้ชั้น Inner liner (Blister under inner liner).....	102
ข.6 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ (Ply separation).....	103
ข.7 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง (Molding defect in tread area).....	103
ข.8 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง (Molding defect in sidewall area).....	104
ข.9 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด (Molding defect in bead area).....	105
ข.10 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner (Molding defect on Inner liner).....	105
ข.11 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อมที่บริเวณหน้ายาง และไหล่ยาง (Mold offset in summit zone).....	106
ข.12 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อมที่บริเวณขอบลวด (Mold offset in bead zone).....	107

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.13 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยงู ในยางผ้าใบเฉียง (Spread cord and cord show in bias tyre).....	108
ข.14 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล (Spread cord in radial tyre).....	108



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	11
2.2 การดึงความรู้โดยการสัมภาษณ์.....	13
2.3 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ผลกระทบตอบสนอง.....	13
2.4 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้การชักนำ.....	14
2.5 การแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรมของ Judi's chair.....	16
2.6 การแทนค่าความรู้โดยใช้ Semantic Networks.....	17
2.7 การควบคุมการเคลื่อนเข้าหาคำตอบของ Control Strategy.....	19
2.8 กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ.....	19
2.9 กลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า.....	20
3.1 โครงสร้างยางผ้าใบเฉียง.....	27
3.2 โครงสร้างยางเรเดียล.....	28
3.3 ยางดอกกลาย (Rib type).....	31
3.4 ยางดอกบั้ง (Lug type).....	31
3.5 กระบวนการผลิตยางรถบรรทุก.....	32
3.6 Banbury Mixer.....	33
3.7 สกรู (Screw) ของเครื่องรีดยาง (Extruder).....	35
3.8 เครื่องฉาบยางแบบ 3 ลูกกลิ้งและแบบ 4 ลูกกลิ้ง.....	35
3.9 Greentyre ของยางผ้าใบเฉียง.....	36
3.10 ยางที่ประกอบเสร็จที่ 1 <sup>st</sup> stage และยางประกอบเสร็จที่ 2 <sup>nd</sup> Stage.....	37
4.1 ลักษณะลมที่ขังในยาง.....	41
4.2 ปัญหาลมขังที่ตำแหน่งต่างๆ.....	41
4.3 Zone ของปัญหาลมขังได้หน้ายาง.....	43
4.4 Location ของปัญหาลมขังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด.....	44
4.5 ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ.....	47
4.6 ตัวอย่างตำหนิที่พบบนยาง.....	48
4.7 ปัญหาลมขังที่ตำแหน่งต่างๆ.....	49
4.8 Block และ Stripe ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง.....	50
4.9 Location เฉพาะบริเวณขอบลวดของปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด.....	52

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 Eccentricity ของปัญหาแม่พิมพ์เหลี่ยมที่บริเวณหน้ายาง และไหล่ยาง.....	56
4.12 ปัญหาเส้นใยแยกตัว (Spread cord).....	58
4.13 ปัญหาเส้นใยนูน (Cord show) .....	58
4.14 ตัวอย่างของส่วนการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า.....	61
4.15 ตัวอย่างของแผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้ชั้น Inner liner.....	62
4.16 หน้าจอหลักของโปรแกรมเชื่อมโยง (Linkage program).....	65
4.17 หน้าจอแสดงคำอธิบายของโปรแกรม.....	66
4.18 หน้าจอเริ่มต้น (Starting display) ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง.....	66
4.19 หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง.....	67
4.20 หน้าจอให้คำปรึกษาให้เลือก Zone ของยางที่พบลมขังใต้หน้ายาง.....	68
4.21 หน้าจอสรุปผล (Conclusion screen) ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง.....	69
4.22 แถวของปัญหาลมขังด้านในขอบลวดในยางเรเดียลในโปรแกรมเชื่อมโยง.....	70
4.23 หน้าจอเริ่มต้น (Starting display) ของปัญหาลมขังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล....	71
4.24 หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) ที่กำลังเลือกค่า Junction.....	71
4.25 หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) ที่กำลังเลือกค่า Wrapping ply joint....	72
4.26 หน้าจอสรุปผล (Conclusion screen).....	72
ง.1 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง.....	181
ง.2 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง (ต่อ).....	182
ง.3 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง (ต่อ).....	183
ง.4 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด.....	184
ง.5 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด (ต่อ).....	185
ง.6 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง.....	186
ง.7 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง (ต่อ).....	187
ง.8 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล.....	188
ง.9 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล (ต่อ).....	189
ง.10 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังใต้ชั้น Inner liner.....	190
ง.11 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ.....	191
ง.12 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง.....	192
ง.13 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง (ต่อ).....	193

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.14 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง.....	194
ง.15 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง (ต่อ).....	195
ง.16 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง (ต่อ).....	196
ง.17 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด.....	197
ง.18 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด (ต่อ).....	198
ง.19 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner.....	199
ง.20 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง.....	200
ง.21 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (ต่อ).....	201
ง.22 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (ต่อ).....	202
ง.23 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (ต่อ).....	203
ง.24 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (ต่อ).....	204
ง.25 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณขอบลวด.....	205
ง.26 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณขอบลวด (ต่อ).....	206
ง.27 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูนในยางผ้าใบเฉียง.....	207
ง.28 แผนภาพต้นไม้อของปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล.....	208

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 สภาวะทั่วไปและแนวโน้มของอุตสาหกรรมยางรถ

อุตสาหกรรมยางรถในประเทศไทยซึ่งประกอบด้วยยางรถยนต์นั่ง และยางรถบรรทุกได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2507 เป็นต้นมาเป็นเวลา 36 ปีมาแล้วควบคู่ไปกับการพัฒนาของอุตสาหกรรมยานยนต์ และปริมาณการใช้ยานยนต์ภายในประเทศ โดยมีอัตราการเติบโตอยู่ที่ประมาณ 7 – 12 % ต่อปี ปัจจุบันในประเทศไทยมีผู้ผลิตยางรถอยู่ประมาณ 14 ราย โดยแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มบริษัทร่วมทุนซึ่งเป็นผู้ผลิตรายใหญ่และร่วมทุนกับต่างประเทศมีกำลังการผลิตรวมประมาณร้อยละ 85 ของกำลังการผลิตรวมทั้งหมด กลุ่มนี้มีผู้ผลิต 3 รายได้แก่ บริษัทไทยบริดจสโตน จำกัด กลุ่มบริษัทสยามมิชลิน จำกัด และบริษัท กู๊ดเยียร์ (ประเทศไทย) จำกัด ทำการผลิตยางรถยนต์(ประกอบด้วย ยางรถยนต์นั่ง ยางรถบรรทุก และยางรถจักรยานยนต์) หลายประเภทเช่นยางรถยนต์นั่ง ยางรถบรรทุก ยางรถจักรยานยนต์ เป็นต้น ส่วนที่เหลือจะเป็นกลุ่มผู้ประกอบการภายในประเทศซึ่งเป็นกลุ่มผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนประมาณ 11 ราย ทำการผลิตเฉพาะยางรถบรรทุกที่เป็นยางผ้าใบเฉียง (Bias) เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเงินลงทุนและเทคโนโลยีการผลิต

อุตสาหกรรมยางรถในประเทศไทยได้รับการส่งเสริมจากคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนหรือ BOI ซึ่งได้ดำเนินมาตรการคุ้มครองอุตสาหกรรมในประเทศจากการแข่งขันของยางรถที่นำเข้าจากต่างประเทศ แต่มาตรการดังกล่าวถูกยกเลิกไปเมื่อปี 2513 และหันมาใช้มาตรการทางด้านภาษีนำเข้าแทน ปัจจุบันอัตราภาษีนำเข้าของยางรถเท่ากับร้อยละ 30

ประเทศไทยมีการส่งออกจากอุตสาหกรรมยางรถตั้งแต่ปี 2511 ปัจจุบันยางรถร้อยละ 34 ส่งออกไปต่างประเทศ ส่วนใหญ่เป็นยางรถบรรทุก รองลงมาได้แก่ยางรถจักรยานยนต์ นอกจากนี้ยางรถเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการกำหนดให้ปรับลดอัตราภาษีนำเข้าให้แก่ประเทศที่เป็นสมาชิกในกลุ่มอาเซียนตามข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน หรือ AFTA (Asian Free Trade Area) ภายใต้โปรแกรมการลดภาษีแบบเร่งรัด (Fast track) โดยจะเริ่มปรับลดลงเหลือร้อยละ 20 ในปี 2540 และทยอยปรับลดจนเหลือร้อยละ 5 ในปี 2543

อย่างไรก็ตามช่วง 2 ปีที่ผ่านมาภาวะเศรษฐกิจที่ซบเซาในประเทศส่งผลให้อุตสาหกรรมยานยนต์ซบเซาตามไปด้วย ผู้ผลิตยางรถจึงได้หันไปส่งออกเพิ่มมากขึ้น ทำให้โรงงานผลิตยางรถแต่ละแห่งไม่ได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจมากนัก นอกจากนี้ยังมีอัตราการเติบโตที่เพิ่มขึ้น



ทุกปี โดยในปี 2542 ที่ผ่านมามีอุตสาหกรรมยางรมีอัตราการเติบโตประมาณ 8 % จากกำลังการผลิตในทุกประเภทประมาณปีละ 10 –12 ล้านเส้น

ดังนั้นแนวโน้มในอนาคตยางเรเดียลจะมีบทบาทอย่างมากในตลาดยางรถบรรทุก นอกเหนือจากในรถยนต์นั่ง ในอนาคตจะมีการใช้ยางเรเดียลในรถบรรทุกขนาดใหญ่ รถบัส และรถบรรทุกต่างๆในต่างประเทศมากขึ้น ความต้องการยางเรเดียลจากต่างประเทศก็จะเพิ่มขึ้น หากโรงงานผลิตยางในประเทศไทยต้องการที่จะก้าวให้ทันกระแสโลก จะต้องพัฒนาตัวเองให้สามารถผลิตยางเรเดียลได้ แม้การลงทุนจะสูงแต่โรงงานส่วนใหญ่ในประเทศไทยมีศักยภาพเพียงพอที่จะปรับตัวได้ ประกอบกับต้นทุนจากราคาวัตถุดิบยางพาราที่ต่ำลงก็ทำให้ต้นทุนของผู้ประกอบการไทยต่ำลง จึงนับเป็นโอกาสที่ดีสำหรับการส่งออก

อย่างไรก็ตามอุปสรรคอย่างหนึ่งของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตยางรถในประเทศก็คือการประกาศลดกำแพงภาษีสินค้านำเข้าตามข้อกำหนดของอาฟต้า ทำให้มีสินค้านำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านคือประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซียไหลเข้ามาสู่ตลาดประเทศไทยค่อนข้างมาก เนื่องจากประเทศดังกล่าวมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าในไทยทั้งในส่วนค่าแรง และวัตถุดิบส่วนใหญ่ซึ่งก็คือยางธรรมชาติ

พัฒนาการของอุตสาหกรรมยางรถภายในประเทศในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาเป็นพัฒนาการไปสู่การส่งออก โดยเฉพาะในส่วนของยางรถบรรทุก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการส่งออกยางผ้าใบแข็ง ส่วนยางเรเดียลเริ่มมีการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดในประเทศพัฒนาแล้วเช่น ญี่ปุ่น

กล่าวโดยสรุปตลาดยางรมีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีโอกาสในการส่งออกที่ดีสำหรับผู้ประกอบการในประเทศ แต่ทั้งนี้การบริหารต้นทุนเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องนำมาพิจารณาเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านภาษีของวัตถุดิบของอุตสาหกรรมยาง ประกอบกับต้องเร่งลดต้นทุนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับผู้ประกอบการจากต่างประเทศที่มีต้นทุนที่ต่ำกว่า

ตารางที่ 1.1 มูลค่าการจำหน่ายยางนอกรถบรรทุกและรถยนต์โดยสาร

ปี	มูลค่าการจำหน่าย (พันบาท)			กำลังการผลิต
	ภายในประเทศ	ส่งออกโดยตรง	รวม	
2539 (1996)	10,598,847	458,350	11,057,197	7,289,500
2540 (1997)	9,986,555	553,482	10,540,037	7,289,500
2541 (1998)	11,588,643	2,034,421	13,623,064	7,289,500

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

ตารางที่ 1.2 ปริมาณการผลิต การส่งออก นำเข้า และปริมาณความต้องการภายในประเทศของ  
ยางรถบรรทุกในช่วงปี 2520-2540

หน่วย : เส้น

ปี	ปริมาณผลิต	ปริมาณส่งออก	ปริมาณนำเข้า	ปริมาณความต้องการ
2520	1,101,416	3,984	22,819	1,120,251
2521	1,230,289	5,095	15,970	1,241,164
2522	1,313,175	28,393	10,176	1,294,958
2523	1,140,764	162,359	9,889	988,294
2524	1,289,415	66,767	14,295	1,236,943
2525	1,305,690	21,966	15,257	1,298,981
2526	1,406,098	27,076	14,699	1,393,721
2527	1,371,734	59,328	13,594	1,326,000
2528	1,137,520	57,461	13,658	1,093,717
2529	1,150,487	77,218	11,854	1,085,123
2530	1,435,245	122,925	11,784	1,324,104
2531	1,534,500	342,240	10,676	1,202,936
2532	1,730,343	529,289	49,889	1,250,943
2533	1,661,842	385,734	244,019	1,520,127
2534	2,040,752	472,442	31,138	1,599,448
2535	2,379,704	528,542	17,744	1,868,906
2536	2,604,166	678,760	33,634	1,959,040
2537	2,682,008	885,889	58,667	1,854,786
2538	3,322,688	855,678	109,394	2,576,404
2539	3,628,650	1,352,805	74,637	2,350,482
2540	3,268,248	1,701,515	97,620	1,664,353

ที่มา : ศูนย์ข้อมูลอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

## 1.2 สภาพทั่วไปของปัญหา

ในอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์นั้นปัญหาทางคุณภาพที่เกิดขึ้นมาแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะเกิดขึ้นกับยางหลังอบอันเป็นกระบวนการสุดท้ายของการผลิตหรือเกิดจะในกระบวนการผลิตเอง การแก้ปัญหาล้วนต้องการมาตรการที่ฉับไวและมีประสิทธิผล ทำให้ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของผู้เชี่ยวชาญในสายงาน ผู้เชี่ยวชาญที่จะทำหน้าที่วินิจฉัย และแก้ปัญหาได้จึงต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับกระบวนการผลิตยางรถเป็นอย่างดี การวินิจฉัยปัญหาต้องอาศัยความรู้ทั้งในด้านของ ความเกี่ยวข้องและสอดคล้องกันของกระบวนการต่างๆ ความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนต่างๆในยาง รวมทั้งจากข้อมูลการสอบกลับ (Traceability) ในกระบวนการเอง จึงจะเห็นได้ว่าส่วนหนึ่งของ ความรู้จะมาจากการออกแบบ ในขณะที่อีกส่วนหนึ่งเป็นความรู้ในกระบวนการผลิต

เมื่อพบปัญหาทางคุณภาพในยางหลังอบ แนวทางการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญคือจะทำการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่อง (Characteristics of the defects) ของยางที่พบปัญหา โดยที่ ลักษณะของข้อบกพร่องก็คือลักษณะความผิดปกติที่ปรากฏบนยางเช่น ตำแหน่งที่เกิด ความลึกของแผล รูปแบบการเกิดของรอยตำหนิ เป็นต้น การตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่องนี้เป็นงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เพื่อที่จะกำหนดได้ว่าตำแหน่ง หรือคุณสมบัติใดบ้างที่จะต้องตรวจสอบซึ่งก็จะแตกต่างกันไปในแต่ละปัญหา ความเชี่ยวชาญนี้เกิดจากการเรียนรู้ผ่านทาง การฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญที่อาวุโสกว่า การไปดูงานนอกสถานที่ การศึกษาจากตำราวิชาการ สิ่งเหล่านี้จะถูกนำมาหลอมรวมกันเป็นประสบการณ์ (Experience) ของตัวผู้เชี่ยวชาญเอง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตยางนั้น มีความสำคัญอย่างมากในการวินิจฉัยปัญหาคุณภาพในอุตสาหกรรมผลิตยางรถ กล่าวคือหากโรงงานใดขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญซึ่งอาจเกิดจากการที่มีวิศวกรใหม่ในองค์กรเป็นจำนวนมากเกินไป ทำให้ขาดประสบการณ์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งการลาออกของผู้เชี่ยวชาญหรือการโยกย้ายงานของผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ โรงงานนั้นก็ขาดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางคุณภาพ อันจะส่งผลให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการผลิต แนวทางแก้ปัญหาทางหนึ่งก็คือการนำผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาเป็นผู้ฝึกสอนให้กับวิศวกรที่เข้าใหม่ หรือในทางกลับกันก็ส่งวิศวกรที่เข้างานใหม่ไปฝึกงานยังต่างประเทศ ในกรณีของบริษัทที่มีบริษัทร่วมทุนเป็นผู้ที่มีเทคโนโลยีเป็นของตนเองซึ่งแนวทางดังกล่าวก็คือการสร้างผู้เชี่ยวชาญขึ้นมาทดแทนนั่นเอง

การรวบรวมความรู้เข้าไปในฐานความรู้ (Knowledge base) ที่เป็นรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงเป็นทางเลือกที่ดีอีกทางหนึ่ง หากสามารถดึงออกมาใช้ได้โดยสะดวกก็จะเป็นประโยชน์ ในแง่ของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ทำการรวบรวมความรู้เองก็สามารถจะโยกย้ายไปทำงาน

อย่างอื่นที่แปลกใหม่กว่าได้ ส่วนในแง่ของผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเช่น วิศวกรที่เข้างานใหม่ก็จะใช้ประโยชน์ในรูปของการให้คำปรึกษา (Consultation)

ปัญหาในกระบวนการผลิตยางที่พบในยางหลังอบสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ๆตามวิธีการตรวจสอบได้ดังนี้

1. ปัญหาที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบต่อลักษณะรูปร่างภายนอกของยาง ตรวจสอบได้โดยใช้สายตา
2. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในของยางเช่น ลมขังในยาง ซึ่งมองไม่เห็นหากตรวจโดยใช้สายตา แต่ใช้เครื่อง X-Ray หรือ Ultrasound ในการตรวจสอบ
3. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งชั้นส่วนของยาง
4. ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการกระจายน้ำหนักของยาง ความสม่ำเสมอของแรงจากถนนที่กระทำบนหน้ายาง

เนื่องจากปัญหาที่ 3 และ 4 มีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละผู้ผลิตเช่น ข้อกำหนดการวัด ตำแหน่งในการวัด จึงทำให้การแก้ไขปัญหาแตกต่างกันไปด้วย งานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งสนใจในความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่ 1 และ 2 เท่านั้น อย่างไรก็ตามหากพิจารณาในรายละเอียดของปัญหาประเภทที่ 1 และ 2 แล้ว ปัญหาบางปัญหาก็ไม่เหมาะที่จะนำมาพัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญเนื่องจากโครงสร้างของการวินิจฉัยปัญหาเป็นแบบตรงตัว หรือไม่มีความจำเป็นที่จะต้องวินิจฉัยให้ลึกลงไปในรายละเอียดเช่น ปัญหาสิ่งแปลกปลอม (Foreign matters)

ในงานวิจัยชิ้นนี้จึงเลือกพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญในปัญหาที่ต้องพิจารณาลักษณะข้อบกพร่องตามที่กล่าวไปแล้วข้างต้นในการวินิจฉัยปัญหา วัตถุประสงค์ของการวินิจฉัยก็เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขเฉพาะหน้า (Corrective action) ปัญหาที่เลือกมี 5 ปัญหาได้แก่

1. ปัญหาลมขัง (Blister)
2. ปัญหาการแยกตัวของชั้นผ้าใบ (Ply separation)
3. ปัญหาที่เกิดจากการไหล (Molding defect)
4. ปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อม (Mold offset)
5. ปัญหาเส้นใยแยกตัว และเส้นใยนูน (Spread cord and cord show)

### 1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) เพื่อช่วยในการวินิจฉัยปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบในอุตสาหกรรมยางรถ

### 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. วินิจฉัยปัญหาคุณภาพในยางหลังอบ โดยพิจารณายางรถบรรทุกผ้าใบเฉียง (Bias truck tyre) และยางเรเดียลรถบรรทุกเส้นใยเหล็ก (Steel cord radial truck tyre) เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขเฉพาะหน้า (Corrective action)

2. วินิจฉัยเฉพาะปัญหาในยางหลังอบ 5 ปัญหาได้แก่ ปัญหาลมซัง (Blister) ปัญหาการแยกตัวของชั้นผ้าใบ (Ply separation) ปัญหาที่เกิดจากการไหล (Molding defect) ปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อม (Mold offset) และปัญหาเส้นใยแยกตัว และเส้นใยนูน (Spread cord and cord show)

3. ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal computer) ในการพัฒนาโปรแกรม

### 1.5 ขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานวิจัย

1. สรุปรวงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

2. รวบรวมความรู้จากแหล่งต่างๆ เช่น ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ, มาตรฐานคุณภาพที่เกี่ยวข้อง (International Standard) และวารสารวิชาการที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีการยางอื่นๆ

ในขั้นตอนนี้จะใช้เครื่องมือทางคุณภาพมาช่วยในการจัดโครงสร้างของปัญหาเช่น แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

3. นำความรู้ที่รวบรวมได้มากลั่นกรองเพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

ขั้นตอนนี้จะรวมถึงการแทนค่าความรู้ (Knowledge representation) โดยใช้รูปแบบ (Model) ที่เหมาะสมกับลักษณะปัญหา

4. ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมจากเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญคือโปรแกรม Level5 object โดยใช้ความรู้ที่ผ่านการกลั่นกรองมาแล้วในตอนต้นในการสร้างฐานความรู้

5.ทดสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ (Validation) โดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการวินิจฉัยของระบบผู้เชี่ยวชาญกับผลลัพธ์จากการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ พร้อมทั้งทำการแก้ไขหากพบข้อผิดพลาด

6.จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาวิจัย

- 1.เป็นเครื่องมือช่วยวินิจฉัยปัญหาที่เกิดในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมยางรถ
- 2.ใช้ช่วยในการฝึกสอน (Training) ให้กับวิศวกรเทคนิคที่เข้างานใหม่
- 3.เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีขนาดใหญ่ต่อไป

ขอเพิ่มเติมขอบเขตของงานวิจัยครั้งนี้ งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่รวมการแก้ปัญหาที่กระบวนการผสมยาง (Mixing process) เพื่อหลีกเลี่ยงการเปิดเผยขั้นตอนหรือสูตรการผสมยางอันเป็นหัวใจของอุตสาหกรรมยางรถ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

#### 2.1 วิศวกรรมความรู้ (Knowledge engineering)

วิศวกรรมความรู้เป็นสาขาหนึ่งของงานปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบ และพัฒนาระบบความรู้ อันประกอบด้วยการดึงความรู้ (Knowledge acquisition) การแทนค่าความรู้ (Knowledge representation) และการนำความรู้ไปใช้งาน (Application of knowledge) วิศวกรรมความรู้เป็นกระบวนการที่จะรวบรวมเอาความรู้เฉพาะสาขาหนึ่งให้อยู่ในรูปของกฎและข้อเท็จจริง (Rules and facts) โดยผ่านฐานความรู้ (Knowledge base) และกระบวนการวินิจฉัย (Inference procedures) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าหน้าที่หลักของวิศวกรรมความรู้ได้แก่การระบุความรู้ในเรื่องใดที่เป็นที่ต้องการ การพัฒนาโครงสร้างของความรู้นั้นโดยใช้กระบวนการแทนค่าความรู้ และกระบวนการวินิจฉัย จากนั้นนำโครงสร้างของความรู้ที่ได้ไปใช้งานโดยอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสม วิศวกรรมความรู้จึงมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบที่เป็นฐานความรู้ (Knowledge-based system) เช่นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert systems)

วิศวกรความรู้คือผู้ที่ทำงานในด้านวิศวกรรมความรู้ควรจะมีพื้นฐานในสาขาที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามแม้จะไม่ทำงานในสาขาที่ตนเกี่ยวข้องด้วยวิศวกรความรู้ก็ยังคงมีความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (Experts) และทำความเข้าใจในรายละเอียดของความรู้ที่ได้มา ตลอดจนสามารถที่จะแสดงหรือแทนค่าความรู้ที่ได้ออกมาได้ในรูปแบบที่เหมาะสม กล่าวอีกนัยหนึ่งวิศวกรความรู้ต้องสามารถสร้างแบบจำลองของความรู้ (Model) ที่แสวงหาได้นั่นเอง

##### 2.1.1 คุณสมบัติของวิศวกรความรู้

คุณสมบัติที่สำคัญๆของวิศวกรความรู้สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นผู้รอบรู้ หรือมีความสนใจในเทคโนโลยีข้อมูลข่าวสาร
2. มีความเป็นมืออาชีพในงานประจำของตน
3. มีแนวคิดเชิงวิเคราะห์ และตัดสินใจอย่างมีหลักการ
4. มีความปรารถนาจะพัฒนางานในสายงานของตน

- 5.ทำงานหนัก
- 6.เปิดกว้างสำหรับความคิดใหม่ๆ
- 7.อดทนต่อความกดดันในงาน
- 8.สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.1.2 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ (Domain expert) คือบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญ (Expertise) ในงานที่ตนทำ ความเชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่จำเพาะเจาะจงในแต่ละงาน (Task-specific) กล่าวคือหากผู้เชี่ยวชาญสาขาหนึ่งต้องการเปลี่ยนสายงานไปในอีกสายงานที่ตนไม่มีความเชี่ยวชาญก็ต้องเริ่มต้นเรียนรู้ใหม่ ความเชี่ยวชาญเป็นสิ่งที่ไม่ยืดหยุ่น (Inflexible) เนื่องจากตามปกติแล้วผู้เชี่ยวชาญจะไม่สามารถชี้ชัดถึงวิธีการแก้ปัญหาในกรณีที่เผชิญกับปัญหาใหม่ๆที่ตนไม่เคยพบมาก่อน นอกจากนี้ความเชี่ยวชาญยังเป็นสิ่งที่เน้นถึงกระบวนการในการให้เหตุผล เพื่อแก้ปัญหาของผู้เชี่ยวชาญอีกด้วย

คุณสมบัติที่จำเป็นต้องมีในตัวผู้เชี่ยวชาญได้แก่

- มีความรู้อย่างกว้างขวางในรูปของข้อเท็จจริง และกฎต่างๆ
- มีประสบการณ์สูงในสาขาที่เชี่ยวชาญนั้น
- ประสบการณ์นั้นไม่สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป

## 2.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญ

### 2.2.1 ความเป็นมาของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในเชิงการค้าถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ.1981 ได้แก่ ระบบชื่อ DEC's XCON ส่วนเครื่องมือช่วยพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Building tools) เช่น VAX OPS5 หรือ S.1 ได้ออกวางตลาดราวปี ค.ศ.1983 สำหรับปี ค.ศ.1985 และ 1986 เป็นปีที่ระบบผู้เชี่ยวชาญได้รับความนิยมอย่างสูง

ในช่วงแรกๆระบบผู้เชี่ยวชาญจะใช้ภาษา LISP ในการพัฒนา แต่ปัจจุบันผู้พัฒนาระบบสามารถใช้เครื่องมือที่ออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่ายกว่า การพัฒนาช่วงแรกจะเกิดจากกลุ่มนักวิจัย



และพัฒนาที่ต้องการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ ต่อมาก็เกิดจากบริษัทชั้นนำต่างๆที่ต้องการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเอง

ปัจจุบันบริษัทใหญ่ๆในสหรัฐอเมริกาต่างก็ให้ความสนใจในเทคโนโลยีระบบผู้เชี่ยวชาญนี้หลังจากเฝ้าจับตามองมาหลายปีทั้งนี้เนื่องจากความสะดวกในการพัฒนาระบบ และราคาที่ถูกลง

## 2.2.2 ความหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเลียนแบบวิธีการคิดของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human expert) โดยใช้ความรู้ ข้อเท็จจริง และเทคนิคการให้เหตุผลที่มีอยู่ในระบบในการแก้ปัญหาภายใต้ขอบเขตของความรู้ (Subject domain) ที่มีอยู่

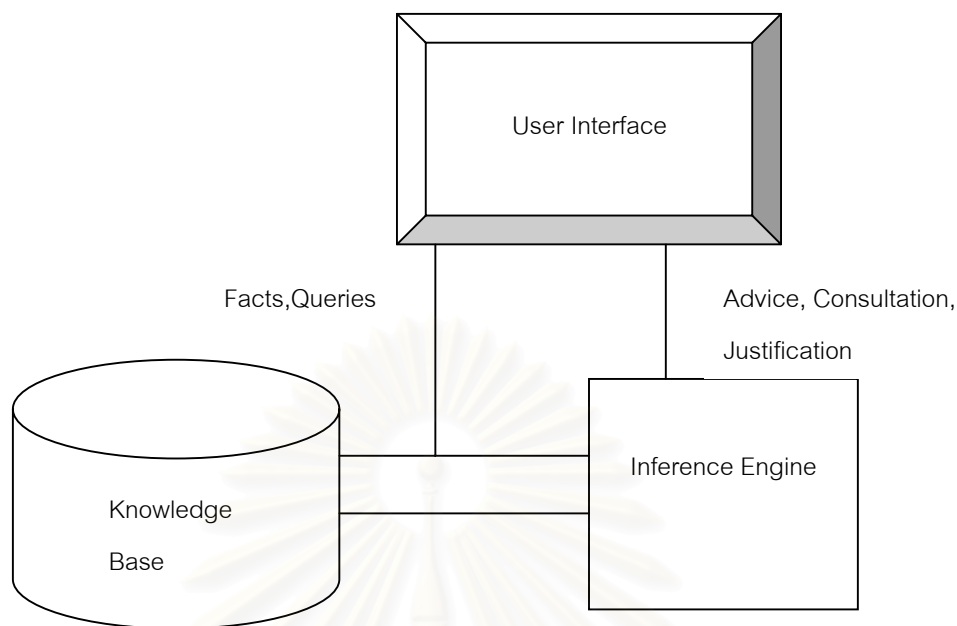
## 2.2.3 ลักษณะพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ลักษณะพื้นฐานที่ทำให้ระบบผู้เชี่ยวชาญแตกต่างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทอื่นมี 4 ประการ ดังนี้

1. สามารถแก้ปัญหาได้ในระดับเดียวกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์
2. ความสามารถวินิจฉัยปัญหาเกิดจากการใช้กลไกการวินิจฉัย (Inference engine)
3. ขอบเขตของความรู้ที่มีอยู่ในระบบผู้เชี่ยวชาญเกิดจากขอบเขตความรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ซึ่งเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้ โดยความรู้นั้นจะถูกเก็บในระบบในรูปแบบของการแทนค่าความรู้ (Knowledge representation)
4. ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ป้อนเข้าไปในระบบผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากระบบจะใช้ส่วนที่เรียกว่าใช้กลไกการวินิจฉัยในการหาคำตอบเอง

## 2.2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญแต่ละระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาต่างก็ประกอบด้วยองค์ประกอบที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามองค์ประกอบหลักของระบบผู้เชี่ยวชาญมีอยู่ 3 ส่วนด้วยกันได้แก่ ส่วนฐานความรู้ (Knowledge base) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) และส่วนของกลไกการวินิจฉัย (Inference engine) ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

### 1.ฐานความรู้ (Knowledge base)

ประกอบด้วยความรู้ที่รวบรวมมาจากผู้เชี่ยวชาญ ความรู้ที่รวบรวมไว้จะเป็นความรู้เฉพาะด้านในสาขาใดสาขาหนึ่ง (Subject domain) รูปแบบของความรู้ในฐานความรู้จะถูกเก็บไว้ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และเป็นรูปแบบที่สัมพันธ์กับเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shell) ที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

### 2.ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface)

ทำหน้าที่เป็นส่วนที่ติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้โดยการแสดงผลที่หน้าจอ ผู้ใช้สามารถขอคำปรึกษา (Consultation) โดยการตั้งคำถามกับระบบ ในระบบผู้เชี่ยวชาญบางระบบผู้ใช้ยังสามารถป้อนกฎหรือข้อเท็จจริงใหม่ๆ ได้ด้วย

### 3.กลไกการวินิจฉัย (Inference engine)

ส่วนนี้จะจำลองกระบวนการคิดของมนุษย์โดยใช้ข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้า มาประมวลกับกฎหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ในระบบ แล้วสรุปผลเป็นข้อเท็จจริงใหม่ซึ่งจะถูกนำเสนอสู่ผู้ใช้ผ่านทางส่วนติดต่อกับผู้ใช้ต่อไป

#### 2.2.4.1 ความรู้ (Knowledge)

ความรู้ หมายถึงสถานะที่มีความเข้าใจหรือตระหนักรู้ในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้เกิดจากการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร (Information) ที่เป็นประโยชน์ หลักการ (Principle) และความจริง (Truth) ต่างๆ ความรู้อาจถูกรวบรวมโดยบุคคล หรือกลุ่มคนก็ได้ ความรู้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ในขณะที่ข้อมูล (Data) เป็นข้อเท็จจริงที่ถูกนำมาประมวล ความรู้จึงเป็นสิ่งที่ Active ในขณะที่ข้อมูลเป็นสิ่งที่ Passive

ความรู้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

1.Declarative knowledge เป็นความรู้เกี่ยวกับตรรกะและความสัมพันธ์กันของสิ่งต่างๆ ตัวอย่างเช่น Procedure ที่ถูกจัดวางไว้เป็นอย่างดีซึ่งจะเรียกว่า Algorithm แสดงว่าทั้งสองสิ่ง(คำ)มีค่าเท่ากัน เราจึงสามารถแทนคำว่า Procedure ที่ถูกวางไว้เป็นอย่างดีด้วยคำว่า Algorithm ได้

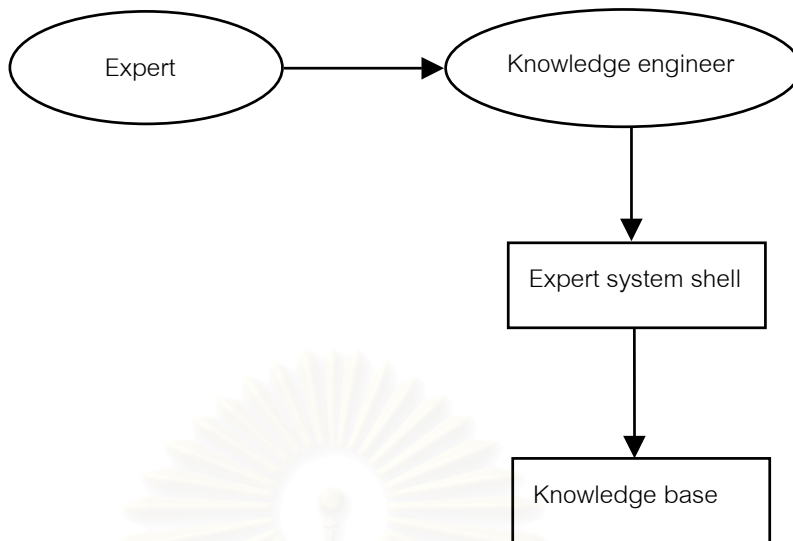
2.Procedural knowledge เป็นความรู้เกี่ยวกับขั้นตอน หรือวิธีการที่จะนำมาซึ่งผลลัพธ์อย่างหนึ่งเช่น การหาค่าเฉลี่ยจะต้องนำผลรวมของทุกตัวเลขมาหารด้วยจำนวนของตัวเลขทั้งหมด Procedure ที่ถูกวางไว้เป็นอย่างดีในคอมพิวเตอร์จะเรียกว่า Algorithm

#### 2.2.4.2 วิธีการในการดึงความรู้

Parsaye และ Chignell (1988) ได้กล่าวถึงวิธีการพื้นฐานในการดึงความรู้ว่าแบ่งออกได้ 3 วิธี ดังนี้

##### 1.การสัมภาษณ์ (Interview)

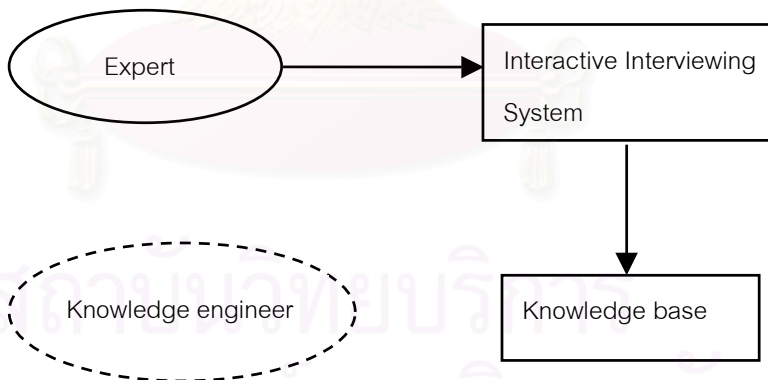
วิธีนี้วิศวกรความรู้ (Knowledge engineer) จะทำหน้าที่ถามคำถามเพื่อดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (Expert) แล้วนำมาจัดรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมกับระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาต่อไป



รูปที่ 2.2 การดึงความรู้โดยการสัมภาษณ์

2. การเรียนรู้โดยใช้ผลกระทบทตอบสนอง (Learning by Interaction)

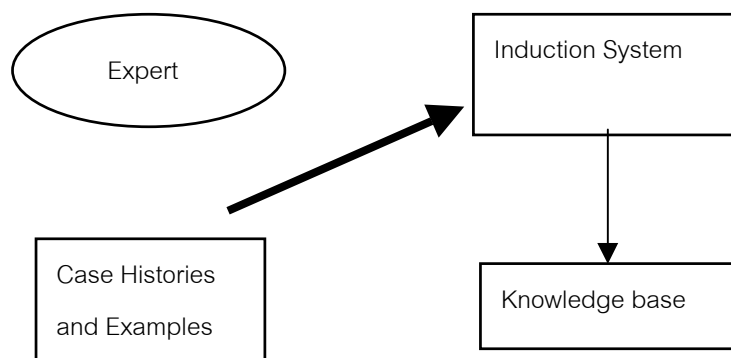
วิธีนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถดึงความรู้ของตัวเองออกมา บทบาทของวิศวกรความรู้ในวิธีนี้จึงน้อยกว่าวิธีแรก



รูปที่ 2.3 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ผลกระทบทตอบสนอง

3. การเรียนรู้โดยใช้การชักนำ (Learning by Induction)

วิธีนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการกลั่นกรองความรู้จากกรณีตัวอย่างต่างๆ และเช่นกันกับวิธีที่สองบทบาทของวิศวกรความรู้ในวิธีนี้จะน้อยกว่าวิธีแรก



รูปที่ 2.4 การดึงความรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้การชักนำ

### 2.2.4.3 การแทนค่าความรู้ (Knowledge representation)

การแทนค่าความรู้เป็นการแสดงวิธีการวินิจฉัยปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งจะแสดงถึงรูปแบบความสัมพันธ์กันของข้อเท็จจริงต่างๆ การแทนค่าความรู้สามารถทำได้หลายแบบโดยสามารถแบ่งเป็นแบบใหญ่ๆได้ 4 แบบคือ

#### 1. การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ (Production Rules)

เป็นแบบที่ใช้กันแพร่หลายมากในระบบผู้เชี่ยวชาญ การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎจะใช้กับความรู้ที่เป็น Procedural knowledge กฎ (Rule) มีองค์ประกอบ 2 ส่วนซึ่งแสดงความสัมพันธ์กันของเหตุและผล (Condition-action pairs) ส่วนแรกคือประโยคที่ขึ้นต้นด้วย IF ใช้แสดงข้อเท็จจริงที่เป็นเหตุการณ์ ส่วนที่สองคือประโยคที่ขึ้นต้นด้วย THEN แสดงข้อเท็จจริงที่เป็นทำข้อสรุป ถ้าเหตุการณ์ในประโยค IF เป็นจริง ประโยคที่ตามหลัง THEN ก็จะเป็นจริง แต่ถ้าเหตุการณ์ในประโยค IF เป็นเท็จ ประโยคที่ตามหลัง THEN ก็จะเป็นเท็จด้วย

การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎเป็นการแทนค่าความรู้ที่ตรงตัว เพราะใกล้เคียงกับกระบวนการคิดของมนุษย์ ทำให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายโดยดูจากกฎต่างๆ อย่างไรก็ตามในกรณีระบบนั้นมีกฎหลายๆกฎ และมีความซับซ้อนก็อาจเกิดความขัดแย้ง (Conflict) กันได้

ประโยคที่ตามหลัง IF และ THEN อาจถูกเชื่อมด้วย AND หรือ OR โดยหากเชื่อมด้วย AND ประโยคนั้นจะเป็นจริงเมื่อประโยคย่อยทุกประโยคเป็นจริงเท่านั้น แต่หากเชื่อมด้วย OR ประโยคจะเป็นเท็จเมื่อมีประโยคย่อยประโยคหนึ่งเป็นเท็จเช่น

IF speed = low AND

bit\_images = no AND

quality = letter AND

fonts = fixed AND

price = low

THEN printer = daisy\_wheel\_type\_1

ประโยค printer = daisy\_wheel\_type\_1 จะเป็นจริงเมื่อประโยคย่อยทั้ง 5 ประโยคหลัง IF เป็นจริงทั้งหมด

ในการเขียนกฎ หากต้องการให้จำเพาะเจาะจงก็ยิ่งต้องเขียนให้กฎมีความจำเพาะเจาะจงมากขึ้นเช่น

IF an electric drill **has a** damaged electrical cord THEN the electric drill **constitutes a** shock hazard;

IF a soldering iron **has a** damaged electrical cord THEN the soldering iron **constitutes a** shock hazard;

ทั้งสองกฎข้างต้นเป็นกฎที่จำเพาะเจาะจง(Specific rules) ที่ตัวเครื่องมือ ซึ่งหากเขียนให้เป็นกฎเดี่ยวแต่สามารถใช้ได้ทั้งสองกรณี(General rule)จะได้

IF 'Device' **has a** damaged electrical cord THEN 'Device' **constitutes a** shock hazard;

การเขียนกฎให้มีความจำเพาะเจาะจงน้อย หรือให้ครอบคลุมหลายๆกรณีจะให้ผลดีคือสามารถใช้กฎเพียงกฎเดี่ยวแต่ครอบคลุมได้หลายกรณี อย่างไรก็ตามการเขียนกฎให้ครอบคลุมจนเกินไปก็อาจทำให้เกิดปัญหาการตีความหมายได้หลายทาง (Ambiguity) ซึ่งอาจทำให้คำตอบของการวินิจฉัยผิดจากความเป็จริง

ในกระบวนการวินิจฉัยทั่วไปเมื่อข้อเท็จจริงใหม่ถูกป้อนเข้า ระบบจะรวมเอาข้อเท็จจริงใหม่นี้เข้ากับข้อเท็จจริง และกฎต่างๆที่มีอยู่แล้วในฐานความรู้ แล้วทำการประมวลผลเพื่อสรุปลงความเห็น (Deduce) ออกมาเป็นข้อเท็จจริงใหม่ (คำตอบ) กระบวนการวินิจฉัยเช่นนี้เป็นพื้นฐานของหลักการ Symbolic reasoning

ยังมีกฎอีกประเภทหนึ่งที่ใช้สำหรับควบคุมกฎอื่นๆเรียกว่า Metarules ใช้ในกรณีที่ฐานความรู้นั้นมีกฎอยู่หลายๆกฎ

ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎหลายๆกฎประกอบกันภายในขอบเขตความรู้ขอบเขตหนึ่งจะถูกเรียกว่า ระบบฐานกฎ (Rule-Based Systems)

## 2. การแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรม (Frame)

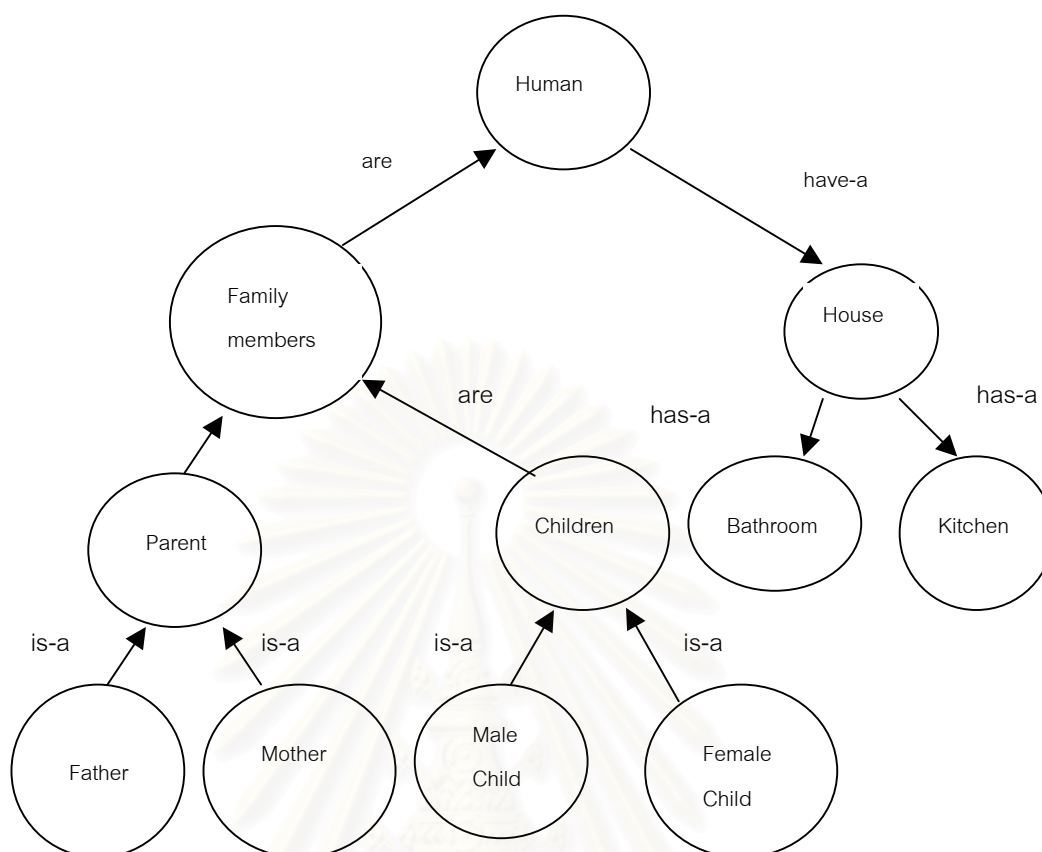
การแทนค่าแบบนี้จะใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงหรือ Declarative knowledge เป็นการแทนค่าความรู้โดยใช้กลุ่มของลักษณะ (Attributes) ในการอธิบายวัตถุ (Object) ชนิดใดชนิดหนึ่ง Attribute จะถูกเก็บอยู่ใน Slot ซึ่งจะเก็บค่าที่เป็น Default, กฎ, หรือกระบวนการที่จะเปลี่ยนค่าของ Attribute ตัวอย่างของการแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรมได้แก่รูปที่ 2.5

Chair	
Slot:	Entries (Values):
Owner	Judi
Parts	seat, back, legs, arms
Number of legs	4
Number of arms	2
Color	brown
Style	rocking
Owner's address	if needed, get owner's address from database-1

รูปที่ 2.5 การแทนค่าความรู้โดยใช้เฟรมของ Judi's chair

## 3. การแทนค่าความรู้โดยใช้ Semantic Networks

วิธีนี้จะใช้รูปแบบกราฟิกในการแทนค่าวัตถุ หลักการ หรือเหตุการณ์ โดยจะแทนวัตถุ (Object) ต่างๆ ด้วย Nodes และแทนความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุด้วย Arcs ซึ่งความสัมพันธ์อาจจะเป็นแบบ "is-a" หรือ "is-part-of" ดังตัวอย่าง



รูปที่ 2.6 การแทนค่าความรู้โดยใช้ Semantic Networks

จะเห็นว่าวิธีนี้เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงหรือ Declarative knowledge อีกวิธีหนึ่ง

#### 4. การแทนค่าความรู้โดยใช้ First-order Logic

เป็นการแทนค่าความรู้ที่เป็น Declarative knowledge อีกรูปแบบหนึ่งโดยใช้ระบบของตรรกะ (Logic systems) ตัวอย่างของวิธีการแทนค่าความรู้แบบนี้ได้แก่ วิธี Propositional calculus วิธี Predicate calculus วิธี First-order predicate calculus และ วิธี Horn clause logic

ตัวอย่างของวิธี propositional calculus ได้แก่

ให้ข้อความข้างล่างทั้งสองเป็นจริง

Lassie is a dog.

If Lassie is a dog, then she is a mammal.



Propositional calculus logic system จะบอกเราว่าข้อความข้างล่างเป็นจริงเช่นกัน

Lassie is a mammal.

ส่วนวิธี Predicate calculus จะสามารถบอกได้ว่าข้อความที่ยกมานั้นถูกหรือผิด รวมทั้งสามารถแสดงความสัมพันธ์ และสร้างข้อความได้เช่น

ให้ข้อความข้างล่างทั้งสองเป็นจริง

Lassie is a dog.

All dogs are bigger than all cats.

Predicate calculus จะสามารถสรุปได้ว่า

Lassie is bigger than all cats.

สำหรับวิธี First-order predicate calculus นั้นเป็นระบบของตรรกะที่ปกติจะใช้งานในปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ซึ่งจะเพิ่มฟังก์ชันบางอย่างเข้าไปเช่นสามารถที่จะบอกได้ว่าเจ้าของ Lassie คือใครโดยใช้ is-owned-by function

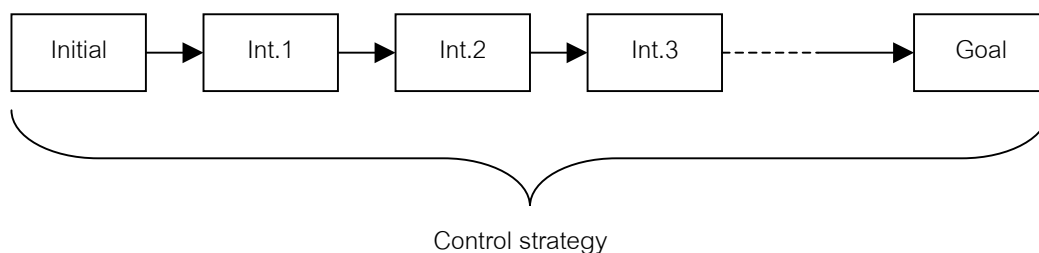
ส่วน Horn clause logic เป็นส่วนหนึ่งของ first-order predicate logic ซึ่งใช้ในภาษา PROLOG

นอกจากนี้ยังมีการแทนค่าความรู้แบบที่ผสมผสานวิธีการแทนค่าความรู้แต่ละวิธีใน 4 วิธีข้างต้นเข้าด้วยกันเรียกว่า แบบผสม (Hybrid system)

#### 2.2.4.4 กลไกการวินิจฉัย (Inference engine)

ในกระบวนการแก้ปัญหาของระบบผู้เชี่ยวชาญ ปัญหาจะถูกแบ่งออกเป็นสถานะต่างๆ (Problem states) เริ่มตั้งแต่เงื่อนไขเริ่มต้นจนถึงเป้าหมายที่ต้องการ สถานะต่างๆของปัญหาแบ่งออกเป็น

- Initial problem state หมายถึงเงื่อนไขเริ่มต้นที่ถูกกำหนด
- Intermediate problem state หมายถึงสถานะระหว่าง Initial problem state และเป้าหมาย (Goal)
- Goal หมายถึงเป้าหมาย หรือคำตอบที่ต้องการ

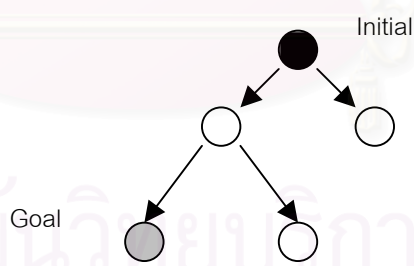


รูปที่ 2.7 การควบคุมการเคลื่อนเข้าหาคำตอบของ Control Strategy

การเคลื่อนที่ (Move) เข้าหาเป้าหมาย หรือคำตอบของระบบผู้เชี่ยวชาญจะถูกควบคุมโดยกลไกการควบคุมที่เรียกว่า Control Strategy ดังรูป Control Strategy มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ รูปแบบที่สำคัญและควรกล่าวถึงได้แก่

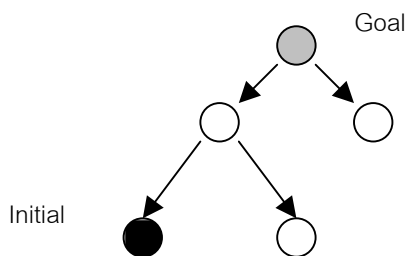
1. Backward chaining คือกลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ เป็น Control Strategy ที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ กลไกแบบนี้จะเริ่มจากการกำหนดค่าเป้าหมาย (Goal) ใน Working memory ของคอมพิวเตอร์ ค่าเป้าหมายนี้ได้มาจากการป้อนค่าของผู้ใช้ว่าต้องการผลลัพธ์เป็นอะไร จากนั้นระบบจะตรวจสอบดูในฐานความรู้ว่ามีกฎข้อใดที่มีเงื่อนไขตรงกัน ซึ่งจะนำไปสู่ค่าเป้าหมายนั้นบ้าง

กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับบางครั้งเรียกว่าระบบแบบ Goal-driven ซึ่งเหมาะที่จะใช้กับระบบที่ผู้พัฒนาระบบมีกลุ่มของทางเลือก หรือคำตอบอยู่แล้ว



รูปที่ 2.8 กลไกการวินิจฉัยแบบย้อนกลับ

2. Forward chaining คือกลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า ซึ่งจะทำงานในทางตรงข้ามกับแบบแรกคือจะรับข้อมูลต่างๆที่เป็นข้อสนับสนุนที่ผู้ใช้ป้อนให้ จากนั้นจึงนำไปค้นหาเป้าหมายหรือคำตอบ กลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้าจึงสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นระบบแบบ Data-driven กลไกชนิดนี้ใช้ได้กับปัญหาที่ผู้พัฒนาระบบไม่ทราบกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้



รูปที่ 2.9 กลไกการวินิจฉัยแบบไปข้างหน้า

นอกจากนี้ก็ยังมึ Control Strategy รูปแบบอื่นๆที่นิยมกันเช่น

- Breadth-first search
- Depth-first search
- Heuristic search
- Problem reduction
- Pattern matching
- Hierarchical control
- Unification
- Event-driven control

ในทางปฏิบัติการจะนำ Control Strategy รูปแบบใดมาใช้ในงานนั้นจะพิจารณาจากรูปแบบของการแทนค่าความรู้ (Knowledge representation) ที่ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ

## 2.2.5 ขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ขั้นตอนการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญจึงสามารถพิจารณาในแนวทางเดียวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยอาจจะมีข้อแตกต่างในรายละเอียดบ้าง

Parsaye และ Chignell (1988) ได้อธิบายขั้นตอนในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการพาณิชย์โดยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

## 1. Feasibility Analysis

เป็นการเลือกปัญหา (Domain) ที่ต้องการจะพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญขึ้นมา รวมทั้งการกำหนดลักษณะงานที่ต้องการให้ระบบทำ (Task) เช่นเป็นระบบช่วยวินิจฉัยหรือเป็นระบบช่วยงานบริหารการเงินซึ่งปัญหาที่จะนำมาพัฒนานั้นควรเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินไป ขณะเดียวกันก็ไม่ควรเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสามัญสำนึกมากๆ ควรเป็นปัญหาที่ไม่มีวิธีการแก้ไข หรือวิธีการแก้ไขในปัจจุบันไม่เพียงพอ มีขอบเขตจำกัด เงื่อนไขต่างๆของปัญหาต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อยนัก ผู้เชี่ยวชาญที่จะให้ความรู้ต้องพร้อมที่จะถ่ายทอดความรู้ และควรตรวจสอบว่าต้องการระบบที่มีความถูกต้องมากเพียงใด เพราะในงานบางประเภทก็ไม่มี ความจำเป็นที่จะต้องมีความถูกต้อง 100%

## 2. Conceptual Design

คือการออกแบบโครงสร้างของความรู้ในระบบผู้เชี่ยวชาญโดยอาศัยทั้งผู้เชี่ยวชาญ และวิศวกรความรู้ ซึ่งจะพิจารณาถึงข้อจำกัด และเงื่อนไขต่างๆที่ใช้ในการแก้ปัญหา ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปใช้ในขั้นตอนการดึงความรู้ซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป

## 3. Knowledge Acquisition

ขั้นตอนการดึงความรู้นี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากโดยจะทำการรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ กรณีศึกษา หรือจากตำราวิชาการต่างๆ

## 4. Knowledge representation

เป็นการนำความรู้ที่รวบรวมมาได้มาจัดรูปแบบการแทนค่าความรู้ที่เหมาะสม

## 5. Validation

เป็นการประเมินว่าระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ผลตามที่คาดหมายเอาไว้หรือไม่ คุณสมบัติการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะนำมาประเมินผลในขั้นตอนนี้อาจเป็นความถูกต้องของคำตอบ หรือกระบวนการให้เหตุผลอันจะนำมาซึ่งคำตอบ

นอกจากนี้การประเมินผลอาจกระทำในลักษณะกว้างๆโดยมองที่ภาพรวมในการใช้งานระบบเช่นความรู้สึกของผู้ใช้ต่อระบบ ความรู้ที่มีอยู่ครอบคลุมแค่ไหน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการประเมินผลระบบในขั้นตอนนี้เป็นไปเพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวระบบเท่านั้น แต่ไม่สามารถรับประกันความถูกต้องของระบบผู้เชี่ยวชาญทั้งระบบได้

## 6. Technology Transfer and Maintenance

ขั้นตอนนี้เป็นการดัดแปลงระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้ในธุรกิจ และอุตสาหกรรม ระบบผู้เชี่ยวชาญต้องสามารถแก้ไข ดัดแปลง ปรับปรุง หรือเพิ่มเติมความรู้ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) เพราะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ใกล้ชิดด้วยมากที่สุด และการดัดแปลงส่วนการติดต่อนี้ย่อมง่ายกว่าการดัดแปลงส่วนอื่นๆของระบบผู้เชี่ยวชาญ

### 2.2.6 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

เครื่องมือที่ใช้สำหรับพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

#### 1. Expert System Shell

เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญหรือ Expert System Shell เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะมีวิธีการใช้ และภาษาในการเขียนแตกต่างกันไป เช่น M1 VP-Expert Level5 object และ GEST เป็นต้น เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญจะอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับภาษาคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็นโปรแกรมสำหรับระบบผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ แต่ข้อเสียคือจะจำกัดขอบเขตของความรู้ที่สามารถป้อนเข้าระบบได้

#### 2. High level programming Language

คือภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูงที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น ภาษา PASCAL FORTRAN LISP และ PROLOG เป็นต้น เครื่องมือแบบนี้จะมีความยืดหยุ่นสูงสามารถขยายขอบเขตการใช้งานได้มาก แต่จะเสียเวลาในการเขียนโปรแกรม

### 2.2.7 ข้อดีของระบบผู้เชี่ยวชาญ

- 1.ทดแทนผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ซึ่งมีโอกาสสูญเสียได้
- 2.ราคาถูกเมื่อเทียบกับมนุษย์
- 3.ผลการตัดสินใจแต่ละครั้งจะตรงกัน มากกว่าผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์

### 2.2.8 ข้อเสียของระบบผู้เชี่ยวชาญ

- 1.ไม่สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ได้เหมือนกับมนุษย์
- 2.การดึงความรู้ (Acquire) จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ทำได้ยาก
- 3.แก้ปัญหาได้เฉพาะสาขาเท่านั้น
- 4.ความรู้ที่ป้อนเข้าจะต้องมีรูปแบบเหมือนกับฐานความรู้ที่ใช้อยู่เท่านั้น แต่มนุษย์

สามารถจัดการกับความรู้ได้ในหลายรูปแบบ

## 2.3 การสำรวจงานวิจัยและหนังสือที่เกี่ยวข้อง

เจริญ โอวาทวรวิญญู , 2535

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการวิจัยเพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจ และอุตสาหกรรม ในมุมมองทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม โดยใช้กรณีศึกษาการตัดสินใจวางแผนสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการตัดสินใจเลือกสื่อโฆษณาจากผู้เชี่ยวชาญโดยการสัมภาษณ์ แล้วจัดหมวดหมู่ของตัวแปรทั้งหมดลงในแบบจำลองนำมาเขียนเป็นกฎได้ 244 กฎโดยใช้เปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญคือ Personal Consultant Plus

เฉลิมพล ลีลาผาติกุล , 2540

วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดและควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของยางรถยนต์ โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต เริ่มจากการศึกษากระบวนการโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล แผนภาพความสัมพันธ์และแผนภาพต้นไม้ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ประเมินค่าความรุนแรง การเกิด และการควบคุมข้อบกพร่อง เพื่อหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้หน้า (Risk Priority Number) ซึ่งหลังการแก้ไขพบว่าค่าดัชนีความเสี่ยงชี้หน้าลดลงไป 50 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์

ชัยรัตน์ เยี่ยมสวัสดิ์ , 2540

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับช่วยวินิจฉัยความผิดปกติของหม้อแปลงไฟ (Power transformer fault diagnosis) โดยรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ และคู่มือการแก้ปัญหา (Trouble shooting Handbooks) ผู้วิจัยได้เลือก MS Visual Basic 4.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบ และใช้ MS Access 4.0 ในการจัดการกับฐานความรู้ซึ่งเป็นฐานความรู้แบบกฎ

บัณฑิต วงศ์เดอรี , 2534

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยวินิจฉัยข้อขัดข้องในปัญหาการควบคุมหม้อไอน้ำสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้รวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่ายและผู้ใช้งาน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่ควบคุมหม้อไอน้ำ ผู้วิจัยเลือกใช้เปลือกกระบวนผู้เชี่ยวชาญแบบ M1 ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีชื่อเรียกว่า BODES (Boiler Operations Diagnosis Expert System) โดยจะประกอบด้วยฐานความรู้แบบกฎและข้อเท็จจริง มีกลไกการอนุมานแบบย้อนหลัง ระบบจะสอบถามรายละเอียดของปัญหา แล้ววินิจฉัยหาสาเหตุ จัดระดับความรุนแรงของปัญหา รวมทั้งให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาด้วย

ศุภชัย นาทะพันธ์, 2540

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอแนวทางการเลือกเส้นทางงานด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญให้กับเครื่องจักรที่มีโครงสร้างขนานในโรงงานผลิตแปรงในครัวเรือน แนวทางในการเลือกเส้นทางงานสามารถแบ่งได้เป็น 4 กฎเกณฑ์ คือ จำนวนงานในแถวคอยน้อยที่สุด ภาระงานในแถวคอยน้อยที่สุด เวลาการผลิตน้อยที่สุด และการกระจายงานเข้าเครื่องในปริมาณเท่าๆกัน ฐานความรู้สรุปมาจากผู้เชี่ยวชาญใน 3 โรงงาน และถูกจัดให้อยู่ในรูปของกฎและเฟรม ระบบผู้เชี่ยวชาญใช้กลไกการวินิจฉัยไปข้างหน้า และใช้เปลือกกระบวนผู้เชี่ยวชาญคือ Level5 object การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมทำได้โดยการนำไปใช้งานจริงแล้วเปรียบเทียบการคำนวณด้วยมือกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

สมควร อติเรกลาภโรดม , 2538

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับแก้ปัญหาของกระบวนการชุบเคลือบโลหะผสมในแนวตั้งของแผ่นวงจรมพิมพ์ โดยผู้วิจัยแยกกลุ่มของกฎออกเป็นสมมุติฐานต่างๆ 21 หัวข้อ สมมุติฐานย่อยอีก 4 หัวข้อ และกฎ 93 หัวข้อ ใช้กลไกการอนุมานแบบย้อนกลับ การค้นหาเป็นแบบในทางลึกก่อน (Depth-First) และ แบบในทางกว้างก่อน (Breath-First)

สาโรช บัวบุชา , 2541

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของงานผสม ในอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์ ตลอดจนนำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพ ที่เหมาะสม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการเสนอให้มีการใช้ หลักสถิติในการควบคุมคุณภาพ จัดตั้งระบบการวัดและสอบเทียบ และการจัดตั้งโปรแกรม การตรวจติดตามและการสำรวจคุณภาพของกระบวนการยางผสม

BUILDING EXPERT SYSTEMS, A Tutorial, Martin and Oxman, 1988

เนื้อหาของหนังสือกล่าวถึงในส่วนแรกทฤษฎีของระบบผู้เชี่ยวชาญ สถานการณ์ที่ควรใช้ ระบบผู้เชี่ยวชาญเข้าไปช่วย ส่วนที่สองจะเป็นการสร้าง และพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญโดยเริ่มจาก การเลือกงานที่จะนำมาพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญอย่างเหมาะสม รวมทั้งรายละเอียดของระบบ ผู้เชี่ยวชาญ ส่วนที่สามจะเป็นการแจกแจงเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญซึ่งได้แก่ Programming Languages และ Shells ต่างๆ ในส่วนที่สี่กล่าวถึงกลยุทธ์ของการพัฒนาระบบ ผู้เชี่ยวชาญทั้งระบบใหญ่เช่น XSEL และระบบเล็กๆที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

CREATING EXPERT SYSTEMS FOR BUSINESS AND INDUSTRY,

Harmon and Sawyer, 1990

หนังสือเล่มนี้แนะนำเสนอหลักการ และเทคนิคของระบบผู้เชี่ยวชาญในส่วนแรก ส่วนที่สอง จะกล่าวถึงสถานการณ์ที่เหมาะสมในการนำระบบผู้เชี่ยวชาญไปใช้ ส่วนที่สามจะเน้นที่กระบวนการรวบรวมความรู้ (Knowledge Acquisition) ส่วนที่สี่จะเป็นส่วนที่ว่าด้วยขั้นตอนการพัฒนา ระบบโดยจะกล่าวถึงระบบที่ใช้กระบวนการอนุมานแบบย้อนหลัง (Backward Chaining แบบไปข้างหน้า (Forward Chaining) และแบบผสม (Hybrid Systems) ในส่วนสุดท้ายคือส่วนที่ห้าจะเป็นบทสรุปและข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

EXPERT SYSTEMS FOR EXPERTS, Parsaye and Chignell, 1988

หนังสือเล่มนี้แนะนำเสนอทั้งในส่วนเทคโนโลยี และวิธีการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญโดยหัวใจ ของหนังสือจะเน้นที่ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ (Knowledge) และการอนุมานหรือการ วิจัย (Inference) นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการแทนค่าความรู้ (Knowledge representation) แบบ ต่างๆนอกเหนือจากกฎ (Rules) เช่น Predicate Logic และ Frames หนังสือเล่มนี้ยังกล่าวถึงการ จัดการกับความไม่แน่นอน (Uncertainty) ในระบบผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งกระบวนการแสวงหา ความรู้ (Knowledge Acquisition)



KNOWLEDGE ENGINEERING, Dimitris, 1990

หนังสือเล่มนี้จะเน้นไปที่วิชาวิศวกรรมความรู้ (Knowledge engineering) โดยได้กล่าวถึงคุณสมบัติและบทบาทของวิศวกรความรู้ (Knowledge engineer) กระบวนการในการแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition) แนวทางในการแทนค่าความรู้ (Knowledge representation) รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shells)

RUBBER TECHNOLOGY AND MANUFACTURE,

2<sup>nd</sup> edition, Blow and Hepburn, 1982

หนังสือเล่มนี้เป็นการรวบรวมทฤษฎีและเทคโนโลยีต่างๆในอุตสาหกรรมยาง ผู้แต่งได้กล่าวถึงวัตถุดิบและส่วนประกอบต่างๆที่ใช้ในการผสมยาง คุณสมบัติของยางก่อนอบและหลังอบ รวมถึงการทดสอบ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงเทคโนโลยีการวัลคาไนซ์ (Vulcanization) ตลอดจนได้กระบวนการหลักๆในอุตสาหกรรมยางเช่นการรีดยาง การฉาบยาง เป็นต้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

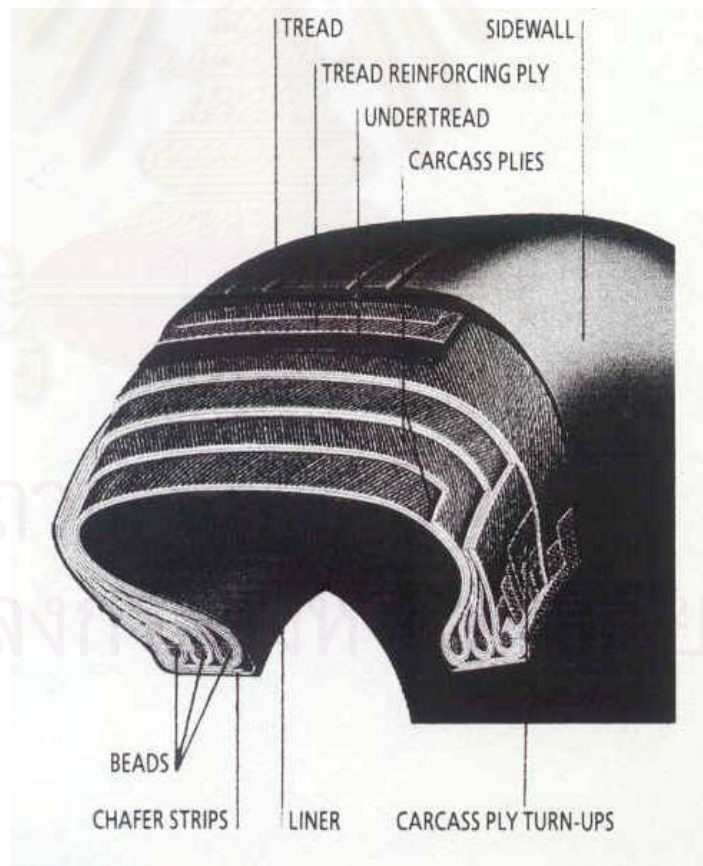
### บทที่ 3

## ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอุตสาหกรรมยางรถบรรทุก

### 3.1 ประเภทของยางรถ

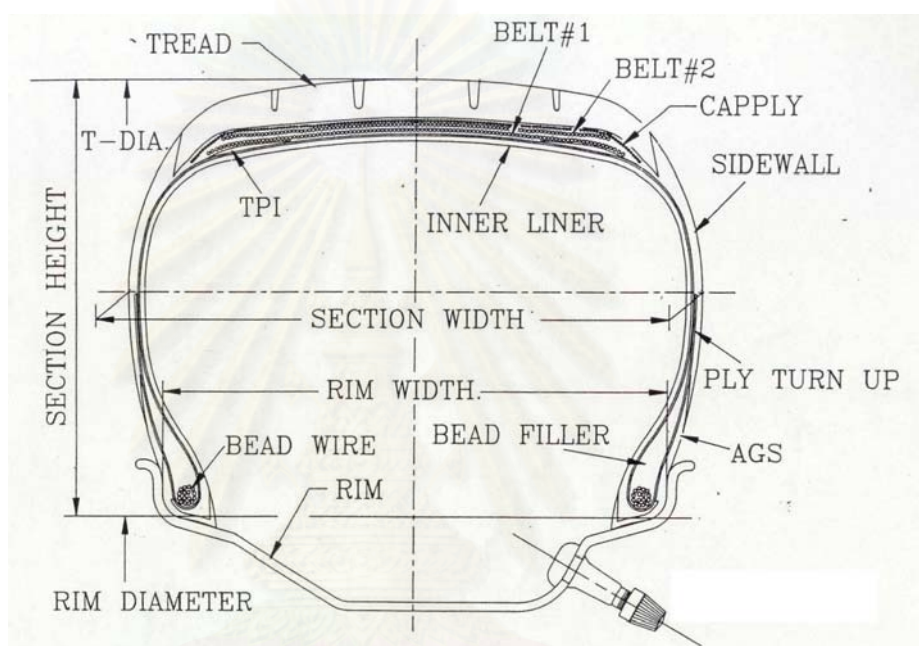
ยางรถ (Tyre) แบ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมยางรถยนต์ซึ่งจะแบ่งตามองศาการวางชั้นผ้าใบ (Ply) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1. ยางผ้าใบเฉียง (Bias ply tyre) ชั้นผ้าใบจะแผ่ขยายไปยังขอบลวดและทำมุมกับเส้นรอบวงของยางน้อยกว่า 90 องศา โดยมากยางประเภทผ้าใบเฉียงจะใช้งานบรรทุกหนักเช่นในรถบรรทุก หรือรถบัสโดยสาร ปัจจุบันผ้าใบซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของยางรถส่วนใหญ่จะมาจากเส้นใยไนลอน (Nylon) ซึ่งเป็นเส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fiber) ยางผ้าใบเฉียงโดยทั่วไปจะเป็นยางประเภทที่ใช้ยางใน (Tube type)



รูปที่ 3.1 โครงสร้างยางผ้าใบเฉียง

2.ยางเรเดียล (Radial ply tyre) ยางประเภทนี้ชั้นผ้าใบจะทำมุมกับเส้นรอบวงของยางประมาณ 90 องศา และมีชั้นผ้าใบที่เป็นเข็มขัดรัดหน้ายาง (Belt) เพื่อช่วยให้หน้ายางมีความคงรูปยางเรเดียลจะมีความนุ่มนวลและประหยัดน้ำมันมากกว่ายางผ้าใบเฉียง ปัจจุบันยางรถยนต์นั่งส่วนใหญ่จะเป็นยางเรเดียลที่ไม่ใช้ยางไน (Tubeless) ส่วนในอุตสาหกรรมยางเรเดียลรถบรรทุกได้มีการพัฒนาใช้เส้นใยโลหะ (Steel cord) เป็นโครงสร้างยางแทนการใช้เส้นใยไนลอน (Nylon) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับน้ำหนัก



รูปที่ 3.2 โครงสร้างยางเรเดียล

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะทำการรวบรวมความรู้ในการแก้ปัญหาคุณภาพในยางรถบรรทุก ทั้งประเภทยางผ้าใบเฉียงและยางเรเดียล ซึ่งโครงสร้างของผ้าใบจะต่างกันคือยางรถบรรทุกผ้าใบเฉียง (Bias truck tyre) จะเป็นเส้นใยไนลอน (Nylon cord) ส่วนยางรถบรรทุกเรเดียล (Radial truck tyre) จะเป็นเส้นใยเหล็ก (Steel cord)

### 3.2 ส่วนประกอบของยางรถบรรทุก

ยางรถนั้นจะมีส่วนประกอบหลักที่ไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นยางรถประเภทใด ในยางรถบรรทุกก็จะมีส่วนประกอบหลักเหมือนกับยางรถยนต์หนึ่ง แต่แตกต่างกันที่ขนาดซึ่งใหญ่กว่าเพราะต้องรับน้ำหนักมากกว่า ส่วนประกอบของยางรถบรรทุกทั้งประเภทผ้าใบเฉียงและเรเดียลมีดังนี้

#### 1. หน้ายาง (Tread)

เป็นส่วนนอกสุดของยางที่สัมผัสถนน ประกอบด้วยดอกยางซึ่งออกแบบมาเพื่อช่วยในการยึดเกาะกับพื้นถนนและรีดน้ำออกจากผิวสัมผัส ส่วนผสมที่เป็นหน้ายางจะต้องมีความแข็งแรงและทนทานต่อการสึกกร่อนเป็นพิเศษ

#### 2. แก้มยาง (Sidewall)

แก้มยางเป็นส่วนที่ช่วยปกป้องโครงยางจากการขูดขีด สภาพอากาศ และแสงแดด แก้มยางอยู่บริเวณด้านข้างของยาง บริเวณแก้มยางจะเป็นส่วนที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับยางชนิดนั้นเช่น ขนาดยาง น้ำหนักบรรทุก เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้รับการออกแบบให้มีความสวยงามอีกด้วย

#### 3. โครงผ้าใบ (Body Plies)

ประกอบด้วยชั้นของผ้าใบ ซึ่งอาจเป็นเส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fiber) จำพวกไนลอน (Nylon) เรยอน (Rayon) หรือโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เส้นใยอาจเป็นเส้นใยเหล็ก (Steel cord) ก็ได้ โครงผ้าใบทำหน้าที่รับแรงที่เกิดจากความดันลมที่สูบลมเข้าไปในยางเพื่อให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ โครงผ้าใบนี้หากเป็นยางผ้าใบเฉียงจะทำมุมเฉียง (Bias) ไขว้สลับกันไป ส่วนยางเรเดียลผ้าใบจะทำมุม 0 องศากับเส้นรอบวงของยาง

#### 4. ขอบลวด (Bead)

ขอบลวดจะทำหน้าที่ยึดยางไว้กับกะทะล้อ (Rim) ขณะที่รถบรรทุกน้ำหนัก หรือวิ่งด้วยความเร็วสูงทำให้สามารถขับขี่ได้อย่างปลอดภัย เส้นลวด (Bead wires) ที่ใช้ทำขอบลวดจึงต้องมีความเหนียวเป็นพิเศษ เส้นลวดที่ใช้ทำขอบลวดทำมาจากเหล็กกล้าทนแรงดึงสูงชุบทองแดง

#### 5. เข็มขัดรัดหน้ายาง (Steel-belted Plies)

เป็นส่วนประกอบเฉพาะในยางเรเดียล ทำหน้าที่ยึดหน้ายางให้คงรูปไว้ ในขณะที่ยางมีการเคลื่อนที่ เข็มขัดรัดหน้ายางจะทำด้วยเส้นใยเหล็กเนื่องจากต้องการความคงรูปสูง

#### 6. ยางแทนยางใน (Inner liner)

เป็นส่วนในสุดของยางซึ่งสัมผัสกับลมที่สูบเข้าไปในยาง ทำหน้าที่หน้าที่เก็บกักลมไว้ในยางป้องกันการสูญเสียแรงดัน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในยางประเภทไม่มียางใน (Tubeless) ซึ่งโดยมากจะเป็นยางเรเดียล ส่วนในยางผ้าใบเดียวที่เป็นชนิดใช้ยางใน (Tube type) ส่วนนี้จะเรียกว่า Bottom insert ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันเส้นใยในโครงยางเสียดสีกับยางใน (Tube) Bottom insert จะไม่มีคุณสมบัติในการเก็บกักลมเหมือน Inner liner

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยเพิ่มสมรรถนะของยางเช่น ชิ้นส่วนที่ช่วยป้องกันการเสียดสีบริเวณขอบลวด (Bead Protector) ชิ้นส่วนนี้ประกอบด้วยเนื้อยางและผ้าใบที่เรียกว่า เซฟเฟอร์ (Chaffer) ซึ่งมีความทนทานเป็นพิเศษ ทำหน้าที่ป้องกันบริเวณขอบลวดของยางจากการเสียดสีกับกะทะล้อ

### 3.3 ประเภทของลายดอกยางรถบรรทุก

ลายดอกยาง (Tread pattern) จะปรากฏอยู่บนหน้ายาง ทำหน้าที่ช่วยให้ยางยึดเกาะถนน และสามารถบังคับให้รถขับเคลื่อนไปข้างหน้าได้ ลายดอกยางมีส่วนในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรีดน้ำของยาง นอกจากนี้ยังมีผลเรื่องความสวยงามของตัวยาง

ลายดอกรถบรรทุกสามารถแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. ยางดอกลาย (Rib type) ลายดอกมีลักษณะซิกแซกในแนวตามเส้นรอบวง ส่วนใหญ่จะใช้เป็นยางล้อหน้า หรือในยางรถบรรทุกที่วิ่งบนถนนหลวง (Highway tyre)



รูปที่ 3.3 ยางดอกลาย (Rib type)

2.ยางดอกบั้ง (Lug type) ลายลายดอกมีลักษณะเป็นบั้งในแนวขวาง ลายดอกประเภทนี้ใช้เป็นยางล้อหลัง

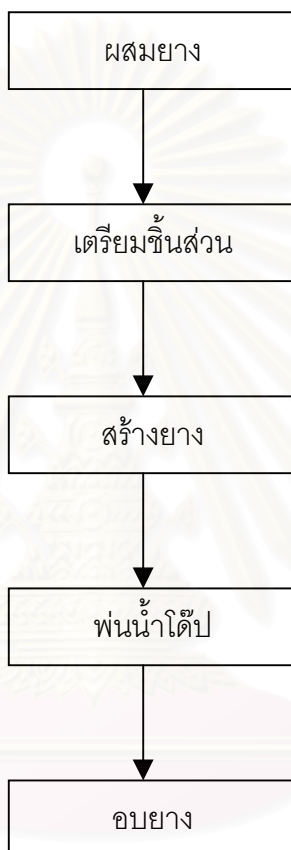


รูปที่ 3.4 ยางดอกบั้ง (Lug type)

นอกจากนี้ยังอาจพบยางรถบรรทุกบางเส้นที่มีทั้งลายดอกลาย และดอกบั้งในเส้นเดียวกัน เรียกว่าลายดอกผสม อย่างไรก็ตามลายดอกยางในยางรถบรรทุกส่วนใหญ่ที่ใช้กันอยู่จะมีเพียง 2 ประเภทข้างต้น

### 3.4 กระบวนการผลิตยางรถบรรทุก

กระบวนการผลิตยางรถบรรทุกสามารถแบ่งเป็นกระบวนการใหญ่ๆ ได้ 4 กระบวนการ ดังรูป

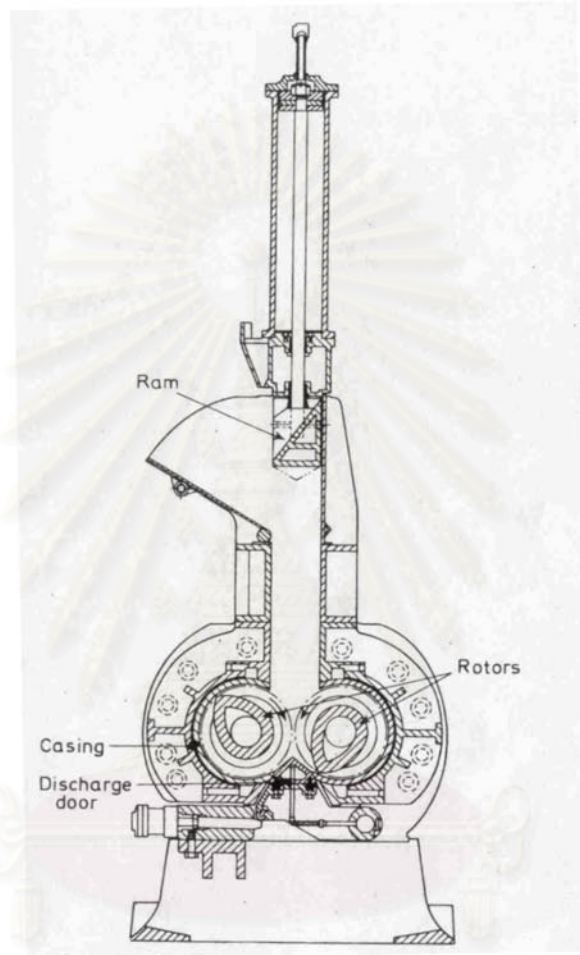


รูปที่ 3.5 กระบวนการผลิตยางรถบรรทุก

#### 1. กระบวนการผสมยาง (Mixing Process)

วัตถุดิบที่ใช้ในการผสมยางได้แก่ ยางธรรมชาติ (Natural rubber) หรือยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber) ผงเขม่าดำ (Carbon black) สารวัลคาไนซ์ (Vulcanizing Agent) สารตัวเร่ง (Accelerator) สารตัวหน่วง (Retarder) สารช่วยกระตุ้น (Activator) สารช่วยด้านการเสื่อมสภาพของยาง (Antioxidants) สารเติมเต็ม (Filler) และสารเคมีที่ช่วยในการแปรรูปเช่น สารที่ทำให้นิ่ม ปรับความเหนียว หรือทำให้เหนียวติดกัน วัตถุดิบเหล่านี้จะถูกนำมาผสมกันในเครื่อง

ผสมยางที่เรียกว่า Banbury Mixer ยางที่ผสมเสร็จแล้วเรียกว่า Compound ซึ่งจะมีคุณสมบัติ (Properties) ที่แตกต่างกันไปตามแต่ว่าจะนำ Compound นั้นไปประกอบในส่วนของยางเช่น หน้ายาง (Tread) จะต้องใช้ส่วนผสมที่ให้ความหนืดมากกว่าแก้มยาง (Sidewall)



รูปที่ 3.6 Banbury Mixer

ขั้นตอนในการผสมยางแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ได้แก่

1. ขั้นตอนการผสมมาสเตอร์แบทช์ (Masterbatch) เป็นการนำเอาส่วนผสมคือยางธรรมชาติหรือยางสังเคราะห์ และสารเคมีต่างๆมาผสมคลุกเคล้ากันในห้องผสม ขั้นตอนนี้จะยังไม่ใส่สารประเภทตัวเร่งหรือตัวหน่วงปฏิกิริยา

2. ขั้นตอนการทำให้ยางนิ่มลง (Remill) ขั้นตอนนี้จะทำให้ยางนิ่มลงทำให้ง่ายต่อการผสมในขั้นตอนต่อไป ในบางสูตรอาจไม่มีขั้นตอนนี้



3. ขั้นตอนสุดท้ายของการผสมยาง (Final mix) ในขั้นตอนนี้จะใส่สารประเภทตัวเร่งหรือตัวหน่วงปฏิกิริยา รวมทั้งสารวัลคาไนซ์ลงไป ในขั้นตอนนี้การควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมมีความสำคัญมาก เพื่อป้องกันมิให้ยางสุกก่อนกำหนด

ยางที่ผ่านการผสมในขั้นตอนนี้สุดท้ายแล้วจะถูกนำไปบดในลูกกลิ้ง (Mill) เพื่อจะกระจายความร้อนให้เท่ากันทั้งส่วนผสม จากนั้นจะนำไปฉีดด้วยสารป้องกันยางติดกัน (Slab lubricant) เนื่องจากยางที่ถูกบดจะมีลักษณะเป็นแผ่นที่ติดกันง่าย แล้วจึงนำไปเป่าลมเพื่อลดอุณหภูมิของยางก่อนนำไปเก็บบนอุปกรณ์เก็บยางผสมแล้ว (Skid) เพื่อรอการนำไปใช้ที่กระบวนการเตรียมชิ้นส่วนต่อไป

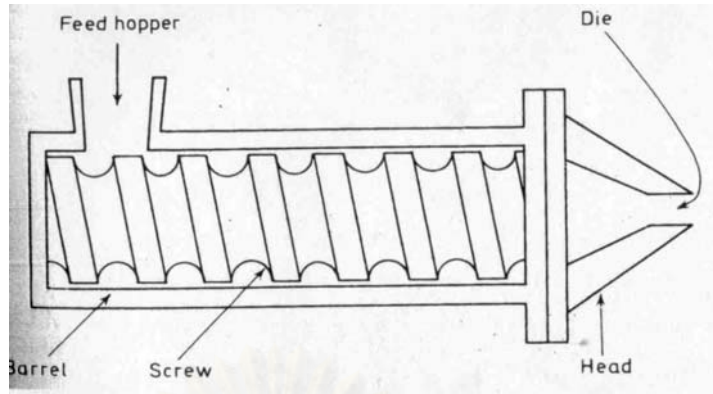
## 2. กระบวนการเตรียมชิ้นส่วน (Preparation Process)

ยางที่ผ่านกระบวนการผสมยางแล้ว (Compound) จะถูกนำมาผ่านกระบวนการขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วน (Components or Products) ต่างๆของยาง ก่อนที่จะนำไปประกอบในขั้นตอนการสร้างยางต่อไป กระบวนการเตรียมชิ้นส่วนนี้ประกอบด้วยเครื่องจักรที่ใช้ในการเตรียมชิ้นส่วนแต่ละประเภท ซึ่งประกอบด้วย

*เครื่องรีดยาง (Extruder)* เป็นเครื่องจักรที่ผลิตชิ้นส่วนของยางที่ต้องการขึ้นรูป (Profile component) เช่น หน้ายาง ,แก้มยาง เป็นต้น เครื่องรีดยางนี้ยังสามารถแบ่งได้หลายชนิดตามวัตถุประสงค์ใช้งานตัวอย่างเช่น เครื่องรีดยางแบบหัวคู่ (Dual Head Extruder) ซึ่งจะใช้ขึ้นรูปชิ้นส่วนที่ต้องการให้มีสูตรยาง 2 สูตรในชิ้นงานชิ้นเดียวกัน หรือเครื่องรีดยางแบบหัวเดียว (Single Head Extruder) ก็จะใช้ขึ้นรูปชิ้นงานประเภทสูตรเดียว

หากแบ่งตามชนิดของยางผสมยางแล้ว (Compound) ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่จะนำมาขึ้นรูปจะแบ่งได้ดังนี้

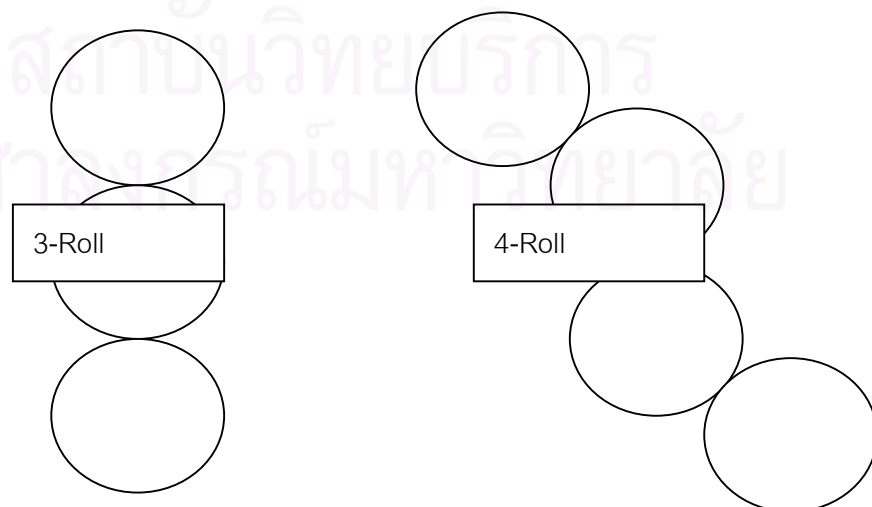
- เครื่องรีดยางแบบรีดร้อน (Hot feed extruder) เป็นเครื่องรีดยางแบบที่ต้องมีการอุ่น (Warm) ยางก่อนนำมารีด โดยจะอุ่นที่ลูกกลิ้งร้อน (Hot mill)
- เครื่องรีดยางแบบรีดเย็น (Cold feed extruder) แบบนี้ไม่จำเป็นต้องอุ่นยางก่อนนำเข้าเครื่อง



รูปที่ 3.7 สกรู (Screw) ของเครื่องรีดยาง (Extruder)

ขณะที่ป้อนยางเข้าเครื่องรีดยาง ยางที่ผ่านกระบวนการผสมยางแล้ว (Compound) จะถูกดึงเข้าสู่ช่องว่างระหว่างสกรู (Screw) และบาร์เรล (Barrel) จากนั้นยางจะเคลื่อนตัวไปตามทิศทางการหมุนของสกรูเข้าหาแม่พิมพ์ (Die) ขณะที่ยางเคลื่อนตัวไปภายในบาร์เรล (Barrel) ยางจะได้รับพลังงานความร้อนจากตัวเครื่อง รวมทั้งความร้อนที่เกิดขึ้นจากแรงเฉือน (Shear force) ภายในเนื้อยางเอง เมื่อยางเคลื่อนตัวมาถึงด้านปลายสกรูหรือตำแหน่งหัว (Head) ของเครื่องรีดยาง ยางก็จะถูกดันผ่านแม่พิมพ์ (Die) เพื่อให้ได้รูปร่าง (Profile) ตามต้องการก่อนจะเลี้ยงขึ้นสายพาน (Conveyor) เข้าสู่ระบบหล่อเย็น (Cooling line system)

เครื่องฉาบยางลงบนผ้าใบ (Fabric Calender) ทำหน้าที่ในการฉาบยางลงบนผ้าใบ ลักษณะเป็นลูกกลิ้ง (Rolls) ที่อัด (Squeeze) เนื้อยางลงบนเส้นใบ (Cord) เครื่องฉาบยางที่ใช้ในอุตสาหกรรมยางโดยปกติมีสองชนิดคือแบบ 3 ลูกกลิ้ง (Three-roll calender) ใช้ในงานที่ต้องการควบคุมขนาดและความหนาของชิ้นงาน ส่วนแบบ 4 ลูกกลิ้ง (Four-roll calender) ใช้กับงานที่ต้องการความแม่นยำสูง



รูปที่ 3.8 เครื่องฉาบยางแบบ 3 ลูกกลิ้งและแบบ 4 ลูกกลิ้ง

*เครื่องพันขอบลวด (Bead winding)* เครื่องนี้ทำหน้าที่ม้วนเส้นลวดหลายๆเส้น (Bead wires) เข้าเป็นวงขอบลวด (Bead) เส้นลวดนี้ทำจากวัสดุที่มีความเหนียวเป็นพิเศษ เครื่องพันขอบลวดนี้จะแบ่งตามประเภทของยางคือยางผ้าใบเฉียงและยางเรเดียล เนื่องจากใช้เส้นลวดต่างชนิดกัน

### 3.กระบวนการสร้างยาง (Building Process)

เป็นการนำเอาชิ้นส่วนที่ได้จากกระบวนการเตรียมชิ้นส่วนซึ่งจะมีจำนวน และรูปร่างแตกต่างกันไปตามแต่รุ่น (Model) ของยางมาประกอบบนเครื่องสร้างยาง กระบวนการสร้างยางแบ่งได้ตามประเภทของยางดังนี้

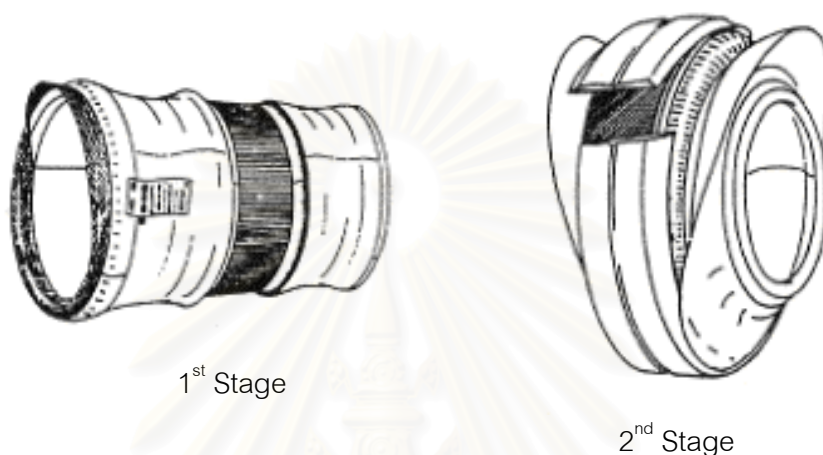
*กระบวนการสร้างยางผ้าใบเฉียง* ในยางผ้าใบเฉียงจะประกอบผ้าใบที่เครื่องสร้างแบนด์ (Band Building Machine) ก่อน แบนด์หมายถึงกลุ่มของชั้นผ้าใบ เนื่องจากยางรถบรรทุกทุกผ้าใบเฉียงจะประกอบด้วยชั้นผ้าใบหลายชั้น การประกอบผ้าใบหลายๆชั้นขึ้นเป็นแบนด์ก่อนจะช่วยลดเวลาในการประกอบ (Building time) ที่เครื่องสร้างยางได้

หลังจากได้แบนด์มาแล้ว ที่เครื่องสร้างยาง (Tyre Building Machine) จะนำแบนด์รวมทั้งชิ้นส่วนอื่นๆเช่น หน้ายาง, แก้มยาง มาประกอบเป็นยางที่มีลักษณะคล้ายถังเบียร์ เรียกว่า ยางที่ประกอบเสร็จนี้ว่า Greentyre



รูปที่ 3.9 Greentyre ของยางผ้าใบเฉียง

กระบวนการสร้างยางเรเดียล การสร้างยางเรเดียลจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนก็จะใช้เครื่องจักรต่างกันคือ เครื่องสร้างยางขั้นตอนแรก (1<sup>st</sup> stage Tyre Building Machine) และเครื่องสร้างยางขั้นตอนที่สอง (2<sup>nd</sup> stage Tyre Building Machine) การประกอบในขั้นตอนแรกจะได้โครงยางที่เรียกว่า Carcass ส่วนยางที่ประกอบเสร็จในขั้นตอนที่สองจะเรียกว่า Bandage ซึ่งก็คือกรีนไทร์ (Greentyre) ของยางเรเดียลนั่นเอง



รูปที่ 3.10 ยางที่ประกอบเสร็จที่ 1<sup>st</sup> stage และยางประกอบเสร็จที่ 2<sup>nd</sup> Stage

#### 4. กระบวนการอบยาง (Curing Process)

ก่อนจะทำการอบ Greentyre จะถูกนำไปพ่นน้ำได้ป (Doping) ที่เครื่องพ่นน้ำได้ปก่อนน้ำได้ปคือสารหล่อลื่นที่พ่นใส่ทั้งยางเพื่อป้องกันการติดกันของยางกับถุงน้ำร้อน (Bladder) จากนั้นรอให้น้ำได้ปแห้งสนิทจึงนำยางมาที่กระบวนการอบยาง การอบยางคือการทำให้ยางสุกซึ่งโดยปกติจะใช้กระบวนการวัลคาไนซ์ (Vulcanization) ซึ่งก็คือการเชื่อมโยงโมเลกุลของโพลีเมอร์โดยใช้โมเลกุลของกำมะถันเป็นตัวเชื่อม ยางดิบที่ผ่านการอบจนสุกแล้วจะคงรูปและสามารถนำไปใช้งานได้

ในกระบวนการอบยางจะให้ความร้อนจาก 2 ด้านของยางคือ

- ด้านนอกของยางผ่านทางหน้ายาง และแก้มยางแหล่งความร้อนอาจเป็นแผ่นความร้อน (Hot plate type) ที่ติดกับแม่พิมพ์อบยาง หรืออาจใช้ไอน้ำ (Steam) พ่นกระจายในโดม (Dome type)

- ด้านในของยางจะให้ความร้อนผ่านทางถุงน้ำร้อนซึ่งจะแนบอยู่กับ Bottom insert หรือ Inner liner ขณะทำการอบ การให้ความร้อนจะใช้น้ำร้อน (Hot water) อุณหภูมิสูงไหลเวียนเข้าออกในถุงน้ำร้อน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยวินิจฉัยปัญหาคุณภาพของยางหลังอบ

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มปัญหาที่จะทำการรวบรวมความรู้ออกเป็น 5 ปัญหาได้แก่ ปัญหาลมซังในยาง (Blister) ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ (Ply separation) ปัญหาตำหนิที่เกิดจากการไหล (Molding defect) ปัญหาแม่พิมพ์เหลื่อม (Mold offset) และปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนู่น (Spread cord and cord show) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในกระบวนการดึงความรู้

เมื่อพบปัญหาคุณภาพในยางหลังอบ ผู้เชี่ยวชาญจะทำการตรวจสอบ (Inspect) ยางที่พบปัญหาซึ่งจะถูกเก็บไว้ในบริเวณเฉพาะ กรณีที่ยางที่พบปัญหาเดียวกันมีหลายเส้นผู้เชี่ยวชาญก็จะวินิจฉัยหาแนวทางแก้ไขจากลักษณะร่วมที่พบของยางในกลุ่มนั้น ลักษณะร่วมที่กล่าวถึงนี้เรียกว่าคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) อย่างไรก็ตามแม้ว่าบางครั้งจะพบปัญหาในยางเพียงเส้นเดียวผู้เชี่ยวชาญก็ยังคงใช้วิธีนี้ในการวินิจฉัยปัญหา

เนื่องจากต้องการให้ระบบผู้เชี่ยวชาญที่จะพัฒนาขึ้นมีกระบวนการวินิจฉัยปัญหาที่ใกล้เคียงกับวิธีการคิดของผู้เชี่ยวชาญมากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขั้นตอนสำหรับกระบวนการดึงความรู้ (Knowledge acquisition) ไว้ดังนี้

1. แจกแจงคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) แต่ละข้อ
2. ปัญหาบางข้ออาจต้องแบ่งเป็นปัญหาย่อย (Minor problem) เพื่อความสะดวกและถูกต้องในการดึงความรู้
3. วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes) จากคุณลักษณะของปัญหา
4. นำสาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes) มาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) โดยใช้แผนผังของเหตุและผล (Cause and effect diagram) เป็นเครื่องมือช่วย
5. ตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ (Verification) ในขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 อีกครั้งโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ

แหล่งความรู้ (Knowledge sources) ที่ผู้วิจัยใช้สำหรับดึงความรู้ในขั้นตอนที่ 3 และขั้นตอนที่ 4 ประกอบไปด้วย

- Standard คู่มือในการแก้ปัญหาต่างๆ (Trouble shooting) ของโรงงานตัวอย่าง

- Study note บันทึกที่ได้จากการศึกษา หรือการทดลองแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

- Expert ได้แก่ความรู้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human experts)

การตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ (Verification) ในส่วนของการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes) นั้น ผู้วิจัยได้ให้วิศวกรผู้ออกแบบยาง (Tyre design engineers) เป็นผู้ตรวจสอบเนื่องจากมีประสบการณ์ในการทำงานในสายการผลิตหลายปี (ไม่ต่ำกว่า 8 ปี) อีกทั้งยังมีความรู้ในด้านโครงสร้างยางเป็นอย่างดีทำให้สามารถนำเอาความรู้ทางสายการผลิต และโครงสร้างยางมาสัมพันธ์กันอันจะทำให้สามารถวินิจฉัยปัญหาของยางหลังอบได้อย่างถูกต้อง

ส่วนการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) โดยการให้แผนผังของเหตุและผล (Cause and effect diagram) เป็นเครื่องมือช่วย นอกเหนือจากวิศวกรผู้ออกแบบยางแล้ว ผู้วิจัยได้ขอให้ผู้ดูแลหน่วยงานด้านเทคนิค (Technical support engineers) ทำการตรวจสอบด้วย เพราะเป็นผู้มีประสบการณ์ใกล้ชิดกับเครื่องจักรต่างๆรวมทั้งการแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตเป็นอย่างดี

สำหรับการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าจะเน้นแนวทางที่สามารถแก้ไขได้เองโดยผู้ปฏิบัติงานประจำจะ อย่างไรก็ตามได้มีการระบุแนวทางแก้ไขปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับหน่วยงานอื่นไว้ด้วยเช่น หน่วยงานออกแบบผลิตภัณฑ์ หรือโรงงานผู้ผลิตวัตถุดิบเพื่อป้องกันให้กับโรงงานตัวอย่าง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้การแก้ปัญหาเกิดประสิทธิผลอย่างเต็มที่

ปัญหาทั้ง 5 ปัญหาสามารถจำแนกคุณลักษณะได้ดังนี้

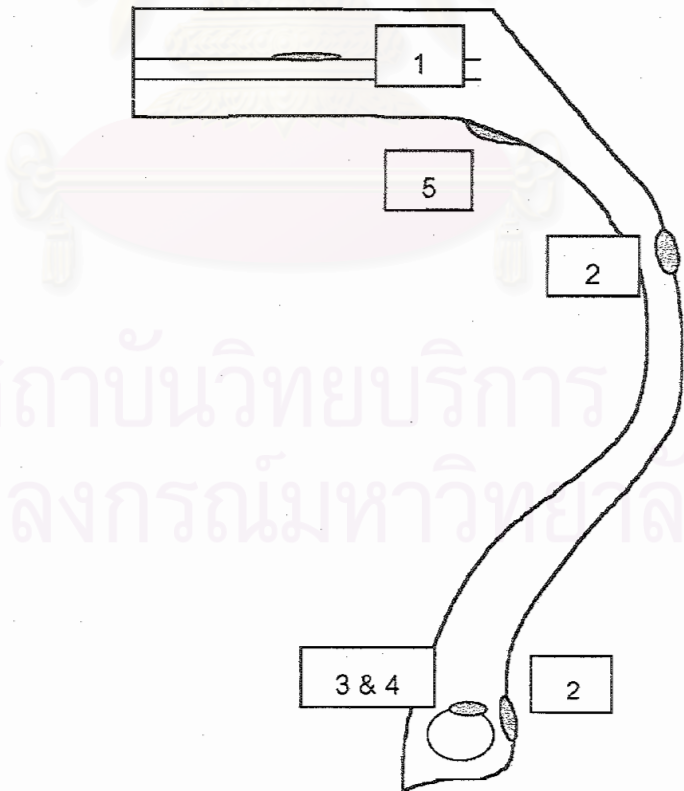
#### 4.1 ปัญหาลมซังในยาง (Blister)

หมายถึงการที่ลม หรืออากาศ หรือแก๊สซังอยู่ในยาง ปัญหานี้สามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อย (Minor problem) ได้ 5 ปัญหาตามตำแหน่งของชิ้นงานที่พบปัญหาดังนี้

- 1.ปัญหาลมซังใต้หน้ายาง (Blister under tread)
- 2.ปัญหาลมซังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด (Blister sidewall and bead area)
- 3.ปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง (Blister inside bead in bias tyre)
- 4.ปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล (Blister inside bead in radial tyre)
- 5.ปัญหาลมซังใต้ชั้น Inner liner (Blister under inner liner)



รูปที่ 4.1 ลักษณะลมที่ซังในยาง



รูปที่ 4.2 ปัญหาลมซังที่ตำแหน่งต่างๆ



การวิเคราะห์ปัญหาย่อยทั้ง 5 ปัญหาจะต้องแจกแจงคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) ในแต่ละปัญหาย่อยออกมาดังนี้

#### 4.1.1 ปัญหาลมซังใต้หน้ายาง

Problem characteristics ได้แก่ Location Zone Side และ Pattern

**Location** ตำแหน่งที่พบ Blister โดยแบ่งเป็น 2 Location ดังนี้

*Tread joint* หมายถึงตำแหน่งรอยต่อของหน้ายาง (Tread)

*Other* เป็นตำแหน่งอื่นๆ

**Zone** หมายถึงพื้นที่แบ่งเขตตามแนวขวางของภาคตัดของหน้ายางแบ่งเป็น 5 Zone คือ

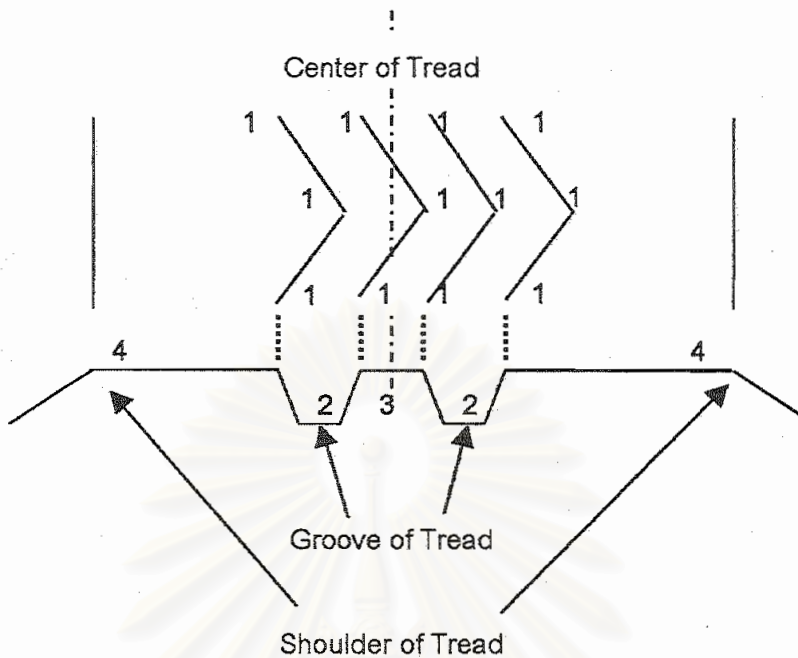
*Inside or Outside groove* บริเวณ 1 ในรูป คุณลักษณะข้อนี้จะมีเฉพาะในยางที่มีหน้ายางเป็นชนิดดอกลาย (Rib type) เท่านั้น

*Under groove* บริเวณใต้ร่องดอกยาง หรือบริเวณ 2 ในรูป

*Center* บริเวณตรงกลางของหน้ายาง หรือบริเวณ 3 ในรูป

*Shoulder* บริเวณไหล่ยางทั้งสองข้าง หรือบริเวณ 4 ในรูป

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.3 Zone ของปัญหาลมซังได้หน้ายาง

Side เพื่อดูว่า Blister ที่เกิดขึ้นนั้นพบเพียงด้านเดียวหรือพบทั้งสองด้านในยางเส้นเดียวกัน ดังนั้นจึงแบ่งเป็น

*T/B* พบที่ด้านบน หรือล่าง

*Both* พบทั้งสองด้าน

Pattern หมายถึงลักษณะการเรียงตัวของ Blister

*Random* แผล Blister มีการเรียงตัวแบบกระจายไม่มีแบบแผน

*Equal* แผล Blister แต่ละแผลมีระยะห่างเท่ากัน

#### 4.1.2 ปัญหาลมซังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด

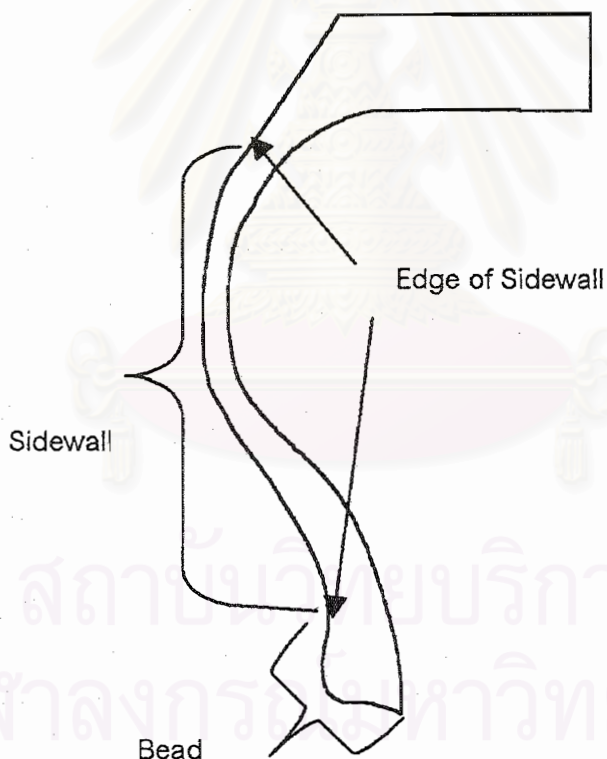
Problem characteristics ได้แก่ Location Pattern และ Size

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบ Blister แบ่งเป็น

*Edge of Sidewall* ตำแหน่งปลาย Sidewall

*Sidewall* คือบริเวณที่เป็น Sidewall

*Bead* คือบริเวณตั้งแต่ปลาย Sidewall จนถึงปลายขอบลวด



รูปที่ 4.4 Location ของปัญหาลมซังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด

Pattern หมายถึงลักษณะการเรียงตัวของ Blister

*Random* แผล Blister มีการเรียงตัวแบบกระจายไม่มีแบบแผน

*Equal* แผล Blister แต่ละแผลมีระยะห่างเท่ากัน

Size เป็นขนาดของ Blister โดยแบ่งเป็น

*Big* แผลขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2 มิลลิเมตร)

*Blotch* เป็นตุ่มเล็กๆ (เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 มิลลิเมตร)

#### 4.1.3 ปัญหาหมักงัดด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเจียง

Problem characteristics ได้แก่ Junction และ Location

Junction หมายถึงตำแหน่งรอยต่อของชิ้นส่วนที่พบ Blister ในขอบลวดแบ่งเป็น

*Cable/filler* ระหว่างเส้นลวดกับ filler

*Wrapping ply/filler* ระหว่าง Wrapping ply กับ filler

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบ Blister แบ่งเป็น 3 Location ดังนี้

*Filler joint* รอยต่อ Filler joint

*Wrapping ply joint* รอยต่อของ Wrapping ply

*Other* ตำแหน่งอื่นๆนอกเหนือจาก 2 ตำแหน่งข้างต้น

#### 4.1.4 ปัญหาลมซังด้านในขอบลวดในยางเรเดียล

Problem characteristics ได้แก่ Junction และ Location

Junction หมายถึงตำแหน่งรอยต่อของชิ้นส่วนที่พบ Blister ในขอบลวดแบ่งเป็น

*Wrapping stripe/Cable* ระหว่าง Wrapping stripe กับ Cable

*Wrapping stripe/Apex* ระหว่าง Wrapping stripe กับ Apex

*Wrapping stripe/Ply* ระหว่าง Wrapping stripe กับ Ply

*Ply/Apex* ระหว่าง Ply กับ Apex

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบ Blister โดยแบ่งเป็น 3 Location ดังนี้

*Wrapping stripe joint* รอยต่อของ Wrapping stripe

*Apex joint* รอยต่อ Apex joint

*Other* ตำแหน่งอื่นๆนอกเหนือจาก 2 ตำแหน่งข้างต้น

#### 4.1.5 ปัญหาลมซังใต้ชั้น Inner liner

Problem characteristics ได้แก่ Pattern และ Layer

Pattern หมายถึงลักษณะการเรียงตัวของ Blister

*Random* แผล Blister มีการเรียงตัวแบบกระจัดกระจายไม่มีแบบแผน

*Equal* แผล Blister แต่ละแผลมีระยะห่างเท่ากัน

Layer หมายถึงชั้นของชั้นส่วนที่พบ Blister ได้แก่

*Interface* ระหว่าง Inner liner กับ ชั้นงานที่อยู่ด้านบน

*Inner liner* ระหว่างชั้นของ Inner liner เอง

*Non-inner liner* ระหว่างชั้นของชั้นงานที่อยู่ด้านบนของ Inner liner

## 4.2 ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ

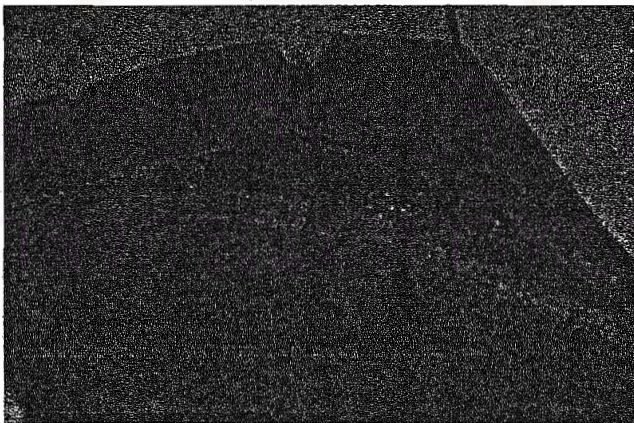
หมายถึงการแยกออกจากกันของชั้นผ้าใบที่อยู่ติดกัน ปัญหานี้จะเกี่ยวข้องกับเยาะกับยางผ้าใบเฉียง (Bias) เท่านั้น และไม่จำเป็นต้องแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆ

Problem characteristics ได้แก่ Zone

Zone หมายถึงพื้นที่แบ่งเขตตามแนวขวางของภาคตัดของหน้ายางแบ่งเป็น 5 Zone คือ

*Ply turn up area* คือตำแหน่งบริเวณปลายของผ้าใบที่พับขึ้น (Ply turn up)

*Other* คือตำแหน่งอื่นๆ

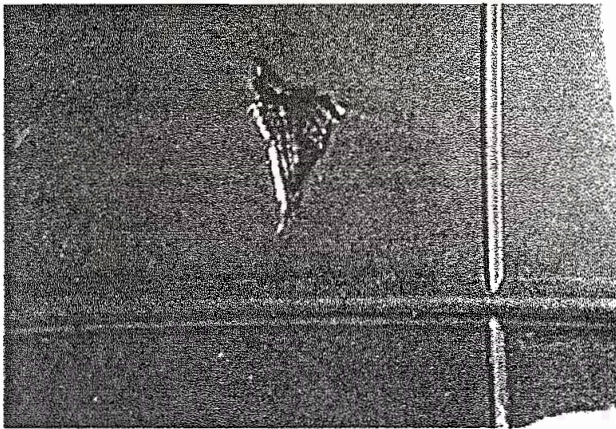


รูปที่ 4.5 ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ

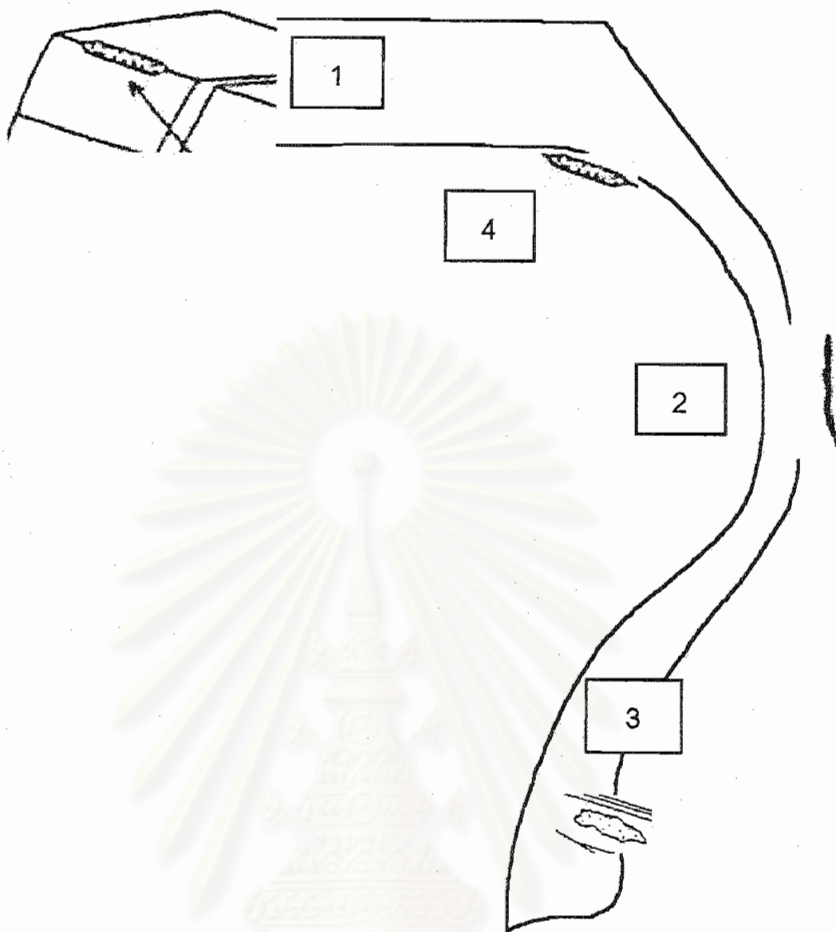
### 4.3 ปัญหาตำหนิที่เกิดจากการไหล

หมายถึงปัญหาความผิดปกติจากการไหลของยางระหว่างที่ทำการอบ (Curing) ปัญหาสามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อย (Minor problem) ได้ 4 ปัญหาตามตำแหน่งของชิ้นงานที่พบปัญหาดังนี้

1. ปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง (Molding defect in tread area)
2. ปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง (Molding defect in sidewall area)
3. ปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด (Molding defect in bead area)
4. ปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner (Molding defect on Inner liner)



รูปที่ 4.6 ตัวอย่างตำหนิที่พบบนยาง



รูปที่ 4.7 ปัญหาลมซึ่งที่ตำแหน่งต่างๆ

ปัญหาย่อยทั้ง 4 ปัญหาสามารถแจกแจงคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) ได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### 4.3.1 ปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง

Problem characteristics ได้แก่ Location Zone Side และ Pattern

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบรอยตำหนิโดยแบ่งเป็น 2 Location ดังนี้

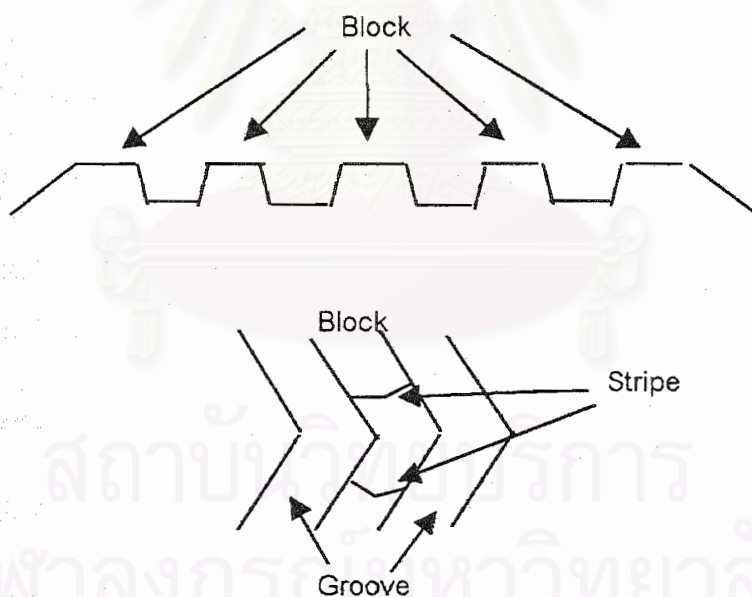
*Tread joint* หมายถึงตำแหน่งรอยต่อของหน้ายาง (Tread)

*Other* เป็นตำแหน่งอื่นๆ

Zone หมายถึงพื้นที่แบ่งเขตตามแนวขวางของภาคตัดของหน้ายางแบ่งเป็น 5 Zone คือ

*Block edge* คือตำแหน่งริมของ Block

*Stripe* คือตำแหน่งในร่องเล็กๆที่อยู่ใน Block (ถ้ามี)



รูปที่ 4.8 Block และ Stripe ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง

Side เพื่อดูว่า Blister ที่เกิดขึ้นนั้นพบเพียงด้านเดียวหรือพบทั้งสองด้านในยางเส้นเดียวกัน ดังนั้นจึงแบ่งเป็น

*T/B* พบที่ด้านบน หรือล่าง

*Both* พบทั้งสองด้าน

Pattern หมายถึงลักษณะการเรียงตัวของ Blister

*Random* แผล Blister มีการเรียงตัวแบบกระจายไม่มีแบบแผน

*Equal* แผล Blister แต่ละแผลมีระยะห่างเท่ากัน

#### 4.3.2 ปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง

Problem characteristics ได้แก่ Location และ Style

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบรอยตำหนิ แบ่งเป็น

*SW/Pro (Chafer)* หมายถึงรอยต่อระหว่าง Sidewall และ Protector (กรณียางเรเดียล) หรือ Chafer (กรณียางผ้าใบเฉียง)

*SW/SW* หมายถึงรอยต่อ Sidewall

*SW/Tread* หมายถึงรอยต่อระหว่าง Sidewall และ Tread

*SW* หมายถึงบริเวณที่เป็น Sidewall บริเวณอื่น

Style เป็นลักษณะของรอยตำหนิว่าเป็นแบบใด แบ่งเป็น

*Light* เป็นแบบรอยขีดข่วนบางๆ

*Crack* รอยขีดที่เป็นแผลลึกหรือแผลที่มีขนาดใหญ่

### 4.3.3 ปัญหาตำแหน่งจากการไหลที่ขอบลวด

Problem characteristics ได้แก่ Location Side และ Style

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบรอยตำหนิ แบ่งเป็น

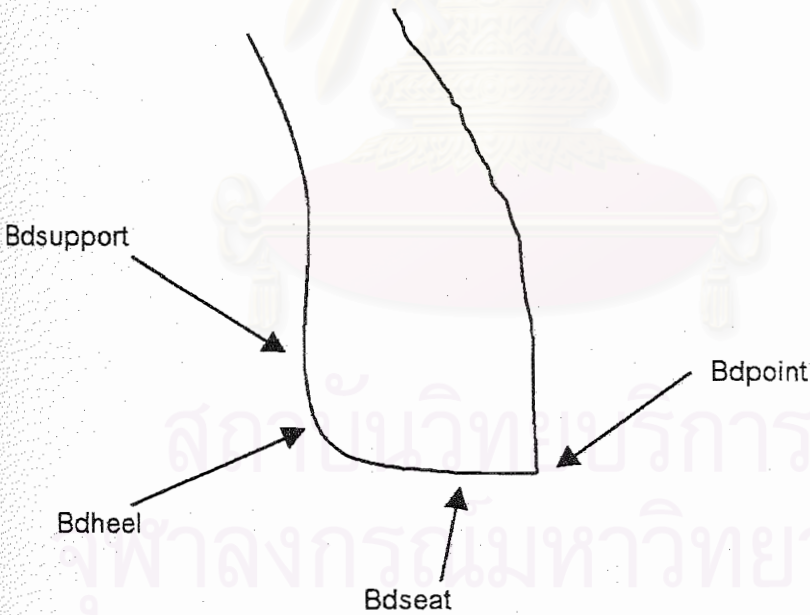
*Bead point* หมายถึงตำแหน่งปลายแหลมของขอบลวด

*Bead seat* หมายถึงตำแหน่งฐานของขอบลวด

*Bead heel* หมายถึงตำแหน่งสันนูนของขอบยาง

*Bead support* หมายถึงตำแหน่งสันหลังของขอบลวด

*Projoint (Chfjoint)* หมายถึงตำแหน่งรอยต่อของ Protector



รูปที่ 4.9 Location เฉพาะบริเวณขอบลวดของปัญหาตำแหน่งจากการไหลที่ขอบลวด

Side เพื่อดูว่ารอยตำหนิที่เกิดขึ้นนั้นพบที่ฝาดบนหรือล่าง แบ่งเป็น

*Top* คือฝาดบน

*Bottom* คือฝาดล่าง

Style เป็นลักษณะของรอยตำหนิว่าเป็นแบบใด แบ่งเป็น

*Light* เป็นแบบรอยขีดข่วนบางๆ

*Crack* รอยขีดที่เป็นแผลลึกหรือแผลที่มีขนาดใหญ่

#### 4.3.4 ปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner

Problem characteristics ได้แก่ Location และ Dispersion

Location หมายถึงตำแหน่งที่พบรอยตำหนิ แบ่งเป็น

*Joint* คือรอยต่อของ Inner liner (หรือ Bottom insert กรณียางผ้าใบเฉียง)

*Other* คือ ตำแหน่งอื่นๆ

Dispersion หมายถึงการกระจายของรอยตำหนิในแนวเส้นรอบวง โดยแบ่งเป็น

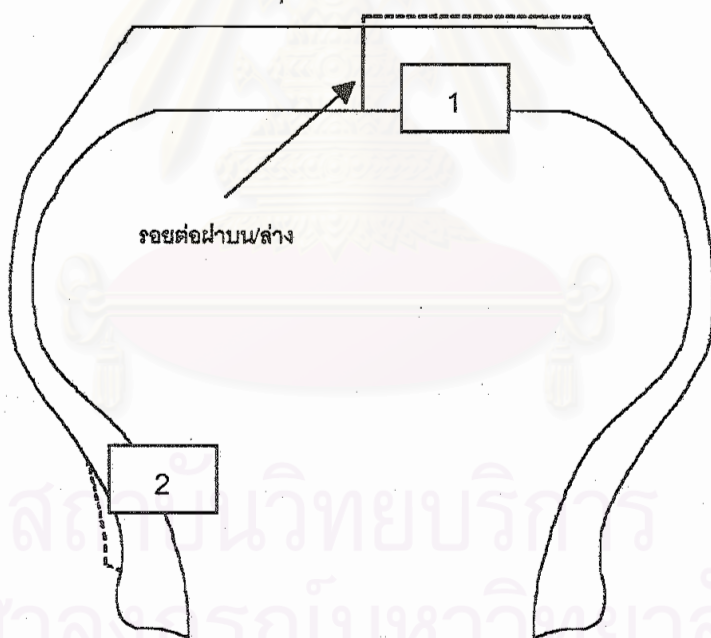
*Cluster* รอยตำหนิกระจุกตัวอยู่ในบริเวณเดียว

*Scatter* รอยตำหนิกระจายตัวอยู่ทั่วไป

#### 4.4 ปัญหาแม่พิมพ์เสื่อม

หมายถึงปัญหาที่เกิดจากการเสื่อมกันของแม่พิมพ์อบยาง (Curing mold) ปัญหานี้แบ่งเป็นปัญหาย่อย (Minor problem) ได้ 2 ปัญหาตามตำแหน่งที่เกิดการเสื่อมกันของแม่พิมพ์ ดังนี้

1. ปัญหาแม่พิมพ์เสื่อมที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (Mold offset in summit zone)
2. ปัญหาแม่พิมพ์เสื่อมที่บริเวณขอบลวด (Mold offset in bead zone)



รูปที่ 4.10 ปัญหาแม่พิมพ์เสื่อมที่ตำแหน่งต่างๆ

ปัญหาย่อยทั้ง 2 ปัญหาสามารถแจกแจงคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) ได้ดังนี้

#### 4.4.1 ปัญหาแม่พิมพ์เสื่อมที่บริเวณหน้าข้างและไหล่ข้าง

Problem characteristics ได้แก่ Mold type Press type Junction Side Dispersion Eccentricity และ Platestep

Mold type หมายถึงชนิดของแม่พิมพ์ แบ่งเป็น

*Two parts* คือแม่พิมพ์ที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือฝาดบน (Top half) และฝาดล่าง (Bottom half) แม่พิมพ์แบบนี้อาจมี Summit part ที่เป็นส่วนของหน้าข้าง และลายดอกยางหล่อแยกต่างหากเป็นชิ้นๆแล้วนำมาประกอบกับส่วนที่เป็น Sidewall plate หรืออาจหล่อเป็นชิ้นเดียวกันทั้งหมดก็ได้ (แต่ยังคงแยกฝาดบน และฝาดล่าง)

*Segment* คือแม่พิมพ์ที่แบ่งเป็นชิ้นๆตามแนวเส้นรอบวง

Press type หมายถึงการแบ่งชนิดของเครื่องอบยาง (Curing press) โดยแบ่งออกเป็น

*Individual* คือชนิดอบยางได้ที่ละเส้น

*Twin* คือชนิดอบยางที่ละ 2 เส้น

Junction หมายถึงตำแหน่งรอยต่อของแม่พิมพ์ แบ่งเป็น

*Top/Bottom* รอยต่อของแม่พิมพ์ฝาดบน และล่าง

*Summit part / SW plate* รอยต่อของแม่พิมพ์ส่วนที่เป็น Summit part และ Sidewall plate

*Segment joint* รอยต่อระหว่าง Segment

*Segment /SW plate* รอยต่อระหว่าง Segment กับ Sidewall plate

Side เพื่อดูว่าการเสื่อมกันของแม่พิมพ์พบที่ฝาดใด โดยแบ่งเป็น

*Top* คือฝาดบน

*Bottom* คือฝาดล่าง

Dispersion หมายถึงการกระจายของการเลื่อมกันของแม่พิมพ์ในแนวเส้นรอบวง โดยแบ่งเป็น

*Half* แม่พิมพ์เลื่อมกันครึ่งหนึ่งในแนวเส้นรอบวง

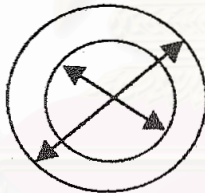
*Around* แม่พิมพ์เลื่อมกันตลอดแนวเส้นรอบวง

*Part* แม่พิมพ์เลื่อมกันในบางส่วนแต่ไม่ตลอดแนวเส้นรอบวง

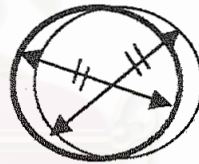
Eccentricity เป็นการตรวจดูว่าแม่พิมพ์ด้านบน และล่างมีจุดศูนย์กลางร่วมกันหรือไม่ แบ่งเป็น

*Concentric* ถ้าหากแม่พิมพ์เลื่อมออกทางด้านบนหรือล่างใดฝ่ายหนึ่งเพียงฝ่ายเดียวตลอดแนวเส้นรอบวง

*Eccentric* ถ้าหากแม่พิมพ์เลื่อมออกในลักษณะเฉียงศูนย์



Concentric



Eccentric

รูปที่ 4.11 Eccentricity ของปัญหาแม่พิมพ์เลื่อมที่บริเวณหน้ายาง และไหล่ยาง

Plate step เป็นการตรวจดูว่าการเลื่อมกันของส่วนของแม่พิมพ์ที่เป็น Segment หรือ Summit part กับ Sidewall plate นั้น Segment หรือ Summit part อยู่สูงหรือต่ำกว่า Sidewall plate โดยดูจากตัวอย่าง แบ่งเป็น

*Lower* ถ้า Segment หรือ Summit part อยู่ต่ำกว่า Sidewall plate

*Higher* ถ้า Segment หรือ Summit part อยู่สูงกว่า Sidewall plate

#### 4.4.2 ปัญหาแม่พิมพ์ที่เชื่อมที่บริเวณขอบลวด

Problem characteristics ได้แก่ Dispersion Side และ Bead Step

Dispersion หมายถึงการกระจายของการเชื่อมกันของแม่พิมพ์ในแนวเส้นรอบวง โดยแบ่งเป็น

*Around* แม่พิมพ์เชื่อมกันตลอดแนวเส้นรอบวง

*Part* แม่พิมพ์เชื่อมกันในบางส่วนแต่ไม่ตลอดเส้นรอบวง

Side เพื่อดูว่าการเชื่อมกันของแม่พิมพ์พบที่ฝาใด โดยแบ่งเป็น

*Top* คือฝาดบน

*Bottom* คือฝาล่าง

Bead Step เป็นการตรวจดูว่าการเชื่อมกันของส่วนของแม่พิมพ์ที่เป็น Sidewall plate กับ Bead ring นั้น Sidewall plate อยู่สูงหรือ ต่ำกว่า Bead ring แบ่งเป็น

*Lower* Sidewall plate อยู่ต่ำกว่า Bead ring

*Higher* Sidewall plate อยู่สูงกว่า Bead ring

#### 4.5 ปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูน

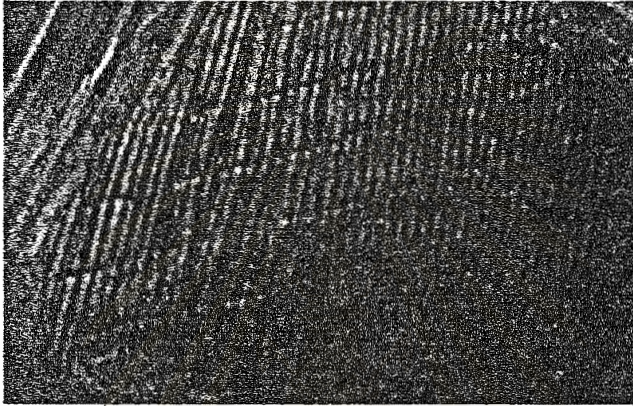
ปัญหาเส้นใยแยกตัว และเส้นใยนูนถูกจัดไว้รวมกันเนื่องจากลักษณะภายนอกคล้ายกัน อย่างไรก็ตามการแก้ไขของทั้งสองปัญหามีความแตกต่างกันเล็กน้อย ปัญหาเส้นใยแยกตัวหมายถึงการที่เส้นใย (Cord) ที่อยู่ติดกันมีระยะห่างมากกว่าที่กำหนดไว้ ส่วนปัญหาเส้นใยนูนหมายถึงการพบรอยของเส้นใยนูนขึ้นมาบริเวณใต้ห้องยาง บางครั้งเรียกว่าเงา (Shadow) แต่ในยางเรเดียลจะไม่พบปัญหาเส้นใยนูน



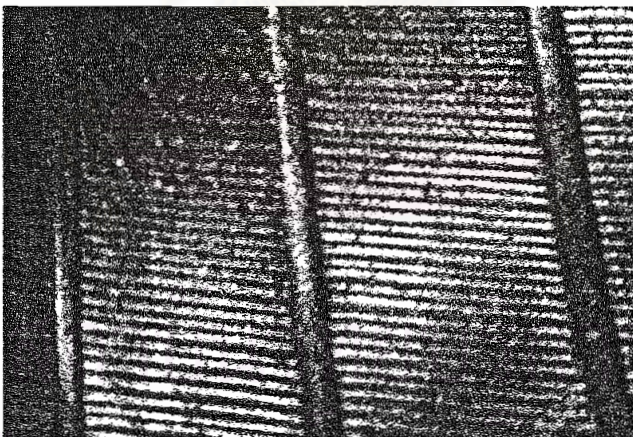
ปัญหานี้สามารถแบ่งเป็นปัญหาย่อย (Minor problem) ได้ 2 ปัญหาตามชนิดของยาง

1. ปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูนในยางผ้าใบเฉียง (Spread cord and cord show in bias tyre)

2. ปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล (Spread cord in radial tyre)



รูปที่ 4.12 ปัญหาเส้นใยแยกตัว (Spread cord)



รูปที่ 4.13 ปัญหาเส้นใยนูน (Cord show)

ปัญหาย่อยทั้ง 2 ปัญหาสามารถแจกแจงคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) ได้ดังนี้

#### 4.5.1 ปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูนในบางผ้าใบเจียง

Problem characteristics ได้แก่ Arrangement และ Dispersion

Arrangement คือการตรวจดูการจัดเรียงตัวของเส้นใยด้วยสายตา ซึ่งแบ่งได้เป็น

*Spread* เส้นใยมีการแยกตัว

*Shadow* เห็นเป็นเงาของเส้นใย

Dispersion เป็นการกระจายของการแยกตัว หรือการนูนของเส้นใยในแนวเส้นรอบวง โดยแบ่งเป็น

*Cluster* การแยกตัวกระจุกตัวอยู่ในบริเวณเดียว

*Scatter* การแยกตัวกระจายตัวอยู่ทั่วไป

#### 4.5.2 ปัญหาเส้นใยแยกตัวในบางเรเดียล

Problem characteristics ได้แก่ Ply joint และ Zone

Ply joint เป็นการแบ่งว่าการแยกตัวที่รอยต่อของผ้าใบเกิดจากกระบวนการใด แบ่งเป็น

*Prep* การแยกตัวเกิดที่รอยต่อเกิดจากขั้นตอนเตรียมชิ้นส่วน

*Build* การแยกตัวเกิดที่รอยต่อเกิดจากขั้นตอนสร้างยาง

*Other* การแยกตัวไม่ได้เกิดที่รอยต่อ

Zone หมายถึงพื้นที่ที่แบ่งเขตตามแนวขวางของภาคตัดของหน้ายาง โดยแบ่งเป็น

*Ply turn up area* คือบริเวณ Ply turn up

*Other* คือ บริเวณอื่นๆ

ความรู้ที่รวบรวมจากแหล่งความรู้ (Knowledge sources) ต่างๆตามที่ได้ข้างถึงในตอนต้นของบทนี้จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์และแสดงผล ได้แก่

1. ส่วนการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes) ส่วนนี้จะอยู่ในรูปแบบของตารางการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ ตารางข้างล่างเป็นตัวอย่างของตารางการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner

Blister under inner liner

Pattern	Layer	Potential cause	Process concerned	Reference
Random	Interface	Poor tack of non-inner liner	GC & 1st TBR	Standard
		Too much difference of laying tensions between inner liner&non-inner liner	1st TBR	Expert
		Poor flatness of drum	1st TBR	Standard
		Poor sponge roll	1st TBR	Standard
		High compression under bead	1st TBR	Standard
	Inner liner	Poor tack of inner liner	GC & 1st TBR	Standard
		Laying tension is too high	1st TBR	Expert
		Non-inner liner	Poor tack of non-inner liner	GC & 1st TBR
Laying tension is too high	1st TBR		Expert	
Equal	-	Not enough pricking holes on non-inner liner	GC	Expert
		Blocked pricking holes on non-inner liner	GC	Expert
		Inappropriate position of pricking holes on non-inner liner	GC	Expert

2. ส่วนการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) ส่วนนี้จะนำสาเหตุที่เป็นไปได้ของแต่ละปัญหาจากส่วนแรกมาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า โดยใช้แผนผังของเหตุและผล (Cause and effect diagram) เป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา การวิเคราะห์จะแยกหาสาเหตุย่อยที่เป็นไปได้ตามกระบวนการผลิต (แทนกระบวนการที่เกี่ยวข้องด้วยก้างปลาใหญ่) เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงกำหนดวิธีการแก้ไขจากสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ในผังก้างปลา

ตัวอย่างรูปแบบการวิเคราะห์ในส่วนที่ 2 นี้ได้แสดงไว้ในหน้าถัดไป ซึ่งเป็นตัวอย่างของปัญหาลมซังได้หน้ายาง

หลังจากรวบรวมความรู้ได้ครบถ้วนแล้ว ความรู้ทั้ง 2 ส่วนนี้จะถูกส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ในขั้นตอนนี้ได้มีการเพิ่มเติมความรู้ในบางส่วน

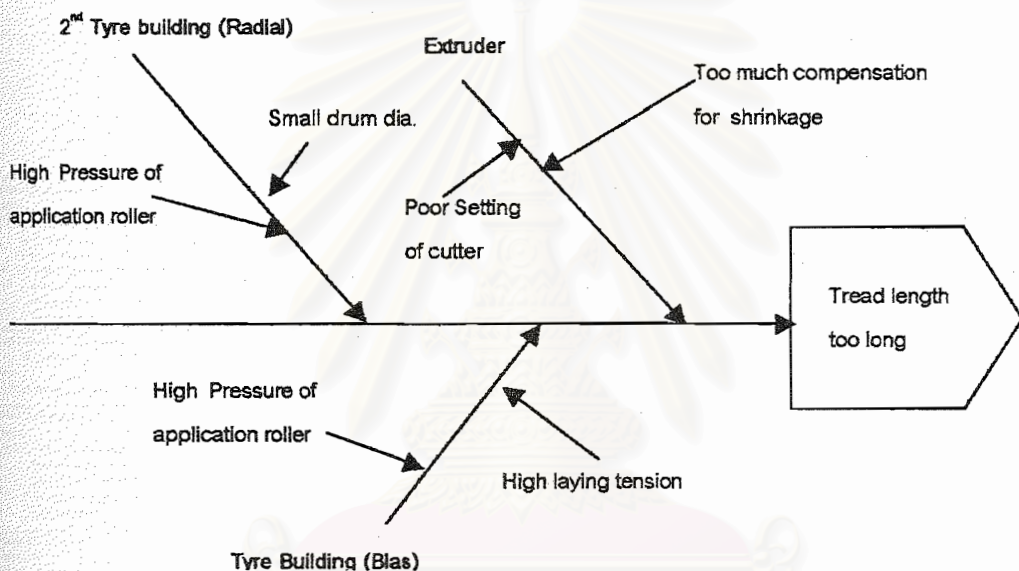
สำหรับรายละเอียดของความรู้ที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วของทั้ง 2 ส่วนได้  
แสดงไว้ในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค ตามลำดับ

### Analysis of potential causes

#### 1. Blister

##### 1.1 Blister under tread

##### 1.1.1) Tread length is too long



#### Corrective action

Extruder: - Adjust the setting value of tread length to be compatible with the shrinkage.

Tyre building (Bias): - Inform operator to reject treads that are shorter than spec.limit.

- Reduce the pressure of the application roller.

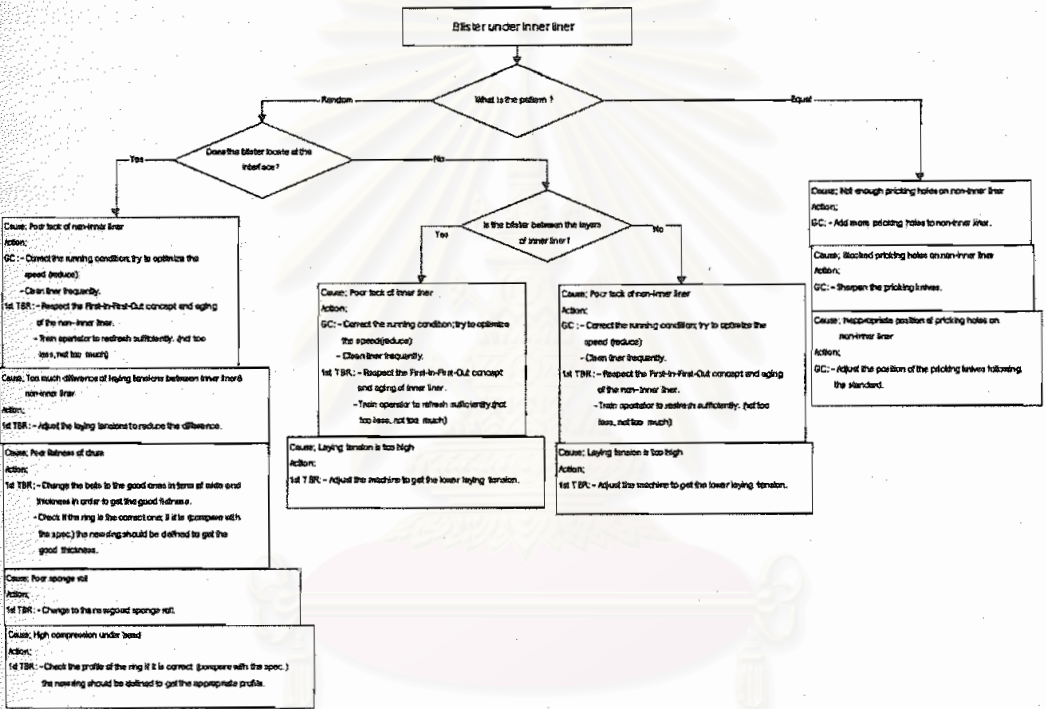
2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Increase the diameter of the drum.

- Reduce the pressure of the application roller.

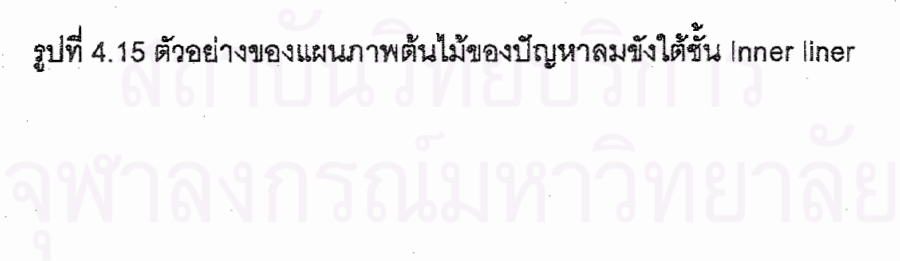
รูปที่ 4.14 ตัวอย่างของส่วนการวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

### 4.6 การแทนค่าความรู้ (Knowledge representation)

ความรู้ที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) แล้วจะถูกนำมาจัดรูปแบบให้เหมาะสมเรียกว่าการแทนค่าความรู้ (Knowledge representation) ซึ่งในงานวิจัยนี้เป็นการแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ (Production Rules) โดยความรู้ทั้งหมดจะถูกเขียนให้อยู่ในรูปของแผนภาพต้นไม้ (Tree diagram) ก่อน จากนั้นจึงนำไปเขียนเป็นกฎ (Rules) ในขั้นตอนการเขียนโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างของแผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมข้างใต้ชั้น Inner liner



## 4.7 โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้เลือกเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shell) ได้แก่ Level5 Object เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากมีวิธีการเขียนโปรแกรมที่ให้ความยืดหยุ่นสูงสามารถใส่รายละเอียดรวมทั้งรูปภาพประกอบได้อย่างสะดวกอันจะเป็นประโยชน์ทั้งในแง่ของการใช้งานโปรแกรมและการขยายฐานความรู้ในอนาคต

ในการพัฒนาโปรแกรมผู้วิจัยได้แบ่งโปรแกรมออกเป็นโปรแกรมย่อย 15 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมย่อยเป็นการวินิจฉัยปัญหาหนึ่งปัญหา โปรแกรมเชื่อมโยง (Linkage program) เป็นโปรแกรมที่แสดงชื่อของปัญหาทั้งหมดที่อยู่ในขอบเขตความรู้ โดยผู้ใช้สามารถทำการเชื่อมโยง (Link) ไปสู่ปัญหาใดๆในฐานความรู้ (Knowledge base) ผ่านทางโปรแกรมเชื่อมโยงนี้ ดังนั้นเมื่อผู้ใช้ต้องการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญก็ต้องเข้าสู่โปรแกรมเชื่อมโยงนี้ก่อน จากนั้นจึงเลือกปัญหาจากรายชื่อที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอแสดงผล (Display) ของโปรแกรมเชื่อมโยงเพื่อจะเข้าสู่โปรแกรมที่ทำหน้าที่วินิจฉัยปัญหานั้นต่อไป

### 4.7.1 โครงสร้างของโปรแกรม

ปัญหาแต่ละปัญหาจะถูกนำมารวบรวมไว้ให้อยู่ในฐานความรู้ (Knowledge base) ของโปรแกรมหนึ่งโปรแกรม โดยมีเป้าหมายคือการหาแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) โปรแกรมแต่ละโปรแกรมนั้นจะมีโครงสร้างของโปรแกรมเหมือนกันตามโครงสร้างของโปรแกรม Level5 Object ดังต่อไปนี้

1. ส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User interface) ส่วนนี้แบ่งการแสดงผลออกเป็นหน้าจอต่างๆ ได้แก่ หน้าจอเริ่มต้น (Starting display) หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) และหน้าจอสรุปผล (Conclusion screen)

2. ส่วนโครงสร้างของปัญหา ส่วนนี้เป็นฐานความรู้ (Knowledge base) ของระบบผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง โครงสร้างของปัญหาถูกมองเป็น Object (วัตถุ) อันหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วย Class Attribute และ Instance โดยเพื่อความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมผู้วิจัยจึงได้แบ่งส่วนโครงสร้างของปัญหาออกดังนี้

2.1 Class แทนกลุ่มของ Problem characteristic และกลุ่มของ Corrective action หรือกลุ่มของคำตอบในแต่ละปัญหา

## 2.2 Attribute แทน Problem characteristic และ Corrective action

ตัวอย่างเช่น สำหรับปัญหาลมขัดด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเจียง กลุ่มของ Problem characteristic (Class) ได้แก่ Junction และ Location ส่วน Problem characteristic (Attribute) ในกลุ่ม Junction ได้แก่ Cable/filler และ Wrapping ply/filler และ Product characteristic (Attribute) ในกลุ่ม Location ได้แก่ Filler joint Wrapping ply joint และ Other

2.3 Instance หรือ ข้อมูลจำเพาะของ Class ต่างๆเช่น ค่าถูกผิด (TRUE or FALSE) หรืออาจเป็นข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ (Text) ก็ได้

## 3. ส่วนการวินิจฉัยปัญหา ได้แก่ Agenda และ Rules

3.1 Agenda เป็นลำดับชั้นของเป้าหมาย (Hierarchy of goals) ซึ่งเรียงลำดับกันอยู่ โดยในการวินิจฉัยกลไกการวินิจฉัย (Inference engine) ของ Level5 Object จะค้นหาคำตอบตามลำดับนี้ เป้าหมาย หรือ Goal ก็คือ Attribute หรือ ตัวแปรที่เราต้องการหาคำตอบนั่นเองซึ่งในปัญหาหนึ่งอาจมี Goal ได้หลายๆ Goal ตามแต่ความซับซ้อนของปัญหา

3.2 Rules เป็นกฎทั้งหมดที่ใช้ในการค้นหาคำตอบ การเขียนกฎจะใช้ภาษา PRL (Production Rule Language) โดยในการเขียนกฎสามารถดูความสัมพันธ์ของคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) ข้อต่างๆได้จากแผนภาพต้นไม้ (Tree diagram)

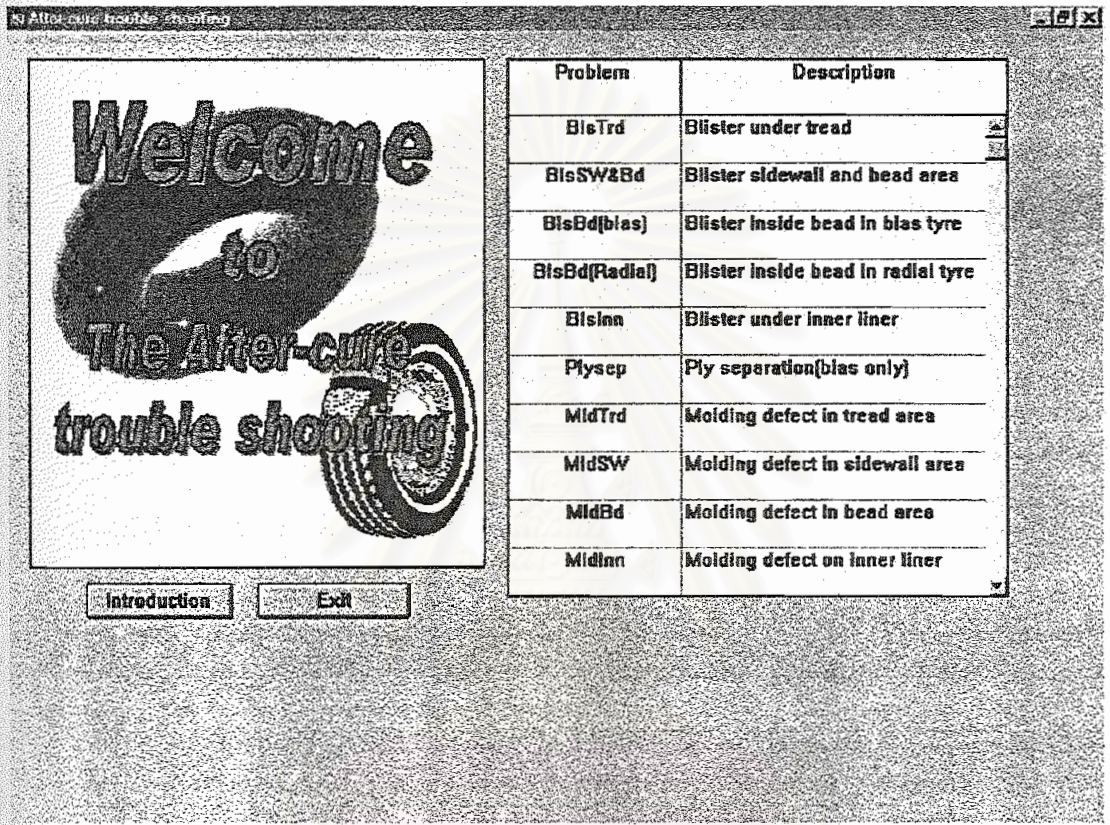
4. ส่วนขับเคลื่อนกลไกการแสดงผล ได้แก่ Demons และ Methods เป็นเครื่องมือในการสั่งให้โปรแกรมเปลี่ยนหน้าจอแสดงผลเป็นหน้าจอที่ต้องการ โดยในการพัฒนาโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญนี้ ผู้วิจัยจะใช้ Demons เป็นเครื่องมือในการสั่งให้โปรแกรมแสดงผลการวินิจฉัยหรือคำตอบ และใช้ Methods ในการสั่งให้โปรแกรมเปลี่ยนหน้าจอแสดงผลเป็นหน้าจอคำถามเพื่อให้ผู้ใช้ป้อนค่าของ Attribute ที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบนั้นๆตามกฎ (Rule) ที่เกี่ยวข้อง

### 4.7.2 การใช้งานโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

โปรแกรมวินิจฉัยปัญหาคุณภาพของยางหลังอบ (After-cure trouble shooting) จะแบ่งออกเป็นโปรแกรมย่อย 15 โปรแกรม แต่ละโปรแกรมย่อยจะรวบรวมความรู้สำหรับปัญหาหนึ่งปัญหา ผู้ใช้ (User) เข้าสู่โปรแกรมวินิจฉัยปัญหาผ่านทางโปรแกรมเชื่อมโยง (Linkage program) ซึ่งจะแสดงรายชื่อปัญหาทั้งหมด 14 ปัญหา

#### 4.7.2.1 การเข้าสู่โปรแกรม

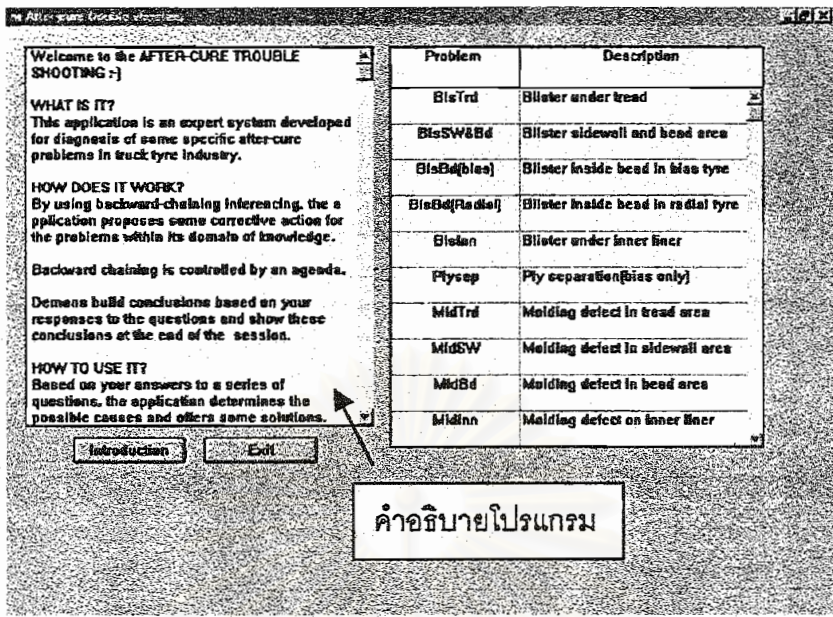
การเข้าสู่โปรแกรมในครั้งแรกผู้ใช้จะเข้าสู่โปรแกรมเชื่อมโยงก่อน ซึ่งจะปรากฏหน้าจอหลักดังรูป



รูปที่ 4.16 หน้าจอหลักของโปรแกรมเชื่อมโยง (Linkage program)

ด้านขวาของหน้าจอจะแสดงรายชื่อปัญหา (Problem) รวมทั้งคำอธิบาย (Description) ของปัญหาทั้ง 15 ปัญหา โดยผู้ใช้สามารถเลื่อนหน้าจอลง (Scroll down) เพื่ออ่านรายชื่อปัญหาทั้งหมด เมื่อผู้ใช้พบปัญหาที่ต้องการจะวินิจฉัยแล้วจึงให้เมาส์ (Mouse) Click แถวของปัญหานั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเปลี่ยนหน้าจอไปที่หน้าจอหลักของปัญหานั้น นอกจากนี้หากผู้ใช้ต้องการคำแนะนำเกี่ยวกับโปรแกรมก็สามารถ Click ที่ปุ่ม Introduction ซึ่งอยู่ที่มุมล่างด้านซ้าย หน้าจอย่อยทางด้านซ้ายจะเปลี่ยนไปแสดงคำอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดของโปรแกรม

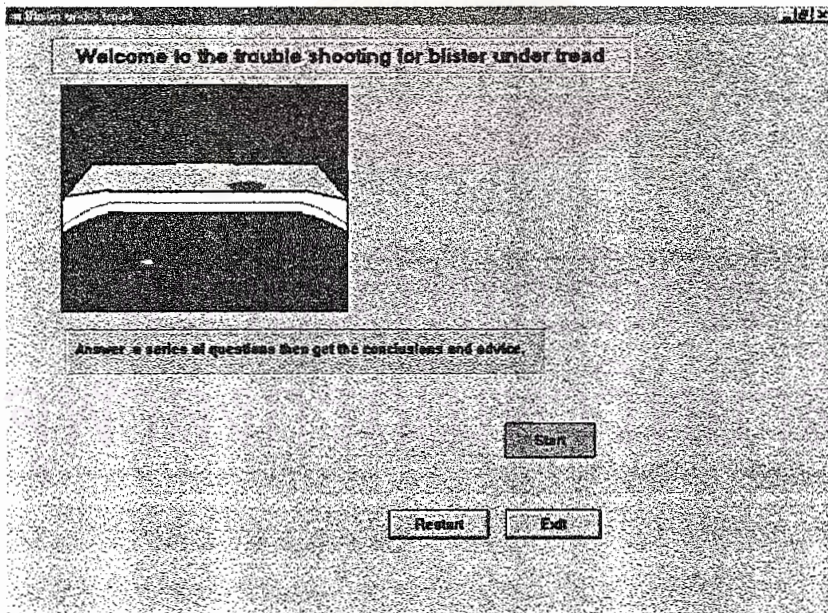




รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงคำอธิบายของโปรแกรม

#### 4.7.2.2 การป้อนข้อมูลเพื่อวินิจฉัยปัญหา

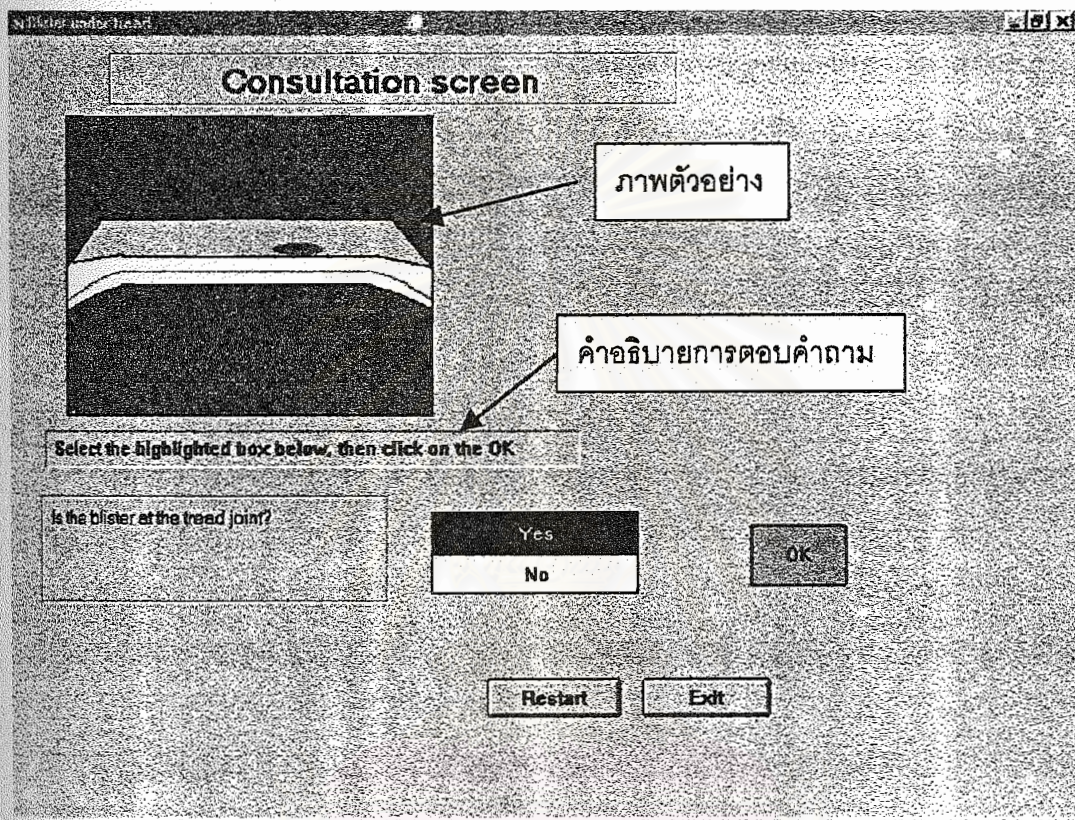
หน้าจอแรกของปัญหาแต่ละปัญหาคือหน้าจอเริ่มต้น (Starting display) ดังรูป



รูปที่ 4.18 หน้าจอเริ่มต้น (Starting display) ของปัญหาลมข้างใต้หน้ายาง

จากหน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถออกจากโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญได้โดยการ Click ปุ่ม Exit หรืออาจ Click ปุ่ม Restart เพื่อกลับไปหน้าจอของโปรแกรมเชื่อมโยงอีกครั้งก็ได้

หากผู้ใช้ Click ที่ปุ่ม Start หน้าจอจะเปลี่ยนไปเป็นหน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) หน้าจอนี้จะมีเนื้อหาของคำถามและภาพประกอบที่แตกต่างกันไปในแต่ละปัญหา



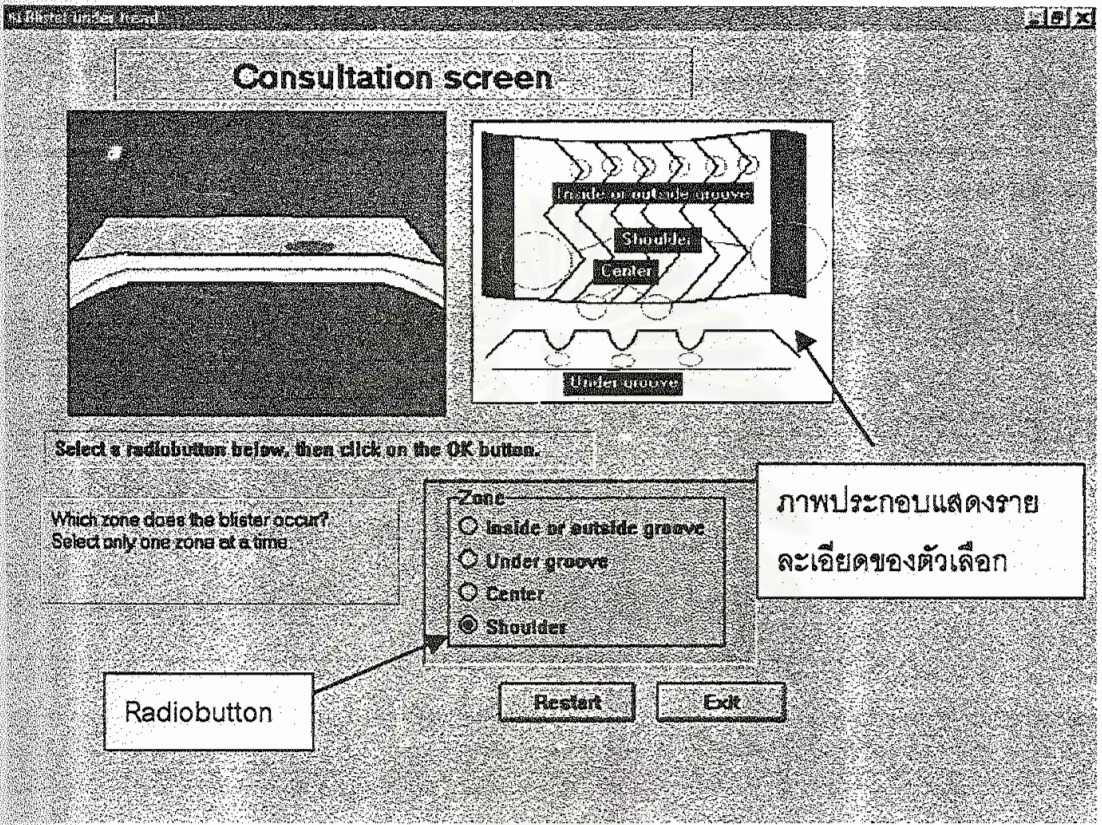
รูปที่ 4.19 หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) ของปัญหาลมซังได้หน้ายาง

หน้าจอให้คำปรึกษาจะมีคำอธิบายการตอบคำถามอยู่ใต้ภาพตัวอย่าง โปรแกรมจะถามคำถามเพื่อให้ผู้ใช้ป้อนคำตอบโดยมีตัวเลือกอยู่ที่ด้านล่างมุมซ้ายของหน้าจอ ตัวเลือกจะมี 2 ประเภทคือ

- ตัวเลือกแบบให้เลือกรายการ 2 คำตอบเช่น Yes หรือ No ดังที่แสดงในรูปข้างบน ผู้ใช้จะตอบโดยการ Click เพื่อให้เกิดแถบสีดำที่คำตอบใดคำตอบหนึ่งที่ต้องการใน 2 คำตอบ จากนั้นจึง Click ที่ปุ่ม OK เพื่อเปลี่ยนหน้าจอไปที่คำถามถัดไป

- ตัวเลือกแบบให้เลือกรายการหลายคำตอบเช่น ให้เลือก Zone ของยางที่พบลมซังได้หน้ายางซึ่งประกอบด้วย Zone ของหน้ายาง 4 Zone ผู้ใช้จะ Click ที่ Radiobutton (วงกลมเล็กๆ)

หน้าตัวเลือกแต่ละตัว) เพื่อให้ปุ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ จากนั้นจึง Click ที่ปุ่ม OK เพื่อเปลี่ยนหน้าจอไปที่คำถามถัดไป



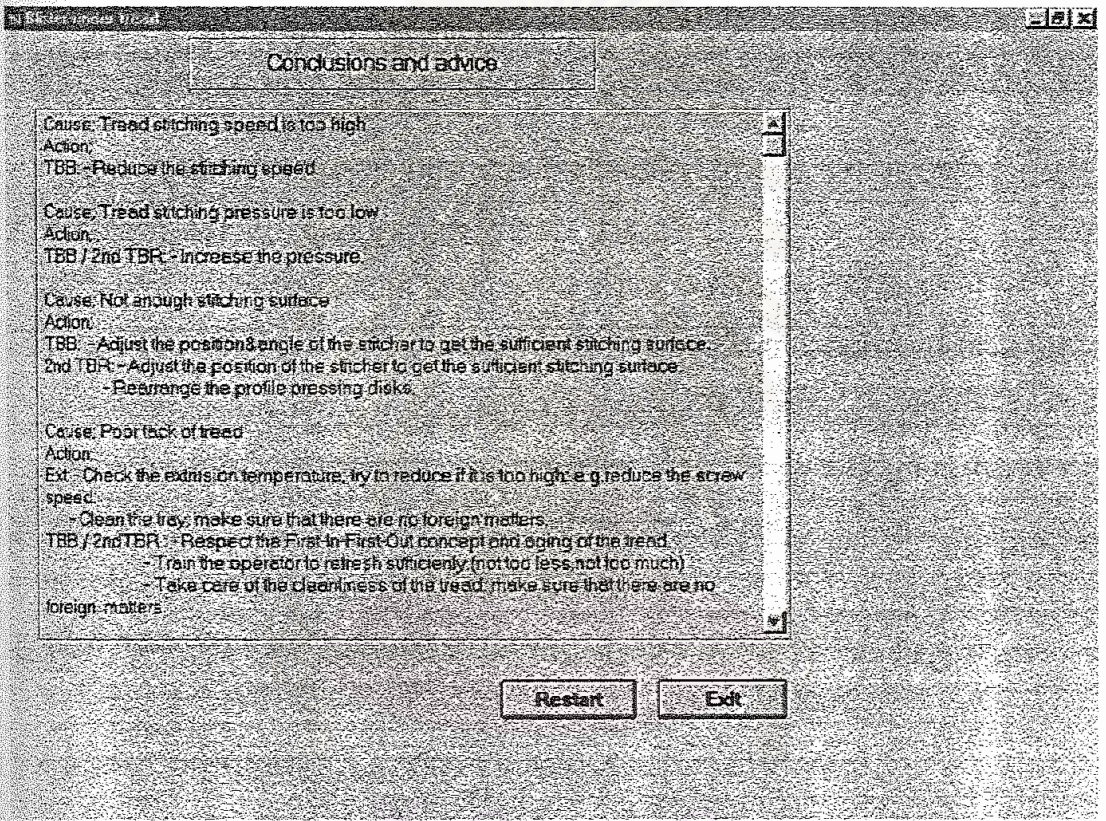
รูปที่ 4.20 หน้าจอให้คำปรึกษาให้เลือก Zone ของยาที่พบลมซังได้หน้ายา

บางคำถามอาจปรากฏมีภาพประกอบที่แสดงรายละเอียดของตัวเลือกขึ้นมาเป็นหน้าจอย่อยทางด้านขวาเพื่อช่วยให้ผู้ใช้ความเข้าใจคำถามและตัวเลือกอย่างถูกต้องมากขึ้น

หลังจาก Click ปุ่ม OK เพื่อให้โปรแกรมเปลี่ยนหน้าจอไปที่หน้าจอถัดไปแล้ว หน้าจอถัดไปอาจยังเป็นหน้าจอให้คำปรึกษา คือยังคงถามคำถามผู้ใช้อยู่ หรือโปรแกรมอาจเข้าสู่หน้าจอสรุปผล (Conclusion screen) ก็ได้ขึ้นกับกฎ (Rule) ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ

### 4.7.2.3 การสรุปผล

เมื่อโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) เพียงพอจนสามารถวินิจฉัยหาข้อสรุปได้ตามกฎ (Rules) ที่เขียนไว้ในฐานความรู้ (Knowledge base) แล้ว โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอสรุปผล (Conclusion screen) เพื่อแสดงคำตอบซึ่งก็คือแนวทางการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) นั้นเอง



รูปที่ 4.21 หน้าจอสรุปผล (Conclusion screen) ของปัญหาลมซึ่งได้หน้ายาง

เมื่อจบขั้นตอนนี้แล้วหากผู้ใช้ต้องการที่จะวินิจฉัยปัญหาอื่นต่อไป ผู้ใช้ก็จะ Click ที่ปุ่ม Restart โปรแกรมจะย้อนกลับไปหน้าจอของโปรแกรมเชื่อมโยงอีกครั้งเพื่อให้ผู้ใช้เลือกปัญหาถัดไป แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการหยุดการใช้โปรแกรมก็ให้ Click ที่ปุ่ม Exit

#### 4.7.3 ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

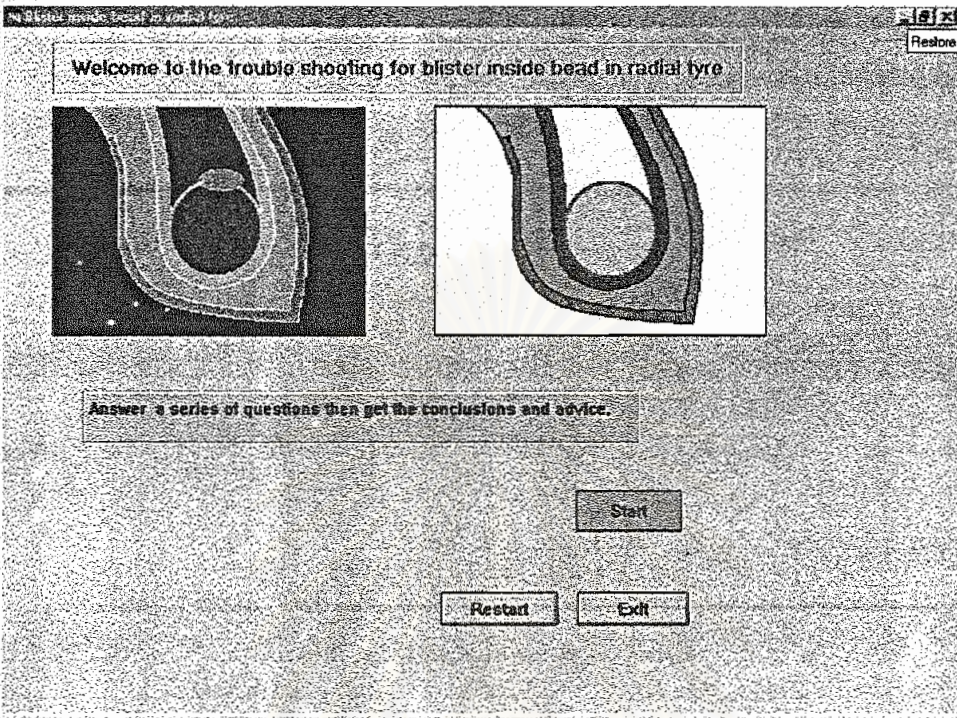
ในที่นี้จะเลือกปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางเรเดียลเป็นปัญหาตัวอย่าง โดยเริ่มต้นจากผู้ให้เข้าสู่โปรแกรมเชื่อมโยง (Linkage program) แล้ว Click ที่แถวของปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางเรเดียลดังรูป



รูปที่ 4.22 แถวของปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางเรเดียลในโปรแกรมเชื่อมโยง

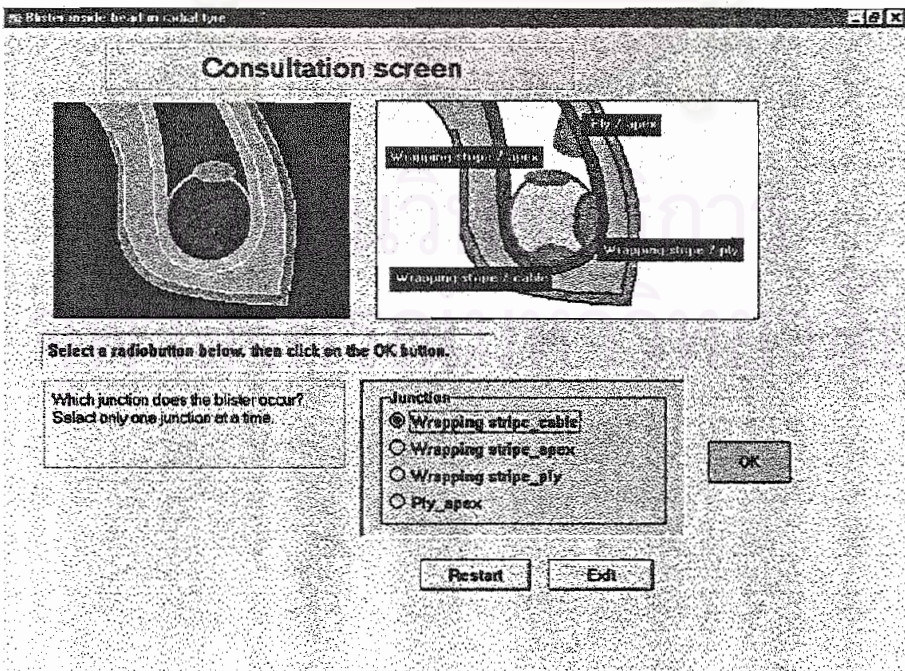
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากนั้นโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอเริ่มต้น (Starting display) ของปัญหาลมข้างด้านในขอบ  
 ลวดในยางรถยนต์



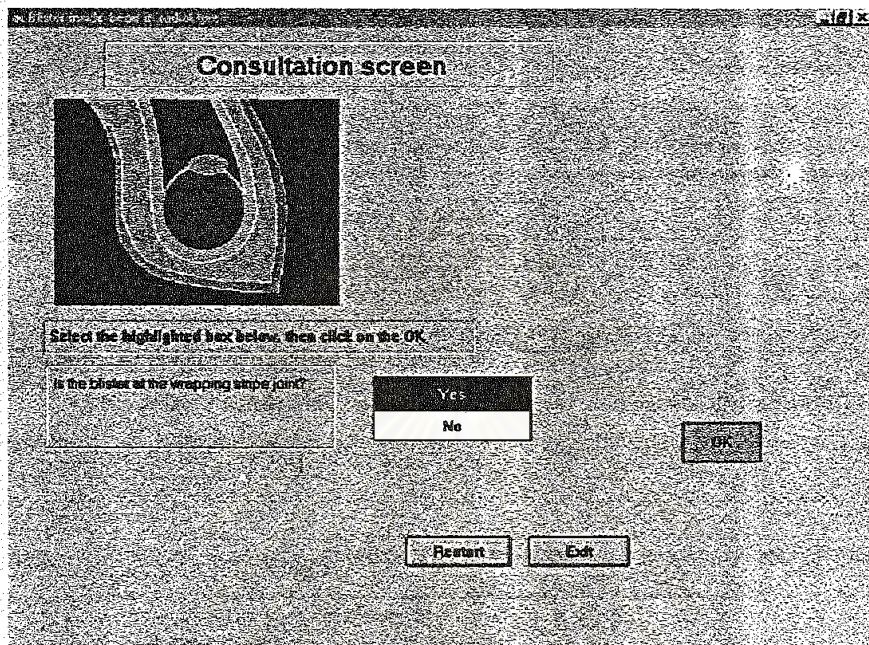
รูปที่ 4.23 หน้าจอเริ่มต้น (Starting display) ของปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางรถยนต์

เมื่อ Click ที่ปุ่ม Start เพื่อเริ่มการวินิจฉัยโปรแกรมจะเปลี่ยนหน้าจอให้เป็นหน้าจอให้คำ  
 ปรึกษา (Consultation screen)



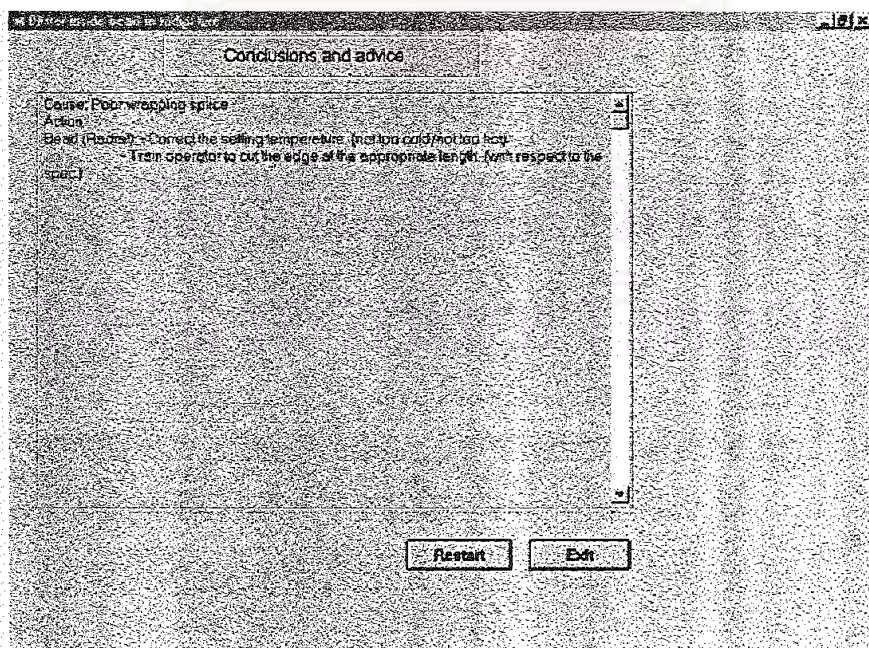
รูปที่ 4.24 หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) ที่กำลังเลือกค่า Junction

ผู้ใช้เลือก Junction เป็น Wrapping stripe/cable หมายถึงพบลมซึ่งตรงรอยต่อระหว่าง Wrapping stripe และ cable แล้ว Click ปุ่ม OK หน้าจอจะเปลี่ยนไปถามค่า Wrapping ply joint



รูปที่ 4.25 หน้าจอให้คำปรึกษา (Consultation screen) ที่กำลังเลือกค่า Wrapping ply joint

เมื่อผู้ใช้ Click ปุ่ม Yes สำหรับค่า Wrapping ply joint ระบบผู้เชี่ยวชาญจะเปลี่ยนหน้าจอเป็นหน้าจอสรุปผล (Conclusion screen) โดยจะแสดงแนวทางการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) ให้กับผู้ใช้ถือเป็นการสิ้นสุดการวินิจฉัยปัญหาข้อนี้



รูปที่ 4.26 หน้าจอสรุปผล (Conclusion screen)

## บทที่ 5

### การทดสอบโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

การทดสอบโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญกระทำเพื่อให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องของความรู้ที่อยู่ในฐานความรู้ (Knowledge base) โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการยกกรณีตัวอย่าง (Case) ของปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบ แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human expert) ทำการวินิจฉัย จากนั้นจึงเปรียบเทียบผลการวินิจฉัยที่ได้กับผลการวินิจฉัยของโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) ในปัญหาเดียวกัน หากเปรียบเทียบกันแล้วผลการวินิจฉัยมีเนื้อหาไม่แตกต่างกัน แม้ว่าจำนวนข้อของแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) อาจไม่เท่ากันแต่ก็ถือว่าฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญมีความถูกต้องแล้ว แต่ถ้าหากพบว่าแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้ามีเนื้อหาแตกต่างกันก็จะยืนยันความถูกต้องกับผู้เชี่ยวชาญซ้ำอีกครั้ง ก่อนทำการแก้ไขหรือเพิ่มเติมความรู้ในฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

#### 5.1 การเปรียบเทียบผลการวินิจฉัยโดยใช้กรณีตัวอย่าง

##### กรณีที่ 1 Blister under tread

###### Problem characteristic

Zone = Under groove

Side = T/B

###### Human expert diagnosis

Cause; Thickness at tread groove is too thin

Action;

Ext: - Reconsider the design of tread profile.



### Expert system diagnosis

Cause; Asymmetric profile

Action;

Ext: - Lock the die tightly to the frame.

- Check the die; is it made symmetrically? or any damage area?

*Cause; Thickness at tread groove is too thin*

Action;

Ext: - Adjust the conveyer speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause; Low stitching pressure at one side

Action;

TBB / 2<sup>nd</sup> TBR: - Install the pressure gauges before each stitcher (left&right) to check the pressure individually.

- In case of blocked pipe, change the pipe.

Cause; Not enough stitching surface at one side

Action;

TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

2<sup>nd</sup> TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

- Rearrange the profile pressing disks.

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

เหมือนกัน

## กรณีที่ 2 Blister under tread

### Problem characteristic

Zone = Shoulder

### Human expert diagnosis

Cause; Tread stitching speed is too high

Action;

TBB: - Reduce the stitching speed.

Cause; Tread stitching pressure is too low

Action;

TBB / 2<sup>nd</sup> TBR: - Increase the pressure

### Expert system diagnosis

*Cause; Tread stitching speed is too high*

*Action;*

*TBB: - Reduce the stitching speed.*

*Cause; Tread stitching pressure is too low*

*Action;*

*TBB / 2<sup>nd</sup> TBR: - Increase the pressure.*

Cause; Not enough stitching surface

Action;

TBB: - Adjust the position&angle of the sticher to get the sufficient stitching surface.

2<sup>nd</sup> TBR: - Adjust the position of the sticher to get the sufficient stitching surface.

- Rearrange the profile pressing disks.

Cause; Poor tack of tread

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g.reduce the screw speed.

- Clean the tray; make sure that there are no foreign matters.

TBB / 2<sup>nd</sup> TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.

- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the tread; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Thickness at shoulder is too thin

Action;

Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

เหมือนกัน

### กรณีที่ 3 Blister sidewall and bead area

#### Problem characteristic

Location = Sidewall

Pattern = Random

#### Human expert diagnosis

Cause; Step of product under sidewall

Action;

Ext: - Modify the profile of the adjacent product to support the step.

### Expert system diagnosis

Cause; Poor tack of sidewall

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g.reduce the screw speed.

- Clean the sidewall rolls; make sure that there are no foreign matters.

TBB / 1<sup>st</sup> TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the sidewall.

- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the sidewall; make sure that there are no foreign matters.

*Cause; Step of product under sidewall*

*Action;*

*Ext: - Correct the die at the edge; is the edge made too thick?*

*- Check if the die was damaged at the edge.*

*- Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.*

*TBB / 1<sup>st</sup> TBR: - Correct the guide to get the good laying position.*

*- Inform operator to reject the products that are out of the spec.limit.*

*- Train operator to inspect and repair all wrinkle points occur before sidewall laying.*

Cause; Sidewall stitching pressure is too low

Action;

TBB: - Increase the pressure.

Cause; Sidewall stitching speed is too high

Action;

TBB: - Reduce the stitching speed.

2<sup>nd</sup> TBR: - Inform operator to reduce the stitching speed manually.

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Vents in sidewall area are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in sidewall area of the mold.

Cause; Loose tyre

Action;

Band: - Correct the drum diameter.

1<sup>st</sup> TBR: - Correct the drum diameter.

- Correct the setting position of bead at building machine.

Bead (Bias): - Correct the diameter of the bead.

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

ต่างกันที่ Action แต่เป็นลักษณะเพิ่มเติมเนื้อหาซึ่งหลังจากยืนยันกับผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงเพิ่มเนื้อหาส่วนนี้ลงในฐานความรู้

### กรณีที่ 4 Blister inside bead in radial tyre

#### Problem characteristic

Junction = Wrapping stripe/Cable

Location = Other

### Human expert diagnosis

Cause; Incorrect wrapping tension

Action;

Bead (Radial): - Adjust the machine to give the appropriate tension on the wrapping stripe.

Cause; Inappropriate profile of the ring

Action;

1<sup>st</sup> TBR: - Check if the ring is the correct one; if it is (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the good profile.

### Expert system diagnosis

*Cause; Incorrect wrapping tension*

*Action;*

*Bead (Radial): - Adjust the machine to give the appropriate tension on the wrapping stripe.*

Cause; Inconsistency of the distance between the layers of wrapping

Action;

Bead (Radial): - Adjust the machine to give the appropriate tension on the wrapping stripe.

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

ต่างกันในเรื่องลักษณะมีการเพิ่ม Cause และ Action ซึ่งหลังจากที่ได้ยืนยันกับผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงเพิ่มเนื้อหาส่วนนี้ลงในฐานความรู้

### กรณีที่ 5 Blister inside bead in radial tyre

#### Problem characteristic

Junction = Wrapping stripe/Apex

Location = Other

### Human expert diagnosis

Cause; Inappropriate laying position of apex

Action;

1<sup>st</sup> TBR: - Reconsider the laying position of apex.

Cause; Poor aspect of apex

Action;

Ext: - Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?

### Expert system diagnosis

Cause; Wrong laying position of apex

Action;

1<sup>st</sup> TBR: - Adjust the guide to correct the laying position of apex.

*Cause; Poor aspect of apex*

*Action;*

*Ext: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.*

*- Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?*

*1<sup>st</sup> TBR: - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile.*

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

ต่างกันในเรื่องการเพิ่ม Cause และ Action ซึ่งหลังจากที่ได้ยืนยันกับผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงเพิ่มเนื้อหาส่วนนี้ลงในฐานความรู้

### กรณีที่ 6 Ply separation

#### Problem characteristic

Zone = Ply turn up area

### Human expert diagnosis

Cause; Air bubbles inside ply (Bias)

Action;

FC: - Increase the squeeze pressure.

- Perform the adhesion and dip pick up test. (Contact supplier)

Cause; High stiffness of raw fabric

Action;

FC: - Check the stiffness; if the problem comes from supplier negotiate to lower the stiffness.

### Expert system diagnosis

Causes; Poor tack of ply (Bias)

Action;

FC: - Correct the running condition; Reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

TBB: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

- Take care of the cleanliness of the ply; make sure that there are no foreign matters.

*Cause; Air bubbles inside ply (Bias)*

*Action;*

*FC: - Increase the squeeze pressure.*

*- Perform the adhesion and dip pick up test. (Contact supplier)*

*Cause; High stiffness of raw fabric*

*Action;*

*FC: - Check the stiffness; if the problem comes from supplier negotiate to lower the stiffness.*



Cause; Air trapped coming from inside of the bead

Action;

See Blister inside bead for bias tyre \*\*\*

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

เหมือนกัน

### กรณีที่ 7 Molding defect in tread area

#### Problem characteristic

Location = Other

Zone = Block edge

Side = Both

Pattern = Equal

#### Human expert diagnosis

Causes; Tread grooves are too wide

Action;

Ext: - Reconsider the design of groove; is it well design?

#### Expert system diagnosis

*Causes; Tread grooves are too wide*

*Action;*

*Ext: - Reconsider the design of groove; is it well design?*

*- Correct the die; at the groove, is it well made?*

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

เหมือนกัน

## กรณีที่ 8 Molding defect on inner liner

### Problem characteristic

Location = Other

Dispersion = Scatter

### Human expert diagnosis

Cause; Poor treatment of bladder

Action;

Curing: - Train operator to treat the bladder properly before putting into the press.

### Expert system diagnosis

Cause; Bladder is too small

Action;

Curing: - Reconsider the size of the bladder; try a slightly larger.

*Cause; Poor treatment of bladder*

*Action;*

*Curing: - Train operator to treat the bladder properly before putting into the press.*

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill the vents. (Mold cleaning should be the next action)

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Shaping pressure is too low

Action;

Curing: - Increase the shaping pressure. (With respect to the maximum specification)

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

เหมือนกัน

### กรณีที่ 9 Spread cord in radial tyre

#### Problem characteristic

Ply joint = Prep

#### Human expert diagnosis

Cause; Insufficient bonding of skimmed compound and cord

Action;

Ply cutter (Radial): - Inspect the Master roll; claim the supplier.

#### Expert system diagnosis

Cause; Poor trimming

Action;

Ply cutter (Radial): - Train operator to trim at the uniform speed and in the straight path and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

- Sharpen the knife frequently.

- Check the heating capacity of the hot box.

Cause; Excessive thickness of skim rubber at the edge

Action;

Ply cutter (Radial): - Reject the ply and claim the supplier.

- Sharpen the knife frequently.
- Check the heating capacity of the hot box.
- See Poor trimming. \*\*\*

Cause; Poor tack of ply (Radial) at the edge

Action;

Ply cutter (Radial): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

1<sup>st</sup> TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

Cause; Poor splicing

Action;

Ply cutter (Radial): - Train operator to inspect and trim the ply edge correctly.  
- Train operator to move the splicing tool at the uniform speed and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

- Adjust the splicing tool; Establish a routine check.
- Adjust the splicing guide to get a good parallelism;

Establish a routine check.

Cause; High tension during wind up

Action;

Ply cutter (Radial): - Adjust the speed of wind up; make sure that there is no jerk.

Cause; Incorrect trajectory of hot knife

Action;

Ply cutter (Radial): - Train operator to cut at the uniform speed and in the straight path.

- Sharpen the knife frequently.

- Check the heating capacity of the hot box.

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

ต่างกันในเรื่องการเพิ่ม Cause และ Action ซึ่งหลังจากที่ได้ยืนยันกับผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงเพิ่มเนื้อหาส่วนนี้ลงในฐานความรู้

### กรณีที่ 10 Mold offset in summit zone

#### Problem characteristic

Mold type = Segment

Press type = Individual

Junction = Segment joint

#### Human expert diagnosis

Cause; Bent segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

#### Expert system diagnosis

Cause; Wrong segment diameter

Action;

Curing: - Recheck the diameter of every segment that the step occurs.

*Cause; Bent segment*

*Action;*

*Curing: - Remove the segment to repair.*

Cause; Incorrect segment height

Action;

Curing: - Change the segment.

Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair.

**ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา**  
เหมือนกัน

**กรณีที่ 11** Mold offset in summit zone

**Problem characteristic**

Mold type = Segment

Press type = Individual

Junction = Segment/SW plate

Side = Top

Dispersion = Around

Plate step = Lower

**Human expert diagnosis**

Cause; Press load is too low

Action;

Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment / sidewall plate junction disappears.

**Expert system diagnosis**

*Cause; Press load is too low*

*Action;*

*Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment / sidewall plate junction disappears.*

*Cause; Incorrect thickness of segment / sidewall plate*

*Action;*

*Curing: - Check the thickness of the segment and sidewall plate precisely before sending back to supplier for correction.*

**ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา**

เหมือนกัน

**กรณีที่ 12 Mold offset in summit zone****Problem characteristic**

Mold type = Segment

Press type = Individual

Junction = Segment/SW plate

Side = Top

Dispersion = Around

Plate step = Higher

**Human expert diagnosis**

*Cause; Pressure of top cylinder is not enough*

*Action;*

*Curing: - Check the safety valve.*

### Expert system diagnosis

*Cause; Pressure of top cylinder is not enough*

*Action;*

*Curing: - Adjust the regulator to get the correct pressure.*

*- Repair the leak in the top cylinder system.*

Cause; Center-mechanism works incorrectly

Action;

Curing: - Check the operation of center- mechanism if it works correctly during mold closure.

### ผลการเปรียบเทียบเนื้อหา

ต่างกันที่ Action แต่เป็นลักษณะเพิ่มเติมเนื้อหาซึ่งหลังจากยืนยันกับผู้เชี่ยวชาญแล้วจึงเพิ่มเนื้อหาส่วนนี้ลงในฐานความรู้

จากการทดสอบโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญโดยการยกกรณีตัวอย่าง (Case) ของปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบจำนวน 12 กรณี ไม่พบความขัดแย้งด้านเนื้อหาระหว่างผลการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human expert) และโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) อย่างไรก็ตามพบว่ามี 5 กรณีที่ต้องทำการเพิ่มเติมเนื้อหาของความรู้ในฐานความรู้

## 5.2 การทดลองใช้โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยให้ผู้ใช้ทดลองใช้โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญแล้วรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆในมุมมองของผู้ใช้ (End user 's view) เพื่อใช้ในการปรับปรุงโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อโปรแกรมมีดังนี้

1. ภาพประกอบและคำอธิบายของคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristic) สามารถเสริมความเข้าใจให้กับผู้ใช้ได้พอสมควร
2. แนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) ที่โปรแกรมเสนอแนะมีความเป็นเหตุเป็นผล กล่าวคือบางส่วนเป็นคำตอบที่ผู้ใช้ได้เคยใช้แก้ปัญหามาก่อนแล้ว



3. ลักษณะของโปรแกรมนอกจากใช้ในการแก้ปัญหาทางคุณภาพแล้วยังสามารถใช้ในการฝึกอบรมให้กับวิศวกรที่เข้าใหม่ในเรื่องของปัญหาทางคุณภาพได้อีกด้วย
4. ลักษณะเด่นที่แตกต่างจากคู่มือการแก้ปัญหา (Trouble shooting) ทัวไปที่ผู้ใช้เคยพบคือ ในคู่มือการแก้ปัญหาทัวไปจะให้แนวทางแก้ปัญหาอย่างกว้างโดยไม่สนใจอาการของปัญหา ในขณะที่โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยนี้จะจำลองวิธีการวินิจฉัยปัญหาโดยดูจากคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristic) แล้วจึงนำเสนอวิธีการแก้ไข

อย่างไรก็ตามผู้ใช้ได้ชี้ให้เห็นข้อจำกัดบางประการของโปรแกรมในมุมมองของผู้ใช้เองซึ่งประกอบไปด้วย

1. ปัญหาทางคุณภาพของยางหลังอบบางปัญหาไม่อยู่ในฐานความรู้ เนื่องจากอยู่นอกเหนือขอบเขตของงานวิจัย
2. คุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristic) ในฐานความรู้ อาจยังไม่ครอบคลุมทั้งหมดเพราะความรู้ที่รวบรวมไว้ในระบบผู้เชี่ยวชาญได้มาจากแหล่งความรู้ที่มีในปัจจุบัน เป็นไปได้ที่ในอนาคตอาจพบคุณลักษณะของปัญหาใหม่ๆเพิ่มขึ้นอีก
3. แนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) มีคำบรรยายน้อยเกินไปอาจทำให้เกิดการเข้าใจคลาดเคลื่อนได้
4. ไม่มีปุ่มกด (Pushbutton) ให้โปรแกรมย้อนกลับไปหน้าจอก่อนหน้านี้ ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนคำตอบที่ได้ตอบไปแล้วในหน้าจอก่อนหน้านี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 6.1 สรุปผลการวิจัย

โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยวินิจฉัยปัญหาคุณภาพของยางหลังอบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้วินิจฉัยปัญหาทางคุณภาพของยางหลังอบในอุตสาหกรรมยางรถบรรทุก ทั้งในประเภทยางผ้าใบเฉียง (Bias truck tyre) และประเภทยางเรเดียล (Radial truck tyre) โดยมีขอบเขตของความรู้ที่จะวินิจฉัยภายใน 5 ปัญหาได้แก่ ปัญหาลมซัง (Blister) ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ (Ply separation) ปัญหาที่เกิดจากการไหล (Molding defect) ปัญหาแม่พิมพ์เคลื่อน (Mold offset) และปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนู่น (Spread cord and cord show) ในกระบวนการดึงความรู้ (Knowledge acquisition) ปัญหาทั้ง 5 ปัญหาจะถูกวิเคราะห์หาสาเหตุที่เป็นไปได้ (Potential causes) และแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) ผ่านทางคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) โดยอาศัยความรู้จากแหล่งความรู้ได้แก่ คู่มือในการแก้ปัญหาต่างๆ บันทึกที่ได้จากการศึกษาหรือการทดลองแก้ปัญหาต่างๆ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจะนำความรู้ทั้งหมดมาตรวจสอบความถูกต้อง (Verification) ก่อนจะมาเขียนโปรแกรม ในการเขียนโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญจะใช้การแทนค่าความรู้โดยใช้กฎ (Production Rules) เพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรมผู้วิจัยจึงได้แสดงความรู้ในรูปของแผนภาพต้นไม้ (Tree diagram) แล้วจึงนำไปแปลงเป็นกฎต่อไป สำหรับเปลือกกระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System Shell) ที่เลือกใช้คือ โปรแกรม Level5 Object

โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นมา นี้สามารถวินิจฉัยปัญหาทางคุณภาพของยางหลังอบได้ภายในขอบเขตความรู้ที่มีอยู่ ผู้ใช้จะตอบคำถามผ่านทางหน้าจอของโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) แล้วจะแสดงแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) หลังจากผู้ใช้ตอบคำถามจนครบ

การทดสอบโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ จะใช้วิธีการกรณีตัวอย่างปัญหาทางด้านคุณภาพของยางหลังอบจำนวน 12 กรณี แล้วนำมาเปรียบเทียบเนื้อหาผลการวินิจฉัยที่ได้จากโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system) กับเนื้อหาผลการวินิจฉัยของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ (Human expert) ผลการทดสอบไม่พบความขัดแย้งในเนื้อหา แต่มี 5 กรณีที่ต้องทำการเพิ่มเติมเนื้อหาของความรู้ในฐานความรู้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยวินิจฉัยปัญหาในงานจริงได้

## 6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

จากการทดสอบพบว่าสามารถนำโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญไปใช้ช่วยวินิจฉัยปัญหาในงานจริงได้ อย่างไรก็ตามปัญหาทางคุณภาพของยางหลังอบที่ได้รวบรวมไว้ในไว้ในความรู้นั้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของปัญหาทั้งหมด การใช้งานโปรแกรมจึงจำกัดอยู่เฉพาะในขอบเขตของปัญหาที่มีอยู่ในฐานความรู้เท่านั้น แม้แต่ในปัญหาที่รวบรวมไว้แล้วในฐานความรู้ก็อาจมีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขความรู้ส่วนนั้นในภายหลังกรณีมีข้อมูลจากการศึกษาเพิ่มเติม ดังนั้นหลังจากนำโปรแกรมไปใช้ในงานจริงแล้วจึงควรมีการทบทวนความรู้ในฐานความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยวิศวกรความรู้จะเป็นผู้ทำหน้าที่ป้อนความรู้กรณีที่มีการเพิ่มเติมหรือแก้ไขฐานความรู้

ข้อจำกัดอีกประการคือ โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นนี้จะไม่รวมการวิเคราะห์สัดส่วนของปัญหาเปรียบเทียบเป็นรายเครื่องจักรหรือรายพนักงาน ยกตัวอย่างเช่นปัญหาลมรั้งได้หน้ายางที่เกิดในยาง Size หนึ่ง หากนำมาหาสัดส่วนของจำนวนยางที่พบปัญหาต่อจำนวนยางที่ผลิตได้ที่เครื่องสร้างแต่ละเครื่อง (ยาง Size เดียวกันสร้างที่เครื่องสร้างหลายเครื่อง) อาจพบว่า มีเครื่องสร้างยางเครื่องหนึ่งที่มีสัดส่วนสูงกว่าเครื่องอื่นๆ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ผู้ใช้สามารถดำเนินการก่อน แล้วจึงนำข้อมูลคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristics) ของยางที่สร้างจากเครื่องสร้างหรือพนักงานสร้างยางที่มีสัดส่วนยางที่พบปัญหาสูงที่สุด มาเป็นข้อมูลที่จะป้อนเข้าเพื่อขอคำปรึกษาจากระบบผู้เชี่ยวชาญต่อไป

ส่วนในแง่ของข้อจำกัดในมุมมองของผู้ใช้ที่ได้กล่าวถึงไว้ในบทที่ 5 ในหัวข้อ 5.2 นั้น ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงระบบผู้เชี่ยวชาญดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ๑ กล่าวโดยสรุปข้อจำกัดข้อที่ 1 และ 4 เป็นข้อจำกัดทางเทคนิคของตัวระบบผู้เชี่ยวชาญเอง ส่วนข้อจำกัดข้อที่ 3 ที่ว่า คุณลักษณะของปัญหาในฐานความรู้ยังไม่ครอบคลุมทั้งหมดนั้นก็ได้พิสูจน์ไว้ในภาคผนวกแล้วว่าครอบคลุมพอ นอกจากนี้ข้อจำกัดข้อที่ 2 คือแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Corrective action) มีคำบรรยายน้อยเกินไปนั้น ผู้วิจัยก็ได้ทำการเพิ่มเติมคำบรรยายลงในฐานความรู้แล้ว

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 6.3 ข้อเสนอแนะ

1. ฐานความรู้ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยวิศวกรความรู้ต้องตรวจสอบความถูกต้องของความรู้กับผู้เชี่ยวชาญเป็นระยะๆ เนื่องจากองค์ประกอบของปัญหาเช่น ปัญหาย่อยและคุณลักษณะของปัญหาสามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ควรมีการทบทวนเรื่องการติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้ทุกครั้งที่มีการแก้ไขฐานความรู้เช่น ภาพประกอบ เพื่อให้การสื่อสารกับผู้ที่มีความชัดเจน

2. ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือช่วยในการวินิจฉัยเพื่อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามผู้ใช้เองต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องโครงสร้างของยาง (Tyre construction) พอสมควร ประกอบกับต้องลงมือสำรวจปัญหามาก่อนที่จะใช้โปรแกรมช่วยวินิจฉัยด้วยจึงจะเกิดประสิทธิผลสูงสุด

3. ควรรวมการวิเคราะห์ในเรื่องสัดส่วนของยางที่เกิดปัญหาแยกตามเครื่องสร้างยาง หรือตามพนักงานสร้างยางไว้ในส่วนของคุณลักษณะของปัญหาในฐานความรู้ เพื่อให้สามารถวินิจฉัยได้ละเอียดยิ่งขึ้น

4. ควรปรับปรุงภาพประกอบให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยอาจใช้ภาพถ่ายจริงของยางที่พบปัญหา ซึ่งเมื่อประกอบกับคำอธิบายแล้วจะช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจสามารถคำถามของโปรแกรมได้ดียิ่งขึ้นสามารถตอบคำถามได้อย่างตรงจุดยิ่งขึ้น

5. ส่วนของแนวทางการแก้ปัญหา (Corrective action) ควรมีการเพิ่มเนื้อหาคำบรรยายเกี่ยวกับวิธีการนำแนวทางการแก้ไขไปปฏิบัติ โดยอาจใช้ภาพประกอบเป็นส่วนเสริมความเข้าใจ

6. ในแง่ของผู้ใช้ระบบเองนั้นควรมีคุณสมบัติ (Qualification) ดังนี้

- มีความรู้เรื่องโครงสร้างยาง
- มีความรู้เรื่องกระบวนการผลิตยางรถบรรทุก
- ทำหน้าที่แก้ปัญหาทางคุณภาพ เนื่องจากทำให้สามารถนำแนวทางการแก้ปัญหาไปปฏิบัติได้จริง
- สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้
- มีความรู้ภาษาอังกฤษพอสมควร

#### 6.4 ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย

1. เป็นเครื่องมือช่วยวินิจฉัยปัญหาทางคุณภาพของยางหลังอบในอุตสาหกรรมยางรถ ซึ่งจะช่วยลดภาระของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ได้ ทำให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์มีความคล่องตัวในการทำงานมากขึ้น
2. เป็นโปรแกรมช่วยในการฝึกสอน (Training) ให้กับวิศวกรเทคนิคใหม่ โดยจะช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้กระบวนการวินิจฉัยปัญหาทางคุณภาพจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญรุ่นพี่
3. เป็นโปรแกรมต้นแบบในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญที่มีขอบเขตของความรู้กว้างขึ้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

จุฑาทิพย์ จงวนิชย์. ผลกระทบจากมาตรการปิด biênของรัฐที่มีต่อการคุ้มครองและความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542.

เฉลิมพล ลีลาผาติกุล. การวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบทางคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ธนาวรรณ กิจประไพอำพล. สู่ทางและโอกาสการส่งออกและผลกระทบจากการมีเขตการค้าเสรีอาเซียน (สำหรับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง). กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายแผนงานเศรษฐกิจรายสาขา สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2539. (รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย).

บัณฑิต วงศ์เดอวี. ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการวินิจฉัยการปฏิบัติการหม้อไอน้ำอุตสาหกรรมแบบท่อไฟขนาดไม่เกิน 10 ตัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

ศุภชัย นาทะพันธ์. การใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญเลือกเส้นทางงาน : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตแปรง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ภาษาอังกฤษ

Blow, C.M. and Hepburn, C. Rubber Technology and Manufacture. 2<sup>nd</sup> ed. London: Butterworth Scientific, 1982.

Chairat Yeamsawad. Development of an Expert System for Power Transformer Faults Diagnosis. Master's Thesis, The regional Centre for Manufacturing Systems Engineering, Graduate School, Chulalongkorn University, 1997.

Chorafas, D.N. Knowledge Engineering. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

Fayommi, S.M., Khairy, A.B., and Khamis M. Total quality for tire manufacture. Tire Technology International Annual review (1998): 247 - 250.

Harmon, P., and Sawyer, B. Creating Expert Systems for Business and Industry. New York: John Wiley & Sons, 1990.

Martin, J., and Oxman, S. Building Expert Systems A Tutorial. New Jersey: Prentice-Hall, 1988.

Parsaye, K., and Chignell M. Expert Systems for Experts. New York: John Wiley & Sons, 1988.

Level5 Object for Microsoft Windows Reference Guide Release 3.6. Information Builders, 1995.

Level5 Object for Microsoft Windows Getting started Guide Release 3.6. Information Builders, 1995.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก ก

### อักษรย่อของกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ ก.1 อักษรย่อของกระบวนการที่ใช้ในโปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ

อักษรย่อ	ชื่อเต็ม	คำอธิบาย
1st TBR	1st Tyre Building (Radial)	กระบวนการสร้างยางเรเดียลขั้นตอนแรก
2nd TBR	2nd Tyre Building (Radial)	กระบวนการสร้างยางเรเดียลขั้นตอนที่สอง
Band	Band Building (Bias only)	กระบวนการสร้างยางแบนด์
Bead (Bias)	Bead room (Bias)	กระบวนการผลิตขอบลวดของยางผ้าใบเฉียง
Bead (Radial)	Bead room (Radial)	กระบวนการผลิตขอบลวดของยางเรเดียล
Comcutter	Component cutter	กระบวนการตัดชิ้นส่วนเพื่อให้ได้ความยาวที่ต้องการ
Curing	Curing	กระบวนการบ่มยาง
Dope	Doping	กระบวนการพ่นน้ำได้ป
Ext	Extruder	กระบวนการรีดยาง
FC	Fabric Calender	กระบวนการฉาบผ้าใบ
GC	Gum calender	กระบวนการฉาบยาง (ไม่มีผ้าใบ)
Ply cutter (Bias)	Ply cutter (Bias)	กระบวนการตัดผ้าใบของยางผ้าใบเฉียง
Ply cutter (Radial)	Ply cutter (Radial)	กระบวนการตัดผ้าใบของยางเรเดียล
TBB	Tyre Building (Bias)	กระบวนการสร้างยางผ้าใบเฉียง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ตารางการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้

ตารางที่ ข.1 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมขังใต้หน้ายาง (Blister under tread)

Location	Zone	Side	Pattern	Potential cause	Process concerned	Reference
Tread joint	-	-	-	Tread length is too long	Ext&TBB&2ndTBR	Expert
Other	Inside or outside groove	T/B	Random	Snaky laying	TBB&2ndTBR&Curing	Expert
			Equal	Tread is off centering	TBB&2ndTBR&Curing	Expert
		Both	-	Tread grooves are too wide	Ext	Expert
	Under groove	T/B	-	Asymmetric profile	Ext	Expert
				Thickness at tread groove is too thin	Ext	Expert
				Low stitching pressure at one side	TBB&2ndTBR	Expert
				Not enough stitching surface at one side	TBB&2ndTBR	Expert
		Both	-	Thickness of tread profile is too thin	Ext	Expert
				Tread stitching pressure is too low	TBB&2ndTBR	Study note
				Not enough stitching surface	TBB&2ndTBR	Study note
				Tread stitching speed is too high	TBB	Study note
				Waviness of tread	Ext	Study note
				Poor tack of tread	Ext&TBB&2ndTBR	Expert
	Center	-	-	Pressure of tread application roll is too low	TBB&2nd TBR	Expert
				Waviness of tread	Ext	Expert
				Thickness at center is too thin	Ext	Expert
	Shoulder	-	-	Tread stitching speed is too high	TBB&2ndTBR	Study note
				Tread stitching pressure is too low	TBB&2ndTBR	Study note
				Not enough stitching surface	TBB&2ndTBR	Study note
				Poor tack of tread	Ext&TBB&2nd TBR	Expert
				Thickness at shoulder is too thin	Ext	Expert

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมขังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด  
(Blister sidewall and bead area)

Location	Pattern	Size	Potential cause	Process concerned	Reference
Edge of sidewall	-	-	Thickness of sidewall edge is too thick	Ext	Expert
			Wrinkled sidewall edge	Ext&TBB	Expert
Bead	-	-	Wrinkled chafer	TBB&Ply cutter(Bias)	Standard
			Wrinkled turn down	Band&TBB&2nd TBR	Standard
			Poor tack of chafer	FC&TBB	Standard
			Air trapped inside chafer	FC	Expert
			Poor tack of Protector	Ext&1stTBR	Expert
			Turn down stitching pressure is too low	TBB&2ndTBR	Expert
			Turn down stitching speed is too high	TBB&2ndTBR	Expert
			High bead compression	Bead(Bias)	Standard
Sidewall	Random	-	Poor tack of sidewall	Ext&TBB&1st TBR	Standard
			Step of product under sidewall	Ext&TBB&1st TBR	Expert
			Sidewall stitching pressure is too low	TBB	Standard
			Sidewall stitching speed is too high	TBB&2ndTBR	Expert
			Mold closure is too fast	Curing	Expert
			Vents in sidewall area are not enough	Curing	Standard
			Loose tyre	Bead(Bias)&Band&1st TBR	Standard
	Equal	Big	Venting grooves under sidewall are too deep	Ext	Expert
		Blotch	Blocked vents in sidewall area	Curing	Standard

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.3 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง  
(Blister inside bead in bias tyre)

Junction	Location	Potential cause	Process concerned	Reference
Cable/filler	Filler joint	Difference of filler widths between head and tail	Ext&Bead(bias)	Expert
		Filler length is too long / too short	Bead(Bias)	Expert
	Other	Filler width is too wide	Ext	Expert
		Filler width is too narrow	Ext	Expert
		Incorrect strand width of bead	Bead(Bias)	Expert
		Poor tack of filler	Ext&Bead(bias)	Expert
		Poor aspect of filler	Ext&Bead(bias)	Expert
Wrapping ply/filler	Filler joint	Difference of filler widths between head and tail	Ext&Bead(bias)	Expert
	Wrapping ply joint	Wrinkle at wrapping ply joint	Bead(Bias)	Expert
		Open wrapping ply joint	Bead(Bias)	Expert
		Wrapping ply joint is too loose	Bead(Bias)	Expert
	Other	Wrapping is not tight enough	Bead(Bias)	Expert
		Filler width is too wide	Ext	Expert
		Filler width is too narrow	Ext	Expert
		Poor aspect of filler	Ext&Bead(bias)	Expert
		Poor tack of filler	Ext&Bead(bias)	Expert
		Poor tack of wrapping ply	FC&Bead(Bias)	Expert
		Turn up stitching pressure is too low	TBB	Expert
		Turn up stitching speed is too high	TBB	Expert
		Pricking holes of wrapping ply are not enough	FC&Ply cutter(Bias)	Expert

ตารางที่ ข.4 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางเรเดียล  
(Blister inside bead in radial tyre)

Junction	Location	Potential cause	Process concerned	Reference
Wrapping stripe/Cable	Wrapping stripe joint	Poor wrapping splice	Bead(Radial)	Expert
	Other	Incorrect wrapping tension	Bead(Radial)	Expert
		Inconsistency of the distance between the layers of wrapping	Bead(Radial)	Expert
		Inappropriate profile of the ring	1st TBR	Expert
Wrapping stripe/Apex	Wrapping stripe joint	Poor wrapping splice	Bead(Radial)	Expert
	Apex joint	Apex length is too long / too short	Comcutter	Standard
		Poor aspect at the edge of apex	Ext&Comcutter	Standard
	Other	Wrong laying position of apex	1st TBR	Standard
		Poor aspect of apex	Ext & 1st TBR	Standard
		Inappropriate laying position of apex	1st TBR	Expert
Wrapping stripe/Ply	Wrapping stripe joint	Poor wrapping splice	Bead(Radial)	Expert
	Other	Difficulty of bead rotation	Bead(Radial)	Standard
Ply/Apex	Apex joint	Apex length is too long / too short	Comcutter	Standard
		Apex joint is not correctly aligned	1st TBR	Expert
	Other	Poor stitching of operator	1st TBR	Expert
		Profile of apex is too thin	Ext	Standard
		Poor tack of apex	Ext&1st TBR	Expert
		Poor tack of Ply (radial)	1st TBR	Expert
		Poor aspect of apex	Ext & 1st TBR	Expert

ตารางที่ ข.5 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาลมข้างใต้ชั้น Inner liner (Blister under inner liner)

Pattern	Layer	Potential cause	Process concerned	Reference
Random	Interface	Poor tack of non-inner liner	GC & 1st TBR	Standard
		Too much difference of laying tensions between inner liner&non-inner liner	1st TBR	Expert
		Poor flatness of drum	1st TBR	Standard
		Poor sponge roll	1st TBR	Standard
		High compression under bead	1st TBR	Standard
Inner liner	Inner liner	Poor tack of inner liner	GC & 1st TBR	Standard
		Laying tension is too high	1st TBR	Expert
		Non-inner liner	Poor tack of non-inner liner	GC & 1st TBR
Equal	-	Laying tension is too high	1st TBR	Expert
		Not enough pricking holes on non-inner liner	GC	Expert
		Blocked pricking holes on non-inner liner	GC	Expert
		Inappropriate position of pricking holes on non-inner liner	GC	Expert

ตารางที่ ข.6 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ (Ply separation)

Zone	Potential cause	Process concerned	Remark	Reference
Ply turn up area	Poor tack of ply (bias)	FC&TBB		Expert
	Air bubbles inside ply (bias)	FC		Standard
	High stiffness of raw fabric	FC	*Supplier concerned	Expert
	Air trapped coming from inside of the bead		*Link to Blister inside bead (Bias)	Expert
Other	Poor tack of ply (bias)	FC&TBB		Standard
	Foreign matters	FC&Ply cutter(Bias)&TBB		Standard

ตารางที่ ข.7 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาดำหนึจากกรไลที่หน้ายาง (Molding defect in tread area)

Location	Zone	Side	Pattern	Potential cause	Process concerned	Reference
Tread joint	-	-	-	Open tread joint	2nd TBR&TBB&Curing	Expert
				Too much splice setback	TBB	Expert
Other	Block edge	T/B	Random	Snaky laying	TBB&2ndTBR&Curing	Expert
				Too much silicone	Curing	Standard
			Equal	Tread is off centering	TBB&2ndTBR&Curing	Expert
				Both	Random	Tread grooves are too wide
Incomplete evacuation of gases at the tread zone	Curing	Standard				
Stripe	-	-	-	Residual condensation in press	Curing	Standard
				Steam leaks into mold at tread zone	Curing	Standard
				Tread grooves are too wide	Ext	Expert
				Incomplete evacuation of gases at tread zone	Curing	Standard
				Residual condensation in press	Curing	Standard
				Mold closure is too fast	Curing	Standard
				Steam leaks into mold at tread zone	Curing	Standard

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.8 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิตำหนักจากการไหลที่แก้มยาง (Molding defect in sidewall area)

Location	Style	Potential cause	Process concerned	Reference
SW/Pro (Chafer)	Light	Vents in sidewall are not enough	Curing	Expert
		Blocked vents in bead area	Curing	Expert
		Residual condensation in press	Curing	Standard
		Leak at center-mechanism	Curing	Standard
		Incorrect laying position of SW / Protector (Chafer)	TBB& 1st TBR	Standard
		Thickness of sidewall edge is too thick	Ext	Expert
	Crack	Dirty mold at bottom bead ring junction	Curing	Expert
		Foreign matters at the junction	Ext&TBB&1st TBR	Standard
		Wrinkled sidewall edge	Ext&TBB	Expert
		Incorrect laying position of SW / Protector (Chafer)	TBB& 1st TBR	Standard
		Thickness of sidewall edge is too thick	Ext	Expert
SW/SW	Light	Residual condensation in press	Curing	Standard
		Mold closure is too fast	Curing	Standard
		Sidewall joint is too light	TBB&1st TBR	Standard
		Steam leaks into mold at sidewall area	Curing	Standard
		Poor cutting angle of sidewall joint	Comcutter	Expert
		Leak at center-mechanism	Curing	Standard
	Crack	Sidewall joint is too heavy	TBB&1st TBR	Standard
		Foreign matters at the joint	Ext&TBB&1st TBR	Expert
SW/Tread	Light	Vents in shoulder are not enough	Curing	Standard
		Blocked vents in shoulder area	Curing	Standard
		Residual condensation in press	Curing	Standard
		Steam leaks into mold at tread and sidewall area	Curing	Standard
		Mold closure is too fast	Curing	Standard
		Leak at center-mechanism	Curing	Standard
	Crack	Foreign matters at the junction	Ext&TBB&1st TBR	Expert
		Dirty mold at tread/sidewall junction	Curing	Expert
SW	Light	Steam leaks into mold at sidewall area	Curing	Standard
		Dirty mold in sidewall area	Curing	Expert
		Blocked vents in sidewall area	Curing	Standard
		Vents in sidewall are not enough	Curing	Expert
		Bad vent pattern in sidewall area	Curing	Standard
		Shaping pressure is too low	Curing	Standard
		Residual condensation in press	Curing	Standard
		Profile of sidewall is too thin	Ext	Expert
		Leak at center-mechanism	Curing	Standard
	Crack	Dirty mold in sidewall area	Curing	Standard
		Foreign matters	Ext&TBB&1st TBR	Expert
		Profile of sidewall is too thin	Ext	Expert
		Step of the product under sidewall	TBB&1st TBR	Expert

ตารางที่ ข.9 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด (Molding defect in bead area)

Location	Side	Style	Potential cause	Process concerned	Reference
Bead point	-	-	Bladder is cut at clamping point	Curing	Standard
			Vents in bead are not enough	Curing	Expert
			Blocked vents in bead area	Curing	Standard
			Distorted tyre	Curing	Standard
			Bladder is not locked tight enough between clamping ring	Curing	Standard
Bead seat	-	Light	Vents in bead are not enough	Curing	Expert
			Blocked vents in bead area	Curing	Standard
	-	Crack	Dirty bead ring	Curing	Standard
			Dirty tyre at bead zone	Curing	Expert
Bead heel	-	Light	Vents in bead are not enough	Curing	Standard
			Blocked vents in bead area	Curing	Standard
			Leak at center-mechanism	Curing	Standard
	-	Crack	Dirty bead ring	Curing	Expert
			Dirty tyre at bead zone	Curing	Expert
			Distorted tyre	Curing	Standard
	Bottom	-	Bead zone start curing too early	Ext&FC&Curing	Expert
Bead support	-	Light	Vents in bead are not enough	Curing	Study note
			Blocked vents in bead area	Curing	Standard
		Crack	Dirty bead ring	Curing	Standard
			Dirty tyre at bead zone	Curing	Expert
Projoint (Chfjoint)	-	Light	Protector(Chafer) joint is too light	TBB&1st TBR	Standard
		Crack	Foreign matters at the joint	Ext&FC&TBB&1st TBR	Standard
			Protector(Chafer) joint is too heavy	TBB&1st TBR	Standard

ตารางที่ ข.10 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner (Molding defect on Inner liner)

Location	Dispersion	Potential cause	Process concerned	Reference
Joint	-	Inner liner joint or Bottom ply insert joint is too heavy/too light	Band&1st TBR	Standard
Other	Cluster	Greasy band ply dope	Dope	Standard
		Defect on bladder surface	Curing	Expert
		Defective compound of inner liner	GC	Expert
		Distorted tyre	Curing	Standard
	Scatter	Bladder is too small	Curing	Standard
		Poor treatment of bladder	Curing	Standard
		Blocked vents in bead area	Curing	Standard
		Mold closure is too fast	Curing	Standard
		Shaping pressure is too low	Curing	Standard
		Greasy band ply dope	Dope	Expert



ตารางที่ ข.11 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแม่พิมพ์เหล็กหล่อที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (Mold offset in summit zone)

Mold type	Press type	Junction	Side	Dispersion	Eccentricity	Plate step	Potential cause	Process concerned	Reference	
Two parts	-	Top/Bottom	-	Around	Concentric	-	Wrong mold diameter	Curing	Expert	
					Eccentric	-	Eccentric mold	Curing	Expert	
			-	Part	-	-	Mold damage at the top diameter	Curing	Expert	
							Press load is too high	Curing	Study note	
		Summit part/SW plate	-	Around	-	Lower	Incorrect thickness of summit part/sidewall plate	Curing	Expert	
						Higher	Lost of thickness at the edges of summit parts after mold cleaning	Curing	Expert	
				Part	-	Lower	Incorrect thickness of summit part/sidewall plate	Curing	Expert	
						Higher	Damaged summit part	Curing	Expert	
					-	Higher	Rust/flash at the interface	Curing	Expert	
						Higher	Damaged sidewall plate	Curing	Expert	
Segment	Individual	Segment joint	-	-	-	-	Wrong segment diameter	Curing	Expert	
							Bent segment	Curing	Expert	
							Incorrect segment height	Curing	Expert	
							Damaged segment	Curing	Expert	
							Damaged sidewall plate	Curing	Expert	
							Segment /SW plate	Top	Around	-
							Incorrect thickness of segment/sidewall plate	Curing	Expert	
							Higher	Pressure of top cylinder is not enough	Curing	Study note
							Center-mechanism works incorrectly	Curing	Expert	
							Part	-	Lower	Damaged segment
							Higher	Damaged sidewall plate	Curing	Expert
							Bottom	Around	-	Lower
							Higher	Press load is too low	Curing	Study note
							Part	-	Lower	Damaged segment
							Higher	Damaged sidewall plate	Curing	Expert
							Twin	Segment joint	-	-
							Wrong segment diameter	Curing	Expert	
							Incorrect segment height	Curing	Expert	
							Damaged segment	Curing	Expert	
							Damaged sidewall plate	Curing	Expert	
							Damaged on sliding system of segment	Curing	Expert	
							Segment /SW plate	Top	Half	-
							Lower	Press load is too low	Curing	Expert
							Higher	Insufficient shim (always see flashing between segments)	Curing	Study note
							Higher	Press load is too high	Curing	Study note
							Part	-	Lower	Over shim
							Higher	Damaged segment	Curing	Expert
							Top platen of the press is not in parallel	Curing	Study note	
							Higher	Damaged sidewall plate	Curing	Expert
							Top platen of the press is not in parallel	Curing	Study note	
				Bottom	Half	-	-	Press loads of the two cavities are not set symmetrically	Curing	Expert
							Lower	Press load is too high	Curing	Study note
							Higher	Over shim	Curing	Study note
							Higher	Press load is too low	Curing	Study note
							Insufficient shim (always see flashing between segments)	Curing	Study note	
							Part	-	Lower	Damaged segment
							Higher	Damaged sidewall plate	Curing	Expert

ตารางที่ ข.12 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาแม่พิมพ์เหลืองที่บริเวณขอบลวด (Mold offset in bead zone)

Dispersion	Side	Bead Step	Potential cause	Process concerned	Reference	
Around	Top	Lower	Top bead ring is too thick	Curing	Expert	
			Diameter of top bead ring is too big	Curing	Expert	
			Rust/flash at the interface	Curing	Expert	
				Incorrect angle at the junction	Curing	Expert
		Higher		Top bead ring is too thin	Curing	Expert
	Diameter of top bead ring is too small			Curing	Expert	
Bottom	Lower			Bottom bead ring is too thick	Curing	Expert
		Diameter of bottom bead ring is too big	Curing	Expert		
		Incorrect angle at the junction	Curing	Expert		
		Higher	Bottom bead ring is too thin	Curing	Expert	
			Diameter of bottom bead ring is too small	Curing	Expert	
Part	Top	Lower	Top bead ring was not fixed tight enough	Curing	Expert	
			Poor angle of the slope of top bead ring	Curing	Expert	
			Rust/flash at the interface	Curing	Expert	
		Higher		Damaged top bead ring at the interface	Curing	Expert
	Damaged sidewall plate at interface area			Curing	Expert	
		Bottom	Lower	Poor angle of the slope of bottom bead ring	Curing	Expert
				Center shaft is bent	Curing	Expert
				Higher	Damaged bottom bead ring at the interface	Curing
				Damaged sidewall plate at interface area	Curing	Expert

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.13 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยนูนในยางผ้าใบเฉียง (Spread cord and cord show in bias tyre)

Arrangement	Dispersion	Potential cause	Process concerned	Reference	
Spread	Cluster	Greasy band ply dope	Dope	Standard	
		Bladder leak	Curing	Standard	
		Cord pairing	FC	Standard	
		High bias angle	Ply cutter(Bias)&Band	Standard	
		Poor carcass repair	Band&TBB	Expert	
	Scatter	Air trapped between bladder and tyre	Curing	Standard	
		Soft skim compound	FC	Expert	
		Air bubbles inside ply(Bias)	FC	Expert	
	Shadow	Cluster	Variation of tension among cords	FC	Expert
			Lack of dope	Dope	Expert
Poor carcass repair			Band&TBB	Expert	
Thickness of bottom insert is too thin			GC	Standard	
Soft bottom insert compound			GC	Standard	
Scatter		Soft skim compound	FC	Standard	
		High tension in cord	Bead&Band&TBB	Expert	
		Bladder is too small	Curing	Standard	

ตารางที่ ข.14 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล (Spread cord in radial tyre)

Ply joint	Zone	Potential cause	Process concerned	Reference
Prep	-	Poor trimming	Ply cutter(Radial)	Standard
		Excessive thickness of skim rubber at the edge	Ply cutter(Radial)	Standard
		Poor tack of ply(radial) at the edge	Ply cutter(Radial)&1st TBR	Expert
		Poor splicing	Ply cutter(Radial)	Standard
		High tension during wind up	Ply cutter(Radial)	Expert
		Incorrect trajectory of hot knife	Ply cutter(Radial)	Standard
		Insufficient bonding of skimmed compound and cord	Ply cutter(Radial)	Expert
		Build	Ply turn up area	Inappropriate gap of splicing clamp
Poor splicing	1st TBR			Standard
Poor splicing	1st TBR & Ply cutter(Radial)			Standard
Other	Incorrect trajectory of hot knife		1st TBR	Standard
	Poor tack of ply (radial) at the edge		Ply cutter(Radial)&1st TBR	Expert
	Incorrect point of cut after ply roll-down		1st TBR	Standard
Other	-	Missing cord	Ply cutter(Radial)	Standard
		Drum diameter is too big	2nd TBR	Expert
		Building bladder leak	2nd TBR	Expert
		Insufficient bonding of ply and product under ply	1st TBR	Expert

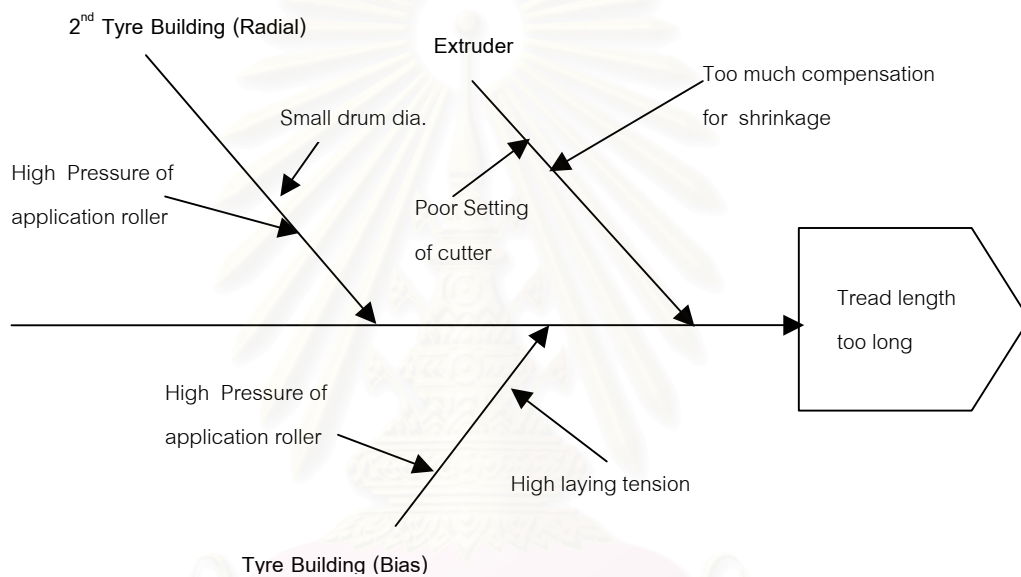
## ภาคผนวก ค

### การวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

#### 1. Blister

##### 1.1 Blister under tread

##### 1.1.1) Tread length is too long



#### Corrective action

Extruder: - Adjust the setting value of tread length to be compatible with the shrinkage.

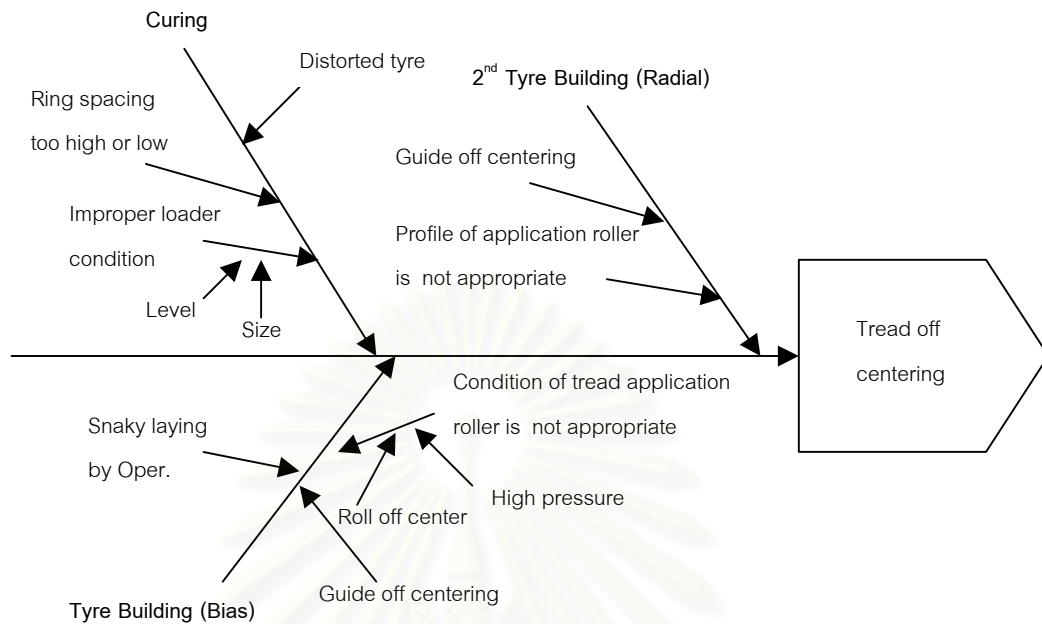
Tyre Building (Bias): - Inform operator to reject treads that are shorter than spec.limit.

- Reduce the pressure of the application roller.

2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Increase the diameter of the drum.

- Reduce the pressure of the application roller.

### 1.1.2) Tread is off centering



#### Corrective action

**2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):** - Adjust the application guide for good centering.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

**Tyre Building (Bias):** - Adjust the application guide for good centering.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

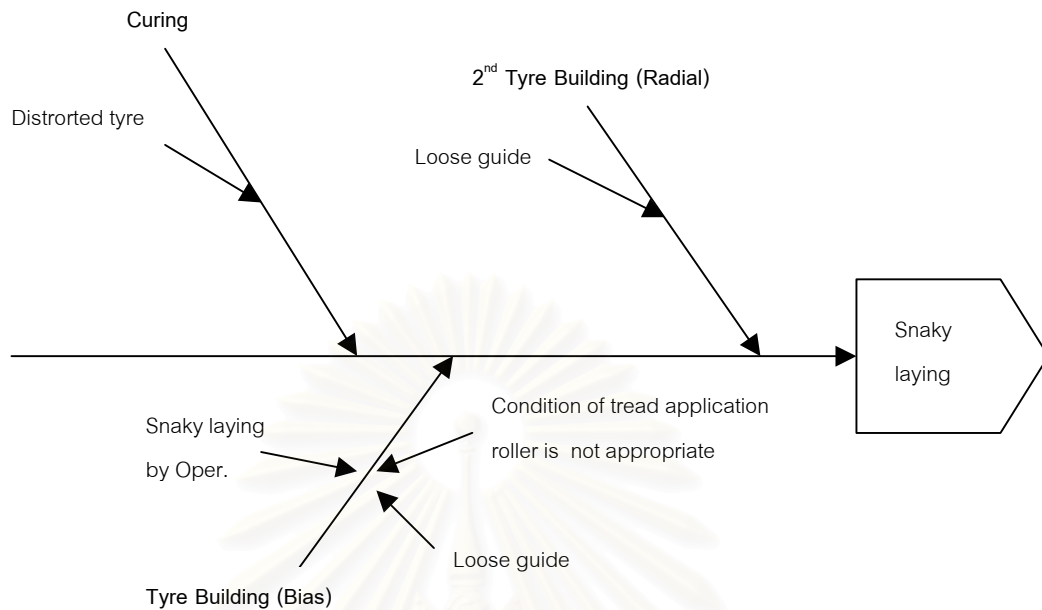
- Inform operator to lay tread straight.

**Curing:** - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

- Correct ring spacing.

- Correct the condition of loader for centering of the tyre after loading.

### 1.1.3) Snaky laying



#### Corrective action

**2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):** - Tighten the application guide to lock the center.

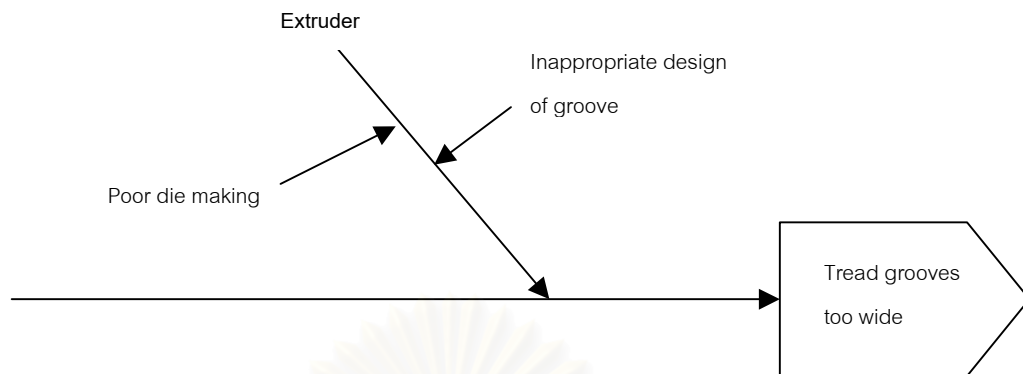
**Tyre Building (Bias):** - Tighten the application guide to lock the center.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

- Inform Operator to lay tread straight.

**Curing:** - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

#### 1.1.4) Tread grooves are too wide

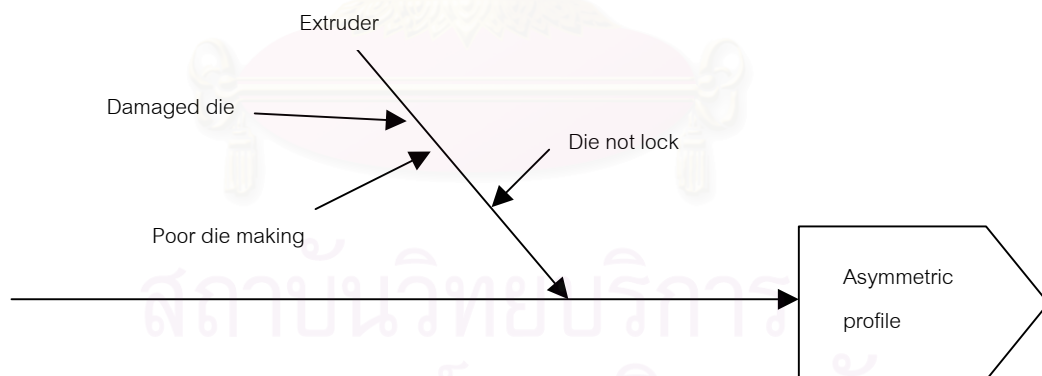


#### Corrective action

**Extruder:** - Reconsider the design of groove; is it well design?

- Correct the die; at the groove, is it well made?

#### 1.1.5) Asymmetric profile

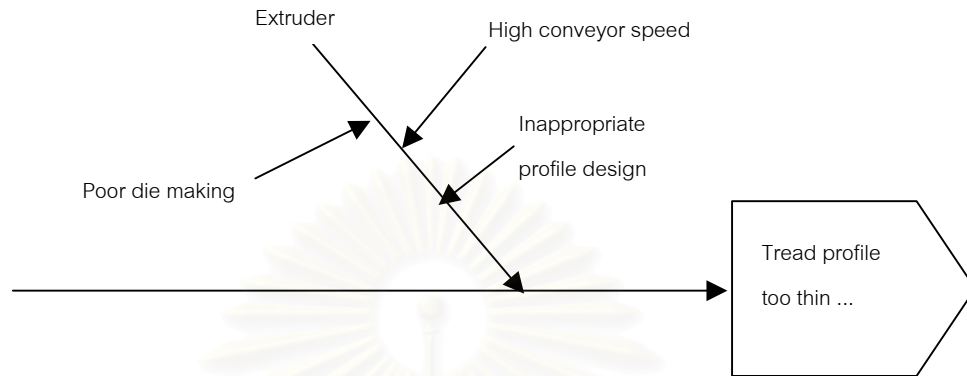


#### Corrective action

**Extruder:** - Lock the die tightly to the frame.

- Check the die; is it made symmetrically? or any damage area?

*1.1.6) Thickness at tread groove is too thin & Thickness of tread profile is too thin & Thickness at center is too thin & Thickness at shoulder is too thin*



Corrective action

Extruder: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

*1.1.7) Low stitching pressure at one side*

Corrective action

Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):

- Install the pressure gauges before each stitcher (left & right) to check the pressure individually.

- In case of blocked pipe, change the pipe.



*1.1.8) Not enough stitching surface at one side & Not enough stitching surface*

Corrective action

Tyre Building (Bias): - Adjust the position & angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

- Rearrange the profile pressing disks.

*1.1.9) Tread stitching pressure is too low*

Corrective action

Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Increase the pressure.

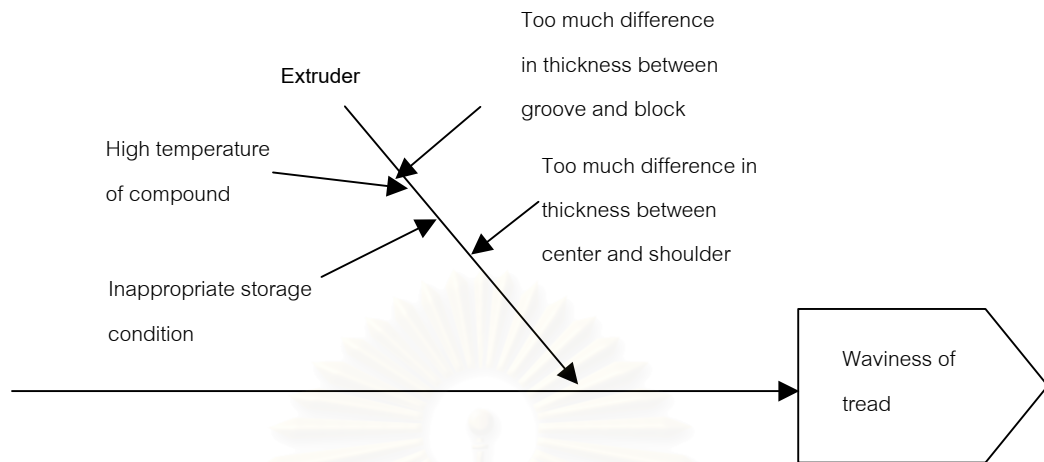
*1.1.10) Tread stitching speed is too high*

Corrective action

Tyre Building (Bias): - Reduce the stitching speed.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 1.1.11) Waviness of tread



#### Corrective action

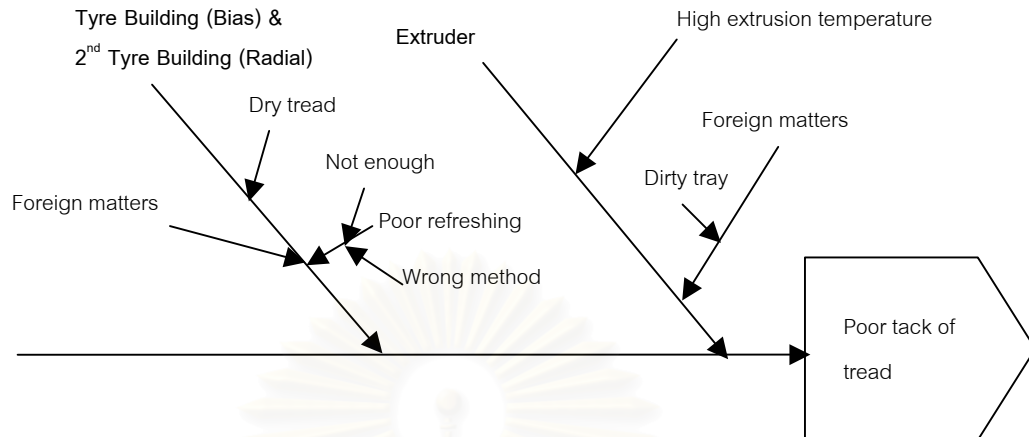
**Extruder:** - Reduce the screw speed to reduce the extrusion temperature.

- Reconsider the method of tread storage; is there any risk of getting waving?
- Try to reduce the difference of thickness between the center and shoulder or between the groove and block if possible. (With respect to the tread profile)
- Increase the conveyor speed.

**Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):**

- Adjust the stitching condition at Tyre Building to compensate the waving of the tread ;e.g. increase the pressure of tread stitching.

### 1.1.12) Poor tack of tread



#### Corrective action

**Extruder:** - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the tray; make sure that there are no foreign matters.

**Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):**

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.

- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the tread; make sure that there are no foreign matters.

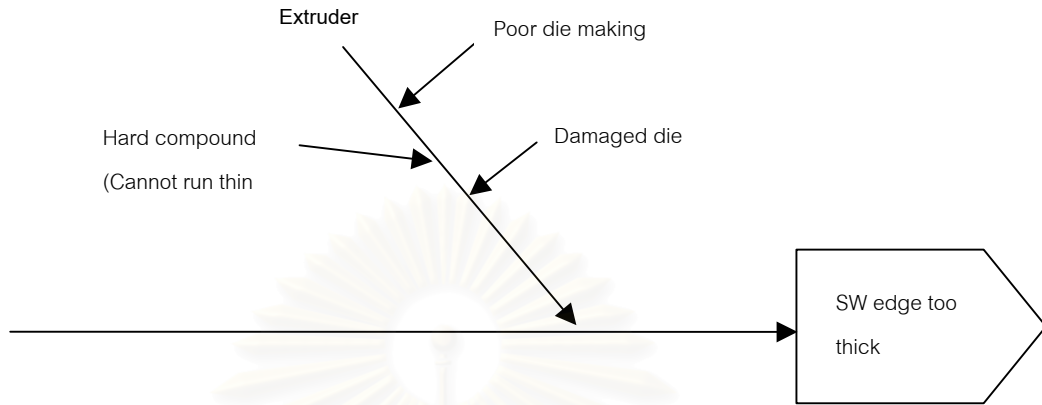
### 1.1.13) Pressure of tread application roll is too low

#### Corrective action

**Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):** - Increase the pressure.

1.2 Blister sidewall and bead area

1.2.1) Thickness of sidewall edge is too thick

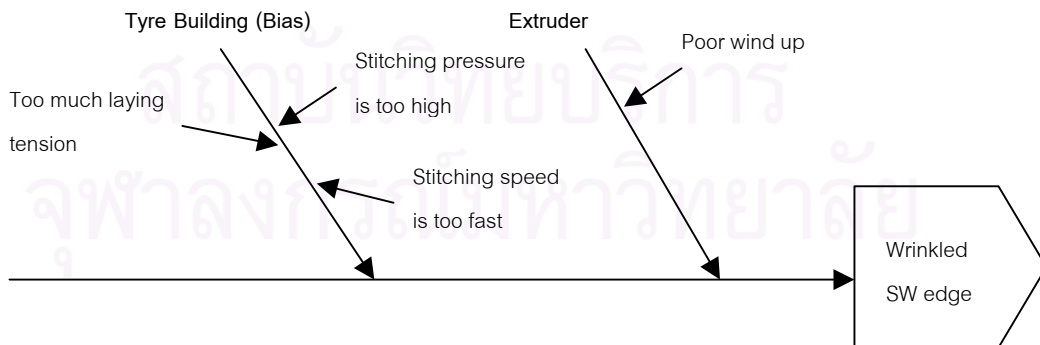


Corrective action

Extruder: - Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

- Check if the die was damaged at the edge.

1.2.2) Wrinkled sidewall edge



### Corrective action

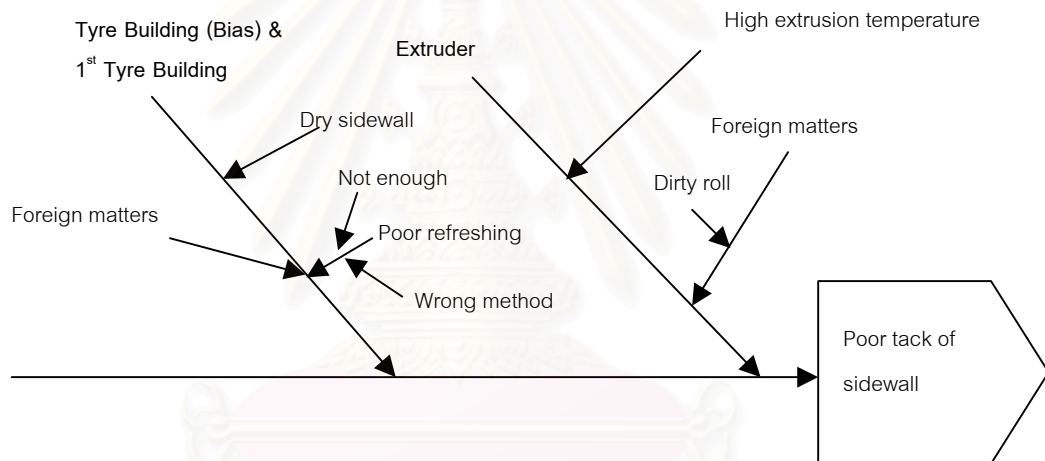
**Extruder:** - Eliminate the risk of wrinkle before wind up; e.g. centering of sidewall.

**Tyre Building (Bias):** - Inform operator to reduce the tension while laying sidewall.

- Reduce the stitching pressure.

- Reduce the stitching speed.

#### 1.2.3) Poor tack of sidewall



### Corrective action

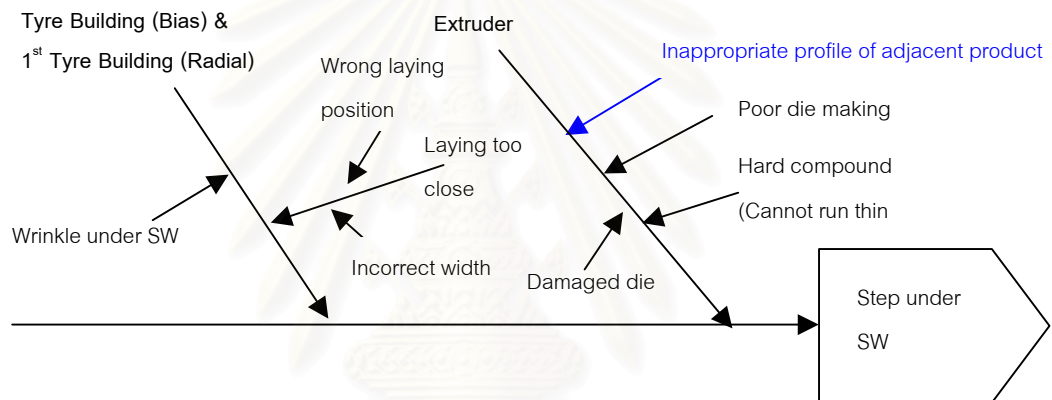
**Extruder:** - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the sidewall rolls; make sure that there are no foreign matters.

### Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the sidewall.
- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)
- Take care of the cleanliness of the sidewall; make sure that there are no foreign matters.

#### 1.2.4) Step of product under sidewall



#### Corrective action

**Extruder:** - Correct the die at the edge; is the edge made too thick?

- Check if the die was damaged at the edge.
- Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.
- Modify the profile of the adjacent product to support the step.

Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

- Correct the guide to get the good laying position.
- Inform operator to reject the products that are out of the spec.limit.
- Train operator to inspect and repair all wrinkle points occur before sidewall laying.

*1.2.5) Sidewall stitching pressure is too low*

Corrective action

Tyre Building(Bias): - Increase the pressure.

*1.2.6) Sidewall stitching speed is too high*

Corrective action

Tyre Building (Bias): - Reduce the stitching speed.

2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Inform operator to reduce the stitching speed manually.

*1.2.7) Mold closure is too fast*

Corrective action

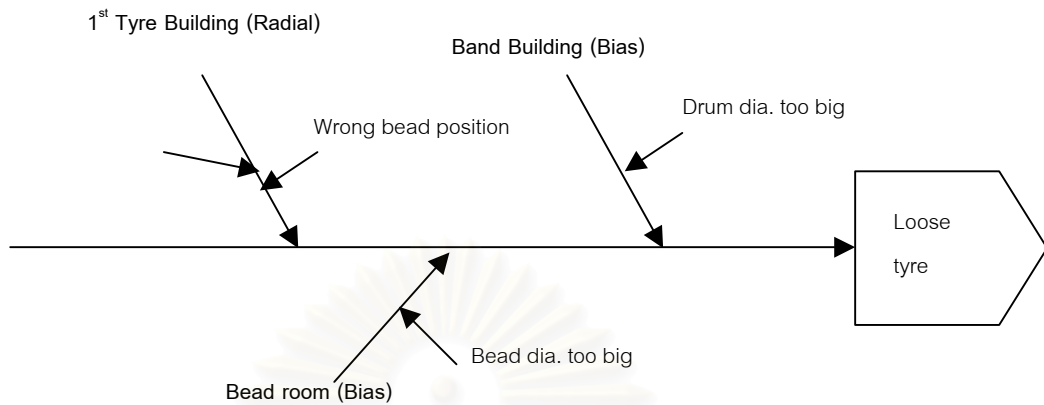
Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

*1.2.8) Vents in sidewall area are not enough*

Corrective action

Curing: - Add more vents in sidewall area of the mold.

### 1.2.9) Loose tyre



Corrective action

Band building (Bias): - Correct the drum diameter.

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Correct the drum diameter.

- Correct the setting position of bead at building machine.

Bead room (Bias): - Correct the diameter of the bead.

### 1.2.10) Venting grooves under sidewall are too deep

Corrective action

Extruder: - Reduce the depth of the grooves under sidewall.

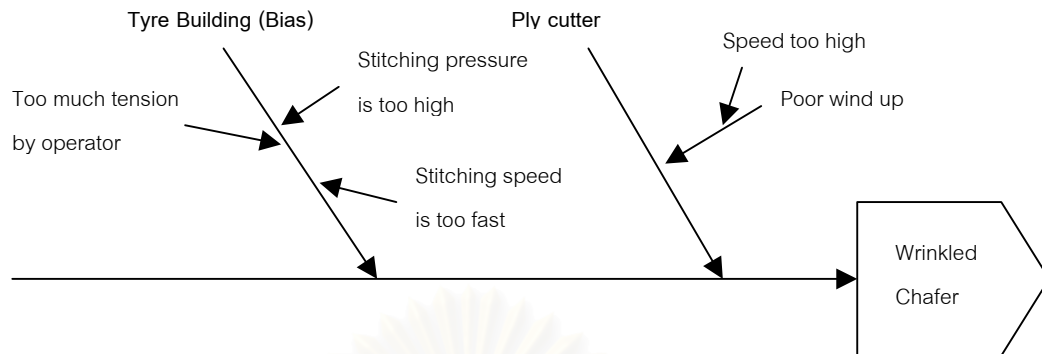
### 1.2.11) Blocked vents in sidewall area

Corrective action

Curing: - Drill vents. (mold cleaning should be the next action)



### 1.2.12) Wrinkled chafer



#### Corrective action

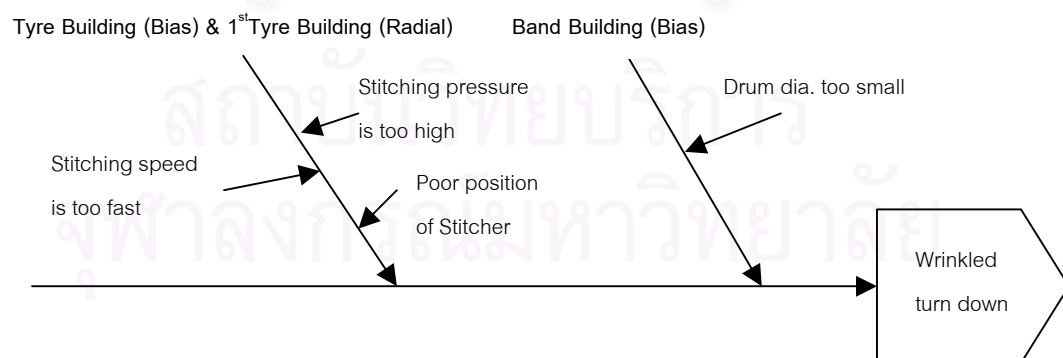
Ply cutter: - Reduce the speed of wind up.

Tyre Building (Bias): - Reduce the turn down stitching pressure.

- Reduce the turn down stitching speed.

- Inform operator to reduce the tension while laying chafer.

### 1.2.13) Wrinkled turn down



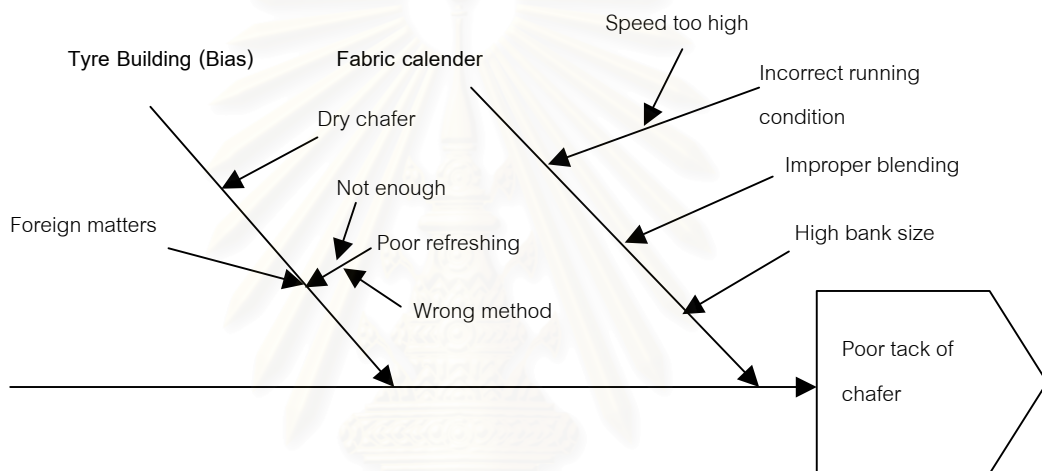
#### Corrective action

Band Building (Bias): - Correct the drum diameter.

### Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

- Reduce the stitching pressure.
- Adjust the stitcher to get the good position & angle.
- Reduce the stitching speed.

#### 1.2.14) Poor tack of chafer



#### Corrective action

**Fabric calender:** - Correct the running condition; reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

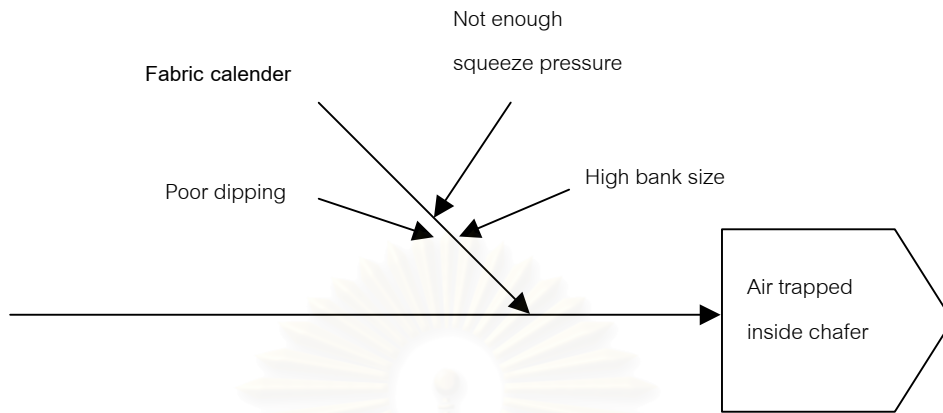
**Tyre Building (Bias):** - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the chafer.

- Train the operator to refresh sufficiently.(Not too less,not too much)

- Take care of the cleanliness of the chafer; make sure that there

are no foreign matters.

1.2.15) Air trapped inside chafer

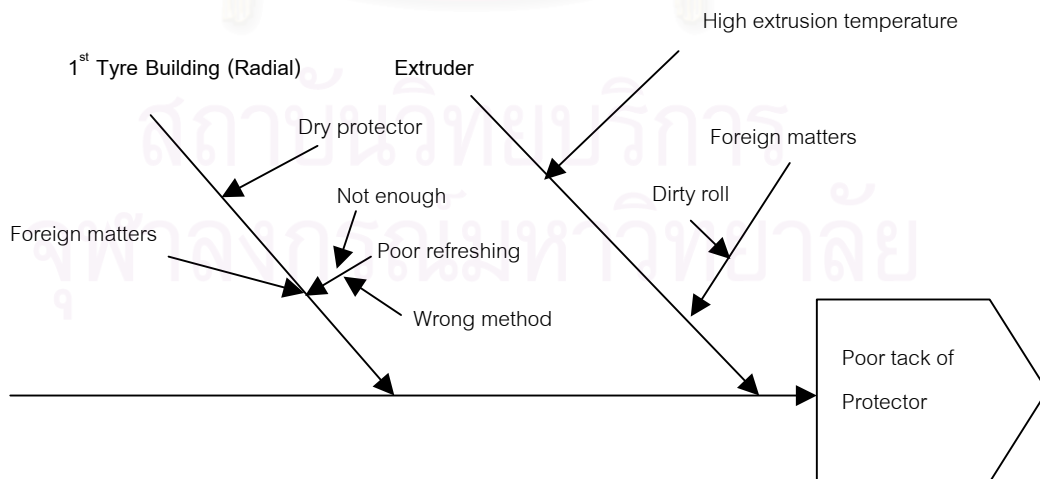


Corrective action

Fabric calender: - Increase the squeeze pressure.

- Perform the adhesion and dip pick up test. (contact supplier)
- Respect the specification for bank size of the compound.

1.2.16) Poor tack of Protector



### Corrective action

**Extruder:** - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the protector rolls; make sure that there are no foreign matters.

**1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the protector.

- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the protector; make sure that there are no foreign matters.

#### *1.2.17) Turn down stitching pressure is too low*

### Corrective action

**Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):** - Increase the pressure.

#### *1.2.18) Turn down stitching speed is too high*

### Corrective action

**Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):** - Reduce the stitching speed.

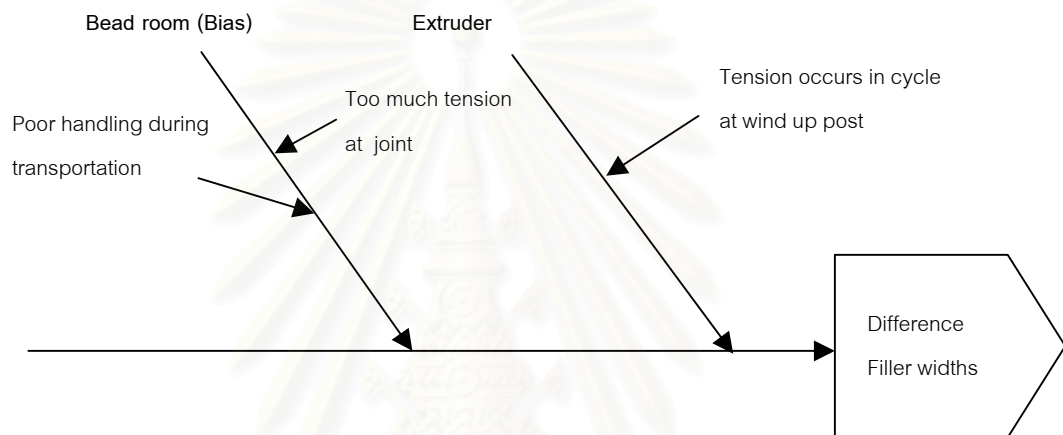
### 1.2.19) High bead compression

Corrective action

Bead room (Bias): - Correct the bead diameter.

### 1.3 Blister inside bead in bias tyre

#### 1.3.1) Difference of filler widths between head and tail



Corrective action

Extruder: - Adjust the wind up post to be free for rotating.

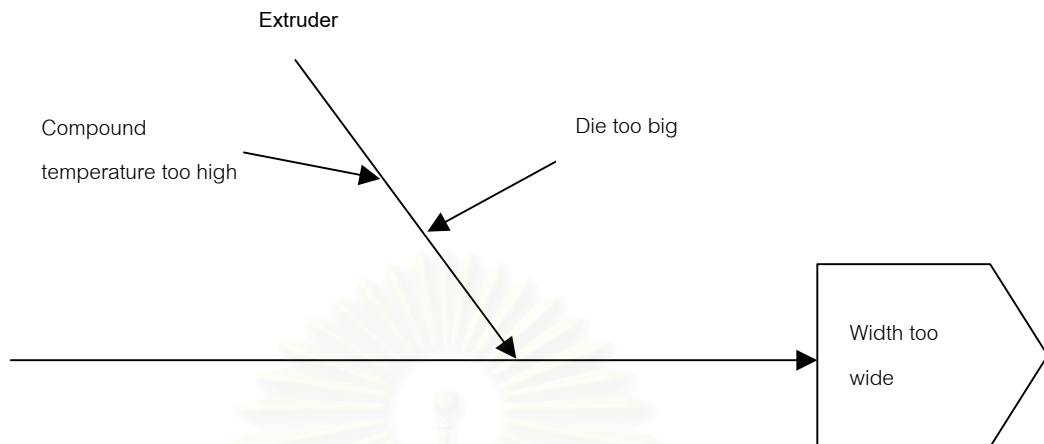
Bead room (Bias): - Train operator not to put too much tension when making a joint.  
 - Confirm the handling method and tooling that there is no risk of damaging the profile of the filler.

#### 1.3.2) Filler length is too long / too short

Corrective action

Bead room (Bias): - Inform the operator to cut the filler at the proper length.

### 1.3.3) Filler width is too wide

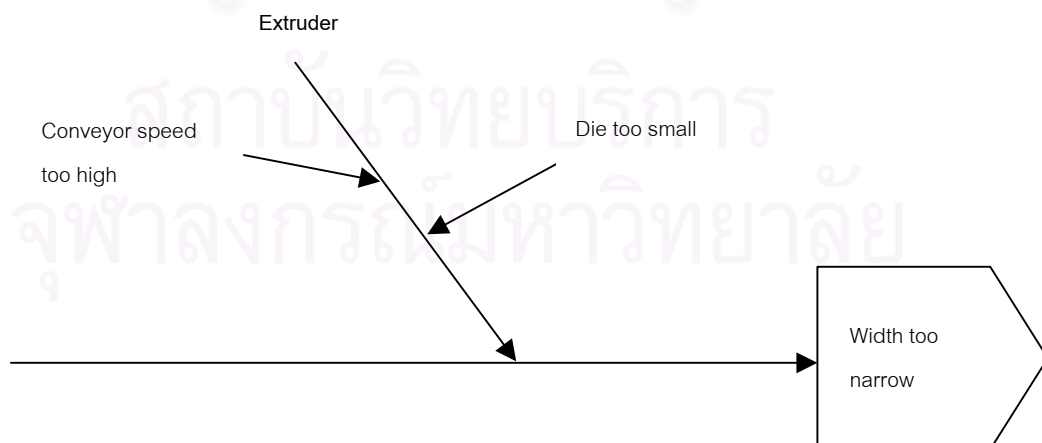


#### Corrective action

**Extruder:** - Correct the die.

- Increase the conveyor speed.
- Reduce screw speed.

### 1.3.4) Filler width is too narrow



Corrective action

Extruder: - Correct the die.

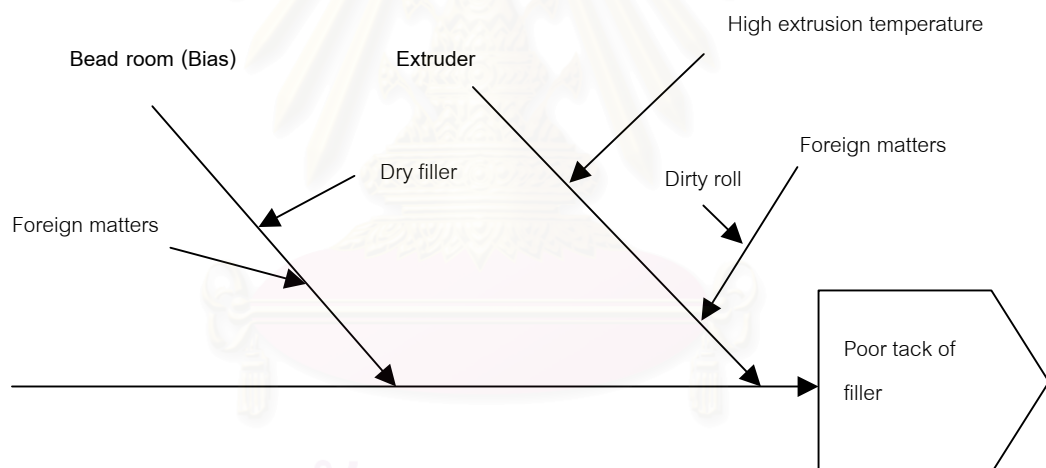
- Reduce the conveyor speed.

### 1.3.5) Incorrect strand width of bead

Corrective action

Bead room (Bias): - Check the number of the cables in the strand width.

### 1.3.6) Poor tack of filler



Corrective action

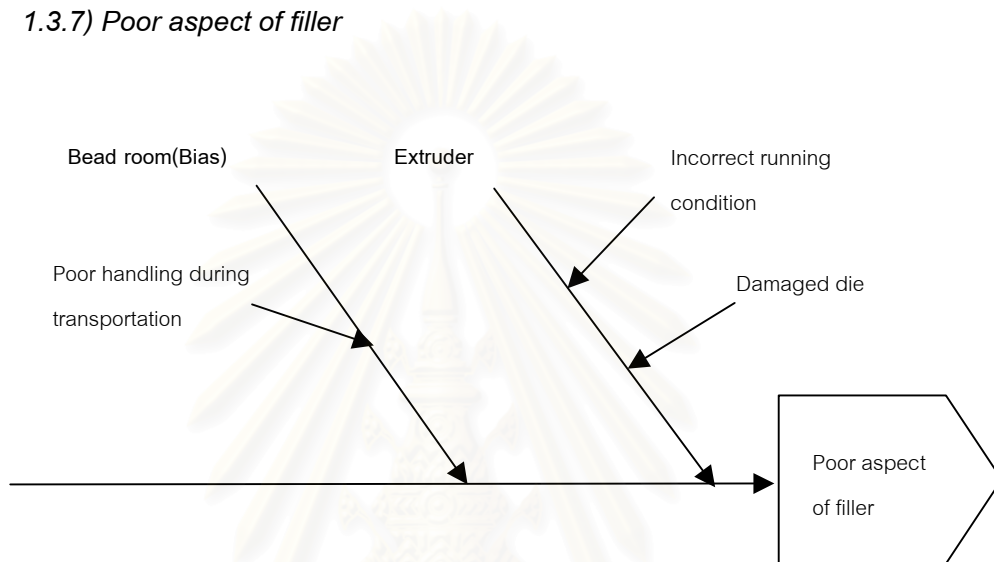
Extruder: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the liner of filler; make sure that there are no foreign matters.

**Bead room (Bias):** - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the filler.

- Take care of the cleanliness of liners of filler; make sure that there are no foreign matters.

### 1.3.7) Poor aspect of filler



#### Corrective action

**Extruder:** - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Correct the die; is it the well-made die? or has it got any damaged area?

**Bead room (Bias):** - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile.



### 1.3.8) *Wrinkle at wrapping ply joint*

Corrective action

Bead room (Bias): - Adjust the wrapping ply stitching rolls to avoid wrinkle.

### 1.3.9) *Open wrapping ply joint & Wrapping ply joint is too loose*

Corrective action

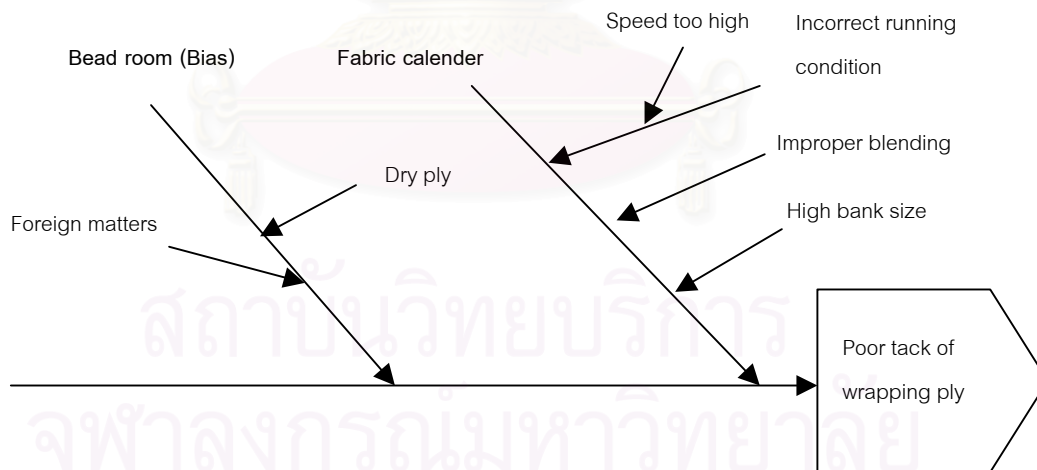
Bead room (Bias): - Train operator to make the joint tightly.

### 1.3.10) *Wrapping is not tight enough*

Corrective action

Bead room (Bias): - Adjust the wrapping ply stitching rolls to wrap the ply tightly.

### 1.3.11) *Poor tack of wrapping ply*



Corrective action

Fabric calender: - Correct the running condition; reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

Bead room (Bias): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the wrapping

Ply.

- Take care of the cleanliness of the wrapping ply rolls; make sure that there are no foreign matters.

*1.3.12) Turn up stitching pressure is too low*

Corrective action

Tyre Building (Bias): - Increase the pressure.

*1.3.13) Turn up stitching speed is too high*

Corrective action

Tyre Building (Bias): - Reduce the speed.

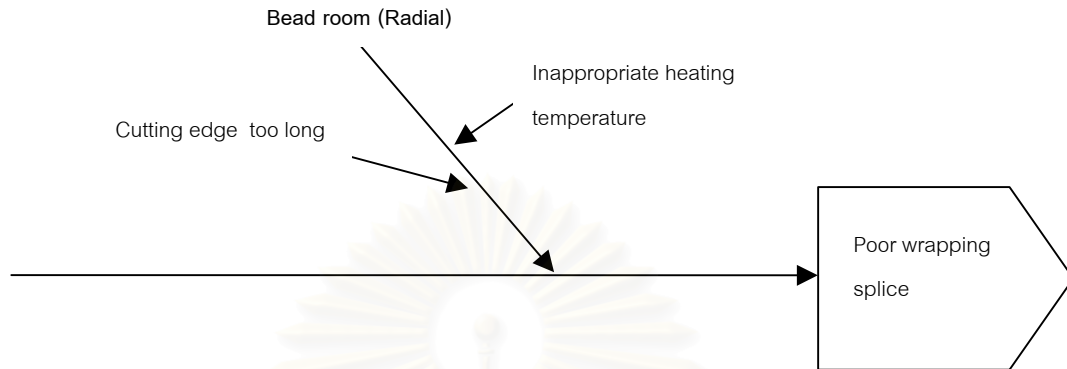
*1.3.14) Pricking holes of wrapping ply are not enough*

Corrective action

Fabric calender & Ply cutter (Bias): - Add more pricking holes.

## 1.4 Blister inside bead in radial tyre

### 1.4.1) Poor wrapping splice



#### Corrective action

**Bead room (Radial):** - Correct the setting temperature. (Not too cold/not too hot)

- Train operator to cut the edge at the appropriate length. (With respect to the spec.)

### 1.4.2) Incorrect wrapping tension & Inconsistency of the distance between the layers of wrapping

#### Corrective action

**Bead room (Radial):** - Adjust the machine to give the appropriate tension on the wrapping stripe.

### 1.4.3) Inappropriate profile of the ring

#### Corrective action

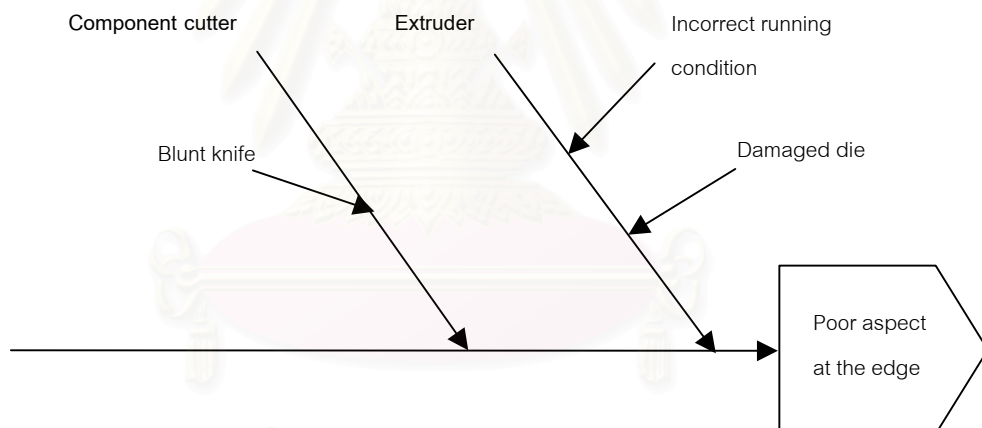
1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Check if the ring is the correct one; if it is (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the good profile.

### 1.4.4) Apex length is too long / too short

#### Corrective action

Component cutter: - Inform the operator to cut the apex at the proper length.

### 1.4.5) Poor aspect at the edge of apex



#### Corrective action

Extruder: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Try to reduce the screw speed.

- Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?

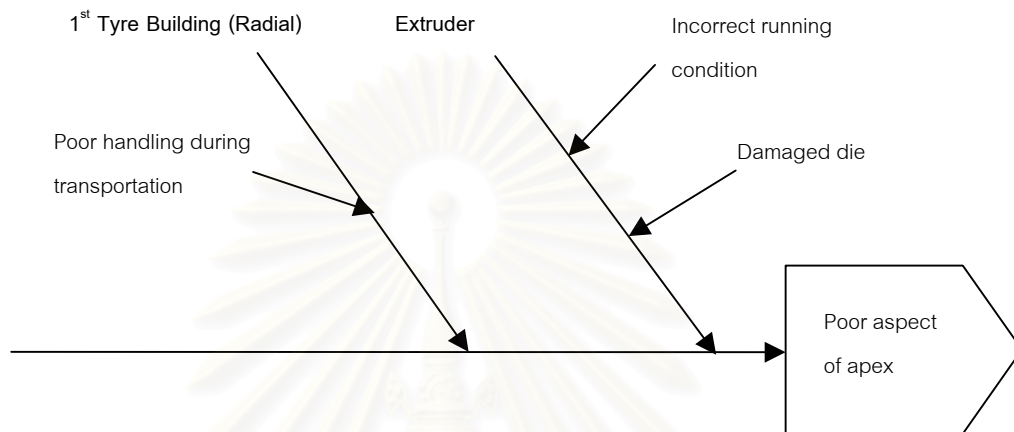
Component cutter: - Sharpen the knife.

#### 1.4.6) Wrong laying position of apex

Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Adjust the guide to correct the laying position of apex.

#### 1.4.7) Poor aspect of apex



Corrective action

Extruder: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile.

#### 1.4.8) Inappropriate laying position of apex

Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Reconsider the laying position of apex.

#### 1.4.9) Difficulty of bead rotation

Corrective action

Bead room (Radial): - Correct the quantity of bead lubricant at bead room.

#### 1.4.10) Apex joint is not correctly aligned

Corrective action

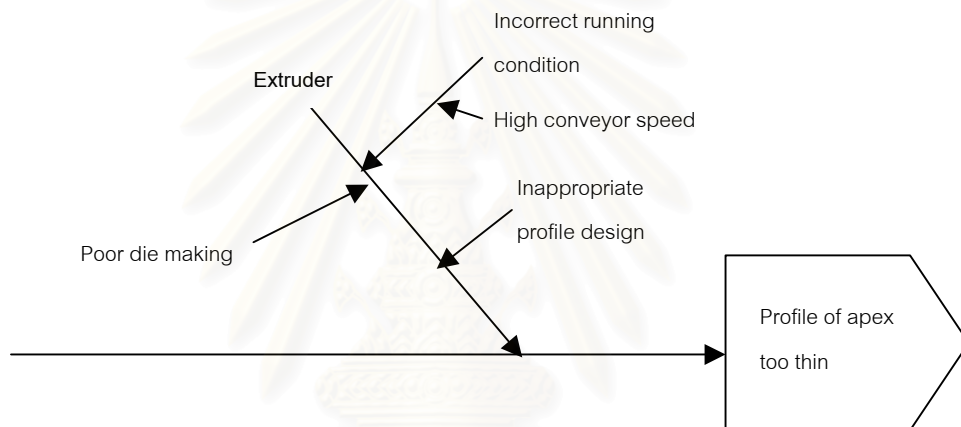
1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Train the operator to make the apex joint with a good alignment.

#### 1.4.11) Poor stitching of operator

Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Train the operator to correct the method for apex stitching.

#### 1.4.12) Profile of apex is too thin



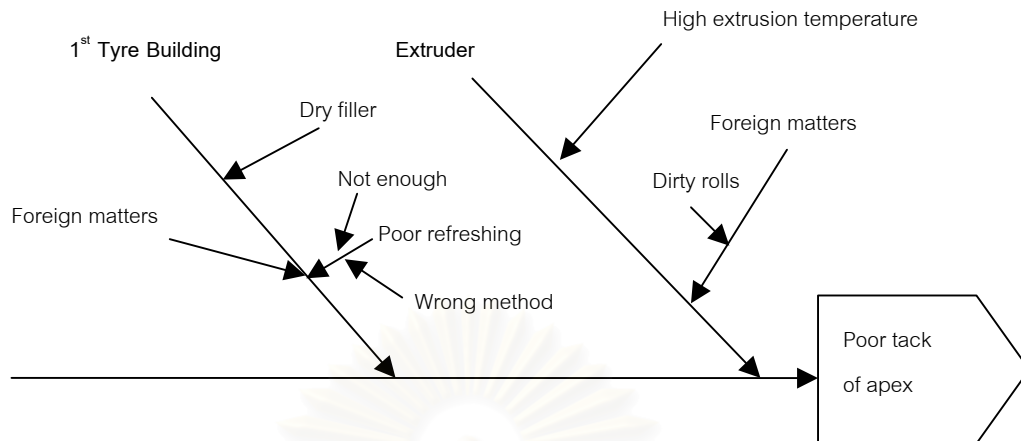
Corrective action

**Extruder:** - Correct the running condition; is the conveyor speed too high?

- Reconsider the design of apex profile; Is the thin profile coming from the design?

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

### 1.4.13) Poor tack of apex



#### Corrective action

**Extruder:** - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

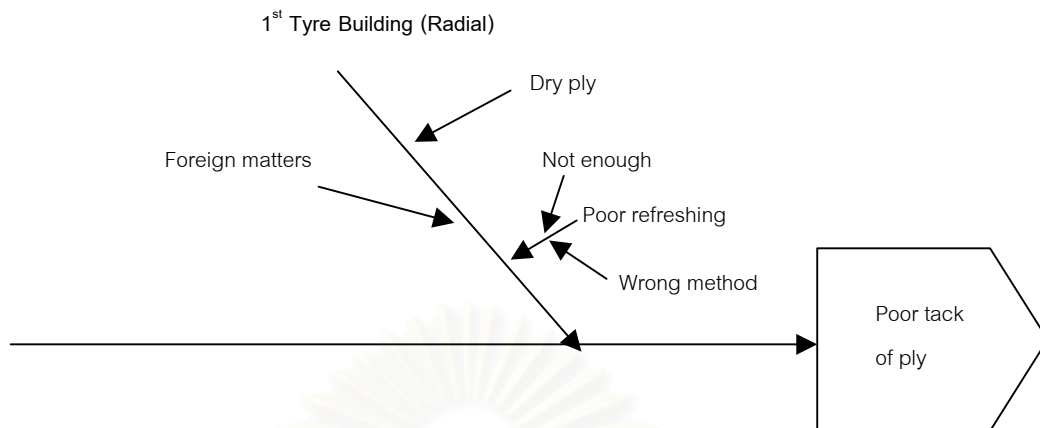
- Clean the apex rolls; make sure that there are no foreign matters.

**1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the apex.

- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the apex; make sure that there are no foreign matters.

#### 1.4.14) Poor tack of Ply (Radial)



#### Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

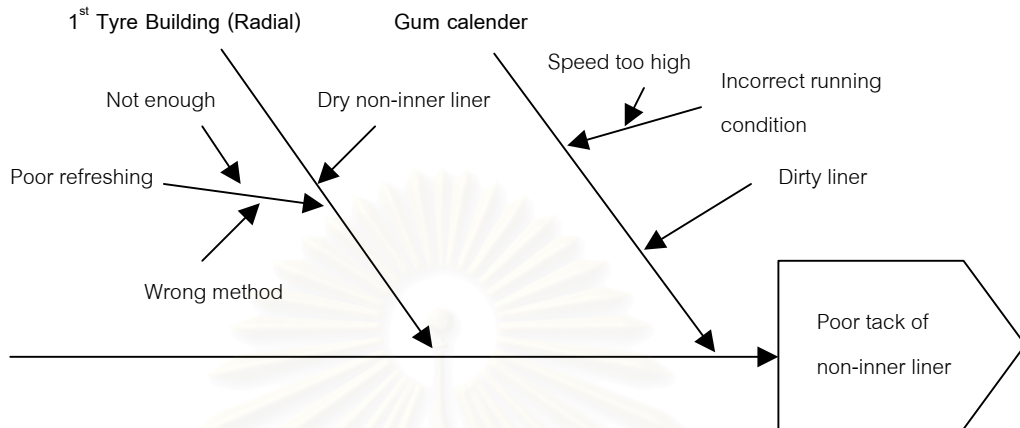
- Take care of the cleanliness of the ply; make sure that there are no foreign matters.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 1.5 Blister under inner liner

### 1.5.1) Poor tack of non-inner liner



#### Corrective action

**Gum calender:** - Correct the running condition; try to optimize the speed (reduce)  
 - Clean liner frequently.

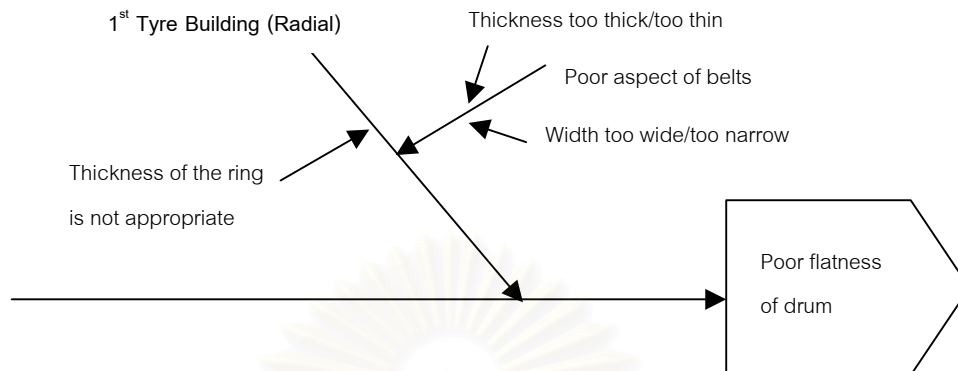
**1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the non-inner liner.  
 - Train operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

### 1.5.2) Too much difference of laying tensions between inner liner & non-inner liner

#### Corrective action

**1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Adjust the laying tensions to reduce the difference

### 1.5.3) Poor flatness of drum



#### Corrective action

- 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Change the belts to the good ones in term of wide and thickness in order to get the good flatness.
- Check if the ring is the correct one; if it is (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the good thickness.

### 1.5.4) Poor sponge roll

#### Corrective action

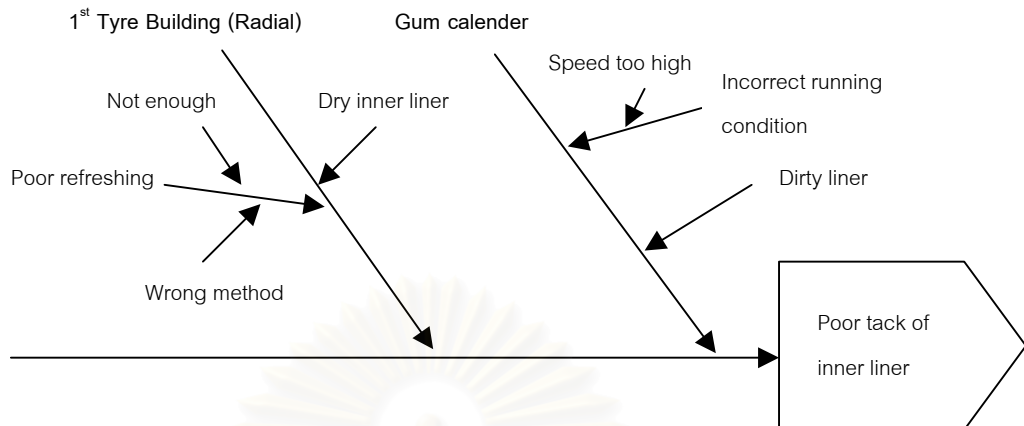
- 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Change to the new good sponge roll.

### 1.5.5) High compression under bead

#### Corrective action

- 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Check the profile of the ring if it is correct (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the appropriate profile.

### 1.5.6) Poor tack of inner liner



#### Corrective action

**Gum calender:** - Correct the running condition; try to optimize the speed (reduce)

- Clean liner frequently.

**1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Respect the First-In-First-Out concept and aging of inner liner.

- Train operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)

### 1.5.7) Laying tension is too high

#### Corrective action

**1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Adjust the machine to get the lower laying tension.

### 1.5.8) Not enough pricking holes on non-inner liner

#### Corrective action

**Gum calender:** - Add more pricking holes to non-inner liner.

### 1.5.9) Blocked pricking holes on non-inner liner

#### Corrective action

**Gum calender:** - Sharpen the pricking knives.

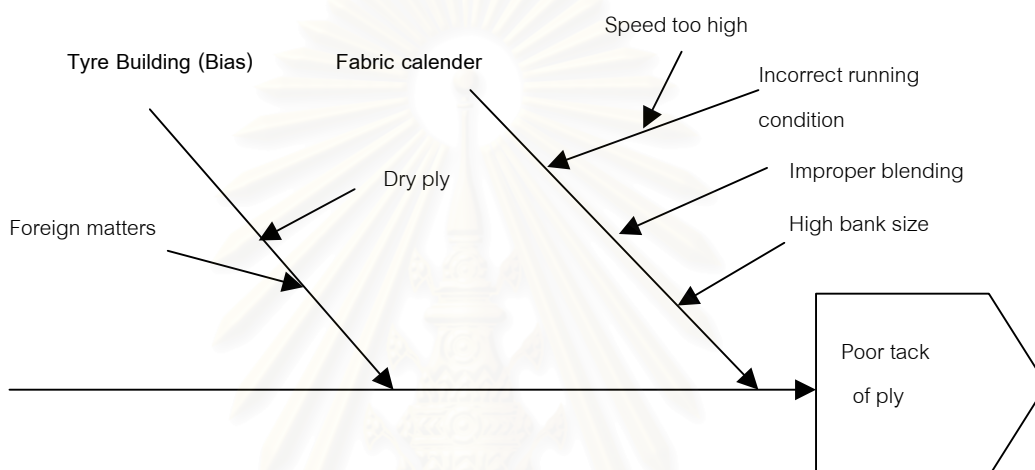
### 1.5.10) Inappropriate position of pricking holes on non-inner liner

Corrective action

Gum calender: - Adjust the position of the pricking knives following the standard.

## 2. Ply separation

### 2.1) Poor tack of ply (Bias)



Corrective action

Fabric calender: - Correct the running condition; reduce the speed.

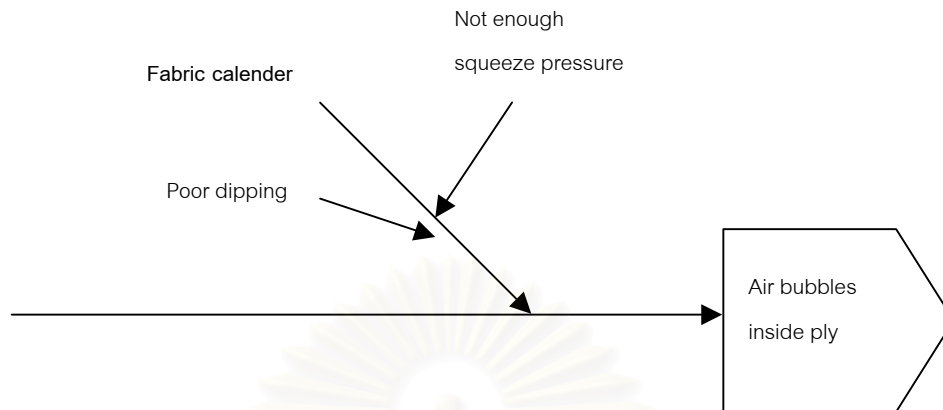
- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

Tyre Building (Bias): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

- Take care of the cleanliness of the ply; make sure that there are no foreign matters.

### 2.2) Air bubbles inside ply (Bias)



Corrective action

Fabric calender: -Increase the squeeze pressure.

- Perform the adhesion and dip pick up test. (Contact supplier)

### 2.3) High stiffness of raw fabric

Corrective action

Fabric calender: - Check the stiffness; if the problem comes from supplier negotiate to lower the stiffness.

### 2.4) Air trapped coming from inside of the bead

Corrective action >>> see 1.3 Blister inside bead for bias tyre

### 2.5) Foreign matters

Corrective action

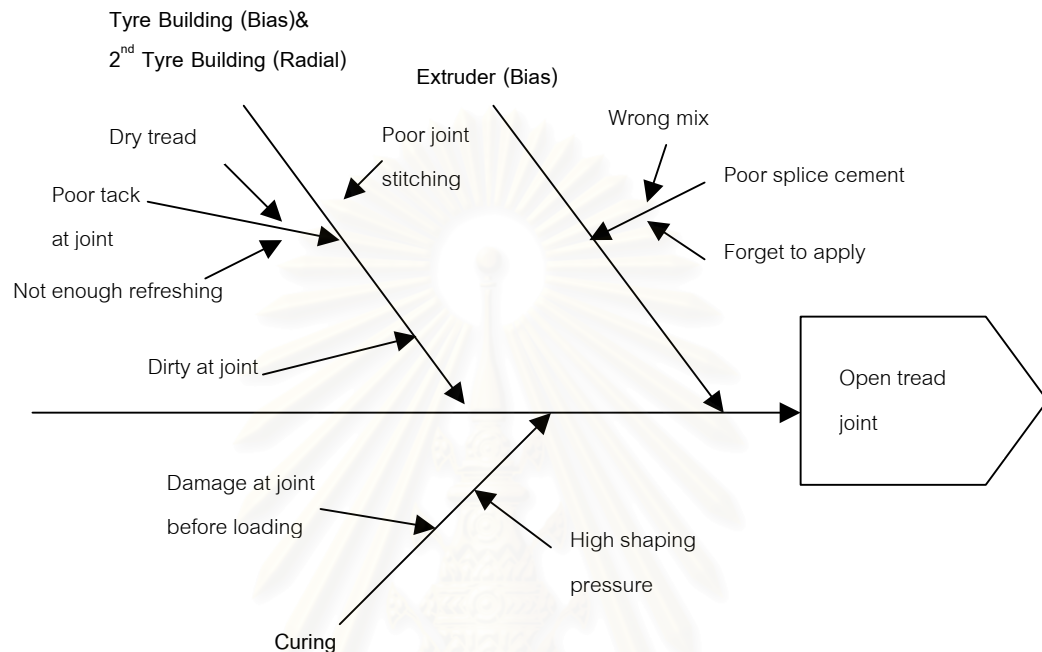
Fabric calender & Ply cutter (Bias) & Tyre Building (Bias):

- Clean the ply rolls; make sure that there are no foreign matters.

### 3. Molding defects

#### 3.1 Molding defect in tread area

##### 3.1.1) Open tread joint



#### Corrective action

**Extruder:** - Verify the right mixing of the bias tread splice cement.

**Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):**

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.
- Train the operator to refresh sufficiently. (Not too less, not too much)
- Inform operator to take care of the cleanliness at tread joint.

**Curing:** - Inform operator to be aware of damaging at tread joint during transportation.

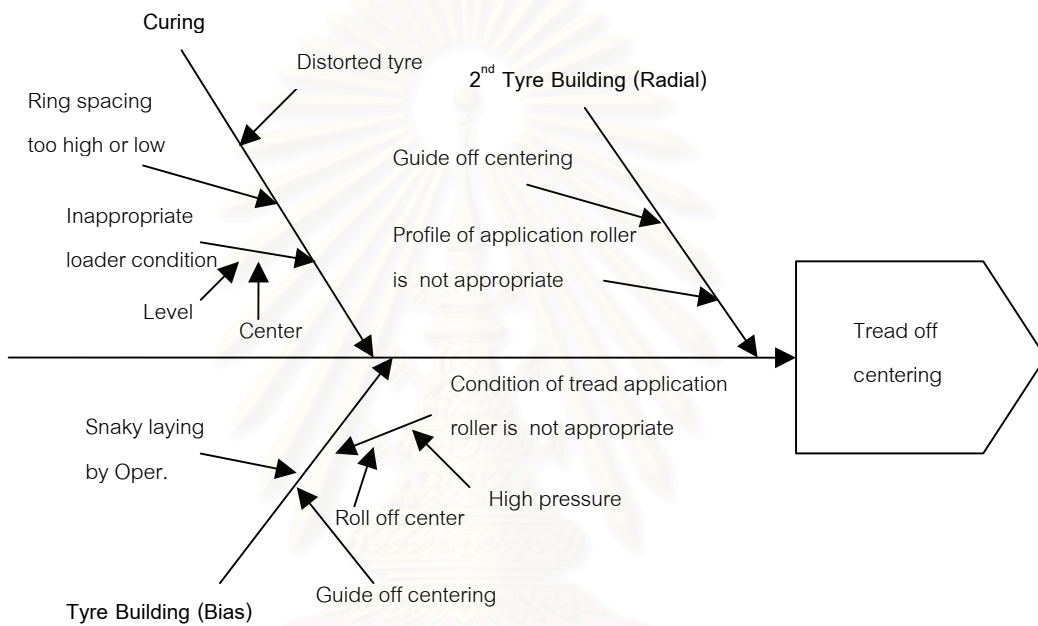
- Reduce the shaping pressure. (With respect to the minimum specification)

### 3.1.2) Too much splice setback

Corrective action

Tyre Building (Bias): - Train operator to make a setback correctly. (reduce the setback)

### 3.1.3) Tread is off centering



Corrective action

2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Adjust the application guide for good centering.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

Tyre Building (Bias): - Adjust the application guide for good centering.

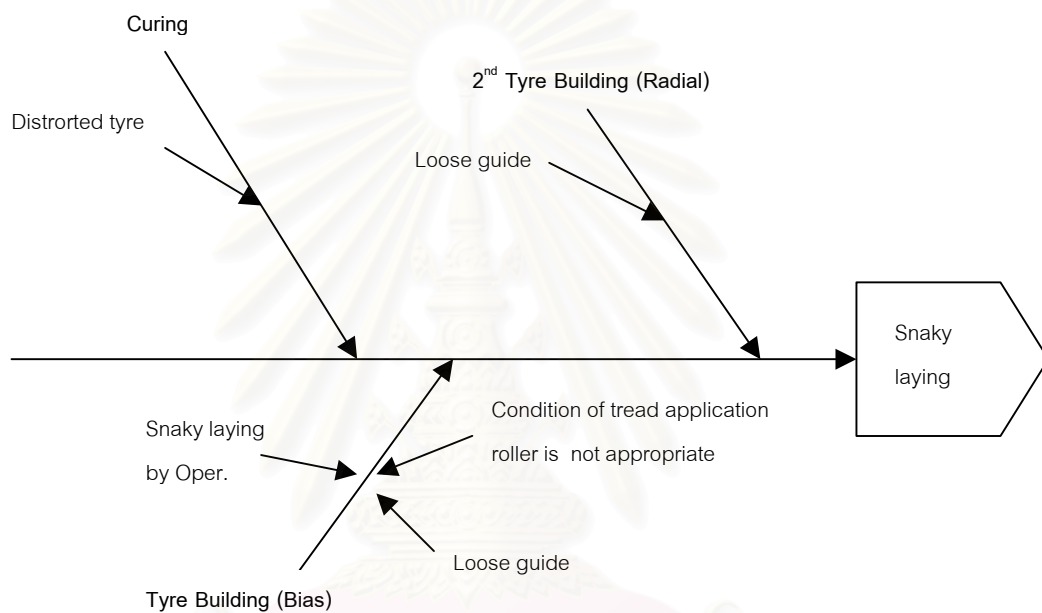
- Adjust the pressure and centering of the application roller.

- Inform operator to lay tread straight.

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

- Correct ring spacing.
- Correct the condition of loader for centering of the tyre after loading.

### 3.1.4) Snaky laying



Corrective action

**2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):** - Tighten the application guide to lock the center.

**Tyre Building (Bias):** - Tighten the application guide to lock the center.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

- Inform Operator to lay tread straight.

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

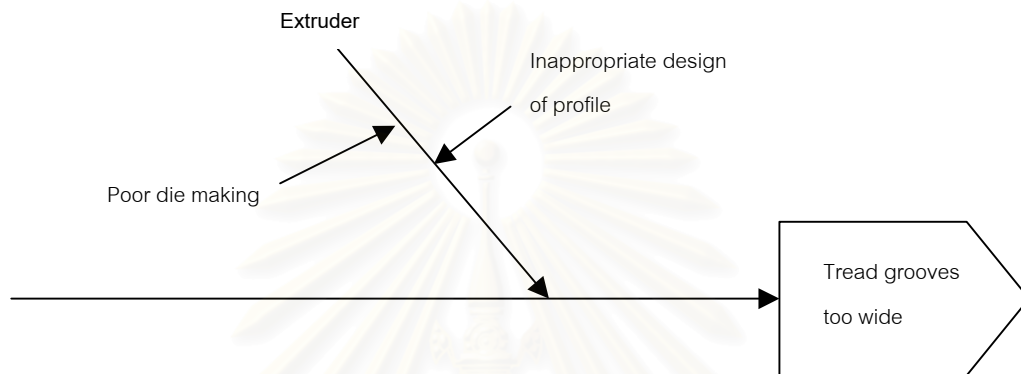


### 3.1.5) Too much silicone

Corrective action

Curing: - Check the mixing of mold treatment solution if it contains too much silicone.

### 3.1.6) Tread grooves are too wide

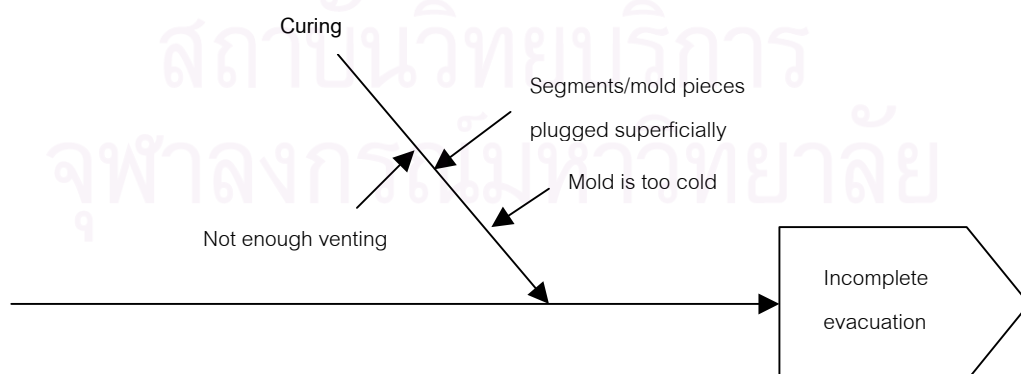


Corrective action

Extruder: - Reconsider the design of groove; is it well design?

- Correct the die; at the groove, is it well made?

### 3.1.7) Incomplete evacuation of gases at the tread zone

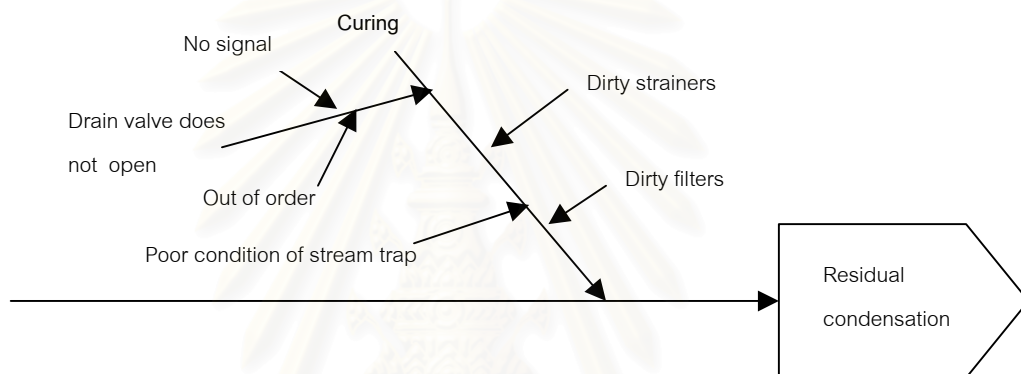


### Corrective action

**Curing:** - Verify the mold warm up procedure.

- Clean mold.
- Drill vents or may be need to add more vents at tread zone.

#### 3.1.8) Residual condensation in press

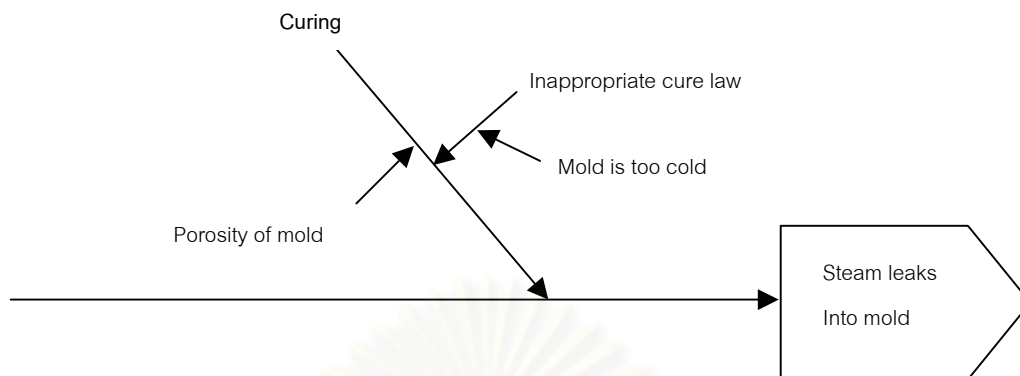


### Corrective action

**Curing:** - Clean strainers.

- Clean filters.
- Check stream trap.
- Repair or change (if necessary) the drain valve.
- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

### 3.1.9) Steam leaks into mold at tread zone



#### Corrective action

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.
- Check the porosity of the mold at tread zone; Repair if the porosity exists.

### 3.1.10) Mold closure is too fast

#### Corrective action

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.2 Molding defect in sidewall area

#### 3.2.1) Vents in sidewall /shoulder are not enough

Corrective action

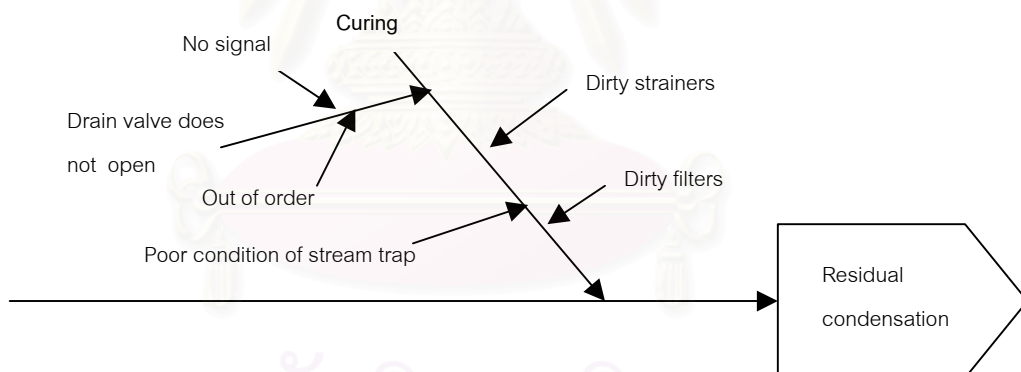
Curing: - Add more vents in the sidewall / shoulder area.

#### 3.2.2) Blocked vents in bead / shoulder / sidewall area

Corrective action

Curing: - Drill vents. (Mold cleaning should be the next action)

#### 3.2.3) Residual condensation in press



Corrective action

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.

- Check stream trap.

- Repair or change (if necessary) the drain valve.

- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

### 3.2.4) Leak at center-mechanism

Corrective action

Curing: - Change O-ring.

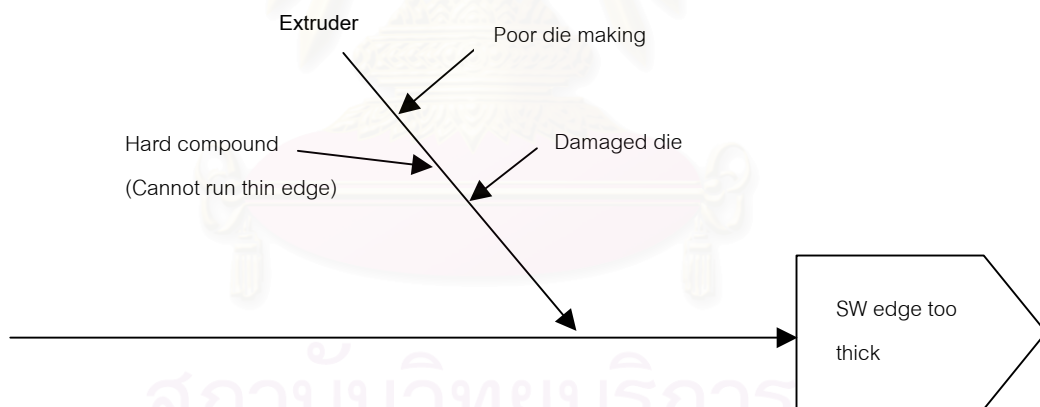
### 3.2.5) Incorrect laying position of SW / Protector (Chafer)

Corrective action

Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

- Inform operator to lay correctly following the guide light.

### 3.2.6) Thickness of sidewall edge is too thick



Corrective action

**Extruder:** - Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

- Check if the die was damaged at the edge.

**3.2.7) Dirty mold at bottom bead ring junction & Dirty mold at tread/sidewall junction**

Corrective action

Curing: - Clean mold (bottom bead ring) at the junction.

**3.2.8) Foreign matters at the junction & Foreign matters at the joint & Foreign matters**

Corrective action

Extruder & Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

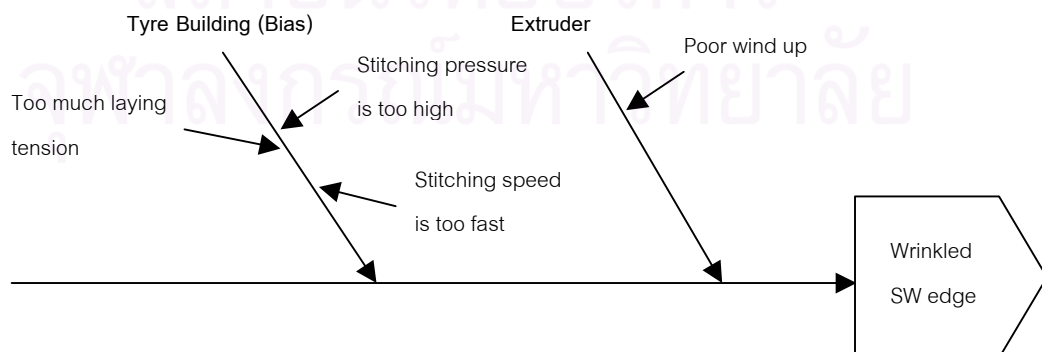
- Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

**3.2.9) Dirty mold in sidewall area**

Corrective action

Curing: - Clean mold in the sidewall area.

**3.2.10) Wrinkled sidewall edge**



Corrective action

Extruder: - Eliminate the risk of wrinkle before wind up; e.g. centering of sidewall.

Tyre Building (Bias): - Inform operator to reduce the tension while laying sidewall.

- Reduce the stitching pressure.

- Reduce the stitching speed.

### 3.2.11) Mold closure is too fast

Corrective action

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

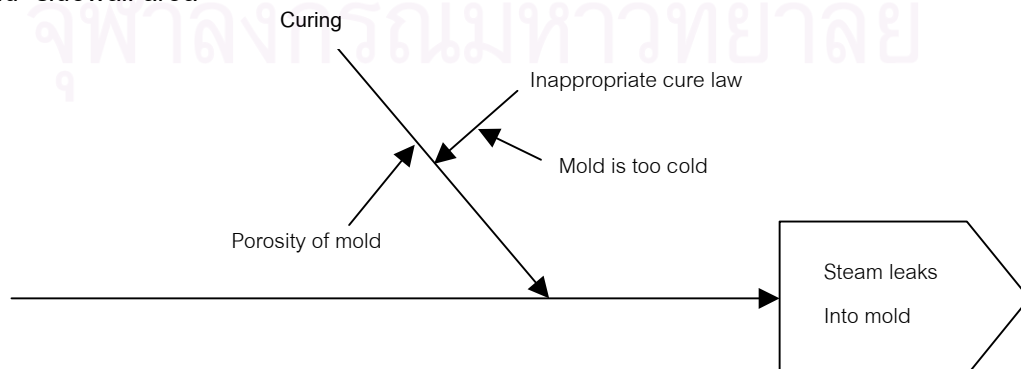
### 3.2.12) Sidewall joint is too light & Sidewall joint is too heavy

Corrective action

Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

- Inform operator to make a joint properly.

### 3.2.13) Steam leaks into mold at sidewall area & Steam leaks into mold at tread and sidewall area



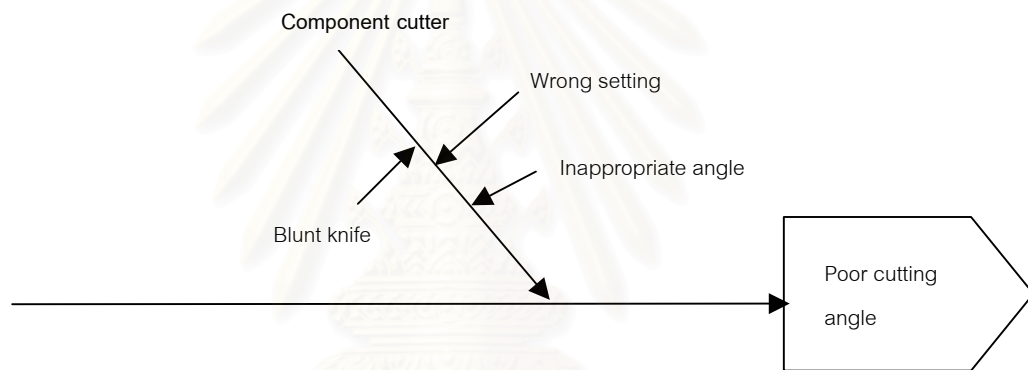
Corrective action

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.

- Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; Repair if the porosity exists.

### 3.2.14) Poor cutting angle of sidewall joint



Corrective action

Component cutter: - Sharpen the knife.

- Check the setting angle compare with set up card.

- Reconsider the setting angle; try to get the sufficient contact

surface.



### 3.2.15) *Bad vent pattern in sidewall area*

Corrective action

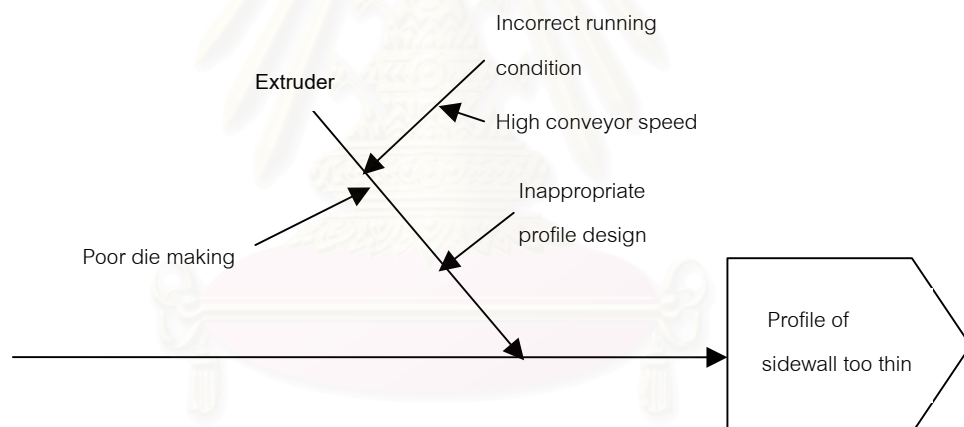
Curing: - Reconsider the pattern of venting in sidewall area.

### 3.2.16) *Shaping pressure is too low*

Corrective action

Curing: - Increase the shaping pressure. (With respect to the maximum specification)

### 3.2.17) *Profile of sidewall is too thin*



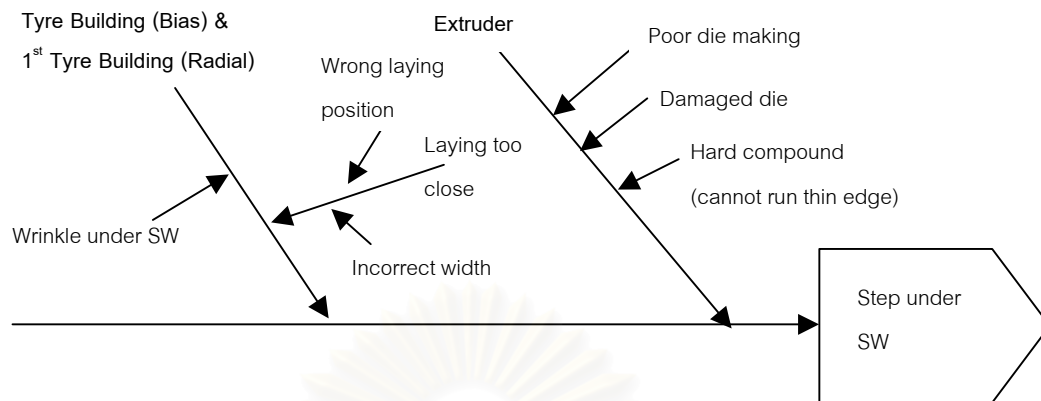
Corrective action

Extruder: - Correct the running condition; is the conveyor speed not too high?

- Reconsider the design of sidewall profile; Is the thin profile coming from the design?

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

### 3.2.18) Step of product under sidewall



#### Corrective action

**Extruder:** - Correct the die at the edge; is the edge made too thick?

- Check if the die was damaged at the edge.
- Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

**Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):**

- Correct the guide to get the good laying position.
- Inform operator to reject the products that are out of the spec.limit.
- Train operator to inspect and repair all wrinkle points occur before sidewall laying.

### 3.3 Molding defect in bead area

#### 3.3.1) *Bladder is cut at clamping point*

Corrective action

Curing: - Change the bladder.

- Check the bladder assembly method.
- Check the tooling condition. (Clamping rings and Bead rings)

#### 3.3.2) *Vents in bead are not enough*

Corrective action

Curing: - Add more vents in the bead area.

#### 3.3.3) *Blocked vents in bead area*

Corrective action

Curing: - Drill the vents. (Mold cleaning should be the next action)

#### 3.3.4) *Distorted tyre*

Corrective action

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

**3.3.5) Bladder is not locked tight enough between clamping rings**

Corrective action

Curing: - Re-assembly the bladder to the clamping rings with a good method.

**3.3.6) Dirty bead ring**

Corrective action

Curing: - Clean bead ring.

**3.3.7) Dirty tyre at bead zone**

Corrective action

Curing: - Check and clean tyre at bead zone before loading into press.

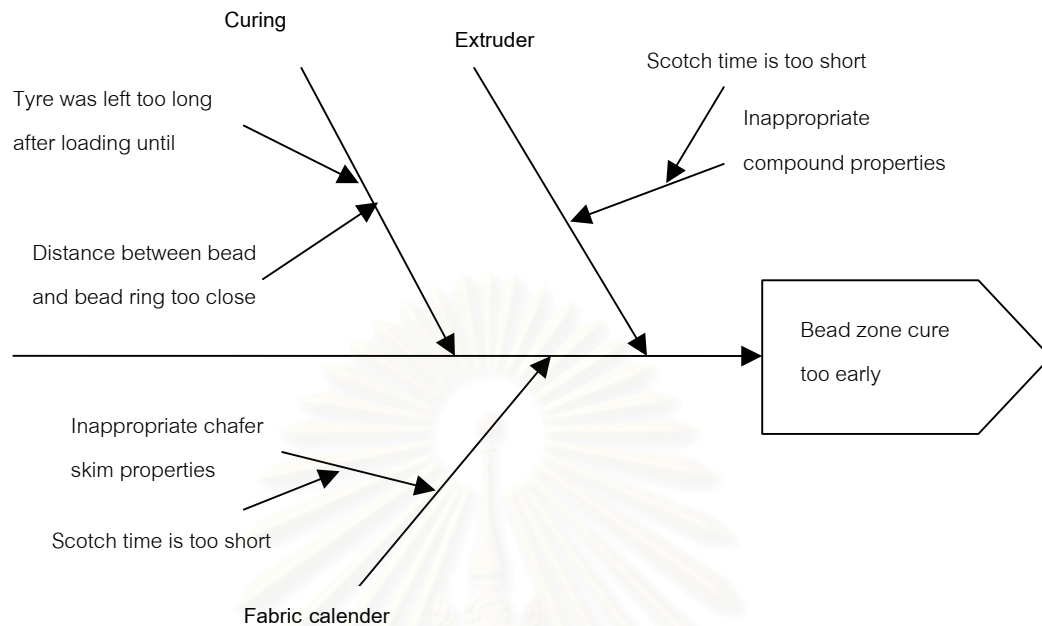
**3.3.8) Leak at center-mechanism**

Corrective action

Curing: - Change O-ring.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3.3.9) Bead zone start curing too early



#### Corrective action

**Extruder:** - Confirm the compound properties; try to increase the scotch time.

**Fabric calender:** - Confirm the skimming compound properties; try to increase the Scotch time.

**Curing:** - Check the bead diameter of the tyre.

- Check the cinematic of the mold closure.

### 3.3.10) Protector (Chafer) joint is too light /too heavy

#### Corrective action

**Tyre Building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):** - Train operator to make a joint properly.

### 3.3.11) Foreign matters at the joint

Corrective action

Extruder & Fabric calender & Tyre Building (Bias) & 2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial):

- Take care of the cleanliness of the chafer and protector; make sure that there are no foreign matters.

### 3.4 Molding defect on Inner liner

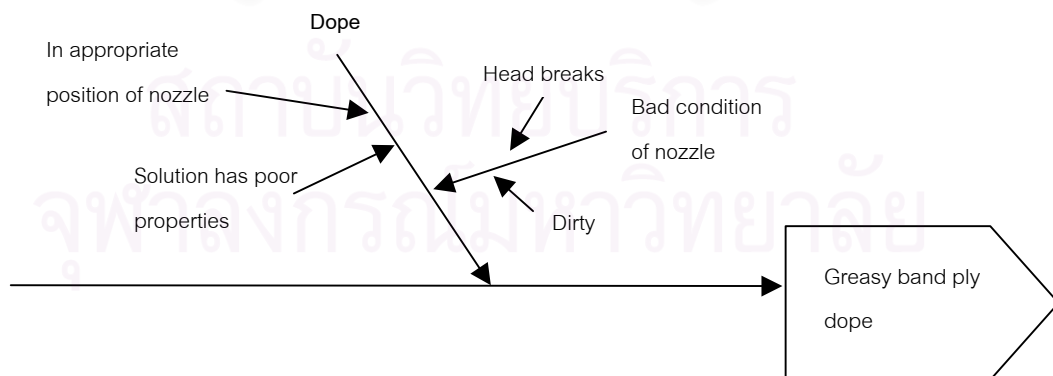
#### 3.4.1) Inner liner joint or Bottom ply insert joint is too heavy/too light

Corrective action

Band building (Bias) & 1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial):

- Train operator to respect the specification of the joint.

#### 3.4.2) Greasy band ply dope



Corrective action

Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.

- Check the properties of the solution.

- Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.

#### *3.4.3) Defect on bladder surface*

Corrective action

Curing: - Change the bladder.

#### *3.4.4) Defective compound of inner liner*

Corrective action

Gum calender: - Check the Mooney viscosity of the inner liner compound.

#### *3.4.5) Distorted tyre*

Corrective action

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

#### *3.4.6) Bladder is too small*

Corrective action

Curing: - Reconsider the size of the bladder; try a slightly larger.

#### *3.4.7) Poor treatment of bladder*

Corrective action

Curing: - Train operator to treat the bladder properly before putting into the press.

#### *3.4.8) Blocked vents in bead area*

Corrective action

Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

#### *3.4.9) Mold closure is too fast*

Corrective action

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

#### *3.4.10) Shaping pressure is too low*

Corrective action

Curing: - Increase the shaping pressure. (With respect to the maximum specification)



## 4. Mold offset

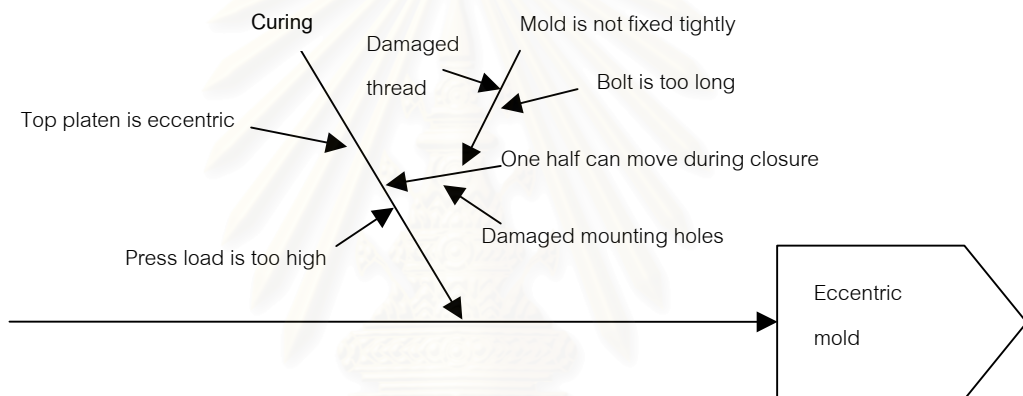
### 4.1 Mold offset in summit zone

#### 4.1.1) Wrong mold diameter

#### Correction

Curing: - Recheck the diameter of the mold again. (May need to claim the supplier)

#### 4.1.2) Eccentric mold



#### Corrective action

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top & bottom mold occurs.

- Remove the top mold and check the mounting holes.

- Verify the locking bolts.

- Check the concentricity of the top platen of the press.

*4.1.3) Mold damage at the top diameter*

Corrective action

Curing: - Remove the mold to repair.

*4.1.4) Press load is too high*

Corrective action

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top & bottom mold occurs.

*4.1.5) Incorrect thickness of summit part /sidewall plate*

Corrective action

Curing: - Check the thickness of all summit parts and sidewall plate precisely before sending back to supplier for correction.

*4.1.6) Lost of thickness at the edges of summit parts after mold cleaning*

Corrective action

Curing: - Change all summit parts that have the step at the edge.

*4.1.7) Damaged summit part*

Corrective action

Curing: - Remove the summit part to repair.

**4.1.8) Rust/flash at the interface**

Corrective action

Curing: - Clean the interface between summit part and sidewall plate.

**4.1.9) Damaged sidewall plate**

Corrective action

Curing: - Remove the sidewall plate to repair.

**4.1.10) Wrong segment diameter**

Correction

Curing: - Recheck the diameter of every segment that the step occurs.

**4.1.11) Bent segment**

Corrective action

Curing: - Remove the segment to repair.

**4.1.12) Incorrect segment height**

Corrective action

Curing: - Change the segment.

#### 4.1.13) Damaged segment

Corrective action

Curing: - Remove the segment to repair.

#### 4.1.14) Press load is too low

Corrective action

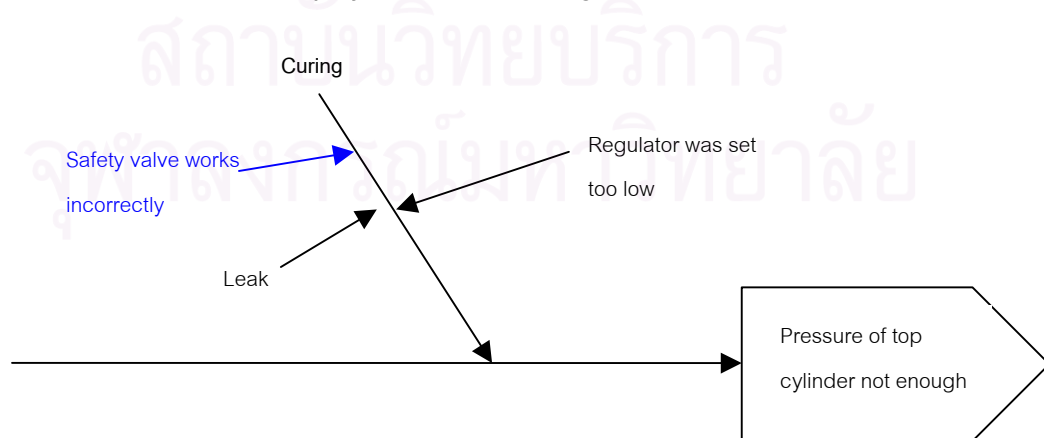
Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment / sidewall plate junction disappears.

#### 4.1.15) Incorrect thickness of segment/sidewall plate

Corrective action

Curing: - Check the thickness of the segment and sidewall plate precisely before sending back to supplier for correction.

#### 4.1.16) Pressure of top cylinder is not enough



Corrective action

Curing: - Adjust the regulator to get the correct pressure.

- Repair the leak in the top cylinder system.

- Check the safety valve.

#### *4.1.17) Center-mechanism works incorrectly*

Corrective action

Curing: - Check the operation of center-mechanism if it works correctly during mold closure.

#### *4.1.18) Damage on sliding system of segment*

Corrective action

Curing: - Repair the sliding system.

#### *4.1.19) Insufficient shim (Always see flashing between segments) & Over shim*

Corrective action

Curing: - Recalculate the thickness of the shim and put at the proper thickness.

#### *4.1.20) Top platen of the press is not in parallel*

Corrective action

Curing: - Recut the top platen to make it has a good parallelism.

**4.1.21) Press loads of the two cavities are not set symmetrically**

Corrective action

Curing: - Adjust the press load until both sides are symmetric.

**4.2 Mold offset in bead zone**

**4.2.1) Top (Bottom) bead ring is too thick (thin) & Diameter of top (bottom) bead ring is too big (small) & Poor angle of the slope of top (bottom) bead ring & Damaged top (bottom) bead ring at the interface**

Corrective action

Curing: - Change to the good top (bottom) bead ring; repair top (bottom) bead ring that has been removed.

**4.2.2) Rust/flash at the interface**

Corrective action

Curing: - Clean the interface between sidewall plate and bead ring.

**4.2.3) Incorrect angle at the junction**

Corrective action

Curing: - Check the angle of the top (bottom) bead ring (also the sidewall plate) precisely before sending back to supplier for correction.

*4.2.4) Top bead ring was not fixed tight enough*

Corrective action

Curing: - Re-assembly the top bead ring; verify that it is fixed tightly to the mold.

*4.2.5) Damaged sidewall plate at interface area*

Corrective action

Curing: - Remove the sidewall plate to repair.

*4.2.6) Center shaft is bent*

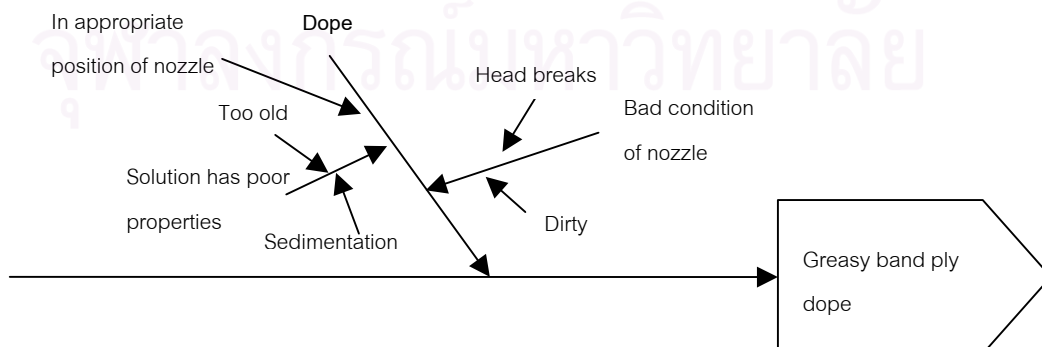
Corrective action

Curing: - Change the center shaft of the press.

5. Spread cord and cord show

5.1 Spread cord and cord show in bias tyre

*5.1.1) Greasy band ply dope*

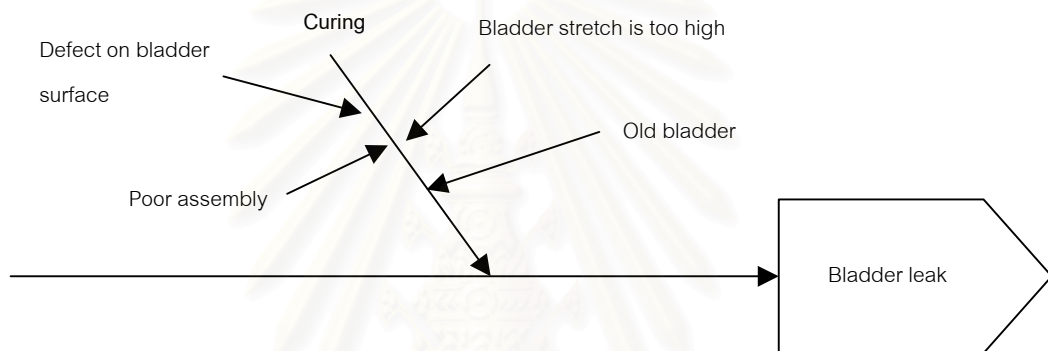


### Corrective action

**Dope:** - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.

- Check the properties of the solution.
- Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.

#### 5.1.2) Bladder leak



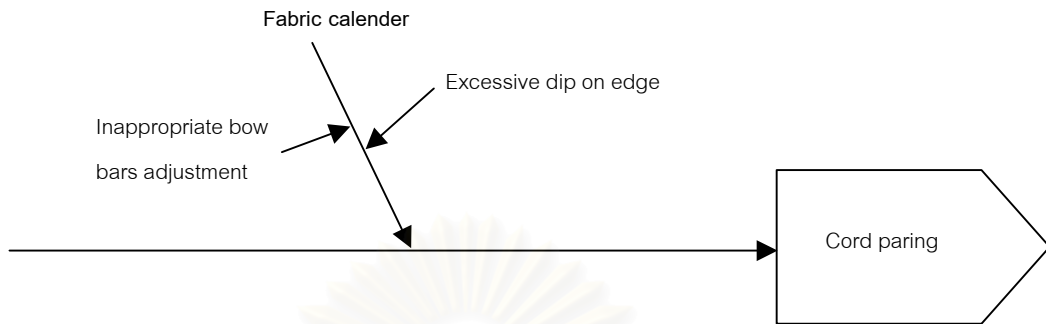
### Correction action

**Curing:** - Establish a schedule for bladder change with respect to the statistic distribution of bladder life.

- Check the aspect of the bladder before and after assembly.
- Reconsider the size of the bladder; is it suitable? (Compare with the tyre)



5.1.3) Cord pairing

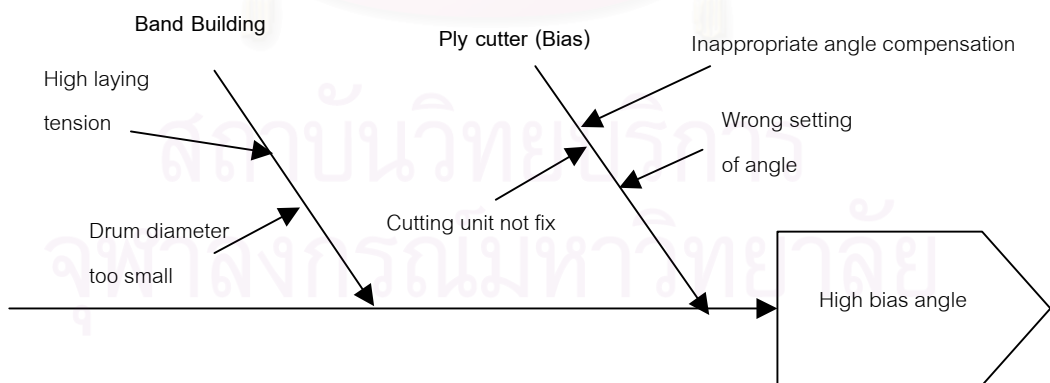


Corrective action

Fabric calender: - Adjust the bow bars to get the good cord spacing at the fabric edges.

- Inspect and remove part of the fabric that has cord pairing.

5.1.4) High bias angle



### Corrective action

**Ply cutter (Bias):** - Train operator to set the cutting angle correctly.

- Lock the cutting unit at the proper position following set up card.

- Reconsider the value of the angle for the compensation of laying tension at Band Building.

**Band Building:** - Train operator to lay ply with the loop behind.

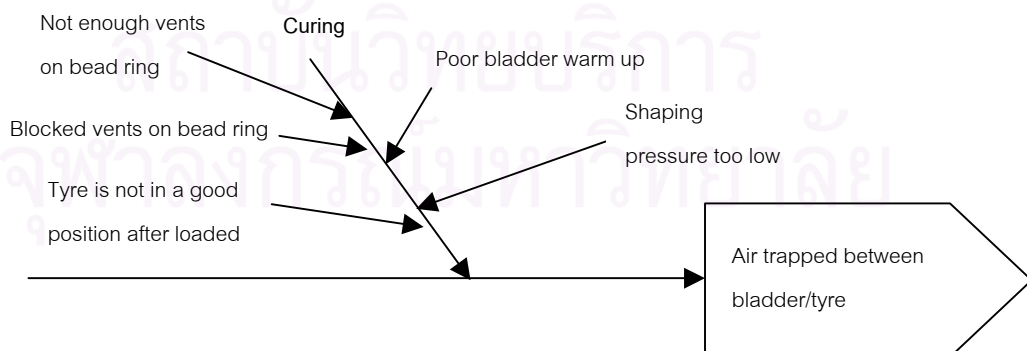
- Correct the drum diameter.

#### 5.1.5) Poor carcass repair

### Corrective action

**Band Building & Tyre Building (Bias):** - Train operator to repair the carcass with good tools and proper method.

#### 5.1.6) Air trapped between bladder and tyre



### Corrective action

**Curing:** - Train operator to warm up bladder sufficiently following the specification.

- Increase the shaping pressure. (With respect to the maximum specification)
- Add more vents on bead ring.
- Drill vents on bead ring.
- Check the loading operation of the tyre.

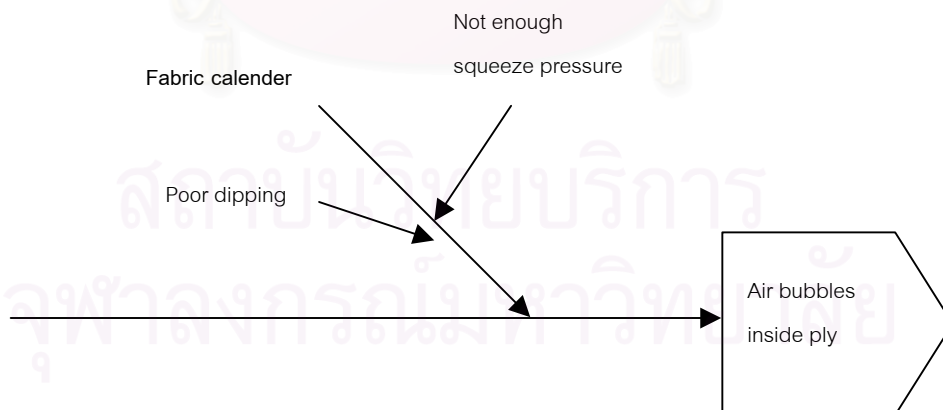
### 5.1.7) *Soft skim compound*

#### Corrective action

**Fabric calender:** - Check the Mooney viscosity of the skim compound.

- Check the usage of processing returns.

### 5.1.8) *Air bubbles inside ply (Bias)*



#### Corrective action

**Fabric calender:** - Increase the squeeze pressure.

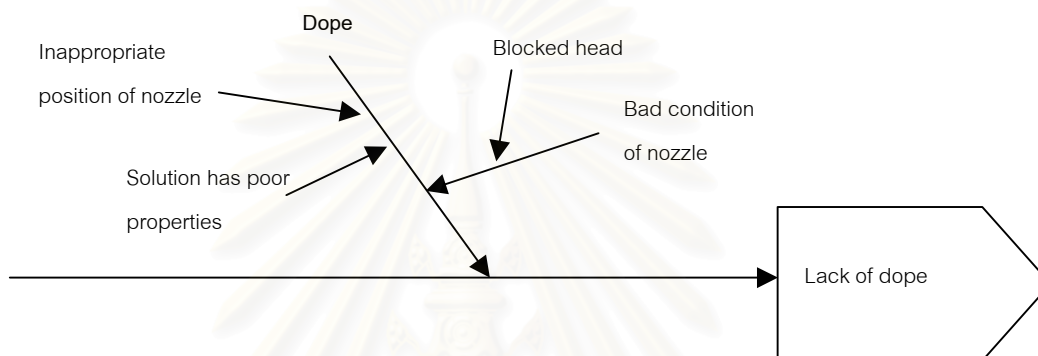
- Perform an adhesion and dip pick up test. (Contact supplier)

### 5.1.9) Variation of tension among cords

Corrective action

Fabric calender: - Reject the fabric lot and claim the supplier.

### 5.1.10) Lack of dope



Corrective action

Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.

- Check the properties of the solution.

- Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.

### 5.1.11) Thickness of bottom insert is too thin

Corrective action

Gum calender: - Correct the thickness of bottom ply insert.

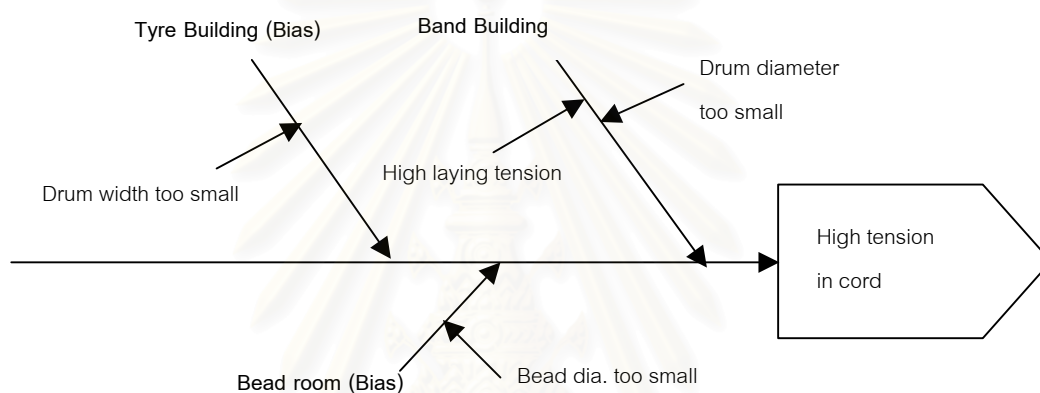
### 5.1.12) Soft bottom insert compound

#### Corrective action

Gum calender: - Check the Mooney viscosity of the compound.

- Check the usage of processing returns.

### 5.1.13) High tension in cord



#### Corrective action

Bead room (Bias): - Correct the drum diameter.

Band Building: - Train operator to lay ply with the loop behind.

- Correct the drum diameter.

Tyre Building (Bias): - Reconsider the drum width; if it can be increased.

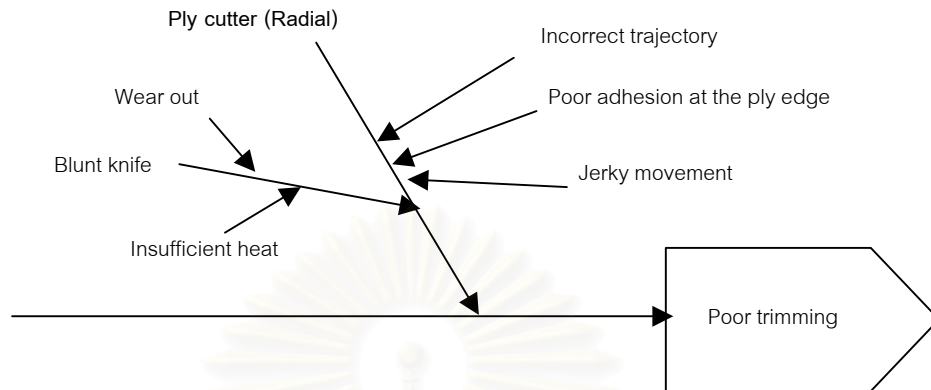
### 5.1.14) Bladder is too small

#### Corrective action

Curing: - Reconsider the size of the bladder; try a slightly larger.

## 5.2 Spread cord in radial tyre

### 5.2.1) Poor trimming



#### Corrective action

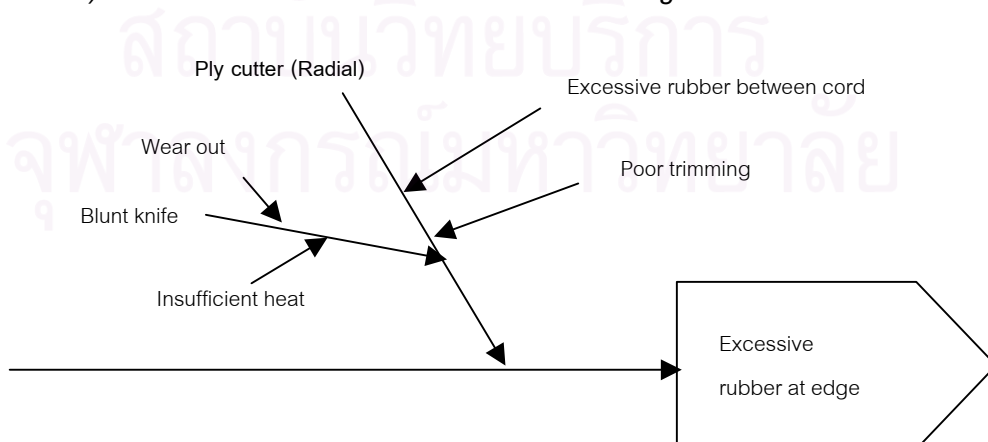
Ply cutter (Radial): - Train operator to trim at the uniform speed and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

- Sharpen the knife frequently.

- Check the heating capacity of the hot box.

### 5.2.2) Excessive thickness of skim rubber at the edge



### Corrective action

Ply cutter (Radial): - Reject the ply and claim the supplier.

- Sharpen the knife frequently.

- Check the heating capacity of the hot box.

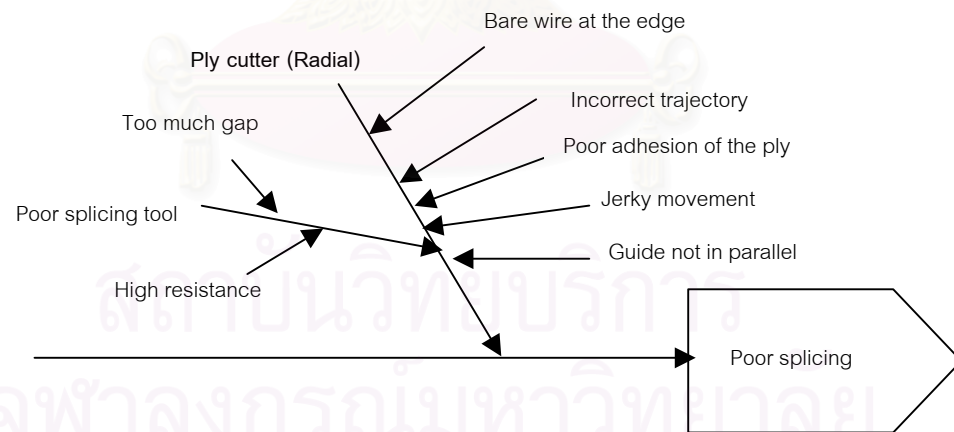
- See *Poor trimming*.

#### 5.2.3) Poor tack of ply (Radial) at the edge

Ply cutter (Radial): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

#### 5.2.4) Poor splicing



### Corrective action

**Ply cutter (Radial):** - Train operator to inspect and trim the ply edge correctly.

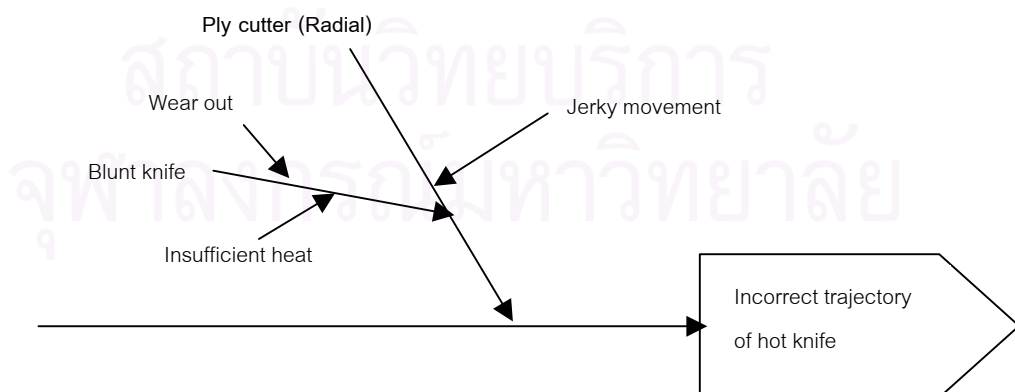
- Train operator to move the splicing tool at the uniform speed and in the straight path.
- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.
- Adjust the splicing tool; establish a routine check.
- Adjust the splicing guide to get a good parallelism; establish a routine check.

#### 5.2.5) High tension during wind up

### Corrective action

**Ply cutter (Radial):** - Adjust the speed of wind up; make sure that there is no jerk.

#### 5.2.6) Incorrect trajectory of hot knife





Corrective action

Ply cutter (Radial): - Train operator to cut at the uniform speed and in the straight path.

- Sharpen the knife frequently.

- Check the heating capacity of the hot box.

#### *5.2.7) Insufficient bonding of skimmed compound and cord*

Corrective action

Ply cutter (Radial): - Inspect the Master roll; claim the supplier.

#### *5.2.8) Inappropriate gap of splicing clamp*

Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Adjust the splicing clamp; establish the routine check.

#### *5.2.9) Incorrect point of cut after ply roll-down*

Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Train operator to respect the work instruction of ply roll-down.

#### *5.2.10) Missing cord*

Corrective action

Ply cutter (Radial): - Inspect the Master roll; claim the supplier.

*5.2.11) Drum diameter is too big*

Corrective action

2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Correct drum diameter.

*5.2.12) Building bladder leak*

Corrective action

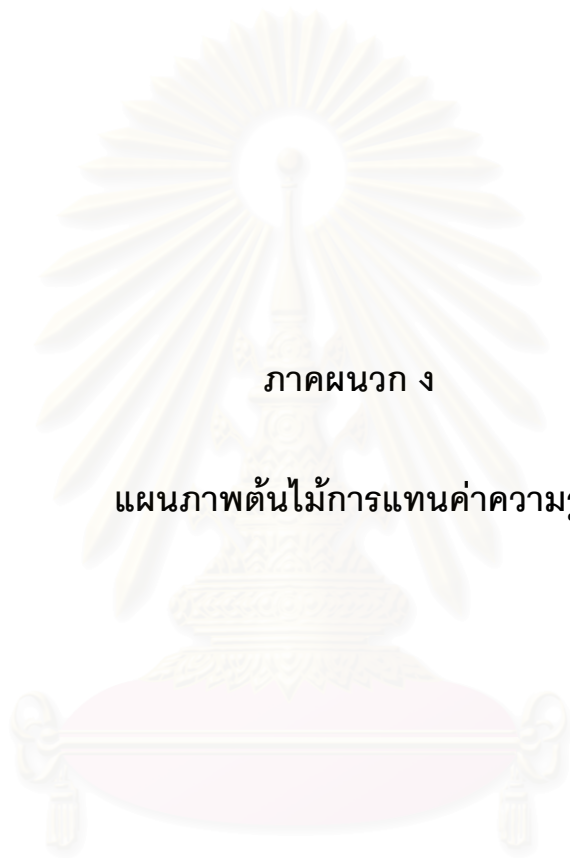
2<sup>nd</sup> Tyre Building (Radial): - Change the building bladder.

*5.2.13) Insufficient bonding of ply and product under ply*

Corrective action

1<sup>st</sup> Tyre Building (Radial): - Refresh the product under ply sufficiently. (Not too less, not too much)

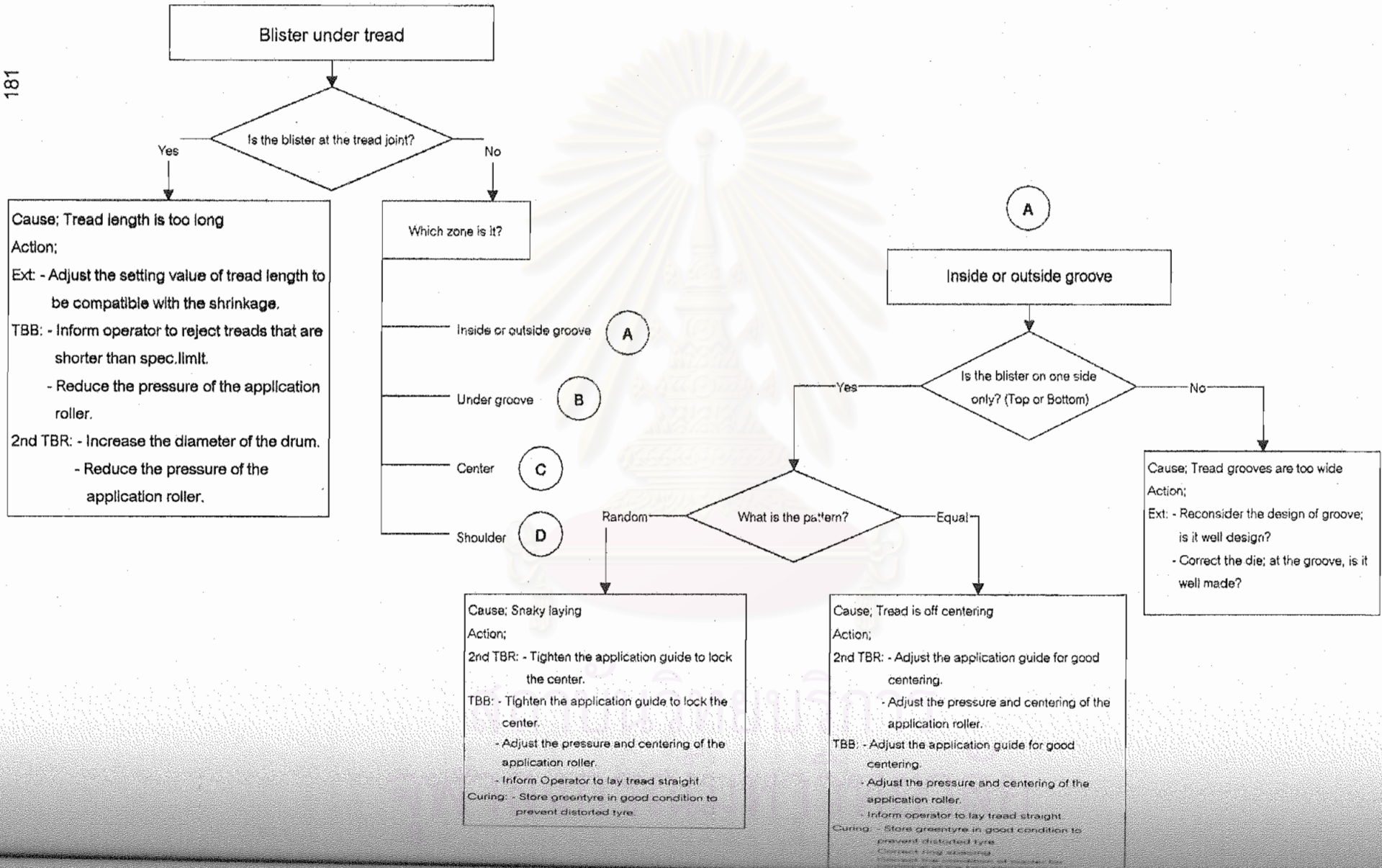
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

แผนภาพต้นไม้การแทนค่าความรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง.1 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาจนยังไม่สามารถแก้ไขได้

Under groove

Is the blister on one side only? (Top or Bottom)

Yes

No

Cause: Asymmetric profile  
Action;  
Ext - Lock the die tightly to the frame.  
Check the die: is it made symmetrically? or any damage area?

Cause: Thickness at tread groove is too thin  
Action;  
Ext - Adjust the conveyor speed until get the good profile.  
- Reconsider the design of tread profile.  
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause: Low stitching pressure at one side  
Action;  
TBB & 2nd TBR - Install the pressure gauges before each stitcher (left&right) to check the pressure individually.  
- In case of blocked pipe, change the pipe.

Cause: Not enough stitching surface at one side  
Action;  
TBB - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.  
2nd TBR - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.  
- Rearrange the profile pressing disks.

Cause; Thickness of tread profile is too thin  
Action;  
Ext - Adjust the conveyor speed until get the good profile.  
- Reconsider the design of tread profile.  
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

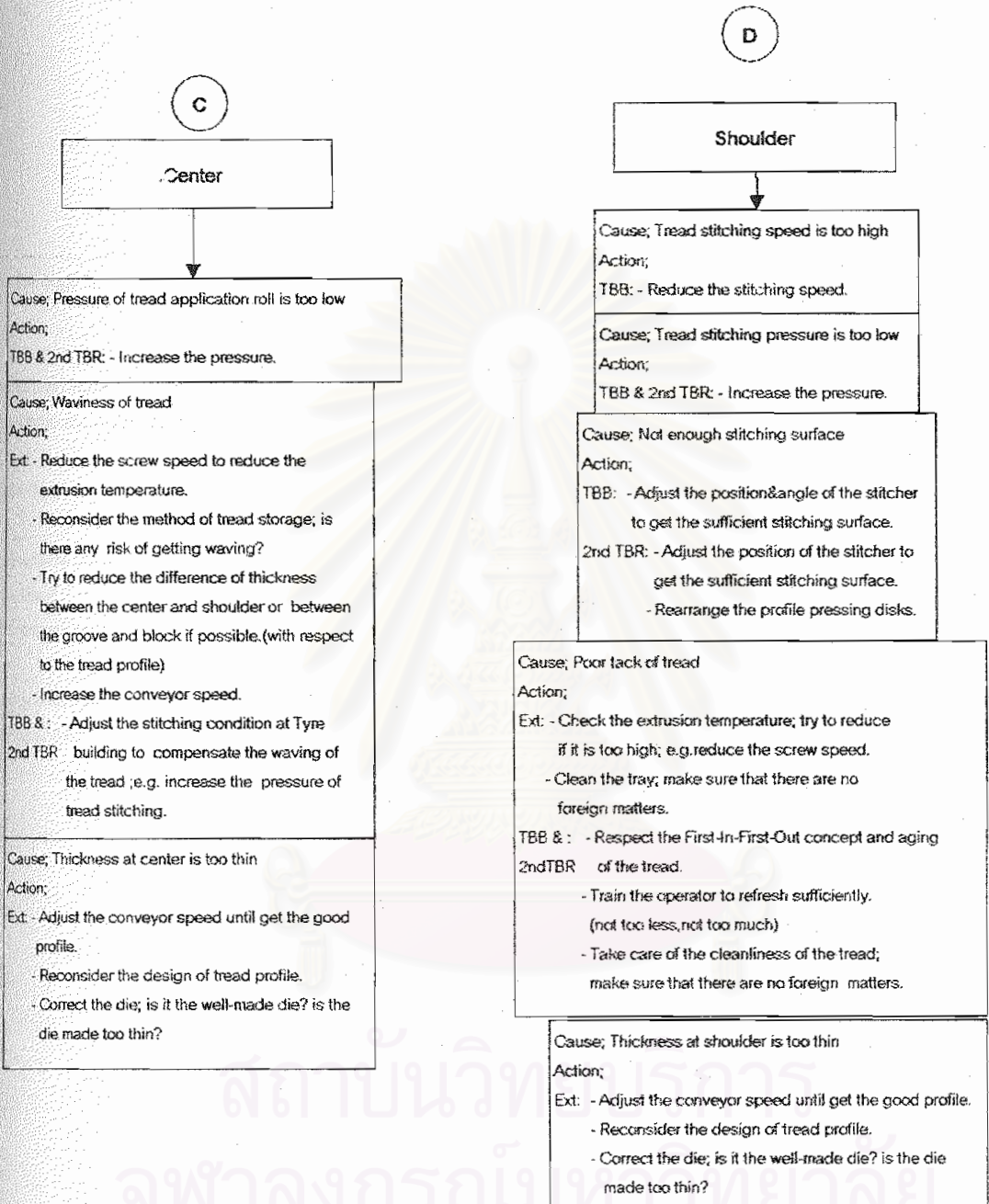
Cause; Tread stitching pressure is too low  
Action;  
TBB & 2nd TBR: - Increase the pressure.

Cause; Not enough stitching surface  
Action;  
TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.  
2nd TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.  
- Rearrange the profile pressing disks.

Cause; Tread stitching speed is too high  
Action;  
TBB: - Reduce the stitching speed.

Cause; Waviness of tread  
Action;  
Ext: - Reduce the screw speed to reduce the extrusion temperature.  
- Reconsider the method of tread storage; is there any risk of getting waving?  
- Try to reduce the difference of thickness between the center and shoulder or between the groove and block if possible.(with respect to the tread profile)  
- Increase the conveyor speed.  
TBB & 2nd TBR: - Adjust the stitching condition at Tyre building to compensate the waving of the tread ;e.g. increase the pressure of tread stitching.

Cause; Poor tack of tread  
Action;  
Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g.reduce the screw speed.  
- Clean the tray; make sure that there are no foreign matters.  
TBB & 2nd TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.  
- Train the operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)  
- Take care of the cleanliness of the tread; make sure that there are no foreign matters.



รูปที่ ง.3 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมขังได้หน้ายาง (ต่อ)

Blister sidewall and bead area

Is the blister at the sidewall edge?

Yes

No

Blister is on sidewall or bead?

Bead

Sidewall

A

Thickness of sidewall edge is too thick  
 Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.  
 Check if the die was damaged at the edge.  
 Correct sidewall edge  
 Reduce the risk of wrinkle before wind up;  
 Centering of sidewall.  
 Inform operator to reduce the tension while winding sidewall.  
 Increase the stitching pressure.  
 Reduce the stitching speed.

Cause; Wrinkled chafer  
 Action;  
 Ply cutter: - Reduce the speed of wind up.  
 TBB: - Reduce the turn down stitching pressure.  
 - Reduce the turn down stitching speed.  
 - Inform operator to reduce the tension while laying chafer.

Cause; Wrinkled turn down  
 Action;  
 Band: - Correct the drum diameter.  
 TBB &: - Reduce the stitching pressure.  
 1st TBR: - Adjust the stitcher to get the good position & angle.  
 - Reduce the stitching speed.

Cause; Poor tack of chafer  
 Action;  
 FC: - Correct the running condition; reduce the speed.  
 - Respect the specification for compound blending.  
 - Respect the specification for bank size of the compound.  
 TBB: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the chafer.  
 - Train the operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)  
 - Take care of the cleanliness of the chafer; make sure that there are no foreign matters

Cause; Air trapped inside chafer  
 Action;  
 FC: - Increase the squeeze pressure.  
 - Perform the adhesion and dip pick up test. (contact supplier)  
 - Respect the specification for bank size of the compound.

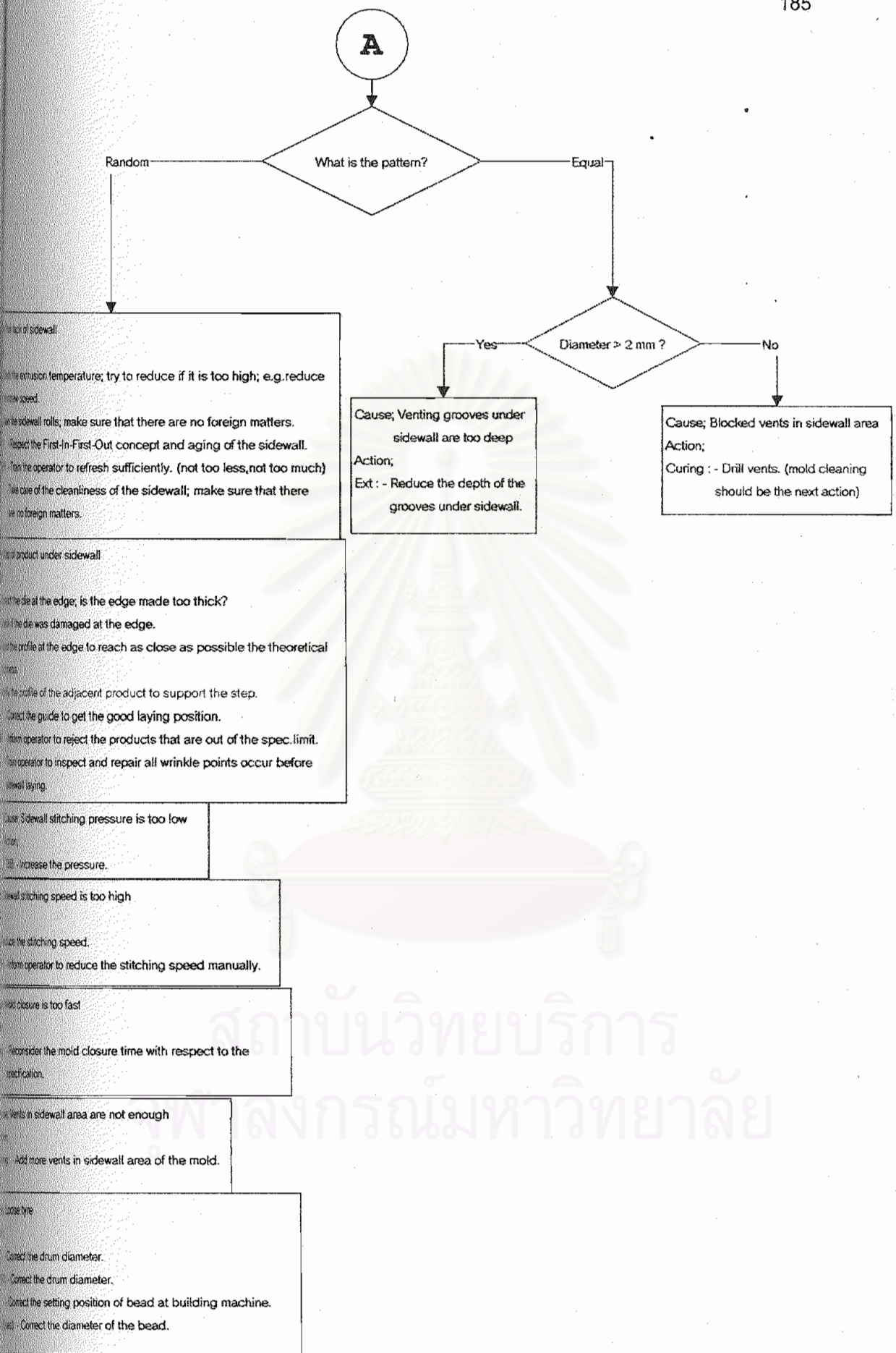
Cause; Poor tack of Protector  
 Action;  
 Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.  
 - Clean the protector rolls; make sure that there are no foreign matters.  
 1st TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the protector.  
 - Train the operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)  
 - Take care of the cleanliness of the protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Turn down stitching pressure is too low  
 Action;  
 TBB&2nd TBR: - Increase the pressure.

Cause; Turn down stitching speed is too high  
 Action;  
 TBB&2nd TBR: - Reduce the stitching speed.

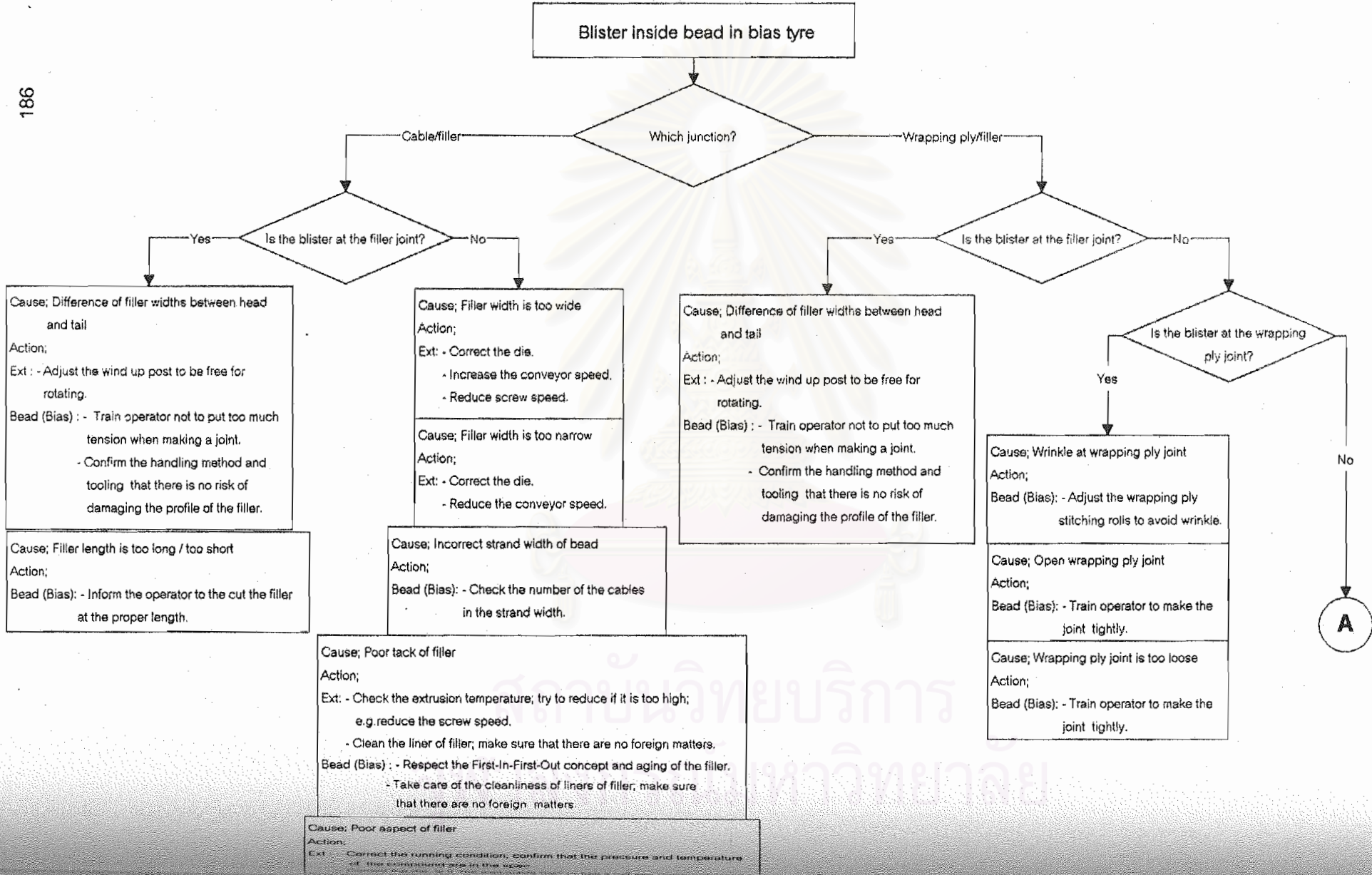
Cause; High bead compression  
 Action;  
 Bead (Bias): - Correct the bead diameter.

รูปที่ ง.4 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมข้างใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด



รูปที่ ๓.5 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมข้างใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด (ต่อ)





รูปที่ ๖.6 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมข้างด้านในของลวดในยางผ้าใบเฉียง

A

Cause; Wrapping is not tight enough  
Action;  
Bead (Bias): - Adjust the wrapping ply stitching rolls to wrap the ply tightly.

Cause; Filler width is too wide  
Action;  
Ext: - Correct the die.  
- Increase the conveyor speed.  
- Reduce screw speed.

Cause; Poor aspect of filler  
Action;  
Ext: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.  
- Correct the die; is it the well-made die? or has it got any damaged area?  
Bead (Bias): - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile.

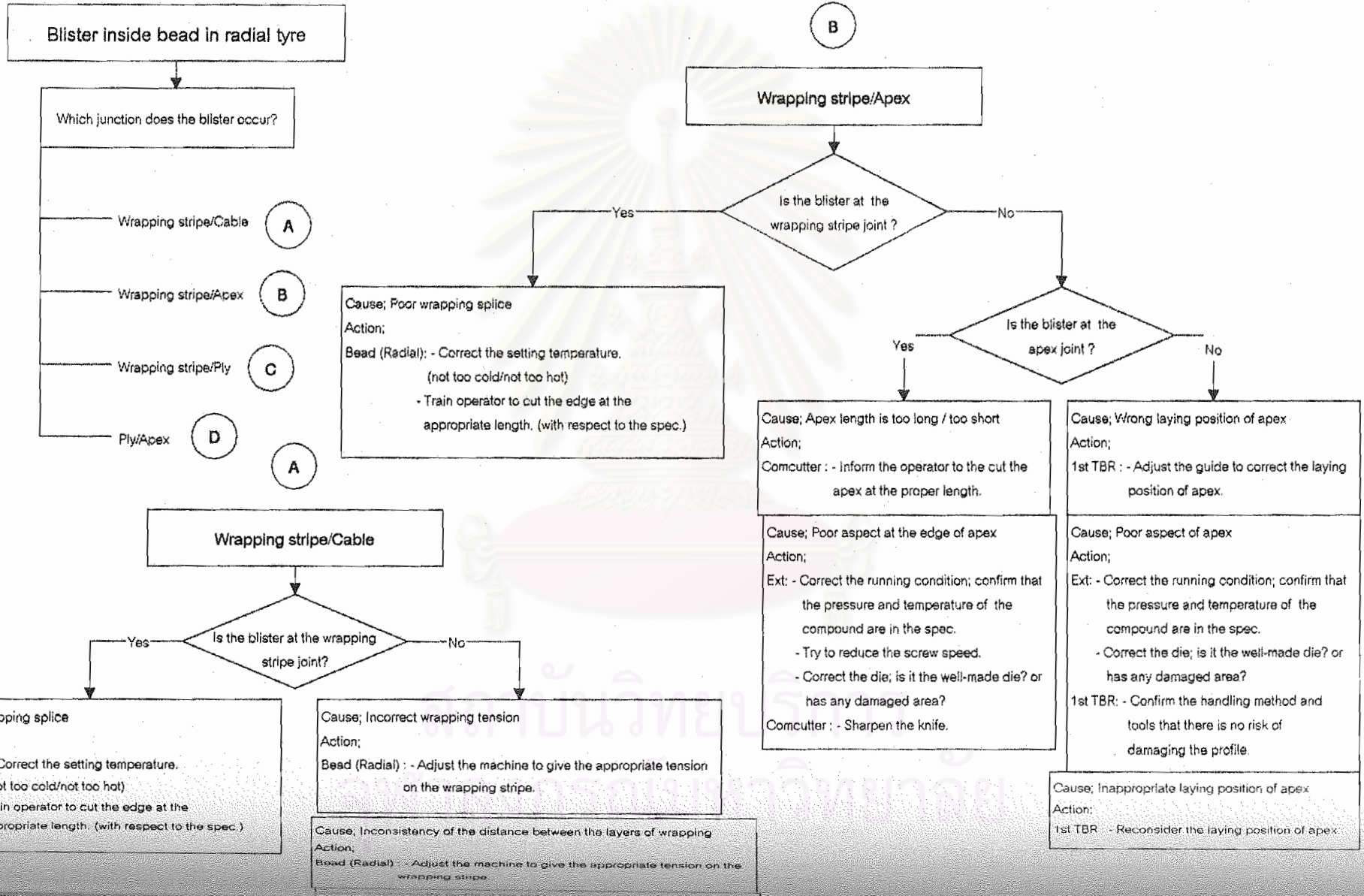
Cause; Poor tack of filler  
Action;  
Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.  
- Clean the liner of filler; make sure that there are no foreign matters.  
Bead (Bias): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the filler.  
- Take care of the cleanliness of liners of filler; make sure that there are no foreign matters

Cause; Poor tack of wrapping ply  
Action;  
FC: - Correct the running condition; reduce the speed.  
- Respect the specification for compound blending.  
- Respect the specification for bank size of the compound.  
Bead (Bias): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the wrapping ply  
- Take care of the cleanliness of the wrapping ply rolls; make sure that there are no foreign matters.

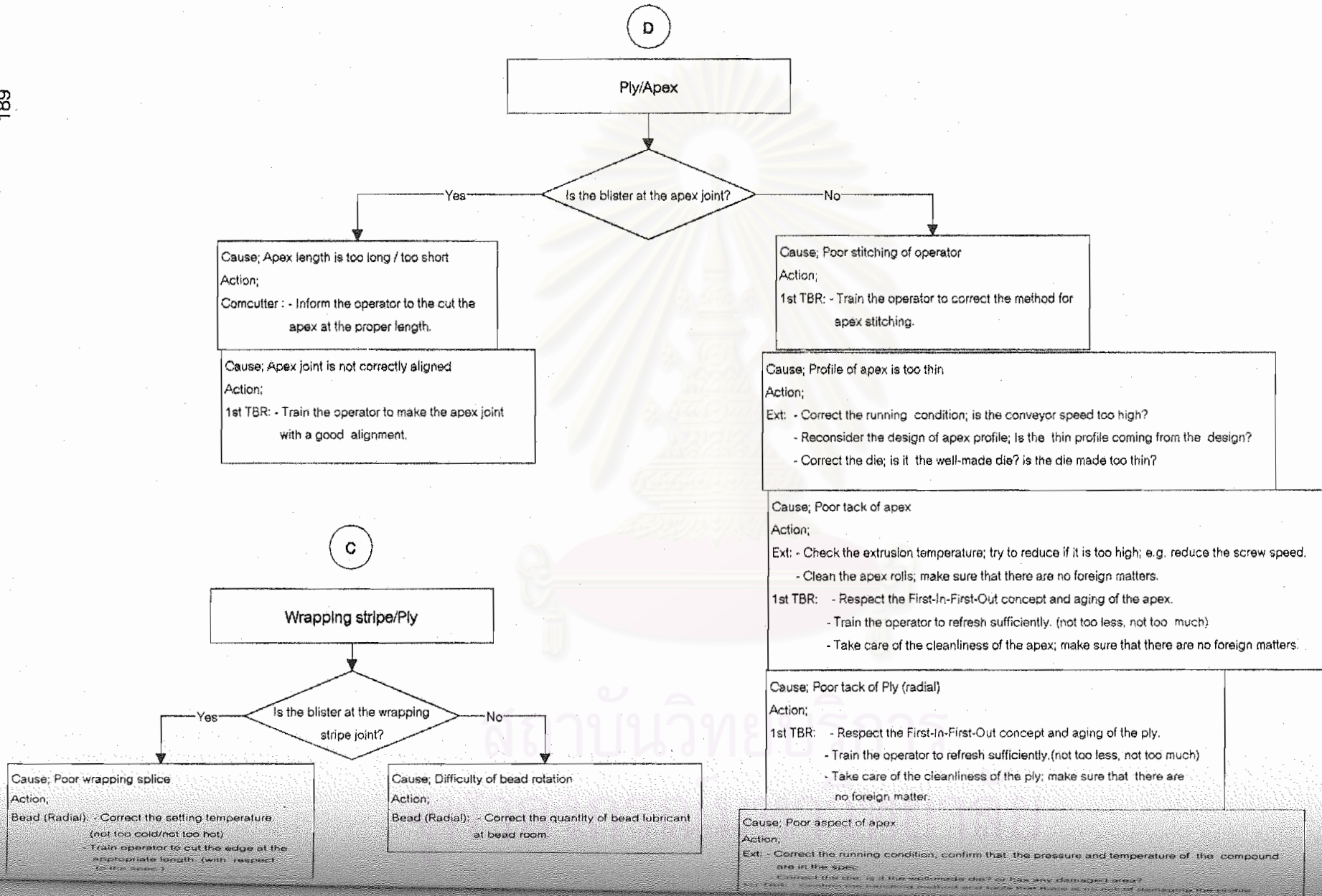
Cause; Turn up stitching pressure is too low  
Action;  
TBB: - Increase the pressure.

Cause; Turn up stitching speed is too high  
Action;  
TBB: - Reduce the speed.

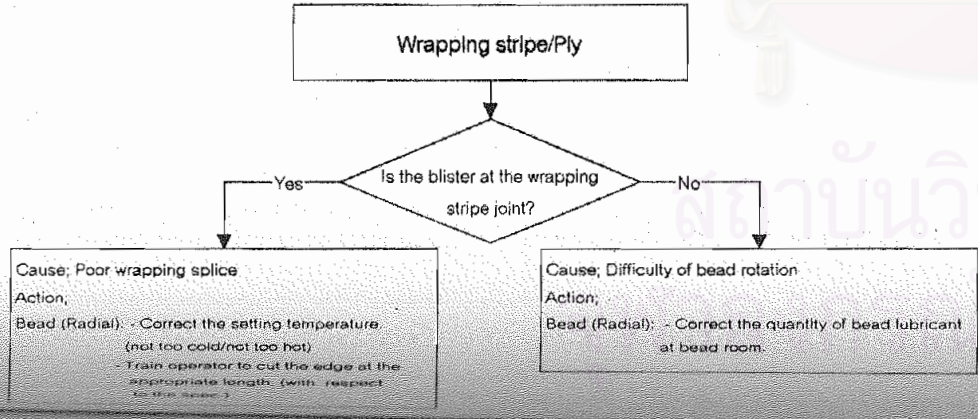
Cause; Pricking holes of wrapping ply are not enough  
Action;  
FC & Ply cutter (Bias): - Add more pricking holes.



รูปที่ 3.8 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาลมทั้งด้านในขอบล้อคในยางเรเดียล

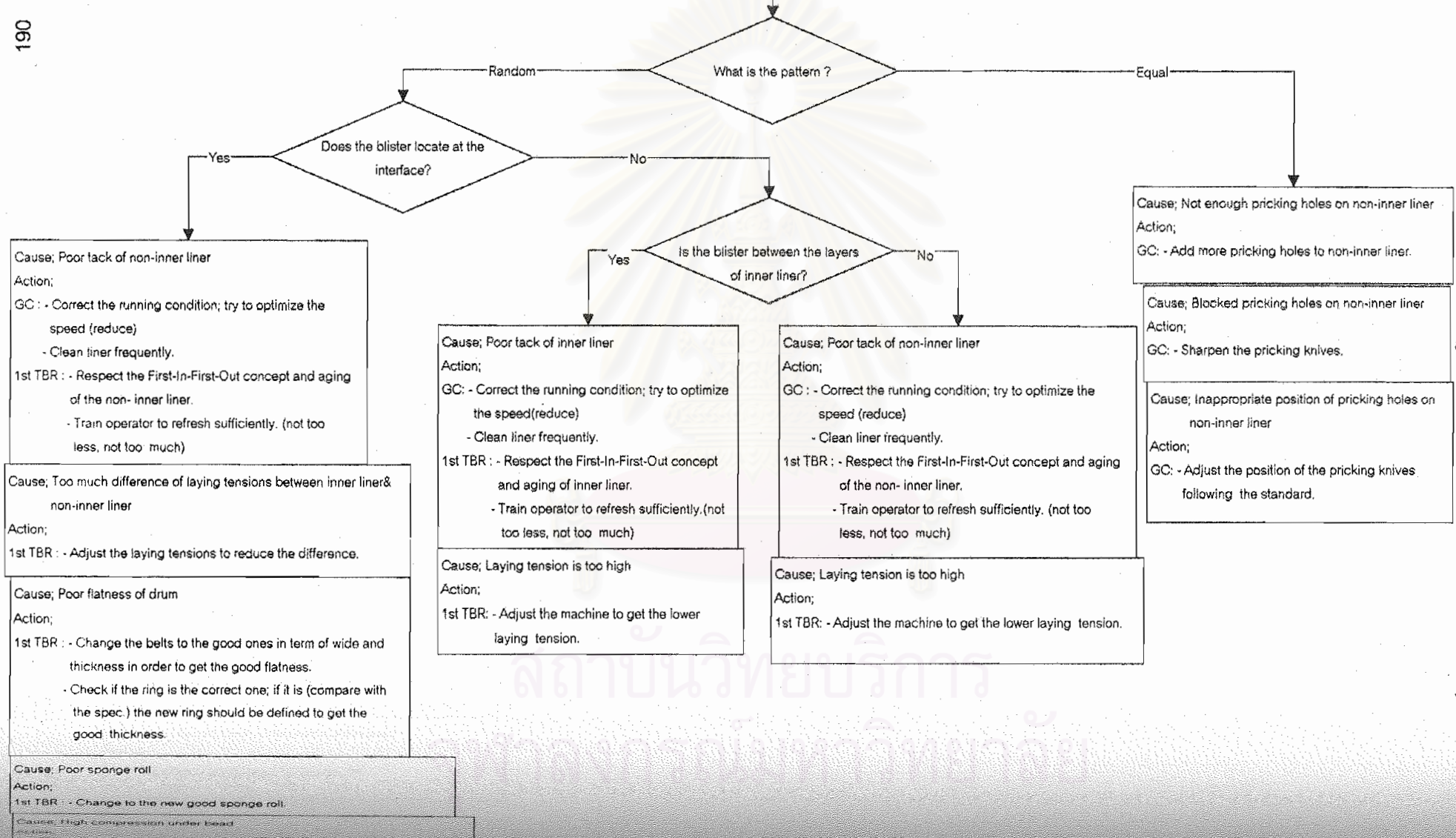


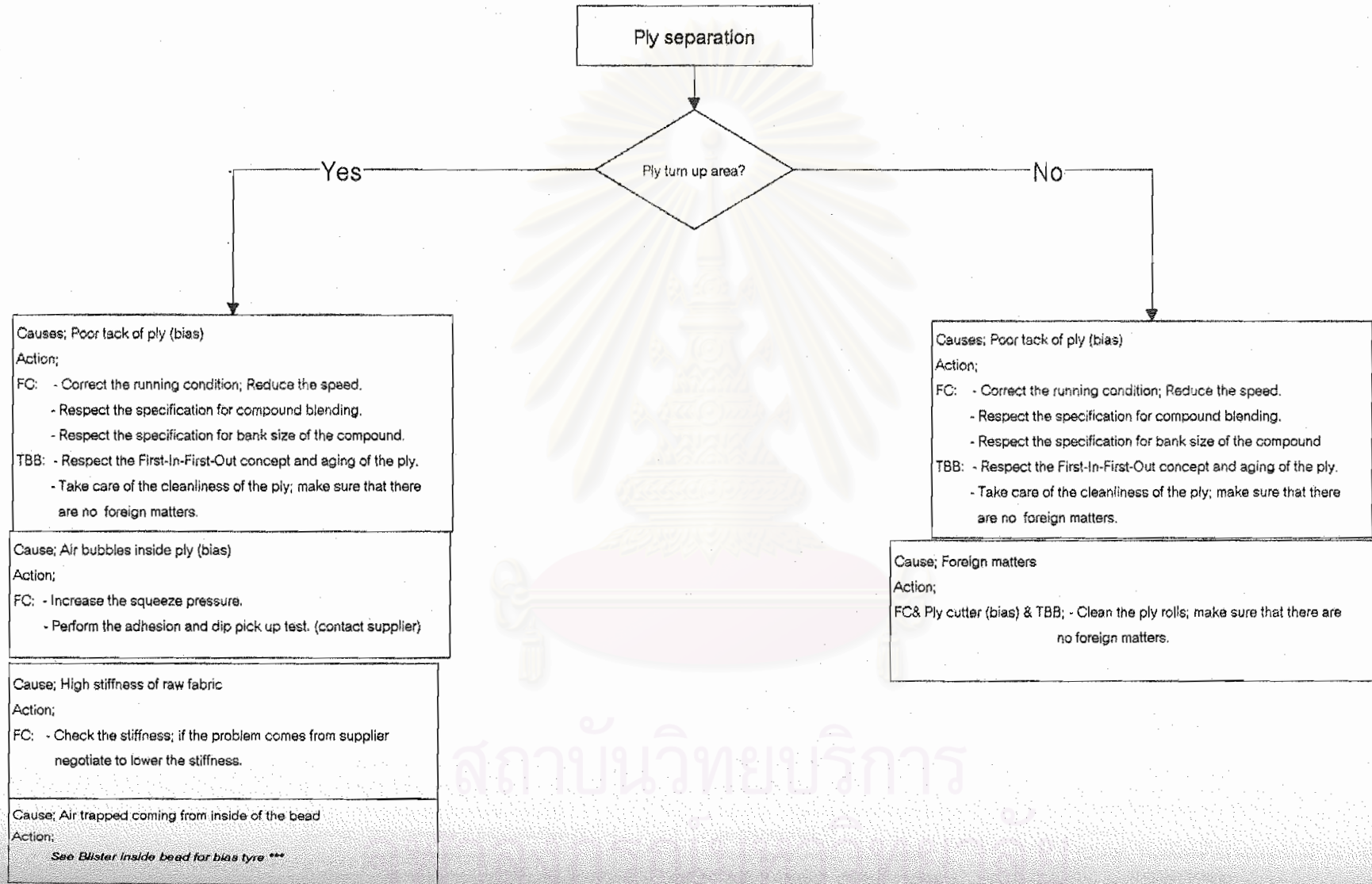
C



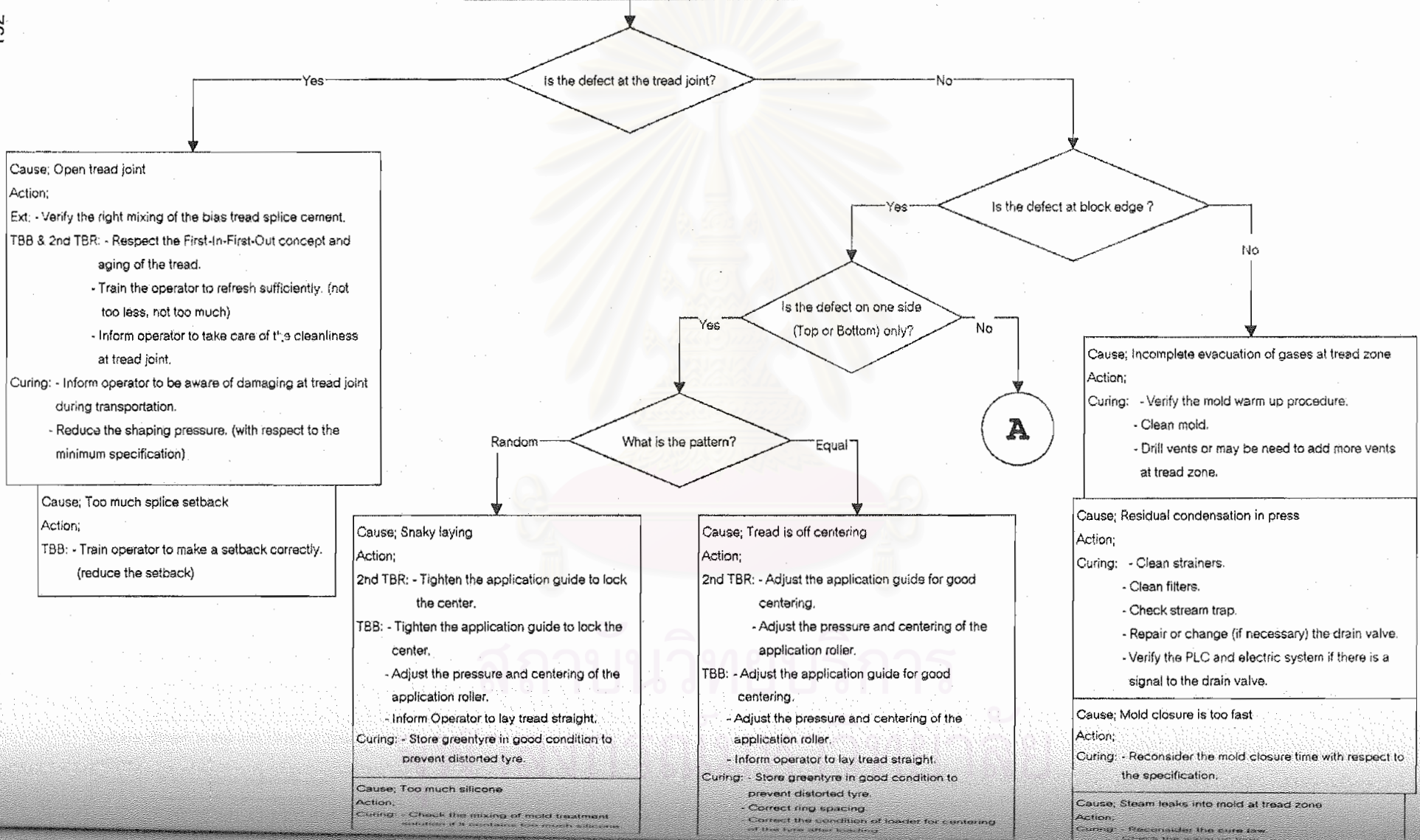
รูปที่ ๖.9 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาตามขั้นตอนในขอบเขตนี้ในยางรถยนต์ (ต่อ)

Blister under inner liner

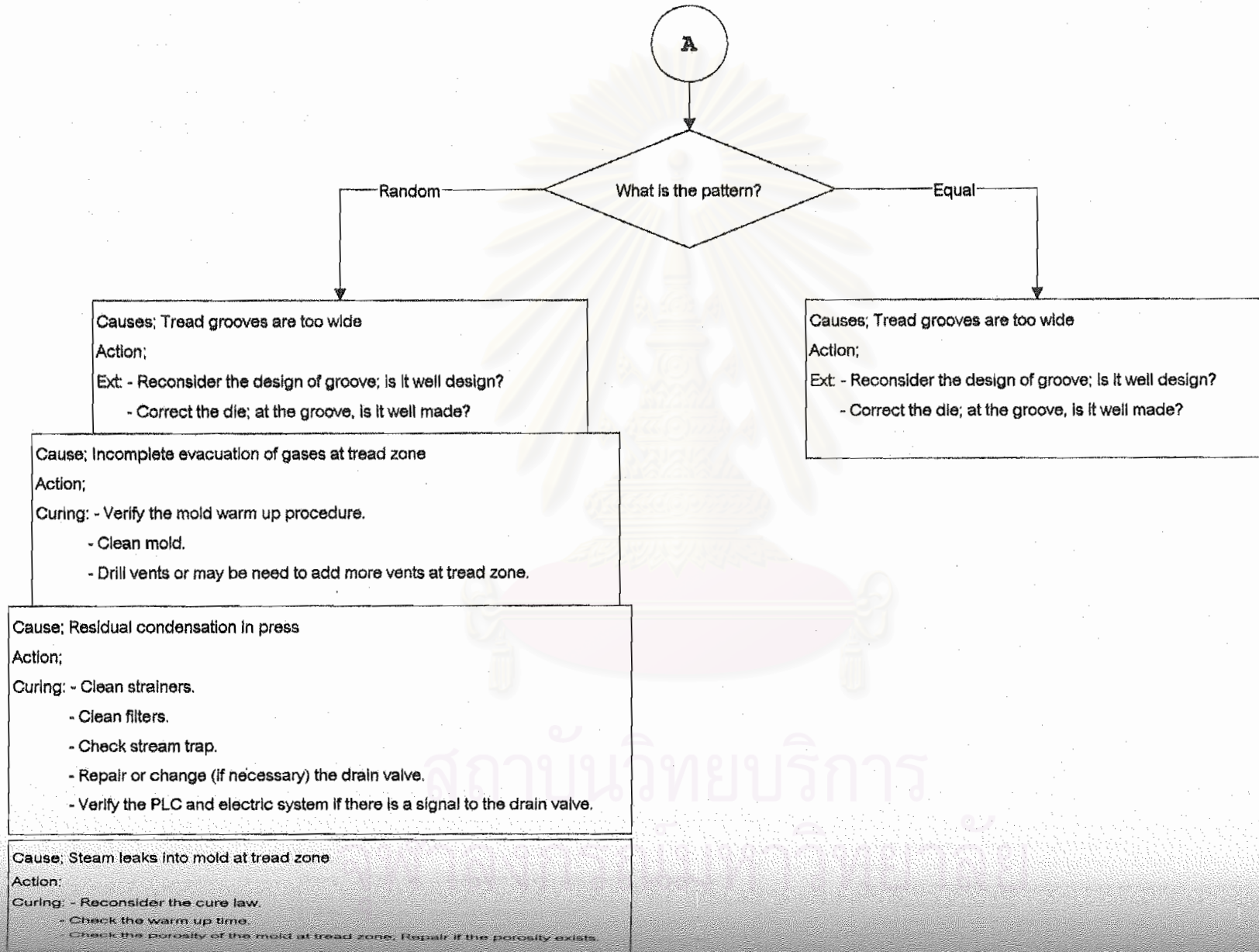




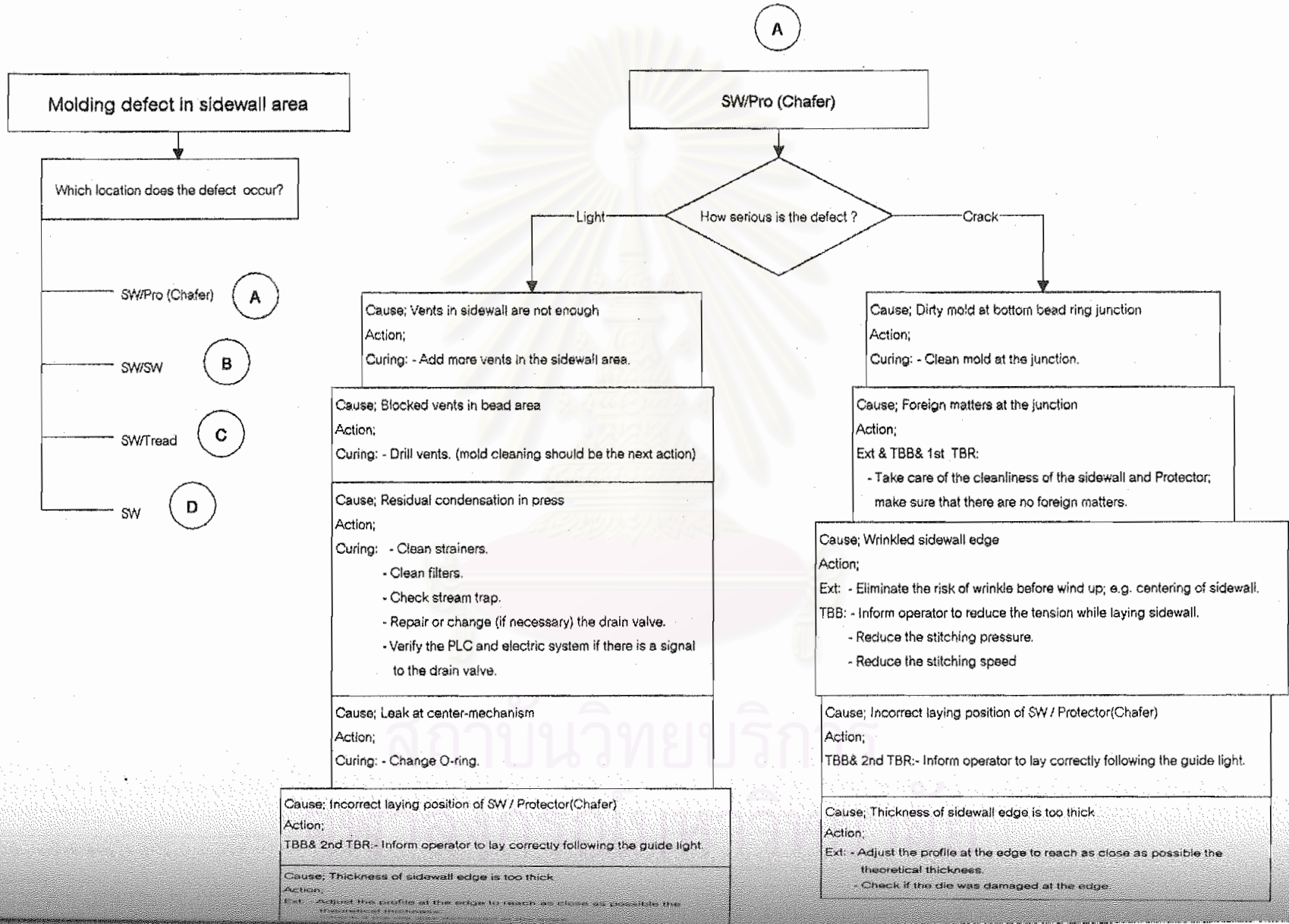
Molding defect in tread area



รูปที่ ๓.12 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาการไหลที่หน้ายาง



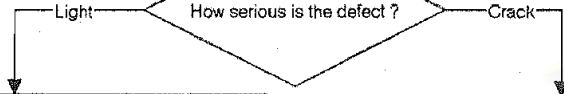




รูปที่ ง.14 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาด้านนิคมการไหลที่แก้มยาง

B

SW/SW



Cause; Residual condensation in press  
 Action;  
 Curing: - Clean strainers.  
 - Clean filters.  
 - Check stream trap.  
 - Repair or change (if necessary) the drain valve.  
 - Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Mold closure is too fast  
 Action;  
 Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Sidewall joint is too light  
 Action;  
 TBB & 1st TBR - Inform operator to make a joint properly.

Cause; Steam leaks into mold at sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Reconsider the cure law.  
 - Check the warm up time.  
 - Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; repair if the porosity exists.

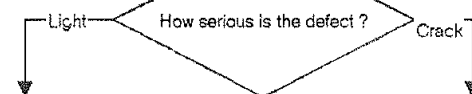
Cause; Poor cutting angle of sidewall joint  
 Action;  
 Computer - Sharpen the knife  
 - Check the setting angle compare with set up card  
 - Measure for the setting angle. It's to get the sufficient contact surface

Cause; Sidewall joint is too heavy  
 Action;  
 TBB & 1st TBR: - Inform operator to make a joint properly.

Cause; Foreign matters at the junction  
 Action;  
 Ext & TBB& 1st TBR:  
 - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

C

SW/Tread



Cause; Vents in shoulder are not enough  
 Action;  
 Curing: - Add more vents in the shoulder area.

Cause; Blocked vents in shoulder area  
 Action;  
 Curing: - Drill vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Residual condensation in press  
 Action;  
 Curing: - Clean strainers.  
 - Clean filters.  
 - Check stream trap.  
 - Repair or change (if necessary) the drain valve.  
 - Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Steam leaks into mold at tread and sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Reconsider the cure law.  
 - Check the warm up time.  
 - Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; repair if the porosity exists.

Cause; Mold closure is too fast  
 Action;  
 Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Foreign matters at the junction  
 Action;  
 Ext & TBB& 1st TBR:  
 - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Dirty mold at tread/sidewall junction  
 Action;  
 Curing: - Clean mold at the junction.

รูปที่ ง.15 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาด้านนิยามการไหลที่แกมยง (ต่อ)

D

SW

How serious is the defect ?

Light

Crack

Cause: Steam leaks into mold at sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Reconsider the cure law.  
 - Check the warm up time.  
 - Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; repair if the porosity exists.

Cause: Dirty mold in sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Clean mold in the sidewall area.

Cause: Blocked vents in sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Drill vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause: Vents in sidewall are not enough  
 Action;  
 Curing: - Add more vents in the sidewall area.

Cause: Bad vent pattern in sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Reconsider the pattern of venting in sidewall area.

Curing pressure is too low  
 Increase the shaping pressure. (with respect to the maximum specification)

Cause: Residual condensation in press  
 Action;  
 Curing: - Clean strainers.  
 - Clean filters.  
 - Check steam trap.  
 - Repair or change (if necessary) the drain valve.  
 - Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause: Profile of sidewall is too thin  
 Ext: - Correct the running condition; is the conveyor speed not too high?  
 - Reconsider the design of sidewall profile; Is the thin profile coming from the design?  
 - Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause: Leak at center-mechanism  
 Action;  
 Curing: - Change O-ring.

Cause; Dirty mold in sidewall area  
 Action;  
 Curing: - Clean mold in the sidewall area.

Cause; Foreign matters  
 Action;  
 Ext & TBB& 1st TBR:  
 - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Profile of sidewall is too thin  
 Action;  
 Ext: - Correct the running condition; is the conveyor speed not too high?  
 - Reconsider the design of sidewall profile; Is the thin profile coming from the design?  
 - Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause; Step of the product under sidewall  
 Action;  
 Ext: - Correct the die at the edge; is the edge made too thick?  
 - Check if the die was damaged at the edge.  
 - Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.  
 TBB & 1st TBR : - Correct the guide to get the good laying position.  
 - Inform operator to reject the products that are out of the spec.limit.  
 - Train operator to inspect and repair all wrinkle points occur before sidewall laying.

รูปที่ ง.16 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง (ต่อ)

Molding defect in bead area

Which location does the defect occur?

- Bead point (A)
- Bead seat (B)
- Bead heel (C)
- Bead support (D)
- Projoint (Chfjoint) (E)

**A**

**Bead point**

Cause; Bladder is cut at clamping point  
Action;  
Curing: - Change the bladder.  
- Check the bladder assembly method.  
- Check the tooling condition. (Clamping rings and Bead rings)

Cause; Vents in bead are not enough  
Action;  
Curing: - Add more vents in the bead area.

Cause; Blocked vents in bead area  
Action;  
Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Distorted tyre  
Action;  
Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

Cause; Bladder is not locked tight enough between clamping rings  
Action;  
Curing: - Re-assembly the bladder to the clamping rings with a good method.

**B**

**Bead seat**

How serious is the defect ?

Light

Crack

Cause; Vents in bead are not enough  
Action;  
Curing: - Add more vents in the bead area.

Cause; Blocked vents in bead area  
Action;  
Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Dirty bead ring  
Action;  
Curing: - Clean bead ring.

Cause; Dirty tyre at bead zone  
Action;  
Curing: - Check and clean tyre at bead zone before loading into press.

**D**

**Bead support**

How serious is the defect ?

Light

Crack

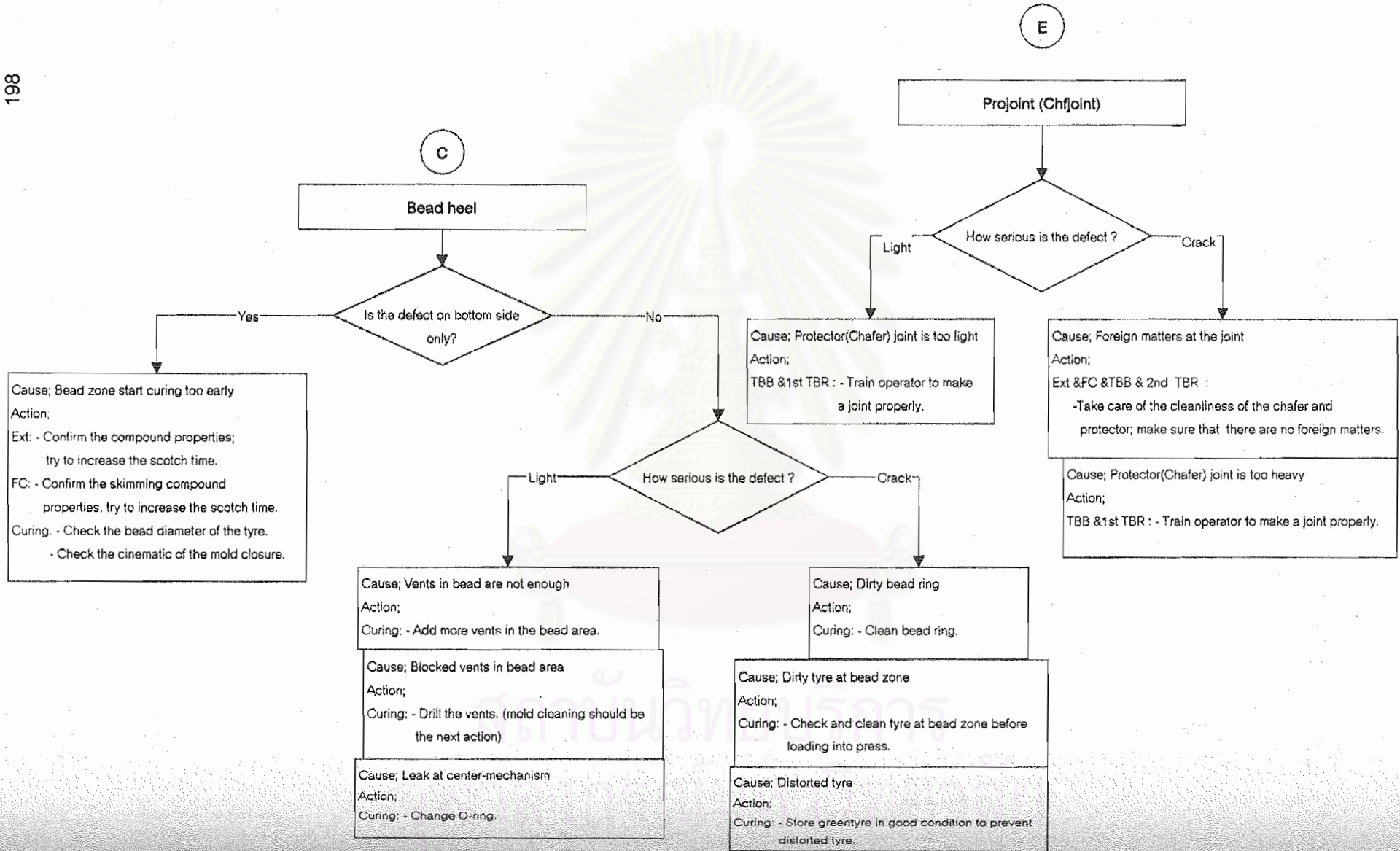
Cause; Vents in bead are not enough  
Action;  
Curing: - Add more vents in the bead area.

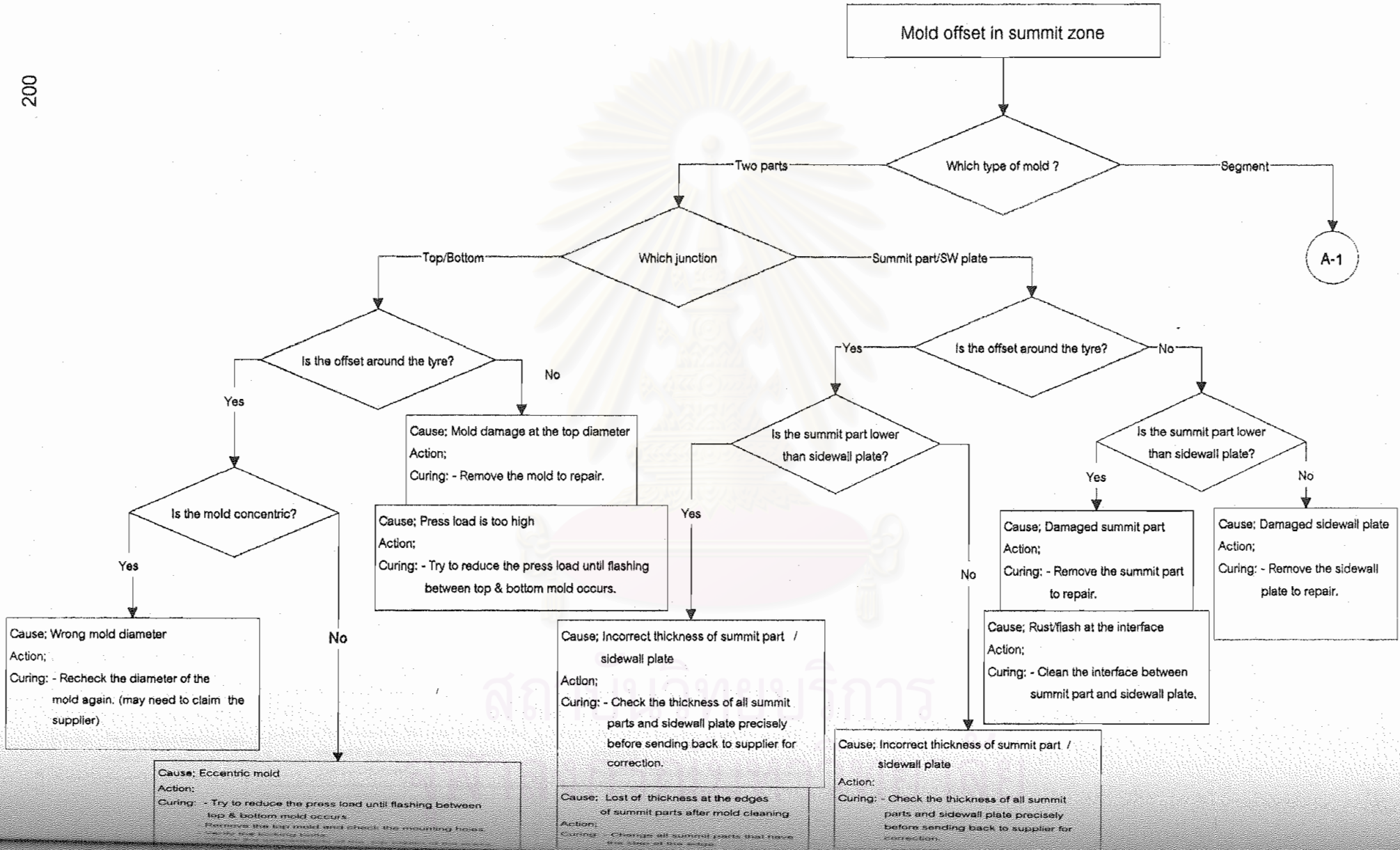
Cause; Blocked vents in bead area  
Action;  
Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Dirty bead ring  
Action;  
Curing: - Clean bead ring.

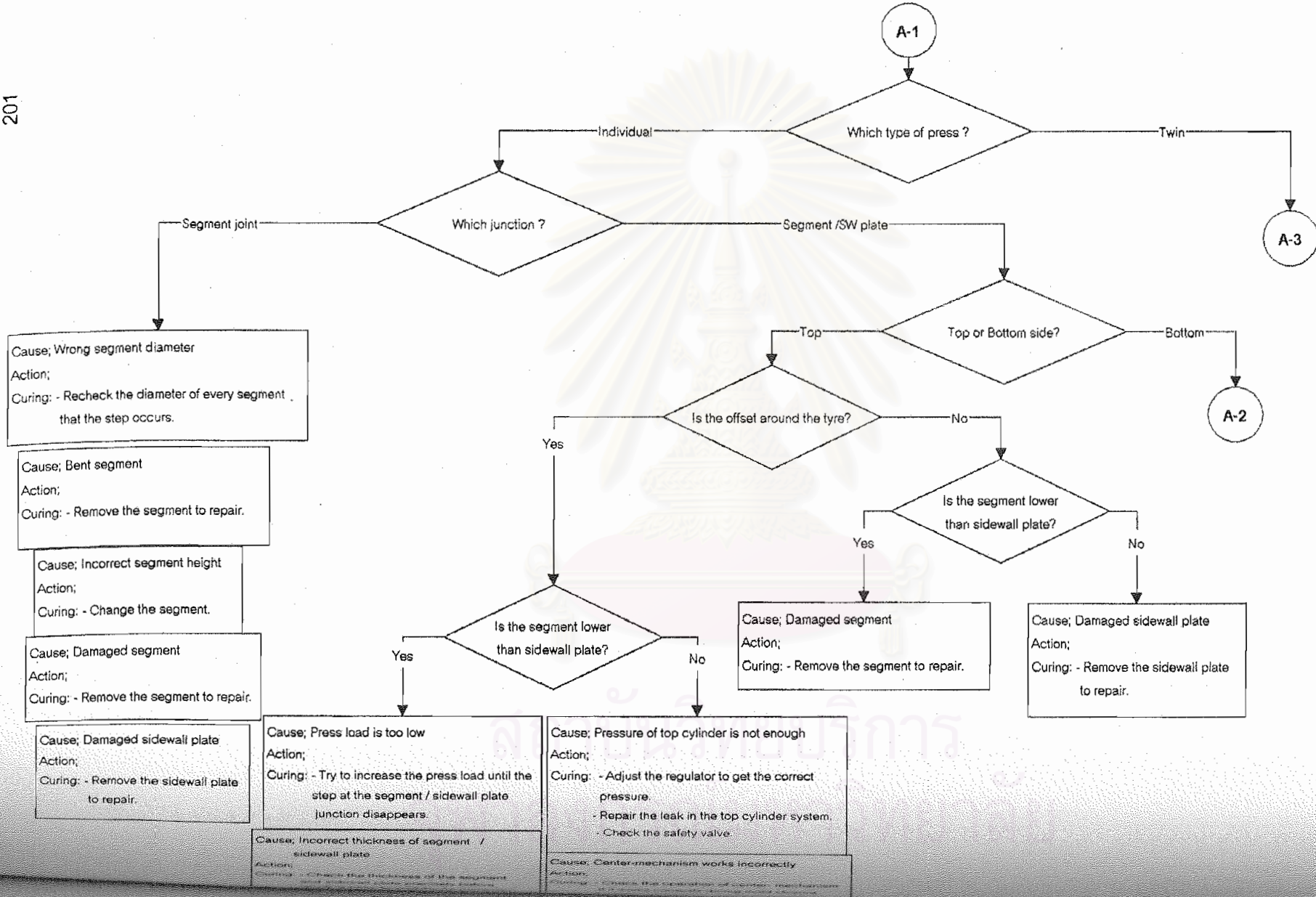
Cause; Dirty tyre at bead zone  
Action;  
Curing: - Check and clean tyre at bead zone before loading into press.

รูปที่ ง. 17 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาการไหลที่ขอบลวด

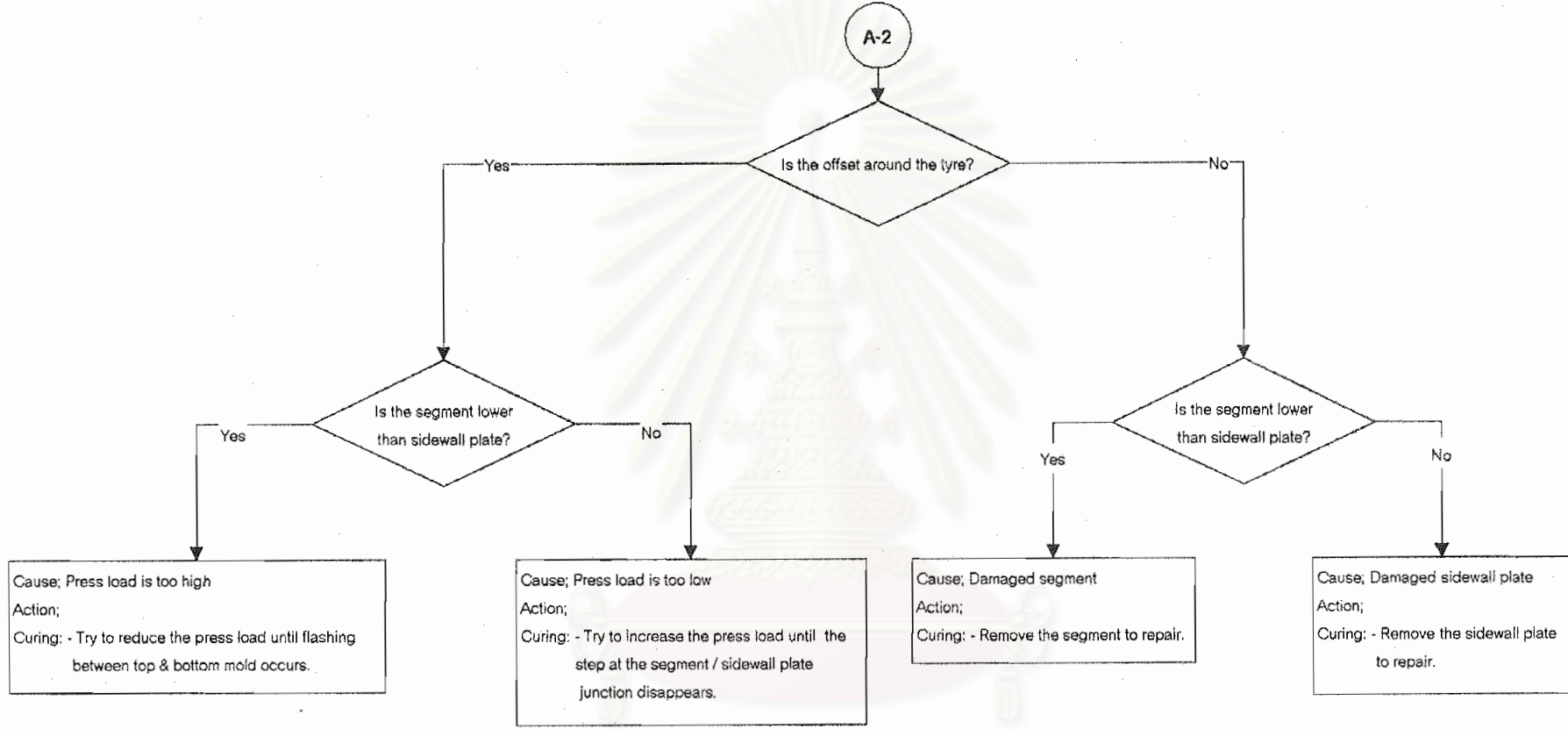




รูปที่ ๓.20 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาแม่พิมพ์ที่ผลิตออกมาผิดขนาดและให้ตัวอย่าง

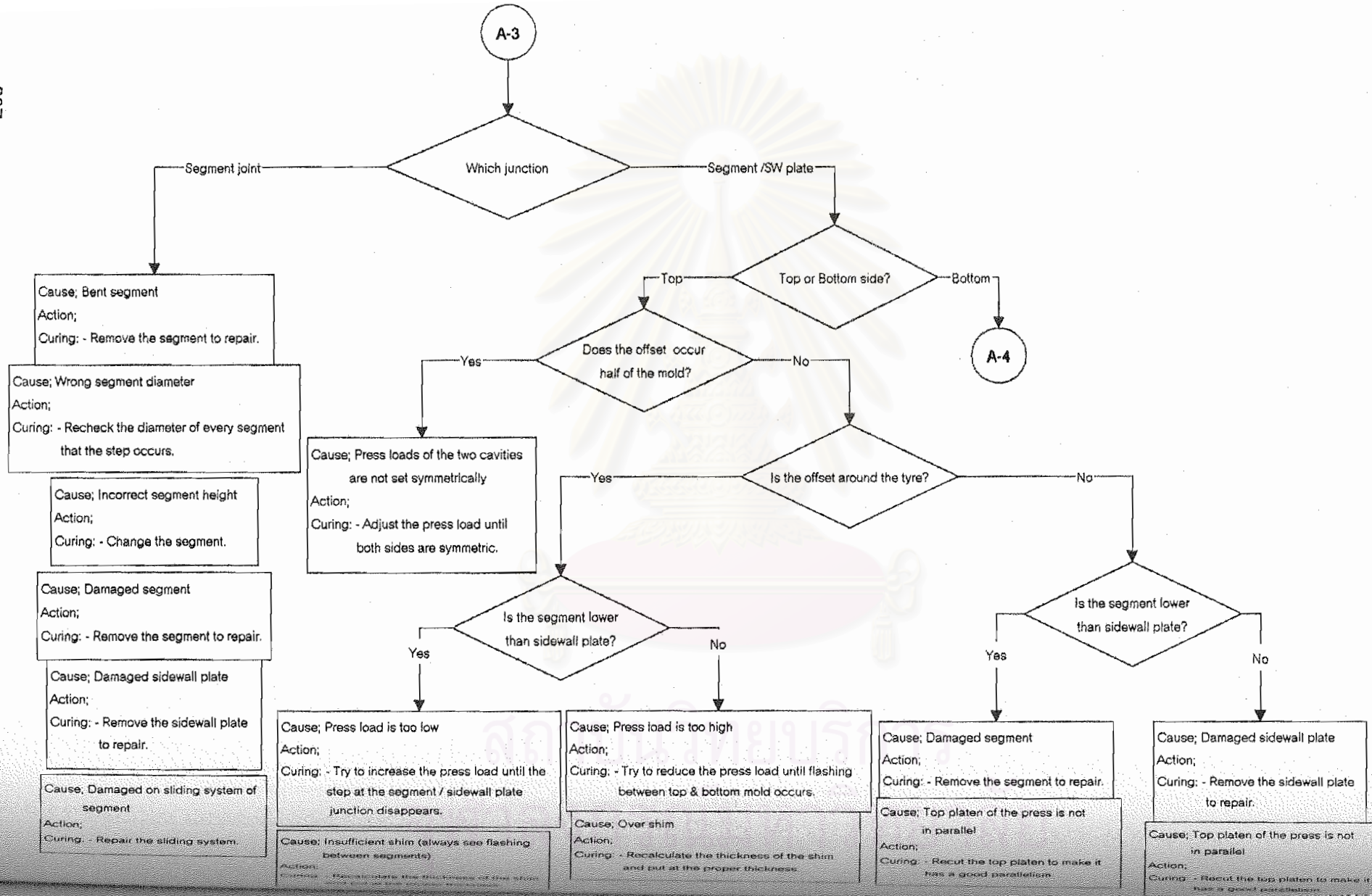


รูปที่ 21 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาแม่พิมพ์เหล็กที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (ต่อ)

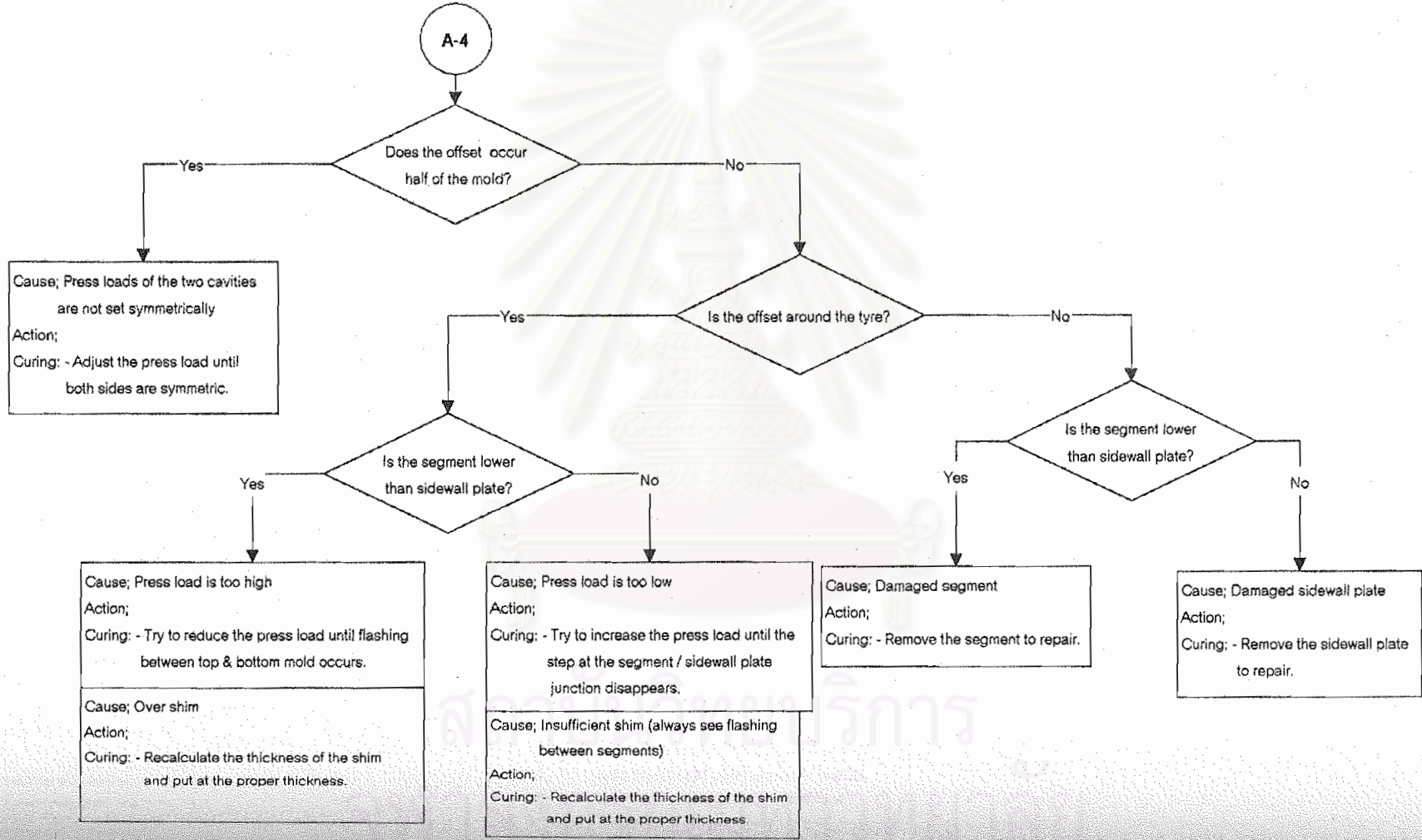


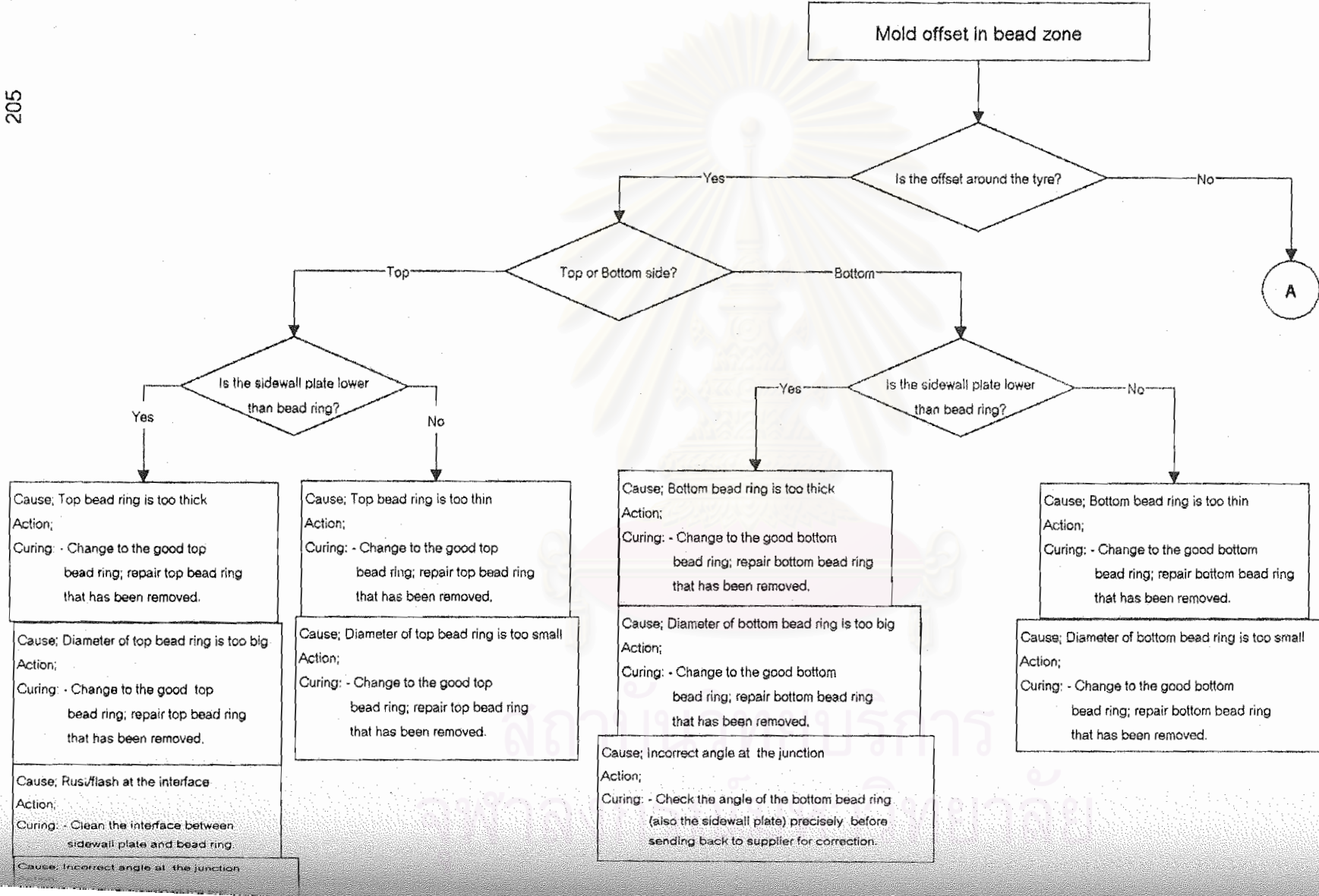
สถาบันวิทยบริการ

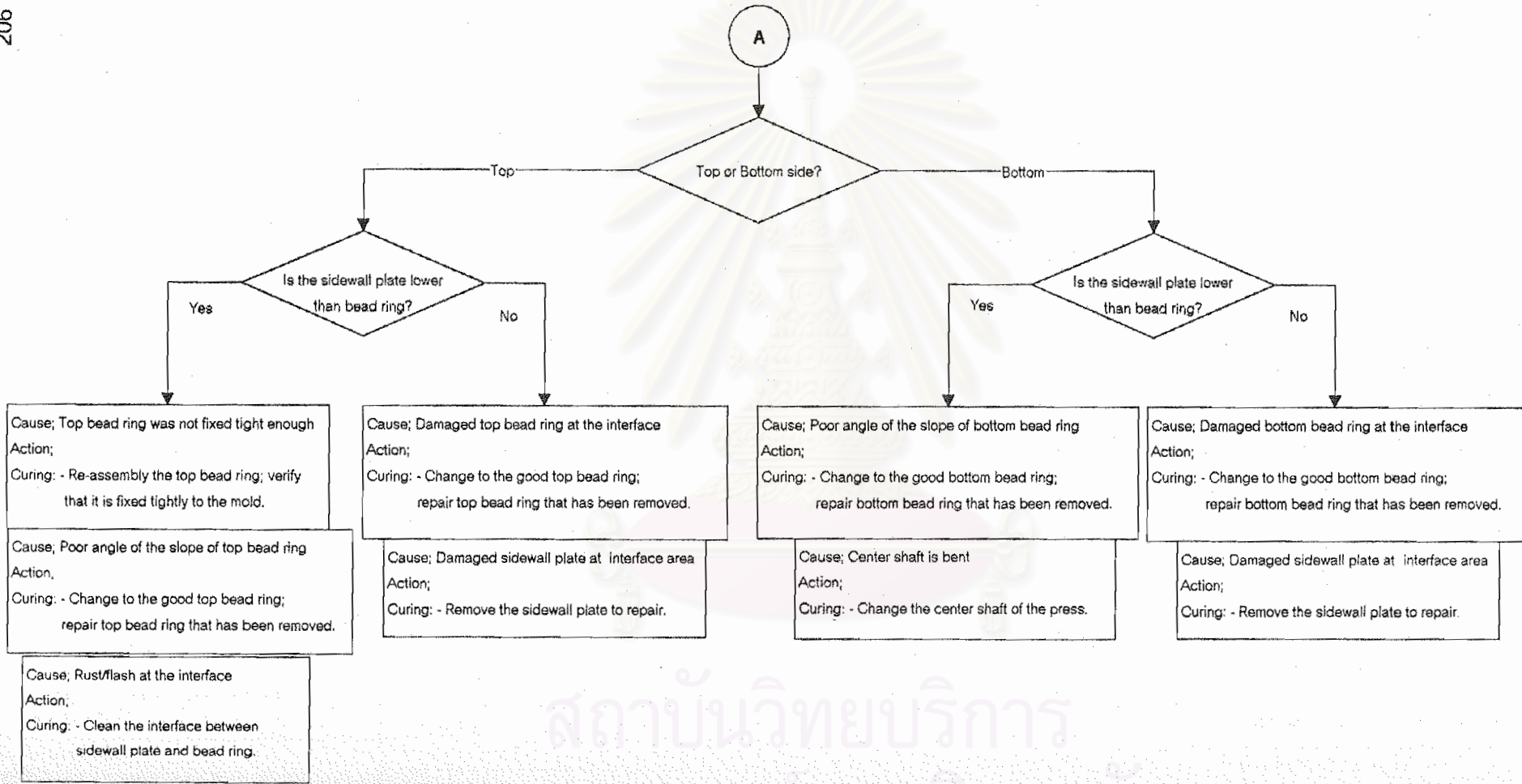




รูปที่ 23 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาแม่พิมพ์ที่เชื่อมที่บริเวณหน้ายางและหลังยาง (ต่อ)

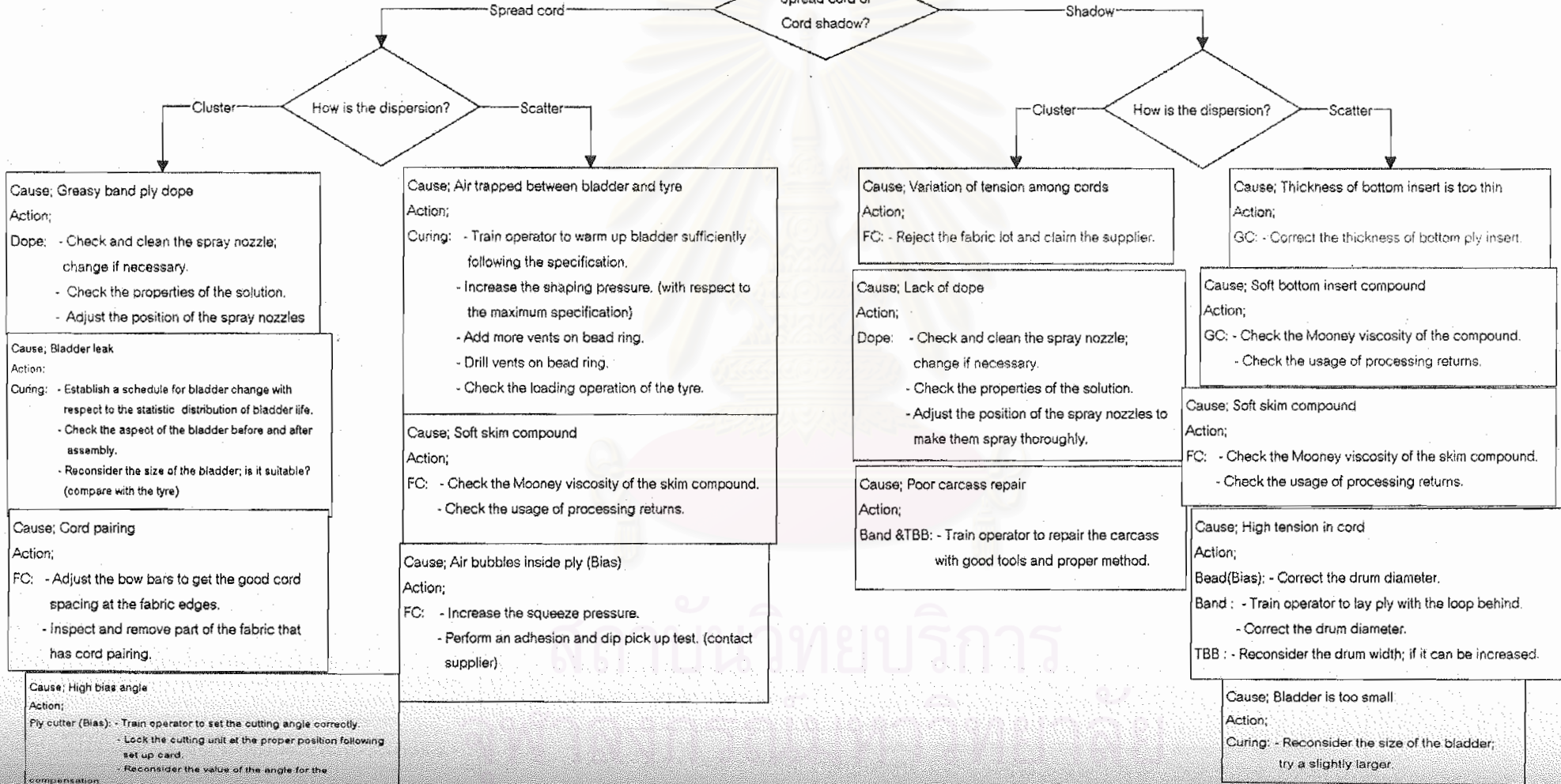




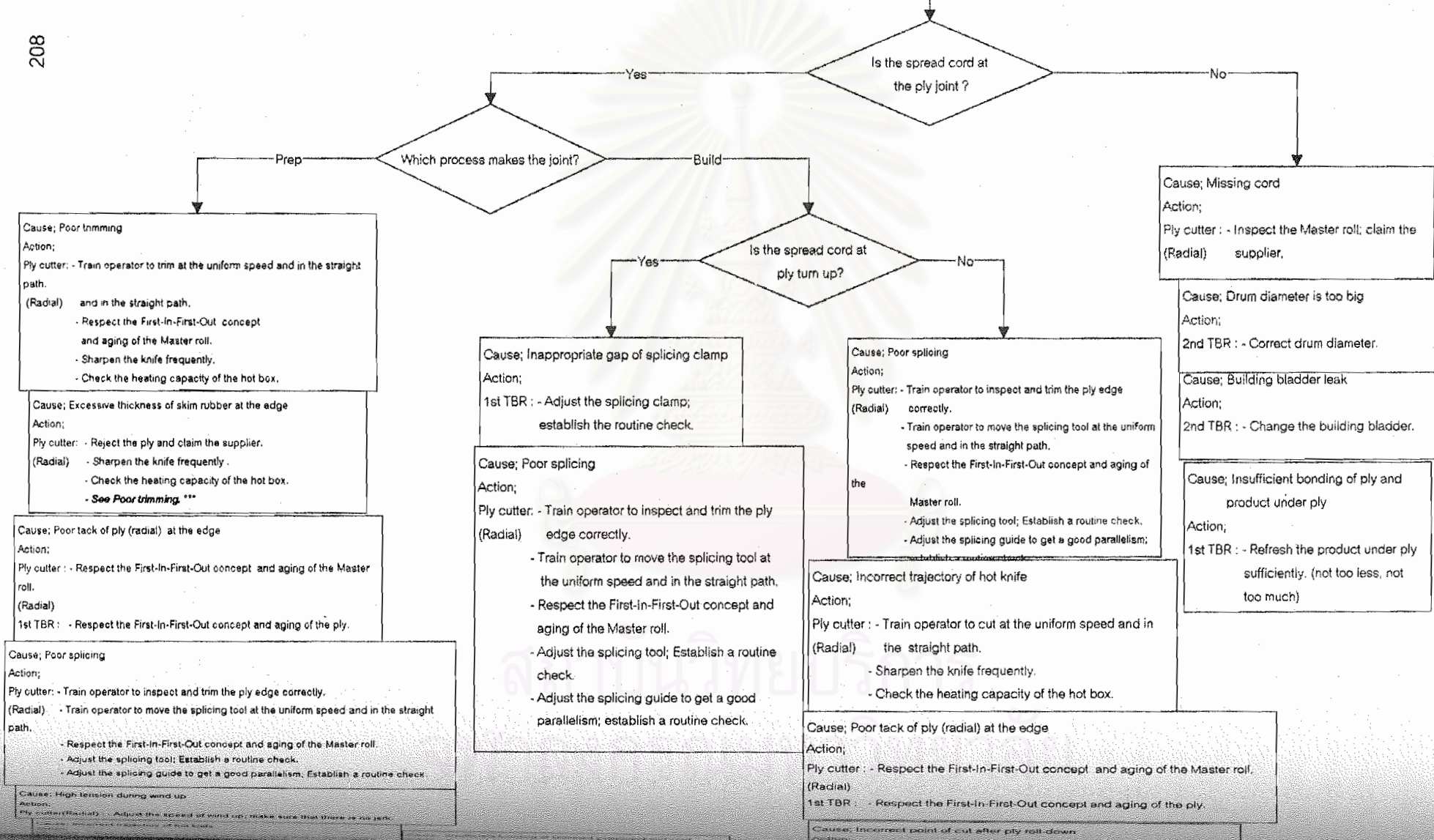


สถาบันวิทยบริการ

Spread cord and cord show in bias tyre



Spread cord in radial tyre



รูปที่ ๖.28 แผนภาพต้นไม้ของปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล

## ภาคผนวก จ

### โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญช่วยวินิจฉัยปัญหาคุณภาพของยางหลังอบ

#### 1. โปรแกรมเชื่อมโยง (Linkage program)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS problems list

WITH name STRING

WITH description STRING

WITH filename STRING

INSTANCE problems list 1 ISA problems list

WITH name := "BlsTrd"

WITH description := "Blister under tread"

WITH filename := "BlsTrd.knb"

INSTANCE problems list 2 ISA problems list

WITH name := "BlsSW&Bd"

WITH description := "Blister sidewall and bead area"

WITH filename := "BlsSwBd.knb"

INSTANCE problems list 3 ISA problems list

WITH name := "BlsBd(bias)"

WITH description := "Blister inside bead in bias tyre"

WITH filename := "BlsBdBi.knb"

INSTANCE problems list 4 ISA problems list

WITH name := "BlsBd(Radial)"

WITH description := "Blister inside bead in radial tyre"

WITH filename := "BlsBdRa.knb"

INSTANCE problems list 5 ISA problems list

WITH name := "BlsInn"

WITH description := "Blister under inner liner"

WITH filename := "BlsInn.knb"

INSTANCE problems list 6 ISA problems list

WITH name := "Plysep"

WITH description := "Ply separation(bias only)"

WITH filename := "Plysep.knb"

INSTANCE problems list 7 ISA problems list

WITH name := "MldTrd"

WITH description := "Molding defect in tread area"

WITH filename := "MldTrd.knb"

INSTANCE problems list 8 ISA problems list

WITH name := "MldSW"

WITH description := "Molding defect in sidewall area"

WITH filename := "MldSw.knb"

INSTANCE problems list 9 ISA problems list

WITH name := "MldBd"

WITH description := "Molding defect in bead area"

WITH filename := "MldBd.knb"

INSTANCE problems list 10 ISA problems list

WITH name := "MldInn"

WITH description := "Molding defect on Inner liner"

WITH filename := "MldInn.knb"

INSTANCE problems list 11 ISA problems list

WITH name := "MoffSum"

WITH description := "Mold offset in summit zone"

WITH filename := "OffSum.knb"

INSTANCE problems list 12 ISA problems list

WITH name := "MoffBd"

WITH description := "Mold offset in bead zone"

WITH filename := "OffBd.knb"

INSTANCE problems list 13 ISA problems list

WITH name := "Sprd&Shw(Bias)"

WITH description := "Spread cord and cord show (cord shadow) in bias tyre"

WITH filename := "SprdBi.knb"

INSTANCE problems list 14 ISA problems list

WITH name := "Sprd(radial)"

WITH description := "Spread cord in radial tyre"

WITH filename := "SprdRa.knb"

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE



WITH threshold := 50  
 WITH title display := main display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH demon strategy IS fire first  
 INSTANCE column 1 ISA column  
 WITH attachment := name OF problems list  
 WITH width := 125  
 WITH format := "Ax(500)"  
 WITH justify IS center  
 WITH wordwrap := TRUE  
 WITH heading label := "Problem "  
 WITH heading justify IS heading center  
 WITH heading wordwrap := TRUE  
 INSTANCE column 2 ISA column  
 WITH attachment := description OF problems list  
 WITH width := 235  
 WITH justify IS left  
 WITH wordwrap := TRUE  
 WITH heading label := "Description"  
 WITH heading justify IS heading center  
 WITH heading wordwrap := TRUE  
 INSTANCE main display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := FALSE  
 WITH items [1 ] := picturebox 1  
 WITH items [2 ] := table 1  
 WITH items [3 ] := intro pushbutton  
 WITH items [4 ] := pushbutton 2  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE picturebox 1 ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH frame := TRUE

WITH picture := "L5G00007.bmp"  
 WITH location := 19,20,354,390  
 INSTANCE intro pushbutton ISA pushbutton  
 WITH label := "Introduction"  
 WITH location := 66,401,173,426  
 INSTANCE pushbutton 2 ISA pushbutton  
 WITH label := "Exit"  
 WITH attribute attachment := exit OF the application  
 WITH location := 191,401,300,426  
 INSTANCE table 1 ISA table  
 WITH attachment := problems list  
 WITH columns [1] := column 1  
 WITH columns [2] := column 2  
 WITH heading := TRUE  
 WITH heading height := 40  
 WITH row height := 35  
 WITH fill color := 255,255,122  
 WITH column lines := TRUE  
 WITH row lines := TRUE  
 WITH frame := TRUE  
 WITH show current instance := FALSE  
 WITH location := 370,20,731,411  
 INSTANCE text style 1 ISA text style  
 WITH font := "System"  
 INSTANCE intro textbox ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 255,255,136  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH font size := 10  
 WITH frame := FALSE  
 WITH scroll := TRUE  
 WITH text := "Welcome to the AFTER-CURE TROUBLE SHOOTING :-)  
 WHAT IS IT?

This application is an expert system developed for diagnosis of some specific after-cure problems in truck tyre industry.

HOW DOES IT WORK?

By using backward-chaining inferencing, the application proposes some corrective action for the problems within its domain of knowledge.

Backward chaining is controlled by an agenda.

Demons build conclusions based on your responses to the questions and show these conclusions at the end of the session.

HOW TO USE IT?

Based on your answers to a series of questions, the application determines the possible causes and offers some solutions.

COMMENT:

Inspection on the tyre(s) should be done before the consultation.

In case of a group of tyres has been found in the same problem, any answers to the questions in the application should be based on the common factors which could be collected from the tyres."

WITH location := 25,21,354,389

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 6,5,763,488

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "After-cure trouble shooting"

WITH visible := TRUE

! DEMON GROUP: selected OF pushbutton

DEMON 1

IF selected OF intro pushbutton

THEN RESIZE items OF main display := 20

AND items[ 20] OF main display := intro textbox

! DEMON GROUP: selected OF table

DEMON 2

IF selected OF table 1

THEN CHAIN filename OF problems list

END

## 2. ปัญหาลมซังใต้หน้ายาง (Blister under tread)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

INIT 1

WITH background color COLOR

INIT 192,192,192

WITH fill color COLOR

INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH trdjnt SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT

WITH rdoneinout SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

WITH eqoneinout SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

```

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH bothinout SIMPLE
SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT
WITH oneunder SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH bothunder SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH centre SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH shld SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH othplyapx SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
CLASS locate
WITH treadjnt SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 1]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 330, 350, 480, 410)
true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]

```

```

attachment OF answer box := treadjnt OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS pattern
WITH random SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 4]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 350, 65, 610, 270)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 330, 350, 480, 410)
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := random OF pattern
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS side
WITH oneinout SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 3]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 330, 350, 480, 410)
true label OF answer box := true labels[ 2]
false label OF answer box := false labels[ 2]

```

```

attachment OF answer box := oneinout OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH oneunder SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 3]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 330, 350, 480, 410)
true label OF answer box := true labels[ 2]
false label OF answer box := false labels[ 2]
attachment OF answer box := oneunder OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS zon
WITH zone COMPOUND
Inside or outside groove,
Under groove,
Center,
Shoulder
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
text OF text instruction := instruction prompts[ 15]
location OF sample := SETRECT( 350, 65, 610, 270)
picture OF sample := charact pictures[ 1]
location OF answer box := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF radiobutton group := SETRECT( 325, 330, 540, 455)
location OF border 9 := SETRECT( 315, 325, 555, 460)

```

```

    attachment OF radiobutton group := zone OF zon
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
  WHEN CHANGED
    BEGIN
      continue display OF main window := TRUE
    END
INSTANCE border 1 ISA border
  WITH style IS group
  WITH perspective IS in
  WITH border width := 1
  WITH background color := 192,192,192
  WITH fill color := 192,192,192
  WITH highlight color := 255,255,255
  WITH shadow color := 128,128,128
  WITH location := 46,12,606,48
INSTANCE border 2 ISA border
  WITH style IS group
  WITH perspective IS in
  WITH border width := 1
  WITH background color := 192,192,192
  WITH fill color := 0,255,255
  WITH highlight color := 255,255,255

```



WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 59,296,522,341

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,510,51

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 31,338,299,417

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS edit control

WITH perspective IS out

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 255,255,255

WITH location := 315,325,555,460

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 35,290,438,317

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [ 1 ] := "Is the blister at the tread joint?"

WITH instruction prompts [ 2 ] := "Which zone does the blister occur?"

Select only one zone at a time."

WITH instruction prompts [ 3 ] := "Is the blister on just one side of the mold (top or bottom half) or is it on both sides? "

WITH instruction prompts [ 4 ] := "What is the pattern?"

WITH instruction prompts [ 5 ] := ""

WITH instruction prompts [ 6 ] := ""

WITH instruction prompts [ 7 ] := ""

WITH instruction prompts [ 8 ] := ""

WITH instruction prompts [ 9 ] := ""

WITH instruction prompts [ 11 ] := ""

WITH instruction prompts [ 12 ] := ""

WITH instruction prompts [15 ] := "Select a radiobutton below, then click on the OK button."

WITH instruction prompts [16 ] := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00004.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00005.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Tread length is too long  
Action;

Ext: - Adjust the setting value of tread length to be compatible with the shrinkage.

TBB: - Inform operator to reject treads that are shorter than spec.limit.

- Reduce the pressure of the application roller.

2nd TBR: - Increase the diameter of the drum.

- Reduce the pressure of the application roller."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Snaky laying

Action;

2nd TBR: - Tighten the application guide to lock the center.

TBB: - Tighten the application guide to lock the center.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

- Inform Operator to lay tread straight.

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Tread is off centering

Action;

2nd TBR: - Adjust the application guide for good centering.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

TBB: - Adjust the application guide for good centering.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

- Inform operator to lay tread straight.

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

- Correct ring spacing.

- Correct the condition of loader for centering of the tyre

after loading."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Tread grooves are too wide

Action;

Ext: - Reconsider the design of groove; is it well design?

- Correct the die; at the groove, is it well made?"

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Asymetric profile

Action;

Ext: - Lock the die tightly to the frame.

- Check the die; is it made symmetrically? or any damage area?

Cause; Thickness at tread groove is too thin

Action;

Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too

thin?

Cause; Low stitching pressure at one side

Action;

TBB / 2nd TBR : - Install the pressure gauges before each stitcher (left&right) to check the pressure individually.

- In case of blocked pipe, change the pipe.

Cause; Not enough stitching surface at one side

Action;

TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

2nd TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

- Rearrange the profile pressing disks. "

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Thickness of tread profile is too thin

Action;

Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause; Tread stitching pressure is too low

Action;

TBB / 2nd TBR: - Increase the pressure.

Cause; Not enough stitching surface

Action;

TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

2nd TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

- Rearrange the profile pressing disks.

Cause; Tread stitching speed is too high

Action;

TBB: - Reduce the stitching speed.

Cause; Waviness of tread

Action;

Ext: - Reduce the screw speed to reduce the extrusion temperature.

- Reconsider the method of tread storage; is there any risk of getting waving?
- Try to reduce the difference of thickness between the center and shoulder or between the groove and block if possible.(with respect to the tread profile)
- Increase the conveyor speed.

TBB / 2nd TBR : - Adjust the stitching condition at Tyre building to compensate the waving of the tread ;e.g. increase the pressure of tread stitching.

Cause; Poor tack of tread

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high;e.g.reduce the screw speed.

- Clean the tray; make sure that there are no foreign matters.

TBB / 2ndTBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.

- Train the operator to refresh sufficiently.(not too less,not too much)
- Take care of the cleanliness of the tread; make sure that there are no foreign matters.

WITH conclusions and advice [7 ] := "Cause; Pressure of tread application roll is too low

Action;

TBB / 2nd TBR: - Increase the pressure.

Cause; Waviness of tread

Action;

Ext: - Reduce the screw speed to reduce the extrusion temperature.

- Reconsider the method of tread storage; is there any risk of getting waving?
- Try to reduce the difference of thickness between the center and shoulder or between the groove and block if possible.(with respect to the tread profile)
- Increase the conveyor speed.

TBB / 2nd TBR : - Adjust the stitching condition at Tyre building to compensate the waving of the tread ;e.g. increase the pressure of tread stitching.

Cause; Thickness at center is too thin

Action;

Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?"

WITH conclusions and advice [8 ] := "Cause; Tread stitching speed is too high

Action;

TBB: - Reduce the stitching speed.

Cause; Tread stitching pressure is too low

Action;

TBB / 2nd TBR: - Increase the pressure.

Cause; Not enough stitching surface

Action;

TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

2nd TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.

- Rearrange the profile pressing disks.

Cause; Poor tack of tread

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high;e.g.reduce the screw speed.

- Clean the tray; make sure that there are no foreign matters.

TBB / 2ndTBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.

- Train the operator to refresh sufficiently.(not too less,not too much)

- Take care of the cleanliness of the tread; make sure that there are no foreign

matters.

Cause; Thickness at shoulder is too thin

Action;

Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?"

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Yes"

WITH true labels [2 ] := "One"

WITH true labels [3 ] := "Random"

WITH true labels [4 ] := ""  
 WITH true labels [5 ] := ""  
 WITH true labels [6 ] := ""  
 WITH true labels [7 ] := ""  
 WITH true labels [8 ] := ""  
 WITH true labels [9 ] := ""  
 WITH true labels [10 ] := ""  
 WITH true labels [11 ] := ""  
 WITH true labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [1 ] := "No"  
 WITH false labels [2 ] := "Both"  
 WITH false labels [3 ] := "Equal"  
 WITH false labels [4 ] := ""  
 WITH false labels [5 ] := ""  
 WITH false labels [6 ] := ""  
 WITH false labels [7 ] := "D"  
 WITH false labels [8 ] := ""  
 WITH false labels [9 ] := ""  
 WITH false labels [10 ] := ""  
 WITH false labels [11 ] := ""  
 WITH false labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [18 ] := ""  
 WITH false labels [19 ] := ""  
 WITH false labels [20 ] := ""  
 WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*"

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH multicomponent query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := border 8

WITH items [2 ] := UNDETERMINED

WITH items [3 ] := border 9

WITH items [4 ] := UNDETERMINED

WITH items [5 ] := border 6



WITH items [6 ] := pb over all schematic  
WITH items [7 ] := test description  
WITH items [8 ] := UNDETERMINED  
WITH items [9 ] := UNDETERMINED  
WITH items [10 ] := test number  
WITH items [11 ] := sample  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := restart button  
WITH items [15 ] := exit button  
WITH items [16 ] := pushbutton 7  
WITH items [17 ] := border 11  
WITH items [18 ] := text instruction  
WITH items [19 ] := UNDETERMINED  
WITH items [20 ] := UNDETERMINED  
WITH items [21 ] := UNDETERMINED  
WITH items [22 ] := UNDETERMINED  
WITH items [23 ] := UNDETERMINED  
WITH items [24 ] := UNDETERMINED  
WITH items [25 ] := UNDETERMINED  
WITH items [26 ] := UNDETERMINED  
WITH items [27 ] := UNDETERMINED  
WITH items [28 ] := UNDETERMINED  
WITH items [29 ] := UNDETERMINED  
WITH items [30 ] := UNDETERMINED  
WITH items [31 ] := UNDETERMINED  
WITH items [32 ] := UNDETERMINED  
WITH items [33 ] := UNDETERMINED  
WITH items [34 ] := radiobutton group 1  
WITH items [35 ] := answer box  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2  
WITH items [3 ] := border 1  
WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
WITH items [5 ] := pb over all schematic  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := legend listing  
WITH items [8 ] := startup source  
WITH items [9 ] := restart button  
WITH items [10 ] := exit button  
WITH items [11 ] := pushbutton 5  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := UNDETERMINED  
WITH items [15 ] := UNDETERMINED  
WITH items [16 ] := UNDETERMINED  
WITH items [17 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox

WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00006.bmp"  
WITH location := 55,58,331,279  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH location := 349,65,611,270  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 370,473,467,501  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 483,473,576,501  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "Start"  
WITH attribute attachment := run button  
WITH location := 482,388,570,422  
INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "OK"  
WITH attribute attachment := continue display OF window  
WITH location := 562,360,632,405  
INSTANCE radiobutton group 1 ISA radiobutton group  
WITH pen color := 0,0,0  
WITH fill color := 0,255,255  
WITH frame := TRUE  
WITH group label := "Zone"  
WITH show current := TRUE  
WITH attachment := zone OF zon

WITH location := 325,330,539,457

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 40,345,291,409

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH text := "Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 68,306,512,336

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 16  
 WITH frame := FALSE  
 WITH text := "Welcome to the trouble shooting for blister under tread"  
 WITH location := 55,16,596,44  
 INSTANCE test number ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := "Consultation screen"  
 WITH location := 118,17,470,46  
 INSTANCE textbox 11 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH text := "Conclusions and advice"  
 WITH location := 166,11,405,36  
 INSTANCE text instruction ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH text := ""  
 WITH location := 43,294,422,315  
 INSTANCE answer box ISA true false box  
 WITH true label := "TRUE"  
 WITH false label := "FALSE"  
 WITH show default := TRUE

WITH show current := FALSE  
 WITH location := 356,348,506,407  
 INSTANCE main window ISA window  
 WITH location := 1,0,741,549  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH style IS moveable, sizeable, closeable  
 WITH title := "Blister under tread"  
 WITH visible := TRUE  
 WITH visible OK button := FALSE

#### AGENDA

1. trdjnt OF corrective action
2. rdoneinout OF corrective action
3. eqoneinout OF corrective action
4. bothinout OF corrective action
5. oneunder OF corrective action
6. bothunder OF corrective action
7. centre OF corrective action
8. shld OF corrective action

! DEMON GROUP: trdjnt OF corrective action  
 DEMON conclusion 1  
 IF trdjnt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]  
 ! DEMON GROUP: rdoneinout OF corrective action  
 DEMON conclusion 2  
 IF rdoneinout OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]  
 ! DEMON GROUP: eqoneinout OF corrective action  
 DEMON conclusion 3  
 IF eqoneinout OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]  
 ! DEMON GROUP: bothinout OF corrective action  
 DEMON conclusion 4  
 IF bothinout OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! DEMON GROUP: oneunder OF corrective action

DEMON conclusion 5

IF oneunder OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]

! DEMON GROUP: bothunder OF corrective action

DEMON conclusion 6

IF bothunder OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]

! DEMON GROUP: centre OF corrective action

DEMON conclusion 7

IF centre OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 7]

! DEMON GROUP: shld OF corrective action

DEMON conclusion 8

IF shld OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 8]

! RULE GROUP: trdjnt OF corrective action

RULE 01 trdjnt

IF treadjnt OF locate

THEN trdjnt OF corrective action

ELSE NOT trdjnt OF corrective action

! RULE GROUP: eqoneinout OF corrective action

RULE 03 eqoneinout

IF zone OF zon IS Inside or outside groove

AND oneinout OF side

AND NOT random OF pattern

THEN eqoneinout OF corrective action

ELSE NOT eqoneinout OF corrective action

! RULE GROUP: bothinout OF corrective action

RULE 04 bothinout

IF zone OF zon IS Inside or outside groove

AND NOT oneinout OF side

THEN bothinout OF corrective action

ELSE NOT bothinout OF corrective action

! RULE GROUP: oneunder OF corrective action

RULE 05 oneunder

IF zone OF zon IS Under groove

AND oneunder OF side

THEN oneunder OF corrective action

ELSE NOT oneunder OF corrective action

! RULE GROUP: bothunder OF corrective action

RULE 06 bothunder

IF zone OF zon IS Under groove

AND NOT oneunder OF side

THEN bothunder OF corrective action

ELSE NOT bothunder OF corrective action

! RULE GROUP: centre OF corrective action

RULE 07 centre

IF zone OF zon IS Center

THEN centre OF corrective action

ELSE NOT centre OF corrective action

! RULE GROUP: shld OF corrective action

RULE 08 shld

IF zone OF zon IS Shoulder

THEN shld OF corrective action

ELSE NOT shld OF corrective action

! the following rules are unexecutable

RULE 02 rdoneinout

IF zone OF zon IS Inside or outside groove

AND oneinout OF side

AND random OF pattern

THEN rdoneinout OF corrective action

ELSE NOT rdoneinout OF corrective action

END



### 3. ปัญหาลมซังใต้แก้มยางและบริเวณขอบลวด (Blister sidewall and bead area)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS blister size

WITH big SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 4]

location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)

picture OF sample := charact pictures[ 2]

true label OF answer box := true labels[ 4]

false label OF answer box := false labels[ 4]

attachment OF answer box := big OF blister size

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

INIT 1

WITH background color COLOR

INIT 192,192,192

WITH fill color COLOR

INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

```

INIT 255,255,255
WITH shadow color COLOR
INIT 128,128,128
CLASS corrective action
WITH edgesw SIMPLE
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH bead SIMPLE
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH random SIMPLE
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH big SIMPLE
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH blotch SIMPLE
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS locate
WITH edgesw SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 1]
location OF sample := SETRECT( 360, 80, 620, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 1]
true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := edgesw OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH bead SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
location OF sample := SETRECT( 360, 80, 620, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 1]

```

```

true label OF answer box := true labels[ 2]
false label OF answer box := false labels[ 2]
attachment OF answer box := bead OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS pattern
WITH random SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 3]
location OF sample := SETRECT( 360, 80, 620, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := random OF pattern
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
WHEN CHANGED
BEGIN
continue display OF main window := TRUE
END

```

INSTANCE border 1 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 9,12,567,56

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 26,324,517,379

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 39,362,313,451

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 330,363,462,441

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,318,478,351

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Is the blister at the sidewall edge?

Push on the tyre where the hardness of the compound change immediately...that is the edge of sidewall. "

WITH instruction prompts [2 ] := "Blister occurs in bead or sidewall area?"

WITH instruction prompts [3 ] := "What is the pattern of the blister?"

WITH instruction prompts [4 ] := "What about the diameter of the blister?"

Make an estimation, this is just to know whether it is the big or blotch (small) blister."

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00008.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00009.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Thickness of sidewall edge is too thick

Action;

Ext: - Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

- Check if the die was damaged at the edge.

Cause; Wrinkled sidewall edge

Action;

Ext: - Eliminate the risk of wrinkle before wind up; e.g. centering of sidewall.

TBB: - Inform operator to reduce the tension while laying sidewall.

- Reduce the stitching pressure.

- Reduce the stitching speed."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Wrinkled chafer

Action;

Ply cutter: - Reduce the speed of wind up.

TBB: - Reduce the turn down stitching pressure.

- Reduce the turn down stitching speed.

- Inform operator to reduce the tension while laying chafer.

Cause; Wrinkled turn down

Action;

Band : - Correct the drum diameter.

TBB / 1st TBR: - Reduce the stitching pressure.

- Adjust the stitcher to get the good position & angle.
- Reduce the stitching speed.

Cause; Poor tack of chafer

Action;

FC: - Correct the running condition; reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.
- Respect the specification for bank size of the compound.

TBB : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the chafer.

- Train the operator to refresh sufficiently.(not too less,not too much)
- Take care of the cleanliness of the chafer; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Air trapped inside chafer

Action;

FC: - Increase the squeeze pressure.

- Perform the adhesion and dip pick up test. (contact supplier)
- Respect the specification for bank size of the compound.

Cause; Poor tack of Protector

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high;e.g.reduce the screw speed.

- Clean the protector rolls; make sure that there are no foreign matters.

1st TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the protector.

- Train the operator to refresh sufficiently.(not too less,not too much)
- Take care of the cleanliness of the protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Turn down stitching pressure is too low

Action;

TBB / 2nd TBR: - Increase the pressure.

Cause; Turn down stitching speed is too high

Action;

TBB / 2nd TBR: - Reduce the stitching speed.

Cause; High bead compression

Action;

Bead (Bias) : - Correct the bead diameter."

WITH conclusions and advice [3] := "Cause; Poor tack of sidewall

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high;e.g.reduce the screw speed.

- Clean the sidewall rolls; make sure that there are no foreign matters.

TBB / 1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the sidewall.

- Train the operator to refresh sufficiently. (not too less,not too much)

- Take care of the cleanliness of the sidewall; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Step of product under sidewall

Action;

Ext: - Correct the die at the edge; is the edge made too thick?

- Check if the die was damaged at the edge.

- Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

- Modify the profile of the adjacent product to support the step.

TBB / 1st TBR : - Correct the guide to get the good laying position.

- Inform operator to reject the products that are out of the spec.limit.

- Train operator to inspect and repair all wrinkle points occur before sidewall laying.

Cause; Sidewall stitching pressure is too low

Action;

TBB: - Increase the pressure.

Cause; Sidewall stitching speed is too high

Action;

TBB: - Reduce the stitching speed.

2nd TBR: - Inform operator to reduce the stitching speed manually.

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing : - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Vents in sidewall area are not enough

Action;

Curing : - Add more vents in sidewall area of the mold.

Cause; Loose tyre

Action;

Band : - Correct the drum diameter.

1st TBR: - Correct the drum diameter.



- Correct the setting position of bead at building machine.

Bead (Bias): - Correct the diameter of the bead."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Venting grooves under sidewall are too deep

Action;

Ext : - Reduce the depth of the grooves under sidewall."

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Blocked vents in sidewall area

Action;

Curing : - Drill vents. (mold cleaning should be the next action "

WITH conclusions and advice [6 ] := ""

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Yes"

WITH true labels [2 ] := "Bead"

WITH true labels [3 ] := "Random"

WITH true labels [4 ] := "> 2 mm."

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""

WITH true labels [10 ] := ""

WITH true labels [11 ] := ""

WITH true labels [17 ] := ""

WITH false labels [1 ] := "NO"

WITH false labels [2 ] := "Sidewall"

WITH false labels [3 ] := "Equal"

WITH false labels [4 ] := "< = 2 mm."

WITH false labels [5 ] := ""  
 WITH false labels [6 ] := ""  
 WITH false labels [7 ] := "D"  
 WITH false labels [8 ] := ""  
 WITH false labels [9 ] := ""  
 WITH false labels [10 ] := ""  
 WITH false labels [11 ] := ""  
 WITH false labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [18 ] := ""  
 WITH false labels [19 ] := ""  
 WITH false labels [20 ] := ""  
 WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH string query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH time query text := "What is(are):  
 \*  
 of

```

**
WITH interval query text := "What is(are):
*
of
**
WITH compound query text := "What is(are):
*

```

```

of
**
WITH multicomound query text := "What is(are):
*
of
**

```

```

WITH demon strategy IS fire all
INSTANCE test display ISA display
WITH wait := TRUE
WITH delay changes := TRUE
WITH items [ 1 ] := border 8
WITH items [ 2 ] := UNDETERMINED
WITH items [ 3 ] := border 9
WITH items [ 4 ] := UNDETERMINED
WITH items [ 5 ] := border 6
WITH items [ 6 ] := pb over all schematic
WITH items [ 7 ] := test description
WITH items [ 8 ] := answer box
WITH items [ 9 ] := UNDETERMINED
WITH items [ 10 ] := test number
WITH items [ 11 ] := sample
WITH items [ 12 ] := UNDETERMINED
WITH items [ 13 ] := UNDETERMINED
WITH items [ 14 ] := restart button
WITH items [ 15 ] := exit button
WITH items [ 16 ] := pushbutton 7
WITH items [ 17 ] := border 11
WITH items [ 18 ] := textbox 9

```

WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE ending display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := border 5  
 WITH items [2 ] := border 4  
 WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [4 ] := result  
 WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := restart button  
 WITH items [8 ] := exit button  
 WITH items [9 ] := textbox 11  
 WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE starting display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [2 ] := border 2  
 WITH items [3 ] := border 1  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox

WITH clipped := TRUE

WITH frame := FALSE

WITH picture := "L5G00010.bmp"

WITH location := 34,67,340,307

INSTANCE sample ISA picturebox

WITH clipped := TRUE

WITH frame := TRUE

WITH location := 363,99,577,272

INSTANCE restart button ISA pushbutton

WITH label := "Restart"

WITH attribute attachment := restart OF the application

WITH location := 369,451,466,479

INSTANCE exit button ISA pushbutton

WITH label := "Exit"

WITH attribute attachment := exit OF the application

WITH location := 481,451,574,479

INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 482,388,570,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10  
 WITH frame := FALSE  
 WITH text := ""  
 WITH location := 45,368,303,444  
 INSTANCE result ISA textbox  
 WITH pen color := 128,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 10  
 WITH frame := FALSE  
 WITH scroll := TRUE  
 WITH text := ""  
 WITH location := 35,59,575,439  
 INSTANCE legend listing ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 0,255,255  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "Cordia New"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."  
 WITH location := 44,335,506,367  
 INSTANCE startup source ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,255  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH frame := FALSE  
 WITH text := "Welcome to the trouble shooting for blister sidewall and bead area "  
 WITH location := 16,21,559,49  
 INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := "Consultation screen"  
 WITH location := 116,19,470,53  
 INSTANCE textbox 11 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH text := "Conclusions and advice"  
 WITH location := 166,11,405,36  
 INSTANCE textbox 9 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."  
 WITH location := 53,325,452,344  
 INSTANCE answer box ISA true false box  
 WITH true label := ""  
 WITH false label := ""  
 WITH show default := TRUE  
 WITH show current := TRUE  
 WITH location := 338,368,455,434  
 INSTANCE main window ISA window  
 WITH location := 1,0,695,549  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH style IS moveable, sizeable, closeable  
 WITH title := "Blister sidewall and bead area "

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. edgesw OF corrective action

2. bead OF corrective action

3. random OF corrective action

4. big OF corrective action

5. blotch OF corrective action

! DEMON GROUP: edgesw OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF edgesw OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: bead OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF bead OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: random OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF random OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: big OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF big OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! DEMON GROUP: blotch OF corrective action

DEMON conclusion 5

IF blotch OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]

! RULE GROUP: edgesw OF corrective action

RULE 01 edgesw

IF edgesw OF locate

THEN edgesw OF corrective action

ELSE NOT edgesw OF corrective action

! RULE GROUP: bead OF corrective action

RULE 02 bead



IF NOT edgesw OF locate  
 AND bead OF locate  
 THEN bead OF corrective action  
 ELSE NOT bead OF corrective action  
 ! RULE GROUP: random OF corrective action  
 RULE 03 random  
 IF NOT edgesw OF locate  
 AND NOT bead OF locate  
 AND random OF pattern  
 THEN random OF corrective action  
 ELSE NOT random OF corrective action  
 ! RULE GROUP: big OF corrective action  
 RULE 04 big  
 IF NOT edgesw OF locate  
 AND NOT bead OF locate  
 AND NOT random OF pattern  
 AND big OF blister size  
 THEN big OF corrective action  
 ELSE NOT big OF corrective action  
 ! RULE GROUP: blotch OF corrective action  
 RULE 05 blotch  
 IF NOT edgesw OF locate  
 AND NOT bead OF locate  
 AND NOT random OF pattern  
 AND NOT big OF blister size  
 THEN blotch OF corrective action  
 ELSE NOT blotch OF corrective action  
 END

#### 4. ปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางผ้าใบเฉียง (Blister inside bead in bias tyre)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

INIT 1

WITH background color COLOR

INIT 192,192,192

WITH fill color COLOR

INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH filjntcab SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH othcab SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH filjntwrap SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH wrapjnt SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH othwrap SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS junction

WITH cab\_fil SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 1]

location OF sample := SETRECT( 360, 100, 590, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 1]

true label OF answer box := true labels[ 1]

false label OF answer box := false labels[ 1]

attachment OF answer box := cab\_fil OF junction

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS locate

WITH filjntcap SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)

true label OF answer box := true labels[ 2]

false label OF answer box := false labels[ 2]

attachment OF answer box := filjntcap OF locate

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH filjntwrap SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)

true label OF answer box := true labels[ 2]

false label OF answer box := false labels[ 2]

```

    attachment OF answer box := filjntwrap OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS wrapply joint
WITH Yes SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
    true label OF answer box := true labels[ 3]
    false label OF answer box := false labels[ 3]
    attachment OF answer box := Yes OF wrapply joint
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
WHEN CHANGED
BEGIN
    continue display OF main window := TRUE
END
INSTANCE border 1 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in

```

WITH border width := 1  
WITH background color := 192,192,192  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH highlight color := 255,255,255  
WITH shadow color := 128,128,128  
WITH location := 13,12,566,61

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group  
WITH perspective IS in  
WITH border width := 1  
WITH background color := 192,192,192  
WITH fill color := 0,255,255  
WITH highlight color := 255,255,255  
WITH shadow color := 128,128,128  
WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group  
WITH perspective IS in  
WITH border width := 1  
WITH background color := 192,192,192  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH highlight color := 255,255,255  
WITH shadow color := 128,128,128  
WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group  
WITH perspective IS in  
WITH border width := 1  
WITH background color := 192,192,192  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH highlight color := 255,255,255  
WITH shadow color := 128,128,128  
WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 32,364,313,432

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 319,354,478,440

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 32,310,478,343

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Which junction does the blister locate?"

WITH instruction prompts [2 ] := "Is the blister at the filler joint?"

WITH instruction prompts [3 ] := "Is the blister at the wrapping ply joint? "

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00002.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Difference of filler widths between head and tail

Action;

Ext : - Adjust the wind up post to be free for rotating.

Bead (Bias) : - Train operator not to put too much tension when making ajoint.

- Confirm the handling method and tooling that there is no risk of damaging the profile of the filler.

Cause; Filler length is too long / too short

Action;

Bead (Bias): - Inform the operator to the cut the filler at the proper length."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Filler width is too wide

Action;

Ext: - Correct the die.

- Increase the conveyor speed.

- Reduce screw speed.

Cause; Filler width is too narrow

Action;

Ext: - Correct the die.

- Reduce the conveyor speed.

Cause; Incorrect strand width of bead

Action;

Bead (Bias): - Check the number of the cables in the strand width.

Cause; Poor tack of filler

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the liner of filler; make sure that there are no foreign matters.

Bead (Bias) : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the filler.

- Take care of the cleanliness of liners of filler; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Poor aspect of filler

Action;

Ext : - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Correct the die; is it the well-made die? or has it got any damaged area?

Bead (Bias) : - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile."

WITH conclusions and advice [3] := "Cause; Difference of filler widths between head and tail

Action;

Ext : - Adjust the wind up post to be free for rotating.

Bead (Bias) : - Train operator not to put too much tension when making a joint.

- Confirm the handling method and tooling that there is no risk of damaging the profile of the filler."

WITH conclusions and advice [4] := "Cause; Wrinkle at wrapping ply joint

Action;

Bead (Bias): - Adjust the wrapping ply stitching rolls to avoid wrinkle.

Cause; Open wrapping ply joint

Action;

Bead (Bias): - Train operator to make the joint tightly.

Cause; Wrapping ply joint is too loose

Action;

Bead (Bias): - Train operator to make the joint tightly. "

WITH conclusions and advice [5] := "Cause; Wrapping is not tight enough

Action;

Bead (Bias): - Adjust the wrapping ply stitching rolls to wrap the ply tightly.

Cause; Filler width is too wide

Action;

Ext: - Correct the die.



- Increase the conveyor speed.

- Reduce screw speed.

Cause; Poor aspect of filler

Action;

Ext : - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Correct the die; is it the well-made die? or has it got any damaged area?

Bead (Bias) : - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile.

Cause; Poor tack of filler

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the liner of filler; make sure that there are no foreign matters.

Bead (Bias) : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the filler.

- Take care of the cleanliness of liners of filler; make sure that there are no foreign matters

Cause; Poor tack of wrapping ply

Action;

FC: - Correct the running condition; reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

Bead (Bias): - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the wrapping ply

- Take care of the cleanliness of the wrapping ply rolls; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Turn up stitching pressure is too low

Action;

TBB: - Increase the pressure.

Cause; Turn up stitching speed is too high

Action;

TBB: - Reduce the speed.

Cause; Pricking holes of wrapping ply are not enough

Action;

FC& Ply cutter (Bias) : - Add more pricking holes."

WITH conclusions and advice [6 ] := ""

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""  
WITH conclusions and advice [10 ] := ""  
WITH conclusions and advice [11 ] := ""  
WITH conclusions and advice [14 ] := ""  
WITH conclusions and advice [15 ] := ""  
WITH conclusions and advice [16 ] := ""  
WITH conclusions and advice [21 ] := ""  
WITH conclusions and advice [22 ] := ""  
WITH true labels [1 ] := "Cable / filler"  
WITH true labels [2 ] := "Yes"  
WITH true labels [3 ] := "Yes"  
WITH true labels [4 ] := ""  
WITH true labels [5 ] := ""  
WITH true labels [6 ] := ""  
WITH true labels [7 ] := ""  
WITH true labels [8 ] := ""  
WITH true labels [9 ] := ""  
WITH true labels [10 ] := ""  
WITH true labels [11 ] := ""  
WITH true labels [17 ] := ""  
WITH false labels [1 ] := "Wrapping ply / filler"  
WITH false labels [2 ] := "No"  
WITH false labels [3 ] := "No"  
WITH false labels [4 ] := ""  
WITH false labels [5 ] := ""  
WITH false labels [6 ] := ""  
WITH false labels [7 ] := "D"  
WITH false labels [8 ] := ""  
WITH false labels [9 ] := ""  
WITH false labels [10 ] := ""  
WITH false labels [11 ] := ""  
WITH false labels [17 ] := ""  
WITH false labels [18 ] := ""  
WITH false labels [19 ] := ""  
WITH false labels [20 ] := ""

WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH string query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH time query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH interval query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH compound query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH multicomponent query text := "What is(are):  
 \*

of

\*H

WITH demon strategy IS fire all  
 INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 8

WITH items [ 2 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 3 ] := border 9

WITH items [ 4 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 5 ] := border 6

WITH items [ 6 ] := pb over all schematic

WITH items [ 7 ] := test description

WITH items [ 8 ] := answer box

WITH items [ 9 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 10 ] := test number

WITH items [ 11 ] := sample

WITH items [ 12 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 13 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 14 ] := restart button

WITH items [ 15 ] := exit button

WITH items [ 16 ] := pushbutton 7

WITH items [ 17 ] := border 11

WITH items [ 18 ] := textbox 9

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [ 1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE ending display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 5

WITH items [ 2 ] := border 4

WITH items [ 3 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 4 ] := result

WITH items [ 5 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 6 ] := UNDETERMINED

WITH items [7 ] := restart button  
 WITH items [8 ] := exit button  
 WITH items [9 ] := textbox 11  
 WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE starting display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [2 ] := border 2  
 WITH items [3 ] := border 1  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
 WITH clipped := TRUE  
 WITH picture := "L5G00003.bmp"  
 WITH location := 31,76,340,294  
 INSTANCE sample ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH frame := TRUE  
 WITH location := 361,100,590,280  
 INSTANCE restart button ISA pushbutton  
 WITH label := "Restart"  
 WITH attribute attachment := restart OF the application

WITH location := 369,451,466,479

INSTANCE exit button ISA pushbutton

WITH label := "Exit"

WITH attribute attachment := exit OF the application

WITH location := 481,451,574,479

INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 482,388,570,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 49,371,304,424

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE  
 WITH text := ""  
 WITH location := 35,59,575,439  
 INSTANCE legend listing ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 0,255,255  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "Cordia New"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."  
 WITH location := 36,324,506,357

INSTANCE startup source ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,255  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH frame := FALSE  
 WITH text := "Welcome to the trouble shooting for blister inside bead in bias tyre"  
 WITH location := 21,24,560,59

INSTANCE test number ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := "Consultation screen"  
 WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE textbox 9 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH location := 52,316,451,335

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := ""

WITH false label := ""

WITH show default := TRUE

WITH show current := TRUE

WITH location := 328,360,469,433

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,619,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Blister inside bead in bias tyre "

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. filjntcab OF corrective action
2. othcab OF corrective action
3. filjntwrap OF corrective action
4. wrapjnt OF corrective action
5. othwrap OF corrective action

! DEMON GROUP: filjntcab OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF filjntcab OF corrective action



THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]  
 ! DEMON GROUP: othcab OF corrective action  
 DEMON conclusion 2  
 IF othcab OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]  
 ! DEMON GROUP: filjntwrap OF corrective action  
 DEMON conclusion 3  
 IF filjntwrap OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]  
 ! DEMON GROUP: wrapjnt OF corrective action  
 DEMON conclusion 4  
 IF wrapjnt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]  
 ! DEMON GROUP: othwrap OF corrective action  
 DEMON conclusion 5  
 IF othwrap OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]  
 ! RULE GROUP: filjntcab OF corrective action  
 RULE 01 filjntcab  
 IF cab\_fil OF junction  
 AND filjntcap OF locate  
 THEN filjntcab OF corrective action  
 ELSE NOT filjntcab OF corrective action  
 ! RULE GROUP: othcab OF corrective action  
 RULE 02 othcab  
 IF cab\_fil OF junction  
 AND NOT filjntcap OF locate  
 THEN othcab OF corrective action  
 ELSE NOT othcab OF corrective action  
 ! RULE GROUP: filjntwrap OF corrective action  
 RULE 03 filjntwrap  
 IF NOT cab\_fil OF junction  
 AND filjntwrap OF locate  
 THEN filjntwrap OF corrective action  
 ELSE NOT filjntwrap OF corrective action

```

! RULE GROUP: wrapjnt OF corrective action
RULE 04 wrapjnt
IF NOT cab_fil OF junction
AND NOT filjntwrap OF locate
AND Yes OF wrapply joint
THEN wrapjnt OF corrective action
ELSE NOT wrapjnt OF corrective action
! RULE GROUP: othwrap OF corrective action
RULE 05 othwrap
IF NOT cab_fil OF junction
AND NOT filjntwrap OF locate
AND NOT Yes OF wrapply joint
THEN othwrap OF corrective action
ELSE NOT othwrap OF corrective action
END

```

### 5. ปัญหาลมข้างด้านในขอบลวดในยางเรเดียล (Blister inside bead in radial tyre)

```

$VERSION35
$LOCATIONS ARE PIXELS
CLASS border INHERITS add on, display item
WITH style COMPOUND
  picture frame,
  edit control,
  group,
  shadow
  INIT picture frame
WITH perspective COMPOUND
  in,
  out
  INIT in
WITH border width NUMERIC
  INIT 1
WITH background color COLOR
  INIT 192,192,192

```

WITH fill color COLOR

INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH wrpwrpcab SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT

WITH othwrpcab SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

WITH wrpwrpapx SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH apxwrpapx SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT

WITH othwrpapx SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH wrpwrpply SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH othwrpply SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH apxpypapx SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

```

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH othplyapx SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT
CLASS junction
WITH junct COMPOUND
Wrapping stripe_cable,
Wrapping stripe_apex,
Wrapping stripe_ply,
Ply_apex
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 1]
text OF text instruction := instruction prompts[ 15]
picture OF sample := charact pictures[ 1]
location OF answer box := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
attachment OF radiobutton group := junct OF junction
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS locate
WITH wrpwrpcab SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 340, 325, 485, 385)
true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := wrpwrpcab OF locate

```

```

END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH wrpwrpapx SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 2]
  text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
  location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF answer box := SETRECT( 340, 325, 485, 385)
  true label OF answer box := true labels[ 1]
  false label OF answer box := false labels[ 1]
  attachment OF answer box := wrpwrpapx OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH apxwrpapx SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 3]
  text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
  location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF answer box := SETRECT( 340, 325, 485, 385)
  true label OF answer box := true labels[ 1]
  false label OF answer box := false labels[ 1]
  attachment OF answer box := apxwrpapx OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

```

WITH wrpwrpply SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

text OF text instruction := instruction prompts[ 16]

location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF answer box := SETRECT( 340, 325, 485, 385)

true label OF answer box := true labels[ 1]

false label OF answer box := false labels[ 1]

attachment OF answer box := wrpwrpply OF locate

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH apxpalyapx SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 3]

text OF text instruction := instruction prompts[ 16]

location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF answer box := SETRECT( 340, 325, 485, 385)

true label OF answer box := true labels[ 1]

false label OF answer box := false labels[ 1]

attachment OF answer box := apxpalyapx OF locate

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

ATTRIBUTE instruction prompts STRING

ARRAY SIZE 20

ATTRIBUTE charact pictures PICTURE

```
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
WHEN CHANGED
BEGIN
    continue display OF main window := TRUE
END
INSTANCE border 1 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
WITH fill color := 192,192,192
WITH highlight color := 255,255,255
WITH shadow color := 128,128,128
WITH location := 46,12,621,56
INSTANCE border 2 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
WITH fill color := 0,255,255
WITH highlight color := 255,255,255
WITH shadow color := 128,128,128
WITH location := 72,304,535,349
INSTANCE border 4 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
```

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 37,314,305,393

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS edit control

WITH perspective IS out

WITH border width := 1



WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 0,255,255  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 255,255,255  
 WITH location := 317,313,604,453  
 INSTANCE border 11 ISA border  
 WITH style IS picture frame  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 35,272,434,304  
 INSTANCE the domain ISA domain  
 WITH instruction prompts [1 ] := "Which junction does the blister occur?  
 Select only one junction at a time."  
 WITH instruction prompts [2 ] := "Is the blister at the wrapping stripe joint?"  
 WITH instruction prompts [3 ] := "Is the blister at the apex joint? "  
 WITH instruction prompts [4 ] := ""  
 WITH instruction prompts [5 ] := ""  
 WITH instruction prompts [6 ] := ""  
 WITH instruction prompts [7 ] := ""  
 WITH instruction prompts [8 ] := ""  
 WITH instruction prompts [9 ] := ""  
 WITH instruction prompts [11 ] := ""  
 WITH instruction prompts [12 ] := ""  
 WITH instruction prompts [15 ] := "Select a radiobutton below, then click on the OK button."  
 WITH instruction prompts [16 ] := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."  
 WITH instruction prompts [20 ] := ""  
 WITH charact pictures [1 ] := "L5G00011.bmp"  
 WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Poor wrapping splice  
 Action;  
 Bead (Radial): - Correct the setting temperature. (not too cold/not too hot)  
 - Train operator to cut the edge at the appropriate length. (with respect to the spec.)"

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Incorrect wrapping tension

Action;

Bead (Radial) : - Adjust the machine to give the appropriate tension on the wrapping stripe.

Cause; Inconsistency of the distance between the layers of wrapping

Action;

Bead (Radial) : - Adjust the machine to give the appropriate tension on the wrapping stripe.

Cause; Inappropriate profile of the ring

Action;

1st TBR: - Check if the ring is the correct one; if it is (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the good profile."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Poor wrapping splice

Action;

Bead (Radial): - Correct the setting temperature. (not too cold/not too hot)

- Train operator to cut the edge at the appropriate length. (with respect to the spec.)"

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Apex length is too long / too short

Action;

Comcutter : - Inform the operator to cut the apex at the proper length.

Cause; Poor aspect at the edge of apex

Action;

Ext: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Try to reduce the screw speed.

- Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?

Comcutter : - Sharpen the knife."

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Wrong laying position of apex

Action;

1st TBR : - Adjust the guide to correct the laying position of apex.

Cause; Poor aspect of apex

Action;

Ext: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?

1st TBR: - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile.

Cause; Inappropriate laying position of apex

Action;

1st TBR : - Reconsider the laying position of apex. "

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Poor wrapping splice

Action;

Bead (Radial): - Correct the setting temperature. (not too cold/not too hot)

- Train operator to cut the edge at the appropriate length. (with respect to the spec.)"

WITH conclusions and advice [7 ] := "Cause; Difficulty of bead rotation

Action;

Bead (Radial): - Correct the quantity of bead lubricant at bead room."

WITH conclusions and advice [8 ] := "Cause; Apex length is too long / too short

Action;

Comcutter : - Inform the operator to cut the apex at the proper length.

Cause; Apex joint is not correctly aligned

Action;

1st TBR: - Train the operator to make the apex joint with a good alignment."

WITH conclusions and advice [9 ] := "Cause; Poor stitching of operator

Action;

1st TBR: - Train the operator to correct the method for apex stitching.

Cause; Profile of apex is too thin

Action;

Ext: - Correct the running condition; is the conveyor speed too high?

- Reconsider the design of apex profile; Is the thin profile coming from the design?

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause; Poor tack of apex

Action;

Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g. reduce the screw speed.

- Clean the apex rolls; make sure that there are no foreign matters.

1st TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the apex.

- Train the operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the apex; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Poor tack of Ply (radial)

Action;

1st TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

- Train the operator to refresh sufficiently.(not too less, not too much)

- Take care of the cleanliness of the ply; make sure that there are no foreign matter.

Cause; Poor aspect of apex

Action;

Ext: - Correct the running condition; confirm that the pressure and temperature of the compound are in the spec.

- Correct the die; is it the well-made die? or has any damaged area?

1st TBR: - Confirm the handling method and tools that there is no risk of damaging the profile."

WITH conclusions and advice [10] := ""

WITH conclusions and advice [11] := ""

WITH conclusions and advice [14] := ""

WITH conclusions and advice [15] := ""

WITH conclusions and advice [16] := ""

WITH conclusions and advice [21] := ""

WITH conclusions and advice [22] := ""

WITH true labels [1] := "Yes"

WITH true labels [2] := ""

WITH true labels [3] := ""

WITH true labels [4] := ""

WITH true labels [5] := ""

WITH true labels [6] := ""

WITH true labels [7] := ""

WITH true labels [8] := ""

WITH true labels [9] := ""

WITH true labels [10] := ""

WITH true labels [11] := ""

WITH true labels [17] := ""

WITH false labels [1] := "No"

WITH false labels [2] := ""

WITH false labels [3] := ""

WITH false labels [4] := ""

WITH false labels [5] := ""

WITH false labels [6] := ""

WITH false labels [7] := "D"

WITH false labels [8] := ""

WITH false labels [9] := ""

WITH false labels [10] := ""

WITH false labels [11 ] := ""

WITH false labels [17 ] := ""

WITH false labels [18 ] := ""

WITH false labels [19 ] := ""

WITH false labels [20 ] := ""

WITH false labels [21 ] := ""

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE

WITH threshold := 50

WITH title display := starting display

WITH conclusion display := ending display

WITH ignore breakpoints := FALSE

WITH reasoning on := FALSE

WITH numeric precision := 8

WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*"

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH multicomponent query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 8

WITH items [ 2 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 3 ] := border 9

WITH items [ 4 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 5 ] := border 6

WITH items [ 6 ] := pb over all schematic

WITH items [ 7 ] := test description

WITH items [ 8 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 9 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 10 ] := test number

WITH items [ 11 ] := sample

WITH items [ 12 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 13 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 14 ] := restart button

WITH items [ 15 ] := exit button

WITH items [ 16 ] := pushbutton 7

WITH items [ 17 ] := border 11

WITH items [ 18 ] := text instruction

WITH items [ 19 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 20 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 21 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 22 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 23 ] := UNDETERMINED

WITH items [24 ] := UNDETERMINED  
WITH items [25 ] := UNDETERMINED  
WITH items [26 ] := UNDETERMINED  
WITH items [27 ] := UNDETERMINED  
WITH items [28 ] := UNDETERMINED  
WITH items [29 ] := UNDETERMINED  
WITH items [30 ] := UNDETERMINED  
WITH items [31 ] := UNDETERMINED  
WITH items [32 ] := UNDETERMINED  
WITH items [33 ] := UNDETERMINED  
WITH items [34 ] := radiobutton group 1  
WITH items [35 ] := answer box  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2  
WITH items [3 ] := border 1

WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [14 ] := picturebox 3  
 WITH items [15 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [16 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [17 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
 WITH clipped := TRUE  
 WITH picture := "L5G00012.bmp"  
 WITH location := 46,66,308,258  
 INSTANCE sample ISA picturebox  
 WITH clipped := TRUE  
 WITH frame := TRUE  
 WITH location := 331,64,669,259  
 INSTANCE picturebox 3 ISA picturebox  
 WITH clipped := TRUE  
 WITH frame := TRUE  
 WITH picture := "L5G00013.bmp"  
 WITH location := 365,65,640,258  
 INSTANCE restart button ISA pushbutton  
 WITH label := "Restart"  
 WITH attribute attachment := restart OF the application  
 WITH location := 370,473,467,501  
 INSTANCE exit button ISA pushbutton  
 WITH label := "Exit"



WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 483,473,576,501  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "Start"  
WITH attribute attachment := run button  
WITH location := 482,388,570,422  
INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "OK"  
WITH attribute attachment := continue display OF window  
WITH location := 624,368,697,405  
INSTANCE radiobutton group 1 ISA radiobutton group  
WITH pen color := 0,0,0  
WITH fill color := 0,255,255  
WITH frame := TRUE  
WITH group label := "Junction"  
WITH show current := TRUE  
WITH attachment := junct OF junction  
WITH location := 327,321,595,450  
INSTANCE test description ISA textbox  
WITH pen color := 0,0,0  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH justify IS left  
WITH font := "MS Sans Serif"  
WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
WITH font size := 10  
WITH frame := FALSE  
WITH text := ""  
WITH location := 44,322,295,386  
INSTANCE result ISA textbox  
WITH pen color := 128,0,0  
WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH text := "Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 77,310,521,340

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for blister inside bead in radial tyre"

WITH location := 59,22,609,50

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE text instruction ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := ""

WITH location := 40,278,419,299

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := "TRUE"

WITH false label := "FALSE"

WITH show default := TRUE

WITH show current := FALSE

WITH location := 335,325,485,384

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,741,549

WITH menus [1] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Blister inside bead in radial tyre "

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. wrpwrpcab OF corrective action
2. othwrpcab OF corrective action
3. wrpwrpapx OF corrective action
4. apxwrpapx OF corrective action

5. othwrpapx OF corrective action  
6. wrpwrpply OF corrective action  
7. othwrpply OF corrective action  
8. apxplyapx OF corrective action  
9. othplyapx OF corrective action  
! DEMON GROUP: wrpwrpcab OF corrective action  
DEMON conclusion 1  
IF wrpwrpcab OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]  
! DEMON GROUP: othwrpcab OF corrective action  
DEMON conclusion 2  
IF othwrpcab OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]  
! DEMON GROUP: wrpwrpapx OF corrective action  
DEMON conclusion 3  
IF wrpwrpapx OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]  
! DEMON GROUP: apxwrpapx OF corrective action  
DEMON conclusion 4  
IF apxwrpapx OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]  
! DEMON GROUP: othwrpapx OF corrective action  
DEMON conclusion 5  
IF othwrpapx OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]  
! DEMON GROUP: wrpwrpply OF corrective action  
DEMON conclusion 6  
IF wrpwrpply OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]  
! DEMON GROUP: othwrpply OF corrective action  
DEMON conclusion 7  
IF othwrpply OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 7]  
! DEMON GROUP: apxplyapx OF corrective action

DEMON conclusion 8  
 IF apxpypax OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 8]  
 ! DEMON GROUP: othpypax OF corrective action  
 DEMON conclusion 9  
 IF othpypax OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 9]  
 ! RULE GROUP: wrpwrpcab OF corrective action  
 RULE 01 wrpwrpcab  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_cable  
 AND wrpwrpcab OF locate  
 THEN wrpwrpcab OF corrective action  
 ELSE NOT wrpwrpcab OF corrective action  
 ! RULE GROUP: wrpwrpapx OF corrective action  
 RULE 03 wrpwrpapx  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_apex  
 AND wrpwrpapx OF locate  
 THEN wrpwrpapx OF corrective action  
 ELSE NOT wrpwrpapx OF corrective action  
 ! RULE GROUP: apxwrpapx OF corrective action  
 RULE 04 apxwrpapx  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_apex  
 AND NOT wrpwrpapx OF locate  
 AND apxwrpapx OF locate  
 THEN apxwrpapx OF corrective action  
 ELSE NOT apxwrpapx OF corrective action  
 ! RULE GROUP: othwrpapx OF corrective action  
 RULE 05 othwrpapx  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_apex  
 AND NOT wrpwrpapx OF locate  
 AND NOT apxwrpapx OF locate  
 THEN othwrpapx OF corrective action  
 ELSE NOT othwrpapx OF corrective action  
 ! RULE GROUP: wrpwrply OF corrective action

RULE 06 wrpwrpply  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_ply  
 AND wrpwrpply OF locate  
 THEN wrpwrpply OF corrective action  
 ELSE NOT wrpwrpply OF corrective action  
 ! RULE GROUP: othwrpply OF corrective action

RULE 07 othwrpply  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_ply  
 AND NOT wrpwrpply OF locate  
 THEN othwrpply OF corrective action  
 ELSE NOT othwrpply OF corrective action  
 ! RULE GROUP: apxpalyapx OF corrective action

RULE 08 apxpalyapx  
 IF junct OF junction IS Ply\_apex  
 AND apxpalyapx OF locate  
 THEN apxpalyapx OF corrective action  
 ELSE NOT apxpalyapx OF corrective action  
 ! RULE GROUP: othplyapx OF corrective action

RULE 09 othplyapx  
 IF junct OF junction IS Ply\_apex  
 AND NOT apxpalyapx OF locate  
 THEN othplyapx OF corrective action  
 ELSE NOT othplyapx OF corrective action  
 ! the following rules are unexecutable

RULE 02 othwrpcab  
 IF junct OF junction IS Wrapping stripe\_cable  
 AND NOT wrpwrpcab OF locate  
 THEN othwrpcab OF corrective action  
 ELSE NOT othwrpcab OF corrective action  
 END

## 6. ปัญหาลมซังใต้ชั้น Inner liner (Blister under inner liner)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

INIT 1

WITH background color COLOR

INIT 192,192,192

WITH fill color COLOR

INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH raninterface SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH raninner SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH rannoninner SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH equal SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS layer

WITH interface SIMPLE

```

DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 2]
  picture OF sample := charact pictures[ 2]
  true label OF answer box := true labels[ 2]
  false label OF answer box := false labels[ 2]
  attachment OF answer box := interface OF layer
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH innerliner SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 3]
  picture OF sample := charact pictures[ 3]
  true label OF answer box := true labels[ 3]
  false label OF answer box := false labels[ 3]
  attachment OF answer box := innerliner OF layer
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS pattern
WITH random SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 1]
  picture OF sample := charact pictures[ 1]
  true label OF answer box := true labels[ 1]
  false label OF answer box := false labels[ 1]
  attachment OF answer box := random OF pattern
END
QUERY FROM test display

```



```

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
ARRAY SIZE 20
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
ARRAY SIZE 40
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE false labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
WHEN CHANGED
BEGIN
    continue display OF main window := TRUE
END
INSTANCE border 1 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
WITH fill color := 192,192,192
WITH highlight color := 255,255,255
WITH shadow color := 128,128,128
WITH location := 9,12,566,73
INSTANCE border 2 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
WITH fill color := 0,255,255
WITH highlight color := 255,255,255
WITH shadow color := 128,128,128

```

WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,582,443

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,364,313,432

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 330,354,463,438

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,310,478,343

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "What is the pattern?"

WITH instruction prompts [2 ] := "Does the blister locate at the interface?"

WITH instruction prompts [3 ] := "Is the blister between the layers of inner liner? "

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00014.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00015.bmp"

WITH charact pictures [3 ] := "L5G00016.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Poor tack of non-inner liner

Action;

GC : - Correct the running condition; try to optimize the speed (reduce)

- Clean liner frequently.

1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the non- inner liner.

- Train operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)

Cause; Too much difference of laying tensions between inner liner & non-inner liner

Action;

1st TBR : - Adjust the laying tensions to reduce the difference.

Cause; Poor flatness of drum

Action;

1st TBR : - Change the belts to the good ones in term of wide and thickness in order to get the good flatness.

- Check if the ring is the correct one; if it is (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the good thickness.

Cause; Poor sponge roll

Action;

1st TBR : - Change to the new good sponge roll.

Cause; High compression under bead

Action;

1st TBR : - Check the profile of the ring if it is correct (compare with the spec.) the new ring should be defined to get the appropriate profile."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Poor tack of inner liner

Action;

GC: - Correct the running condition; try to optimize the speed(reduce)

- Clean liner frequently.

1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of inner liner.

- Train operator to refresh sufficiently.(not too less, not too much)

Cause; Laying tension is too high

Action;

1st TBR: - Adjust the machine to get the lower laying tension."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Poor tack of non-inner liner

Action;

GC : - Correct the running condition; try to optimize the speed (reduce)

- Clean liner frequently.

1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the non-inner liner.

- Train operator to refresh sufficiently. (not too less,not too much)

Cause; Laying tension is too high

Action;

1st TBR: - Adjust the machine to get the lower laying tension."

WITH conclusions and advice [ 4 ] := "Cause; Not enough pricking holes on non-inner liner

Action;

GC: - Add more pricking holes to non-inner liner.

Cause; Blocked pricking holes on non-inner liner

Action;

GC: - Sharpen the pricking knives.

Cause; Inappropriate position of pricking holes on non-inner liner

Action;

GC: - Adjust the position of the pricking knives following

the standard."

WITH conclusions and advice [ 5 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 6 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 7 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 8 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 9 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 10 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 11 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 14 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 15 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 16 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 21 ] := ""

WITH conclusions and advice [ 22 ] := ""

WITH true labels [ 1 ] := "Random"

WITH true labels [ 2 ] := "Yes"

WITH true labels [ 3 ] := "Yes"

WITH true labels [ 4 ] := ""

WITH true labels [ 5 ] := ""

WITH true labels [ 6 ] := ""

WITH true labels [ 7 ] := ""  
 WITH true labels [ 8 ] := ""  
 WITH true labels [ 9 ] := ""  
 WITH true labels [ 10 ] := ""  
 WITH true labels [ 11 ] := ""  
 WITH true labels [ 17 ] := ""  
 WITH false labels [ 1 ] := "Equal"  
 WITH false labels [ 2 ] := "No"  
 WITH false labels [ 3 ] := "No"  
 WITH false labels [ 4 ] := ""  
 WITH false labels [ 5 ] := ""  
 WITH false labels [ 6 ] := ""  
 WITH false labels [ 7 ] := "D"  
 WITH false labels [ 8 ] := ""  
 WITH false labels [ 9 ] := ""  
 WITH false labels [ 10 ] := ""  
 WITH false labels [ 11 ] := ""  
 WITH false labels [ 17 ] := ""  
 WITH false labels [ 18 ] := ""  
 WITH false labels [ 19 ] := ""  
 WITH false labels [ 20 ] := ""  
 WITH false labels [ 21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):

\*  
 of  
 \*"  
 WITH string query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH time query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH interval query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH compound query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH multicomound query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH demon strategy IS fire all  
 INSTANCE test display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := border 8  
 WITH items [2 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [3 ] := border 9  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := border 6  
 WITH items [6 ] := pb over all schematic  
 WITH items [7 ] := test description  
 WITH items [8 ] := answer box

WITH items [9 ] := UNDETERMINED  
WITH items [10 ] := test number  
WITH items [11 ] := sample  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := restart button  
WITH items [15 ] := exit button  
WITH items [16 ] := pushbutton 7  
WITH items [17 ] := border 11  
WITH items [18 ] := textbox 9  
WITH items [19 ] := UNDETERMINED  
WITH items [20 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2  
WITH items [3 ] := border 1



WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH picture := "L5G00017.bmp"  
 WITH location := 30,84,313,296  
 INSTANCE sample ISA picturebox  
 WITH clipped := TRUE  
 WITH frame := TRUE  
 WITH location := 328,91,568,287  
 INSTANCE restart button ISA pushbutton  
 WITH label := "Restart"  
 WITH attribute attachment := restart OF the application  
 WITH location := 369,451,466,479  
 INSTANCE exit button ISA pushbutton  
 WITH label := "Exit"  
 WITH attribute attachment := exit OF the application  
 WITH location := 481,451,574,479  
 INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 0,255,0  
 WITH label := "Start"  
 WITH attribute attachment := run button  
 WITH location := 482,388,570,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, \strikeout CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 39,371,307,426

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, \strikeout CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,64,576,440

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikeout CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 36,324,506,357

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 16

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for blister under inner liner"

WITH location := 18,17,557,69

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE textbox 9 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH location := 52,316,451,335

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := ""

WITH false label := ""

WITH show default := TRUE

WITH show current := TRUE

WITH location := 340,360,456,433

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,619,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Blister under inner liner"

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. raninterface OF corrective action

2. raninner OF corrective action

3. rannoninner OF corrective action

4. equal OF corrective action

! DEMON GROUP: raninterface OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF raninterface OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: raninner OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF raninner OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: rannoninner OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF rannoninner OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: equal OF corrective action

DEMON conclusion 4  
IF equal OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]  
! RULE GROUP: raninterface OF corrective action  
RULE 01 raninterface  
IF random OF pattern  
AND interface OF layer  
THEN raninterface OF corrective action  
ELSE NOT raninterface OF corrective action  
! RULE GROUP: raninner OF corrective action  
RULE 02 raninner  
IF random OF pattern  
AND NOT interface OF layer  
AND innerliner OF layer  
THEN raninner OF corrective action  
ELSE NOT raninner OF corrective action  
! RULE GROUP: rannoninner OF corrective action  
RULE 03 rannoninner  
IF random OF pattern  
AND NOT interface OF layer  
AND NOT innerliner OF layer  
THEN rannoninner OF corrective action  
ELSE NOT rannoninner OF corrective action  
! RULE GROUP: equal OF corrective action  
RULE 04 equal  
IF NOT random OF pattern  
THEN equal OF corrective action  
ELSE NOT equal OF corrective action  
END

## 7. ปัญหาการแยกชั้นของชั้นผ้าใบ (Ply separation)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

INIT 1

WITH background color COLOR

INIT 192,192,192

WITH fill color COLOR

INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH turnup SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH other SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS zone

WITH turnup SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 1]

```

true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := turnup OF zone
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
WHEN CHANGED
BEGIN
continue display OF main window := TRUE
END
INSTANCE border 1 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
WITH fill color := 192,192,192
WITH highlight color := 255,255,255
WITH shadow color := 128,128,128
WITH location := 9,12,609,61
INSTANCE border 2 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192

```

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 39,311,534,373

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,579,441

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1



WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 33,364,300,429

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 330,354,463,438

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,310,478,343

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Does the separation locate at ply turn up area? "

WITH instruction prompts [2 ] := ""

WITH instruction prompts [3 ] := ""

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00018.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00019.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Causes; Poor tack of ply (bias)

Action;

FC: - Correct the running condition; Reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

TBB: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

- Take care of the cleanliness of the ply; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Air bubbles inside ply (bias)

Action;

FC: - Increase the squeeze pressure.

- Perform the adhesion and dip pick up test. (contact supplier)

Cause; High stiffness of raw fabric

Action;

FC: - Check the stiffness; if the problem comes from supplier negotiate to lower the stiffness.

Cause; Air trapped coming from inside of the bead

Action;

See Blister inside bead for bias tyre \*\*\*\*

WITH conclusions and advice [2 ] := "Causes; Poor tack of ply (bias)

Action;

FC: - Correct the running condition; Reduce the speed.

- Respect the specification for compound blending.

- Respect the specification for bank size of the compound.

TBB: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

- Take care of the cleanliness of the ply; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Foreign matters

Action;

FC / Ply cutter (bias) / TBB; - Clean the ply rolls; make sure that there are no foreign matters."

WITH conclusions and advice [3 ] := ""

WITH conclusions and advice [4 ] := ""

WITH conclusions and advice [5 ] := ""

WITH conclusions and advice [6 ] := ""

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Yes"

WITH true labels [2 ] := ""

WITH true labels [3 ] := ""

WITH true labels [4 ] := ""

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""

WITH true labels [10 ] := ""

WITH true labels [11 ] := ""

WITH true labels [17 ] := ""

WITH false labels [1 ] := "No"

WITH false labels [2 ] := ""

WITH false labels [3 ] := ""

WITH false labels [4 ] := ""

WITH false labels [5 ] := ""

WITH false labels [6 ] := ""

WITH false labels [7 ] := ""

WITH false labels [8 ] := ""

WITH false labels [9 ] := ""

WITH false labels [10 ] := ""

WITH false labels [11 ] := ""

WITH false labels [17 ] := ""

WITH false labels [18 ] := ""

WITH false labels [19 ] := ""

WITH false labels [20 ] := ""

WITH false labels [21 ] := ""

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE

WITH threshold := 50

WITH title display := starting display

WITH conclusion display := ending display

WITH ignore breakpoints := FALSE

WITH reasoning on := FALSE

WITH numeric precision := 8

WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*"

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH multicomponent query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH demon strategy IS fire all  
 INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 8

WITH items [ 2 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 3 ] := border 9

WITH items [ 4 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 5 ] := border 6

WITH items [ 6 ] := pb over all schematic

WITH items [ 7 ] := test description

WITH items [ 8 ] := answer box

WITH items [ 9 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 10 ] := test number

WITH items [ 11 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 12 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 13 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 14 ] := restart button

WITH items [ 15 ] := exit button

WITH items [ 16 ] := pushbutton 7

WITH items [ 17 ] := border 11

WITH items [ 18 ] := textbox 9

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [ 1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE ending display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 5

WITH items [ 2 ] := border 4

WITH items [ 3 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 4 ] := result

WITH items [ 5 ] := UNDETERMINED

WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := restart button  
 WITH items [8 ] := exit button  
 WITH items [9 ] := textbox 11  
 WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE starting display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [2 ] := border 2  
 WITH items [3 ] := border 1  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH picture := "L5G00020.bmp"  
 WITH location := 158,74,448,290  
 INSTANCE sample ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH frame := FALSE  
 WITH location := 345,101,574,281  
 INSTANCE restart button ISA pushbutton  
 WITH label := "Restart"

WITH attribute attachment := restart OF the application

WITH location := 373,451,465,480

INSTANCE exit button ISA pushbutton

WITH label := "Exit"

WITH attribute attachment := exit OF the application

WITH location := 481,451,577,480

INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 485,389,573,423

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 38,372,293,425

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,61,573,435

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 63,328,521,361

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 16

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for ply separation in bias tyre"

WITH location := 19,21,599,50

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192



WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH text := "Conclusions and advice"  
 WITH location := 166,11,405,36  
 INSTANCE textbox 9 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."  
 WITH location := 52,316,451,335  
 INSTANCE answer box ISA true false box  
 WITH true label := ""  
 WITH false label := ""  
 WITH show default := TRUE  
 WITH show current := TRUE  
 WITH location := 340,360,456,433  
 INSTANCE main window ISA window  
 WITH location := 1,0,634,549  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH style IS moveable, sizeable, closeable  
 WITH title := "Ply separation in Bias tyre."  
 WITH visible := TRUE  
 WITH visible OK button := FALSE  
 AGENDA  
 1. turnup OF corrective action  
 2. other OF corrective action  
 ! DEMON GROUP: turnup OF corrective action  
 DEMON conclusion 1  
 IF turnup OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]  
 ! DEMON GROUP: other OF corrective action

DEMON conclusion 2  
 IF other OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]  
 ! RULE GROUP: turnup OF corrective action  
 RULE 01 plysep  
 IF turnup OF zone  
 THEN turnup OF corrective action  
 ELSE NOT turnup OF corrective action  
 ! RULE GROUP: other OF corrective action  
 RULE 2 other  
 IF NOT turnup OF zone  
 THEN other OF corrective action  
 ELSE NOT other OF corrective action  
 END

### 8. ปัญหาตำหนิจากการไหลที่หน้ายาง (Molding defect in tread area)

\$VERSION35  
 \$LOCATIONS ARE PIXELS  
 CLASS border INHERITS add on, display item  
 WITH style COMPOUND  
 picture frame,  
 edit control,  
 group,  
 shadow  
 INIT picture frame  
 WITH perspective COMPOUND  
 in,  
 out  
 INIT in  
 WITH border width NUMERIC  
 INIT 1  
 WITH background color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH fill color COLOR  
 INIT 192,192,192

WITH highlight color COLOR

INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH trdjnt SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH ranone SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH equalone SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH ranboth SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH equalboth SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH stripe SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS locate

WITH trdjnt SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 1]

location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)

true label OF answer box := true labels[ 1]

false label OF answer box := false labels[ 1]

attachment OF answer box := trdjnt OF locate

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS pattern

WITH randomone SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

```

text OF test description := instruction prompts[ 4]
location OF sample := SETRECT( 330, 80, 590, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := randomone OF pattern
END

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH randomboth SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 4]
location OF sample := SETRECT( 330, 80, 590, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := randomboth OF pattern
END

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS side
WITH one SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 3]
location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := one OF side
END

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

```

CLASS zone

WITH block SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

location OF sample := SETRECT( 300, 105, 670, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 1]

true label OF answer box := true labels[ 2]

false label OF answer box := false labels[ 2]

attachment OF answer box := block OF zone

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

ATTRIBUTE instruction prompts STRING

ARRAY SIZE 20

ATTRIBUTE charact pictures PICTURE

ARRAY SIZE 20

ATTRIBUTE conclusions and advice STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE true labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE false labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE run button SIMPLE

WHEN CHANGED

BEGIN

continue display OF main window := TRUE

END

INSTANCE border 1 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 10,10,592,76

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,364,313,432

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 330,354,463,438

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,310,478,343

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Is the defect at the tread joint?"

WITH instruction prompts [2 ] := "Which zone does the defect occur? Block edge or Stripe?"

WITH instruction prompts [3 ] := "Is the defect on one side of the tyre (Top or Bottom) only?"

WITH instruction prompts [4 ] := "What is the pattern?"

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00021.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00022.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Open tread joint

Action;

Ext: - Verify the right mixing of the bias tread splice cement.

TBB / 2nd TBR: - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.

- Train the operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)

- Inform operator to take care of the cleanliness at tread joint.

Curing: - Inform operator to be aware of damaging at tread joint during transportation.

- Reduce the shaping pressure. (with respect to the minimum specification)

Cause; Too much splice setback

Action;

TBB: - Train operator to make a setback correctly.(reduce the setback)"

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Snaky laying

Action;

2nd TBR: - Tighten the application guide to lock the center.

TBB: - Tighten the application guide to lock the center.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.

- Inform Operator to lay tread straight.

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

Cause; Too much silicone

Action;

Curing: - Check the mixing of mold treatment solution if it contains too much silicone."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Tread is off centering

Action;

2nd TBR: - Adjust the application guide for good centering.



- Adjust the pressure and centering of the application roller.

TBB: - Adjust the application guide for good centering.

- Adjust the pressure and centering of the application roller.
- Inform operator to lay tread straight.

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

- Correct ring spacing.
- Correct the condition of loader for centering of the tyre after loading."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Causes; Tread grooves are too wide

Action;

Ext: - Reconsider the design of groove; is it well design?

- Correct the die; at the groove, is it well made?

Cause; Incomplete evacuation of gases at tread zone

Action;

Curing: - Verify the mold warm up procedure.

- Clean mold.
- Drill vents or may be need to add more vents at tread zone.

Cause; Residual condensation in press

Action;

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.
- Check stream trap.
- Repair or change (if necessary) the drain valve.
- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Steam leaks into mold at tread zone

Action;

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.
- Check the porosity of the mold at tread zone; Repair if the porosity exists."

WITH conclusions and advice [5 ] := "Causes; Tread grooves are too wide

Action;

Ext: - Reconsider the design of groove; is it well design?

- Correct the die; at the groove, is it well made?"

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Incomplete evacuation of gases at tread zone

Action;

Curing: - Verify the mold warm up procedure.

- Clean mold.
- Drill vents or may be need to add more vents at tread zone.

Cause; Residual condensation in press

Action;

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.
- Check stream trap.
- Repair or change (if necessary) the drain valve.
- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Steam leaks into mold at tread zone

Action;

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.
- Check the porosity of the mold at tread zone; Repair if the porosity exists."

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Yes"

WITH true labels [2 ] := "Block edge"

WITH true labels [3 ] := "Yes"

WITH true labels [4 ] := "Random"

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""  
 WITH true labels [10 ] := ""  
 WITH true labels [11 ] := ""  
 WITH true labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [1 ] := "NO"  
 WITH false labels [2 ] := "Stripe"  
 WITH false labels [3 ] := "No"  
 WITH false labels [4 ] := "Equal"  
 WITH false labels [5 ] := ""  
 WITH false labels [6 ] := ""  
 WITH false labels [7 ] := "D"  
 WITH false labels [8 ] := ""  
 WITH false labels [9 ] := ""  
 WITH false labels [10 ] := ""  
 WITH false labels [11 ] := ""  
 WITH false labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [18 ] := ""  
 WITH false labels [19 ] := ""  
 WITH false labels [20 ] := ""  
 WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):  
 \*  
 of

```

**
WITH string query text := "What is(are):
*
of
**
WITH time query text := "What is(are):
*
of
**
WITH interval query text := "What is(are):
*
of
**
WITH compound query text := "What is(are):
*
of
**
WITH multicomound query text := "What is(are):
*
of
**
WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display
WITH wait := TRUE
WITH delay changes := TRUE
WITH items [1 ] := border 8
WITH items [2 ] := UNDETERMINED
WITH items [3 ] := border 9
WITH items [4 ] := UNDETERMINED
WITH items [5 ] := border 6
WITH items [6 ] := pb over all schematic
WITH items [7 ] := test description
WITH items [8 ] := answer box
WITH items [9 ] := UNDETERMINED

```

WITH items [10 ] := test number  
WITH items [11 ] := sample  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := restart button  
WITH items [15 ] := exit button  
WITH items [16 ] := pushbutton 7  
WITH items [17 ] := border 11  
WITH items [18 ] := textbox 9  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2  
WITH items [3 ] := border 1  
WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
WITH items [5 ] := pb over all schematic  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED

WITH items [7 ] := legend listing  
WITH items [8 ] := startup source  
WITH items [9 ] := restart button  
WITH items [10 ] := exit button  
WITH items [11 ] := pushbutton 5  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := FALSE  
WITH picture := "L5G00023.bmp"  
WITH location := 34,79,291,284  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH location := 312,98,682,272  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 369,451,466,479  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 481,451,574,479  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "Start"  
WITH attribute attachment := run button  
WITH location := 482,388,570,422  
INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 49,371,304,424

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 36,324,506,357

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for molding defect in tread area"

WITH location := 15,13,582,74

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE textbox 9 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH location := 52,316,451,335

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := ""



WITH false label := ""  
 WITH show default := TRUE  
 WITH show current := TRUE  
 WITH location := 340,360,456,433  
 INSTANCE main window ISA window  
 WITH location := 1,0,695,549  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH style IS moveable, sizeable, closeable  
 WITH title := "Molding defect in tread area"  
 WITH visible := TRUE  
 WITH visible OK button := FALSE

#### AGENDA

1. trdjnt OF corrective action
2. ranone OF corrective action
3. equalone OF corrective action
4. ranboth OF corrective action
5. equalboth OF corrective action
6. stripe OF corrective action

! DEMON GROUP: trdjnt OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF trdjnt OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: ranone OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF ranone OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: equalone OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF equalone OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: ranboth OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF ranboth OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! DEMON GROUP: equalboth OF corrective action

DEMON conclusion 5

IF equalboth OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]

! DEMON GROUP: stripe OF corrective action

DEMON conclusion 6

IF stripe OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]

! RULE GROUP: trdjnt OF corrective action

RULE 01 trdjnt

IF trdjnt OF locate

THEN trdjnt OF corrective action

ELSE NOT trdjnt OF corrective action

! RULE GROUP: ranone OF corrective action

RULE 02 ranone

IF NOT trdjnt OF locate

AND block OF zone

AND one OF side

AND randomone OF pattern

THEN ranone OF corrective action

ELSE NOT ranone OF corrective action

! RULE GROUP: equalone OF corrective action

RULE 03 equalone

IF NOT trdjnt OF locate

AND block OF zone

AND one OF side

AND NOT randomone OF pattern

THEN equalone OF corrective action

ELSE NOT equalone OF corrective action

! RULE GROUP: ranboth OF corrective action

RULE 04 ranboth

IF NOT trdjnt OF locate

AND block OF zone

AND NOT one OF side

AND randomboth OF pattern

THEN ranboth OF corrective action  
 ELSE NOT ranboth OF corrective action  
 ! RULE GROUP: equalboth OF corrective action  
 RULE 05 equalboth  
 IF NOT trdjnt OF locate  
 AND block OF zone  
 AND NOT one OF side  
 AND NOT randomboth OF pattern  
 THEN equalboth OF corrective action  
 ELSE NOT equalboth OF corrective action  
 ! RULE GROUP: stripe OF corrective action  
 RULE 06 stripe  
 IF NOT trdjnt OF locate  
 AND NOT block OF zone  
 THEN stripe OF corrective action  
 ELSE NOT stripe OF corrective action  
 END

### 9. ปัญหาตำหนิจากการไหลที่แก้มยาง (Molding defect in sidewall area)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

INIT 1

WITH background color COLOR

INIT 192,192,192  
WITH fill color COLOR  
INIT 192,192,192  
WITH highlight color COLOR  
INIT 255,255,255  
WITH shadow color COLOR  
INIT 128,128,128  
CLASS corrective action  
WITH lgtswpro SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT  
WITH crkswpro SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
WITH lgtswsw SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH crkswsw SIMPLE  
SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT  
WITH lgtswtrd SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH crkswtrd SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lgtsw SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH crksw SIMPLE  
DEFAULT TRUE

```

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS defect style
WITH Igtswpro SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 2]
  text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
  picture OF sample := charact pictures[ 2]
  location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
  true label OF answer box := true labels[ 1]
  false label OF answer box := false labels[ 1]
  attachment OF answer box := Igtswpro OF defect style
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH Igtswsw SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 2]
  text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
  picture OF sample := charact pictures[ 2]
  location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
  location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
  true label OF answer box := true labels[ 1]
  false label OF answer box := false labels[ 1]
  attachment OF answer box := Igtswsw OF defect style
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

```

```

WITH lgtswtrd SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 2]
    text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
    location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
    location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
    true label OF answer box := true labels[ 1]
    false label OF answer box := false labels[ 1]
    attachment OF answer box := lgtswtrd OF defect style
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lgtsw SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 2]
    text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
    location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
    location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
    true label OF answer box := true labels[ 1]
    false label OF answer box := false labels[ 1]
    attachment OF answer box := lgtsw OF defect style
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS locate
  WITH location COMPOUND
    SW_protector or chafer,

```

```

SW_SW,
SW_tread,
SW
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 1]
    text OF text instruction := instruction prompts[ 15]
    picture OF sample := charact pictures[ 1]
    location OF answer box := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
    attachment OF radiobutton group := location OF locate
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
    ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
    ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
    ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
    ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
    ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
WHEN CHANGED
BEGIN
    continue display OF main window := TRUE
END
INSTANCE border 1 ISA border
WITH style IS group
WITH perspective IS in
WITH border width := 1
WITH background color := 192,192,192
WITH fill color := 192,192,192
WITH highlight color := 255,255,255

```

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 46,12,615,51

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 72,304,535,349

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192



WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,513,52

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 38,329,302,426

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS edit control

WITH perspective IS out

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 255,255,255

WITH location := 318,328,562,462

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 38,293,438,319

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Which location does the defect occur? Select only one location at a time.

The junction between components can be identified by the change of hardness;e.g. tread is hard and sidewall is soft."

WITH instruction prompts [2 ] := "Is it only light or is it crack? "

WITH instruction prompts [3 ] := ""

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [15 ] := "Select a radiobutton below, then click on the OK button."

WITH instruction prompts [16 ] := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00024.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00025.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Vents in sidewall are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the sidewall area.

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Residual condensation in press

Action;

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.

- Check stream trap.

- Repair or change (if necessary) the drain valve.

- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Leak at center-mechanism

Action;

Curing: - Change O-ring.

Cause; Incorrect laying position of SW / Protector(Chafer)

Action;

TBB / 2nd TBR:- Inform operator to lay correctly following the guide light.

Cause; Thickness of sidewall edge is too thick

Action;

Ext: - Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

- Check if the die was damaged at the edge."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Dirty mold at bottom bead ring junction

Action;

Curing: - Clean mold at the junction.

Cause; Foreign matters at the junction

Action;

Ext / TBB / 1st TBR: - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Wrinkled sidewall edge

Action;

Ext: - Eliminate the risk of wrinkle before wind up; e.g. centering of sidewall.

TBB: - Inform operator to reduce the tension while laying sidewall.

- Reduce the stitching pressure.

- Reduce the stitching speed

Cause; Incorrect laying position of SW / Protector(Chafer)

Action;

TBB / 2nd TBR:- Inform operator to lay correctly following the guide light.

Cause; Thickness of sidewall edge is too thick

Action;

Ext: - Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

- Check if the die was damaged at the edge."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Residual condensation in press

Action;

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.

- Check stream trap.

- Repair or change (if necessary) the drain valve.

- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Sidewall joint is too light

Action;

TBB / 1st TBR: - Inform operator to make a joint properly.

Cause; Steam leaks into mold at sidewall area

Action;

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.

- Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; repair if the porosity exists.

Cause; Poor cutting angle of sidewall joint

Action;

Comcutter: - Sharpen the knife.

- Check the setting angle compare with set up card.

- Reconsider the setting angle; try to get the sufficient contact surface.

Cause; Leak at center-mechanism

Action;

Curing: - Change O-ring."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Sidewall joint is too heavy

Action;

TBB / 1st TBR: - Inform operator to make a joint properly.

Cause; Foreign matters at the junction

Action;

Ext / TBB / 1st TBR: - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters."

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Vents in shoulder are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the shoulder area.

Cause; Blocked vents in shoulder area

Action;

Curing: - Drill vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Residual condensation in press

Action;

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.

- Check stream trap.

- Repair or change (if necessary) the drain valve.

- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Steam leaks into mold at tread and sidewall area

Action;

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.

- Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; repair if the porosity exists.

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Leak at center-mechanism

Action;

Curing: - Change O-ring."

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Foreign matters at the junction

Action;

Ext / TBB / 1st TBR: - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Dirty mold at tread/sidewall junction

Action;

Curing: - Clean mold at the junction."

WITH conclusions and advice [7 ] := "Cause; Steam leaks into mold at sidewall area

Action;

Curing: - Reconsider the cure law.

- Check the warm up time.

- Check the porosity of the mold at tread and sidewall area; repair if the porosity exists.

Cause; Dirty mold in sidewall area

Action;

Curing: - Clean mold in the sidewall area.

Cause; Blocked vents in sidewall area

Action;

Curing: - Drill vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Vents in sidewall are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the sidewall area.

Cause; Bad vent pattern in sidewall area

Action;

Curing: - Reconsider the pattern of venting in sidewall area.

Cause; Shaping pressure is too low

Action;

Curing: - Increase the shaping pressure. (with respect to the maximum specification)

Cause; Residual condensation in press

Action;

Curing: - Clean strainers.

- Clean filters.

- Check stream trap.

- Repair or change (if necessary) the drain valve.

- Verify the PLC and electric system if there is a signal to the drain valve.

Cause; Profile of sidewall is too thin

Action;

Ext: - Correct the running condition; is the conveyor speed not too high?

- Reconsider the design of sidewall profile; Is the thin profile coming from the design?

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause; Leak at center-mechanism

Action;

Curing: - Change O-ring."

WITH conclusions and advice [8 ] := "Cause; Dirty mold in sidewall area

Action;

Curing: - Clean mold in the sidewall area.

Cause; Foreign matters

Action;

Ext / TBB / 1st TBR: - Take care of the cleanliness of the sidewall and Protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Profile of sidewall is too thin

Action;

Ext: - Correct the running condition; is the conveyor speed not too high?

- Reconsider the design of sidewall profile; Is the thin profile coming from the design?

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

Cause; Step of the product under sidewall

Action;

Ext: - Correct the die at the edge; is the edge made too thick?

- Check if the die was damaged at the edge.

- Adjust the profile at the edge to reach as close as possible the theoretical thickness.

TBB / 1st TBR : - Correct the guide to get the good laying position.

- Inform operator to reject the products that are out of the spec.limit.

- Train operator to inspect and repair all wrinkle points occur before sidewall laying."

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Light"

WITH true labels [2 ] := ""

WITH true labels [3 ] := ""

WITH true labels [4 ] := ""

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""

WITH true labels [10 ] := ""

WITH true labels [11 ] := ""

WITH true labels [17 ] := ""

WITH false labels [1 ] := "Crack"

WITH false labels [2 ] := ""

WITH false labels [3 ] := ""

WITH false labels [4 ] := ""

WITH false labels [5 ] := ""

WITH false labels [6 ] := ""

WITH false labels [7 ] := "D"

WITH false labels [8 ] := ""

WITH false labels [9 ] := ""

WITH false labels [10 ] := ""

WITH false labels [11 ] := ""

WITH false labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [18 ] := ""  
 WITH false labels [19 ] := ""  
 WITH false labels [20 ] := ""  
 WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH string query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH time query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH interval query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH compound query text := "What is(are):  
 \*



of

\*#

WITH multicomound query text := "What is(are):

\*

of

\*#

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := border 8

WITH items [2 ] := UNDETERMINED

WITH items [3 ] := border 9

WITH items [4 ] := UNDETERMINED

WITH items [5 ] := border 6

WITH items [6 ] := pb over all schematic

WITH items [7 ] := test description

WITH items [8 ] := UNDETERMINED

WITH items [9 ] := UNDETERMINED

WITH items [10 ] := test number

WITH items [11 ] := sample

WITH items [12 ] := UNDETERMINED

WITH items [13 ] := UNDETERMINED

WITH items [14 ] := restart button

WITH items [15 ] := exit button

WITH items [16 ] := pushbutton 7

WITH items [17 ] := border 11

WITH items [18 ] := text instruction

WITH items [19 ] := UNDETERMINED

WITH items [20 ] := UNDETERMINED

WITH items [21 ] := UNDETERMINED

WITH items [22 ] := UNDETERMINED

WITH items [23 ] := UNDETERMINED

WITH items [24 ] := UNDETERMINED

WITH items [25 ] := UNDETERMINED

WITH items [26 ] := UNDETERMINED  
WITH items [27 ] := UNDETERMINED  
WITH items [28 ] := UNDETERMINED  
WITH items [29 ] := UNDETERMINED  
WITH items [30 ] := UNDETERMINED  
WITH items [31 ] := UNDETERMINED  
WITH items [32 ] := UNDETERMINED  
WITH items [33 ] := UNDETERMINED  
WITH items [34 ] := radiobutton group 1  
WITH items [35 ] := answer box  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2  
WITH items [3 ] := border 1  
WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
WITH items [5 ] := pb over all schematic

WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := legend listing  
WITH items [8 ] := startup source  
WITH items [9 ] := restart button  
WITH items [10 ] := exit button  
WITH items [11 ] := pushbutton 5  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := UNDETERMINED  
WITH items [15 ] := UNDETERMINED  
WITH items [16 ] := UNDETERMINED  
WITH items [17 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
WITH clipped := TRUE  
WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00026.bmp"  
WITH location := 61,60,350,285  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := TRUE  
WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00027.bmp"  
WITH location := 363,73,631,274  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 335,474,432,502  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 450,474,543,502  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 454,388,542,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 578,371,651,408

INSTANCE radiobutton group 1 ISA radiobutton group

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH frame := TRUE

WITH group label := "Junction"

WITH show current := TRUE

WITH attachment := location OF locate

WITH location := 325,333,550,459

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 45,335,295,421

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH text := "Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 80,313,524,343

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for molding defect in sidewall area"

WITH location := 50,19,609,44

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 117,16,476,41

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE text instruction ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := ""

WITH location := 45,296,431,316

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := "TRUE"

WITH false label := "FALSE"

WITH show default := TRUE

WITH show current := FALSE

WITH location := 472,273,622,332

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,703,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Molding defect in sidewall area"

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. lgtswpro OF corrective action
2. crkswpro OF corrective action
3. lgtswsw OF corrective action
4. crkswsw OF corrective action
5. lgtswtrd OF corrective action
6. crkswtrd OF corrective action
7. lgtsw OF corrective action
8. crksw OF corrective action

! DEMON GROUP: lgtswpro OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF lgtswpro OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: crkswpro OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF crkswpro OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: lgtswsw OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF lgtswsw OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: crkswsw OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF crkswsw OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! DEMON GROUP: lgtswtrd OF corrective action

DEMON conclusion 5

IF lgtswtrd OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]

! DEMON GROUP: crkswtrd OF corrective action

DEMON conclusion 6

IF crkswtrd OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]

! DEMON GROUP: lgtsw OF corrective action

DEMON conclusion 7

IF lgtsw OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 7]

! DEMON GROUP: crksw OF corrective action

DEMON conclusion 8

IF crksw OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 8]

! RULE GROUP: lgtswpro OF corrective action

RULE 01 lgtswpro

IF location OF locate IS SW\_protector or chafer

AND lgtswpro OF defect style  
THEN lgtswpro OF corrective action  
ELSE NOT lgtswpro OF corrective action  
! RULE GROUP: lgtswsw OF corrective action

RULE 03 lgtswsw  
IF location OF locate IS SW\_SW  
AND lgtswsw OF defect style  
THEN lgtswsw OF corrective action  
ELSE NOT lgtswsw OF corrective action  
! RULE GROUP: crksww OF corrective action

RULE 04 crksww  
IF location OF locate IS SW\_SW  
AND NOT lgtswsw OF defect style  
THEN crksww OF corrective action  
ELSE NOT crksww OF corrective action  
! RULE GROUP: lgtswtrd OF corrective action

RULE 05 lgtswtrd  
IF location OF locate IS SW\_tread  
AND lgtswtrd OF defect style  
THEN lgtswtrd OF corrective action  
ELSE NOT lgtswtrd OF corrective action  
! RULE GROUP: crkswtrd OF corrective action

RULE 06 crkswtrd  
IF location OF locate IS SW\_tread  
AND NOT lgtswtrd OF defect style  
THEN crkswtrd OF corrective action  
ELSE NOT crkswtrd OF corrective action  
! RULE GROUP: lgtsw OF corrective action

RULE 07 lgtsw  
IF location OF locate IS SW  
AND lgtsw OF defect style  
THEN lgtsw OF corrective action  
ELSE NOT lgtsw OF corrective action  
! RULE GROUP: crksw OF corrective action



RULE 08 crksw  
 IF location OF locate IS SW  
 AND NOT lgtsw OF defect style  
 THEN crksw OF corrective action  
 ELSE NOT crksw OF corrective action  
 ! the following rules are unexecutable  
 RULE 02 crkswpro  
 IF location OF locate IS SW\_protector or chafer  
 AND NOT lgtswpro OF defect style  
 THEN crkswpro OF corrective action  
 ELSE NOT crkswpro OF corrective action  
 END

#### 10. ปัญหาตำหนิจากการไหลที่ขอบลวด (Molding defect in bead area)

\$VERSION35  
 \$LOCATIONS ARE PIXELS  
 CLASS border INHERITS add on, display item  
 WITH style COMPOUND  
 picture frame,  
 edit control,  
 group,  
 shadow  
 INIT picture frame  
 WITH perspective COMPOUND  
 in,  
 out  
 INIT in  
 WITH border width NUMERIC  
 INIT 1  
 WITH background color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH fill color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH highlight color COLOR  
 INIT 255,255,255

WITH shadow color COLOR

INIT 128,128,128

CLASS corrective action

WITH bdpnt SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT

WITH lgtseat SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

WITH crkseat SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH bottom SIMPLE

SEARCH ORDER CONTEXT RULES DEFAULT

WITH lgtheel SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH crkheel SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH lgtspprt SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH crkspprt SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH lgtjnt SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH crkjnt SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
CLASS defect style

WITH lgtseat SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

text OF text instruction := instruction prompts[ 16]

location OF sample := SETRECT( 360, 75, 630, 275)

picture OF sample := charact pictures[ 2]

location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)

true label OF answer box := true labels[ 1]

false label OF answer box := false labels[ 1]

attachment OF answer box := lgtseat OF defect style

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lgtheel SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

text OF text instruction := instruction prompts[ 16]

location OF sample := SETRECT( 360, 75, 630, 275)

picture OF sample := charact pictures[ 2]

location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)

location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)

true label OF answer box := true labels[ 1]

```

false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := lgtheel OF defect style
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lgtspprt SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 360, 75, 630, 275)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := lgtspprt OF defect style
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lgtjnt SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
location OF sample := SETRECT( 360, 75, 630, 275)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]

```

```

    attachment OF answer box := lgtjnt OF defect style
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS locate
WITH location COMPOUND
    Bead point,
    Bead seat,
    Bead heel,
    Bead support,
    Protector or chafer joint
WHEN NEEDED
    BEGIN
        text OF test description := instruction prompts[ 1]
        text OF text instruction := instruction prompts[ 15]
        location OF sample := SETRECT( 360, 75, 630, 275)
        picture OF sample := charact pictures[ 1]
        location OF answer box := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
        attachment OF radiobutton group := location OF locate
    END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS side
WITH bottom SIMPLE
    DEFAULT TRUE
    WHEN NEEDED
    BEGIN
        text OF test description := instruction prompts[ 3]
        text OF text instruction := instruction prompts[ 16]
        location OF sample := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
        location OF radiobutton group := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
        location OF border 9 := SETRECT( 1000, 90, 1500, 300)
        location OF answer box := SETRECT( 340, 335, 485, 395)
        true label OF answer box := true labels[ 2]
        false label OF answer box := false labels[ 2]
    END

```

```

    attachment OF answer box := bottom OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
  WHEN CHANGED
    BEGIN
      continue display OF main window := TRUE
    END
INSTANCE border 1 ISA border
  WITH style IS group
  WITH perspective IS in
  WITH border width := 1
  WITH background color := 192,192,192
  WITH fill color := 192,192,192
  WITH highlight color := 255,255,255
  WITH shadow color := 128,128,128
  WITH location := 46,11,602,50
INSTANCE border 2 ISA border
  WITH style IS group
  WITH perspective IS in
  WITH border width := 1
  WITH background color := 192,192,192
  WITH fill color := 0,255,255
  WITH highlight color := 255,255,255

```

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 72,304,535,349

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,513,52

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 38,329,302,426

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS edit control

WITH perspective IS out

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 255,255,255

WITH location := 317,324,550,476

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 38,293,438,319

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Which location does the defect occur? Select only one location at a time."

WITH instruction prompts [2 ] := "Is it only light or is it crack? "

WITH instruction prompts [3 ] := "Does the defect occur only at the bottom half of the mold? "

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [15 ] := "Select a radiobutton below, then click on the OK button."



WITH instruction prompts [16 ] := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00028.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00029.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Bladder is cut at clamping point

Action;

Curing: - Change the bladder.

- Check the bladder assembly method.

- Check the tooling condition. (Clamping rings and Bead rings)

Cause; Vents in bead are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the bead area.

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Distorted tyre

Action;

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

Cause; Bladder is not locked tight enough between clamping rings

Action;

Curing: - Re-assembly the bladder to the clamping rings with a good method."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Vents in bead are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the bead area.

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)"

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Dirty bead ring

Action;

Curing: - Clean bead ring.

Cause; Dirty tyre at bead zone

Action;

Curing: - Check and clean tyre at bead zone before loading into press."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Bead zone start curing too early

Action;

Ext: - Confirm the compound properties; try to increase the scotch time.

FC: - Confirm the skimming compound properties; try to increase the scotch time.

Curing: - Check the bead diameter of the tyre.

- Check the cinematic of the mold closure."

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Vents in bead are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the bead area.

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Leak at center-mechanism

Action;

Curing: - Change O-ring."

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Dirty bead ring

Action;

Curing: - Clean bead ring.

Cause; Dirty tyre at bead zone

Action;

Curing: - Check and clean tyre at bead zone before loading into press.

Cause; Distorted tyre

Action;

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre. "

WITH conclusions and advice [7 ] := "Cause; Vents in bead are not enough

Action;

Curing: - Add more vents in the bead area.

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)"

WITH conclusions and advice [8 ] := "Cause; Dirty bead ring

Action;

Curing: - Clean bead ring.

Cause; Dirty tyre at bead zone

Action;

Curing: - Check and clean tyre at bead zone before loading into press."

WITH conclusions and advice [9 ] := "Cause; Protector (Chafer) joint is too light

Action;

TBB / 1st TBR : - Train operator to make a joint properly."

WITH conclusions and advice [10 ] := "Cause; Foreign matters at the joint

Action;

Ext / FC / TBB / 2nd TBR : -Take care of the cleanliness of the chafer and protector; make sure that there are no foreign matters.

Cause; Protector(Chafer) joint is too heavy

Action;

TBB / 1st TBR : - Train operator to make a joint properly."

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Light"

WITH true labels [2 ] := "Yes"

WITH true labels [3 ] := ""

WITH true labels [4 ] := ""

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""

WITH true labels [10 ] := ""

WITH true labels [11 ] := ""

WITH true labels [17 ] := ""

WITH false labels [1 ] := "Crack"

WITH false labels [2 ] := "No"

WITH false labels [3 ] := ""

WITH false labels [4 ] := ""

WITH false labels [5 ] := ""

WITH false labels [6 ] := ""

WITH false labels [7 ] := "D"

WITH false labels [8 ] := ""

WITH false labels [9 ] := ""  
 WITH false labels [10 ] := ""  
 WITH false labels [11 ] := ""  
 WITH false labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [18 ] := ""  
 WITH false labels [19 ] := ""  
 WITH false labels [20 ] := ""  
 WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH string query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH time query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH interval query text := "What is(are):  
 \*  
 of

\*"

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH multicomound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 8

WITH items [ 2 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 3 ] := border 9

WITH items [ 4 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 5 ] := border 6

WITH items [ 6 ] := pb over all schematic

WITH items [ 7 ] := test description

WITH items [ 8 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 9 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 10 ] := test number

WITH items [ 11 ] := sample

WITH items [ 12 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 13 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 14 ] := restart button

WITH items [ 15 ] := exit button

WITH items [ 16 ] := pushbutton 7

WITH items [ 17 ] := border 11

WITH items [ 18 ] := text instruction

WITH items [ 19 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 20 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 21 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 22 ] := UNDETERMINED

WITH items [23 ] := UNDETERMINED  
WITH items [24 ] := UNDETERMINED  
WITH items [25 ] := UNDETERMINED  
WITH items [26 ] := UNDETERMINED  
WITH items [27 ] := UNDETERMINED  
WITH items [28 ] := UNDETERMINED  
WITH items [29 ] := UNDETERMINED  
WITH items [30 ] := UNDETERMINED  
WITH items [31 ] := UNDETERMINED  
WITH items [32 ] := UNDETERMINED  
WITH items [33 ] := UNDETERMINED  
WITH items [34 ] := radiobutton group 1  
WITH items [35 ] := answer box  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2

WITH items [3 ] := border 1  
WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
WITH items [5 ] := pb over all schematic  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := legend listing  
WITH items [8 ] := startup source  
WITH items [9 ] := restart button  
WITH items [10 ] := exit button  
WITH items [11 ] := pushbutton 5  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := UNDETERMINED  
WITH items [15 ] := UNDETERMINED  
WITH items [16 ] := UNDETERMINED  
WITH items [17 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
WITH clipped := TRUE  
WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00030.bmp"  
WITH location := 51,61,345,285  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := TRUE  
WITH frame := TRUE  
WITH location := 363,73,631,274  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 335,482,432,510  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 450,482,543,510

INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 454,388,542,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 578,371,651,408

INSTANCE radiobutton group 1 ISA radiobutton group

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH frame := TRUE

WITH group label := "Location"

WITH show current := TRUE

WITH attachment := location OF locate

WITH location := 322,327,546,474

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 45,335,295,421

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"



WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH text := "Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 80,313,524,343

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for molding defect in bead area"

WITH location := 52,19,595,45

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 117,16,476,41

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE text instruction ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := ""

WITH location := 45,296,431,316

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := "TRUE"

WITH false label := "FALSE"

WITH show default := TRUE

WITH show current := FALSE

WITH location := 557,245,707,304

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,703,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Molding defect in bead area"

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. bdpnt OF corrective action
2. lgtseat OF corrective action
3. crkseat OF corrective action
4. bottom OF corrective action
5. lgtheel OF corrective action

6. crkheel OF corrective action  
 7. lgtspprt OF corrective action  
 8. crkspprt OF corrective action  
 9. lgtjnt OF corrective action  
 10. crkjnt OF corrective action  
 ! DEMON GROUP: bdpnt OF corrective action  
 DEMON conclusion 1  
 IF bdpnt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]  
 ! DEMON GROUP: lgtseat OF corrective action  
 DEMON conclusion 2  
 IF lgtseat OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]  
 ! DEMON GROUP: crkseat OF corrective action  
 DEMON conclusion 3  
 IF crkseat OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]  
 ! DEMON GROUP: bottom OF corrective action  
 DEMON conclusion 4  
 IF bottom OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]  
 ! DEMON GROUP: lgtheel OF corrective action  
 DEMON conclusion 5  
 IF lgtheel OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]  
 ! DEMON GROUP: crkheel OF corrective action  
 DEMON conclusion 6  
 IF crkheel OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]  
 ! DEMON GROUP: lgtspprt OF corrective action  
 DEMON conclusion 7  
 IF lgtspprt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 7]  
 ! DEMON GROUP: crkspprt OF corrective action

DEMON conclusion 8  
 IF crkspprt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 8]  
 ! DEMON GROUP: lgtjnt OF corrective action  
 DEMON conclusion 9  
 IF lgtjnt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 9]  
 ! DEMON GROUP: crkjnt OF corrective action  
 DEMON conclusion 10  
 IF crkjnt OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 10]  
 ! RULE GROUP: bdpnt OF corrective action  
 RULE 01 bdpnt  
 IF location OF locate IS Bead point  
 THEN bdpnt OF corrective action  
 ELSE NOT bdpnt OF corrective action  
 ! RULE GROUP: crkseat OF corrective action  
 RULE 03 crkseat  
 IF location OF locate IS Bead seat  
 AND NOT lgtseat OF defect style  
 THEN crkseat OF corrective action  
 ELSE NOT crkseat OF corrective action  
 ! RULE GROUP: bottom OF corrective action  
 RULE 04 bottom  
 IF location OF locate IS Bead heel  
 AND bottom OF side  
 THEN bottom OF corrective action  
 ELSE NOT bottom OF corrective action  
 ! RULE GROUP: lgtheel OF corrective action  
 RULE 05 lgtheel  
 IF location OF locate IS Bead heel  
 AND NOT bottom OF side  
 AND lgtheel OF defect style  
 THEN lgtheel OF corrective action  
 ELSE NOT lgtheel OF corrective action

! RULE GROUP: crkheel OF corrective action

RULE 06 crkheel

IF location OF locate IS Bead heel

AND NOT bottom OF side

AND NOT lgtheel OF defect style

THEN crkheel OF corrective action

ELSE NOT crkheel OF corrective action

! RULE GROUP: lgtsprt OF corrective action

RULE 07 lgtsprt

IF location OF locate IS Bead support

AND lgtsprt OF defect style

THEN lgtsprt OF corrective action

ELSE NOT lgtsprt OF corrective action

! RULE GROUP: crksprt OF corrective action

RULE 08 crksprt

IF location OF locate IS Bead support

AND NOT lgtsprt OF defect style

THEN crksprt OF corrective action

ELSE NOT crksprt OF corrective action

! RULE GROUP: lgtjnt OF corrective action

RULE 09 lgtjnt

IF location OF locate IS Protector or chafer joint

AND lgtjnt OF defect style

THEN lgtjnt OF corrective action

ELSE NOT lgtjnt OF corrective action

! RULE GROUP: crkjnt OF corrective action

RULE 10 crkjnt

IF location OF locate IS Protector or chafer joint

AND NOT lgtjnt OF defect style

THEN crkjnt OF corrective action

ELSE NOT crkjnt OF corrective action

! the following rules are unexecutable

RULE 02 lgtseat

IF location OF locate IS Bead seat

AND lgtseat OF defect style

```

THEN Igtseat OF corrective action
ELSE NOT Igtseat OF corrective action
END

```

### 11. ปัญหาตำหนิจากการไหลบน Inner liner (Molding defect on Inner liner)

```
$VERSION35
```

```
$LOCATIONS ARE PIXELS
```

```
CLASS border INHERITS add on, display item
```

```
WITH style COMPOUND
```

```
picture frame,
```

```
edit control,
```

```
group,
```

```
shadow
```

```
INIT picture frame
```

```
WITH perspective COMPOUND
```

```
in,
```

```
out
```

```
INIT in
```

```
WITH border width NUMERIC
```

```
INIT 1
```

```
WITH background color COLOR
```

```
INIT 192,192,192
```

```
WITH fill color COLOR
```

```
INIT 192,192,192
```

```
WITH highlight color COLOR
```

```
INIT 255,255,255
```

```
WITH shadow color COLOR
```

```
INIT 128,128,128
```

```
CLASS corrective action
```

```
WITH joint SIMPLE
```

```
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
```

```
WITH cluster SIMPLE
```

```
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
```

```
WITH scatter SIMPLE
```

```
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
```

```

CLASS dispersion
WITH cluster SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 2]
    location OF sample := SETRECT( 345, 100, 575, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 2]
    false label OF answer box := false labels[ 2]
    attachment OF answer box := cluster OF dispersion
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS locate
WITH joint SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 1]
    location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
    true label OF answer box := true labels[ 1]
    false label OF answer box := false labels[ 1]
    attachment OF answer box := joint OF locate
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
  ARRAY SIZE 40

```

ATTRIBUTE false labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE run button SIMPLE

WHEN CHANGED

BEGIN

continue display OF main window := TRUE

END

INSTANCE border 1 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 14,10,603,54

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 44,332,536,373

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43



INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,443

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 34,369,315,437

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 327,367,462,444  
 INSTANCE border 11 ISA border  
 WITH style IS picture frame  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 66,327,508,360  
 INSTANCE the domain ISA domain  
 WITH instruction prompts [1 ] := "Is the defect at the inner liner joint?"  
 WITH instruction prompts [2 ] := "How is the pattern of dispersion around the tyre?"  
 WITH instruction prompts [3 ] := ""  
 WITH instruction prompts [4 ] := ""  
 WITH instruction prompts [5 ] := ""  
 WITH instruction prompts [6 ] := ""  
 WITH instruction prompts [7 ] := ""  
 WITH instruction prompts [8 ] := ""  
 WITH instruction prompts [9 ] := ""  
 WITH instruction prompts [11 ] := ""  
 WITH instruction prompts [12 ] := ""  
 WITH instruction prompts [20 ] := ""  
 WITH charact pictures [2 ] := "L5G00031.bmp"  
 WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Inner liner joint or Bottom ply insert joint is too heavy/too light  
 Action;  
 Band / 1st TBR : - Train operator to respect the specification of the joint."  
 WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Greasy band ply dope  
 Action;  
 Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.  
     - Check the properties of the solution.  
     - Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.  
 Cause; Defect on bladder surface  
 Action;

Curing: - Change the bladder.

Cause; Defective compound of inner liner

Action;

GC: - Check the Mooney viscosity of the inner liner compound.

Cause; Distorted tyre

Action;

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Bladder is too small

Action;

Curing: - Reconsider the size of the bladder; try a slightly larger.

Cause; Poor treatment of bladder

Action;

Curing: - Train operator to treat the bladder properly before putting into the press.

Cause; Blocked vents in bead area

Action;

Curing: - Drill the vents. (mold cleaning should be the next action)

Cause; Mold closure is too fast

Action;

Curing: - Reconsider the mold closure time with respect to the specification.

Cause; Shaping pressure is too low

Action;

Curing: - Increase the shaping pressure. (with respect to the maximum specification)

Cause; Greasy band ply dope

Action;

Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.

- Check the properties of the solution.

- Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly."

WITH conclusions and advice [4 ] := ""

WITH conclusions and advice [5 ] := ""

WITH conclusions and advice [6 ] := ""

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Yes"

WITH true labels [2 ] := "Cluster"

WITH true labels [3 ] := ""

WITH true labels [4 ] := ""

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""

WITH true labels [10 ] := ""

WITH true labels [11 ] := ""

WITH true labels [17 ] := ""

WITH false labels [1 ] := "No"

WITH false labels [2 ] := "Scatter"

WITH false labels [3 ] := ""

WITH false labels [4 ] := ""

WITH false labels [5 ] := ""

WITH false labels [6 ] := ""

WITH false labels [7 ] := "D"

WITH false labels [8 ] := ""

WITH false labels [9 ] := ""

WITH false labels [10 ] := ""

WITH false labels [11 ] := ""

WITH false labels [17 ] := ""

WITH false labels [18 ] := ""

WITH false labels [19 ] := ""

WITH false labels [20 ] := ""

WITH false labels [21 ] := ""

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE

WITH threshold := 50

WITH title display := starting display

WITH conclusion display := ending display

WITH ignore breakpoints := FALSE

WITH reasoning on := FALSE

WITH numeric precision := 8

WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*"

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

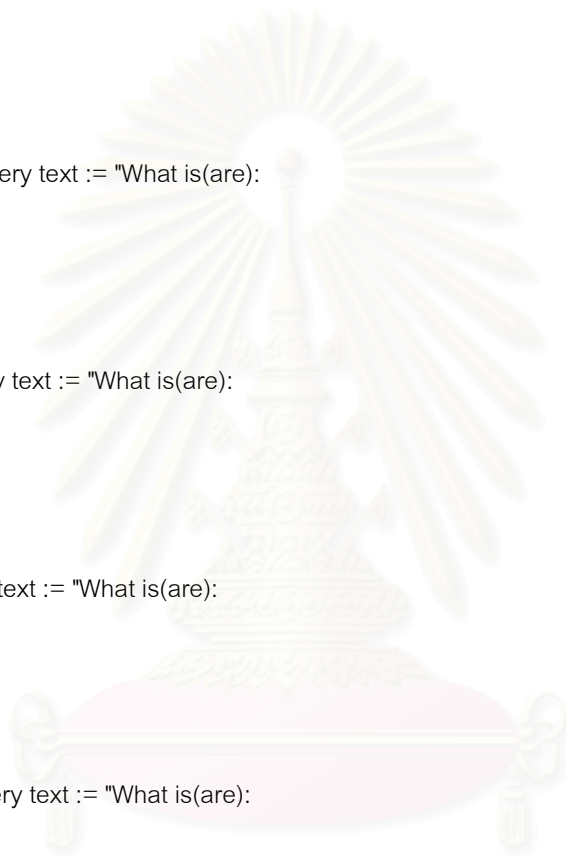
WITH multicomponent query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH demon strategy IS fire all



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1] := border 8

WITH items [2] := UNDETERMINED

WITH items [3] := border 9

WITH items [4] := UNDETERMINED

WITH items [5] := border 6

WITH items [6] := pb over all schematic

WITH items [7] := test description

WITH items [8] := answer box

WITH items [9] := UNDETERMINED

WITH items [10] := test number

WITH items [11] := sample

WITH items [12] := UNDETERMINED

WITH items [13] := UNDETERMINED

WITH items [14] := restart button

WITH items [15] := exit button

WITH items [16] := pushbutton 7

WITH items [17] := border 11

WITH items [18] := textbox 9

WITH items [19] := UNDETERMINED

WITH items [20] := UNDETERMINED

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [1] := UNDETERMINED

INSTANCE ending display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1] := border 5

WITH items [2] := border 4

WITH items [3] := UNDETERMINED

WITH items [4] := result

WITH items [5] := UNDETERMINED

WITH items [6] := UNDETERMINED

WITH items [7] := restart button

WITH items [8 ] := exit button  
 WITH items [9 ] := textbox 11  
 WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE starting display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [2 ] := border 2  
 WITH items [3 ] := border 1  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH picture := "L5G00032.bmp"  
 WITH location := 25,64,333,307  
 INSTANCE sample ISA picturebox  
 WITH clipped := FALSE  
 WITH frame := FALSE  
 WITH location := 699,83,928,263  
 INSTANCE restart button ISA pushbutton  
 WITH label := "Restart"  
 WITH attribute attachment := restart OF the application  
 WITH location := 369,451,466,479

INSTANCE exit button ISA pushbutton

WITH label := "Exit"

WITH attribute attachment := exit OF the application

WITH location := 481,451,574,479

INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 482,388,570,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 48,377,303,430

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE



WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,61,575,438

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 56,341,524,364

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for molding defect on inner liner"

WITH location := 22,18,590,44

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH text := "Conclusions and advice"  
 WITH location := 166,11,405,36  
 INSTANCE textbox 9 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."  
 WITH location := 83,334,482,353  
 INSTANCE answer box ISA true false box  
 WITH true label := ""  
 WITH false label := ""  
 WITH show default := TRUE  
 WITH show current := TRUE  
 WITH location := 338,371,456,439  
 INSTANCE main window ISA window  
 WITH location := 1,0,619,549  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH style IS moveable, sizeable, closeable  
 WITH title := "Molding defect on inner liner"  
 WITH visible := TRUE  
 WITH visible OK button := FALSE  
 AGENDA  
 1. joint OF corrective action  
 2. cluster OF corrective action  
 3. scatter OF corrective action  
 ! DEMON GROUP: joint OF corrective action  
 DEMON conclusion 1  
 IF joint OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]  
 ! DEMON GROUP: cluster OF corrective action

DEMON conclusion 2  
 IF cluster OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]  
 ! DEMON GROUP: scatter OF corrective action  
 DEMON conclusion 3  
 IF scatter OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]  
 ! RULE GROUP: joint OF corrective action  
 RULE 01 joint  
 IF joint OF locate  
 THEN joint OF corrective action  
 ELSE NOT joint OF corrective action  
 ! RULE GROUP: cluster OF corrective action  
 RULE 02 cluster  
 IF NOT joint OF locate  
 AND cluster OF dispersion  
 THEN cluster OF corrective action  
 ELSE NOT cluster OF corrective action  
 ! RULE GROUP: scatter OF corrective action  
 RULE 03 scatter  
 IF NOT joint OF locate  
 AND NOT cluster OF dispersion  
 THEN scatter OF corrective action  
 ELSE NOT scatter OF corrective action  
 END

## 12. ปัญหาแม่พิมพ์เหลือที่บริเวณหน้ายางและไหล่ยาง (Mold offset in summit zone)

\$VERSION35  
 \$LOCATIONS ARE PIXELS  
 CLASS border INHERITS add on, display item  
 WITH style COMPOUND  
 picture frame,  
 edit control,  
 group,  
 shadow

INIT picture frame  
 WITH perspective COMPOUND  
 in,  
 out  
 INIT in  
 WITH border width NUMERIC  
 INIT 1  
 WITH background color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH fill color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH highlight color COLOR  
 INIT 255,255,255  
 WITH shadow color COLOR  
 INIT 128,128,128  
 CLASS corrective action  
 WITH con SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH ecc SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH parttwo SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH lartwo SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH hartwo SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH lprttwo SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH hprttwo SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH segjntin SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH lartpin SIMPLE  
 DEFAULT TRUE  
 QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH hartpin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lprttpin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH hprttpin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH larbotin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH harbotin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lprbotin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH hprbotin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH segjnttwin SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH halftop SIMPLE

DEFAULT TRUE

QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lartptwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH hartptwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lprttptwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH hprttptwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH halfbottom SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH larbottwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH harbottwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH lprtbottwin SIMPLE  
DEFAULT TRUE  
QUERY FROM test display  
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
WITH hprtbottwin SIMPLE

```

DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS dispersion
WITH artopbot SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 3]
    false label OF answer box := false labels[ 3]
    attachment OF answer box := artopbot OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH arsummit SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 3]
    false label OF answer box := false labels[ 3]
    attachment OF answer box := arsummit OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH artopin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]

```

```

location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := artopin OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH arbotin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 3]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 2]
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := arbotin OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH prtbotin SIMPLE
DEFAULT TRUE
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH halftop SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 8]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 5]
true label OF answer box := true labels[ 9]
false label OF answer box := false labels[ 9]
attachment OF answer box := halftop OF dispersion

```



```

END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH artoptwin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 3]
    false label OF answer box := false labels[ 3]
    attachment OF answer box := artoptwin OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH halfbottom SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 8]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 5]
    true label OF answer box := true labels[ 9]
    false label OF answer box := false labels[ 9]
    attachment OF answer box := halfbottom OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH arbottwin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)

```

```

picture OF sample := charact pictures[ 2]
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := arbottwin OF dispersion

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS eccentric
WITH con SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 5]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 4]
true label OF answer box := true labels[ 5]
false label OF answer box := false labels[ 5]
attachment OF answer box := con OF eccentric
END
QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS junction
WITH topbot SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 1]
true label OF answer box := true labels[ 2]
false label OF answer box := false labels[ 2]
attachment OF answer box := topbot OF junction
END
QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

```

WITH segindiv SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 1]

true label OF answer box := true labels[ 7]

false label OF answer box := false labels[ 7]

attachment OF answer box := segindiv OF junction

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH segtwin SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 2]

location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 1]

true label OF answer box := true labels[ 7]

false label OF answer box := false labels[ 7]

attachment OF answer box := segtwin OF junction

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS mold type

WITH twopart SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 1]

location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)

true label OF answer box := true labels[ 1]

false label OF answer box := false labels[ 1]

```

attachment OF answer box := twopart OF mold type
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS plate step
WITH lartwo SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 4]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := lartwo OF plate step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lprtwo SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 4]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := lprtwo OF plate step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lartopin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN

```

```

text OF test description := instruction prompts[ 9]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := lartopin OF plate step
END

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lprttopin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 9]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := lprttopin OF plate step
END

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH larbotin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 9]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := larbotin OF plate step
END

QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

```

WITH lprtbotin SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 9]

location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 3]

true label OF answer box := true labels[ 4]

false label OF answer box := false labels[ 4]

attachment OF answer box := lprtbotin OF plate step

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH lartoptwin SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 9]

location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 3]

true label OF answer box := true labels[ 4]

false label OF answer box := false labels[ 4]

attachment OF answer box := lartoptwin OF plate step

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

WITH lprtoptwin SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 9]

location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)

picture OF sample := charact pictures[ 3]

true label OF answer box := true labels[ 4]

false label OF answer box := false labels[ 4]

```

attachment OF answer box := lprttoptwin OF plate step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH larbottwin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 9]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := larbottwin OF plate step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH lprtbottwin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 9]
location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
picture OF sample := charact pictures[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 4]
false label OF answer box := false labels[ 4]
attachment OF answer box := lprtbottwin OF plate step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS press type
WITH individual SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN

```

```

text OF test description := instruction prompts[ 6]
location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
true label OF answer box := true labels[ 6]
false label OF answer box := false labels[ 6]
attachment OF answer box := individual OF press type
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS side
WITH topindiv SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 7]
location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
true label OF answer box := true labels[ 8]
false label OF answer box := false labels[ 8]
attachment OF answer box := topindiv OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH toptwin SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 7]
location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
true label OF answer box := true labels[ 8]
false label OF answer box := false labels[ 8]
attachment OF answer box := toptwin OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
ARRAY SIZE 20

```



ATTRIBUTE charact pictures PICTURE

ARRAY SIZE 20

ATTRIBUTE conclusions and advice STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE true labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE false labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE run button SIMPLE

WHEN CHANGED

BEGIN

continue display OF main window := TRUE

END

INSTANCE border 1 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 9,12,636,55

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 33,364,294,437

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 303,355,476,441  
 INSTANCE border 11 ISA border  
 WITH style IS picture frame  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 32,310,478,343  
 INSTANCE the domain ISA domain  
 WITH instruction prompts [1 ] := "Which type of mold?"  
 WITH instruction prompts [2 ] := "Which junction does the offset occur?"  
 WITH instruction prompts [3 ] := "Is the offset around or part of the tyre?"  
 WITH instruction prompts [4 ] := "Is the summit part lower or higher than the sidewall plate?"  
 WITH instruction prompts [5 ] := "Is the mold concentric?"  
 WITH instruction prompts [6 ] := "Which type of press?"  
 WITH instruction prompts [7 ] := "Which side of the mold? Top half or bottom half? "  
 WITH instruction prompts [8 ] := "Does the offset occur half of the mold?"  
 WITH instruction prompts [9 ] := "Is the segment lower or higher than the sidewall plate?"  
 WITH instruction prompts [11 ] := ""  
 WITH instruction prompts [12 ] := ""  
 WITH instruction prompts [20 ] := ""  
 WITH charact pictures [1 ] := "L5G00033.bmp"  
 WITH charact pictures [2 ] := "L5G00034.bmp"  
 WITH charact pictures [3 ] := "L5G00035.bmp"  
 WITH charact pictures [4 ] := "L5G00036.bmp"  
 WITH charact pictures [5 ] := "L5G00037.bmp"  
 WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Wrong mold diameter

Action;

Curing: - Recheck the diameter of the mold again. (may need to claim the supplier)"

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Eccentric mold

Action;

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top and bottom mold occurs.

- Remove the top mold and check the mounting holes.

- Verify the locking bolts.

- Check the concentricity of the top platen of the press."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Mold damage at the top diameter

Action;

Curing: - Remove the mold to repair.

Cause; Press load is too high

Action;

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top and bottom mold occurs."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Incorrect thickness of summit part / sidewall plate

Action;

Curing: - Check the thickness of all summit parts and sidewall plate precisely before sending back to supplier for correction.

Cause; Lost of thickness at the edges of summit parts after mold cleaning

Action;

Curing: - Change all summit parts that have the step at the edge. "

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Incorrect thickness of summit part / sidewall plate

Action;

Curing: - Check the thickness of all summit parts and sidewall plate precisely before sending back to supplier for correction."

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Damaged summit part

Action;

Curing: - Remove the summit part to repair.

Cause; Rust / flash at the interface

Action;

Curing: - Clean the interface between summit part and sidewall plate."

WITH conclusions and advice [7 ] := "Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH conclusions and advice [8 ] := "Cause; Wrong segment diameter

Action;

Curing: - Recheck the diameter of every segment that the step occurs.

Cause; Bent segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

Cause; Incorrect segment height

Action;

Curing: - Change the segment.

Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH conclusions and advice [9 ] := "Cause; Press load is too low

Action;

Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment /sidewall plate junction disappears.

Cause; Incorrect thickness of segment / sidewall plate

Action;

Curing: - Check the thickness of the segment and sidewall plate precisely before sending back to supplier for correction."

WITH conclusions and advice [10 ] := "Cause; Pressure of top cylinder is not enough

Action;

Curing: - Adjust the regulator to get the correct pressure.

- Repair the leak in the top cylinder system.

- Check the safety valve.

Cause; Center-mechanism works incorrectly

Action;

Curing: - Check the operation of center- mechanism if it works correctly during mold closure."

WITH conclusions and advice [11 ] := "Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair. "

WITH conclusions and advice [12 ] := "Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH conclusions and advice [13 ] := "Cause; Press load is too high

Action;

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top / bottom mold occurs."

WITH conclusions and advice [14 ] := "Cause; Press load is too low

Action;

Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment /sidewall plate junction disappears."

WITH conclusions and advice [15 ] := "Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair."

WITH conclusions and advice [16 ] := "Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH conclusions and advice [17 ] := "Cause; Bent segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

Cause; Wrong segment diameter

Action;

Curing: - Recheck the diameter of every segment that the step occurs.

Cause; Incorrect segment height

Action;

Curing: - Change the segment.

Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair.

Cause; Damage on sliding system of segment

Action;

Curing: - Repair the sliding system."

WITH conclusions and advice [18 ] := "Cause; Press loads of the two cavities are not set symmetrically

Action;

Curing: - Adjust the press load until both sides are symmetric."

WITH conclusions and advice [19 ] := "Cause; Press load is too low

Action;

Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment /sidewall plate junction disappears.

Cause; Insufficient shim (always see flashing between segments)

Action;

Curing: - Recalculate the thickness of the shim and put at the proper thickness."

WITH conclusions and advice [20 ] := "Cause; Press load is too high

Action;

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top / bottom mold occurs.

Cause; Over shim

Action;

Curing: - Recalculate the thickness of the shim and put at the proper thickness."

WITH conclusions and advice [21 ] := "Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair.

Cause; Top platen of the press is not in parallel

Action;

Curing: - Recut the top platen to make it has a good parallelism."

WITH conclusions and advice [22 ] := "Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair.

Cause; Top platen of the press is not in parallel

Action;

Curing: - Recut the top platen to make it has a good parallelism. "

WITH conclusions and advice [23 ] := "Cause; Press loads of the two cavities are not set symmetrically

Action;

Curing: - Adjust the press load until both sides are symmetric."

WITH conclusions and advice [24 ] := "Cause; Press load is too high

Action;

Curing: - Try to reduce the press load until flashing between top / bottom mold occurs.

Cause; Over shim

Action;

Curing: - Recalculate the thickness of the shim and put at the proper thickness."

WITH conclusions and advice [25 ] := "Cause; Press load is too low

Action;

Curing: - Try to increase the press load until the step at the segment /sidewall plate junction disappears.

Cause; Insufficient shim (always see flashing between segments)

Action;

Curing: - Recalculate the thickness of the shim and put at the proper thickness."

WITH conclusions and advice [26 ] := "Cause; Damaged segment

Action;

Curing: - Remove the segment to repair."

WITH conclusions and advice [27 ] := "Cause; Damaged sidewall plate

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH true labels [ 1 ] := "Full circle(2 parts)"

WITH true labels [ 2 ] := "Top/bottom"

WITH true labels [ 3 ] := "Around"

WITH true labels [ 4 ] := "Lower"

WITH true labels [ 5 ] := "Yes"

WITH true labels [ 6 ] := "Individual"

WITH true labels [ 7 ] := "Segment joint"

WITH true labels [ 8 ] := "Top"

WITH true labels [ 9 ] := "Yes"

WITH true labels [ 10 ] := ""

WITH true labels [ 11 ] := ""

WITH true labels [ 17 ] := ""

WITH false labels [ 1 ] := "Segmented"

WITH false labels [ 2 ] := "Summit part / SW plate"

WITH false labels [ 3 ] := "Part"

WITH false labels [ 4 ] := "Higher"

WITH false labels [ 5 ] := "No"

WITH false labels [ 6 ] := "Twin"

WITH false labels [ 7 ] := "Segment / SW plate"



WITH false labels [8 ] := "Bottom"

WITH false labels [9 ] := "No"

WITH false labels [10 ] := ""

WITH false labels [11 ] := ""

WITH false labels [17 ] := ""

WITH false labels [18 ] := ""

WITH false labels [19 ] := ""

WITH false labels [20 ] := ""

WITH false labels [21 ] := ""

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE

WITH threshold := 50

WITH title display := starting display

WITH conclusion display := ending display

WITH ignore breakpoints := FALSE

WITH reasoning on := FALSE

WITH numeric precision := 8

WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*\*

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*#

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*#

WITH multicomound query text := "What is(are):

\*

of

\*#

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := border 8

WITH items [2 ] := UNDETERMINED

WITH items [3 ] := border 9

WITH items [4 ] := UNDETERMINED

WITH items [5 ] := border 6

WITH items [6 ] := pb over all schematic

WITH items [7 ] := test description

WITH items [8 ] := answer box

WITH items [9 ] := UNDETERMINED

WITH items [10 ] := test number

WITH items [11 ] := sample

WITH items [12 ] := UNDETERMINED

WITH items [13 ] := UNDETERMINED

WITH items [14 ] := restart button

WITH items [15 ] := exit button

WITH items [16 ] := pushbutton 7

WITH items [17 ] := border 11

WITH items [18 ] := textbox 9

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE ending display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := border 5

WITH items [2 ] := border 4

WITH items [3 ] := UNDETERMINED

WITH items [4 ] := result

WITH items [5 ] := UNDETERMINED

WITH items [6 ] := UNDETERMINED

WITH items [7 ] := restart button

WITH items [8 ] := exit button

WITH items [9 ] := textbox 11

WITH items [10 ] := UNDETERMINED

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE starting display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := UNDETERMINED

WITH items [2 ] := border 2

WITH items [3 ] := border 1

WITH items [4 ] := UNDETERMINED

WITH items [5 ] := pb over all schematic

WITH items [6 ] := UNDETERMINED

WITH items [7 ] := legend listing

WITH items [8 ] := startup source

WITH items [9 ] := restart button

WITH items [10 ] := exit button

WITH items [11 ] := pushbutton 5

WITH items [12 ] := UNDETERMINED

WITH items [13 ] := UNDETERMINED

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox

WITH clipped := FALSE

WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00038.bmp"  
WITH location := 64,75,324,282  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH location := 345,80,580,280  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 369,451,466,479  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 481,451,574,479  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "Start"  
WITH attribute attachment := run button  
WITH location := 482,388,570,422  
INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "OK"  
WITH attribute attachment := continue display OF window  
WITH location := 487,376,560,413  
INSTANCE test description ISA textbox  
WITH pen color := 0,0,0  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH justify IS left  
WITH font := "MS Sans Serif"  
WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
WITH font size := 10  
WITH frame := FALSE

WITH text := ""  
 WITH location := 40,370,289,433  
 INSTANCE result ISA textbox  
 WITH pen color := 128,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 10  
 WITH frame := FALSE  
 WITH scroll := TRUE  
 WITH text := ""  
 WITH location := 35,59,575,439  
 INSTANCE legend listing ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 0,255,255  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "Cordia New"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."  
 WITH location := 36,324,506,357  
 INSTANCE startup source ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,255  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 16  
 WITH frame := FALSE  
 WITH text := "Welcome to the trouble shooting for mold offset in summit zone"  
 WITH location := 21,21,628,47  
 INSTANCE test number ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := "Consultation screen"  
 WITH location := 116,19,470,53  
 INSTANCE textbox 11 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH text := "Conclusions and advice"  
 WITH location := 166,11,405,36  
 INSTANCE textbox 9 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."  
 WITH location := 52,316,451,335  
 INSTANCE answer box ISA true false box  
 WITH true label := ""  
 WITH false label := ""  
 WITH show default := TRUE  
 WITH show current := TRUE  
 WITH location := 310,360,470,435  
 INSTANCE main window ISA window  
 WITH location := 1,0,695,549  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH style IS moveable, sizeable, closeable  
 WITH title := "Mold offset in summit zone"  
 WITH visible := TRUE  
 WITH visible OK button := FALSE

## AGENDA

1. con OF corrective action
2. ecc OF corrective action
3. parttwo OF corrective action
4. larttwo OF corrective action
5. harttwo OF corrective action
6. lprttwo OF corrective action
7. hprttwo OF corrective action
8. segjntin OF corrective action
9. lartpin OF corrective action
10. hartpin OF corrective action
11. lprttpin OF corrective action
12. hprttpin OF corrective action
13. larbotin OF corrective action
14. harbotin OF corrective action
15. lprtbodyin OF corrective action
16. hprtbodyin OF corrective action
17. segjntwin OF corrective action
18. halftop OF corrective action
19. lartptwin OF corrective action
20. hartptwin OF corrective action
21. lprttptwin OF corrective action
22. hprttptwin OF corrective action
23. halfbottom OF corrective action
24. larbotwin OF corrective action
25. harbotwin OF corrective action
26. lprtbodywin OF corrective action
27. hprtbodywin OF corrective action

! DEMON GROUP: con OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF con OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: ecc OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF ecc OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: parttwo OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF parttwo OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: lartwo OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF lartwo OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! DEMON GROUP: hartwo OF corrective action

DEMON conclusion 5

IF hartwo OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]

! DEMON GROUP: lprttwo OF corrective action

DEMON conclusion 6

IF lprttwo OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]

! DEMON GROUP: hprttwo OF corrective action

DEMON conclusion 7

IF hprttwo OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 7]

! DEMON GROUP: segjntin OF corrective action

DEMON conclusion 8

IF segjntin OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 8]

! DEMON GROUP: lartpin OF corrective action

DEMON conclusion 9

IF lartpin OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 9]

! DEMON GROUP: hartpin OF corrective action

DEMON conclusion 10

IF hartpin OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 10]

! DEMON GROUP: lprttpin OF corrective action



DEMON conclusion 11  
IF lprttpin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 11]  
! DEMON GROUP: hprttpin OF corrective action  
DEMON conclusion 12  
IF hprttpin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 12]  
! DEMON GROUP: larbotin OF corrective action  
DEMON conclusion 13  
IF larbotin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 13]  
! DEMON GROUP: harbotin OF corrective action  
DEMON conclusion 14  
IF harbotin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 14]  
! DEMON GROUP: lprbotin OF corrective action  
DEMON conclusion 15  
IF lprbotin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 15]  
! DEMON GROUP: hprbotin OF corrective action  
DEMON conclusion 16  
IF hprbotin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 16]  
! DEMON GROUP: segjntwin OF corrective action  
DEMON conclusion 17  
IF segjntwin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 17]  
! DEMON GROUP: halftop OF corrective action  
DEMON conclusion 18  
IF halftop OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 18]  
! DEMON GROUP: lartptwin OF corrective action  
DEMON conclusion 19  
IF lartptwin OF corrective action  
THEN text OF result := conclusions and advice[ 19]

! DEMON GROUP: hartptwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 20  
 IF hartptwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 20]  
 ! DEMON GROUP: lprttptwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 21  
 IF lprttptwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 21]  
 ! DEMON GROUP: hprttptwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 22  
 IF hprttptwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 22]  
 ! DEMON GROUP: halfbottom OF corrective action  
 DEMON conclusion 23  
 IF halfbottom OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 23]  
 ! DEMON GROUP: larbottwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 24  
 IF larbottwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 24]  
 ! DEMON GROUP: harbottwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 25  
 IF harbottwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 25]  
 ! DEMON GROUP: lprtbottwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 26  
 IF lprtbottwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 26]  
 ! DEMON GROUP: hprtbottwin OF corrective action  
 DEMON conclusion 27  
 IF hprtbottwin OF corrective action  
 THEN text OF result := conclusions and advice[ 27]  
 ! RULE GROUP: con OF corrective action  
 RULE 01 con  
 IF twopart OF mold type

AND topbot OF junction

AND artopbot OF dispersion

AND con OF eccentric

THEN con OF corrective action

ELSE NOT con OF corrective action

! RULE GROUP: ecc OF corrective action

RULE 02 ecc

IF twopart OF mold type

AND topbot OF junction

AND artopbot OF dispersion

AND NOT con OF eccentric

THEN ecc OF corrective action

ELSE NOT ecc OF corrective action

! RULE GROUP: parttwo OF corrective action

RULE 03 parttwo

IF twopart OF mold type

AND topbot OF junction

AND NOT artopbot OF dispersion

THEN parttwo OF corrective action

ELSE NOT parttwo OF corrective action

! RULE GROUP: lartwo OF corrective action

RULE 04 lartwo

IF twopart OF mold type

AND NOT topbot OF junction

AND arsummit OF dispersion

AND lartwo OF plate step

THEN lartwo OF corrective action

ELSE NOT lartwo OF corrective action

! RULE GROUP: hartwo OF corrective action

RULE 05 hartwo

IF twopart OF mold type

AND NOT topbot OF junction

AND arsummit OF dispersion

AND NOT lartwo OF plate step

THEN hartwo OF corrective action

ELSE NOT hartwo OF corrective action

! RULE GROUP: lprttwo OF corrective action

RULE 06 lprttwo

IF twopart OF mold type

AND NOT topbot OF junction

AND NOT arsummit OF dispersion

AND lprttwo OF plate step

THEN lprttwo OF corrective action

ELSE NOT lprttwo OF corrective action

! RULE GROUP: hprttwo OF corrective action

RULE 07 hprttwo

IF twopart OF mold type

AND NOT topbot OF junction

AND NOT arsummit OF dispersion

AND NOT lprttwo OF plate step

THEN hprttwo OF corrective action

ELSE NOT hprttwo OF corrective action

! RULE GROUP: segjntin OF corrective action

RULE 08 segjntin

IF NOT twopart OF mold type

AND individual OF press type

AND segindiv OF junction

THEN segjntin OF corrective action

ELSE NOT segjntin OF corrective action

! RULE GROUP: lartpin OF corrective action

RULE 09 lartpin

IF NOT twopart OF mold type

AND individual OF press type

AND NOT segindiv OF junction

AND topindiv OF side

AND artopin OF dispersion

AND lartopin OF plate step

THEN lartpin OF corrective action

ELSE NOT lartpin OF corrective action

! RULE GROUP: hartpin OF corrective action

RULE 10 hartpin

IF NOT twopart OF mold type

AND individual OF press type

AND NOT segindiv OF junction

AND topindiv OF side

AND artopin OF dispersion

AND NOT lartopin OF plate step

THEN hartpin OF corrective action

ELSE NOT hartpin OF corrective action

! RULE GROUP: lprttpin OF corrective action

RULE 11lprttpin

IF NOT twopart OF mold type

AND individual OF press type

AND NOT segindiv OF junction

AND topindiv OF side

AND NOT artopin OF dispersion

AND lprttopin OF plate step

THEN lprttpin OF corrective action

ELSE NOT lprttpin OF corrective action

! RULE GROUP: hprttpin OF corrective action

RULE 12 hprttpin

IF NOT twopart OF mold type

AND individual OF press type

AND NOT segindiv OF junction

AND topindiv OF side

AND NOT artopin OF dispersion

AND NOT lprttopin OF plate step

THEN hprttpin OF corrective action

ELSE NOT hprttpin OF corrective action

! RULE GROUP: larbotin OF corrective action

RULE 13 larbotin

IF NOT twopart OF mold type

AND individual OF press type

AND NOT segindiv OF junction

AND NOT topindiv OF side  
 AND arbotin OF dispersion  
 AND larbotin OF plate step  
 THEN larbotin OF corrective action  
 ELSE NOT larbotin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: harbotin OF corrective action

RULE 14 harbotin  
 IF NOT twopart OF mold type  
 AND individual OF press type  
 AND NOT segindiv OF junction  
 AND NOT topindiv OF side  
 AND arbotin OF dispersion  
 AND NOT larbotin OF plate step  
 THEN harbotin OF corrective action  
 ELSE NOT harbotin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: lprbotin OF corrective action

RULE 15 lprbotin  
 IF NOT twopart OF mold type  
 AND individual OF press type  
 AND NOT segindiv OF junction  
 AND NOT topindiv OF side  
 AND NOT arbotin OF dispersion  
 AND lprbotin OF plate step  
 THEN lprbotin OF corrective action  
 ELSE NOT lprbotin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: hprbotin OF corrective action

RULE 16 hprbotin  
 IF NOT twopart OF mold type  
 AND individual OF press type  
 AND NOT segindiv OF junction  
 AND NOT topindiv OF side  
 AND NOT arbotin OF dispersion  
 AND NOT lprbotin OF plate step  
 THEN hprbotin OF corrective action  
 ELSE NOT hprbotin OF corrective action

! RULE GROUP: segjnttwin OF corrective action

RULE 17 segjnttwin

IF NOT twopart OF mold type

AND NOT individual OF press type

AND segtwin OF junction

THEN segjnttwin OF corrective action

ELSE NOT segjnttwin OF corrective action

! RULE GROUP: halftop OF corrective action

RULE 18 halftop

IF NOT twopart OF mold type

AND NOT individual OF press type

AND NOT segtwin OF junction

AND toptwin OF side

AND halftop OF dispersion

THEN halftop OF corrective action

ELSE NOT halftop OF corrective action

! RULE GROUP: lartptwin OF corrective action

RULE 19 lartptwin

IF NOT twopart OF mold type

AND NOT individual OF press type

AND NOT segtwin OF junction

AND toptwin OF side

AND artoptwin OF dispersion

AND lartoptwin OF plate step

THEN lartptwin OF corrective action

ELSE NOT lartptwin OF corrective action

! RULE GROUP: hartptwin OF corrective action

RULE 20 hartptwin

IF NOT twopart OF mold type

AND NOT individual OF press type

AND NOT segtwin OF junction

AND toptwin OF side

AND artoptwin OF dispersion

AND NOT lartoptwin OF plate step

THEN hartptwin OF corrective action

ELSE NOT hartptwin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: lprttptwin OF corrective action

RULE 21 lprttptwin

IF NOT twopart OF mold type  
 AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND toptwin OF side  
 AND NOT halftop OF dispersion  
 AND NOT artoptwin OF dispersion  
 AND lprttptwin OF plate step  
 THEN lprttptwin OF corrective action  
 ELSE NOT lprttptwin OF corrective action

! RULE GROUP: hprttptwin OF corrective action

RULE 22 hprttptwin

IF NOT twopart OF mold type  
 AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND toptwin OF side  
 AND NOT halftop OF dispersion  
 AND NOT artoptwin OF dispersion  
 AND NOT lprttptwin OF plate step  
 THEN hprttptwin OF corrective action  
 ELSE NOT hprttptwin OF corrective action

! RULE GROUP: halfbottom OF corrective action

RULE 23 halfbottom

IF NOT twopart OF mold type  
 AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND NOT toptwin OF side  
 AND halftop OF dispersion  
 THEN halfbottom OF corrective action  
 ELSE NOT halfbottom OF corrective action

! RULE GROUP: larbottwin OF corrective action

RULE 24 larbottwin

IF NOT twopart OF mold type



AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND NOT toptwin OF side  
 AND arbottwin OF dispersion  
 AND larbottwin OF plate step  
 THEN larbottwin OF corrective action  
 ELSE NOT larbottwin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: harbottwin OF corrective action

RULE 25 harbottwin  
 IF NOT twopart OF mold type  
 AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND NOT toptwin OF side  
 AND arbottwin OF dispersion  
 AND NOT larbottwin OF plate step  
 THEN harbottwin OF corrective action  
 ELSE NOT harbottwin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: lprtbottwin OF corrective action

RULE 26 lprtbottwin  
 IF NOT twopart OF mold type  
 AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND NOT toptwin OF side  
 AND NOT arbottwin OF dispersion  
 AND lprtbottwin OF plate step  
 THEN lprtbottwin OF corrective action  
 ELSE NOT lprtbottwin OF corrective action  
 ! RULE GROUP: hprtbottwin OF corrective action

RULE 27 hprtbottwin  
 IF NOT twopart OF mold type  
 AND NOT individual OF press type  
 AND NOT segtwin OF junction  
 AND NOT toptwin OF side  
 AND NOT arbottwin OF dispersion  
 AND NOT lprtbottwin OF plate step

```

THEN hprtbotwin OF corrective action
ELSE NOT hprtbotwin OF corrective action
END

```

### 13. ปัญหาแม่พิมพ์เหลือที่บริเวณขอบลวด (Mold offset in bead zone)

```

$VERSION35
$LOCATIONS ARE PIXELS
CLASS bead step
WITH botaround SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 3]
    false label OF answer box := false labels[ 3]
    attachment OF answer box := botaround OF bead step
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH botpart SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 3]
    location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 3]
    false label OF answer box := false labels[ 3]
    attachment OF answer box := botpart OF bead step
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH toparound SIMPLE

```

```

DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 3]
  location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
  picture OF sample := charact pictures[ 2]
  true label OF answer box := true labels[ 3]
  false label OF answer box := false labels[ 3]
  attachment OF answer box := toparound OF bead step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH toppart SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
  text OF test description := instruction prompts[ 3]
  location OF sample := SETRECT( 345, 80, 580, 280)
  picture OF sample := charact pictures[ 2]
  true label OF answer box := true labels[ 3]
  false label OF answer box := false labels[ 3]
  attachment OF answer box := toppart OF bead step
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS border INHERITS add on, display item
WITH style COMPOUND
  picture frame,
  edit control,
  group,
  shadow
INIT picture frame
WITH perspective COMPOUND
  in,
  out

```

INIT in  
 WITH border width NUMERIC  
 INIT 1  
 WITH background color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH fill color COLOR  
 INIT 192,192,192  
 WITH highlight color COLOR  
 INIT 255,255,255  
 WITH shadow color COLOR  
 INIT 128,128,128  
 CLASS corrective action  
 WITH ltparound SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH htparound SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH lbtaround SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH hbtaround SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH ltpart SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH htppart SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH lbtpart SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 WITH hbtpart SIMPLE  
 SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT  
 CLASS dispersion  
 WITH around SIMPLE  
 DEFAULT TRUE  
 WHEN NEEDED  
 BEGIN  
 text OF test description := instruction prompts[ 1]  
 picture OF sample := charact pictures[ 1]

```

true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := around OF dispersion
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS side
WITH toparound SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
true label OF answer box := true labels[ 2]
false label OF answer box := false labels[ 2]
attachment OF answer box := toparound OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH toppart SIMPLE
DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
BEGIN
text OF test description := instruction prompts[ 2]
location OF sample := SETRECT( 700, 90, 1000, 300)
true label OF answer box := true labels[ 2]
false label OF answer box := false labels[ 2]
attachment OF answer box := toppart OF side
END
QUERY FROM test display
SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
ARRAY SIZE 20

```

ATTRIBUTE conclusions and advice STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE true labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE false labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE run button SIMPLE

WHEN CHANGED

BEGIN

continue display OF main window := TRUE

END

INSTANCE border 1 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 9,12,615,55

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,364,313,432

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 330,354,463,438  
 INSTANCE border 11 ISA border  
 WITH style IS picture frame  
 WITH perspective IS in  
 WITH border width := 1  
 WITH background color := 192,192,192  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH highlight color := 255,255,255  
 WITH shadow color := 128,128,128  
 WITH location := 32,310,478,343  
 INSTANCE the domain ISA domain  
 WITH instruction prompts [1 ] := "Is the offset around the tyre or just a part of the tyre?"  
 WITH instruction prompts [2 ] := "In which side? Top half or Bottom half of the mold?"  
 WITH instruction prompts [3 ] := "Sidewall plate lower or higher than bead ring? (Remember that it  
 will be opposite when look at the tyre) "  
 WITH instruction prompts [4 ] := "What is the pattern?"  
 WITH instruction prompts [5 ] := ""  
 WITH instruction prompts [6 ] := ""  
 WITH instruction prompts [7 ] := ""  
 WITH instruction prompts [8 ] := ""  
 WITH instruction prompts [9 ] := ""  
 WITH instruction prompts [11 ] := ""  
 WITH instruction prompts [12 ] := ""  
 WITH instruction prompts [20 ] := ""  
 WITH charact pictures [1 ] := "L5G00039.bmp"  
 WITH charact pictures [2 ] := "L5G00040.bmp"  
 WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Top bead ring is too thick  
 Action;  
 Curing: - Change to the good top bead ring; repair top bead ring that has been removed.  
 Cause; Diameter of top bead ring is too big  
 Action;  
 Curing: - Change to the good top bead ring; repair top bead ring that has been removed.



Cause; Rust/flash at the interface

Action;

Curing: - Clean the interface between sidewall plate and bead ring.

Cause; Incorrect angle at the junction

Action;

Curing: - Check the angle of the top bead ring (also the sidewall plate) precisely before sending back to supplier for correction."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Top bead ring is too thin

Action;

Curing: - Change to the good top bead ring; repair top bead ring that has been removed.

Cause; Diameter of top bead ring is too small

Action;

Curing: - Change to the good top bead ring; repair top bead ring that has been removed."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Bottom bead ring is too thick

Action;

Curing: - Change to the good bottom bead ring; repair bottom bead ring that has been removed.

Cause; Diameter of bottom bead ring is too big

Action;

Curing: - Change to the good bottom bead ring; repair bottom bead ring that has been removed.

Cause; Incorrect angle at the junction

Action;

Curing: - Check the angle of the bottom bead ring (also the sidewall plate) precisely before sending back to supplier for correction."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Bottom bead ring is too thin

Action;

Curing: - Change to the good bottom bead ring; repair bottom bead ring that has been removed.

Cause; Diameter of bottom bead ring is too small

Action;

Curing: - Change to the good bottom bead ring; repair bottom bead ring that has been removed."

WITH conclusions and advice [5 ] := "Cause; Top bead ring was not fixed tight enough

Action;

Curing: - Re-assembly the top bead ring; verify that it is fixed tightly to the mold.

Cause; Poor angle of the slope of top bead ring

Action;

Curing: - Change to the good top bead ring; repair top bead ring that has been removed.

Cause; Rust/flash at the interface

Action;

Curing: - Clean the interface between sidewall plate and bead ring."

WITH conclusions and advice [6 ] := "Cause; Damaged top bead ring at the interface

Action;

Curing: - Change to the good top bead ring; repair top bead ring that has been removed.

Cause; Damaged sidewall plate at interface area

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH conclusions and advice [7 ] := "Cause; Poor angle of the slope of bottom bead ring

Action;

Curing: - Change to the good bottom bead ring; repair bottom bead ring that has been removed.

Cause; Center shaft is bent

Action;

Curing: - Change the center shaft of the press."

WITH conclusions and advice [8 ] := "Cause; Damaged bottom bead ring at the interface

Action;

Curing: - Change to the good bottom bead ring; repair bottom bead ring that has been removed.

Cause; Damaged sidewall plate at interface area

Action;

Curing: - Remove the sidewall plate to repair."

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Around"

WITH true labels [2 ] := "Top"

WITH true labels [3 ] := "Lower"

WITH true labels [4 ] := "Random"

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""  
 WITH true labels [8 ] := ""  
 WITH true labels [9 ] := ""  
 WITH true labels [10 ] := ""  
 WITH true labels [11 ] := ""  
 WITH true labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [1 ] := "Part"  
 WITH false labels [2 ] := "Bottom"  
 WITH false labels [3 ] := "Higher"  
 WITH false labels [4 ] := "Equal"  
 WITH false labels [5 ] := ""  
 WITH false labels [6 ] := ""  
 WITH false labels [7 ] := "D"  
 WITH false labels [8 ] := ""  
 WITH false labels [9 ] := ""  
 WITH false labels [10 ] := ""  
 WITH false labels [11 ] := ""  
 WITH false labels [17 ] := ""  
 WITH false labels [18 ] := ""  
 WITH false labels [19 ] := ""  
 WITH false labels [20 ] := ""  
 WITH false labels [21 ] := ""  
 INSTANCE the application ISA application  
 WITH unknowns fail := TRUE  
 WITH threshold := 50  
 WITH title display := starting display  
 WITH conclusion display := ending display  
 WITH ignore breakpoints := FALSE  
 WITH reasoning on := FALSE  
 WITH numeric precision := 8  
 WITH simple query text := "Is it true that:  
 \*  
 is  
 \*"  
 WITH numeric query text := "What is(are):

\*  
 of  
 \*"  
 WITH string query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH time query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH interval query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH compound query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH multicomound query text := "What is(are):  
 \*  
 of  
 \*"  
 WITH demon strategy IS fire all  
 INSTANCE test display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := border 8  
 WITH items [2 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [3 ] := border 9  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := border 6  
 WITH items [6 ] := pb over all schematic  
 WITH items [7 ] := test description  
 WITH items [8 ] := answer box

WITH items [9 ] := UNDETERMINED  
WITH items [10 ] := test number  
WITH items [11 ] := sample  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := restart button  
WITH items [15 ] := exit button  
WITH items [16 ] := pushbutton 7  
WITH items [17 ] := border 11  
WITH items [18 ] := textbox 9  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE starting display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
WITH items [2 ] := border 2  
WITH items [3 ] := border 1  
WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
WITH items [5 ] := pb over all schematic

WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := legend listing  
WITH items [8 ] := startup source  
WITH items [9 ] := restart button  
WITH items [10 ] := exit button  
WITH items [11 ] := pushbutton 5  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00041.bmp"  
WITH location := 34,66,313,287  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH location := 345,80,580,280  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 369,451,466,479  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 481,451,574,479  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "Start"  
WITH attribute attachment := run button  
WITH location := 482,388,570,422  
INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 49,371,304,424

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 36,324,506,357

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 16

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for mold offset in bead zone"

WITH location := 25,21,600,49

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE textbox 9 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"

WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH location := 52,316,451,335



INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := ""

WITH false label := ""

WITH show default := TRUE

WITH show current := TRUE

WITH location := 340,360,456,433

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,695,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Mold offset in bead zone "

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. Itparound OF corrective action
2. htparound OF corrective action
3. lbtaround OF corrective action
4. hbtpart OF corrective action
5. Itppart OF corrective action
6. htppart OF corrective action
7. lbtppart OF corrective action
8. hbtpart OF corrective action

! DEMON GROUP: Itparound OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF Itparound OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: htparound OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF htparound OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: lbtaround OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF lbtaround OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: hbtaround OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF hbtaround OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! DEMON GROUP: Itppart OF corrective action

DEMON conclusion 5

IF Itppart OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 5]

! DEMON GROUP: htppart OF corrective action

DEMON conclusion 6

IF htppart OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 6]

! DEMON GROUP: lbtpart OF corrective action

DEMON conclusion 7

IF lbtpart OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 7]

! DEMON GROUP: hbtpart OF corrective action

DEMON conclusion 8

IF hbtpart OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 8]

! RULE GROUP: Itparound OF corrective action

RULE 01 Itparound

IF around OF dispersion

AND toparound OF side

AND toparound OF bead step

THEN Itparound OF corrective action

ELSE NOT Itparound OF corrective action

! RULE GROUP: htparound OF corrective action

RULE 02 htparound

IF around OF dispersion

AND toparound OF side

AND NOT toparound OF bead step

THEN htparound OF corrective action

ELSE NOT htparound OF corrective action

! RULE GROUP: lbtaround OF corrective action

RULE 03 lbtaround

IF around OF dispersion

AND NOT toparound OF side

AND botaround OF bead step

THEN lbtaround OF corrective action

ELSE NOT lbtaround OF corrective action

! RULE GROUP: hbtaround OF corrective action

RULE 04 hbtaround

IF around OF dispersion

AND NOT toparound OF side

AND NOT botaround OF bead step

THEN hbtaround OF corrective action

ELSE NOT hbtaround OF corrective action

! RULE GROUP: ltppart OF corrective action

RULE 05 ltppart

IF NOT around OF dispersion

AND toppart OF side

AND toppart OF bead step

THEN ltppart OF corrective action

ELSE NOT ltppart OF corrective action

! RULE GROUP: htppart OF corrective action

RULE 06 htppart

IF NOT around OF dispersion

AND toppart OF side

AND NOT toppart OF bead step

THEN htppart OF corrective action

ELSE NOT htppart OF corrective action

! RULE GROUP: lbtpart OF corrective action

RULE 07 lbtpart

IF NOT around OF dispersion

AND NOT toppart OF side

AND botpart OF bead step

THEN lbtpart OF corrective action

ELSE NOT lbtpart OF corrective action

```

! RULE GROUP: hbtpart OF corrective action
RULE 08 hbtpart
IF NOT around OF dispersion
AND NOT toppart OF side
AND NOT botpart OF bead step
THEN hbtpart OF corrective action
ELSE NOT hbtpart OF corrective action
END

```

#### 14. ปัญหาเส้นใยแยกตัวและเส้นใยหมุนในยางผ้าใบเฉียง (Spread cord and cord show in bias tyre)

```

$VERSION35
$LOCATIONS ARE PIXELS
CLASS arrangement
  WITH spread SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 1 ]
    picture OF sample := charact pictures[ 1 ]
    true label OF answer box := true labels[ 1 ]
    false label OF answer box := false labels[ 1 ]
    attachment OF answer box := spread OF arrangement
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS border INHERITS add on, display item
  WITH style COMPOUND
  picture frame,
  edit control,
  group,
  shadow
  INIT picture frame
  WITH perspective COMPOUND
  in,

```

```

out
INIT in
WITH border width NUMERIC
  INIT 1
WITH background color COLOR
  INIT 192,192,192
WITH fill color COLOR
  INIT 192,192,192
WITH highlight color COLOR
  INIT 255,255,255
WITH shadow color COLOR
  INIT 128,128,128
CLASS corrective action
  WITH cluster spread SIMPLE
    SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
  WITH scatter spread SIMPLE
    SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
  WITH cluster shadow SIMPLE
    SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
  WITH scatter shadow SIMPLE
    SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS dispersion
  WITH clutspread SIMPLE
    DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
    BEGIN
      text OF test description := instruction prompts[ 3]
      picture OF sample := charact pictures[ 2]
      true label OF answer box := true labels[ 3]
      false label OF answer box := false labels[ 3]
      attachment OF answer box := clutspread OF dispersion
    END
  QUERY FROM test display
    SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
  WITH clutshadow SIMPLE

```

```

DEFAULT TRUE
WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 2]
    picture OF sample := charact pictures[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 2]
    false label OF answer box := false labels[ 2]
    attachment OF answer box := clutshadow OF dispersion
  END
QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
ATTRIBUTE instruction prompts STRING
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE charact pictures PICTURE
  ARRAY SIZE 20
ATTRIBUTE conclusions and advice STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE true labels STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE false labels STRING
  ARRAY SIZE 40
ATTRIBUTE run button SIMPLE
  WHEN CHANGED
    BEGIN
      continue display OF main window := TRUE
    END
INSTANCE border 1 ISA border
  WITH style IS group
  WITH perspective IS in
  WITH border width := 1
  WITH background color := 192,192,192
  WITH fill color := 192,192,192
  WITH highlight color := 255,255,255
  WITH shadow color := 128,128,128
  WITH location := 9,12,566,73

```

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,580,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,364,313,432

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 330,354,463,438

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,310,478,343

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Spread cord or Cord shadow? Identify the problem clearly. "

WITH instruction prompts [2 ] := "How is the pattern of dispersion around the tyre? "

WITH instruction prompts [3 ] := "How is the pattern of dispersion around the tyre?"

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""



WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH charact pictures [1 ] := "L5G00042.bmp"

WITH charact pictures [2 ] := "L5G00043.bmp"

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Greasy band ply dope

Action;

Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.

- Check the properties of the solution.
- Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.

Cause; Bladder leak

Action;

Curing: - Establish a schedule for bladder change with respect to the statistic distribution of bladder life.

- Check the aspect of the bladder before and after assembly.
- Reconsider the size of the bladder; is it suitable? (compare with the tyre)

Cause; Cord pairing

Action;

FC: - Adjust the bow bars to get the good cord spacing at the fabric edges.

- Inspect and remove part of the fabric that has cord pairing.

Cause; High bias angle

Action;

Ply cutter (Bias): - Train operator to set the cutting angle correctly.

- Lock the cutting unit at the proper position following set up card.
- Reconsider the value of the angle for the compensation of laying tension at Band

Building.

Band: - Train operator to lay ply with the loop behind.

- Correct the drum diameter.

Cause; Poor carcass repair

Action;

Band / TBB: - Train operator to repair the carcass with good tools and proper method."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Air trapped between bladder and tyre

Action;

- Curing: - Train operator to warm up bladder sufficiently following the specification.
- Increase the shaping pressure. (with respect to the maximum specification)
  - Add more vents on bead ring.
  - Drill vents on bead ring.
  - Check the loading operation of the tyre.

Cause; Soft skim compound

Action;

- FC: - Check the Mooney viscosity of the skim compound.
- Check the usage of processing returns.

Cause; Air bubbles inside ply (Bias)

Action;

- FC: - Increase the squeeze pressure.
- Perform an adhesion and dip pick up test. (contact supplier)"
- WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Variation of tension among cords

Action;

- FC: - Reject the fabric lot and claim the supplier.

Cause; Lack of dope

Action;

- Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.
- Check the properties of the solution.
  - Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.

Cause; Poor carcass repair

Action;

- Band / TBB: - Train operator to repair the carcass with good tools and proper method."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Thickness of bottom insert is too thin

Action;

- GC: - Correct the thickness of bottom ply insert.

Cause; Soft bottom insert compound

Action;

- GC: - Check the Mooney viscosity of the compound.

- Check the usage of processing returns.

Cause; Soft skim compound

Action;

- FC: - Check the Mooney viscosity of the skim compound.

- Check the usage of processing returns.

Cause; High tension in cord

Action;

Bead(Bias): - Correct the drum diameter.

Band : - Train operator to lay ply with the loop behind.

- Correct the drum diameter.

TBB : - Reconsider the drum width; if it can be increased.

Cause; Bladder is too small

Action;

Curing: - Reconsider the size of the bladder; try a slightly larger."

WITH conclusions and advice [5 ] := ""

WITH conclusions and advice [6 ] := ""

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Spread cord"

WITH true labels [2 ] := "Cluster"

WITH true labels [3 ] := "Cluster"

WITH true labels [4 ] := ""

WITH true labels [5 ] := ""

WITH true labels [6 ] := ""

WITH true labels [7 ] := ""

WITH true labels [8 ] := ""

WITH true labels [9 ] := ""

WITH true labels [10 ] := ""

WITH true labels [11 ] := ""

WITH true labels [17 ] := ""

WITH false labels [1 ] := "Cord shadow"

WITH false labels [2 ] := "Scatter"

WITH false labels [3 ] := "Scatter"

WITH false labels [4 ] := ""

WITH false labels [5 ] := ""

WITH false labels [6 ] := ""

WITH false labels [7 ] := "D"

WITH false labels [8 ] := ""

WITH false labels [9 ] := ""

WITH false labels [10 ] := ""

WITH false labels [11 ] := ""

WITH false labels [17 ] := ""

WITH false labels [18 ] := ""

WITH false labels [19 ] := ""

WITH false labels [20 ] := ""

WITH false labels [21 ] := ""

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE

WITH threshold := 50

WITH title display := starting display

WITH conclusion display := ending display

WITH ignore breakpoints := FALSE

WITH reasoning on := FALSE

WITH numeric precision := 8

WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*\*

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH multicomponent query text := "What is(are):

\*

of

\*\*

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [ 1 ] := border 8

WITH items [ 2 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 3 ] := border 9

WITH items [ 4 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 5 ] := border 6

WITH items [ 6 ] := pb over all schematic

WITH items [ 7 ] := test description

WITH items [ 8 ] := answer box

WITH items [ 9 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 10 ] := test number

WITH items [ 11 ] := sample

WITH items [ 12 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 13 ] := UNDETERMINED

WITH items [ 14 ] := restart button

WITH items [ 15 ] := exit button

WITH items [16 ] := pushbutton 7  
 WITH items [17 ] := border 11  
 WITH items [18 ] := textbox 9  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE ending display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := border 5  
 WITH items [2 ] := border 4  
 WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [4 ] := result  
 WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := restart button  
 WITH items [8 ] := exit button  
 WITH items [9 ] := textbox 11  
 WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
 INSTANCE starting display ISA display  
 WITH wait := TRUE  
 WITH delay changes := TRUE  
 WITH items [1 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [2 ] := border 2  
 WITH items [3 ] := border 1  
 WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [5 ] := pb over all schematic  
 WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
 WITH items [7 ] := legend listing  
 WITH items [8 ] := startup source  
 WITH items [9 ] := restart button  
 WITH items [10 ] := exit button  
 WITH items [11 ] := pushbutton 5  
 WITH items [12 ] := UNDETERMINED

WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox  
WITH clipped := TRUE  
WITH frame := TRUE  
WITH picture := "L5G00044.bmp"  
WITH location := 31,86,314,298  
INSTANCE sample ISA picturebox  
WITH clipped := FALSE  
WITH frame := TRUE  
WITH location := 345,101,574,281  
INSTANCE restart button ISA pushbutton  
WITH label := "Restart"  
WITH attribute attachment := restart OF the application  
WITH location := 369,451,466,479  
INSTANCE exit button ISA pushbutton  
WITH label := "Exit"  
WITH attribute attachment := exit OF the application  
WITH location := 481,451,574,479  
INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "Start"  
WITH attribute attachment := run button  
WITH location := 482,388,570,422  
INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton  
WITH pen color := 0,0,128  
WITH fill color := 0,255,0  
WITH label := "OK"  
WITH attribute attachment := continue display OF window  
WITH location := 487,376,560,413  
INSTANCE test description ISA textbox  
WITH pen color := 0,0,0  
WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, \  
strikeout CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 49,371,304,424

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, \  
strikeout CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,59,575,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikeout CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 36,324,506,357

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikeout CF FALSE



WITH font size := 12  
 WITH frame := FALSE  
 WITH text := "Welcome to the trouble shooting for spread cord and cord shadow problem in bias  
 tyre"  
 WITH location := 15,19,559,67  
 INSTANCE test number ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 18  
 WITH text := "Consultation screen"  
 WITH location := 116,19,470,53  
 INSTANCE textbox 11 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,128  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS center  
 WITH font := "MS Sans Serif"  
 WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE  
 WITH font size := 14  
 WITH text := "Conclusions and advice"  
 WITH location := 166,11,405,36  
 INSTANCE textbox 9 ISA textbox  
 WITH pen color := 0,0,0  
 WITH fill color := 192,192,192  
 WITH justify IS left  
 WITH font := "System"  
 WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."  
 WITH location := 52,316,451,335  
 INSTANCE answer box ISA true false box  
 WITH true label := ""  
 WITH false label := ""  
 WITH show default := TRUE  
 WITH show current := TRUE

WITH location := 340,360,456,433

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,609,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Spread cord and cord shadow in bias tyre."

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. cluster spread OF corrective action

2. scatter spread OF corrective action

3. cluster shadow OF corrective action

4. scatter shadow OF corrective action

! DEMON GROUP: cluster spread OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF cluster spread OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: scatter spread OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF scatter spread OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: cluster shadow OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF cluster shadow OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: scatter shadow OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF scatter shadow OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! RULE GROUP: cluster spread OF corrective action

RULE 01 cluster spread

IF spread OF arrangement

AND clutspread OF dispersion

THEN cluster spread OF corrective action

ELSE NOT cluster spread OF corrective action

! RULE GROUP: scatter spread OF corrective action

RULE 02 scatter spread

IF spread OF arrangement

AND NOT clutspread OF dispersion

THEN scatter spread OF corrective action

ELSE NOT scatter spread OF corrective action

! RULE GROUP: cluster shadow OF corrective action

RULE 03 cluster shadow

IF NOT spread OF arrangement

AND clutshadow OF dispersion

THEN cluster shadow OF corrective action

ELSE NOT cluster shadow OF corrective action

! RULE GROUP: scatter shadow OF corrective action

RULE 04 scatter shadow

IF NOT spread OF arrangement

AND NOT clutshadow OF dispersion

THEN scatter shadow OF corrective action

ELSE NOT scatter shadow OF corrective action

END

## 15. ปัญหาเส้นใยแยกตัวในยางเรเดียล (Spread cord in radial tyre)

\$VERSION35

\$LOCATIONS ARE PIXELS

CLASS border INHERITS add on, display item

WITH style COMPOUND

picture frame,

edit control,

group,

shadow

INIT picture frame

WITH perspective COMPOUND

in,

out

INIT in

WITH border width NUMERIC

```

INIT 1
WITH background color COLOR
  INIT 192,192,192
WITH fill color COLOR
  INIT 192,192,192
WITH highlight color COLOR
  INIT 255,255,255
WITH shadow color COLOR
  INIT 128,128,128
CLASS corrective action
WITH prepjnt SIMPLE
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH tpbjnt SIMPLE
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH othbjnt SIMPLE
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
WITH other SIMPLE
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS jointmaker
WITH prep SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN
    text OF test description := instruction prompts[ 2]
    true label OF answer box := true labels[ 2]
    false label OF answer box := false labels[ 2]
    attachment OF answer box := prep OF jointmaker
  END
  QUERY FROM test display
  SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT
CLASS ply joint
WITH Yes SIMPLE
  DEFAULT TRUE
  WHEN NEEDED
  BEGIN

```

```

text OF test description := instruction prompts[ 1]
true label OF answer box := true labels[ 1]
false label OF answer box := false labels[ 1]
attachment OF answer box := Yes OF ply joint

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

CLASS zone

WITH turnup SIMPLE

DEFAULT TRUE

WHEN NEEDED

BEGIN

text OF test description := instruction prompts[ 3]
true label OF answer box := true labels[ 3]
false label OF answer box := false labels[ 3]
attachment OF answer box := turnup OF zone

END

QUERY FROM test display

SEARCH ORDER CONTEXT WHEN NEEDED RULES QUERY DEFAULT

ATTRIBUTE instruction prompts STRING

ARRAY SIZE 20

ATTRIBUTE charact pictures PICTURE

ARRAY SIZE 20

ATTRIBUTE conclusions and advice STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE true labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE false labels STRING

ARRAY SIZE 40

ATTRIBUTE run button SIMPLE

WHEN CHANGED

BEGIN

continue display OF main window := TRUE

END

```

INSTANCE border 1 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 10,12,612,62

INSTANCE border 2 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 0,255,255

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 26,311,517,366

INSTANCE border 4 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 146,4,439,43

INSTANCE border 5 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 28,56,589,445

INSTANCE border 6 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 92,12,507,56

INSTANCE border 8 ISA border

WITH style IS group

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,364,313,432

INSTANCE border 9 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 330,354,463,438

INSTANCE border 11 ISA border

WITH style IS picture frame

WITH perspective IS in

WITH border width := 1

WITH background color := 192,192,192

WITH fill color := 192,192,192

WITH highlight color := 255,255,255

WITH shadow color := 128,128,128

WITH location := 32,310,478,343

INSTANCE the domain ISA domain

WITH instruction prompts [1 ] := "Is the spread cord at the ply joint ?"

WITH instruction prompts [2 ] := "Which process makes the joint?"

WITH instruction prompts [3 ] := "Is the spread cord at ply turn up?"

WITH instruction prompts [4 ] := ""

WITH instruction prompts [5 ] := ""

WITH instruction prompts [6 ] := ""

WITH instruction prompts [7 ] := ""

WITH instruction prompts [8 ] := ""

WITH instruction prompts [9 ] := ""

WITH instruction prompts [11 ] := ""

WITH instruction prompts [12 ] := ""

WITH instruction prompts [20 ] := ""

WITH conclusions and advice [1 ] := "Cause; Poor trimming

Action;

Ply cutter (Radial): - Train operator to trim at the uniform speed and in the straight path and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.
- Sharpen the knife frequently.
- Check the heating capacity of the hot box.

Cause; Excessive thickness of skim rubber at the edge

Action;

Ply cutter (Radial): - Reject the ply and claim the supplier.

- Sharpen the knife frequently.
- Check the heating capacity of the hot box.
- See Poor trimming. \*\*\*

Cause; Poor tack of ply (radial) at the edge

Action;

Ply cutter (Radial) : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

Cause; Poor splicing

Action;

Ply cutter (Radial): - Train operator to inspect and trim the ply edge correctly.



- Train operator to move the splicing tool at the uniform speed and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.
- Adjust the splicing tool; Establish a routine check.
- Adjust the splicing guide to get a good parallelism; Establish a routine check.

Cause; High tension during wind up

Action;

Ply cutter (Radial) : - Adjust the speed of wind up; make sure that there is no jerk.

Cause; Incorrect trajectory of hot knife

Action;

Ply cutter (Radial) : - Train operator to cut at the uniform speed and in the straight path.

- Sharpen the knife frequently.
- Check the heating capacity of the hot box.

Cause; Insufficient bonding of skimmed compound and cord

Action

Ply cutter(Radial) : - Inspect the Master roll; claim the supplier."

WITH conclusions and advice [2 ] := "Cause; Inappropriate gap of splicing clamp

Action;

1st TBR : - Adjust the splicing clamp; establish the routine check.

Cause; Poor splicing

Action;

Ply cutter: - Train operator to inspect and trim the ply edge correctly.

(Radial) - Train operator to move the splicing tool at the uniform speed and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.
- Adjust the splicing tool; Establish a routine check.
- Adjust the splicing guide to get a good parallelism; establish a routine check."

WITH conclusions and advice [3 ] := "Cause; Poor splicing

Action;

Ply cutter: - Train operator to inspect and trim the ply edge correctly.

(Radial) - Train operator to move the splicing tool at the uniform speed and in the straight path.

- Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.
- Adjust the splicing tool; Establish a routine check.
- Adjust the splicing guide to get a good parallelism;establish a routine check.

Cause; Incorrect trajectory of hot knife

Action;

Ply cutter : - Train operator to cut at the uniform speed and in the straight path.

(Radial) - Sharpen the knife frequently.

- Check the heating capacity of the hot box.

Cause; Poor tack of ply (radial) at the edge

Action;

Ply cutter (Radial) : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the Master roll.

1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the ply.

Cause; Incorrect point of cut after ply roll-down

Action;

1st TBR: - Train operator to respect the work instruction of ply roll-down."

WITH conclusions and advice [4 ] := "Cause; Missing cord

Action;

Ply cutter (Radial) : - Inspect the Master roll; claim the supplier.

Cause; Drum diameter is too big

Action;

2nd TBR : - Correct drum diameter.

Cause; Building bladder leak

Action;

2nd TBR : - Change the building bladder.

Cause; Insufficient bonding of ply and product under ply

Action;

1st TBR : - Refresh the product under ply sufficiently. (not too less, not too much)"

WITH conclusions and advice [5 ] := ""

WITH conclusions and advice [6 ] := ""

WITH conclusions and advice [7 ] := ""

WITH conclusions and advice [8 ] := ""

WITH conclusions and advice [9 ] := ""

WITH conclusions and advice [10 ] := ""

WITH conclusions and advice [11 ] := ""

WITH conclusions and advice [14 ] := ""

WITH conclusions and advice [15 ] := ""

WITH conclusions and advice [16 ] := ""

WITH conclusions and advice [21 ] := ""

WITH conclusions and advice [22 ] := ""

WITH true labels [1 ] := "Yes"

WITH true labels [2] := "Preparation"

WITH true labels [3] := "Yes"

WITH true labels [4] := ""

WITH true labels [5] := ""

WITH true labels [6] := ""

WITH true labels [7] := ""

WITH true labels [8] := ""

WITH true labels [9] := ""

WITH true labels [10] := ""

WITH true labels [11] := ""

WITH true labels [17] := ""

WITH false labels [1] := "No"

WITH false labels [2] := "Building"

WITH false labels [3] := "No"

WITH false labels [4] := ""

WITH false labels [5] := ""

WITH false labels [6] := ""

WITH false labels [7] := "D"

WITH false labels [8] := ""

WITH false labels [9] := ""

WITH false labels [10] := ""

WITH false labels [11] := ""

WITH false labels [17] := ""

WITH false labels [18] := ""

WITH false labels [19] := ""

WITH false labels [20] := ""

WITH false labels [21] := ""

INSTANCE the application ISA application

WITH unknowns fail := TRUE

WITH threshold := 50

WITH title display := starting display

WITH conclusion display := ending display

WITH ignore breakpoints := FALSE

WITH reasoning on := FALSE

WITH numeric precision := 8

WITH simple query text := "Is it true that:

\*

is

\*"

WITH numeric query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH string query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH time query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH interval query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH compound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH multicomound query text := "What is(are):

\*

of

\*"

WITH demon strategy IS fire all

INSTANCE test display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := border 8

WITH items [2 ] := UNDETERMINED

WITH items [3 ] := border 9

WITH items [4 ] := UNDETERMINED  
WITH items [5 ] := border 6  
WITH items [6 ] := pb over all schematic  
WITH items [7 ] := test description  
WITH items [8 ] := answer box  
WITH items [9 ] := UNDETERMINED  
WITH items [10 ] := test number  
WITH items [11 ] := UNDETERMINED  
WITH items [12 ] := UNDETERMINED  
WITH items [13 ] := UNDETERMINED  
WITH items [14 ] := restart button  
WITH items [15 ] := exit button  
WITH items [16 ] := pushbutton 7  
WITH items [17 ] := border 11  
WITH items [18 ] := textbox 9  
WITH items [19 ] := UNDETERMINED  
WITH items [20 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED  
INSTANCE ending display ISA display  
WITH wait := TRUE  
WITH delay changes := TRUE  
WITH items [1 ] := border 5  
WITH items [2 ] := border 4  
WITH items [3 ] := UNDETERMINED  
WITH items [4 ] := result  
WITH items [5 ] := UNDETERMINED  
WITH items [6 ] := UNDETERMINED  
WITH items [7 ] := restart button  
WITH items [8 ] := exit button  
WITH items [9 ] := textbox 11  
WITH items [10 ] := UNDETERMINED  
WITH fill color := 192,192,192  
WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE starting display ISA display

WITH wait := TRUE

WITH delay changes := TRUE

WITH items [1 ] := UNDETERMINED

WITH items [2 ] := border 2

WITH items [3 ] := border 1

WITH items [4 ] := UNDETERMINED

WITH items [5 ] := pb over all schematic

WITH items [6 ] := UNDETERMINED

WITH items [7 ] := legend listing

WITH items [8 ] := startup source

WITH items [9 ] := restart button

WITH items [10 ] := exit button

WITH items [11 ] := pushbutton 5

WITH items [12 ] := UNDETERMINED

WITH items [13 ] := UNDETERMINED

WITH fill color := 192,192,192

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

INSTANCE pb over all schematic ISA picturebox

WITH clipped := TRUE

WITH picture := "L5G00045.bmp"

WITH location := 138,74,447,289

INSTANCE restart button ISA pushbutton

WITH label := "Restart"

WITH attribute attachment := restart OF the application

WITH location := 369,451,466,479

INSTANCE exit button ISA pushbutton

WITH label := "Exit"

WITH attribute attachment := exit OF the application

WITH location := 481,451,574,479

INSTANCE pushbutton 5 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "Start"

WITH attribute attachment := run button

WITH location := 482,388,570,422

INSTANCE pushbutton 7 ISA pushbutton

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 0,255,0

WITH label := "OK"

WITH attribute attachment := continue display OF window

WITH location := 487,376,560,413

INSTANCE test description ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH text := ""

WITH location := 39,371,307,426

INSTANCE result ISA textbox

WITH pen color := 128,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 10

WITH frame := FALSE

WITH scroll := TRUE

WITH text := ""

WITH location := 35,61,582,439

INSTANCE legend listing ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 0,255,255

WITH justify IS left

WITH font := "Cordia New"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := " Answer a series of questions then get the conclusions and advice."

WITH location := 36,324,506,357

INSTANCE startup source ISA textbox

WITH pen color := 0,0,255

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 16

WITH frame := FALSE

WITH text := "Welcome to the trouble shooting for spread cord in radial tyre"

WITH location := 15,21,604,55

INSTANCE test number ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 18

WITH text := "Consultation screen"

WITH location := 116,19,470,53

INSTANCE textbox 11 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,128

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS center

WITH font := "MS Sans Serif"

WITH font style IS bold CF FALSE, italic CF FALSE, underline CF FALSE, strikethrough CF FALSE

WITH font size := 14

WITH text := "Conclusions and advice"

WITH location := 166,11,405,36

INSTANCE textbox 9 ISA textbox

WITH pen color := 0,0,0

WITH fill color := 192,192,192

WITH justify IS left

WITH font := "System"



WITH text := "Select the highlighted box below, then click on the OK button."

WITH location := 52,316,451,335

INSTANCE answer box ISA true false box

WITH true label := ""

WITH false label := ""

WITH show default := TRUE

WITH show current := TRUE

WITH location := 340,360,456,433

INSTANCE main window ISA window

WITH location := 1,0,637,549

WITH menus [1 ] := UNDETERMINED

WITH style IS moveable, sizeable, closeable

WITH title := "Spread cord in radial tyre"

WITH visible := TRUE

WITH visible OK button := FALSE

AGENDA

1. prepjnt OF corrective action

2. tpbjnt OF corrective action

3. othbjnt OF corrective action

4. other OF corrective action

! DEMON GROUP: prepjnt OF corrective action

DEMON conclusion 1

IF prepjnt OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 1]

! DEMON GROUP: tpbjnt OF corrective action

DEMON conclusion 2

IF tpbjnt OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 2]

! DEMON GROUP: othbjnt OF corrective action

DEMON conclusion 3

IF othbjnt OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 3]

! DEMON GROUP: other OF corrective action

DEMON conclusion 4

IF other OF corrective action

THEN text OF result := conclusions and advice[ 4]

! RULE GROUP: prepjnt OF corrective action

RULE 01 prepjnt

IF Yes OF ply joint

AND prep OF jointmaker

THEN prepjnt OF corrective action

ELSE NOT prepjnt OF corrective action

! RULE GROUP: tpbdjnt OF corrective action

RULE 02 tpbdjnt

IF Yes OF ply joint

AND NOT prep OF jointmaker

AND turnup OF zone

THEN tpbdjnt OF corrective action

ELSE NOT tpbdjnt OF corrective action

! RULE GROUP: othbdjnt OF corrective action

RULE 03 othbdjnt

IF Yes OF ply joint

AND NOT prep OF jointmaker

AND NOT turnup OF zone

THEN othbdjnt OF corrective action

ELSE NOT othbdjnt OF corrective action

! RULE GROUP: other OF corrective action

RULE 04 other

IF NOT Yes OF ply joint

THEN other OF corrective action

ELSE NOT other OF corrective action

END



พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้ทำการรันผลการวินิจฉัยของระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติจริงโดยโรงงานตัวอย่างด้วย

ข้อความของผลการรันส่วนที่เป็นตัวเอนหนาจะแสดงถึงแนวทางการแก้ปัญหาส่วนที่ตรงกับวิธีแก้ปัญหาที่ได้ปฏิบัติจริงๆ

ปัญหาทั้ง 5 ปัญหาได้แก่

#### 1. Problem: Blister under tread

Problem characteristic:

Zone = Under groove

Side = T/B

Expert system diagnosis

Cause; Asymmetric profile

Action;

Ext: - Lock the die tightly to the frame.

- Check the die; is it made symmetrically? or any damage area?

Cause; Thickness at tread groove is too thin

Action;

Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.

- Reconsider the design of tread profile.

- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

*Cause; Low stitching pressure at one side*

*Action;*

*TBB / 2<sup>nd</sup> TBR: - Install the pressure gauges before each stitcher (left&right) to check the pressure individually.*

*- In case of blocked pipe, change the pipe.*

*Cause; Not enough stitching surface at one side*

*Action;*

*TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.*

*2<sup>nd</sup> TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.*

*- Rearrange the profile pressing disks.*

## 2. Problem: Blister under tread

**Problem characteristic:**

Zone = Shoulder

**Expert system diagnosis**

*Cause; Not enough stitching surface*

*Action;*

*TBB: - Adjust the position&angle of the stitcher to get the sufficient stitching surface.*

*2nd TBR: - Adjust the position of the stitcher to get the sufficient stitching surface.*

*- Rearrange the profile pressing disks with respect to the tread profile.*

*Cause; Tread stitching pressure is too low*

*Action;*

*TBB / 2nd TBR: - Increase the pressure.*

*Cause; Tread stitching speed is too high*

*Action;*

*TBB: - Reduce the stitching speed.*

*Cause; Thickness at shoulder is too thin*

*Action;*

*Ext: - Adjust the conveyor speed until get the good profile.*

- Reconsider the design of tread profile.
- Correct the die; is it the well-made die? is the die made too thin?

*Cause; Poor tack of tread*

*Action;*

*Ext: - Check the extrusion temperature; try to reduce if it is too high; e.g.reduce the screw speed.*

- Clean the tray; make sure that there are no foreign matters.

TBB / 2ndTBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the tread.

- Train the operator to refresh sufficiently.(not too less,not too much)
- Take care of the cleanliness of the tread; make sure that there are no foreign matters.

### 3. Problem: Molding defect on Inner liner

**Problem characteristic:**

Location = Other

Dispersion = Cluster

**Expert system diagnosis**

*Cause; Greasy band ply dope*

*Action;*

*Dope: - Check and clean the spray nozzle; change if necessary.*

- Check the properties of the solution.
- Adjust the position of the spray nozzles to make them spray thoroughly.

*Cause; Defect on bladder surface*

*Action;*

*Curing: - Change the bladder.*

*Cause; Defective compound of inner liner*

*Action;*

*GC: - Check the Mooney viscosity of the inner liner compound.*

Cause; Distorted tyre

Action;

Curing: - Store greentyre in good condition to prevent distorted tyre.

#### 4. Problem: Blister under inner liner

**Problem characteristic:**

Pattern = Random

Layer = Interface

**Expert system diagnosis**

*Cause; Poor tack of non-inner liner*

*Action;*

*GC : - Correct the running condition; try to optimize the speed (reduce)*

*- Clean liner frequently.*

*1st TBR : - Respect the First-In-First-Out concept and aging of the non- inner liner.*

*- Train operator to refresh sufficiently. (not too less, not too much)*

Cause; Poor flatness of drum

Action;

1st TBR : - Change the belts to the good ones in term of wide and thickness in order to get the good flatness.

- Check if the ring is the correct one; if it is (compare with the spec.)

the new ring should be defined to get the good thickness.

Cause; High compression under bead

Action;

1st TBR : - Check the profile of the ring if it is correct (compare with the spec.)

the new ring should be defined to get the appropriate profile.

Cause; Too much difference of laying tensions between inner liner & non-inner liner

Action;

1st TBR : - Adjust the laying tensions between inner liner & non-inner liner post to reduce the difference.

Cause; Poor sponge roll

Action;

1st TBR : - Change to the new good sponge roll.

#### 5. Problem: Blister inside bead in bias tyre

##### Problem characteristic:

Junction = Wrapping ply/filler

Location = Filler joint

##### Expert system diagnosis

*Cause; Difference of filler widths between head and tail*

*Action;*

*Ext : - Adjust the wind up post to be free for rotating.*

*Bead (Bias) : - Train operator not to put too much tension when making a joint.*

*- Confirm the handling method and tooling that there is no risk of damaging the profile of the filler.*

เมื่อพิจารณาปัญหาทั้ง 5 ข้อที่แสดงข้างต้นพบว่า ทุกๆปัญหาสามารถระบุคุณลักษณะของปัญหา (Problem characteristic) ได้โดยคุณลักษณะของปัญหานั้นมีอยู่ในฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญ จึงสรุปได้ว่าคุณลักษณะของปัญหาที่มีในฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นครอบคลุมขอบเขตที่เพียงพอสำหรับการใช้โปรแกรมผู้เชี่ยวชาญช่วยในการวินิจฉัยปัญหาทางคุณภาพในยางหลังอบของโรงงานตัวอย่างได้



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายจตุเทพ วงศ์สวัสดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2516 ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2536 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2542



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย