การลดของเสียในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์

นายสัญชัย ไพศาล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1391-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

122238219 2 ส.ค. 2543

DEFECT REDUCTION IN EXTRUDING PROCESS OF TIRE MANUFACTURING

Mr. Sunchai Paisarn

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 2004

ISBN 974-53-1391-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์
โดย	นายสัญชัย ไพศาล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

สัญชัย ไพศาล : การลดของเสียในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์. (DEFECT REDUCTION IN EXTRUDING PROCESS OF TIRE MANUFACTURING) อ. ที่ปรึกษา : รศ.จรูญ มหิทธาฟองกุล, 266 หน้า. ISBN 974-53-1391-2.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์ โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์ในโรงงานตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องทุกกระบวนการรีดยางของโรงงานตัวอย่าง โดยอาศัยการระดมสมองด้วยการใช้แผนภาพต้นไม้ แผนผังแสดงเหตุและผล แผนภาพความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการรีดยางมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง ค่าโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และค่าโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต เพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number หรือ RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่เกิดข้อบกพร่องขึ้น โดยค่า RPN มากหมายถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องสูง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป

จากการดำเนินการแก้ไขมีทั้งการปรับปรุงเครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆในกระบวนการรีดยาง การจัดทำรายละเอียดและการตั้งค่ามาตรฐานการทำงาน การฝึกอบรมพนักงาน ฯลฯ ซึ่งผลการดำเนินการแก้ไข พบว่า เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดผลิต ลดลงจาก 26.07% เหลือ 14.82 % (ลดลง 11.29%) จากการดำเนินการปรับปรุงในกระบวนการจากเครื่องรีดยาง Tuber#2, 3 โดยเปอร์เซ็นต์ของเสียประเภทของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการผลิตได้ลดลงจาก 2.09% เหลือ 0.74% (ลดลง 1.35%) และเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ทำให้ต้องนำกลับไปในกระบวนการผลิตใหม่ ลดลงจาก 25.08% เหลือ 11.24% (ลดลง 13.84%) โดยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลง 29.00% ถึง 80.00%จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนทำการแก้ไข

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2547 ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4671439221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: DEFECT / REDUCTION / EXTRUDING / TIRE / MANUFACTURING

SUNCHAI PAISARN : DEFECT REDUCTION IN EXTRUDING PROCESS OF TIRE MANUFACTURING. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHAROON MAHITTAFONGKUL , 266 pp. ISBN 974-53-1391-2.

The objectives of this thesis are to defect reduction in extruding process of tire manufacturing appropriately by using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). This research is started from studying the process ,defined the fact ,collect data and find cause of defect in extruding process of tire manufacturing with brain storming technique by using Tree Diagram, Causes and Effects Diagram ,Relation Diagram and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). After that, specialists in tire manufacturing analyze and evaluate the Severity, Occurrence and Detection of each defect to calculate Risk Priority Number (RPN) help to specific risk of defect occurrence. The meaning for high RPN is the risk of high defect occurrence. The research improves processes which have RPN higher value than 100.

The improvements are improve the Tuber machine and concerned equipments, make the standard of properly method, training, ..etc. The results of the improvement operation are the percent defects in extruding process from 26.07% to 14.82% (11.29% reduction) , Scrap component are reduced from 2.09% to 0.74% (1.35% reduction) , Processing return component are reduced from 25.08% to 11.24% (13.84% reduction) and RPN are reduced about 29% to 80% from previous RPN.

Department INDUSTRIAL ENGINEERING Student's signature.....

Field of study INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's signature.....

Academic year 2004 Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของรองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการสอบ รองศาตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย กรรมการสอบ รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และรองศาสตราจารย์จันทนา จันทโร

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้จัดการ พนักงานและวิศวกรของโรงงานตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือ และสนับสนุนในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา และคุณวีณา สิทธิรากัน รวมทั้งท่านที่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 2

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 6

1.3 ขอบเขตงานวิจัย 6

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

1.5 ขั้นตอนดำเนินงาน 6

1.6 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 เครื่องมือ 7 อย่างของ QC. 10

2.2 แผนภาพต้นไม้..... 19

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ..... 22

บทที่ 3 การศึกษาโรงงานตัวอย่างและข้อมูลก่อนการปรับปรุง..... 34

3.1 การศึกษาลักษณะทั่วไปของโรงงาน 34

3.2 การศึกษาด้านผลิตภัณฑ์ 34

3.3 การศึกษาด้านการบริหารงานในองค์กร 40

3.4 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต 42

3.5 การศึกษารายละเอียดในกระบวนการรีดยาง 55

3.6 การวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ และสาเหตุที่เป็นไปได้..... 72

หน้า

บทที่ 4 การดำเนินการเพื่อลดของเสีย..... 114
4.1 แผนการดำเนินการปรับปรุง..... 129
4.2 การดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสีย..... 134
4.3 การดำเนินการเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการลดของเสียที่เกิดขึ้น..... 169
4.4 สรุปการดำเนินการแก้ไข..... 177
4.5 การประเมินค่า Occurrence ใน PFMEA..... 181
4.6 คะแนนค่าความเสี่ยงชี้นำหลังการปรับปรุงแก้ไข..... 184
บทที่ 5 การประเมินผลการวิจัย 200
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 215
รายการอ้างอิง 219
ภาคผนวก 220
ภาคผนวก ก..... 221
ภาคผนวก ข..... 232
ภาคผนวก ค..... 238
ภาคผนวก ง..... 252
ภาคผนวก จ..... 258
ภาคผนวก ฉ..... 263
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 266

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1.1	แสดงรายละเอียดข้อมูลของเสียในกระบวนการรีดยางตั้งแต่เดือน ม.ค. ถึง ส.ค. 2547	3
1.2	แสดงข้อมูลความสูญเสียจากต้นทุนวัตถุดิบทางตรงจากของเสียประเภท Non conform ตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึง สิงหาคม 2547	4
1.3	แสดงข้อมูลความสูญเสียจากต้นทุนวัตถุดิบทางตรงจากสาเหตุของเสียประเภท P/R ตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึง สิงหาคม 2547	5
2.1	เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA	30
2.2	เกณฑ์การประเมินโอกาสการเกิดขึ้น (O) สำหรับ PFMEA	31
2.3	เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA	32
3.1	สรุปผลิตภัณฑ์ที่ผ่านตามเครื่องจักรในกระบวนการรีดยาง	55
3.2	สรุปชิ้นส่วนประกอบยางในกระบวนการรีดยางแยกตามเครื่องจักร	56
3.3	แสดงข้อมูลของเสียประเภท Non conform ในกระบวนการรีดยาง	69
3.4	แสดงข้อมูลของเสียประเภท P/R ในกระบวนการรีดยาง	70
3.5	ขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต	73
3.6	แสดงประเภทกลุ่มของเสียในกระบวนการรีดยาง	76
3.7	แสดงจำนวนและเปอร์เซ็นต์ลักษณะข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เป็นของเสียประเภท Non conform (1.78% เทียบยอดผลิต) ในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber#2,3 เดือน ตุลาคม .2547	81
3.8	แสดงจำนวนและเปอร์เซ็นต์ลักษณะข้อบกพร่องของชิ้นงานที่เป็นของเสียประเภท P/Rในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber#2,3 เดือน ตุลาคม 2547	83
3.9	สรุปปัจจัยที่มีผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย	88
3.10	สรุปสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดของเสีย	93
3.11	แสดงการจัดทำตาราง FMEA ก่อนการปรับปรุง	100
4.1	แสดงปฏิบัติการเสนอแนะ สำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน	115
4.2	สรุปแผนการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง TUBER #2,3	130

ตาราง หน้า

4.3 สรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรที่สำคัญที่มีผลต่อคุณภาพในขั้นตอนการนำ Compound เข้าที่ Mill..... 135

4.4 สรุปข้อกำหนดสำหรับการบ่งชี้และการคัดแยก Compound และแนวทางปฏิบัติ..... 136

4.5 สรุปตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพในขั้นตอนการรีดยาง..... 146

4.6 สรุปการดำเนินการแก้ไข..... 177

4.7 แสดงปริมาณการเกิดของเสียและการประเมินค่า (O) ใน PFMEA..... 182

4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA..... 185

5.1 แสดงข้อมูลของเสียในกระบวนการรีดยางตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548..... 201

5.2 ข้อมูลแสดงแนวโน้มการเกิดของเสียในกระบวนการรีดยาง และยอดผลิตโดยน้ำหนัก ตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548..... 204

5.3 การเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียประเภท Non conform เทียบยอดผลิตที่เกิดจากกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber#2,3 ก่อนและหลังปรับปรุง..... 206

5.4 การเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียประเภท P/R เทียบยอดผลิตที่เกิดจากกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber#2,3 ก่อนและหลังปรับปรุง..... 207

5.5 เปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง..... 209

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
รูปที่ 1.1	แผนภูมิแสดงข้อมูลของเสียจากกระบวนการรีดยาง ในเดือน มีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2547	2
รูปที่ 2.1	ตัวอย่างผังก้างปลา	17
รูปที่ 2.2	ตัวอย่างแผนภาพต้นไม้	21
รูปที่ 2.3	แบบฟอร์มที่ใช้วิเคราะห์ปัญหาใน FMEA	29
รูปที่ 3.1	ผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง	40
รูปที่ 3.2	ภาพแสดงกระบวนการผลิตทั่วไปสำหรับการผลิตยางรถยนต์	42
รูปที่ 3.3	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางไบแอส	51
รูปที่ 3.4	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางเรเดียล	52
รูปที่ 3.5	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางจักรยานยนต์	53
รูปที่ 3.6	แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางอะไหล่	54
รูปที่ 3.7	รูปสำหรับการอธิบายกระบวนการผลิตของเครื่อง Tuber	57
รูปที่ 3.8	แสดงกระบวนการย่อยของกระบวนการรีดยางที่เครื่อง Tuber	58
รูปที่ 3.9	แสดงแผนผังการจัดวางเครื่องจักร	59
รูปที่ 3.10	แสดงความสัมพันธ์ในการทำงานของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่อง Tuber	61
รูปที่ 3.11	แสดงการทำงานของพนักงานตำแหน่ง Mill man	62
รูปที่ 3.12	แสดงการทำงานของพนักงานตำแหน่ง Operator	63
รูปที่ 3.13	แสดงการทำงานของพนักงานตำแหน่ง Cementer	64
รูปที่ 3.14	แสดงการทำงานของพนักงานตำแหน่ง Booker	65
รูปที่ 3.15	การตรวจวัดความยางของชิ้นงาน	66
รูปที่ 3.16	การตรวจวัดความกว้างของชิ้นงาน	67
รูปที่ 3.17	การตรวจวัดขนาดโดยใช้ Gauge guide	68
รูปที่ 3.18	แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของเสีย Non-conform ในกระบวนการรีดยาง เดือน มิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	70
รูปที่ 3.19	แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของเสีย P/R ตามเครื่องจักรในกระบวนการรีดยาง เดือน มิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547	71
รูปที่ 3.20	แบบฟอร์มเอกสารการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย P/R จากกระบวนการรีดยางเครื่องจักร Tuber#2,3	79

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 3.21 แบบฟอร์มเอกสารการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย Non-conform จากกระบวนการรีดยาง เครื่องจักร Tuber#2,3..... 80

รูปที่ 3.22 แผนภูมิพาเรโตจำนวนของเสียของปัญหา Non-conform..... 82

รูปที่ 3.23 แผนภูมิพาเรโตจำนวนสัดส่วนของเสียประเภท P/R ตามเครื่องจักรในกระบวนการรีดยาง..... 84

รูปที่ 3.24 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของสาเหตุหลักที่มีความซับซ้อนเกี่ยวข้องให้เกิดปัญหาในกระบวนการรีดยางที่เครื่อง Tuber..... 87

รูปที่ 4.1 การนำยางทำงานบน Mill..... 138

รูปที่ 4.2 แสดงการติดตั้ง Guide ที่เครื่อง Mill..... 139

รูปที่ 4.3 แสดง Bank size ที่ถูกต้องบน Mill..... 140

รูปที่ 4.4 แสดง Bank size ที่น้อยเกินไป..... 140

รูปที่ 4.5 แสดง Bank size ที่มากเกินไป..... 141

รูปที่ 4.6 สาเหตุการเกิดฟองอากาศ..... 144

รูปที่ 4.7 แสดงการดำเนินงานเกี่ยวกับ Feed strip..... 144

รูปที่ 4.8 แสดงอุปกรณ์หลักของเครื่องรีดยาง..... 147

รูปที่ 4.9 แสดงตัวอย่างของความบกพร่องของการปรับตั้ง Conveyor..... 149

รูปที่ 4.10 แสดงตัวอย่างเอกสารการปรับปรุงมาตรฐานการปรับตั้งเครื่องจักร..... 151

รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการดำเนินการที่เครื่องจักร Tuber #2..... 152

รูปที่ 4.12 แสดงการนำมาตรฐานการทำงานมาจัดวางในพื้นที่ปฏิบัติงาน..... 153

รูปที่ 4.13 แสดงตัวอย่าง Die ที่ทำการปรับปรุง..... 154

รูปที่ 4.14 ใบติดตามสำหรับการติดตามปัญหาของ Die..... 155

รูปที่ 4.15 การจัดทำชุดปั่น เป็นแบบหมุนถังตลอดเวลา..... 156

รูปที่ 4.16 แสดงการทำสัญลักษณ์ และเส้นสี..... 158

รูปที่ 4.17 รูปการเปลี่ยนชุดอุปกรณ์บรรจุสี..... 159

รูปที่ 4.18 การปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการปล่อยสี โดยเปลี่ยนเป็นแบบลูกกลิ้ง..... 160

รูปที่ 4.19 Chain..... 161

รูปที่ 4.20 Metering wheel..... 162

รูปที่ 4.21 Block..... 162

รูปที่ 4.22 Crush..... 162

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 4.23 Sprag Bearing..... 163

รูปที่ 4.24 ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาทำแผนภูมิควบคุม..... 165

รูปที่ 4.25 แสดงแผนภูมิควบคุมจากการนำมาเฝ้าติดตามเกี่ยวกับความยาวของชิ้นงานจากการตัด..... 166

รูปที่ 4.26 ตัวอย่างบอร์ดแสดงเป้าหมาย และผลการดำเนินงาน..... 170

รูปที่ 4.27 การดำเนินการกรณีขาดแคลนวัตถุดิบ..... 172

รูปที่ 4.28 การดำเนินการกรณีเครื่องจักรเสีย..... 173

รูปที่ 4.29 การดำเนินการกรณีเกิดอุบัติเหตุ..... 174

รูปที่ 4.30 การดำเนินการกรณีพนักงานไม่ครบทีม..... 175

รูปที่ 4.31 การดำเนินการกรณีเกิดปัญหาคุณภาพ..... 176

รูปที่ 5.1 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการรีดยาง..... 200

รูปที่ 5.2 ข้อมูลเปรียบเทียบปริมาณของเสียในกระบวนการรีดยางในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548..... 203

รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากเครื่อง Tuber#2,3 ในเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2547ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548..... 205