

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ปริญญานิพนธ์

ของ

ณัฐพงศ์ วชิรกิจกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒๒๘.๔๑๐๗

๖๖๖๖๖

๖๖

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

บทคัดย่อ

ของ

ณัฐพงศ์ วชิรภักกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม ๒๕๔๙

๒๖๖๖๖ ๖.๖

ณัฐพงศ์ วชิรภิกขกุล (2549) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ปริญญาโท
กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธุกุล .อาจารย์ ดร.ละอียด
รักษ์เฝ้า

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อใช้
ในการฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี รายละเอียดของหัวข้อเรื่องในการอบรม ประกอบด้วย
หมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และ
หลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และหมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการ
ปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี พร้อมทั้งสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติก
พีวีซี และแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และได้นำไปทดลองกับพนักงาน
ฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี ของ บริษัท เอช วี พลาส จำกัด จำนวน 20
คน

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อใช้ฝึกอบรมการรีดแผ่น
พลาสติกพีวีซี เนื้อหาภายในหลักสูตรมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
และเครื่องมือที่ใช้วัดผลด้านความรู้และความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มีคุณภาพและมี
ความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

2. ผลสัมฤทธิ์ของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีที่ทดลองภายหลัง
จากการอบรมด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่
กำหนดคือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 6.79$) และภายหลังจากการอบรมมี
พัฒนาการด้านความรู้สูงขึ้นกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 12.24$) และด้าน
ความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.10 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือไม่
น้อยกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 19.28$) จึงสรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้และความสามารถสูงกว่า
เกณฑ์ ร้อยละ 80 และภายหลังจากการอบรมมีพัฒนาการด้านความรู้สูงขึ้น

THE DEVELOPMENT OF A TRAINING CURRICULUM
ON PVC SHEET CALENDERING PROCESS

AN ABSTRACT
BY
NUTTHAPONG WACHIRAKITKUL

Present in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University

May 2006

Nutthapong Wachirakitkul. (2006). *The Development of a Training Curriculum on PVC sheet Calendaring Process*. Master thesis , M.Ed. (Industrial Education) .
Bangkok : Graduate School , Srinakharinwirot University Advisor Committee :
Dr.Upawit Suwakantagul , Dr.La-iad Rackpao.

The purpose of this thesis was to develop of a training curriculum on PVC sheet calendaring process in order to training on PVC sheet calendaring process with was built in from training development. The training development course consist of Section 1 Principle of PVC sheet calendaring process. Section 2 Components and application of engine in celendering process. Section 3 Procedure of calendaring process, for tested and capability evaluation with officer other departments with prepare to work at calendaring process of HV Plas Co.,Ltd., 20 people.

From the analysis result

1. The result this training on PVC sheet calendaring process used for PVC sheet calendaring process this course detail related and suitable with objective requirement and method of knowledge and capability evaluation has quality and suitable when consider with the course content.

2. The result this training with was tested after the training interm of knowledge at average 88.20 % with higher than the standard (not less than 80%), .01 ($t = 6.79$) and interm capability at 88.10 % with higher than the standard (not less than 80%), .01 ($t = 19.78$). Further more, after the training on PVC sheet calendaring process completed the development knowledge increase at .01 ($t = 12.24$) as a result the training with the researcher established lead to knowledge and capability 80% higher than the standard and increase knowledge after training completed.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

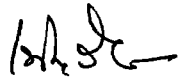
ของ

นายณัฐพงศ์ วชิรภิกกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

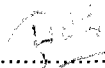
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ ๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2549



.....ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์

(อาจารย์ ดร. อุวิทย์ สุวคันธกุล)



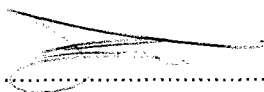
.....กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

(อาจารย์ ดร. ละเอียด รัชเฝ้า)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)



.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์โสภาส สุขหวาน)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ ดร. อุปวิทย์ สุวคันธกุล ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ละเอียต รักษ์เผ่า กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ตลอดจน อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และอาจารย์โอภาส สุขหวาน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ท่านทั้งสี่ยังเป็นแบบอย่างของอาจารย์ที่ทุ่มเทความรู้งานวิชาการและกำลังใจให้กับศิษย์มาโดยตลอด อีกทั้งผู้วิจัยได้ประสบการณ์ในการทำวิจัยและรู้คุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานในด้านพัฒนาการศึกษาและการฝึกอบรมเป็นไปอย่างมีคุณค่ามากขึ้น ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษาและคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ สุจินต์ ธงถาวรสุวรรณ คุณชวลิต ชัยเดโช คุณคมสัน วรากุลศิริพันธ์ คุณสนั่น ปักกลาง และคุณพุดตา เหลาเคน ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบุญธรรม และ คุณแม่วิภาพร วชิรภิกกุล ขอขอบคุณญาติ พี่น้อง และเพื่อนๆทุกคนที่ให้กำลังใจดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำงานวิจัย

ณัฐพงศ์ วชิรภิกกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	7
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
อุตสาหกรรมพลาสติก.....	9
ประวัติการค้นพบพลาสติก.....	9
จุดกำเนิดในประเทศไทย.....	10
โครงสร้างอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย.....	11
แนวโน้มในอนาคต.....	12
ผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	13
ประเภทของพลาสติก.....	15
การแปรรูปพลาสติก.....	17
งานรีดพลาสติก.....	18
งานรีด.....	18
ผงพลาสติกที่ใช้ในงานรีด.....	18
โครงสร้างของเครื่องรีด.....	19
โครงสร้างของสะพานและกรรมวิธีการรีด.....	21
การรีดแผ่นพลาสติก.....	25
กรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติก.....	26
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม.....	28
กระบวนการพัฒนาหลักสูตร.....	28
การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์.....	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
หลักสูตรฝึกอบรม.....	38
หลักสูตร.....	38
การฝึกอบรม.....	50
การประเมินผลการฝึกอบรม.....	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	63
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	67
การทดลองหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	71
ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	73
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	87
ความมุ่งหมายของการวิจัย	87
วิธีการดำเนินการวิจัย	87
สรุปผลการวิจัย	88
อภิปรายผล	89
ข้อเสนอแนะ	91
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	91
บรรณานุกรม	92
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	98
ภาคผนวก ข วิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	103
ภาคผนวก ค หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี	129
ประวัติย่อผู้วิจัย	247

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ส่วนผสมของพีวีซี ที่ใช้รีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	21
2 ผลการทดลองด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการอบรมหลักสูตร ฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยจำแนกเป็นหมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้น ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของ ของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และรวมทั้ง 2 หมวด.....	81
3 ผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ทดลองกับพนักงาน จำนวน 20 คน ภายหลังจากการอบรม ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยจำแนกผลเป็น หมวดที่ 1 หมวดที่ 2 และผลรวมทั้ง 2 หมวด.....	82
4 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของพนักงาน จำนวน 20 คน ที่วัดผลโดยแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตร ฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี	83
5 ผลการทดลองวัดด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีของพนักงานจำนวน 20 คน ภายหลังจากการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี	85
6 แสดงผลการวิเคราะห์ความมุ่งหมายหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน วิเคราะห์ความเหมาะสมของพฤติกรรมที่ เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการ.....	108
7 แสดงผลตารางเนื้ของตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับพฤติกรรมต่างๆ...	114
8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเวลา ในการอบรมในแต่ละเนื้อหา.....	116
9 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาใน หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	119

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
10 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละหัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสม.....	222
11 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละหัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงาน การหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน.....	224
12 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละหัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการ นวด บด ส่วนผสมโดยใช้เครื่องรีดผสม.....	226
13 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละหัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการ กรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน.....	228
14 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละหัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการ รีดแผ่นพลาสติกเหลวให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์.....	230
15 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนน ในแต่ละหัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงาน การเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน.....	232
16 แสดงวิเคราะห์ความสอดคล้องเครื่องมือวัดผลของหลักสูตรฝึกอบรม การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	234
17 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 30 ข้อ จากการทดลองกับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน	238
18 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากตาราง 21 มา วิเคราะห์ข้อสอบให้เหลือจำนวน 25 ข้อ	240

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
19 แสดงผลเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 25 ข้อ	
จากการทดลองหลังการอบรมกับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน	242
20 แสดงค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความรู้.....	243
21 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ.....	244
22 แสดงค่าความเชื่อมั่นแบบประเมินความสามารถขั้นตอน	
การเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม.....	245
23 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ	
ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน.....	245
24 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ	
ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม.....	245
25 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ	
ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน.....	246
26 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ	
ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์.....	246
27 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถ	
ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน.....	246

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การจัดลูกกรีดแบบไอ แอล เอฟหรือแอลคว่า และ แซ็ค.....	18
2 เครื่องรีด.....	19
3 การปรับขนาดเซกการโก่งตัวของลูกกรีด.....	20
4 การไหลของพลาสติกในทิศทางการรีด.....	22
5 สะพานรีดแผ่นฟิล์มในการผลิตแผ่นฟิล์มพีวีซี อ่อน.....	24
6 กรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	26
7 การพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์.....	29
8 การพัฒนาหลักสูตรของทาบ.....	31
9 การพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร.....	34

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์อย่างมากเนื่องจากพลาสติก มีคุณสมบัติที่ต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติในหลาย ๆ ด้าน เช่น แปรรูปในการผลิตได้ง่าย ไม่เป็นสนิมเมื่อสัมผัสกับความชื้น ทนต่อความร้อนและสารเคมี สามารถใส่สีสันท่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังมีความแข็งแรงคงทนพอสมควร ประกอบกับการลดลงของวัสดุธรรมชาติมีผลให้ความต้องการใช้พลาสติกขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็วและมีแนวโน้มที่จะทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในอนาคต บทบาทของอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกต่อเศรษฐกิจของประเทศได้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เป็นผลมาจากการพัฒนารูปแบบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย ก่อให้เกิดอุตสาหกรรมที่เชื่อมโยงทั้งการเชื่อมโยงไปข้างหน้า (Forward Linkage) และการเชื่อมโยงไปข้างหลัง (Backward Linkage) เป็นจำนวนมากนอกจากนี้ยังเป็นแหล่งจ้างงานที่สำคัญรวมทั้งเป็นสินค้าส่งออกที่นำเงินตราเข้าประเทศได้เป็นจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้อุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกของไทยจึงจัดเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง ซึ่งยังมีศักยภาพที่จะขยายตัวได้ดีในอนาคต(พงศ์พัฒน์ คุโรวาท.2539:29) อุตสาหกรรมพลาสติกมีการขยายตัวค่อนข้างสูง ในช่วง 10 เดือนแรกของปี 2543 สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ได้อนุมัติให้การส่งเสริมการลงทุน ในหมวดเคมี พลาสติก และกระดาษ 151 โครงการ มีเงินลงทุน 71,806 ล้านบาท เพิ่มขึ้นเท่าตัวเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเลขการลงทุนในระยะเดียวกันของปี 2542 และยังเพิ่มการจ้างแรงงาน 14,136 คน สำหรับการส่งออกในช่วง 8 เดือนแรกของปี 2543 มีเพิ่มขึ้นในทุกกลุ่มสินค้า โดยเฉพาะกลุ่มเคมีภัณฑ์และกลุ่มปิโตรเคมี มีปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นถึง 69.2%และ 68.9% ตามลำดับ (ยุทธศักดิ์ คณาสวัสดิ์.2544 :42)

ปัจจัยสำคัญในกระบวนการผลิตและการบริหารโรงงานอุตสาหกรรม สถานประกอบการ และหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ คือ ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องมือ เครื่องจักร เงินทุน และการจัดการ (ยุทธศักดิ์ องค์อาจถาวร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. 2535 : 48) เมื่อมีการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์โดยนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้มากขึ้น เช่น การพัฒนากระบวนการผลิต การนำระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ เข้ามาแทนคน ทำให้สามารถประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต และการบริการได้มาก นอกจากนี้ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ มีแนวโน้มจะมีความสลับซับซ้อนของระบบมากยิ่งขึ้น เป็นผลให้ราคาของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์มีราคาสูงมาก ดังนั้น การ

จัดการเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ให้มีความทำงานที่มีสมรรถนะสูงอยู่เสมอ จำเป็นต้องมีการจัดการระบบเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มทักษะความรู้ความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน (สุวิษ พิงเจริญและปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์. 2535) วิธีที่จะทำให้พลาสติกเป็นรูปร่างขึ้นมานั้นทำได้มากมายหลายวิธี เช่น วิธีการรีดหรือการใช้ลูกกลิ้ง วิธีการพิมพ์แบบ การอัด การฉีด หรือการเป่า วิธีการหล่อขึ้นรูป เป็นต้น(ศศิเกษม ทองยงค์. 2520 : 5) เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี มีหลายชนิด แต่ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดก็คือ เครื่องรีดคาเลนเดอร์รีง หรือเครื่องรีดแบบลูกกลิ้งรีด เนื่องจากสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นพลาสติกพีวีซี และได้ความหลากหลายมากกว่าแบบอื่นๆ กรรมวิธีในการผลิตแบบนี้ได้ดัดแปลงมาจากกรรมวิธีในอุตสาหกรรม การผลิตแผ่นยางธรรมชาติ มีขั้นตอนหลักๆคือ ใช้ผงพลาสติกผสมกับวัสดุชนิดอื่นๆเช่น วัสดุช่วยให้ลื่น ตัว วัสดุช่วยให้อ่อนตัว ฯลฯ นำเข้าเครื่องปั่นผสมและบดผ่านไปยังส่วนให้ความร้อน ทำให้อ่อนตัวผสม หลอมละลายเป็นพลาสติกเหลว จากนั้นส่งผ่านต่อไปยังลูกกลิ้งรีดทรงกระบอกรีดออกเป็นแผ่น แล้ว เคลื่อนผ่านลูกกลิ้งหล่อเย็นช่วยให้แข็งตัวคงรูป แล้วเก็บเข้าม้วนต่อไป (พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. 2521 :110-111)

การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีที่สูงขึ้นทำให้ การพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทยอยู่บนพื้นฐานของการพึ่งพาเทคโนโลยีจาก ต่างประเทศและยังคงขาดผู้เชี่ยวชาญที่จะเข้ามาพัฒนาอุตสาหกรรมทั้งในส่วนของตัวผลิตภัณฑ์ และ ในส่วนของเทคโนโลยีทางด้านการผลิต ถึงแม้ว่าสถาบันการศึกษาต่าง ๆ จะได้เริ่มเปิดสอนใน สาขาวิชาทางด้านพลาสติกบ้างแล้วก็ตามแต่ก็ยังไม่สามารถผลิตบุคลากรได้ทันตามความต้องการของ ตลาดซึ่งมีผลทำให้เกิดปัญหาในด้านของการพัฒนาเทคโนโลยีของอุตสาหกรรม(พงศ์พัฒน์ คุโร วาท.2539:36) และทำให้บุคลากรปฏิบัติงานในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์รีง ใช้เครื่องมือ เครื่องจักร โดยขาดความรู้อย่างแท้จริง เพราะเครื่องรีดคาเลนเดอร์รีงเป็น เครื่องจักร ที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงมีระบบการทำงานสลับซับซ้อนและมีราคาสูง หากไม่มีความ ชำนาญอาจเกิดผลเสียหาย และอาจเกิดความสูญเสีย ความผิดพลาดหรืออันตรายในระหว่าง การปฏิบัติงานได้ จากปัญหาดังกล่าวได้ศึกษาวิเคราะห์แล้วว่าส่วนใหญ่แล้วนั้นเกิดจากบุคลากร ยังขาด ความรู้ ทักษะความสามารถ การอบรมอย่างถูกวิธี และไม่มีเอกสารหรือแหล่งข้อมูลที่ระบุ ขั้นตอนของ กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีรวมถึงส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรใน กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การสร้างความรู้ความเข้าใจและความสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การนิเทศ การฝึกอบรม การ สอนงาน การให้ศึกษาจากเอกสาร หนังสือหรือคู่มือต่าง ๆ เป็นต้น ในขั้นตอนการเลือกเนื้อหาสาระนั้น ต้องศึกษาวิเคราะห์ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน คำนึงถึงความสำคัญของเนื้อหาสาระ

ตลอดจนความกว้างลึกและลำดับของความรู้แต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน(วิชัย ดิสระะ. 2535 : 90 – 93)
 วิธีการพัฒนาบุคลากรที่เหมาะสมและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ การฝึกอบรม (วัชรินทร์ จำปี. 2529 : 9) ทั้งนี้เพราะการฝึกอบรม หมายถึงการพัฒนาหรือฝึกฝนอบรมบุคคลให้เหมาะสมกับงาน หรือ ฝึกฝนเพื่อการทำงาน ซึ่งสามารถดำเนินการกับบุคคลทุกระดับในองค์กร ช่วยให้บุคคลได้พัฒนา ความรู้ความชำนาญ (วิวัฒน์ ไรยสกุล. 2527 : 13) ขั้นตอนการจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมเริ่มจากการ วิเคราะห์งานแต่ละงานจะสอนจะฝึกอบรมอะไร อะไรบ้างที่ผู้เรียนจะต้องรู้อย่างละเอียดแล้วจึงกำหนด เป้าหมายวัตถุประสงค์ของหลักสูตรหัวข้ออบรมแต่ละครั้ง พิจารณาเรียงลำดับการสอนว่าจะสอนอะไร ก่อนสอนอะไรรองลงมาและอะไรจะสอนเป็นตอนสุดท้าย (วินัย เวชวิทยาลัง. 2536 : 315)ในการ เตรียมความพร้อมระหว่างฝึกอบรม อุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติและเป็นสิ่งจูงใจที่ควรจะมีในการฝึกอบรม เบื้องต้นคือการใช้หนังสือคู่มือหรือเอกสารประกอบประจำอุปกรณ์มาเป็นหลักสูตรสอนอบรมให้ช่าง เทคนิคมีความคุ้นเคยในการปฏิบัติงานและการดูแลบำรุงรักษาตามขั้นตอน (วินัย เวชวิทยาลัง. 2536 : 316) ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจาก เครื่องรีดแคลนเดอร์ริงสำหรับพนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติกขึ้นโดยเริ่มตั้งแต่ การ พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การวางแผนทดลองฝึกอบรมและศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมหลักสูตร ฝึกอบรม เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและ เป็นประโยชน์ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการพัฒนาองค์กรต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ความสำคัญของการวิจัย

ได้หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการบริหารงานของ ผู้ประกอบการ และการศึกษางานการผลิตทั้งพนักงานใหม่และพนักงานฝ่ายอื่นที่จะมาทำงานในการ ผลิตโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

- 1.1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
- 1.2 การทดลองหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
- 1.3 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

2. หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

เป็นเอกสารในการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานฝ่ายผลิตที่จัดทำเป็นเอกสารคำบรรยายและชี้แจงเกี่ยวกับ ความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ส่วนประกอบ หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ขั้นตอนในการปฏิบัติงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์ริง โดยมีรายละเอียดโครงสร้างของหลักสูตรดังนี้ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค)

ส่วนที่ 1 คำชี้แจง ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. จุดประสงค์
3. สาระสำคัญ

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนและคำแนะนำการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แบ่งเป็น

หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

3. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์ริง ในโอกาสต่อไปของโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก บริษัท เอช วี พลาส จำกัด และมีความรู้พื้นฐานขั้นต่ำคือไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 130 คน

กลุ่มตัวอย่างเลือกแบบเจาะจง เป็นพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์ริง ของ บริษัท เอช วี พลาส จำกัด จำนวน 20 คน

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ของการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ในด้าน

4.1 ความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

4.2 ความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี** หมายถึง การรวบรวมข้อมูล การผสมผสานความรู้และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยมีรายละเอียด โครงสร้างของหลักสูตร ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจง ประกอบด้วย

1. คำนำ
2. จุดประสงค์
3. สาระสำคัญ

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนและคำแนะนำการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

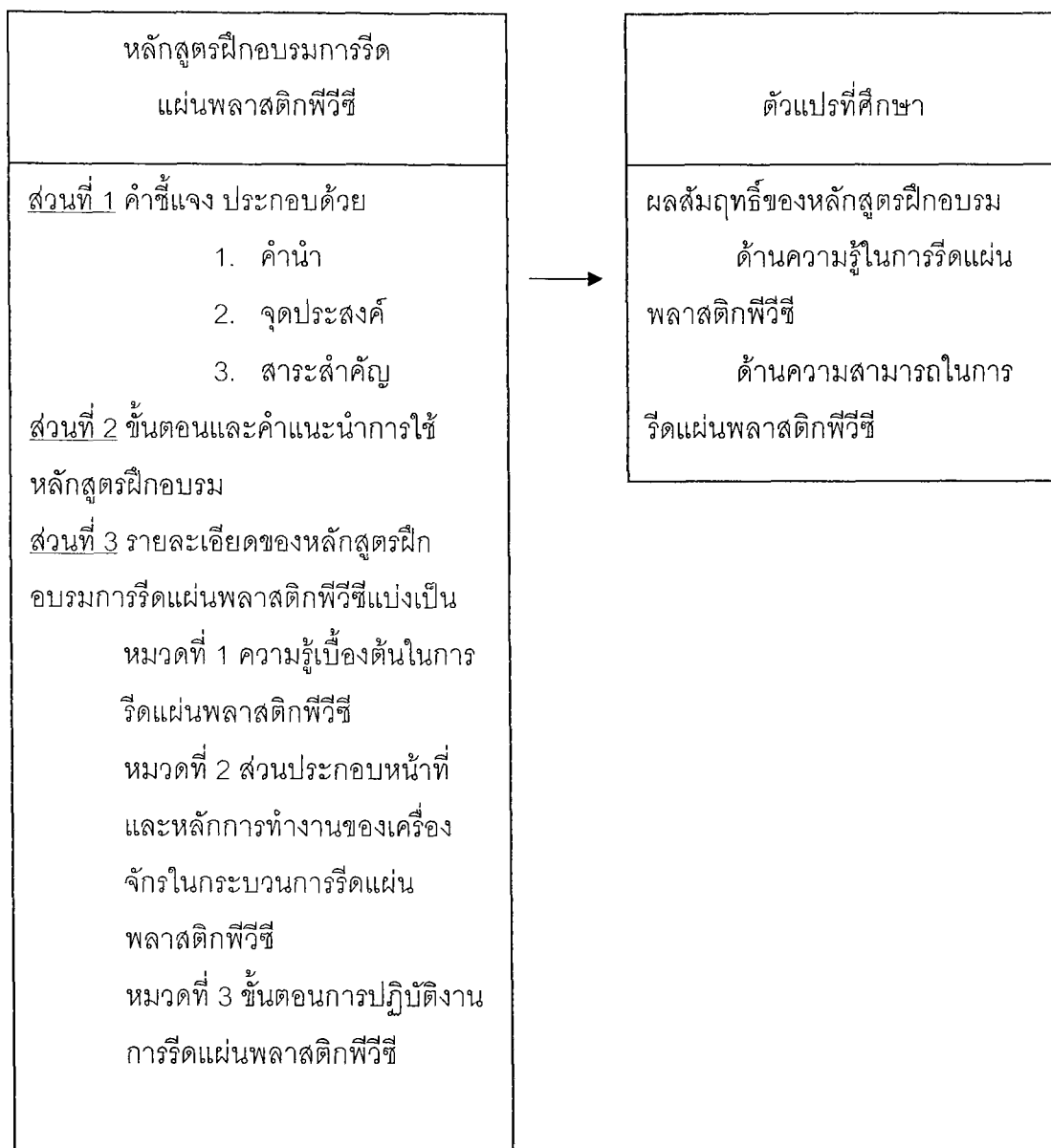
2. **ผลสัมฤทธิ์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี** หมายถึง ผลการฝึกอบรมโดยประเมินผลผู้เข้าฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรม ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการฝึกอบรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีพัฒนาการด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงขึ้น

3. **ความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี** หมายถึง การแสดงออกของผู้ปฏิบัติงานโดยการจดจำ มีความเข้าใจ ขั้นตอนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี วิธีการหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีด ในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาตามหัวข้อของหลักสูตร การฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี วัดได้จากการทดสอบภาคทฤษฎี โดยใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎีเกี่ยวกับการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

4. ความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หมายถึง การแสดงออกของผู้ปฏิบัติงานโดยที่ผู้ปฏิบัติสามารถ ตรวจสอบ และปฏิบัติงานในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ได้ถูกต้องและปลอดภัย วัดได้จากการประเมินความสามารถโดยใช้แบบสังเกตการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

5. เครื่องรีดคาเลนเดอร์ริง (Calendering) หมายถึง เครื่องจักรในกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี (Plastic sheet) อย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถทำเป็นแผ่นพลาสติกพีวีซีหนาหรือเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ (Plastic film) โดยใช้ชุดลูกกลิ้งคาเลนเดอร์ริงในการรีดพลาสติกให้เป็นแผ่น

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

1. มีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. หลังการอบรมมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงกว่าก่อนการอบรม
3. มีความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นประโยชน์และกำหนดแนวทางของการวิจัยให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. อุตสาหกรรมพลาสติก
2. งานรีดพลาสติก
3. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. อุตสาหกรรมพลาสติก

ประวัติการค้นพบพลาสติก

ในปี ค.ศ. 1855 นักเคมีชาวอังกฤษ ชื่อ Alexander Parker ทดลองเอากรดเทลงไปบนฝ้ายแล้วเติมการบูร (Camphor) ลงไป ปรากฏว่าเกิดสารชนิดหนึ่งมีลักษณะเหมือนเขาสัตว์ (Horn-like) เขาเรียกสารนี้ว่าพาร์เคซีน (Parkesine) ซึ่งเป็นเซลลูโลสในเตรนนั้นเอง ใช้ทำหวี และกรอบแว่นตา Parker ไม่ใช่นักธุรกิจจึงไม่ได้รับความสำเร็จในการค้าผลิตภัณฑ์ที่เขาได้ค้นพบเป็นคนแรก ต่อมาในปี ค.ศ. 1869 มีพี่น้องสองคนชาวอเมริกัน ชื่อ John and Isaiah Hyatt ได้เสนอผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติสูงกว่าในท้องตลาด และได้รับความสำเร็จ เขาเรียกสารนี้ว่า เซลลูลอยด์ (Celluloid) จึงเป็นพลาสติกชนิดแรกที่ได้สังเคราะห์ขึ้น

ค.ศ. 1884 นักเคมีชาวฝรั่งเศส ชื่อ Hilaire Chardonnet ได้ผลิตเรยองได้เป็นผลสำเร็จ เรยองจึงเป็นใยสังเคราะห์ชนิดแรกที่ได้ทำขึ้นจากเซลลูโลสในพืช 24 ปีต่อมา นักเคมีชาวสวิสได้ค้นพบ เซลโลเฟน ค.ศ. 1909 Leo Henrik Baekeland นักเคมีชาวเบลเยียมได้ทำการทดลองหาทางเรซินที่ใช้ทำน้ำมันชักเงา ได้พบวิธีทำพลาสติกชนิด Thermosetting plastic โดยบังเอิญ มีชื่อเรียกว่า เบเคไลต์ (Bakelite) เพื่อเป็นเกียรติแก่ผู้พบโดยใช้ phenol & formaldehyde ขณะเดียวกันนักเคมีชาวอังกฤษชื่อ James Swinburne ได้พบเรื่องเดียวกัน ทั้ง ๆ ที่ได้ทดลองกันอยู่กันคนละประเทศ แต่ Baekeland ได้จดทะเบียนลิขสิทธิ์ก่อน ความสำเร็จในเรื่องนี้จึงเป็นของ Baekeland แต่ผู้เดียว ต่อมาใน ค.ศ. 1935 นักเคมีในประเทศอังกฤษได้พบพลาสติกอีกชนิดหนึ่งเรียกว่า Polymethyl Methacrylate ทางการค้าเรียกว่า Perspex ใสคล้ายแก้วแต่ดีกว่าแก้วคือตก

ไม่แตก และแสง Ultraviolet ก็ผ่านได้ ใช้แทนกระจกในเรือบิน ในเวลาใกล้ ๆ กัน ก็มีผู้ค้นพบพลาสติกอีกหลายชนิด ได้แก่ พีวีซี โพลีสไตรีน และ โพลีเอทิลีน

ในบรรดาผู้ที่ทำการค้นคว้าเรื่องพลาสติกทั้งหลาย ผู้ที่เด่นที่สุดคือ Wallace H. Carrothers เป็นนักเคมีชาวอเมริกันผู้ค้นพบ ไนลอน เมื่อปี ค.ศ. 1935 ท่านผู้นี้ยังเป็นผู้นำในการสังเคราะห์ยาง Neoprene ซึ่งเป็นยางสังเคราะห์ชนิดแรกได้สำเร็จ ค.ศ. 1942 นักประดิษฐ์ชาวออสเตรเลีย ชื่อ Pollak ทำพลาสติกโดยใช้ยูเรีย (Urea) ผสมกับ Formaldehyde ได้สารที่มีลักษณะใสเหมือนแก้วแต่ไม่แตก เป็นพลาสติกจำพวกเทอร์โมเซตติง

พลาสติกมีมากมายหลายชนิด บางอย่างแข็ง บางอย่างอ่อน บางชนิดโปร่งใส บางชนิดทึบ บางชนิดทนความร้อนได้ บางอย่างก็หลอมได้ง่ายเมื่อร้อน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม พลาสติกแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว และทำให้เหมาะที่จะใช้งานได้เฉพาะอย่าง (ศศิเกษม ทองยงค์.2520: 2-3)

จุดกำเนิดในประเทศไทย

อุตสาหกรรมพลาสติกเกิดขึ้นในประเทศไทยมากกว่า 30 ปีแล้ว กล่าวคือ ก่อนปี 2495 ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ใช้ในประเทศไทยได้มาจากการนำเข้าทั้งหมด เพราะยังไม่มีการผลิต ผลิตภัณฑ์พลาสติกขึ้นใช้เอง ตั้งแต่ปี 2495 เริ่มมีผู้ลงทุนก่อตั้งโรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์พลาสติกขึ้นมา โดยการนำเข้าเม็ดพลาสติกมาจากต่างประเทศเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ เป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า ทำให้การค้าเม็ดพลาสติกเริ่มมีความสำคัญขึ้นมา และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกขยายตัวขึ้นนับแต่นั้น ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเม็ดพลาสติกเพิ่มขึ้นตามลำดับ นับแต่ปี 2503 เริ่มลดลงเมื่อ 10 ปีต่อมา หลังจากที่เกิดปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบ ผลิตเม็ดพลาสติกในต่างประเทศ สืบเนื่องจากวิกฤตการณ์น้ำมันที่กลุ่มประเทศโอเปคก่อตั้งขึ้นตั้งแต่ปลายปี 2516 เป็นต้นมา ทำให้วัตถุดิบเม็ดพลาสติกมีราคาสูงขึ้นมาก โรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศจึงหาทางแก้ไขด้วยการหันมาใช้วัตถุดิบบางอย่างที่พอหาซื้อได้จากโรงงานในประเทศ และขณะเดียวกันยังได้นำพลาสติกที่ใช้แล้วกลับไปหลอมใช้ใหม่ทำให้ปริมาณการนำเข้าทั้งเม็ดพลาสติกและผลิตภัณฑ์พลาสติกลดลงไป

โดยทั่วไปแล้วแหล่งนำเข้าเม็ดพลาสติกกว่าร้อยละ 60 มาจากญี่ปุ่น เยอรมันนี้ตะวันตก สหรัฐอเมริกา สาธารณรัฐประชาชนจีน ไต้หวัน และสหราชอาณาจักร ซึ่งประเทศเหล่านี้มีพัฒนาการด้านผลิตเม็ดพลาสติกก้าวหน้า ในขณะที่ประเทศไทยยังคงค่อนข้างล้าหลัง เพราะมีข้อจำกัดทางด้านเทคโนโลยี วัตถุดิบ ตลอดจนเงินทุน สถิติเมื่อปี 2512 มีโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศกระทำอุตสาหกรรมในครัวเรือน เพียงประมาณ 30 ราย แต่หลังจากปี 2512 อัตราเพิ่มของโรงงาน

ขยายตัวมากขึ้น ปัจจุบันมีโรงงานผลิตเม็ดพลาสติกประเภทต่าง ๆ อยู่ 6 แห่ง และโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกมีอยู่เกือบ 1,500 แห่ง (กัญญา ตระกูลคู. 2530 : 2 - 3)

โครงสร้างอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศไทย

โครงสร้างของอุตสาหกรรมพลาสติกโดยทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยกลุ่มของผู้ผลิต 3 กลุ่มตามขั้นตอนการผลิตคือ

1. ผู้ผลิตวัตถุดิบปิโตรเคมี ประกอบด้วยโรงแยกก๊าซธรรมชาติและโรงกลั่นน้ำมัน

2. ผู้ผลิตปิโตรเคมี เป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่นำเอาสารปิโตรเลียม คือ น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติมาผลิตเป็นเม็ดพลาสติก ซึ่งมีหน่วยการผลิต 3 หน่วยที่สำคัญ คือ

2.1 หน่วยผลิตขั้นต้น (Upstream) เป็นการนำน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติมาผ่านกระบวนการกลั่น แยก หรือทำให้แตกตัว โดยหน่วยโอเลฟิน (Olefins Cracker) หรือหน่วยอะโรมาติก (Aromatics)

2.2 หน่วยผลิตขั้นกลาง (Intermediate) เป็นการนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นต้นมาผ่านกระบวนการทางเคมีผลิตเป็นสารโมโนเมอร์ เพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีขั้นปลายต่อไป

2.3 หน่วยผลิตขั้นปลาย (Downstream) เป็นการนำสารโมโนเมอร์ที่ได้จากหน่วยผลิตขั้นกลางมาผลิตเป็นสารโพลิเมอร์ หรือเม็ดพลาสติกต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

3. ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เป็นกลุ่มที่นำเอาเม็ดพลาสติกที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นปลายมาผ่านกระบวนการการแปรรูปให้มีรูปร่างต่าง ๆ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม หรือเป็นสินค้าที่จำหน่ายให้กับผู้บริโภคโดยตรง เช่น ท่อน้ำ แผ่นพลาสติก เครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น ผู้ผลิตในกลุ่มสามารถแยกออกตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

3.1 ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภค โดยทั่วไปไม่ต้องการคุณสมบัติพิเศษแต่อย่างใด จึงมักจะผลิตจากเม็ดพลาสติกในเกรดทั่วไป (Commodity Plastic)

3.2 ผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้นส่วนสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอื่น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอุตสาหกรรมสนับสนุน เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์นี้มักจะต้องมีคุณสมบัติพิเศษ จึงต้องใช้เม็ดพลาสติกเกรดวิศวกรรมเป็นวัตถุดิบ (Engineering Plastic)

ผู้ผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงต้องอาศัยเทคโนโลยีการผลิตจากต่างประเทศ มีผู้ผลิตรายใหญ่เพียงไม่กี่รายเท่านั้นที่สามารถคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตของตนเองขึ้นมาได้ โรงงานขนาดเล็กส่วนมากไม่ได้ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สูงมากนักแต่จะเน้นการใช้แรงงานในการผลิตมากกว่า ในขณะที่โรงงานขนาดใหญ่จะเน้นการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยเป็นหลัก ทำให้จำเป็นต้องนำเข้าเครื่องจักรราคาแพงจากต่างประเทศ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์พลาสติกมีอยู่มากมายหลายประเภท และแต่ละประเภทก็มีรูปแบบและคุณภาพต่าง ๆ กัน เทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตจึงมีตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูง ทำให้โรงงานที่จัดอยู่ในขอบข่ายของอุตสาหกรรมนี้มีเป็นจำนวนมาก จากสถิติของกรมโรงงานอุตสาหกรรมในปี 2537 จำนวนโรงงานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกที่จดทะเบียนกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมมีจำนวน 2,255 โรง (อย่างไรก็ดีข้อมูลของหน่วยงานอื่น เช่น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยได้ประเมินว่าโรงงานที่อยู่ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกน่าจะมีมากกว่า 3,000 โรงงาน) เป็นโรงงานขนาดใหญ่ซึ่งได้รับการส่งเสริมจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมลงทุนประมาณร้อยละ 10 ซึ่งผลิตสินค้าที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ อีกร้อยละ 90 เป็นโรงงานขนาดเล็กซึ่งเน้นการผลิตเพื่อจำหน่ายภายในประเทศเป็นหลัก โรงงานส่วนใหญ่จะกระจุกตัวอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียงเนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและตลาดโดยมีโรงงานอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร 1,580 โรง อยู่ในจังหวัดอื่น ๆ 675 โรง เงินทุนจดทะเบียนทั้งหมดประมาณ 30,582 ล้านบาท อย่างไรก็ตามโรงงานผลิตภัณฑ์พลาสติกมีแนวโน้มที่จะขยายตัวออกสู่เขตภูมิภาคมากขึ้นเพื่อรับสิทธิพิเศษจากการส่งเสริมการลงทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานบรรจุก๊าซพลาสติกมีการขยายไปยังจังหวัดที่มีนิคมอุตสาหกรรมตั้งอยู่ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เป็นโรงงานอุตสาหกรรมหรือธุรกิจต่าง ๆ ในพื้นที่เหล่านั้น(พงศ์พัฒน์ คุโรวาท .2539:29-32)

แนวโน้มในอนาคต

อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติกของไทยจัดเป็นสินค้าที่มีอนาคตสดใสอีกอุตสาหกรรมหนึ่ง เนื่องจากความต้องการใช้พลาสติกในรูปแบบต่าง ๆ ยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งก็เป็นเพราะในปัจจุบันพลาสติกได้กลายมาเป็นวัสดุที่จำเป็นในชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์โลกไปแล้ว ด้วยคุณสมบัติพิเศษที่สามารถทดแทนวัสดุธรรมชาติที่หายากขึ้นทุกทีที่ประกอบกับในปัจจุบันอัตราการใช้พลาสติกของคนไทยยังจัดได้ว่าต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศอุตสาหกรรมใหม่ และเมื่อพิจารณาจากจำนวนประชากรของประเทศและรายได้ต่อหัวที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต

ด้วยแล้วทำให้ตลาดภายในประเทศเป็นตลาดที่มีศักยภาพสูงสามารถที่จะรองรับผลผลิตทั้งจากที่ผลิตขึ้นในประเทศและที่นำเข้าจากต่างประเทศได้เป็นอย่างดี

แนวโน้มการผลิตภายในประเทศผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะมีแนวโน้มที่ดีในอนาคตได้แก่ แผ่นและฟิล์มพลาสติก ผลิตภัณฑ์เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เครื่องครัว และของใช้ภายในบ้าน บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ อุปกรณ์ส่วนประกอบรถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องประดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของอุปกรณ์ส่วนประกอบรถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้าน่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มที่ดีมากในอนาคต ด้วยเหตุผลที่ในปัจจุบันรัฐบาลได้พยายามชักชวนให้ผู้ผลิตรถยนต์ในต่างประเทศย้ายฐานการผลิตมายังประเทศไทยซึ่งจะทำให้ความต้องการอุปกรณ์ส่วนประกอบเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับการสนับสนุนการตั้งโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกวิศวกรรม (Engineering Plastics) ของรัฐ รวมทั้งในอนาคตประเทศไทยจะสามารถผลิตเม็ดพลาสติกวิศวกรรม เช่น ABS และ PET ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกเหล่านี้ได้ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนการขยายตัวของการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มากขึ้น (พงศ์พัฒน์ คุโรวาท .2539:37)

ผลิตภัณฑ์พลาสติก

ผลิตภัณฑ์พลาสติกมีหลายชนิดโดยทั่วไปโรงงานจะผลิตในสายผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน และสายผลิตภัณฑ์จะไม่กว้างมากนัก แต่ละผลิตภัณฑ์จะมีหลายขนาดแตกต่างกันไป ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการทำตลาด ผลิตภัณฑ์ที่กำลังอยู่ในความสนใจและมีแนวโน้มค่อนข้างดี ได้แก่แผ่นและฟิล์มพลาสติก บรรจุภัณฑ์พลาสติกและเครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เครื่องครัวและของใช้ภายในบ้าน สำหรับรายละเอียดของแต่ละผลิตภัณฑ์มีดังนี้

1. แผ่นและฟิล์มพลาสติก เป็นวัสดุที่สำเร็จรูปที่ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก อุตสาหกรรมเครื่องใช้สำนักงานต่าง ๆ อุตสาหกรรมเครื่องหนัง รวมทั้งใช้ในด้านการเกษตรและการชลประทานเป็นต้นแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ผลิตมากภายในประเทศมี 2 ชนิด คือ

1.1 แผ่นฟิล์มพลาสติก PVC เป็นแผ่นฟิล์มพลาสติกที่มีการผลิตมากที่สุด

ภายในประเทศสามารถแบ่งออกได้เป็นแผ่นพลาสติกชนิดอ่อน และแผ่นพลาสติกชนิดแข็ง ในปี 2536 มีโรงงานผลิตแผ่นพลาสติก PVC ประมาณ 28 แห่งผลผลิตที่ได้ประมาณ 80 จำหน่ายภายในประเทศ ที่เหลือส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ การผลิตภายในประเทศส่วนใหญ่เป็นการผลิตแผ่นพลาสติกชนิดอ่อนเนื่องจากสามารถผลิตได้ง่ายกว่า ประมาณร้อยละ 95 ของแผ่นพลาสติกชนิดอ่อนจะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก หน้เทียม ผ้าใบ ผ้าปูโต๊ะ ต้นไม้ และดอกไม้ประดิษฐ์และอีกประมาณร้อยละ 5 ใช้ในงานด้านการเกษตร ชลประทาน และการก่อสร้าง

สำหรับแผ่นพลาสติก PVC ชนิดแข็งส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติก ดังนั้นปริมาณการผลิตจึงขึ้นอยู่กับความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกเป็นหลัก

1.2 ปีโอพีพี ฟิล์ม ใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนใหญ่มิ กระบวนการผลิตที่ซับซ้อนและเทคโนโลยีสูงกว่าการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

2. บรรจุภัณฑ์พลาสติก บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีการผลิตและใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศได้แก่ถุงพลาสติก กระสอบพลาสติก ขวดน้ำพลาสติก ตะกร้าพลาสติก หลอดพลาสติก ลังพลาสติก เป็นต้น

3. เครื่องใช้บนโต๊ะอาหาร เครื่องครัว และของใช้ในบ้าน แบ่งได้ 2 ประเภท ตามชนิดของเม็ดพลาสติกที่นำมาใช้ในการผลิต คือ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเม็ดพลาสติกเมลามีนกับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติกอื่น ๆ (พงศ์พัฒน์ คุโรวาท .2539:29-32)

เป็นที่เห็นได้ชัดว่า ขณะนี้อุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกได้เจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วมาก จนทัดเทียมอุตสาหกรรมเหล็ก แก้ว กระดาษ และไม้แล้ว เพราะพลาสติกเป็นวัตถุดิบที่มีคุณสมบัติพิเศษที่เด่นกว่าวัสดุอื่นที่ใช้กันมาก่อน เหนียว ยืดหยุ่น สามารถทนแดด ต่าง และสารเคมีอื่น อีกทั้งยังเป็นฉนวนไฟฟ้า มีน้ำหนักเบา กันน้ำ และลอยน้ำได้ ด้วยคุณสมบัติที่เด่นดังกล่าว ทำให้สินค้าที่ผลิตมาจากพลาสติกแพร่หลาย และได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ผู้ผลิตเร่งพัฒนาปรับปรุงรูปแบบ ตลอดจนคุณภาพและสีล้นของผลิตภัณฑ์ให้สวยงามน่าใช้ เพิ่มขึ้นตามลำดับ ประกอบกับราคาของผลิตภัณฑ์พลาสติกไม่สูงจนเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุอย่างอื่น ๆ ทำให้ตลาดของสินค้าผลิตภัณฑ์พลาสติกขยายออกไปได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็วตามความนิยมและความต้องการของผู้ใช้ทุกระดับ ผลิตภัณฑ์สินค้าพลาสติกนานาชาติ ไม่เพียงแต่จะสนองความต้องการของตลาดในประเทศเท่านั้น สินค้าผลิตภัณฑ์พลาสติกไทยได้ขยายออกไปยังตลาดต่างประเทศและสามารถทำรายได้จากการส่งออกสูงขึ้นทุกปี ทั้งยังมีแนวโน้มว่าจะเป็นสินค้าที่ทำรายได้ในอันดับสูงเพิ่มขึ้น ๆ ขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตาม จากการที่มีโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นจำนวนมากดังกล่าว และส่วนใหญ่ก็ผลิตสินค้าในรูปแบบและลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น แผ่นหรือฟิล์มพลาสติก ถุงพลาสติกชนิดต่าง ๆ และเครื่องใช้ในครัวเรือน ทำให้การแข่งขันของผู้ผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก ซึ่งวิธีหนึ่งให้ผู้ผลิตจะสามารถแข่งขันเพื่อเอาชนะกันได้ก็คือ การใช้เครื่องจักรอย่างเต็มประสิทธิภาพ การลดปริมาณของเสีย การเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

การใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติกในประเทศไทยเป็นไปอย่างกว้างขวางมาก ไม่เฉพาะแต่ในด้านทำสิ่งของเครื่องใช้ในครัวเรือนเท่านั้น ในด้านการเกษตรพลาสติกก็ได้เข้าไปมีบทบาทพัฒนา

เครื่องมือเครื่องใช้นานาชนิด เช่น แผ่นพลาสติกหอนำมาใช้แทนไม้ กระดานกั้นคอกหมู ซึ่งทนทานกว่าและทำความสะอาดได้ง่ายกว่าแผ่นฟิล์มหรือพลาสติกนิ่ม ๆ บาง ๆ ใช้คลุมแปลงเพาะปลูกเพื่อเก็บความชื้น หรือลดความร้อนแรงของแสงแดดในด้านการชลประทาน ทำรางส่งน้ำเข้าเรือกสวนไร่นา ตลอดจนบ่อ หรืออ่างเก็บน้ำ เวลานี้ก็ได้เริ่มนำแผ่นพลาสติกพีวีซี ปูรองก้นลำราง อ่าง หรือบ่อแทนคอนกรีต ซึ่งนอกจากค่าใช้จ่ายจะถูกกว่าแล้วยังทนทานกว่าด้วย เป็นการช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้ เพราะแผ่นพลาสติกช่วยป้องกันการซึมหายของน้ำได้ ในทัศนะของผู้ที่อยู่ในวงการอุตสาหกรรมนี้เชื่อว่า ผลิตภัณฑ์พลาสติกจะยังได้รับความนิยมไปอีกนาน และอย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น ผิดกับภาชนะที่ทำจากวัสดุอย่างอื่น ๆ ซึ่งได้รับการพัฒนาจนถึงจุดอิ่มตัวแล้ว ผลิตภัณฑ์พลาสติกในทุกวันนี้ได้รับการพัฒนาและยกระดับให้มีความสวยงามน่าใช้อย่างเหมาะสมกับสภาพและบรรยากาศที่อยู่อาศัยมากขึ้น (กัญญา ตระกูลคู. 2530 : 26 - 27)

ประเภทของพลาสติก

พลาสติกที่เห็นและใช้กันอยู่ทั่วไปนั้นแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท ตามคุณสมบัติได้แก่

1. กระจกที่หลอมใหม่ได้ เรียกว่า เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) เป็นพลาสติกชนิดที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด มีคุณสมบัติพิเศษคือ เมื่อได้รับความร้อนถึงจุดหนึ่งก็จะหลอมเหลวแต่ความร้อนที่จะให้เกิดการหลอมเหลวนั้นก็ไม่เท่ากันแล้วแต่ชนิดของพลาสติกในตระกูลนี้ เช่น ชนิดที่เรียกว่า ดพลีเอทรีลีน (Polyethylene) (PE) จะหลอมเหลวเร็วกว่าชนิดที่เรียกว่า โพลีพรอพไฟลีน (Polypropylene) (PP) ทั้งนี้เพราะโครงสร้างทางเคมีของพลาสติกทั้ง 2 ชนิดต่างกัน การเรียนรู้คุณสมบัติของพลาสติกในแต่ละชนิด จึงมีความสำคัญต่อการเลือกใช้วัตถุดิบให้ถูกต้อง

เทอร์โมพลาสติกหรือพลาสติกที่ใช้หลอมใหม่ได้นั้นจึงมีโอกาที่จะถูกนำมาใช้แล้วใช้อีกแล้วแต่ชนิดของวัตถุดิบก็สามารถนำไปผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกต่างชนิดกันออกไป เช่น

1.1 ชนิดเม็ดพลาสติก โพลีเอทรีลีน, Polyethylene (PE) ซึ่งมีทั้งชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low Density Polyethylene (LDPE)) และชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene (HDPE)) มีคุณสมบัติที่ไอน้ำซึมผ่านได้เล็กน้อย ก๊าซต่าง ๆ ก็ซึมผ่านได้ เม็ดพลาสติกทั้ง LDPE และ HDPE นี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจำพวกถุงพลาสติกร้อน ถุงพลาสติกเย็น แผ่นพลาสติกบางท่อน้ำชนิดอ่อน หลอดดูดเครื่องดื่ม เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น เชือก ตะกร้า อ่าง กะละมัง ท่อน้ำ และอื่น ๆ

1.2 ชนิดเม็ดพลาสติก โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) (PVC) มีคุณสมบัติแข็งแรงจึงจำเป็นต้องเติม plasticizers ลงไปเพื่อให้มีความยืดหยุ่น มีคุณสมบัติทนต่อไขมันและแอลกอฮอล์ได้ดี บางกรณีอาจเติมสารบางชนิดเพื่อให้มีความนิ่มโดยไม่ต้องใช้ plasticizers นำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกจำพวกขวดบรรจุน้ำมันและไขมันปรุงอาหาร ขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น ไวน์ เบียร์ เสื้อกันฝน ม่านสายฉีดน้ำ ทำหนังเทียม ท่อน้ำ กระเบื้องปูพื้น รองเท้า สายไฟฟ้า แผ่นพลาสติกใส และเครื่องใช้ต่าง ๆ อีกมาก

1.3 ชนิดเม็ดพลาสติกโพลิโพรพิลีน (Polypropylene) (PP) มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับชนิด พีอี แต่มีความต้านทานต่ออาหารที่มีน้ำและไขมันเป็นส่วนผสมได้ดีกว่า ไม่ทำให้เกิดกลิ่นรสใด ๆ ใสน้ำ และออกซิเจนซึมผ่านได้ต่ำ นำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกประเภทเดียวกับ พีอี แต่ความทนทานสูงกว่า โดยเฉพาะต่อการเพิ่มอุณหภูมิ เช่น ผลิตแผ่นฟิล์ม เทป ตลอดจนเครื่องใช้ในครัวเรือน

1.4 ชนิดเม็ดพลาสติกโฟม, Expandable Polystyrene (EPS) เป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตโฟม (foam) เรียกว่า พลาสติก PS. หรือ PS. Foam สำหรับผลิตด้วยไอศกรีม ด้วยเครื่องตี กะบะบรรจุอาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป ประเภทอาหารฟาสต์ฟู้ด (fast food) ทำถังเก็บอาหารสด เช่น กล่องบรรจุกุ้งสดเพื่อส่งออกเพราะสามารถรักษาอุณหภูมิในกล่องให้เย็นอยู่ได้นาน ช่วยถนอมอาหารให้มีความสด ลักษณะเนื้อโฟมจะขาวสะอาดน่าใช้ ในงานหีบห่อกันของแตกก็ใช้ได้เพราะมีน้ำหนักเบา

2. กระจกที่หลอมใหม่ไม่ได้เรียกว่า เทอร์โมเซตติงพลาสติก (Thermosetting Plastic) เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนต่อปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดคราบและรอยเปื้อนได้ยาก พลาสติกแบบนี้เมื่อหลอมตัวเป็นแบบอะไรจะมีแบบนั้นอยู่อย่างถาวร หมายความว่า จะเอาหลอมใช้เป็นสินค้าใหม่ไม่ได้ ได้แก่ พลาสติกจำพวกที่ทำเป็นจานเซียบุนหรี ชุดถ้วยชาม จานพลาสติกชนิดพิเศษที่เรียกว่า เมลามีน (melamine) ซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อการแตกแยกและความร้อนได้ดีมาก เวลาถูกประกายไฟจะไม่ลุกไหม้ ที่พบเห็นกันอยู่ทั่วไปเป็นผลิตภัณฑ์ภาชนะที่ใช้ในครัวเรือน เช่น จาน ชาม ถาด ถ้วย และช้อน เป็นต้น

ทั้งเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซต ต่างก็มาจากน้ำมันดิบหรือก๊าซธรรมชาติที่เป็นอุตสาหกรรมปิโตรเคมีที่รัฐบาลกำลังส่งเสริมให้เกิดขึ้นสืบเนื่องจากโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลตะวันออก (Eastern Seaboard Development Programme) (กัญญา ตระกูลคุ. 2530 :3 -5)

การแปรรูปพลาสติก

การแปรรูปพลาสติกหรือการนำเอาเม็ดพลาสติกมาผ่านกรรมวิธี ทำให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ นั้น กระทำได้เป็น 6 แบบ คือ

1. แบบฉีด (Injection moulding) ใช้วัตถุดิบโพลิเมอร์พลาสติกหลอมละลายในเครื่องให้ความร้อนใช้กำลังฉีดเข้าไปในตัวแบบ แล้วปล่อยให้แข็งตัว ใช้สำหรับผลิตรองเท้า เครื่องเด็กเล่น เครื่องใช้และภาชนะบรรจุต่าง ๆ โรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีเครื่องแบบฉีดนี้มากที่สุด และมีขนาดตั้งแต่เล็กจนถึงขนาดใหญ่มาก เครื่องมือส่วนใหญ่นำเข้ามาจากไต้หวัน สหกรณ์และญี่ปุ่น อาจมีจากยุโรปบ้างเล็กน้อย และในปัจจุบัน มีโรงงานประกอบเครื่องมือชนิดนี้ขึ้นมาจำหน่ายในประเทศ ทำให้ราคาถูกลงไปอีกด้วย

2. แบบเป่า (Blow moulding) เป็นเครื่องมือสำหรับภาชนะบรรจุและของเด็กเล่นซึ่งเครื่องมือชนิดนี้มีจำนวนรองลงมาจากชนิดแรก และก็เช่นกันเวลานี้สามารถผลิตเครื่องมือชนิดนี้ได้แล้วในประเทศ และคุณภาพของเครื่องจักรก็ใช้ได้ดีด้วยถึงขนาดได้มีการส่งเครื่องจักรชนิดนี้ไปจำหน่ายยังต่างประเทศด้วย

3. แบบอัด (Compression moulding) ใช้ทำภาชนะที่ต้องใช้แรงอัดส่วนใหญ่จะเป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตใส่ลงในตัวแบบ แล้วใช้กำลังอัดและให้ความร้อน ทำให้พลาสติกเป็นรูปตามต้องการเมื่อเวลาพลาสติกแข็งตัว เช่น พวกเมลามีนที่ใช้ภาชนะในครัวเรือน ตลอดจนอุปกรณ์ทางไฟฟ้า และส่วนประกอบของเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

4. แบบต่อเนื่อง (Extrusion) ใช้สำหรับผลิตเชือกท่อแข็ง ท่ออ่อน หลอดดูด เทปและสายไฟฟ้า

5. แบบรีด (Calendering) ใช้ทำผ้าใยพิวีซี ชนิดต่าง ๆ กระเบื้องยาง และแผ่นพลาสติก

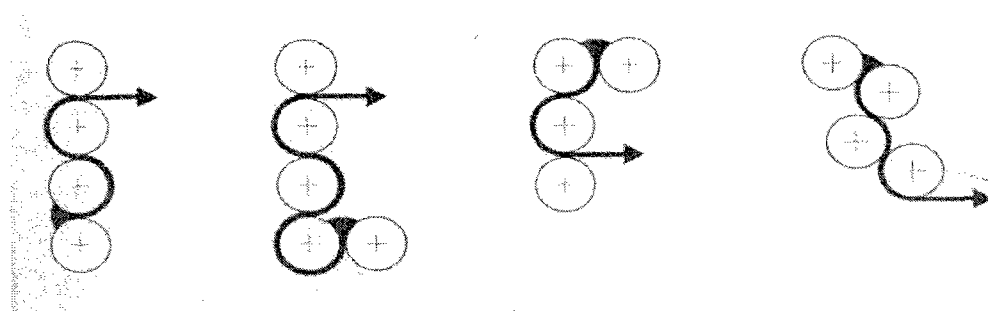
6. แบบอัดเคลือบ (Laminating) ใช้ทำแผ่นเซอร์กิต และแผ่นฟอรัไมก้า

เครื่องจักรเหล่านี้โรงงานขนาดย่อมจะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่และเป็นเครื่องจักรที่เก่าประสิทธิภาพการผลิตจึงย่อมต่ำ ผิดกับเครื่องจักรสมัยใหม่ที่ส่วนใหญ่เป็นระบบอัตโนมัติ ใช้เทคโนโลยีทันสมัย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมสั่งการ (กัญญา ตระกูลคุ. 2530 : 28-29)

2. งานรีดพลาสติก

งานรีด (Calendering)

งานรีด ในงานพลาสติกหมายถึง งานขึ้นรูป โดยให้พลาสติกผ่านลูกรีดสองตัว หรือมากกว่าจนได้แผ่นพลาสติกยาวต่อเนื่องกันไม่รู้จบ งานรีดมีบทบาทเป็นพิเศษในการผลิตแผ่นฟิล์มพีวีซี เนื่องจากแผ่นฟิล์มพีวีซี มีคุณสมบัติที่ดีในการใช้เป็นวัสดุห่อหุ้มอาหารมากนอกจากนั้นแล้วยังสามารถทำเป็นแผ่นแข็งหรืออ่อนที่เหมาะสมสำหรับใช้ในสำนักงานหรือใช้เป็นวัสดุตกแต่งต่างๆ โดยปกติจะให้ลูกรีด 4 ถึง 5 ลูกโดยแบ่งการจัดระเบียบของลูกรีดออกเป็นแบบ ไอ แอล เอฟหรือแอลคว่ำ และ แชนด์ ดังรูป



ภาพประกอบ 1 การจัดลูกรีดแบบไอ, แอล เอฟหรือแอลคว่ำ และ แชนด์

(บรรณเลข ศรนิล.2546 :278)

ในการเลือกลูกรีดแบบไหนนั้นขึ้นอยู่กับตัวประกอบหลายอย่างเช่น แบบ แอล มีตำแหน่งเติมผงพลาสติกอยู่ข้างทำให้เติมวัสดุได้ง่ายและสะดวกกว่าส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการผลิตแผ่น พีวีซีแข็ง ข้อเสียของลูกรีด แบบ แอล ก็คือเมื่อใช้ผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีแบบอ่อนจะมีไอของสารที่ทำให้อ่อน (Softener) ระเหยไปติดกับด้านหลังของลูกรีดทำให้คุณภาพของแผ่นพลาสติกไม่ดีเท่าที่ควรด้วยเหตุนี้การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แบบอ่อนจึงนิยมแบบ เอฟหรือแอลคว่ำ ในการเสริมแผ่นผ้าหรือเส้นด้ายเข้าไปในเนื้อพลาสติกจะทำได้ดีโดยใช้แบบ แชนด์ แบบ ไอ นั้นไม่ค่อยใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติกเนื่องจากการ เติมผงพลาสติกยาก(บรรณเลข ศรนิล.2546 :277)

ผงพลาสติกที่ใช้ในงานรีด

ตามหลักการแล้วเทอร์โมพลาสติกที่มีช่วงของเหลวเหนียว กว้างและความหนืดสูงพอเพียงจะใช้ในงานรีดได้ทั้งนั้น แต่โดยทั่วๆ ไปจะใช้เฉพาะพลาสติกที่จะกล่าวถึง คือ

พีวีซี ที่ผสมและไม่ผสมสารที่ทำให้อ่อนนุ่ม

โคโพลิเมอร์ ของพีวีซี

โพลีสไตรีน (Polystyrene) แบบเหนียวและ ABS

เซลลูโลสเอสเตอร์ (Celluloseester) และ

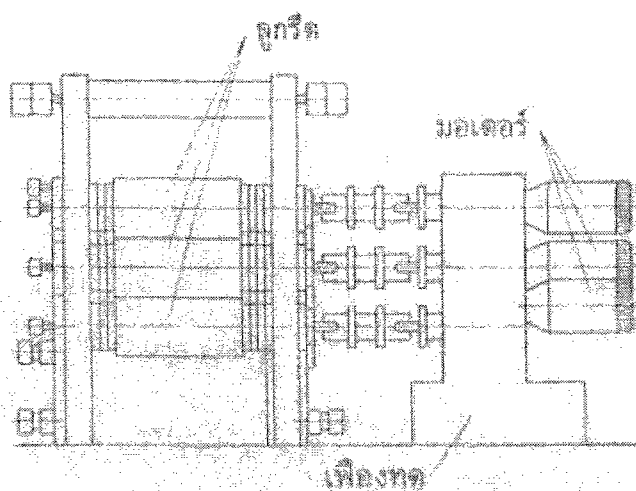
โพลีโอเลฟิน (Polyolefine)

ในกลุ่มของ โพลีโอเลฟิน นั้นแผ่นฟิล์ม โพลีไอโซบิวไทลีน มีบทบาทมากในงานก่อสร้าง ส่วน โพลีสไตรีน นั้น ที่ไม่สามารถจะรีดเป็นแผ่นได้แต่หลังจากได้ค้นคว้าตัวผสมที่เหมาะสมได้จึงสามารถรีดได้แต่ถ้าจะทำเป็นแผ่นโดยวิธีเอ็กทรูดชัน นั้นจะสะดวกกว่า

พลาสติกที่ใช้ในงานรีดมากที่สุดได้แก่พีวีซีอันรวมทั้งโคโพลิเมอร์ของพีวีซี ทั้งนี้เป็นเพราะพีวีซีมีคุณสมบัติเหลวเหนียวมากกว่าพลาสติกอื่นๆทั้งหมดเมื่อหลอมละลาย และแผ่นฟิล์มพีวีซี ผลิตด้วยวิธีนี้จะประหยัดมากกว่าวิธีอื่นๆ (บรรณานุกรม 2546 :278)

เครื่องรีด (Calender)

เครื่องรีดมีลักษณะการใช้ลูกรีดวางเรียงขนานกันมีกรอบบังคับให้หมุนอยู่ใน Roller bearing จะทำให้ได้การหมุนที่ตรงศูนย์ และมันคงระยะห่างของลูกกลิ้งจะต้องปรับตั้งได้อย่างละเอียดที่หัวเพลาลูกกลิ้งด้านหนึ่งจะมีหัวต่อสำหรับให้สารให้ความร้อนเข้าไปได้และอีกด้านหนึ่งจะต่ออยู่กับเพลาลูกกลิ้งที่ต่อมาจากเฟืองทดลูกรีดทุกตัวจะมีมอเตอร์ที่ปรับความเร็วรอบได้ทุกๆ ความเร็วและปรับตั้งได้ทุกรูปและมอเตอร์ต่อตรงอยู่กับเฟืองทดดังรูปภาพประกอบ 2

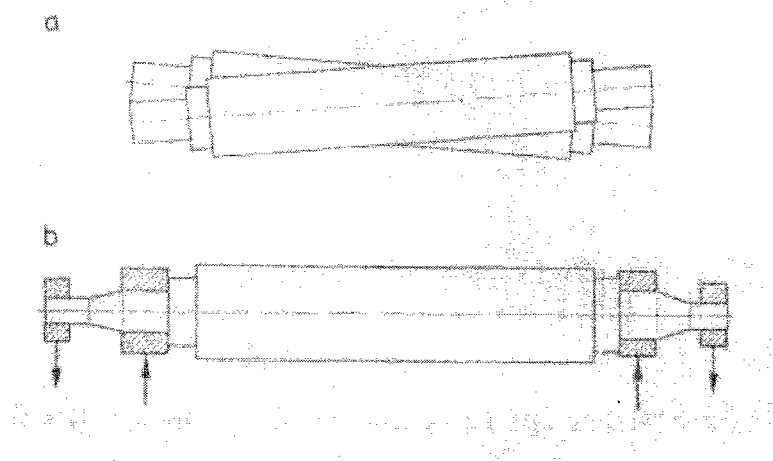


ภาพประกอบ 2 เครื่องรีด (Calender)

(บรรณานุกรม 2546 :279)

ลูกรีดจะต้องรับแรงรีดสูงซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงและทนการเสียดทานจากพลาสติกได้ดี จึงต้องใช้เหล็กพิเศษหล่อหุ้มหรือใช้เหล็กชุบผิวแข็งด้วย ผิวของลูกรีดจะต้องเจียรไนให้มีความลึกของ

ความขรุขระประมาณ 0.1 ไมโครเมตร ที่มีหรือใช้วิธีขัดเรียบ (Polishing) จนมีความลึกของความขรุขระของผิวถึง 0.01 ไมโครเมตรถ้าทำการกัดกร่อนทางเคมี เช่นในส่วนผสมของ พีวีซีชนิดพิเศษ อาจต้องใช้เหล็กชุบโครเมียมแข็ง ลูกรีดสำหรับงานผลิตแผ่นพลาสติกทั่วๆ จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 800 มิลลิเมตร และยาวจนถึง 2500 มิลลิเมตรหรือมากกว่านั้น ในระหว่างการทำงานจะมีแรงกระทำที่รูดมาก ซึ่งทำให้ลูกรีดโก่งมีผลทำให้ความหนาแน่นของแผ่นพลาสติกไม่สม่ำเสมอ และอาจจะเกินพิกัดของขนาดที่กำหนดไว้ได้ การหลีกเลี่ยงไม่ให้ความหนาแตกต่างกันมากเนื่องจากลูกรีดโก่ง ทำได้หลายวิธี เช่นการปรับให้ลูกกลิ้งเฉียง หรือโดยการปรับลูกกลิ้งให้ดัดกลับ ดังแสดงไว้ในรูปภาพประกอบ 3 การปรับลูกกลิ้งให้เฉียง ในปัจจุบันนิยมตั้งแนวแกนของลูกรีดก่อนลูกสุดท้าย ให้เบี่ยงไปจากแนวของลูกรีดอื่นๆ เล็กน้อย โดยวิธีนี้จะทำให้ได้ระยะห่างระหว่างลูกรีดตรงปลายกว้างกว่าตรงกลาง การดัดลูกรีดจะกระทำที่ลูกรีดตัวสุดท้าย ซึ่งทำได้โดยการให้แรงดันจากไฮดรอลิกกระทำที่เบร้งปลายเพลลาที่ต่อยื่นออกไป วิธีการทั้งสองที่กล่าวมานี้ ยังไม่พอเพียง ซึ่งจะต้องมีวิธีการแก้ไขอื่นๆ ช่วยอีก เช่น โดยการเจียรระไนขึ้นรูป ลูกรีดชุดสุดท้ายทั้งสองลูก ในสภาพพร้อม ซึ่งจะทำได้พิกัด Tolerance ต่ำกว่า 5 มิลลิเมตร(บรรณเลข ศรนิล.2546 :279-280)



ภาพประกอบ 3 การปรับชุดเซยการโก่งตัวของลูกรีด

a) โดยการปรับลูกรีดเฉียง

b) โดยการปรับลูกรีดให้ดัดกลับ

(บรรณเลข ศรนิล.2546 :280)

โครงสร้างของสะพานรีดและกรรมวิธีรีด

การรีด หมายถึง กรรมวิธีขึ้นรูป โดยเครื่องรีดจะทำหน้าที่ขึ้นรูปและรับหน้าที่ในการหลอมเหลวพลาสติกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เครื่องรีดเป็นเครื่องที่มีราคาแพง ซึ่งจะไม่คุ้มถ้าจะต้องให้ทำหน้าที่หลอมพลาสติกไปด้วยในตัว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีเครื่องอื่นๆ ในการเตรียมพลาสติกเข้ามาประกอบด้วย เพื่อให้สามารถผลิตแผ่นพลาสติกที่ยาวไม่รู้จบได้ โดยปกติการแปรรูปพีวีซี โดยการรีดจะให้หลอมพลาสติกไปด้วยในตัว

การผลิตแผ่นฟิล์ม พีวีซี จะมีกรรมวิธีอยู่สองขั้นตอนคือ

หนึ่ง การเตรียมพลาสติกพร้อมการหลอมพลาสติกล่วงหน้า

สอง การแปรรูปเป็นแผ่นฟิล์ม

ในขั้นแรกของสะพานรีด จะมีผงพลาสติกแห้งที่มีส่วนผสมที่เหมาะสมอยู่ดังตาราง 1 เป็นส่วนผสมของพีวีซี แข็งและอ่อน

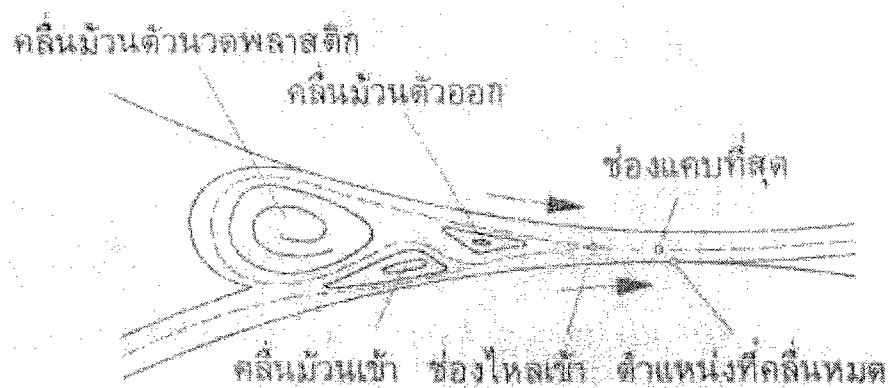
ตาราง 1 ส่วนผสมของพีวีซี ที่ใช้ผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

ส่วนผสม	PVC แข็ง	PVC อ่อน
PVC	100 ส่วน	100 ส่วน
Softener	-	50 ส่วน
Stabilisor	2 ส่วน	1.5 ส่วน
สารนำร่อง	1.5 ส่วน	0.5 ส่วน
สี	2 ส่วน	2 ส่วน

(บรรเลง ศรนิล.2546 :281)

ผงพลาสติกผสมที่มาจากเครื่องผสมจะส่งต่อไปเข้าเครื่องหลอมเหลวและทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน(Homogenize Melt) ในการนี้ อาจใช้เครื่องที่ทำงานต่อเนื่องหรือทำงานเป็นจังหวะก็ได้ ส่วนใหญ่จะตั้งไว้ต่อเนื่องกัน เครื่องทำงานแบบไม่ต่อเนื่องได้แก่ เครื่องนวดภายใน (Inner Kneader) และเครื่องรีดผสม จะเป็นการดีกว่า ถ้าใช้เครื่องหลอมพลาสติกทำงานต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้สารพลาสติกที่หลอมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วยังมีสภาพการหลอมเหลวคงที่ หรือมีอุณหภูมิและสภาวะเหลวที่ต้องการ จะทำให้ได้แผ่นฟิล์มที่มีคุณภาพดี และได้ส่วนผสมที่สม่ำเสมอ ส่วนเครื่องเตรียมพลาสติก

ทำงานต่อเนื่อง คือเครื่อง Extruder ซึ่งจะทำให้พลาสติกผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันดี เป็นพิเศษทั้งนี้ เพราะเกลียวหนอนจะทำหน้าที่นวดและผสมพลาสติกในช่วงผสมของเกลียวหนอน จากการหลอม พลาสติกล่วงหน้าแล้ว ส่วนใหญ่จะส่งผ่านสายพานลำเลียงไปยังเครื่องรีดผสม ลูกรีดผสมนอกจากจะทำหน้าที่นวดให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วยังช่วยไล่ก๊าซซึ่งแทรกอยู่ในเนื้อพลาสติกออกได้อีกด้วย ช่วงรีดจะไม่ตั้งให้ขนานกัน ทั้งนี้ เพื่อให้พลาสติกเหลวที่เติมเข้าไปเคลื่อนจากปลายข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง ณ ตำแหน่งนี้ จะใช้มีดหมุนปาดออกเป็นแถบและส่งออกไปเข้าเครื่องรีดแผ่น การส่งเข้าจะใช้สายพานลำเลียงส่งเข้าอย่างสม่ำเสมอ ปริมาณพลาสติกจะต้องกะให้พอดีที่เครื่องรีดแผ่นจะรีดได้ มิฉะนั้น จะทำให้ผิวบางส่วนของพลาสติกเหลวเย็นลง ทำให้คุณภาพของแผ่นฟิล์มลดลง ที่บริเวณสายพานส่งพลาสติกเข้าเครื่องรีด ควรจะมีเครื่องค้นหาโลหะเอาไว้ด้วย เพราะถ้ามีเศษโลหะหลงเข้าไป จะทำให้ผิวของลูกรีดเสียได้ ส่วนใหญ่จะใช้เกลียวหนอน อันที่มีตะแกรงกรอง (Strainer) อยู่ข้างหน้า ติดตั้งไว้ระหว่างเครื่องรีดผสมและเครื่องรีดแผ่นฟิล์ม มีหน้าที่กรองเศษผงเหล็กที่อาจจะหลงติดมากับพลาสติกเหลว พลาสติกเหลวที่เข้ามายังลูกรีดแผ่น ก่อนอื่นจะเกิดคลื่นของการหมุนตัวก่อนวิ่งผ่านลูกรีด เนื่องจากการนวดของลูกรีด ดังรูปภาพประกอบ 4



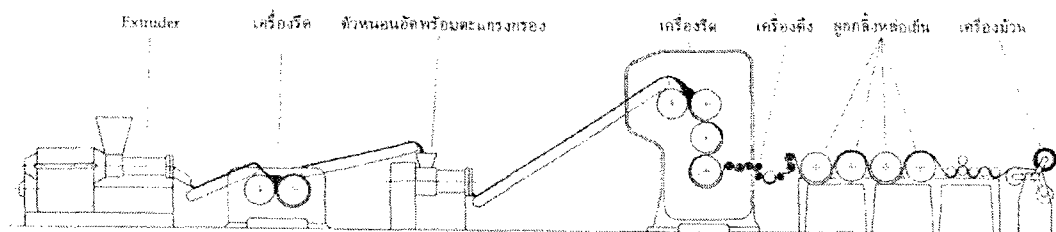
ภาพประกอบ 4 การไหลของพลาสติกในทิศทางการรีด

(บรรเลง ศรีนิล.2546 :281)

คลื่นของการหมุนตัวซึ่งเกิดจากคลื่นหลายๆ คลื่นซ้อนกัน และแพร่ตัวออกทางด้านข้างของลูกรีด เพื่อป้องกันไม่ให้พลาสติกเลยออกมานอกลูกกลิ้งได้ จะต้องมียางป้องกันด้านข้างเอาไว้ด้วย พลาสติกจะโอบติดกับลูกกลิ้งลูกหนึ่งหลังจากผ่านช่องรีดออกไป จนกว่าจะเข้าช่องรีดต่อไป โดยจะมีการวนเกิดขึ้นที่หน้าลูกรีดทุกชุดเสมอ โดยเมื่อแผ่นฟิล์มผ่านออกจากช่องรีดสุดท้ายแล้วจะมีเครื่องรีด

แผ่นฟิล์มออก เพื่อให้แน่ใจว่าการส่งทอดแผ่นฟิล์มผ่านลูกรีดแต่ละชุดได้อย่างสม่ำเสมอ จะปรับให้ลูกกลิ้งชุดหลัง ๆ มีความเร็วสูงกว่าชุดหน้าเล็กน้อยเสมอการรักษาคอนทามิให้คงที่ตามยาวและที่ผิวของลูกรีดมีความจำเป็นมาก ทั้งนี้ เพราะถ้าคอนทามิแตกต่างกันมากย่อมหมายถึง ความแตกต่างของเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งมากด้วย การให้ความร้อนจะใช้น้ำร้อนความดันสูงผ่านเข้าไปในรูน้ำซึ่งห่างจากผิวของลูกรีดประมาณ 50 มิลลิเมตร บางชนิดอาจใช้เป็นน้ำมันถ่ายเทความร้อนในการให้ความร้อนแทนก็ได้

การผลิตแผ่นฟิล์มพีวีซี แผ่นพลาสติกพีวีซี แข็งแบ่งตามกรรมวิธีการผลิตได้ สองลักษณะคือแบบใช้คอนทามิสูง (HT) และแบบคอนทามิปกติ (NT) แล้วอบความร้อนภายหลัง สำหรับกรรมวิธีคอนทามิสูง (HT) จะใช้คอนทามิค่อนข้างสูง คือประมาณ 180 องศาเซลเซียส ถึง 220 องศาเซลเซียส พลาสติกเหล่านี้จะมีความหนืดสูง จนทำให้คลื่นนวดก่อนหน้าลูกรีดมันตัวลงเนื่องจากการใช้คอนทามิ สำหรับ พีวีซี จึงจำเป็นต้องมีสารป้องกันการสลายตัวเมื่อคอนทามิสูง (Thermicstabilisor) สำหรับกรรมวิธีคอนทามิปกติ (NT) หรือ Louitherma process เป็นกรรมวิธีผลิตฟิล์มพีวีซี แข็งที่คอนทามิต่ำ คือ ประมาณ 160 องศาเซลเซียส ถึง 180 องศาเซลเซียส โดยการรีด หลังจากนั้นจะต้องใช้อบความร้อนอีกครั้งหนึ่งฟิล์มพลาสติกที่นำมาจากลูกรีดยังหลอมละลายไม่ได้ จะได้รับความร้อนโดยเร็วจากลูกรีดความร้อนสูงที่อยู่ถัดมา ซึ่งจะร้อนจนถึงจุดที่ต้องการในระยะเวลาอันสั้น ทำให้ฟิล์มพลาสติกกลายเป็นเนื้อเดียวกันและมีคุณสมบัติทางกลดีขึ้นกว่าแผ่นฟิล์มพีวีซี แข็งแบบอื่น ๆ นิยมใช้กรรมวิธีคอนทามิปกติต่อเมื่อต้องการแผ่นฟิล์มที่รับภาระสูงคอนทามิที่ใช้ในการผลิตแผ่นฟิล์มพีวีซี อ่อนจะอยู่ระหว่าง 150 องศาเซลเซียส ถึง 190 องศาเซลเซียส หลังจากที่เขาฟิล์มออกจากลูกรีดชุดสุดท้ายแล้วก็สามารถจะเลือกโปรแกรม คอนทามิ และความเร็วในการดึงยึดในช่วง Thermoplastic หรือการทิ้งออกในช่วง Thermoplastic อัตราส่วนการยึดตัวได้ของพีวีซี แข็งแบบไม่ได้ซึ่งจะอยู่ประมาณ 1:2 และที่ซึ่งไว้จะมีประมาณ 1:4 สำหรับพีวีซี อ่อนมีค่าถึง 1:3.5 เราสามารถจะทำการบีบขึ้นลายแผ่นฟิล์มด้วยลูกกลิ้งบีบขึ้นลายเย็นกับลูกกลิ้งรองรับซึ่งกรุด้วยยางในช่วง Thermoplastic ได้ หลังจากนั้น ก็นำแผ่นฟิล์มให้โอบไปกับลูกกลิ้งหล่อเย็นที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ด้วยมุมโอบใดๆ เพื่อให้เย็นลง ขอบของแผ่นฟิล์มจะถูกตัดออกเพื่อนำไปเข้าเครื่องรีดผสมใหม่ ที่ลูกรีดชุดสุดท้าย จะมีเครื่องมือวัดความหนาแบบใช้รังสีเบต้า เอาไว้เมื่อตรวจสอบความหนาและปรับช่องรีดของลูกรีดชุดสุดท้าย



ภาพประกอบ 5 สะพานรีดแผ่นฟิล์มในการผลิตแผ่นฟิล์มพีวีซี อ่อน

(บรรณเลข ศรนิล.2546 :283)

ที่ปลายของสะพานเครื่องรีด ดังรูปภาพประกอบ 5 แผ่นฟิล์มจะถูกม้วนด้วยความเร็วคงที่ โดยใช้ระบบเฟืองพิเศษแบบตัวปรับโมเมนต์หมุนกับมอเตอร์แบบควบคุมความเร็วได้ ความเร็วในการม้วนแผ่นฟิล์มพีวีซี แข็งใช้ประมาณ 40 ถึง 60 เมตร/นาที และพีวีซี อ่อนใช้ประมาณ 80 ถึง 100 เมตร/นาที

เนื่องจากต้องการความละเอียดสูงในการผลิตแผ่นฟิล์มและขั้นตอนของกรรมวิธีต่างๆ ตั้งแต่การเตรียมพลาสติกไปจนถึงการม้วนแผ่นพลาสติกมีมากมาย จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ไฟฟ้า ควบคุมและปรับขนาดต่างๆ และต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้เรื่องนี้เป็นอย่างดีมาคอยดูแล (บรรณเลข ศรนิล.2546 :280-283)

การปรับปรุงแผ่นฟิล์มที่ได้จากการรีดเพิ่มเติม

การป้อนชั้นลายบนแผ่นฟิล์มพลาสติกที่ทำแยกจากขบวนการรีดมาแล้ว ยังสามารถจะปรับปรุงแผ่นฟิล์มให้ได้คุณภาพอย่างอื่นได้อีกหลายวิธี สำหรับแผ่นฟิล์มที่ต้องรับภาระสูงสุด และให้มีขนาดคงที่จริงๆ แล้วจำเป็นจะต้องทำการอบเพิ่มเติมเพื่อลดความเครียดในการแผ่นฟิล์ม แผ่นฟิล์มพีวีซี ส่วนใหญ่จะใช้ในงานหีบห่อและงานตกแต่งต่างๆ ในการนี้ ซึ่งสามารถพิมพ์ลวดลายลงบนแผ่นฟิล์มได้ถ้าต้องการแผ่นพลาสติกที่มีความหนาแน่น โดยการเอาแผ่นพลาสติกสองแผ่นหรือมากกว่ามาประกบกัน จะใช้กรรมวิธีประกบ (Doubling) ซึ่งสามารถทำได้โดยตรงที่ลูกรีดชุดสุดท้าย หรือจะใช้เครื่องประกบภายหลังก็ได้ ถ้าต้องการให้แผ่นฟิล์มมีลวดลายต่างๆ กันมาประกบกัน เรียกกรรมวิธีนี้ว่า การแปะติด (Laminate) เพื่อให้ประสานกันได้ดีระหว่างแผ่นพลาสติกทั้งสองปัจจุบันนิยมใช้กาบเป็นตัวประสาน

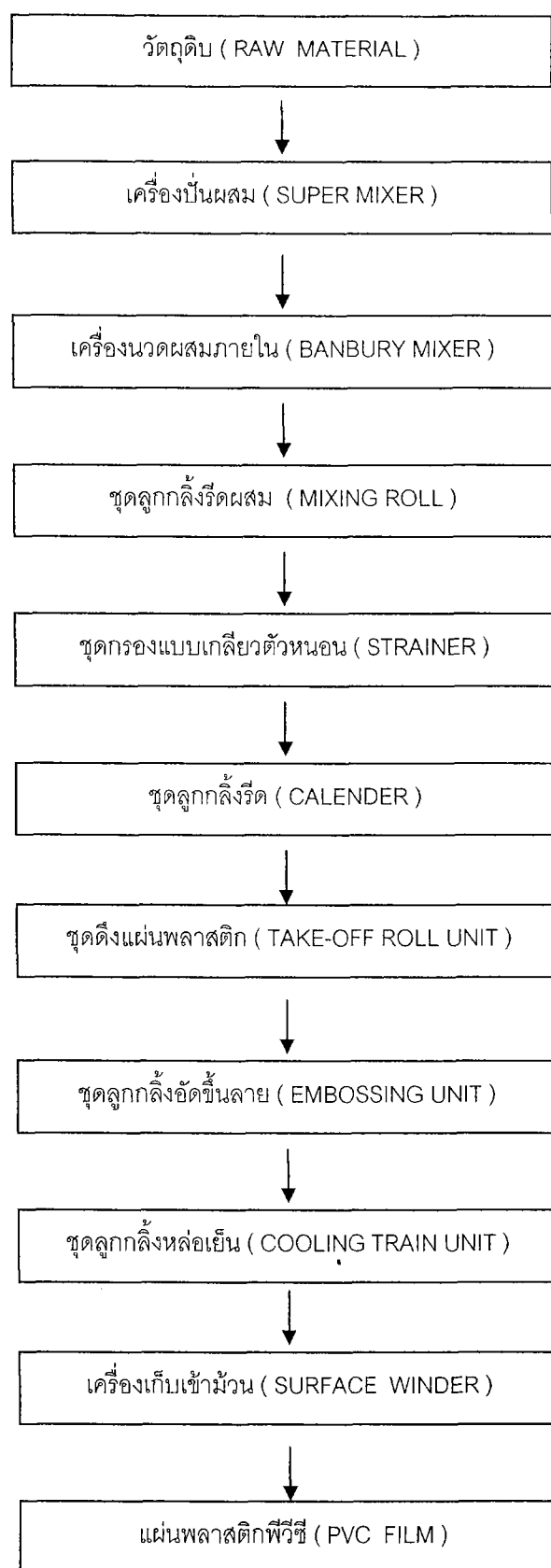
สรุปแล้วก็คือ กรรมวิธีรีดแผ่นฟิล์มนี้เป็นกรรมวิธีที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในการผลิตแผ่นฟิล์มพีวีซี แข็งและอ่อน เนื่องจากกรรมวิธีนี้ต้องใช้วัสดุเป็นจำนวนมากและสะพานรีดทั้งชุดมี

ราคาสูงมาก จึงทำให้บริษัทอุตสาหกรรมประเภทนี้จะต้องมีบุคลากรที่มีความรู้และทักษะเป็นอย่างมาก (บรรณเลข ศรนิล.2546 :283-284)

การรีดแผ่นพลาสติก

เป็นวิธีการทำแผ่นพลาสติก อย่างหนึ่งซึ่งสามารถทำเป็นแผ่นพลาสติกหนาหรือเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ ได้ วิธีการทำแผ่นพลาสติกแบบนี้เรียกว่า คาเลนเดอร์ โดยใช้แผ่นพลาสติกผ่านเข้าไปในเครื่องรีดซึ่งประกอบด้วยลูกกลิ้งหลายลูกเรียงต่อกันเป็นชุด ชุดลูกกลิ้งในการรีดให้เป็นแผ่นฟิล์มบางมาก ๆ บางที่ใช้ถึง 5 ลูกกลิ้งพลาสติกที่นำมาใช้ในการทำเป็นแผ่นโดยวิธีนี้ เป็นชนิดเทอร์โมพลาสติก ซึ่งเมื่อถูกความร้อนแล้วจะอ่อนตัว ส่วนมากได้แก่พลาสติก พีวีซี ลูกกลิ้งแต่ละลูกมีน้ำหนักมาก และทำให้ร้อนโดยใช้ไอน้ำผ่าน หรือมันร้อนผ่าน ในขณะที่ลูกกลิ้งหมุนจะบีบ เนื้อพลาสติกที่อ่อนตัวแล้วรีดออกมาเป็นแผ่นหรือฟิล์มบาง ๆ แผ่นพลาสติกที่ทำด้วยวิธีนี้ อาจจะถูกผลิตให้เป็นลวดลายแบบต่าง ๆ ได้โดยติดแม่แบบไว้ที่ลูกกลิ้งอันสุดท้าย

เครื่องรีด แบบนี้สามารถใช้เคลือบผิว วัตถุอื่นด้วยพลาสติกได้ด้วยเหมือนกัน เช่นไฟฟอยล์ โดยใช้แผ่นฟิล์มพลาสติกที่ทำให้ร้อนอัดติดเข้ากับผิวของกระดาษหรือผ้า โดยอาศัยแรงอัดหรือบีบอย่างมาก ระหว่างลูกกลิ้ง(ศศิเกษม ทองยงค์. 2520 : 8-9)



ภาพประกอบ 6 กรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติกจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์รีง

รายละเอียดขั้นตอนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

นำวัตถุดิบจากระบบลำเลียงและซังวัตถุดิบ ใส่เข้าเครื่องปั่นผสม เมื่อผสมให้เข้ากัน แล้วผ่านเข้าเครื่องนวดผสมภายใน เพื่อผสมด้วยความร้อนและแรงอัดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน นำวัตถุดิบที่เป็นเนื้อเดียวกันนี้ผ่านลูกกลิ้งนวดผสม เพื่อรีดเนื้อส่วนผสม ให้ละเอียดยิ่งขึ้นจากนั้นส่งต่อไปยังเครื่องกรองแบบเกลียวตัวหนอน เพื่อกรองสิ่งสกปรกที่อาจจะปนอยู่ออกก่อน จึงผ่านไปยังชุดลูกกลิ้งรีด(คาเลนเดอร์รีง) รีดออกเป็นแผ่นพลาสติก จากนั้นผ่านต่อไปที่ชุดดึงแผ่นพลาสติก เพื่อให้พลาสติกเริ่มคงตัว แล้วผ่านต่อมายังชุดลูกกลิ้งอัดขึ้นลาย ในกรณีที่ต้องการอัดลายหยابนูนที่ผิวผ้าพลาสติก หรือผ่าน ชุดขยายความกว้าง ในกรณีที่ต้องการขยายหน้ากว้างขึ้นและลดความหนาของพลาสติกลงอีก จากนั้นเข้าสู่ชุดลูกกลิ้งหล่อเย็น เพื่อให้แผ่นพลาสติกเย็นตัวลงก่อนเก็บเข้าม้วนที่ เครื่องเก็บเข้าม้วน ก็จะได้เป็นแผ่นพลาสติกพีวีซี ตามต้องการ

3. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

แนวคิดกระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีหลากหลายรูปแบบ ดังนี้

1 แนวคิดและรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์

ไทเลอร์ (Tyler . 1950 : 11) ได้ให้แนวคิดในการวางแผนโครงสร้างหลักสูตร โดยใช้วิธี means-ends approach เป็นหลักการและเหตุผลในการสร้างหลักสูตรที่เรียกว่า “เหตุผลของไทเลอร์” ซึ่งหลักเกณฑ์ในการจัดหลักสูตรและการสอนนี้ เน้นการตอบคำถามที่เป็นพื้นฐาน 4 ประการดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้างที่สถาบันการศึกษาจะต้องกำหนดให้กับผู้เรียน
2. มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้างที่สถาบันการศึกษาควรจัดขึ้นเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
3. จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้าง จึงจะทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ
4. จะประเมินผลประสิทธิภาพของประสบการณ์ในการศึกษาอย่างไร จึงจะตัดสินใจได้ว่าบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ไทเลอร์ เน้นว่า คำถามทั้ง 4 ข้อนี้จะต้องถามเรียงลำดับกันลงมา เพราะฉะนั้นการตั้งจุดมุ่งหมายจึงเป็นขั้นที่สำคัญที่สุด (ชมพันธุ์ ฤกษ์ธร ณ อรุณยา.2530 : 4) แนวความคิดในการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ เป็นไปตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เริ่มด้วยการกำหนดจุดมุ่งหมายชั่วคราวโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งกำเนิดที่จะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ 3 แหล่งด้วยกันคือ ศึกษาจากสังคม ศึกษาจากตัวผู้เรียน ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา

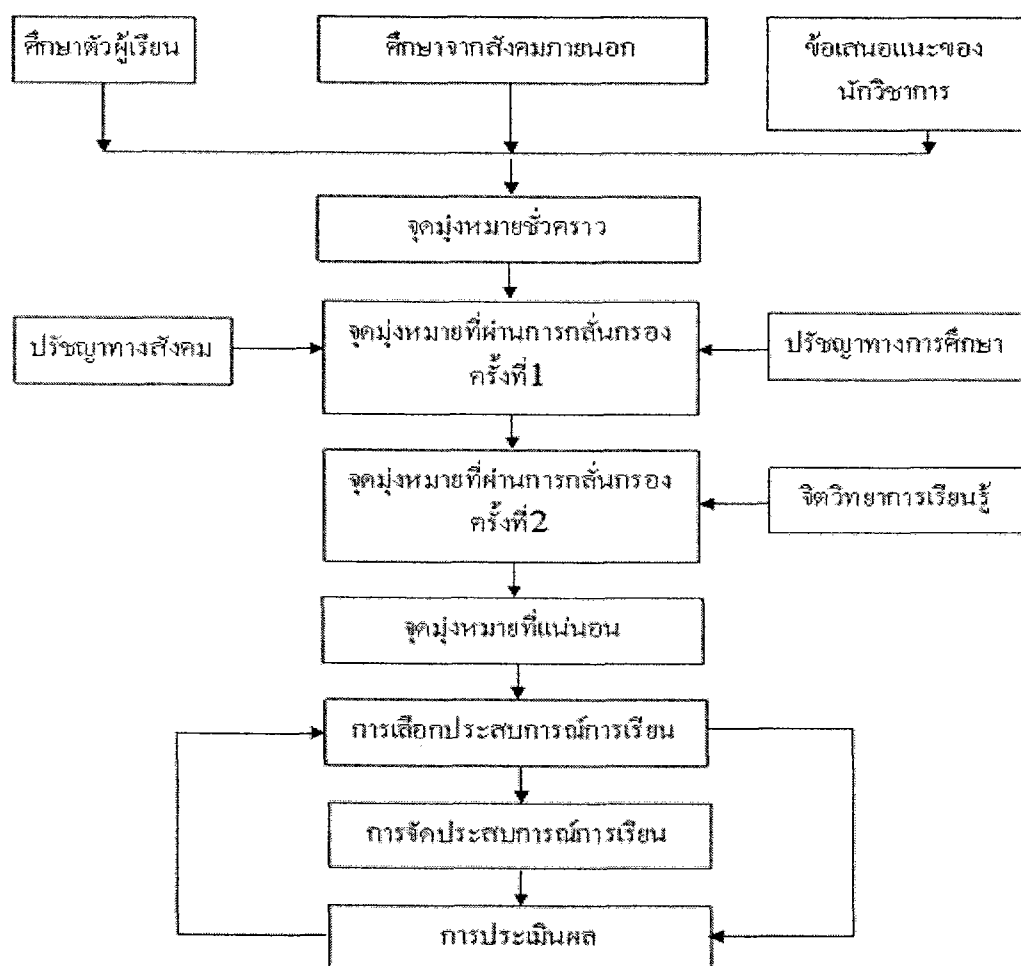
ข้อมูลที่ได้จากแหล่งทั้ง 3 ดังกล่าว จะเป็นเครื่องช่วยในการตั้งจุดมุ่งหมายชั่วคราว จุดมุ่งหมายที่ได้ในขั้นนี้ บางครั้งอาจจะมีมากเกินไปที่จะจัดไว้ในหลักสูตรได้ทั้งหมด จึงควรได้มีการพิจารณาเลือกเฉพาะจุดมุ่งหมายที่สำคัญ และสอดคล้องกันเพื่อนำไปเป็นในการปฏิบัติขั้นต่อไป ไทเลอร์ ได้เสนอว่า การเลือกจุดมุ่งหมายถาวร ควรผ่านการกลั่นกรองเพื่อคัดเอาข้อที่ไม่สำคัญและไม่สอดคล้องกันออกไป ด้วยวิธีการ พิจารณาลักษณะจิตวิทยาการเรียนรู้พิจารณาจากหลักปรัชญาการศึกษาและปรัชญาสังคม จุดมุ่งหมายที่ผ่านการกลั่นกรองแล้วนี้เรียกว่า จุดมุ่งหมายขั้นสุดท้ายหรือจุดมุ่งหมายถาวรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาหลักสูตรต่อไป

ขั้นที่ 2 การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้อย่างไร จึงจะช่วยให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้จุดมุ่งหมายที่ระบุพฤติกรรมและเนื้อหา นั้น เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการไปถึง แต่ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะจัดขึ้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เป็นวิธีการที่จะให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง

ขั้นที่ 3 การจัดหาประสบการณ์การเรียนรู้ ในการจัดประสบการณ์ให้เป็นหน่วย จะต้องมีการสำรวจความสัมพันธ์ทางด้านเวลาและด้านเนื้อหา โดยมีเกณฑ์ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้มีประสิทธิภาพคือ ความต่อเนื่องกัน การเรียงลำดับขั้นตอน การบูรณาการ

ขั้นที่ 4 การประเมินผล เป็นขั้นสุดท้ายของแนวคิดในการจัดหลักสูตรของไทเลอร์ เป็นขั้นที่จะให้ผู้วางแผนจัดทำหลักสูตร รวมประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้นบรรลุตาม จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพียงใด

แนวคิดพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ แสดงให้เห็นชัดเจนดังรายละเอียดในภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 การพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์

(Tyler. 1950 : 11)

2. แนวคิดและรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของทาบา

ทาบา (Taba, 1962 : 422-425) ได้ให้แนวคิดในการจัดหลักสูตร คือ หลักสูตรควรจะออกแบบและกำหนดจากครูผู้สอนมากกว่าที่จะกำหนดลงไปโดยเจ้าหน้าที่ระดับสูง นอกจากนี้ทาบามีความคิดว่าการพัฒนาหลักสูตร เป็นงานที่ต้องการจัดลำดับความคิดให้เป็นระเบียบ ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรนั้น จะต้องพิจารณาทั้งลำดับในการวางแผน และวิธีการที่จะทำงานให้สำเร็จลุล่วงไป ทาบาได้กำหนดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นต่างๆ ของสังคม รวมทั้งศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนธรรมชาติของความรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมายของการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 1 เป็นหลักในการพิจารณา จุดมุ่งหมายที่กำหนดขึ้น ควรจะเป็นสิ่งที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกเนื้อหาประสบการณ์การเรียนรู้ ความต้องการ เพื่อให้วัตถุประสงค์สอดคล้องกับสังคมและผู้เรียน

ขั้นที่ 3 การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เป็นสำคัญ

ขั้นที่ 4 การจัดลำดับเนื้อหาวิชาที่คัดเลือกมา โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมในการที่จะให้ผู้เรียนได้รับความรู้ใดก่อนหรือหลัง ซึ่งอาจจัดลำดับความยากง่าย ความกว้างแคบ หรือการเป็นพื้นฐานต่อกัน

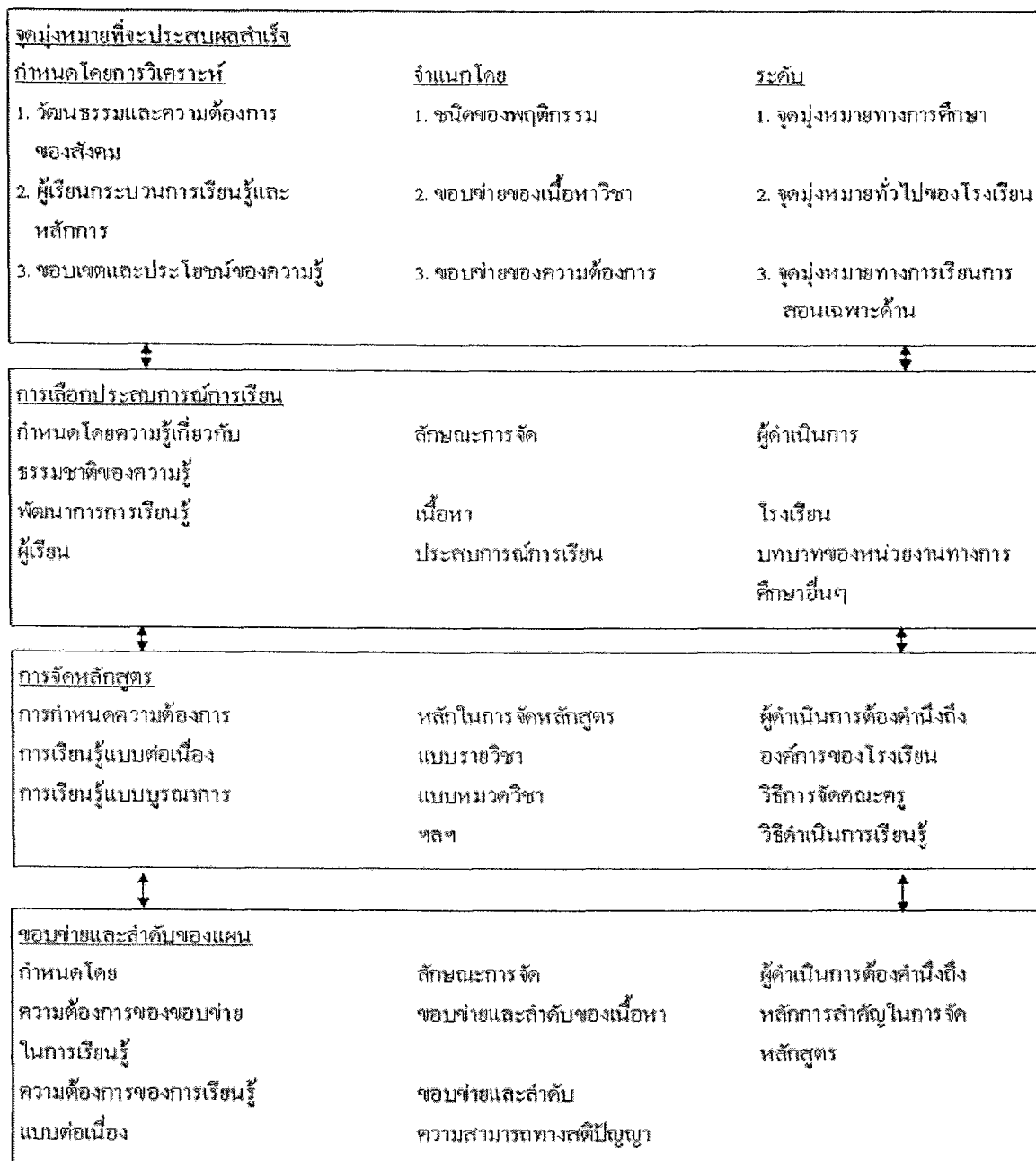
ขั้นที่ 5 การคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ กระบวนการที่สำคัญของหลักสูตรอีกกระบวนการหนึ่งก็คือ กระบวนการในชั้นเรียน การคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้จำเป็นต้องศึกษาถึงกระบวนการเรียนรู้และวิธีสอนแบบต่างๆ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่าแก่ผู้เรียน และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย ตลอดจนเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ด้วย

ขั้นที่ 6 การจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ตามลำดับก่อนหลัง เพื่อให้การจัดกระบวนการเรียนการสอนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

ข้อที่ 7 การประเมินผล เป็นขั้นตอนที่จะเป็นเครื่องชี้ว่า การดำเนินการพัฒนาหลักสูตรประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด มีปัญหาหรือข้อบกพร่องในขั้นตอนใดๆ มากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป การประเมินผลนี้ตามปกติจะพิจารณาผลจากการใช้หลักสูตรคือ ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเพียงใด

ขั้นที่ 8 ตรวจสอบความคงที่ และความเหมาะสมในแต่ละชั้น โดยการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบในลักษณะต่อไปนี้เป็นคือ เนื้อหาที่จัดขึ้นเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายหรือไม่ ประสพการณ์การเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ประสพการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้นมีความเหมาะสมเพียงใด

นอกจากนี้ทาบได้เสนอรูปแบบในการวางแผนจัดสร้างหลักสูตร โดยขยายจากรูปแบบของ ไทเลอร์ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 การพัฒนาหลักสูตรของทาบ

(Taba. 1962 : 425)

รูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรของทาบาและไทเลอร์ มีข้อแม้แตกต่างกันได้แก่ ส่วนประกอบของหลักสูตร การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร วัตถุประสงค์ เกณฑ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์การเลือกเนื้อหาสาระและการรวบรวมชนิด เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกเนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ลำดับขั้นของการพัฒนาหลักสูตร ยุทธวิธีการสอน การประเมินผล (วิชัย วงศ์ใหญ่ 2525 : 16 –17)

3. รูปแบบในการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจรของวิชัย วงศ์ใหญ่

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525 : 16-17) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร โดยแบ่งกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้ 3 ระบบ คือ ระบบการร่างหลักสูตร ระบบการนำหลักสูตรไปใช้ และระบบการประเมินหลักสูตร ซึ่งทั้ง 3 ระบบนี้ จะต้องสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน

1. ระบบการร่างหลักสูตร ได้แก่ สิ่งกำหนดหลักสูตร รูปแบบหลักสูตร การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร และการปรับแก้หลักสูตรก่อนนำไปใช้

1.1 สิ่งกำหนดหลักสูตร คือ การเตรียมการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จะนำมาใช้สำหรับพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ สิ่งกำหนดทางวิธีการ สิ่งกำหนดทางสังคม วัฒนธรรมเศรษฐกิจ และสิ่งกำหนดทางการเมือง

1.2 รูปแบบหลักสูตร ได้แก่ โครงสร้างและองค์ประกอบหลักสูตร ซึ่งจะได้หลังจากศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากสิ่งกำหนดหลักสูตร

1.3 การตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ของหลักสูตรพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง ซึ่งอาจทำได้โดยวิธีการประชุม สัมมนา การวิจัยเอกสาร การทดลองใช้หลักสูตรนำร่อง เป็นต้น

1.4 การปรับแก้หลักสูตรก่อนนำไปใช้ จะต้องจัดทำระบบข้อมูลที่ชัดเจน รวมทั้งการสังเคราะห์ข้อมูลอย่างรอบคอบ

2.ระบบการใช้หลักสูตร ได้แก่ การขออนุมัติหลักสูตร การวางแผนการใช้หลักสูตรและการดำเนินการเรียนการสอนได้

2.1 การขออนุมัติหลักสูตร เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงจะรับสมัครผู้ที่ศึกษาและดำเนินการเรียนการสอนได้

2.2 การวางแผนการใช้หลักสูตร จะกระทำควบคู่ไปกับการขออนุมัติหลักสูตรเมื่อหลักสูตรได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว จึงจะดำเนินการใช้หลักสูตรได้

2.3 การดำเนินการใช้หลักสูตร เริ่มตั้งแต่การประชาสัมพันธ์ การเตรียมความพร้อมของบุคลากร งบประมาณ การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนไปจนถึงการจัดตารางสอน

3. ระบบการประเมินหลักสูตร ได้แก่ การวางแผน การประเมินหลักสูตร แผนการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการเขียนรายงาน

3.1 การวางแผนการประเมินหลักสูตร เป็นการวางแผนว่าจะประเมินหลักสูตรในส่วนใดบ้าง เช่น การประเมินเอกสารหลักสูตร การประเมินย่อยๆ แต่ละระบบ เช่น วิชาการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน หรือจะประเมินหลักสูตรทั้งระบบ

3.2 แผนการเก็บรวบรวม ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ และการวิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ควรกำหนดว่ามีข้อมูลอะไรบ้างที่สำคัญในการตัดสินใจ การจัดระบบข้อมูล จะช่วยจำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ และสังเคราะห์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.4 การรายงานข้อมูล การจัดทำรายงานและการเสนอข้อมูล จะช่วยในการพิจารณาว่าหลักสูตรนี้มีคุณค่าตามวัตถุประสงค์ หรือว่า จะปรับปรุงแก้ไขระบบการพัฒนาหลักสูตรควรวงจรของ วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้แสดงไว้ในภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 การพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 17)

ในการพัฒนาหลักสูตรนั้น ชมพันธุ์ ภูษธร ณ ออยุธยา (2530 : 32) ได้สรุปแนวคิดจากผลการประชุมสัมมนาการพัฒนาการวางแผนหลักสูตรในปี คศ.1987 ว่าการพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องมีระบบในการวางแผน การพัฒนาหลักสูตรเป็นงานที่ต้องการจัดลำดับความคิดให้เป็นระเบียบจะต้องพิจารณาทั้งลำดับในการวางแผนงานและวิธีการที่จะทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปแต่ ทาบา ได้เสนอแนะว่าการลำดับขั้นของการพัฒนาหลักสูตรจะเริ่มที่จุดใดจุดหนึ่งก็ได้ตามที่ตนเองถนัดและสนใจ (วิชัย วงษ์ใหญ่.2525 : 24)

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการหลักสูตรพบว่า กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นแนวคิดหรือมุมมองของนักพัฒนาหลักสูตร ในแง่มุมต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของไทยเลอร์ ไปจนถึงกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่ระบุขั้นตอนอย่างละเอียด นักพัฒนาหลักสูตรเหล่านี้ได้นำเสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกันว่าประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตร การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การคัดเลือกและจัดเนื้อหา การคัดเลือกและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการกำหนดการวัดและประเมินผลแต่ถ้าเป็นการสร้างและพัฒนาหลักสูตรขึ้นใหม่โดยไม่มีข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียน เนื้อหา กิจกรรม และการวัดประเมินผลอยู่เดิมนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานโดยศึกษาวิเคราะห์สภาพการณ์ในด้านต่างๆ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรในองค์ประกอบอื่นๆ และเมื่อศึกษาเพิ่มเติมพบว่ากระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่เสนอโดย นิโคลล์และ โอลิวา ได้เสนอขั้นตอนเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน และ ผู้สอนที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตรเพิ่มเติมนอกเหนือจากขั้นตอนหลัก 5 ขั้น

ดังนั้นกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่สมบูรณ์ควรประกอบด้วย ศึกษาข้อมูลพื้นฐานกำหนดเป้าหมายหลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์หลักสูตร คัดเลือกเนื้อหา คัดเลือกยุทธศาสตร์การสอน และ คัดเลือกวิธีการวัดและประเมินผล ซึ่งกระบวนการต่างๆ นี้ จะเป็นแนวทางสำหรับปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

ความหมายของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development) หมายถึงกระบวนการที่ได้สร้างไว้อย่างมีเป้าหมาย เพื่อให้บุคลากรในองค์การได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกัน โดยการศึกษาอบรม ปฏิบัติทดลองและการพัฒนาเป็นการดำเนินการเพิ่มพูนความรู้ ศักยภาพในการปฏิบัติงานตลอดจน ปรับปรุงพฤติกรรม ให้มีความพร้อมในการปฏิบัติหน้าที่ในความรับผิดชอบให้เกิดประโยชน์ สูงสุดต่อ

องค์การซึ่งส่งผลให้เกิดความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่ของตนเองและความเจริญก้าวหน้าของ
องค์การ

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

1. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพด้านผลผลิตของพนักงานและเพิ่มผลกำไรให้แก่องค์การ
ความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างความอยู่รอดทางเศรษฐกิจและผลผลิตขององค์การในทศวรรษนี้
เด่นชัดขึ้น ยังผลให้การเพิ่มผลผลิตได้กลายเป็นเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของบริษัทแทบทุกบริษัท วิธีการที่
ใช้ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จะช่วยพัฒนาทักษะในด้านการปฏิบัติงาน กระตุ้นให้มีแรงจูงใจใน
การทำงาน ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงด้านผลผลิตของพนักงาน การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ และมีการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ผลกำไรของบริษัทสูงตามขึ้นไปด้วย
2. เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้วิธีการ ทักษะ และเทคโนโลยีที่ล้าสมัยในการปฏิบัติงานของทุก
ระดับในองค์การ โปรแกรมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จะช่วยพัฒนาทักษะ ในการทำงานตามความ
ถนัดและความสนใจของพนักงานทุกระดับให้ทันสมัยควบคู่ไปกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่
เปลี่ยนไป และบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การ
3. เพื่อพัฒนาศักยภาพของพนักงานให้ก้าวหน้าไปดำรงตำแหน่งที่สูงขึ้นในสายงาน
โดยการสนับสนุนและส่งเสริมให้พนักงานที่มีความสามารถได้พัฒนาให้มีความรู้ในงานสูงขึ้นตามขีด
ศักยภาพสูงสุดที่มีอยู่ตลอดจนให้มีทัศนคติที่เอื้ออำนวยต่อการไปปฏิบัติงานในตำแหน่งที่สูงขึ้น

ขอบเขตของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

ขอบเขตของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ครอบคลุม องค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. การฝึกอบรม เป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยกิจกรรมที่ทำในระยะสั้นๆ เพื่อเพิ่มพูน
ความรู้ทักษะและความชำนาญในการปฏิบัติงาน และปรับพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งส่วน
ใหญ่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการให้เป็นไปในทิศทางที่องค์การต้องการโดยเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง
ระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมจะไม่ยาวนาน เน้นให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถปฏิบัติงานที่รับผิดชอบใน
ปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. การศึกษา เป็นกระบวนการให้ความรู้ประกอบด้วยการเรียนรู้ทักษะใหม่ช่วยให้บุคคลที่
ได้รับการศึกษามีความรู้ความสามารถ มีสติปัญญาที่จะไปประกอบอาชีพตามสาขาที่ตนถนัด โดยจะมี
ระยะเวลาการศึกษาที่ต่อเนื่องยาวนานกว่าการฝึกอบรม
3. การพัฒนา เป็นกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มุ่งพัฒนาศักยภาพของผู้บริหารให้ถึง
ขีดสูงสุดเพื่อความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านส่วนตัวและขององค์การ เป็นการเตรียมบุคลากรให้ก้าวไป
พร้อมๆ กับองค์การที่มีการเปลี่ยนแปลงและเจริญเติบโตขึ้น

แนวคิดในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เป็นการนำศักยภาพของแต่ละบุคคลมาใช้ในการปฏิบัติงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างให้แต่ละบุคคลเกิดทัศนคติที่ดีต่อองค์การตลอดจนเกิดความตระหนักในคุณค่าของตนเอง เพื่อนร่วมงานและองค์การ เมื่อพิจารณาลักษณะของบุคคลในองค์การจะเห็นว่ามี ความแตกต่างกันทั้งในส่วนตัวบุคลากรและส่วนขององค์การ

ในส่วนขององค์การจะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์และประเภทขององค์การ ตัวอย่างเช่น องค์การที่เป็นของรัฐบาลย่อมแตกต่างกับองค์การของเอกชน องค์การของรัฐบาลอาจมีระบบขั้นตอนยุ่ง ยามล่าช้ากว่าขององค์การเอกชน วัตถุประสงค์แตกต่างกัน องค์การของรัฐบาลจะเน้นการให้บริการ และสวัสดิการแก่ประชาชน ส่วนองค์การของเอกชนจะดำเนินงานเน้นไปในทางธุรกิจ คือมุ่ง ผลประโยชน์หรือ กำไรจากการดำเนินงาน เป็นต้น

สำหรับบุคลากรในองค์การย่อมแตกต่างกัน ตามลักษณะ เพศ อายุ วัย ลักษณะนิสัย ความมุ่งมั่นในการทำงาน และความสามารถในการปฏิบัติงานทั้งลักษณะขององค์การและบุคลากร ดังกล่าวจะเป็นปัจจัยที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบว่าองค์การมีความจำเป็นอย่างไร จะพิจารณา อย่างไรว่าบุคลากรแต่ละคนมีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดที่ต้องได้รับการพัฒนาความรู้ ความสามารถ และต้องพัฒนาอีกเท่าไรความสามารถเดิมหรือศักยภาพมีระดับใด และต้องการพัฒนา ไปสู่ระดับใด และที่สำคัญคือ จะใช้วิธีการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างไรจึงจะมีประสิทธิภาพสูงสุด และคุ้มค่าที่สุดเพราะฉะนั้น เพื่อให้การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์มีประสิทธิภาพ จึงควรคำนึงถึงหลักการ สำคัญดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีศักยภาพที่สามารถพัฒนาให้เพิ่มพูนขึ้นได้ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะและ เจตคติ ถ้าหากมีแรงจูงใจที่ดีพอ
2. การพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ควรเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ตั้งแต่การสรรหา การ คัดเลือก นำมาสู่การพัฒนาในระบบขององค์การ
3. วิธีการในการพัฒนาทรัพยากรมีหลายวิธี จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของ องค์การ และบุคลากร
4. จัดให้มีระบบการประเมินการพัฒนาความสามารถของบุคลากรเป็นระยะๆ เพื่อช่วย แกไขบุคลากรบางกลุ่ม ให้พัฒนาความสามารถเพิ่มขึ้นและในขณะเดียวกันก็สนับสนุน ให้ผู้มีขีด ความสามารถสูงได้ก้าวหน้าไปสู่ตำแหน่งใหม่ที่ต้องใช้ความสามารถสูงขึ้น
5. องค์การจะต้องจัดระบบทะเบียนบุคลากรให้เป็นปัจจุบัน ที่สามารถตรวจสอบ ความก้าวหน้าได้เป็นรายบุคคล

6. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จะต้องทำทุกด้านคือ ด้านสุขภาพอนามัย ด้านความรู้ความสามารถ ด้านจิตใจ หรือด้านคุณธรรมให้มีความคู่กันไป

7. องค์การต้องคำนึงถึงความมั่นคงและความก้าวหน้าของบุคลากรทุกคนในองค์การควบคู่กับความก้าวหน้าขององค์การ องค์การจะอยู่ไม่ได้ ถ้าขาดบุคลากรที่มีกำลังกาย กำลังใจและสติปัญญาทุ่มเทให้กับองค์การ (การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. 2546)

หลักสูตรฝึกอบรม

หลักสูตร

ปัจจุบันมีนักการศึกษาได้กำหนดความหมายของหลักสูตรไว้มากมายทั้งที่คล้ายคลึงและแตกต่างกันในการศึกษาความหมายของหลักสูตรจึงควรพิจารณาความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญซึ่งต่างให้นิยามแตกต่างกันไปแล้วแต่จะมองหลักสูตรในแง่ไหนและมีจุดเน้นที่แตกต่างกันอย่างไรดังนี้

1.หลักสูตรในฐานะที่เป็นวิชาและเนื้อหา แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรในลักษณะนี้ยังเป็นที่ใช้กันมากในระดับอุดมศึกษา ซึ่งหมายถึง ชุดวิชาหรือรายวิชาที่จัดสอน นอกจากนี้ยังหมายถึงวิชาบังคับหรือวิชาที่เสนอให้เลือกหรือจัดกลุ่มเอาไว้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น

2.หลักสูตรในฐานะที่เป็นประสบการณ์ แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรดังนี้จุดเน้นของความหมายอยู่ที่ประสบการณ์ของผู้เรียนโดยจะเป็นประสบการณ์ใดก็ได้ เมื่อผ่านเข้าไปในการรับรู้ของผู้เรียน ย่อมถือว่าเป็นหลักสูตร

3. หลักสูตรที่เป็นแบบแผนของโอกาสการเรียนรู้ (แผนประสบการณ์) ความหมายของหลักสูตรที่สมบูรณ์ควรประกอบไปด้วยแผนการหรือเจตนารมณ์ชุดหนึ่งด้วย แผนหลักสูตรหนึ่งจะประกอบด้วยแผนย่อย ๆ เฉพาะด้านที่ประกอบด้วยความมุ่งหมายหลักของโอกาสการเรียนรู้ จุดเน้นไม่จำกัดเฉพาะจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์เท่านั้น และการนำหลักสูตรไปใช้จะตระหนักในความสำคัญของผู้เรียน ซึ่ง ไทเลอร์ Tyler (1950) ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

4. หลักสูตรในฐานะจุดมุ่งหมาย หลักสูตรนี้มักใช้วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และจุดมุ่งหมายเป็นสำคัญในการวางแผน

5. หลักสูตรในลักษณะที่เป็นแผน หมายถึง หลักสูตรที่เป็นแผนสำหรับจัดโอกาสการเรียนรู้ ให้แก่ประชากรกลุ่มหนึ่งกลุ่มใด เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย หรือจุดหมายที่วางไว้โดยมีโรงเรียนเป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งบางครั้งอาจมองได้ว่าหลักสูตรเช่นนี้เป็นสิ่งที่คาดหวังหรือตั้งใจเอาไว้โดยรวมถึงแผนเฉพาะสำหรับโอกาสการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้

6. หลักสูตรในลักษณะที่เป็นกิจกรรมในที่นี้ หมายถึง สิ่ง que ผู้เรียนต้องกระทำหรือนำไปปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จุดเน้นอยู่ที่กิจกรรม หลักสูตรจึงได้แก่การเตรียมหรือรวบรวมกิจกรรมที่เหมาะสมไว้ให้ผู้เรียนได้กระทำ โดยหวังว่าถ้ากิจกรรมที่เหมาะสมแล้ว การเรียนรู้ที่คาดหวังไว้ก็จะบรรลุ

นอกจากนี้ยังสรุปเกี่ยวกับหลักสูตรที่สอดคล้องกันไว้ดังนี้

1. หลักสูตรที่เน้นเนื้อหาวิชา ครูผู้สอนเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาที่สอนและเป็นผู้กำหนดวิชาการ จัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาวิชา

2. หลักสูตรที่เน้นประสบการณ์ หลักสูตรนี้จะเน้นที่ประสบการณ์ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นระหว่างที่มีการเรียนการสอน หลักสูตรจะเน้นผู้เรียนให้เลือกประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองด้วยตนเอง ตามลักษณะความสนใจของผู้เรียนด้วย

3. หลักสูตรที่เน้นจุดประสงค์ หลักสูตรชนิดนี้มีข้อสมมุติฐานเบื้องต้นว่าการเรียนการสอนอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี สิ่งเร้า และการตอบสนอง ผู้สอนเป็นผู้เสริมสร้างระดับความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนได้ถูกกำหนดว่าเป็นผู้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังนั้นหลักสูตรจึงต้องมีวัตถุประสงค์ที่สังเกตและวัดได้

4. หลักสูตรที่เน้นโอกาส หลักสูตรแบบนี้มีสมมุติฐานว่าผู้สอนเป็นผู้เชี่ยวชาญที่จะกำหนดปัญหามาให้กลุ่มได้แก้ไข และผู้เรียนเป็นผู้เติมไปด้วยศักยภาพที่รอคอยแก้ไข ออกนำไปใช้ ฉะนั้นหลักสูตรนี้จะเน้นที่ตัวบุคคลและปัญหาของผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และตกอยู่ภายใต้อิทธิพลการถาม ตอบคำถามจากครู วิธีการออกแบบหลักสูตรแบบนี้ทำดังนี้

4.1 ระบุปัญหาที่ผู้เรียนประสบอยู่ซึ่งขึ้นอยู่กัประสบการณ์ของแต่ละบุคคล

4.2 ยกปัญหาเหล่านั้นให้ผู้เรียนแก้ไข

4.3 ให้เสนอวิธีการแก้ไข

จะเห็นได้ว่าจากหลักสูตรต่าง ๆ ที่กล่าวมา หลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นจุดศูนย์กลาง เป็นหลักสูตรที่สามารถพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาของผู้เรียน ด้วยตัวของผู้เรียนเองได้มากที่สุด ดังนั้นหลักสูตรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นหลักสูตรที่ยึดตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อแก้ไขปัญหากำลังประสบอยู่

การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม

การฝึกอบรมเพื่อพัฒนานุคลากรที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมืองค์ประกอบ ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1.วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมซึ่งตอบสนองต่อความจำเป็นในการฝึกอบรม

2. แนวทางการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม หรือที่เรียกว่า หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม และความจำเป็นในการฝึกอบรม
3. โครงการบริหารงานฝึกอบรม ที่รัดกุมและละเอียดครบถ้วน

ความหมายและความสำคัญของหลักสูตรการฝึกอบรม

การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการในอันที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อันจะเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม จึงหมายถึง การกำหนดว่าจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติ ในเรื่องอะไรบ้าง โดยเทคนิค และวิธีการอย่างใด และจะต้องใช้เวลาอย่างน้อยเพียงใด จึงจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามวัตถุประสงค์

ขั้นตอนในการสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม

ขั้นที่ 1 ทบทวนความจำเป็นในการฝึกอบรม

ก่อนจะสร้างหลักสูตรฝึกอบรม จำเป็นต้องมีการทบทวนปัญหาที่ได้กำหนดไว้ว่าเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมนั้นว่า มีปัญหาอะไรบ้าง และเกี่ยวข้องกับบุคลากร ในตำแหน่งงานใด ระดับใดบ้างมีจำนวนเท่าใด เหมาะสมสำหรับการส่งไปเข้ารับการฝึกอบรมภายนอก หรือมีจำนวนมากเพียงพอ ที่จะจัดการฝึกอบรมในองค์การหรือหน่วยงานให้โดยเฉพาะ (ดังที่เรียกกันว่า In-house training) เมื่อคิดว่ามีบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องเข้ารับการฝึกอบรม ซึ่งเห็นว่าควรจัดขึ้นในจำนวนที่เหมาะสมแล้ว จึงเตรียมการในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 2 ระบุ "ภารกิจ" ที่เป็นปัญหาหรือต้องการพัฒนา

หากต้องการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมให้สอดคล้องตรงกันกับความจำเป็นในการฝึกอบรมของบุคลากรซึ่งดำรงตำแหน่งหนึ่ง ตำแหน่งใด เช่น ตำแหน่งพนักงานขับรถยนต์ หรือตำแหน่งเจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูลโดยเฉพาะ ผู้สร้างหลักสูตรจำเป็นต้องเข้าใจ ถึงความแตกต่างในความหมายของคำว่า งาน หน้าที่ และ ภารกิจ เสียก่อน

"งาน" (Job) หมายถึง หน่วยการปฏิบัติงานที่บุคลากรในตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใดคือครอบอยู่ในสายการปฏิบัติงาน เป็นสิ่งกำหนดไว้อย่างเป็นทางการและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในองค์การ งานแต่ละตำแหน่ง จะประกอบไปด้วย "หน้าที่" ตั้งแต่ 1 หน้าที่ขึ้นไป

"หน้าที่" (Duty) หมายถึง สิ่งที่ผู้ครอบครองงานจะต้องรับผิดชอบปฏิบัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดผลงานซึ่งตรงกับ ตำแหน่งงาน ของตน ทั้งนี้ ในหน้าที่แต่ละหน้าที่จะประกอบไปด้วย "ภารกิจ" หลาย ๆ ภารกิจด้วยกัน

"ภารกิจ" (Task) หมายถึง หน่วยการปฏิบัติที่สำคัญที่สุดที่จะก่อให้เกิดผลงาน และเป็นส่วนของการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับใช้วิธีการ เทคนิค หรือระเบียบต่าง ๆ ดังนั้น การปฏิบัติตามภารกิจนั้นจึงจะต้องใช้ความรู้ ความชำนาญ และความสามารถด้วย โดยการทำงานตามภารกิจนั้น จะประกอบไปด้วย รายละเอียดในการปฏิบัติงาน ตั้งแต่หนึ่งอย่างขึ้นไป

ขั้นที่ 3 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

วัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม หมายถึง "สิ่งที่กำหนดว่าในโครงการฝึกอบรมนั้นจะต้องเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของผู้เข้ารับ การฝึกอบรมให้เป็นไปในลักษณะใดและระดับใด จึงจะสามารถแก้ไขปัญหาที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมได้"

ขั้นตอนในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

1. ทบทวนปัญหาที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. ระบุบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่จะต้องเข้ารับการฝึกอบรม
3. ระบุภารกิจและพฤติกรรมที่เป็นปัญหา
4. ระบุถึงวัตถุประสงค์ขั้นสูงสุด หรือพฤติกรรมตามอุดมคติ
5. ระบุถึงสิ่งสนับสนุนที่จะทำให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขั้นสูงสุด
6. ระบุถึงสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานฝึกอบรมให้บรรลุวัตถุประสงค์
7. กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมที่เป็นไปได้
8. กำหนดวัตถุประสงค์ประกอบ ซึ่งหมายถึง วัตถุประสงค์ที่เราไม่ได้คาดหวังมาก่อน แต่คาดว่าจะได้จากการฝึกอบรม

ลักษณะวัตถุประสงค์ของโครงการฝึกอบรมที่ดีมีดังนี้

1. ควรระบุว่าการทำให้เกิดพฤติกรรมใดขึ้น หรือต้องการจะแก้ไขปัญหาใด ตามความจำเป็นในการฝึกอบรมที่พบ

2. มีความเป็นไปได้
3. สามารถที่จะวัดหรือประเมินผลได้
4. มีความกะทัดรัดและชัดเจน
5. ใช้ภาษาง่าย ๆ ให้เป็นที่เข้าใจของบุคคลทั่วไป
6. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักและนโยบายของหน่วยงาน
7. ถ้ามีวัตถุประสงค์หลายอย่าง ควรจะแยกออกเป็นข้อ ๆ ตามลักษณะของ

วัตถุประสงค์

8. วัตถุประสงค์ประกอบควรจะเรียงลำดับอยู่ในส่วนท้ายของวัตถุประสงค์

ทั้งหมด

ขั้นที่ 4 : การจัดระดับความสำคัญของภารกิจที่เป็นปัญหา

เมื่อเราทราบถึงภารกิจต่าง ๆ ที่เป็นปัญหา ซึ่งเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมแล้วนั้น เนื่องจากมักจะมีหลายภารกิจ ที่ควรจัดฝึกอบรมเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าอบรม ดังนั้น ถ้าเราทราบถึงระดับความสำคัญ ของแต่ละภารกิจ ดังกล่าว เสียก่อนที่จะกำหนดหัวข้อวิชาที่ควรจัดฝึกอบรม ก็จะทำให้เรามีเครื่องช่วยในการตัดสินใจ กำหนดหัวข้อวิชา ในหลักสูตร ฝึกอบรมได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือ ช่วยในการกำหนดว่าควรจะมีหัวข้อวิชาใดบ้าง ใ้ระยะเวลาเท่าใด ลำดับก่อน-หลังอย่างไร ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้บริหารงานฝึกอบรมสามารถใช้ทรัพยากรในการฝึกอบรมได้อย่างคุ้มค่า ทั้งในด้านของ เงิน เวลา สถานที่ วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนค่าเสียโอกาสของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง และตัวผู้เข้าอบรมเอง

แนวคิดเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ที่สามารถ นำมาใช้ ในการจัดลำดับความสำคัญ ของภารกิจที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมมี ดังนี้

1. หลักความจำเป็นมูลฐาน เป็นการพิจารณาว่าภารกิจที่คาดว่าจะจัดอบรมนั้น เป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐาน ที่ผู้ปฏิบัติงาน จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ หรือทัศนคติที่เหมาะสม จนสามารถปฏิบัติได้เสียก่อน จึงจะสามารถปฏิบัติงาน ในหน้าที่ของงาน ในตำแหน่งนั้นๆ ได้ เช่น ผู้ปฏิบัติหน้าที่หัวหน้างานทุกคน จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการบริหารงานเบื้องต้น ไม่ว่าจะเป็นหัวหน้างานใดก็ตาม ดังนั้น หากภารกิจใดเป็นความจำเป็นขั้นมูลฐานมาก ก็ควรจะมี ความสำคัญสูง ที่จะต้องนำมาเป็น หัวข้อวิชาในการฝึกอบรม

2. หลักความยากง่ายในการเรียนรู้ เป็นการพิจารณาว่าภารกิจนั้น ๆ บุคลากรสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองได้ยาก หรือง่ายเพียงใด หากเป็นภารกิจที่ยากในการที่บุคลากรจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน (ที่เรียกว่า On The Job Training) ได้ก็สมควรจะต้องจัดการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการได้ และจัดว่าภารกิจนั้น ๆ มีระดับความสำคัญสูง

3. หลักความสำคัญ เป็นการพิจารณาว่าภารกิจนั้น ๆ มีความสำคัญต่อความสำเร็จและความสมบูรณ์ของงานที่ปฏิบัติ มากน้อยเพียงใด ซึ่งถึงแม้ภารกิจดังกล่าวจะไม่จำเป็นต้องปฏิบัติบ่อย ๆ ก็ตาม แต่ถ้าหากไม่สามารถปฏิบัติได้ ก็จะทำให้งานเสียหาย บกพร่องอย่างมาก ดังนั้นจะถือว่าเป็นภารกิจที่มีความสำคัญมาก

4. หลักความถี่ในการปฏิบัติ เป็นการพิจารณาว่าหากภารกิจใดซึ่งมีความจำเป็นในการฝึกอบรม มีความถี่ในการปฏิบัติ คือ ต้องปฏิบัติบ่อยๆ ก็เหมาะสมในอันที่จะจัดการฝึกอบรมขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม หากภารกิจใดมีความถี่ในการปฏิบัติบ่อย ก็ย่อมมีความจำเป็นหรือความเร่งด่วนในการจัดการฝึกอบรมน้อยเช่นกัน

5. หลักความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายกับผลประโยชน์หรือความคุ้มค่า เป็นการพิจารณาเปรียบเทียบระหว่าง การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในการจัดฝึกอบรม ได้แก่ เวลา เงิน วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ และบุคลากร ตลอดจนค่าเสียโอกาส ที่ผู้เข้าอบรม ควรจะได้ปฏิบัติงานต่าง ๆ กับผลประโยชน์ ที่ได้รับการจัดฝึกอบรมเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าอบรมในการปฏิบัติภารกิจที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมแล้วว่ามีความคุ้มค่ามากน้อยเพียงใด หากมีความคุ้มค่าใน อันที่จะฝึกอบรม เรื่องของภารกิจนั้นๆ มาก ก็จัดภารกิจนั้นให้มีระดับความสำคัญในอันที่จะจัดการ ฝึกอบรมสูง

6. หลักศักยภาพในการที่จะสำเร็จตามวัตถุประสงค์ เป็นการพิจารณาถึงพื้นฐานความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ความพร้อม และแรงจูงใจ ของผู้ที่ จะเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับ ภารกิจนั้นๆ ว่า มีโอกาสที่จะสนับสนุนให้บรรลุ วัตถุประสงค์ของการ ฝึกอบรมได้มากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ เพราะความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมใดก็ตาม ย่อมจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กับ ศักยภาพ ดั้งเดิมของผู้เข้าอบรมอย่างแน่นอน

7. หลักคุณภาพ เป็นการพิจารณาว่าการฝึกอบรมในภารกิจนั้น ๆ จะช่วยให้ บุคลากรส่วนใหญ่โดยเฉลี่ยมีการ ปฏิบัติงาน ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น มากกว่าจะช่วยให้คนที่ปฏิบัติงานต่ำ กว่ามาตรฐานบางคนปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น หลักข้อนี้ให้ความสำคัญ กับการฝึกอบรมเกี่ยวกับภารกิจซึ่ง จะช่วยให้คนส่วนใหญ่ปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น มากกว่าจะมุ่งฝึกอบรมบุคลากรเพียงบางคน ซึ่งจะทำให้ เสียเวลาและค่าใช้จ่ายโดยไม่คุ้มค่า

8. หลักความบกพร่องของภารกิจ เป็นการพิจารณาถึงความบกพร่องของภารกิจ ซึ่งเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม ว่ามีมากน้อยเพียงใด หากภารกิจนั้นๆ มีการปฏิบัติบกพร่องบ่อยๆ ย่อมมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะทำการฝึกอบรมมากกว่า ภารกิจที่มีการปฏิบัติบกพร่องน้อย

9. หลักการเกี่ยวกับช่วงเวลาคงอยู่ของพฤติกรรมที่เรียนรู้ เป็นการพิจารณาว่า หลังจากการฝึกอบรมแล้ว ผู้ผ่านการฝึกอบรม จะสามารถรักษาการเรียนรู้ หรือมีพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงจากการฝึกอบรมคงอยู่ไปเป็นระยะเวลานานสักเท่าใด หากการฝึกอบรม ในเรื่องของ ภารกิจใดสามารถทำให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงอยู่ได้เป็นระยะเวลายาวนาน ย่อมมีคุณค่ากว่าการ ฝึกอบรมที่ทำให้ผู้ผ่านการอบรมมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงอยู่ได้เพียงช่วง ระยะเวลาสั้น

10. หลักความจำเป็นในการฝึกอบรมเพิ่มเติม เป็นการพิจารณาว่าภารกิจใดบ้างที่ เมื่อได้ทำการฝึกอบรมไปแล้ว ก็ยังมีความจำเป็นจะต้องจัดฝึกอบรมเพิ่มเติมให้อีก จึงจะทำให้กลุ่ม บุคลากรเป้าหมายสามารถปฏิบัติงานตามภารกิจหรือหน้าที่นั้น ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้ เพราะโดย ปกติภารกิจใดที่ได้จัดการฝึกอบรมไปแล้ว และผู้ผ่านการฝึกอบรมสามารถกลับไปปฏิบัติงานได้ทันที

โดยไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมในเรื่องนั้นๆ อีกย่อมมีคุณค่ากว่าการฝึกอบรมในภารกิจที่จะต้องมีการฝึกอบรมเพิ่มเติมอีก เพราะจะ ทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรเพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 5 : การกำหนดหัวข้อวิชา

หัวข้อวิชา หมายถึง เนื้อหาสาระของเรื่องที่ต้องการจะให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทศนคติ และความสามารถ การกำหนดหัวข้อวิชา จึงหมายถึง การระบุว่ ภารกิจหรือหน้าที่ที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมนั้น ควรจะนำวิชาอะไรบ้าง มาช่วยแก้ไขปัญหา หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

ขั้นตอนและหลักการกำหนดหัวข้อวิชา

1.จัดทำตารางในการกำหนดหัวข้อวิชาขึ้น โดยประกอบด้วย ช่อง ภารกิจ หรือหน้าที่ ซึ่งเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม ช่องระดับความสำคัญของแต่ละภารกิจ และช่องหัวข้อวิชา

2.กรอกภารกิจหรือหน้าที่ โดยเรียงตามลำดับความสำคัญตามที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว

3.ทำการพิจารณาว่า ภารกิจใดควรจะใช้หัวข้อวิชาใดในการฝึกอบรม โดยมีหลักการปลักย่อย คือ

3.1 หัวข้อวิชาเดียวอาจจะใช้สำหรับหลาย ๆ ภารกิจได้

3.2 ภายในภารกิจเดียว อาจจะต้องใช้หัวข้อวิชาหลายวิชาก็ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภารกิจซึ่งมีความสำคัญสูง

3.3 การกำหนดชื่อของหัวข้อวิชา ควรจะมีลักษณะกะทัดรัด ชัดเจน และสามารถสะท้อนให้เห็นภาพ ของงาน ที่จะต้อง ทำการฝึกอบรม

การกำหนดหมวดวิชา

ถ้าหากหลักสูตรฝึกอบรมที่กำหนดขึ้น ประกอบด้วยหัวข้อวิชาจำนวนมาก ควรนำมาจัดเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะของ ความคล้ายคลึงกัน ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธี คือ

1.จัดหมวดหมู่ตามลักษณะคล้ายคลึงกันของเนื้อหาวิชา เช่น วิชาต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นการปูพื้นฐาน อาจรวบรวม อยู่ในหมวดเดียวกัน เรียกว่า หมวดพื้นฐาน หรือหัวข้อวิชาเกี่ยวกับหลักมนุษยสัมพันธ์ ภาวะผู้นำ การบริหารความขัดแย้งฯลฯ อาจรวมเรียกว่าหมวดมนุษยพฤติกรรม เป็นต้น

2.จัดหมวดหมู่ตามลักษณะของเทคนิควิธีการฝึกอบรม หรือลักษณะของการอบรมของวิทยากร เช่น หัวข้อวิชาที่เป็น การบรรยายอยู่ในห้องประชุม อาจรวมเรียกว่าเป็นหมวดทฤษฎี หรือภาคทฤษฎี และหัวข้อวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติ อาจรวมเรียกว่า หมวดปฏิบัติการ หรือ

ภาคปฏิบัติการก็ได้ (หรืออาจแบ่งภาคทฤษฎี/ภาคปฏิบัติการ ออกเป็นหมวดต่าง ๆ ตามลักษณะของเนื้อหาวิชาอีกก็ได้)

ขั้นที่ 6 : การกำหนดวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา

วัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา หมายถึง ข้อความที่ระบุว่า ในวิชาที่ทำการฝึกอบรมนั้น ต้องการให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในลักษณะอย่างไร ภายหลังการฝึกอบรมในวิชานั้นแล้วโดยปกติแล้ววัตถุประสงค์รายวิชาจะต้องสอดคล้อง และเป็นส่วนหนึ่งของ วัตถุประสงค์รวมของโครงการฝึกอบรม

ประโยชน์ของวัตถุประสงค์รายวิชา

1. การเขียนวัตถุประสงค์รายวิชา ทำให้ผู้จัดทำหลักสูตรฝึกอบรมวางแผนการอบรมรายวิชาได้อย่างสอดคล้อง และต่อเนื่องกัน ตลอดทั้งหลักสูตร หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อนของหัวข้อวิชาได้

2. วัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาช่วยให้วิทยากรเตรียมการสอน และเลือกใช้เทคนิคการอบรมได้อย่างเหมาะสม ดังที่มีผู้กล่าวว่าเป็นการช่วยให้ "วิทยากรฝึกอบรมพูดในสิ่งที่ผู้เข้าอบรมต้องการจะฟัง ไม่ใช่พูดในสิ่งที่ตนเองต้องการจะพูด" นั่นคือ เป็นการฝึกอบรมในเรื่องที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรมอย่างแท้จริง

3. วัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา จะช่วยให้ผู้เข้าอบรมทราบถึงแนวทางในการฝึกอบรมและสิ่งที่ตนพึงได้รับจากวิชานั้น ๆ อันจะเป็นประโยชน์ในการจูงใจ และชวนให้ติดตามดูว่าตนเองได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของวิชานั้น ๆ หรือไม่ เพียงใด

หลักการเขียนวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาได้ 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. วัตถุประสงค์ที่ยึดบทบาทของวิทยากรเป็นหลัก
2. วัตถุประสงค์ที่ยึดเนื้อหาวิชาที่อบรมเป็นหลัก
3. วัตถุประสงค์ที่ยึดกิจกรรมของผู้เข้าอบรมเป็นหลัก
4. วัตถุประสงค์ที่ยึดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าอบรมเป็นหลัก

เขียนวัตถุประสงค์แบบที่ 4 ถือกันว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด เนื่องจากหากวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาสามารถแสดงถึง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าอบรมที่พึงประสงค์ได้ ก็จะสามารถสอดคล้องกับทฤษฎีการฝึกอบรมเป็นอย่างยิ่ง และจะเป็นประโยชน์ในการประเมินผลการฝึกอบรมหัวข้อวิชานั้นๆ ได้อย่างถูกต้องต่อไป

การเขียนวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาที่ยึดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้าอบรมเป็นหลัก ควรจะมีองค์ประกอบ ดังนี้

1.จะต้องระบุว่า จะทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะคติ นิสัย ความสามารถ หรือความชำนาญ เกี่ยวกับเรื่องอะไร

2.จะต้องระบุว่า ต้องการจะให้ผู้เข้าอบรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในลักษณะใด

3.ระบุสถานการณ์ เวลา สิ่งแวดล้อม หรือเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม กล่าวคือ พฤติกรรม ที่จะเปลี่ยนแปลงไปนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปภายใต้สิ่งแวดล้อมอะไร

4.ระบุเกณฑ์ที่จะวัดระดับของความยอมรับในพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง คือ เป็นการระบุว่าพฤติกรรมของ ผู้เข้ารับการ อบรมที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น จะต้องเปลี่ยนไปในระดับใด หรือต้องเปลี่ยนไปจนทำให้เกิดอะไรขึ้น

ขั้นตอนในการเขียนวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา

1. พิจารณาภารกิจหรือหน้าที่ซึ่งเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. พิจารณาระดับความความสำคัญ
3. พิจารณาชื่อของหัวข้อวิชา
4. กำหนดวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา

ขั้นที่ 7 : การกำหนดแนวอบรม

แนวการอบรม หมายถึง สิ่งที่จะระบุว่า ภายในหัวข้อวิชานั้นประกอบด้วย เนื้อหาอะไรบ้าง ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎี แนวคิด หลักการ หรือแนวปฏิบัติใดก็ตาม ที่จะทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะคติ หรือความสามารถตรงตามวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา

ประโยชน์ของแนวการอบรม

1.ช่วยให้วิทยากรทราบว่า โดยหลักการแล้วตนจะต้องเตรียมตัวถ่ายทอดเนื้อหาอบรมอะไรบ้างให้แก่ผู้เข้าอบรม

2.แนวการอบรม มีประโยชน์ที่สำคัญที่สุด คือ ช่วยป้องกันมิให้วิทยากร แต่ละคนทำการบรรยาย หรืออภิปรายในเนื้อหาวิชา ที่ไม่ซ้ำซ้อน เพราะถึงแม้ว่าจะมีวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาแล้วก็ตาม แต่บางหัวข้อวิชาอาจมีเนื้อหาใกล้เคียงกัน จนวิทยากรอาจพูด รายละเอียดซ้ำซ้อนกันได้ เช่น หัวข้อหลักมนุษยสัมพันธ์กับ หัวข้อการจูงใจผู้ใต้บังคับบัญชา วิทยากรทั้งสองหัวข้ออาจพูด ถึง ทฤษฎีความต้องการของบุคคลเหมือนกันก็ได้

ขั้นตอนในการจัดทำแนวการอบรม

1. พิจารณาภารกิจหน้าที่ซึ่งเป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. พิจารณาระดับความสำคัญ

3. พิจารณาชื่อของหัวข้อวิชา
4. พิจารณาวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา
- 5) กำหนดแนวการอบรม

อย่างไรก็ตาม การระบุเนื้อหาของหัวข้อวิชาจะเป็นเรื่องยาก หากเจ้าหน้าที่ผู้จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม ไม่มีความรู้เกี่ยวกับหัวข้อวิชานั้นมาก่อน จึงจำเป็นต้องให้ผู้จัดทำหลักสูตรต้องขอคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีความรู้เกี่ยวกับวิชาต่าง ๆ ที่จะกำหนด ในหลักสูตร รวมทั้งอาจต้องศึกษาค้นคว้าจากตำราทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง หรือเอกสารประกอบการอบรมในหัวข้อวิชาต่าง ๆ แต่การค้นคว้าจากเอกสารประกอบการอบรม อาจจำเป็นต้องตระหนักอยู่เสมอด้วยว่า อาจเป็นเอกสารที่ได้รับการเขียนหรือรวบรวม เพื่อวัตถุประสงค์โดยเฉพาะของแต่ละครั้ง และตามสภาพความจำเป็นในการฝึกอบรม ที่อาจจะแตกต่างจาก ครั้งที่เจ้าหน้าที่ กำลังพัฒนาหลักสูตรอยู่

ขั้นที่ 8 : การกำหนดเทคนิคการฝึกอบรม

เทคนิคการฝึกอบรม คือ เครื่องมือไปสู่ความสำเร็จเท่านั้น แต่ก็ถือว่ามีความ สำคัญ เพราะถ้าผู้จัดการฝึกอบรม หรือวิทยากรเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เกิด ความรู้ ความเข้าใจ ทศนคติ และความสามารถหรือทักษะได้อย่างรวดเร็ว อันเป็นการประหยัด ค่าใช้จ่ายและเวลาได้เป็นอย่างมาก จึงมีผู้พยายาม คิดเทคนิค การฝึกอบรมใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพ อยู่เสมอ

ประเภทของเทคนิคการฝึกอบรม โดยทั่วไปแล้ว อาจแบ่งเทคนิคการฝึกอบรม ออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เทคนิคการฝึกอบรม ประเภทที่เน้นวิทยากรเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (Leader-centered techniques) ซึ่งเกิดจากแนวคิดที่วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ในเรื่องที่อบรมมากกว่าผู้อื่น ได้แก่ การบรรยาย(Lecture) การอภิปรายเป็นคณะ (Panel Discussion) และการบรรยายเป็นชุด (Symposium) เป็นต้น

2. เทคนิคการฝึกอบรม ประเภทที่เน้นกลุ่มของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ (Group-centered techniques) เทคนิคเหล่านี้จะมาจากแนวคิดที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมต่างก็มีความรู้ ความสามารถ และจะต้องช่วยให้ผู้เข้ารับ การฝึกอบรมได้แลกเปลี่ยน ความรู้ และความคิดเห็นระหว่างกันเอง หรือเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง มากกว่าที่จะได้ มาจากวิทยากรเท่านั้น ได้แก่ การสัมมนากลุ่ม(Group Seminar) การประชุมเชิงปฏิบัติการ(Workshop) กิจกรรม Walk-Rally การระดมสมอง(Brainstorming) การฝึกปฏิบัติงานในเวลาจำกัด(In Basket Training) เกมการบริหาร(Management Games) การแสดงบทบาทสมมติ(Role-playing) กรณีศึกษา (Case Study) การสาธิต(Demonstration) การอภิปรายกลุ่ม(Buzz Group) Sensitivity Training ฯลฯ

3. เทคนิคการฝึกอบรม ประเภทที่เน้นการเรียนรู้เป็นรายบุคคล อาจโดยการใช้สื่อต่างๆ เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เข้าอบรม เกิดการเรียนรู้ขึ้น เทคนิคการฝึกอบรมแบบนี้ไม่ได้ใช้กับการฝึกอบรมในชั้นเรียน(Classroom Training) เหมือนกับเทคนิคฝึกอบรม 2 ประเภทแรก หากจุดเน้นที่สำคัญของเทคนิคการฝึกอบรมแบบนี้ คือ การที่ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ได้ด้วยจังหวะเวลา(Speed) ของตนเอง ได้แก่ การสอนแนะ(Coaching) การใช้แบบเรียนสำเร็จรูป(Programmed Instruction) และการศึกษาทาง ไปรษณีย์(Correspondence Study) ซึ่งเป็นการฝึกอบรมทางไกล (Long Distance Training) แบบหนึ่ง เป็นต้น

4. เทคนิคการฝึกอบรมประเภทที่เน้นการใช้สื่อทัศนูปกรณ์เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ได้แก่ การนำเสนอโดยใช้สไลด์หรือเทป(Slide/Tape Presentation) โทรทัศน์การสอน (Instructional television) การใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน(Computer-Aided Instruction) เป็นต้น

ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเทคนิคการฝึกอบรม

1. ผู้รับผิดชอบจัดการฝึกอบรมพึงระลึกไว้เสมอว่า เทคนิคการฝึกอบรมเป็นเพียงเครื่องมือที่จะทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดความรู้ความเข้าใจ ทศนคติ และทักษะเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่อบรมเท่านั้น

2. เทคนิคการฝึกอบรมเกือบทุกเทคนิคมีข้อดีหรือจุดเด่นอยู่ในตัวของมันเอง หากผู้ดำเนินการฝึกอบรม หรือวิทยากรสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวิชา และกลุ่มผู้เข้าอบรมย่อมจะเกิดประโยชน์ทั้งสิ้น หากมีปัญหาหรือข้อขัดข้องเกิดขึ้นในการใช้เทคนิคใด อาจเกิดจากการใช้เทคนิคไม่เป็น หรือเลือกใช้เทคนิคไม่เหมาะสม ไม่ใช่เพราะเทคนิคไม่ดี

3. ในการฝึกอบรมแต่ละโครงการ หรือแต่ละวิชานั้น วิทยากรอาจเลือกใช้เทคนิคฝึกอบรมหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน ไม่ว่าจะเป็นแบบวิทยากรหรือกลุ่มผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลางก็ตาม หากคิดว่าจะทำให้การเรียนรู้ดีขึ้น

หลักการเลือกใช้เทคนิคในการฝึกอบรม

ถ้าผู้เข้าอบรมมีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่จะอบรมมาบ้างแล้ว ควรจะใช้เทคนิคแบบกลุ่มผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง แต่ถ้าหากผู้เข้าอบรมยังไม่มีความรู้ หรือประสบการณ์ในเรื่องที่จะอบรมมาก่อนเลย ควรจะใช้เทคนิคแบบวิทยากรเป็นจุดศูนย์กลาง

1. หากวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาต้องการให้ผู้เข้าอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ควรจะใช้เทคนิคฝึกอบรม แบบวิทยากรเป็นศูนย์กลาง แต่หากวัตถุประสงค์ต้องการให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ และความสามารถหรือทักษะ ควรจะใช้เทคนิคฝึกอบรมแบบกลุ่มผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง

2.หากระยะเวลาในการฝึกอบรมมีน้อย ควรจะใช้เทคนิคฝึกอบรมแบบมีวิทยากรเป็นศูนย์กลาง หากมีระยะเวลามาก ควรจะใช้เทคนิคแบบกลุ่มเป็นศูนย์กลาง

3.หากสถานที่ในการฝึกอบรมมีจำกัด จนไม่อาจจะจัดให้เป็นอย่างอื่นได้นอกจากแบบห้องเรียน ควรใช้เทคนิคฝึกอบรม แบบวิทยากรเป็นศูนย์กลาง แต่ถ้าหากสามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มได้ หรือจัดให้ทุกคนมองเห็นหน้ากันได้ ย่อมจะเป็นการ สะดวกที่จะใช้ เทคนิคฝึกอบรมแบบกลุ่มเป็นศูนย์กลาง

เมื่อพิจารณาจากหลักในการเลือกเทคนิคการฝึกอบรมดังระบุข้างต้นแล้ว จะเห็นได้ว่า แท้ที่จริงแล้วนั้น ปัจจัยหรือองค์ประกอบ ในการเลือกใช้เทคนิคฝึกอบรม 5 ประการด้วยกัน คือ

- 1.วัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชา ว่าต้องการจะให้เกิดการเรียนรู้ด้านใดเป็นหลัก
ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ หรือทัศนคติ
- 2.เนื้อหาวิชา ว่ามีแนวการอบรมอะไรบ้าง เกี่ยวข้องกับประเด็นใดบ้าง และแต่ละประเด็นจะเหมาะสมกับเทคนิคฝึกอบรมใด
- 3.วิทยากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม ว่ามีความถนัดในการใช้เทคนิคฝึกอบรมใด
- 4.ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ว่ามีความรู้พื้นฐานอะไร มีคุณสมบัติอย่างไร
- 5.ความพร้อมด้านทรัพยากร ได้แก่
 - ระยะเวลา : ต้องคำนึงถึงทั้งระยะเวลาฝึกอบรม และระยะเวลาในการจัดเตรียม
 - วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในเทคนิคฝึกอบรมแต่ละเทคนิค
 - ค่าใช้จ่าย : ทั้งค่าใช้จ่ายในการเตรียมการและค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นขณะที่ใช้เทคนิคการฝึกอบรมนั้น ๆ
 - ความพร้อมของสถานที่ วัสดุทัศนูปกรณ์ ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวก

ขั้นที่ 9 : การกำหนดระยะเวลาของหัวข้อวิชาและหลักสูตร

หมายถึง ช่วงเวลาที่กำหนดไว้ว่าจะสามารถทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับความรู้ ความเข้าใจ ทัศนคติ และทักษะ จนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของหัวข้อวิชาหรือหลักสูตร ฝึกอบรม

หลักในการพิจารณากำหนดระยะเวลาอบรมของหัวข้อวิชา

- 1.หัวข้อวิชาใด ที่มีวัตถุประสงค์ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเปลี่ยนแปลง ทัศนคติหรือเพิ่มพูนความสามารถหรือทักษะ ควรจะให้ระยะเวลานานกว่า หัวข้อวิชาที่ต้องการ เพียง จะให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ

2.วิชาใดที่สนองตอบภารกิจหรือหน้าที่ซึ่งมีระดับความสำคัญสูง และต้องการให้ผู้เข้าอบรม สามารถปฏิบัติภารกิจนั้น ด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ควรจะให้เวลามากกว่าหัวข้อวิชาที่ตอบสนองภารกิจที่มีระดับความสำคัญต่ำ

3.วิชาใดใช้เทคนิคในการฝึกอบรมแบบกลุ่มเป็นศูนย์กลาง ควรจะให้เวลามากกว่าวิชาที่ใช้เทคนิคแบบวิทยากร เป็นศูนย์กลาง

ขั้นที่ 10 : การเรียงลำดับหัวข้อวิชา

หมายถึง การกำหนดว่า หัวข้อวิชาใดควรจะทำก่อน และหัวข้อวิชาใดควรจะทำภายหลัง อันจะทำให้ผู้เข้าอบรมเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการเรียงลำดับหัวข้อวิชา

1.หัวข้อวิชาที่มีวัตถุประสงค์ในการให้ความรู้ ความเข้าใจ และมีเนื้อหาเป็นพื้นฐานต่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจ ทศนคติ หรือทักษะในหัวข้อวิชาอื่น ๆ จำเป็นต้องอยู่ในลำดับต้นๆ ของการอบรม

2.หัวข้อวิชาใดที่มีเนื้อหาวิชาที่สามารถเรียนรู้ได้ง่ายกว่า ควรจะอยู่ในลำดับก่อน หัวข้อวิชาที่มีเนื้อหาวิชาที่เข้าใจยากกว่า สลับซับซ้อนกว่า หรือมีรายละเอียดมากกว่า

3.หัวข้อวิชาและประเด็นที่เป็นภาคปฏิบัติ ควรจัดให้อยู่ในระดับต่อเนื่องจากภาคทฤษฎี

4.หัวข้อวิชาที่มีกิจกรรมซ้ำกันหลายชั่วโมง เช่น ใช้เทคนิคการบรรยาย หรือการอภิปรายเพียงอย่างเดียว หากสามารถทำได้ ควรจัดให้กระจายอยู่ในวัน หรือเวลาต่าง ๆ กัน (การฝึกอบรม. 2546)

การฝึกอบรม

ความหมายของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่งในการพัฒนาบุคลากรที่จะสามารถช่วยให้บุคคลในองค์กรได้เพิ่มพูนความรู้ความสามารถ และเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานของบุคลากร เพื่อมุ่งประโยชน์ขององค์กรในส่วนรวม ความหมายของการฝึกอบรมนั้นมิใช่ให้ความหมาย ดังนี้

วิน เชื้อโพธิ์หัก. (2537 : 23) ให้ความหมายของการฝึกอบรมว่า เป็นกระบวนการอย่างมีระบบซึ่งมุ่งหมายที่จะพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ มีทักษะ และมีเจตคติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานของบุคลากรที่รับการฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอาจเป็นความคล่องแคล่วกระฉับกระเฉง ในการทำงานด้วยมือ การรู้จักเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ เหมาะสมดีขึ้น การรู้จักใช้ความรู้ทางเทคนิคต่าง ๆ ความสามารถแก้ปัญหา และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน

วิจิตร อวระกุล. (2537 : 30) การฝึกอบรม หมายถึง การพัฒนาหรือการฝึกฝนอบรมบุคคลให้เหมาะหรือเข้ากับงานหรือการทำงาน

เคลือวัลย์ ลีหมอวิชาติ. (2531 : 2) ให้ความหมายการฝึกอบรมและการพัฒนาคือ กิจกรรมการเรียนรู้เฉพาะอย่างของบุคคล เพื่อปรับปรุงและเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ทักษะหรือความชำนาญการและทัศนคติ อันเหมาะสมจนสามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรม และทัศนคติเพื่อการปฏิบัติงานในหน้าที่ เพื่อยกระดับมาตรฐานการปฏิบัติงานให้อยู่ในระดับสูงขึ้น และทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าในงาน

สมพงษ์ เกษมสิน. (2523 : 179) ให้ความหมายของการฝึกอบรมว่า การฝึกอบรมหมายถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ที่จะเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ เพื่อให้ทุกคนในหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งสามารถปฏิบัติหน้าที่ ที่อยู่ในความรับผิดชอบได้ดียิ่งขึ้น

จูเซียส. (วิจิตร อวระกุล. 2537 : 31 ; อ้างอิงจาก Jucius. n.d.) ได้กล่าวถึงความหมายของการฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการที่จะช่วยเพิ่มพูนความถนัดทางธรรมชาติ (Aptitude) ทักษะ (Skill) หรือความชำนาญความสามารถ (Ability) ของบุคคลเพื่อให้ปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น

สก๊อต และ มิซเชลล์. (วิจิตร อวระกุล. 2537 : 31 ; อ้างอิงจาก Scott and Mitchell. n.d.) ได้กล่าว ถึงความหมายของการฝึกอบรมว่า "การอบรมเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ " การอบรมมีความหมาย 4 นัย คือ

- 1.การอบรมเป็นวิธีการที่จะทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
- 2.คนก่อนได้รับการอบรมกับหลังได้รับการอบรมจะต้องมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไป
- 3.ถ้าก่อนกับหลังการอบรม ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเลย ก็แสดงว่าไม่เกิดผล
- 4.ถ้าต้องการเพิ่มเติมความสามารถหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคน ก็ทำได้โดยการ

ฝึกอบรม

กระบวนการฝึกอบรม

มีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้รับผิดชอบจัด โครงการ ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรแต่ละโครงการควรจะต้องดำเนินการในแต่ละขั้นตอนอย่างครบถ้วน เพื่อให้เป็นการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ มีความสมบูรณ์ และเกิดผลสำเร็จตรงตามเป้าหมาย ซึ่งอาจให้ความหมายและคำอธิบายย่อๆ สำหรับแต่ละขั้นตอน ของกระบวนการ ฝึกอบรมได้ ดังนี้

1. การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม หมายถึง การค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรหรือในหน่วยงาน ว่ามีปัญหา เรื่องใดบ้าง ที่จะสามารถแก้ไขให้หมดไปหรืออาจทำให้ทุเลาลงได้ด้วยการฝึกอบรม โดยรวมไปถึงการพยายาม หาข้อมูลด้วยว่า กลุ่มบุคลากรเป้าหมายที่จะต้องเข้ารับการอบรม

เป็นกลุ่มใด ตำแหน่งงานอะไร มีจำนวนมากน้อยเพียงใด ควรจะต้องจัดเป็น โครงการฝึกอบรมให้ หรือ เพียงแต่ส่งไปเข้ารับการอบรมภายนอกองค์การเท่านั้น มีภารกิจใดบ้างที่ควรจะต้องแก้ไข ปรับปรุง ด้วยการฝึกอบรม พฤติกรรมประเภทใดบ้างที่ควรจะต้องเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ทักษะ ทศนคติ หรือ ประสิทธิภาพ ทั้งนี้ สภาพการณ์ที่เป็นปัญหาและแสดงถึงความจำเป็นในการฝึกอบรมอาจมีทั้งที่ ปรากฏชัดแจ้ง และเป็นสภาพการณ์ที่ ซับซ้อนจำเป็น ต้องวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อค้นหา วิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรมมีหลายหลายวิธี เช่น การสำรวจ การ สังเกตการณ์ การทดสอบ และการประชุม เป็นต้น

2. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม หมายถึง การนำเอาความจำเป็นในการฝึกอบรมซึ่งมีอยู่ ชัดเจนแล้วว่า มีปัญหาใดบ้าง ที่จะสามารถ แก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม กลุ่มเป้าหมายเป็นใคร และ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการจะเปลี่ยนแปลงเป็นด้านใดนั้น มาวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นหลักสูตร โดยอาจประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม หมวดวิชา หัวข้อวิชา วัตถุประสงค์ ของแต่ละ หัวข้อวิชา เนื้อหาสาระหรือแนวการอบรม เทคนิคหรือวิธีการอบรม ระยะเวลา การเรียงลำดับหัวข้อวิชา ที่ควรจะเป็น ตลอดจนการกำหนดลักษณะของวิทยากรผู้ดำเนินการฝึกอบรม ทั้งนี้ เพื่อจะทำให้ผู้เข้า อบรมได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน และเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจนทำให้สิ่งที่ เป็นปัญหา ได้รับการแก้ไขคล่องไปได้ หรืออาจทำให้ผู้เข้ารับ การอบรมทำงาน ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมี ประสิทธิภาพ และเต็มใจยิ่งขึ้น

3. การกำหนดโครงการฝึกอบรม คือ การวางแผนการดำเนินการฝึกอบรมอย่างเป็น ขั้นตอนด้วยการเขียนออกมาเป็น ลายลักษณ์อักษร ดังที่เรียกว่า "โครงการฝึกอบรม" เป็นการระบุ รายละเอียดที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ตั้งแต่เหตุผลความเป็นมา หรือความจำเป็นในการฝึกอบรม หลักสูตร หัวข้อวิชาต่างๆ วิทยากร คุณสมบัติของผู้ที่จะเข้ารับการอบรม วันเวลา สถานที่อบรม ประมาณการ ค่าใช้จ่าย ตลอดจนรายละเอียดด้านการบริหารและธุรการต่าง ๆ ของการฝึกอบรม ทั้งนี้ เนื่องจากการ ฝึกอบรม เป็นกิจกรรมที่มีผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย นับตั้งแต่ผู้ที่จะเข้ารับการฝึกอบรม ผู้บังคับบัญชา ใน หน่วยงานต้นสังกัดของผู้เข้ารับการฝึกอบรม วิทยากร และที่สำคัญคือ ผู้บริหารซึ่งมีอำนาจอนุมัติ โครงการและค่าใช้จ่าย จำเป็นจะต้องเข้าใจถึงรายละเอียดต่างๆ ของการฝึกอบรม โดยใช้โครงการ ฝึกอบรมที่เขียนขึ้นเป็นสื่อนั่นเอง

4. การบริหารโครงการฝึกอบรม สำหรับขั้นตอนนี้ ในตำราการบริหารงานฝึกอบรมบางเล่ม ระบุเป็นขั้นของ "การดำเนินการฝึกอบรม" แต่เนื่องจากผู้เขียนพิจารณาเห็นว่า ถึงแม้จะดูเหมือนว่าการ ดำเนินการฝึกอบรมเป็นหัวใจสำคัญ ของการจัดโครงการฝึกอบรม หากแต่ที่จริงแล้วการดำเนินการ ฝึกอบรมเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการบริหารโครงการ ฝึกอบรม เพราะการดำเนินการฝึกอบรมที่มี ประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการได้นั้น นอกจากมาจาก วิทยากร ที่มีความรู้

ความสามารถและหลักสูตรฝึกอบรมที่เหมาะสมแล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ จัดการฝึกอบรม ซึ่งเข้าใจหลักการบริหารงานฝึกอบรม พอที่จะสามารถวางแผนและดำเนินงานธุรการทั้งหมด ในช่วง ทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย จึงได้กำหนดขั้นตอนนี้เป็น การบริหาร โครงการฝึกอบรมเพื่อให้ ครอบคลุมเนื้อหา ที่ผู้จัดโครงการฝึกอบรมควรทราบทั้งหมด

ส่วนในการดำเนินการฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ผู้จัดโครงการอบรมจะต้องมีบทบาทหลัก ที่จะช่วยอำนวยความสะดวก ให้กับวิทยากรในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เข้าอบรม ทั้งในด้าน สถานที่ สื่อทัศนูปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ ยานพาหนะ การเงิน ฯลฯ และในขณะเดียวกัน ยังต้อง ดำเนินงานในฐานะผู้อำนวยการโครงการ ทำหน้าที่ควบคุมให้การฝึกอบรมดำเนินไปตามกำหนดการ จัดให้มีกิจกรรมละลายพฤติกรรมและกิจกรรมกลุ่มต่าง ๆ ในระหว่างผู้เข้าอบรม อันจะ อันจะช่วยสร้าง บรรยากาศ ในการฝึกอบรม ให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้สำหรับผู้เข้าอบรมได้เป็นอย่างดี มิฉะนั้น อาจ ไม่สามารถทำให้การฝึกอบรมดำเนินไปตามที่ระบุไว้ใน โครงการอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุ ประสิทธิภาพผลเท่าที่ควร

5. การประเมินและติดตามผลการฝึกอบรม ในขั้นตอนของการกำหนดโครงการฝึกอบรม ผู้รับผิดชอบจะต้องคำนึง ถึงการประเมินผลการฝึกอบรมไว้ด้วยว่า จะดำเนินการประเมินผลด้วยวิธีการใดบ้าง โดยใช้เครื่องมืออะไร และจะดำเนินการติดตาม ผลการฝึกอบรมหรือไม่ เมื่อใด ทั้งนี้ เพราะเมื่อ การฝึกอบรมเสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้รับผิดชอบโครงการควรจะต้อง ทำการสรุปประเมิน ผลการฝึกอบรมและ จัด จัดทำรายงานเสนอให้ผู้บังคับบัญชาได้พิจารณาถึงผลของการฝึกอบรม ส่วนผู้รับผิดชอบโครงการ เองก็จะต้องนำเอาผลการประเมินโครงการฝึกอบรมทั้งหมดมาเป็น ข้อมูลย้อนกลับหรือ Feedback ใช้ พิจารณาประกอบ ในการจัด ฝึกอบรมหลักสูตรเช่นเดียวกัน ในครั้ง/รุ่นถัดไปในขั้นตอนของการหา ความจำเป็นใน การฝึกอบรมว่า ควรจะต้องมีการพัฒนา หรือปรับปรุงหลักสูตร หรือการดำเนินการใน การบริหารงานฝึกอบรมอย่างไรบ้าง เพื่อจะทำให้การฝึกอบรมเกิด สัมฤทธิ์ผลตรงตาม วัตถุประสงค์ ของโครงการเพิ่มขึ้น

ในการจัดฝึกอบรมแต่ละโครงการนั้น ผู้รับผิดชอบจัดการฝึกอบรมจะสามารถ ตรวจสอบ ว่าการดำเนินงานของตน เป็นการฝึกอบรมอย่างมีระบบหรือไม่ ได้ด้วยการตอบคำถามดังต่อไปนี้ให้ได้ ครบ ทุกข้อ คือ

1. ทำไมจึงต้องจัดการฝึกอบรม แน่ใจแล้วใช่หรือไม่ ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะแก้ไขได้ ด้วยการฝึกอบรม
2. ใครเป็นกลุ่มบุคคลเป้าหมาย และใครเป็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้องบ้าง
3. จะฝึกอบรมไปเพื่ออะไร พฤติกรรมอะไรบ้างที่ต้องการจะให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. จะฝึกอบรมในเรื่องอะไรบ้าง หลักสูตรฝึกอบรมจะเป็นอย่างไร

5. จะฝึกอบรมอย่างไร มีความพร้อมในด้านใดบ้าง

6. ฝึกอบรมแล้วได้ผล หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมหรือไม่

การแบ่งประเภทการฝึกอบรม

ก. แบ่งโดยยึดช่วงเวลาในการทำงานเป็นหลักแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การฝึกอบรมก่อนประจำการ (Pre-Service Training) เป็นการฝึกอบรมซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมบุคลากรก่อนเข้ารับหน้าที่ให้มีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติงาน ที่จะได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อหาของการฝึกอบรมจะเน้นเรื่องที่จะต้องจำเป็นในการปฏิบัติงานอย่างละเอียดทุกด้าน ซึ่งมักจะรวมถึงการสร้างทักษะในการปฏิบัติงานไว้ด้วย

2. การฝึกอบรมระหว่างประจำการ (In-Service Training) เป็นการฝึกอบรมซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้สามารถ ปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น หรือช่วยแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานอันมีสาเหตุมาจากตัวผู้ปฏิบัติงานเอง หรือเพื่อเป็นการ เตรียมบุคลากรให้พร้อมสำหรับการเลื่อนตำแหน่งหรือเปลี่ยนสายงาน

ข. แบ่งโดยยึดลักษณะวิธีการฝึกอบรมเป็นหลัก

1. การฝึกปฏิบัติงานปกติในที่ทำการ (On the Job Training หรือ Desk Training) เป็นการฝึกอบรมระหว่างการปฏิบัติงานจริง ๆ เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจถึงวิธีการทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม โดยจำกัด เฉพาะงานที่จะต้องทำจริงเท่านั้น โดยให้ผู้เข้าอบรมทำงานนั้น ๆ ตามปกติแล้วมีผู้คอยกำกับดูแลให้ปฏิบัติอย่างถูกต้อง ผู้คอยกำกับ อาจเป็นหัวหน้างานหรือครูฝึกก็ได้ ซึ่งจะทำหน้าที่อธิบาย หรือสาธิตเพิ่มเติมจากการเรียนรู้ ซึ่งผู้เข้าอบรมได้รับจากการ ฝึกปฏิบัติ ของตนเองเป็นหลัก ในช่วงหลังการฝึกอบรมแบบนี้ มักจะเป็นการปฏิบัติตามคู่มือการปฏิบัติงาน ซึ่งได้มีผู้เขียนระบุถึงขั้นตอน และรายละเอียดในการปฏิบัติงานนั้นๆ ไว้แล้ว

2. การฝึกอบรมนอกสถานที่ทำงาน (Off the Job Training) มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมให้ผู้เข้าอบรมพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที หรือพร้อมในการที่จะเข้ารับการฝึกปฏิบัติงานปกติ ในที่ทำการ (On the Job Training) หรือใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายหรือ ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น หากใช้การอบรม ระหว่าง การปฏิบัติงาน ทักษะที่กรณีที่เป็นงานที่เสี่ยงต่อความเสียหายหรือเสี่ยงอันตราย

การฝึกอบรมแบบนี้มักจะมีลักษณะที่เรียกว่าการฝึกอบรมแบบห้องเรียน (Classroom Training) คือ จะเน้นถึงการจัด ให้ผู้เข้าอบรมได้ทีละมาก ๆ ตั้งแต่ 10 - 100 คน จึงมักจะใช้สถานที่ในห้องประชุมเป็นหลัก การฝึกอบรมมักใช้เทคนิค การบรรยาย การอภิปรายเป็นหลัก และอาจมีการใช้ โสตทัศนูปกรณ์ การสาธิต เทคนิคแบบกลุ่ม ฯลฯ

3.การฝึกอบรมแบบผสม คือ หลักสูตรการฝึกอบรมที่มีทั้งการฝึกอบรมขณะทำงาน และการฝึกอบรมนอกสถานที่ ทำงานประกอบกัน

ค. แบ่งตามจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1.การฝึกอบรมเป็นรายคน เป็นการฝึกอบรมเฉพาะราย ตามความจำเป็นในการฝึกอบรมของบุคคลรายนั้น โดยอาจเป็นอบรมปฐมนิเทศเป็นรายตัว การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน การจัดให้ฝึกอบรมด้วยตัวเองทางไปรษณีย์ หรืออาจใช้เทคนิคทางการบริหารอื่นๆ เช่น การมอบหมายงาน ให้ปฏิบัติ เป็นต้น

2.การฝึกอบรมเป็นคณะ เป็นการฝึกอบรมให้กับกลุ่มบุคลากรซึ่งมีลักษณะความจำเป็นในการฝึกอบรมเหมือนกัน ที่ละจำนวนมากๆ หรือที่เรียกว่า Class Room Training นั้นเอง

ง. แบ่งตามลักษณะของเนื้อหาหลักสูตรฝึกอบรม

ในกรณีที่มีการสำรวจหาความจำเป็นในการฝึกอบรมทั้งองค์กร แล้วพบว่ามีความจำเป็นจะต้องจัดฝึกอบรมหลักสูตรในเนื้อหาหลายด้านด้วยกัน โดยผู้เข้าอบรมจะเป็นบุคลากร ซึ่งดำรงตำแหน่ง และระดับต่างกัน จึงอาจมีการกำหนดหลักสูตรฝึกอบรมในแต่ละด้าน และแบ่งประเภทการฝึกอบรมออกเป็นด้านต่างๆ ตามลักษณะของหลักสูตรฝึกอบรม เช่น การฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ การฝึกอบรมด้านการปฏิบัติงานธุรการ การฝึกอบรมด้านการบริหาร เป็นต้น

จ. แบ่งตามลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย

หรือกลุ่มบุคลากรผู้เข้าอบรมในโครงสร้างขององค์การ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงลักษณะของเนื้อหาหลักสูตรที่จัดอบรมด้วย ได้แก่

1.การฝึกอบรมสำหรับบุคลากรแต่ละระดับตามแนวนอน ในโครงสร้างขององค์การ เพื่อให้ความรู้ทั่วไป ในลักษณะ ที่ต้องการสร้างกรอบแนวคิดและแนวปฏิบัติอย่างกว้างๆ ซึ่งบุคลากรในระดับดังกล่าวควรจะทราบหรือสามารถปฏิบัติได้ ได้แก่ การฝึกอบรมปฐมนิเทศสำหรับบุคลากรใหม่ การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการ และการพัฒนาบุคลากรระดับบริหาร เป็นต้น

2.การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาบุคลากรตามแนวตั้งขององค์การ เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้หรือสร้างความสามารถ เฉพาะสำหรับบุคลากร ในแต่ละตำแหน่งหรือสายงาน โดยใช้หลักสูตรซึ่งกำหนดขึ้นโดยเฉพาะตามความจำเป็น ในการฝึกอบรม ของตำแหน่งนั้นๆ และมักจะเน้นถึงแนวการปฏิบัติงานในรายละเอียด ซึ่งผู้เข้าอบรมจะนำไปใช้ในการทำงาน ได้มากกว่าการฝึกอบรม แนวนอน เช่น การฝึกอบรมสำหรับเจ้าหน้าที่บุคคล การฝึกอบรมเลขานุการผู้บริหาร เป็นต้น นอกจากนี้ การฝึกอบรมบุคลากร เฉพาะในแต่ละหน่วยงาน เช่น การฝึกอบรมบุคลากรกองการเจ้าหน้าที่ ก็อาจจัดเป็นการฝึกอบรมประเภทนี้ได้ เพราะผู้จัดฝึกอบรม สามารถกำหนดหลักสูตร ที่เป็นความจำเป็นในการฝึกอบรม เฉพาะสำหรับบุคลากรในหน่วยงานนั้นได้เช่นเดียวกัน

๑. แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ซึ่งอาจแยกการฝึกอบรมออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. การฝึกอบรมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมาแล้ว กล่าวคือ เมื่อการดำเนินงานของหน่วยงานหรือองค์กรมีปัญหาเกิดขึ้น สามารถสำรวจค้นพบได้ หรือเป็นที่ปรากฏชัดแจ้งว่าเป็นความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการฝึกอบรม (เรียกว่ามีความจำเป็น ในการฝึกอบรม) จึงได้มีการจัดการฝึกอบรมขึ้น เช่น เมื่อพบว่า เจ้าหน้าที่ไม่สามารถจกรายงานการประชุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการจัดฝึกอบรมหลักสูตร เทคนิคการจกรายงานการประชุมขึ้น

2. การฝึกอบรมเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ความจำเป็นในการฝึกอบรมประเภทนี้ มักเกิดขึ้น เมื่อมีแผน หรือมีความคาดหวังว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงตัวบุคคล หรือวิธีการปฏิบัติงานในหน่วยงาน และบุคลากรที่มีอยู่เดิม ในปัจจุบันยัง ไม่สามารถรองรับการปฏิบัติงานใหม่นั้นได้ จึงจำเป็นต้องจัดการฝึกอบรมเพื่อป้องกันปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เช่น เมื่อมีแผน จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการปฏิบัติงานด้านใดด้านหนึ่ง จึงจำเป็นต้องรับจัดการฝึกอบรมเพื่อให้บุคลากรที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์ ในการปฏิบัติงานสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเสียก่อน

3. การฝึกอบรมเพื่อพัฒนานุคลากรให้มีศักยภาพสูงขึ้นในระยะยาว หมายถึง เมื่อมีได้มีปัญหา หรือมีแผนในการ เปลี่ยนแปลง ในระยะสั้นแต่อย่างใด แต่ในระยะยาวมุ่งที่จะพัฒนางานและพัฒนานุคลากรเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศขององค์กรโดยรวม ดังที่มักจะมีคำกล่าวว่า การอยู่นิ่งเฉยไม่พัฒนานี้คือการถอยหลังไปเรื่อยๆ เพราะผู้อื่นก็จะแซงหน้าขึ้นไปหมด จึงจำเป็นต้องมี การฝึกอบรมเพื่อพัฒนานุคลากรให้มีศักยภาพสูงขึ้นอีก จึงได้จัดให้มีการฝึกอบรมขึ้นอย่างต่อเนื่องและทั่วถึงทั้งองค์กร (การฝึกอบรม.2546)

การประเมินผลการฝึกอบรม

เมื่อนักวิชาการด้านการพัฒนานุบุคคลได้ประชุมระดมสมองกันเพื่อให้ความหมายของการประเมินผลการฝึกอบรม ปรากฏผล สรุปได้ว่า หมายถึง การวินิจฉัยและค้นหาคุณค่าที่ได้รับจากการฝึกอบรม ว่า การฝึกอบรมที่จัดขึ้นนั้นบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และโครงการหรือไม่อย่างไร อีกทั้งเปรียบเทียบผลที่ได้กับการปฏิบัติงานว่า ผู้เข้าอบรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือไม่ หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง การประเมินผลการฝึกอบรม ก็คือ การประเมินผลปฏิกิริยาต่อการฝึกอบรม การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในการปฏิบัติงาน และผลงานของผู้เข้ารับการอบรม

ขจรศักดิ์ หาญณรงค์ กล่าวว่า การประเมินผลโครงการฝึกอบรม หมายถึง การศึกษาข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง เพื่อประเมินดูว่าโปรแกรมฝึกอบรมที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนานุบุคคลกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งนั้น ได้บรรลุผลสมความมุ่งหมายหรือไม่

นักวิชาการของสถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงาน ก.พ. กล่าวว่า การประเมินผลในการฝึกอบรม หมายถึง การวัดผล การฝึกอบรม แล้วนำมาวิเคราะห์และประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ทอง ทองเต็ม เห็นว่าโดยสรุปแล้ว การประเมินผลการฝึกอบรม คือ กระบวนการในการวัดผลการฝึกอบรม ว่าผู้เข้าอบรม มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทางด้านความคิด ความรู้สึกและการกระทำ ในลักษณะใด และเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับ วัตถุประสงค์ของ โครงการฝึกอบรมที่ได้กำหนดไว้

นันทนา รวงชากร ได้ให้ความเห็นว่า การประเมินผลการฝึกอบรมในเชิงปฏิบัติน่าจะหมายถึง กระบวนการศึกษา พฤติกรรม 3 ประการ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความคิด (Thinking) ความรู้สึก (Feeling) และการปฏิบัติ (Acting) ของผู้ผ่าน การอบรม ว่าเปลี่ยนแปลงอย่างไร หลังจากผ่านการอบรมช่วงระยะหนึ่ง ๆ โดยเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่วางไว้

วัตถุประสงค์ของการประเมินผลการฝึกอบรม

1. เพื่อทราบสัมฤทธิ์ผลของโครงการฝึกอบรมนั้น ๆ ว่าได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ เช่น เกิดการเรียนรู้ (Learning) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงาน (Behavior) หรือไม่เพื่อทราบข้อดี ข้อบกพร่อง ความเหมาะสม รวมถึงปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ของโครงการฝึกอบรม ทั้งในแง่ของกระบวนการฝึกอบรม (เช่น เนื้อหาวิชา วิทยากร ระยะเวลา เป็นต้น) และการจัดฝึกอบรม

2. เพื่อทราบคุณค่าหรือความเป็นประโยชน์ของโครงการฝึกอบรมต่อการปฏิบัติงานของผู้เข้าอบรม เช่น ประโยชน์ของ หัวข้อวิชาต่างๆในหลักสูตรการฝึกอบรมในครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

3. เพื่อทราบผลลัพธ์หรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงาน ผลการปฏิบัติงาน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการฝึกอบรม ความก้าวหน้าในหน้าที่การงานหลังจากการผ่านการฝึกอบรมแล้ว

4. เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจของผู้บริหาร เช่น พิจารณาว่าควรจะดำเนินการจัดฝึกอบรม หลักสูตรนั้น ๆ ต่อไปหรือไม่ ช่วยประกอบการตัดสินใจในการแต่งตั้งหรือพัฒนาบุคคลให้สอดคล้องเหมาะสมกับหน้าที่ความรับผิดชอบ

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการในการประเมินผลโครงการฝึกอบรม

เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการประเมินผลโครงการฝึกอบรม ควรจะมีขั้นตอนการประเมินผลโครงการฝึกอบรมโดยทั่วไป แต่ละโครงการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์การประเมิน ข้อมูลที่จะนำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของการประเมินมาจาก วัตถุประสงค์ของโครงการฝึกอบรม รวมกับ สิ่งที่ผู้บังคับบัญชาต้องการทราบ แล้วสรุปเป็นวัตถุประสงค์ของการประเมิน

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการประเมิน ในขั้นนี้เป็นการนำวัตถุประสงค์ของการประเมินผล มากำหนดเป็นแผนการประเมิน 6 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) กำหนดประเภท หรือ ระดับการประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมิน
- 2) กำหนดคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการทราบ
- 3) กำหนดแหล่งที่มา ของข้อมูล
- 4) กำหนดช่วงเวลาจัดเก็บข้อมูล
- 5) กำหนดเทคนิคหรือวิธีการและเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล
- 6) กำหนดวิธีการ วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินปฏิกิริยา เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในระดับการประเมินปฏิกิริยาของผู้เข้าอบรม ได้แก่ แบบสอบถาม ซึ่งโดยปกติ เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการ ประเมินผล จำเป็นต้องพัฒนาขึ้นมาเอง เพื่อให้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เข้าอบรม แบบสอบถาม โดยทั่วไป ในการประเมินผลระดับนี้ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แบบประเมินโครงการ - เป็นแบบสอบถามซึ่งเหมาะสมกับการใช้เป็นข้อคำถามแบบปรนัย กล่าวคือ แต่ละข้อคำถาม จะมีคำตอบหลายคำตอบให้เลือก โดยเมื่อได้รับข้อมูล หรือคำตอบแล้วสามารถนำมาแปลงเป็นตัวเลข แจกแจงความถี่ แล้ววิเคราะห์เชิง ปริมาณได้ ไม่นิยมใช้คำถามปลายเปิด(Open-ended) หรือควรจะใช้ให้น้อยที่สุด(อาจไม่เกิน 2-3 ข้อ) แต่ควรพยายาม กระตุ้น ให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมข้อคำถามประเด็นต่างๆที่มีอยู่แล้ว ส่วนเนื้อหาหรือประเด็น ที่สอบถามควรกำหนดให้ครอบคลุมทุกด้านของโครงการฝึกอบรม ทั้งที่อยู่ใน ปัจจัยนำเข้า ของกระบวนการฝึกอบรม(Inputs) และกระบวนการฝึกอบรม (Process)

1.2 แบบประเมินรายวิชา - มักจะนิยมใช้เป็นคำถามแบบปรนัยสั้นๆ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการตอบ เนื่องจาก เป็นเครื่องมือที่ใช้เก็บ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อวิชาแต่ละวิชาทุกวิชา ผู้เข้าอบรมจึงจะต้องตอบแบบสอบถาม นี้ในระยะเวลาสั้นๆแต่บ่อยครั้ง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ เครื่องมือสำคัญที่ใช้ในระดับของการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรม ซึ่งได้แก่ ข้อทดสอบก่อน-หลังการอบรมนั้น เป็นเครื่องมือที่เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบการประเมิน มักจะต้องพัฒนาขึ้นมาเอง หรือมิฉะนั้นก็ต้องเป็นผู้ดำเนินการ รวบรวมเพื่อจัดทำ แบบทดสอบโดยขอความร่วมมือจากวิทยากรในแต่ละวิชาช่วยออกข้อทดสอบให้ ในหัวข้อวิชาที่วิทยากรรายดังกล่าวรับผิดชอบ

ส่วนข้อสอบข้อเขียน แบบฝึกปฏิบัติเพื่อวัดทักษะ โครงการหรือโครงการงาน (Assignment) ต่างๆที่วิทยากรมอบหมายให้ผู้เข้าอบรม ฝึกปฏิบัตินั้น จำเป็นต้องอาศัย วิทยากร หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเป็นผู้พัฒนาเครื่องมือดังกล่าวขึ้นมาให้ หรืออาจใช้เครื่องมือ ที่ได้รับการพัฒนาไว้แล้ว และมีความเหมาะสมกับลักษณะของโครงการฝึกอบรมที่ต้องการใช้สอบวัดก็ได้

โดยทั่วไป แบบทดสอบก่อน-หลังการอบรมนั้นมักจะมีลักษณะเป็นข้อทดสอบปรนัย ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวนมาก แต่ละข้อจะมีคำตอบหลายข้อให้เลือกตอบ หรืออาจมีลักษณะเป็นการให้เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างก็ได้ ทั้งนี้ เพื่อความสะดวก ในการนำข้อมูลหรือคำตอบที่ได้มาแปลงเป็นตัวเลข เช่นเดียวกับแบบสอบถามทั่วไป

อย่างไรก็ตาม บางครั้ง แบบทดสอบก่อน-หลังการอบรมอาจมีลักษณะ เช่นเดียวกับข้อสอบข้อเขียน และแบบฝึกปฏิบัติเพื่อ วัดทักษะทั่วไปก็ได้ แต่จะแตกต่างกันเฉพาะที่จะนำมาใช้วัดผลการเรียนรู้ทั้งก่อนและหลังการอบรมเท่านั้นเอง

3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินพฤติกรรมในการทำงาน เครื่องมือที่สำคัญซึ่งใช้ใน ระดับของการประเมินพฤติกรรมในการทำงานมีเพียง 3 ชนิด คือ แบบสอบถามละแบบ สัมภาษณ์ เพื่อติดตามผลการฝึกอบรม และแบบสอบวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านทัศนคติหรือที่เรียกว่า แบบสอบวัดทัศนคติ แบบสอบถาม เพื่อใช้ติดตามผลการฝึกอบรมนั้นอาจมีความหลากหลายกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการฝึกอบรมที่ต้องการติดตามผล แต่โดยทั่วไปข้อคำถามจะเน้นถึงการ เปรียบเทียบพฤติกรรมด้านต่างๆ ที่ผู้ผ่านการอบรมแสดงให้เห็นได้ระหว่าง ก่อนการอบรม และ หลังการอบรม เป็นสำคัญ

ส่วนแบบสอบวัดทัศนคติที่ใช้ติดตามผลการอบรมนั้น จำเป็นต้องขอให้ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาขึ้น หรือใช้แบบสอบวัดที่มีอยู่แล้ว

4. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลลัพธ์ เครื่องมือที่ใช้ในระดับการประเมินผล ลัพธ์โดยรวมของโครงการฝึกอบรมส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกับเครื่องมือในการประเมิน พฤติกรรมในการ ทำงาน เช่น แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์เพื่อติดตามผลการอบรม แต่ข้อคำถามจะเน้นที่ผลงาน และความก้าวหน้าของผู้ผ่านการอบรม ตลอดจนผลรวมที่ได้เกิดกับหน่วยงานและองค์การโดยรวม นอกเหนือไปจากการสอบถามเกี่ยวกับลักษณะของพฤติกรรมของผู้ผ่าน การอบรมที่อาจมีการได้ เปลี่ยนแปลงไป³⁷ นอกจากนั้น นักวิชาการด้านการพัฒนาบุคคลได้พัฒนาการติดตาม ผลการอบรม โดยใช้แผน ปฏิบัติการของผู้เข้าอบรม(Participant Action Plan Approach หรือ PAPA) ซึ่งดูน่าจะทำให้การประเมินผลลัพธ์ ของการ ฝึกอบรมเป็นรูปธรรม มีความชัดเจนในทางปฏิบัติเพิ่มขึ้น โดย เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดำเนินการติดตามผล ไม่จำเป็นต้องพัฒนา เครื่องมือใดๆ เพียงแต่ใช้แนวทาง ของ PAPA นี้เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าใครจะเป็นผู้พัฒนาเครื่องมือในการประเมินผลการอบรม หรือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผล ระดับใดก็ตาม เครื่องมือเหล่านั้นควรจะต้องมีคุณสมบัติที่ดีของเครื่องมือในการประเมินผล ซึ่งได้แก่

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดสิ่งที่เราต้องการจะวัดหรือประเมิน ไม่คลาดเคลื่อน เป็นการวัดสิ่งอื่น
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความเชื่อถือได้ว่าเมื่อนำเครื่องมือนั้นไปวัดแล้วนำไปวัดอีกก็ครั้งก็ตาม ก็จะได้ผลลัพธ์คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง
3. ความเป็นกลางปราศจากอคติ (Objectivity) หมายถึง การที่จะไม่ลำเอียงหรือมีแนวโน้มที่จะคล้อย ตามไปทางใดทางหนึ่ง
4. ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ (Practicability) หมายถึง ความสะดวกและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ ทั้งในด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และความคล่องตัว จนเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย
5. ความง่าย (Simplicity) หมายถึง การง่ายต่อความเข้าใจ ง่ายในการนำไปใช้งาน และง่ายในการดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ขั้นปฏิบัติตามแผน

เมื่อได้จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินแล้ว จึงเป็นการลงมือปฏิบัติตามแผน คือ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การสอบถามด้วยแบบสอบถาม หรือ การสัมภาษณ์ ตามช่วงเวลาที่ได้กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปรายงานการประเมินผล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้แล้ว เป็นการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยนำเอาหลักสถิติในการวิจัยทางสังคมศาสตร์มาใช้ ก่อนที่จะนำผลการวิเคราะห์ไปเขียนสรุปเป็นรายงานผลการประเมินโครงการฝึกอบรมต่อไป ส่วนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล จะขึ้นอยู่กับเทคนิควิธีการประเมินผลและเครื่องมือที่ใช้ ดังที่ได้ทำการวางแผนการประเมินผลเอาไว้ตั้งแต่ต้น เท่าที่สังเกตดูจาก การดำเนินงานที่ผ่านมา และจากตำราที่เกี่ยวข้อง อาจจำแนกวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลตามลักษณะของเครื่องมือและเทคนิควิธีการประเมินได้ 4 วิธี คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

1.1 เมื่อรวบรวมข้อมูลได้จากแบบสอบถามซึ่งมีลักษณะเป็นข้อคำถามแบบให้เลือกคำตอบหลายๆ คำตอบ และมีลักษณะ ของคำตอบแบบที่สามารถเรียงเป็นคะแนนตามลำดับความสำคัญได้ ดังที่ใช้กันในแบบประเมินโครงการหรือแบบประเมินรายวิชานั้น ผู้รับผิดชอบควรจะต่อนำข้อมูลที่ได้ไปเทียบค่าคะแนน แจนับความถี่ (Tally) และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่

ค่าเฉลี่ย หรือที่เรียกว่าค่ามัธยฐานเลขคณิต(Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อจะนำผล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไปเขียนเป็นรายงานสรุปต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแบบให้เลือกคำตอบโดยไม่จัดเรียงตามลำดับคะแนนความสำคัญ การวิเคราะห์ข้อมูลอาจทำได้ในลักษณะการเปรียบเทียบอัตราส่วนเป็นร้อยละ และอาจนำเสนอข้อมูลในรูปของตารางไขว้ (Cross Tabulations)ต่อไป

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบในลักษณะของการเปรียบเทียบก่อน-หลังการอบรม -สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ในลักษณะการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการอบรม และ ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการอบรม และผลต่างของคะแนนก่อน-หลังการอบรม เพื่อจะสรุปรายงานโดยใช้ผลต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อน-หลังการอบรมเป็นสำคัญ

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลในกรณีแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด (Opened-ended Questions) อาจทำได้ด้วยการจัดหมวดหมู่และแยกประเภทข้อมูล และอาจดำเนินการแจกแจงความถี่ (Tally)ข้อมูล แล้วอาจคำนวณหาค่าร้อยละเพื่อนำเสนอเป็นรายงานต่อไป

2. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบก่อน-หลังการอบรม เป็นการวิเคราะห์ว่าความแตกต่าง ระหว่างผลการทดสอบ ก่อนการอบรม กับ หลังการอบรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจว่าคะแนนก่อน-หลังการอบรมมีความแตกต่างกันจริง และได้มีการเรียนรู้เกิดขึ้นจริง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามหรือสัมภาษณ์เพื่อประเมินพฤติกรรมในการทำงาน -ถึงแม้ว่าจะเป็นการใช้แบบ สอบถาม หรือแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีข้อคำถามให้เลือกหลายข้อแบบที่สามารถเรียงตามลำดับคะแนนได้เช่นเดียวกับข้อ 1.1 ก็ตาม แต่เนื่องจากข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลซึ่งมักจะเป็นข้อมูลเชิงทัศนคติ หรือความคิดเห็น ซึ่งแตกต่างจากข้อมูลทั่วไป เมื่อเจนนับ ความถี่ของข้อมูลที่รวบรวมได้แล้ว จึงต้องทำการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมก่อน-หลังการอบรมของผู้เข้าอบรมว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

4. การวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะของการประเมินผลลัพธ์ของการฝึกอบรม -หากทำสำรวจหาข้อมูลด้วยการสอบถาม หรือสัมภาษณ์ ซึ่งมีข้อคำถามลักษณะเดียวกับแบบต่างๆที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ก็สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูล ในลักษณะเช่นเดียวกัน แต่ถ้าเป็นกรณีทำการประเมินผลลัพธ์ของการฝึกอบรมด้วยวิธีการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจะขึ้นอยู่กับว่า เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง 1) กลุ่มสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (เป็นคนละกลุ่มกัน) หรือระหว่าง 2) กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน เช่นเป็นกลุ่มเดียวกัน แต่วัดผลก่อนและหลังการอบรม

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการฝึกอบรมแล้ว ผู้ประเมินจะต้องจัดทำรายงานการประเมิน ผลการอบรมเพื่อเสนอต่อ ผู้บังคับบัญชา และเพื่อแจ้งผู้เกี่ยวข้องทราบต่อไป

รายงานการประเมินผลโครงการฝึกอบรม นั้น ควรประกอบด้วย

1. ชื่อโครงการฝึกอบรมที่ประเมิน
2. วัตถุประสงค์ของการประเมินผล
3. วิธีการประเมินผล
 - 3.1 ขอบเขตในการประเมินผล
 - 3.2 วิธีการเก็บข้อมูล
 - 3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่เกี่ยวข้อง
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 4.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลในประเด็นต่าง ๆ โดยอาจอยู่ใน รูปของตาราง พร้อมการอธิบายความ
5. สรุปและข้อเสนอแนะ
 - 5.1 สรุปผลการประเมินโดยส่วนรวมทั้งหมด
 - 5.2 ข้อดี และข้อควรปรับปรุง
 - 5.3 ข้อเสนอแนะจากผู้ประเมิน และ/หรือผู้รับผิดชอบโครงการฝึกอบรม
6. ภาคผนวก
 - 6.1 รายละเอียดโครงการฝึกอบรม
 - 6.2 รายชื่อผู้เข้าอบรม/ตำแหน่ง/หน่วยงานที่สังกัด (รวมทั้งสถิติการเข้าอบรม)
 - 6.3 รายชื่อวิทยากร
 - 6.4 แบบประเมิน หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 6.5 คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินโครงการฝึกอบรม หรือ ที่ปรึกษาโครงการฝึกอบรม
 - 6.6 เอกสารอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (การฝึกอบรม. 2546)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ไพโรจน์ ศาสนวิสุทธิ (2536 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การเสริมสร้างสมรรถภาพ ในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดปทุมธานี โดยการฝึกอบรม พบว่า พนักงานฝ่ายผลิตมีสมรรถภาพเพิ่มขึ้นหลังจากเข้ารับการฝึกอบรมแล้ว

ชาญชัย พรศิริรุ่ง (2540 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ทักษะของพนักงานที่มีต่อการฝึกอบรม ทรัพยากรมนุษย์ ของบริษัท-โรตประเทศไทยจำกัด พบว่า ทักษะของพนักงานที่มีต่อการฝึกอบรม ทรัพยากรมนุษย์ของบริษัท-โรตประเทศไทยจำกัด มีปัญหาด้านความเข้าใจต่อเป้าหมายในการฝึกอบรมของบุคลากร

สุระ หีบโสด (2540 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร ฝ่ายบริหารโครงการองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พบว่า ทรัพยากรบุคคลเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการบริหารงาน การศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร เพื่อการพัฒนาองค์การให้ ได้รับความสำเร็จสูงสุด ที่ต้องการประสิทธิภาพของบุคคลในหน่วยงาน

วิทยา แสงงาม (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น เรื่องการสอน มวยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ได้หลักสูตรท้องถิ่นที่เหมาะสมกับผู้เรียนและ สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น โดยมีส่วนที่จะต้องแก้ไขในเรื่อง อัตราเวลาเรียนที่ต้องปรับให้สอดคล้อง กันเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน

สันทัศน์ วงศ์มาก (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิค ระบบการสื่อสารใยแก้วนำแสงขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พบว่า หลักสูตรการฝึกอบรมซึ่ง มีขั้นตอนการวิจัยคือ การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร การทดลองใช้ และการ ประเมินผลหลักสูตร ทำให้ความสามารถของช่างเทคนิคมีความรู้และทักษะในระบบสื่อสารใยแก้วนำ แสงสูงขึ้น

องอาจ พงษ์พิสุทธิบุปผา (2541 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อ เสริมสร้างพฤติกรรมผู้นำทางเกษตร สำหรับนักเรียนโครงการอาชีวศึกษาเพื่อพัฒนาชนบท (อศ.กช.) มีการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน คือ การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การสร้างหลักสูตร การทดลองใช้ หลักสูตร และการติดตามหลักสูตร สำหรับองค์ประกอบของหลักสูตรประกอบด้วยสภาพปัญหาและ ความจำเป็นในการฝึกอบรม จุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหาสาระการ ฝึกอบรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมและวิธีการฝึกอบรม สื่อการฝึกอบรม การวัดและ ประเมินผล และแผนการฝึกอบรม

เกรียงไกร เมธาวิวงศ์ (2543 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การสร้างคู่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด พบว่า ประสิทธิภาพของคู่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) คู่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมที่สร้างขึ้นสามารถทำให้เจ้าหน้าที่ฝึกอบรม เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจดีเยี่ยม ความสามารถของเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมในการปฏิบัติตามคู่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมีความสามารถมากที่สุด ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมที่มีต่อคู่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีความคิดเห็นว่าคุณ่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี

สมพงษ์ ฤทธิ์มัน (2532 : 52) ได้ทำการศึกษาทดลองใช้บทเรียนด้วยตนเองวิชาไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง “ระบบไฟฟ้าในรถยนต์ชนิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ” ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้นกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก จำนวน 20 คน ในปีการศึกษา 2531 ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.32/87.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

เอกวุฒิ ไกรมาก. (2540 : 56) พบว่าคู่มือที่เขียนให้สัมพันธ์โดยตรงกับเนื้อหาสาระในหลักสูตรเพื่อให้ความรู้ แนวทางและข้อเสนอแนะแก่ครูในการปฏิบัติตาม เพื่อเกิดประโยชน์แก่การเรียนการสอนจะทำให้ความสามารถเรียนรู้และฝึกฝนได้ด้วยตัวเองโดยมุ่งให้ผู้รู้ ผู้อ่านเข้าใจและสามารถดำเนินการได้ด้วยตัวเอง

งานวิจัยต่างประเทศ

เวสต์บิวรี (Westbury.1975 : 661-A) วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบของการฝึกอบรมครูประจำการเพื่อปรับปรุงด้านการพัฒนาสมรรถภาพด้านการพัฒนาหลักสูตรของครู กระบวนการในการวิจัยพบว่า ครูจะสามารถพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมีความหมายถ้าครูมีความรู้และทักษะใน 5 ด้าน คือ การศึกษาถึงความต้องการในนักเรียน การเขียนจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลกระบวนการ การประเมินผลความสำเร็จหรือความล้มเหลวของโครงการ การพัฒนารูปแบบของการฝึกอบรมได้ใช้กระบวนการของการวิเคราะห์ระบบ หลังจากพัฒนารูปแบบของการฝึกอบรมแล้วเลือกผู้นำครู 16 คน จาก 15 โรงเรียนให้มาเป็นผู้ประเมินโครงการโดยใช้การประชุมกลุ่มพิจารณาหกครั้งด้วยกัน ต่อจากนั้นผู้นำครูทั้งหมดได้นำโครงการนี้ไปทดลองใช้กับครูในโรงเรียนของตน โดยมีครูเป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 300 คน พบว่าโครงการนี้

สามารถใช้ในการปรับปรุงสมรรถภาพด้านการพัฒนาหลักสูตรของครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังสามารถนำไปใช้กับโรงเรียนอื่นๆ ได้

อัลฟอร์ด (Alford.1975 : 4970 – A) วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบของการฝึกอบรมครูประจำการโดยให้ความสำคัญของลักษณะเฉพาะตัวของครูแต่ละคน กระบวนการในการพัฒนารูปแบบของการฝึกอบรมครูแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ สัมภาษณ์เอกสารเกี่ยวกับการฝึกอบรมและการพัฒนาหลักสูตร พัฒนารูปแบบชั่วคราวของการฝึกอบรม ค้นหาและกำหนดทฤษฎีหลักในด้านปรัชญาและพฤติกรรม สังเคราะห์ข้อมูลเข้าด้วยกันเป็นรูปแบบของการฝึกอบรม การพัฒนารูปแบบของอัลฟอร์ดเป็นรูปแบบที่ใช้อยู่ในศูนย์ฝึกอบรมครูประจำการ ซึ่งกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละคนมีอิสระในการเลือกดำเนินการ ประเมินผลและรายงานถึงกิจกรรมที่จะนำไปสู่การพัฒนาสูงสุดตามเอกภาพของแต่ละบุคคล

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นจะเห็นได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม สรุปได้ว่าเมื่อนำหลักสูตรฝึกอบรม ไปทดลองใช้งาน ตามขั้นตอนต่างๆ และหาประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว หลักสูตรฝึกอบรมนั้นจะเป็นแนวทางในการดำเนินงานด้วยความมั่นใจ และจะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ มีคุณค่าสูง สามารถทำให้ผู้ใช้หลักสูตรฝึกอบรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเอกสารต่างๆ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อให้พนักงานฝ่ายผลิตมีความรู้ และความสามารถในการปฏิบัติงาน ตลอดจนมีความคิดในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ในด้านการปฏิบัติงานต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรนี้ โดยมีการดำเนินการศึกษาวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

1. ศึกษารูปแบบจากหลักการและทฤษฎี
2. ทำการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
3. เตรียมการ จัดโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยจัดแบ่งเป็นหมวด
4. นำเนื้อหาแต่ละหมวดให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมและทดลองกับกลุ่มทดลอง
5. สร้างเครื่องมือในการวิจัยและให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางทำการวิเคราะห์ความเหมาะสม

ตอนที่ 2 การทดลองหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีดำเนินการฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่างที่เตรียมไว้

ตอนที่ 3 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ตอนที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

1. ขั้นตอนการศึกษารูปแบบจากหลักการและทฤษฎี ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมจากหลักการและทฤษฎีต่างๆเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดรูปแบบการฝึกอบรม ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประมวลความรู้มาพัฒนาการจัดรูปแบบหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

2. ทำการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 103)

2.1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยกำหนดแบ่งเนื้อหาออกเป็นหลักสูตรฝึกอบรมตามหัวข้อเรื่องในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

2.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยให้แนวดังเป็นพฤติกรรมต่างๆส่วนแนวนอนเป็นเนื้อหาวิชาที่รวมกลุ่มไว้เป็นหัวข้อ กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมแต่ละช่องให้คะแนนช่องละ 10 คะแนน และเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ระดับปริญญาตรีขึ้นไปในสาขาวิทยาศาสตร์เคมี/โพลิเมอร์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 ท่านให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ให้ค่าน้ำหนักว่าเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีความสำคัญมากน้อยเท่าใดจากคะแนนเต็มเท่ากับ 10

2.3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาให้

2.4 กำหนดความสำคัญของเนื้อหา การจัดแบ่งระยะเวลาในการฝึกอบรม จำนวนข้อของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาให้

3. เตรียมการ จัดโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยจัดแบ่งเป็นหมวด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 110)

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการฝึกอบรม โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและนำเสนอเนื้อหา และกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เหล่านั้น เพื่อให้ผู้ฝึกอบรมบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2 สร้างหลักสูตรฝึกอบรม โดยมีสัดส่วนระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คือ 50:50 มีการจัดประสบการณ์การฝึกอบรมเป็นกิจกรรมตามจุดประสงค์การฝึกอบรมในภาคทฤษฎี 6 ชั่วโมง และเพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีโอกาสฝึกอบรมโดยลงมือกระทำกิจกรรมจริง 6 ชั่วโมง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 129)

3.3 กำหนดเนื้อหา เป็นการกำหนดเนื้อหาแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นเนื้อหาที่มุ่งเน้นให้ผู้ฝึกอบรมเกิดความรู้และความสามารถ

ในการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยจัดแบ่งเป็นหลักสูตรฝึกอบรมการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี 3 หมวดประกอบด้วย

หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี

3.4 สร้างแผนการฝึกอบรม ใช้เวลา 2 วัน รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 122)

4. นำเนื้อหาแต่ละหมวดของหลักสูตรฝึกอบรมให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางทำการวิเคราะห์ความเหมาะสม และทดลองกับกลุ่มทดลองจำนวน 10 คน

การปรับปรุงแก้ไขจะมีบางส่วนที่ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำมาคือ

หมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซีมีเนื้อหาในบางหัวข้อค่อนข้างเยิ่นเย้อและเกินความเหมาะสมให้คัดเหลือเฉพาะหัวข้อที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการอบรมรู้เท่านั้น

หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซีควรเพิ่มในส่วนข้อสังเกตและข้อควรระวังสรุปไว้ในตอนท้ายของแต่ละส่วนของเครื่องจักรในกระบวนการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซีผู้อบรมจะเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น

หมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซีให้ปรับปรุงแก้ไขภาษาที่ใช้ในการบรรยายขั้นตอนการปฏิบัติงานควรเป็นภาษาเขียนและให้อ่านเข้าใจง่าย ๆ

หลังการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำหลักสูตรมาหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยพิจารณาความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาด้านเนื้อหา มีความครอบคลุมชัดเจนกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งฉบับอยู่ในระดับ 0.80 ถึง 1.00 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 119)

ทดลองใช้กับกลุ่ม 10 คน ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มประชากรที่ทดลอง ซึ่งผลจากการทดลองผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะจากพนักงานและจากสภาพปัญหาที่พบในระหว่างการทดลองดังนี้

หมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี พนักงานขอให้มีการสรุปประเด็นสำคัญๆ ในแต่ละหัวข้อ

หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรื้อแผ่นพลาสติกพีวีซี ภาพประกอบในหลักสูตรบางภาพสื่อความหมายไม่ชัดเจนต้องแสดงรายละเอียดให้ชัดเจนขึ้น เช่น มีคำอธิบาย หรือถ้าเป็นภาพที่สื่อถึงส่วนประกอบให้แสดงให้ชัดเจน

หมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ในระหว่างการอบรม วิทยากรผู้บรรยายได้บรรยายพร้อมกับสาธิตการทำงานกับเครื่องจักรจริง โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนจบขั้นตอนสุดท้าย หลังจากนั้นจึงให้พนักงานแต่ละคนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง ทำให้ในช่วงท้าย ๆ ของขั้นตอนการปฏิบัติงานพนักงานทำงานผิดพลาดเป็นส่วนใหญ่ จึงได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยให้วิทยากรผู้บรรยายได้บรรยายและสาธิตการทำงานกับเครื่องจักรจริงจากนั้นให้พนักงานลงมือฝึกปฏิบัติไปที่ละขั้นตอนพร้อมกับให้คำแนะนำและดูแลตลอดการลงมือฝึกปฏิบัติเรียงลำดับโดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนครบทั้ง 6 ขั้นตอนและในแต่ละขั้นตอนมีการสรุปประเด็นสำคัญๆด้วย จะทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ครบตามขั้นตอน

และสภาพบรรยากาศการอบรมโดยรวมระยะเวลาที่ใช้ในการอบรมคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดเนื่องจากเน้นบางเรื่องมากเกินไป จึงต้องมีการปรับเทคนิคการบรรยายให้กระชับรัดกุมขึ้น

ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะและข้อเสนอแนะ ปัญหาที่พบในระหว่างการทำทดลองหลักสูตรมาปรับปรุงและแก้ไข เพื่อได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์ต่อไปพร้อมนำไปใช้ต่อไป

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 แบบทดสอบความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 201)

5.1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลแล้วกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นชนิด 5 ตัวเลือก

5.1.2 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือกเพื่อวัดความรู้ในเรื่องการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรจำนวน 25 ข้อๆละ 1 คะแนนแบ่งเป็นหมวดที่ 1 จำนวน 7 ข้อ และหมวดที่ 2 จำนวน 18 ข้อ

5.1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่อกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

5.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับ 0.80 ถึง 1.00 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 234)

5.1.5 นำแบบทดสอบความรู้ไปทดสอบกับกลุ่มที่อบรมมาแล้วจำนวน 10 คน หาคุณภาพรายข้อความยากมีค่า 0.40 ถึง 0.90 ค่าอำนาจจำแนก 0.14 ถึง 0.57 และระดับความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบนอมิเยลของโลเวทเท่ากับ 0.70 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 240)

5.2 แบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มีวิธีสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพดังนี้ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 210)

5.2.1 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลความสามารถ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

5.2.2 สร้างแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นแบบสังเกต โดยแยกเป็น 6 ด้านคือขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ และขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน โดยแต่ละชุดของแบบประเมินคะแนนเต็ม 20 คะแนน

5.2.3 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อกรรมการและกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

5.2.4 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ ที่เป็นผู้ตรวจสอบแบบทดสอบความรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหาได้ค่าความสอดคล้องอยู่ในระดับ 0.89 ถึง 0.91 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 234)

5.2.5 นำแบบประเมิน ไปทดสอบกับพนักงานจำนวน 3 คนที่เคยอบรมมาแล้วโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 คนเป็นผู้ให้คะแนน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินโดยใช้สูตรเปียร์สันได้ความเชื่อมั่นดังนี้ ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสมได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.00 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายในได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสมได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.99 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ค หน้า 244)

ตอนที่ 2 การทดลองหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยดำเนินการทดลองฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้

ขั้นตอนดำเนินการฝึกอบรม

1. กำหนดแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยนำการจัดการฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี รูปแบบการทดลองครั้งนี้แบบมีหนึ่งกลุ่มทดลองวัดสองครั้ง (One Group Pretest – Posttest Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543:60)

T11	X	T21 (Experimental Group)
		T22

X	หมายถึงการฝึกอบรมหลักสูตรการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
T11	หมายถึงคะแนนความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีซึ่งทดสอบก่อนการฝึกอบรม
T21	หมายถึงคะแนนความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีซึ่งทดสอบหลังจากการฝึกอบรม
T22	หมายถึงคะแนนความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีซึ่งทดสอบภายหลังจากการฝึกอบรม

2. กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษาของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี ในโอกาสต่อไปของโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติก บริษัท เอช วี พลาสติก จำกัด และมีความรู้พื้นฐานขั้นต่ำคือไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากจำนวน 130 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานในฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี ของ บริษัท เอช วี พลาสติก จำกัด จำนวน 20 คนโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 ขออนุญาตจาก กรรมการผู้จัดการบริษัท เอช วี พลาส จำกัด เปิดฝึกอบรม หลักสูตรการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

3.2 ดำเนินการฝึกอบรมตามแผนที่ได้เตรียมไว้โดยวิทยากรผู้ฝึกอบรมคือ 1. คุณ ขวสิต ชัยเดโช ผู้จัดการโรงงาน บริษัท เอช วี พลาส จำกัด และ 2. คุณสนั่น ปักกลาง หัวหน้าฝ่ายผลิต บริษัท ไทยวัฒนาพลาสติก จำกัด (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 122)

โดยวันฝึกอบรมจัดขึ้นในวันที่ 2-3 มีนาคม 2549 เวลา 8.30 – 16.00 น. สถานที่ห้องประชุม 2 และ แผนกผลิตคาเลนเดอร์รีง C1 ภายในบริษัท ไทยวัฒนาพลาสติก จำกัด

วันแรกของการอบรมก่อนการอบรมให้พนักงานทำแบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีเพื่อวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีก่อนการอบรม จากนั้นอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีในหมวด ที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ใช้เวลาอบรม 2 ชั่วโมงและหมวดที่ 2 เรื่อง ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ใช้เวลาอบรม 4 ชั่วโมง โดยเป็นการ บรรยาย อธิบาย ตอบข้อซักถาม มีการสรุปประเด็นสำคัญๆ ภายหลังจากการอบรมในวันแรกจบให้พนักงานทำแบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีชุดเดิมเพื่อวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังการอบรม

วันที่สองของการอบรม เป็นการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีในหมวดที่ 3 เรื่อง ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แบ่งเป็นขั้นตอนย่อย 6 ขั้นตอนโดยเป็นการบรรยาย อธิบาย มีการสาธิตของจริงแสดงให้เห็นการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย ตอบข้อซักถาม มีการสรุปประเด็นสำคัญๆของแต่ละหัวข้อ และให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติกับของจริงโดยมีผู้ฝึกสอนคอยให้คำชี้แจงและแนะนำตลอดการฝึกปฏิบัติทั้ง 6 ขั้นตอน

3.3 การประเมินผลวัดผล 2 ด้านคือ ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจำนวน 25 ข้อ ก่อนการอบรมมีการวัดผลด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยยังไม่มีเฉลยคำตอบ และภายหลังการอบรมหมวดที่ 1 และ 2 มีการวัดผลด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีชุดเดียวกันกับครั้งแรกเพื่อวัดผลด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80) และเพื่อเปรียบเทียบดูความก้าวหน้าด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของคะแนนก่อนและหลังการอบรม และการประเมินผลด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีที่ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงาน 6 ขั้นตอนโดยแต่ละขั้นตอนคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน จะวัดผลภายหลังการอบรมหมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีในวันที่สองของการอบรม โดย

ผู้เชี่ยวชาญ 2 คนเป็นผู้ประเมินให้คะแนนแล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีในแต่ละขั้นตอน ของแต่ละคน และผลรวมของทุกขั้นตอนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ (ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80)

ตอนที่ 3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี การประเมินผลโดยเป็นแบบทดสอบ ที่ใช้ทดสอบก่อนการฝึกอบรม และภายหลังการฝึกอบรม เป็นการประเมินด้านความรู้ และแบบสังเกตใช้ประเมินด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินร่วมกัน 2 ท่าน เกณฑ์ที่กำหนดคือ

ผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงกว่าก่อนการอบรม

และผลสัมฤทธิ์หลังอบรมมีความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.การวิเคราะห์เครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หลักสูตรโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและพฤติกรรมของหลักสูตร ฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยให้แนวดังเป็นพฤติกรรมต่างๆส่วนแนวนอนเป็นเนื้อหา ที่รวมกลุ่มไว้เป็นหัวข้อ กำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรมแต่ละช่องให้คะแนนช่องละ 10 คะแนน และให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ให้น้ำหนักว่าเนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีความสำคัญมากน้อยเท่าใดจากคะแนน 0 -10 (สุนันท์ ศลโกสม. 2525 : 53)

1.2 สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ความเที่ยงตรงโดยพิจารณาดังนี้ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบด้านความรู้ และแบบประเมินความสามารถของการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา คำถาม (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2543 : 117)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของข้อสอบกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อ

R = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3 ตรวจสอบหาค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี (Difficulty) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

$$P = \frac{R}{N}$$

P = ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

R = คะแนนที่ผู้เข้าสอบทำถูก

N = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.4 อำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ของข้อสอบวัดความรู้ในการวัดแผ่นพลาสติกพีวีซี

(Discrimination) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 130)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

B = อำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

U = จำนวนผู้เข้าอบรมที่ทำถูกในกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์

L = จำนวนผู้เข้าอบรมที่ทำถูกในกลุ่มต่ำกว่าเกณฑ์

N1 = จำนวนผู้เข้าอบรมในกลุ่มสูงกว่าเกณฑ์

N2 = จำนวนผู้เข้าอบรมในกลุ่มต่ำกว่าเกณฑ์

1.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้ในการวัดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยใช้สูตรไบนอมิยัล (Binomial Formula) ของโลเวท (Lovett) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ .2543: 238)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{\{ (K - 1) \sum (X_i - C)^2 \}}$$

r_{cc} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K = จำนวนข้อสอบ

$\sum X_i$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X_i^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

X_i = คะแนนของแต่ละคน

C = คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

1.6 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน แบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยใช้สูตรของเพียร์สัน(Pearson product – moment coefficient correlation) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ .2543: 210)

$$r_{tt} = \frac{N\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบประเมินอิงเกณฑ์

N = จำนวนคนที่สังเกต

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของผู้สังเกตคนที่ 1

$\sum x^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของผู้สังเกตคนที่ 1 ยกกำลังสอง

$\sum y$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของผู้สังเกตคนที่ 2

$\sum y^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของผู้สังเกตคนที่ 2 ยกกำลังสอง

$\sum xy$ = ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนของผู้สังเกตการแต่ละคน

2.สถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ค่าเฉลี่ย (mean) ใช้สูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545 :178)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของข้อมูล

N = จำนวนข้อมูล

2.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตน์.2535 : 74)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

- S = ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X^2$ = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 สถิติทดสอบสมมติฐานโดยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบและแบบประเมินมาวิเคราะห์โดยใช้สูตรการแจกแจงแบบที (t-distribution) (ชูศรี วงศ์รัตน์.2541 : 125)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

- $\bar{X}$ = ผลเฉลี่ยของคะแนน
 μ = เกณฑ์ของคะแนนที่กำหนด คือ ร้อยละ 80
 S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 n = จำนวนผู้เข้าการอบรมทั้งหมด

2.4 สถิติทดสอบสมมติฐานโดยนำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความรู้ในการ
รีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ก่อนอบรมและหลังอบรมมาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยใช้สูตร t-test for
dependent samples (ชูศรี วงศ์รัตน์.2535 : 201)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

t = อัตราส่วนวิกฤติ

D = คะแนนความก้าวหน้า

$\sum D$ = ผลรวมของคะแนนความก้าวหน้า

N = จำนวนผู้เข้าอบรมทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้รายงานผลเป็น 2 ส่วน คือ

1.การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข หน้า 103)

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และนำหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มาทำการวิเคราะห์หลักสูตรโดย สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา ระยะเวลาของแต่ละหัวข้อเนื้อหา โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หมวด คือ หมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาอบรม 2 ชั่วโมง หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาอบรม 4 ชั่วโมงและหมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาอบรม 6 ชั่วโมง นำเนื้อหาที่ได้จัดทำขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา และระยะเวลาในการอบรม นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ทำการสร้างเครื่องมือวัด ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวนรวม 25 ข้อๆละ 1 คะแนน จำนวนข้อสอบได้มาจากผลของตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการวิเคราะห์ไว้ แบ่งเป็น หมวดที่ 1 จำนวน 7 ข้อ หมวดที่ 2 จำนวน 18 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในแต่ละข้อและนำผลมาปรับปรุงแก้ไข นำหลักสูตรฝึกอบรมและแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน นำข้อเสนอแนะของผู้เข้าอบรมและปัญหาต่างๆที่พบในระหว่างการดำเนินการฝึกอบรมมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรฝึกอบรมให้เป็นฉบับสมบูรณ์ ส่วนแบบทดสอบความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีทดลองก่อนการอบรมและหลังการอบรมนำผลคะแนนมาหาค่าความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นแบบประเมินประกอบด้วยข้อรายการรายละเอียดการปฏิบัติงานในหมวดที่ 3 โดยแยกการให้คะแนนเป็น 6 ขั้นตอนของการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีในแต่ละขั้นตอนจะมีการแบ่งส่วนของการให้คะแนนออกไป และคะแนนเต็มรวมของแต่ละขั้นตอนคือ 20 คะแนน ให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับแบบประเมินความสามารถที่สร้างขึ้นใน

แต่ละขั้นตอนและนำผลมาปรับปรุงแก้ไข นำแบบประเมินความสามารถที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนภายหลังจากอบรม และผลคะแนนที่ได้นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

2.การทดลองผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่ได้พัฒนาขึ้นทดลองใช้กับพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานฝ่ายรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีของบริษัท เอช วี พลาสติก จำกัด จำนวน 20 คน เสนอผลการทดลองเป็น 3 ตอนดังนี้

2.1 ความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังจากการอบรม

2.2 เปรียบเทียบความก้าวหน้าด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีระหว่างก่อนการอบรมและภายหลังจากการอบรม

2.3 ความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังจากการอบรม

2.1 ผลการทดลองด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังจากการอบรม หลักสูตรการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยแบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวนรวม 25 ข้อๆละ 1 คะแนน แบ่งเป็น หมวดที่ 1 จำนวน 7 ข้อ และ หมวดที่ 2 จำนวน 18 ข้อ

ตาราง 2 ผลการทดลองด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังการอบรมหลักสูตรฝึกอบรม
การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยจำแนกเป็นหมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่น
พลาสติกพีวีซี และรวมทั้ง 2 หมวด

พนักงาน คนที่	คะแนนทดสอบวัดความรู้ภายหลังการอบรม		
	หมวดที่ 1 (เต็ม 7)	หมวดที่ 2 (เต็ม 18)	รวมหมวดที่ 1 และ 2 (เต็ม 25)
1	7	14	21
2	6	15	21
3	6	16	22
4	6	16	22
5	7	18	25
6	7	16	23
7	7	15	22
8	7	16	23
9	6	14	20
10	7	16	23
11	7	15	22
12	6	16	22
13	6	17	23
14	6	16	22
15	6	15	21
16	6	15	21
17	7	15	22
18	6	15	21
19	7	14	25
20	6	14	20
ค่าเฉลี่ย	6.45	15.40	22.05
ผลสัมฤทธิ์ร้อยละ	92.14	85.56	88.20

จากตาราง 2 แสดงว่าพนักงานมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังจากการอบรม โดยจำแนกเป็นหมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี คะแนนเฉลี่ย 6.45 คิดเป็นร้อยละ 92.14 ของคะแนนเต็ม หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี คะแนนเฉลี่ย 15.40 คิดเป็นร้อยละ 85.56 ของคะแนนเต็ม และรวมทั้ง 2 หมวด คะแนนเฉลี่ย 22.05 คิดเป็นร้อยละ 88.20 ของคะแนนเต็ม

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ทดลองกับพนักงานจำนวน 20 คน ภายหลังจากการอบรม ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยจำแนกผลเป็นหมวดที่ 1 หมวดที่ 2 และผลรวมทั้ง 2 หมวด

หมวดที่	คะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์	ร้อยละ	S	t
1	6.45	5.60	92.14	0.51	7.45**
2	15.40	14.40	85.56	1.04	4.30**
รวม 1 และ 2	22.05	20.00	88.20	1.35	6.79**

จากตาราง 3 แสดงผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของพนักงานจำนวน 20 คน ภายหลังจากการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ในหมวดที่ 1 ($t = 7.45$) ในหมวดที่ 2 ($t = 4.30$) และรวมทั้ง 2 หมวด ($t = 6.79$)

2.2 เปรียบเทียบความก้าวหน้าด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีของพนักงานก่อนการอบรมและภายหลังจากการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวนรวม 25 ข้อๆ ชุดเดียวกันในการวัดผลทั้ง 2 ครั้ง

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีของพนักงาน
จำนวน 20 คน ที่วัดผลโดยแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีด
แผ่นพลาสติกพีวีซี

พนักงาน คนที่	คะแนนการทดสอบวัดความรู้รวมหมวดที่ 1 และ 2	
	ก่อนการอบรม (เต็ม 25)	หลังการอบรม (เต็ม 25)
1	18	21
2	17	21
3	18	22
4	18	22
5	20	25
6	19	23
7	20	22
8	19	23
9	15	20
10	20	23
11	18	22
12	15	22
13	16	23
14	17	22
15	18	21
16	17	21
17	17	22
18	18	21
19	19	25
20	17	20
ค่าเฉลี่ย	17.80	22.05
S	1.47	1.35
t	12.24**	

จากตาราง 4 แสดงผลเปรียบเทียบความก้าวหน้าด้านความรู้ของพนักงานจำนวน 20 คน ก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ทำให้พนักงานมีพัฒนาการด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 12.24$)

2.3 ผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีภายหลังจากการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีประกอบด้วยข้อรายการรายละเอียดการปฏิบัติงาน โดยแยกการให้คะแนนเป็น 6 ขั้นตอนของการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีการแบ่งส่วนของการให้คะแนนและคะแนนเต็มของแต่ละขั้นตอนคือ 20 คะแนน

ตาราง 5 ผลการทดลองวัดด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีของพนักงานจำนวน

20 คน ภายหลังการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

คนที่	ขั้นตอนการเตรียมและผสม วัตถุดิบในเครื่องผสม	ขั้นตอนหลอมพลาสติกใน เครื่องนวดผสมภายใน	ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม	ขั้นตอนการกรอกรองผ่านเครื่อง กรองเกลียวตัวหนอน	ขั้นตอนรีดให้เป็นแผ่นแบนชุด ดูรีดคาเลนเดอร์	ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้า ม้วน	คะแนน เฉลี่ย
	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
1	18.00	18.00	18.00	18.00	17.50	18.00	17.92
2	17.50	17.50	17.00	17.00	17.00	17.00	17.17
3	18.00	18.00	18.00	17.00	17.50	17.50	17.67
4	18.00	17.50	17.50	17.00	18.00	17.50	17.58
5	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
6	18.00	17.60	18.00	18.00	18.00	18.00	17.93
7	18.00	18.00	17.50	17.50	18.00	17.50	17.75
8	18.00	17.00	18.00	18.00	18.00	18.00	17.83
9	17.00	18.00	17.00	17.00	16.50	17.00	17.08
10	18.00	17.50	18.00	18.00	18.00	18.00	17.92
11	18.00	17.50	17.50	17.50	17.00	17.50	17.50
12	18.00	18.00	18.00	17.50	17.50	17.50	17.75
13	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
14	17.50	18.00	18.00	17.50	17.50	17.50	17.67
15	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
16	17.50	17.50	17.00	17.00	17.50	17.00	17.25
17	17.00	17.00	18.00	17.50	17.50	18.00	17.50
18	18.00	18.00	17.00	17.50	17.00	17.50	17.50
19	17.50	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	17.92
20	17.50	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.08
ค่าเฉลี่ย	17.73	17.66	17.63	17.50	17.53	17.58	17.60
ร้อยละ	88.63	88.28	88.13	87.50	87.63	87.88	88.00
S	0.38	0.40	0.46	0.43	0.47	0.41	0.33
t	20.32**	18.54**	15.96**	15.63**	14.44**	17.33**	21.66**

จากตาราง 5 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของ พนักงานจำนวน 20 คน ภายหลังการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ซึ่งจำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอนแต่ละขั้นตอนมี คะแนน 20 คะแนน คือ ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม คะแนนเฉลี่ย 17.73 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน คะแนนเฉลี่ย 17.66 ขั้นตอนนวด บดส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม คะแนนเฉลี่ย 17.63 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน คะแนนเฉลี่ย 17.50 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ คะแนนเฉลี่ย 17.53 และขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน คะแนนเฉลี่ย 17.58 โดยทั้ง 6 ขั้นตอน คะแนนเฉลี่ย 17.60 แต่ละขั้นตอนมีความสามารถไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 20.32, 18.54, 15.96, 15.63, 14.44$ และ 17.33 ตามลำดับ) และคะแนนรวมทุกขั้นตอน ก็ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 21.66$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ข้อสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และนำหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มาทำการวิเคราะห์หลักสูตรโดย สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ให้เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา ระยะเวลาของแต่ละหัวข้อเนื้อหา จำนวนข้อสอบของแต่ละรายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และทำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้วิจัยได้ทำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อนำมาใช้ฝึกอบรม และทำการสร้างเครื่องมือวัด ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ จำนวนข้อสอบได้มาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตร และข้อสอบจะมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบประเมินความสามารถ ประกอบด้วยข้อรายการรายละเอียดในขั้นเตรียมการ ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงานและหลักเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนในการปฏิบัติงาน โดยทั้งแบบทดสอบวัดความรู้และแบบประเมินความสามารถ มีการหาค่าความเที่ยงตรง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

ดำเนินการทดลองฝึกอบรมโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่พนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานฝ่ายรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของ บริษัท เอช วี พลาสติก จำกัด จำนวน 20 คน โดยมีหลักสูตรที่ได้จัดเตรียมไว้ประกอบการฝึกอบรมด้วย ประเมินผลโดยเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ และแบบ ประเมินวัดความสามารถ โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละ และสถิติทดสอบที (t – test)

สรุปผลการวิจัย

1.การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และนำหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มาทำการวิเคราะห์หลักสูตรโดย สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาถึงความสัมพันธ์ให้เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณากำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา ระยะเวลาของแต่ละหัวข้อเนื้อหา โดยได้หัวข้อเนื้อหาออกเป็น 3 หมวด คือ หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาอบรม 2 ชั่วโมง หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาอบรม 4 ชั่วโมงและหมวดที่ 3 ขั้นตอนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาอบรม 6 ชั่วโมง วัดผลการฝึกอบรมด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แบ่งเป็น หมวดที่ 1 จำนวน 7 ข้อ หมวดที่ 2 จำนวน 18 ข้อ ส่วนแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เป็นแบบประเมินประกอบด้วยข้อรายการรายละเอียดในหมวดที่ 3 โดยแยกการให้คะแนนเป็น 6 ขั้นตอนของการปฏิบัติงาน แบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และแบบประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มีคุณภาพ นำไปใช้ได้

2.การทดลองได้ใช้หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่ได้พัฒนาขึ้นทดลองใช้กับพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีของบริษัท เอช วี พลาส จำกัด จำนวน 20 คน ได้ผลการทดลองดังนี้ พนักงานมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการอบรมโดยจำแนกเป็นหมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี คะแนนเฉลี่ย 6.45 คิดเป็นร้อยละ 92.14 ของคะแนนเต็ม หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี คะแนนเฉลี่ย 15.40 คิดเป็นร้อยละ 85.56 ของคะแนนเต็ม และรวมทั้ง 2 หมวด คะแนนเฉลี่ย 22.05 คิดเป็นร้อยละ 88.20 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี มีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ในหมวดที่ 1 ($t = 7.45$) ในหมวดที่ 2 ($t = 4.30$) และรวมทั้ง 2 หมวด ($t = 6.79$) ผลเปรียบเทียบความก้าวหน้าด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ของพนักงานก่อนและหลังการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี พนักงานมีพัฒนาการด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม แสดงว่าผลสัมฤทธิ์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี หลังการอบรมมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 12.24$) และผลการทดลองวัดด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีพนักงานมีความสามารถภายหลังจากการอบรมใน หมวดที่ 3 เรื่องขั้นตอนการ

ปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ซึ่งจำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม คะแนนเฉลี่ย 17.73 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน คะแนนเฉลี่ย 17.66 ขั้นตอนนวด บดส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม คะแนนเฉลี่ย 17.63 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน คะแนนเฉลี่ย 17.50 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ คะแนนเฉลี่ย 17.53 และขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน คะแนนเฉลี่ย 17.58 โดยทั้ง 6 ขั้นตอน คะแนนเฉลี่ย 17.60 คิดเป็นร้อยละ 88.10 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีที่ภายหลังจากการอบรมในด้านความสามารถสูงกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ในแต่ละขั้นตอน ($t = 20.32, 18.54, 15.96, 15.63, 14.44$ และ 17.33 ตามลำดับ) และคะแนนรวมทุกขั้นตอน ก็ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 21.66$)

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า

1. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ได้จัดลำดับเนื้อหาในการอบรมเป็นหัวเรื่องไว้ 3 เรื่องได้แก่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี 2 ส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ทดลองกับกลุ่มทดลอง 20 คน ผลแสดงความสอดคล้องว่าหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี นั้นสามารถใช้ในการอบรมพนักงานใหม่หรือพนักงานในฝ่ายอื่นๆเพื่อให้สามารถไปปฏิบัติงานในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กอบโชค ยมภา (2546 :111) ได้กล่าวไว้ว่า ผลของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบริหารคุณภาพแบบบูรณาการสำหรับพนักงานฝ่ายผลิตแผนกตรวจสอบผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก สามารถใช้เป็นหลักสูตรอบรมพนักงานที่มีลักษณะการปฏิบัติงานเช่นเดียวกันได้เนื่องด้วยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมมีคู่มือสำหรับให้พนักงานได้เรียนรู้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ และวรรณาสุคันธชาติ (2540 : 41) กล่าวว่าคู่มือส่วนใหญ่จะจัดทำตามจุดประสงค์ของการใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการหรือดำเนินกิจกรรมความต้องการของผู้ใช้ และผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้เป็นรูปแบบแนวทางเดียวกันโดยมีส่วนสำคัญด้านคำชี้แจงแนะนำการใช้ตามวัตถุประสงค์ขั้นตอนการปฏิบัติ ซึ่งมีผลทำให้ผู้ใช้สามารถเป็นแนวทางในการดำเนินงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอนันต์ อนันตสมบุญ (2544 : 106 – 107) ที่ได้ทำการศึกษาทดลองโดยใช้การปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง

องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยโดยคู่มือได้ออกถึงเนื้อหาขั้นตอนการปฏิบัติงานพร้อมคำอธิบายอย่างครบถ้วนทำให้สามารถทำสิ่งนั้นสำเร็จ

2. ผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่พัฒนาขึ้นฝึกอบรมกับพนักงานฝ่ายต่างๆที่เตรียมปฏิบัติงานฝ่ายรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีของบริษัท เอช วี พลาสติก จำกัด จำนวน 20 คน สรุปผลการทดลอง พบว่าหลังจากการอบรมพนักงานมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยจำแนกเป็นหมวดที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี คะแนนเฉลี่ย 6.45 คิดเป็นร้อยละ 92.14 ของคะแนนเต็ม หมวดที่ 2 เรื่องส่วนประกอบหน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี คะแนนเฉลี่ย 15.40 คิดเป็นร้อยละ 85.56 ของคะแนนเต็ม และรวมทั้ง 2 หมวด คะแนนเฉลี่ย 22.05 คิดเป็นร้อยละ 88.20 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการอบรมพนักงานมีความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงกว่าเกณฑ์คือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ในหมวดที่ 1 ($t = 7.45$) ในหมวดที่ 2 ($t = 4.30$) และรวมทั้ง 2 หมวด ($t = 6.79$) ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการอบรมทำให้พนักงานมีพัฒนาการด้านความรู้สูงขึ้นกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 12.24$) และผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ภายหลังจากการอบรมพนักงานมีความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีสูงกว่าเกณฑ์คือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ($t = 21.66$) ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ อนันตสมบูรณ์ (2544 : 108) ที่ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพด้านความรู้ ความเข้าใจและความสามารถในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวงองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย พนักงานช่างเทคนิคมีความรู้ ความเข้าใจเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอบรมและความสามารถในการปฏิบัติงานมากขึ้นหลังการฝึกอบรม และภาณุ พรพรมประทาน (2545 : 119) ได้แสดงความคิดเห็นว่าประสิทธิผลของหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุมตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบอัตโนมัติสัญญาณและโทรคมนาคมเพื่อการเดินรถสำหรับพนักงานเทคนิคและนายตรวจสายบรรทุกใหม่ของการรถไฟแห่งประเทศไทยสามารถทำให้ผู้ผ่านการฝึกอบรมมีสมรรถภาพสูงขึ้น และกอบไชคยมภา (2546 : 111) ได้กล่าวไว้ว่า ประสิทธิผลของหลักสูตรการบริหารคุณภาพแบบบูรณาการสำหรับพนักงานฝ่ายผลิต แผนกตรวจสอบผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในเรื่องที่ใช้ในการอบรม 7 เรื่องซึ่งผลการทดลองในด้านความรู้ ความเข้าใจหลังจากการอบรมแล้วอยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

1. หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่พัฒนาขึ้นนั้นระยะเวลา ยังไม่เพียงพอในการฝึกอบรมเนื่องจากระยะเวลาในการประเมินผลการปฏิบัติงานใช้เวลาค่อนข้างมากเพราะเครื่องจักรที่ใช้ในการทดลองมีเพียงชุดเดียว และพนักงานแต่ละคนจะต้องทดลองตามขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นเนื่องจากจนจบกระบวนการ

2. หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีเนื้อหาที่ยังขาดความสมบูรณ์บางส่วนควรที่จะเพิ่มเติมเนื้อหาในเรื่องของการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อพนักงานที่ผ่านการอบรมจะได้มีความรู้และทักษะในการดูแลบำรุงรักษาเบื้องต้น ทำให้เครื่องจักรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัยในการทำงาน

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

จากการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ที่พัฒนาขึ้นนั้นพบว่าในอุตสาหกรรมการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี นอกจากกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีแล้วยังมีอุตสาหกรรมการแปรรูปจากแผ่นพลาสติกพีวีซีออกไปได้อีกเช่น การพิมพ์ลายบนแผ่นพลาสติก การอัดประกบแผ่นพลาสติก การผลิตผ้าห่มเทียม การผลิตเสื่อน้ำมัน เป็นต้น ที่เป็นหลักสำคัญในอุตสาหกรรมประเภทนี้ ดังนั้นควรมีการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการผลิตในด้านอื่นๆ ด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กอบโชค ยมภา. (2546). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการบริหารคุณภาพแบบบูรณาการสำหรับ
พนักงานฝ่ายผลิตแผนกตรวจสอบผลิตภัณฑ์แผงวงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก. ปริญญาโท กศ.ม.
(อดสากรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- เกรียงไกร เมธาวีวงศ์. (2543). การสร้างคู่มือเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมเพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรม
การซ่อมบำรุงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด.
ปริญญาโท กศ.ม. (อดสากรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย-
ศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- กัญญา ตระกูลคู่. (2530). เทคโนโลยีโพลีเมอร์. กรุงเทพฯ : คราฟแมนเพรส.
- การฝึกอบรม. (2546). (ออนไลน์). แหล่งที่มา;
<http://www.tu.ac.th/org/ofrefector/person/train/handbook/training.html> วันที่สืบค้น
3 กรกฎาคม 2546.
- การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. (2546). (ออนไลน์). แหล่งที่มา;
<http://it.aru.ac.th/courseware2/detail/> วันที่สืบค้น 16 สิงหาคม 2546.
- เครือวัลย์ ลิ้มอภิชาติ. (2513). หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและพัฒนา. กรุงเทพฯ
ภาควิชารัฐประศาสนศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
_____. (2531). หลักและเทคนิคการจัดการฝึกอบรมและพัฒนา. กรุงเทพฯ :
สยามศิลป์การพิมพ์.
- เจริญ นาคะสรรค์. (2542). กระบวนการแปรรูปพลาสติก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์นิติธรรม.
- จัฐวิภา นามประดิษฐ์. (2547). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการเชื่อมด้วยแสงเลเซอร์ แก่พนักงาน
ช่างเทคนิค ในโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ปริญญาโท
กศ.ม. (อดสากรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อัดสำเนา.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ชมพันธุ์ ภูษธร ณ อยุธยา. (2530). เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ : คณะ
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.

บรรเลง ศรีนิล. (2546). เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท

พงศ์พัฒน์ คุโรวาท. (2539,กุมภาพันธ์). "อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก", วารสารเศรษฐกิจ-
ธนาคารกรุงเทพจำกัด (มหาชน) 28 (2) : 29-37.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8.

กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. (2521). พลาสติก. ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. มิตรนราการพิมพ์.

ไพโรจน์ ศาสนวิสุทธิ.(2541). การเสริมสร้างสมรรถภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิต

โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จังหวัดปทุมธานี โดยการฝึกอบรม. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.

(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อัครลำเนา.

ภาณุ พรพรมประทาน. (2545). การสร้างหลักสูตรฝึกอบรมการควบคุม ตรวจสอบ และบำรุงรักษา
ระบบอัตโนมัติสัญญาณและโทรคมนาคม เพื่อการเดินรถสำหรับพนักงานเทคนิคและนายตรวจ
สายบรรจุใหม่ ของการรถไฟแห่งประเทศไทย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัครลำเนา.

ภาลินี เหตุทอง. (2547). การพัฒนาคู่มือการสอบเทียบเครื่องมือวัดไฟฟ้าสำหรับพนักงานช่าง สอบ
เทียบของ ศูนย์สอบเทียบเครื่องมือวัด ฝ่ายบริการอุตสาหกรรม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี
(ไทย – ญี่ปุ่น). ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัครลำเนา.

ยุทธศักดิ์ คณาสวัสดิ์. (2544 ,มกราคม). "อุตสาหกรรมเคมี พลาสติก และกระดาษแนวโน้มดีขึ้น",
วารสารส่งเสริมการลงทุน. 12 (1) : 42-45.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.(2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผล
และวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณ สุคันธชาติ.(2540). การสร้างคู่มือครูในการจัดกิจกรรมชุมนุมส่งเสริมอุตสาหกรรม สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัครลำเนา.

วัชรินทร์ จำปี. (2529). "คลื่นลูกใหม่ในการฝึกอบรม". วารสารการศึกษานอกโรงเรียน. 7 – 9.

กรุงเทพฯ. ม.ป.พ. อัครลำเนา.

วิชัย ดิสสระ. (2535). การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). การพัฒนาหลักสูตรแบบครบวงจร. ม.ป.พ.

_____. (2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

- วิน เชื้อโพธิ์หัก . (2537). การพัฒนานุบุคคลและการฝึกฝน . กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- วินัย เวชวิทยาขลัง . (2536) . เรื่องนำรู้การจัดการสำหรับผู้บริหารโรงงานจะวางแผนฝึกอบรมซ่อมบำรุงอย่างไร. 311 – 319 . กรุงเทพฯ : นำอักษรการพิมพ์ .
- วิจิตร อาวกุล. (2537). การฝึกอบรม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทยา แสงงาม.(2541). การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเรื่องการสอนมวยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อุดลำนนา.
- วิวัฒน์ ไรยสกุล. (2527). การพัฒนานุบุคคล. กรุงเทพฯ: รุ่งศิลป์การพิมพ์.
- ศศิเกษม ทองยงค์. (2520). พลศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมี วิทยาลัยจันทรเกษม.
- สุนันท์ ศลโกสม. (2525). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุระ นีบโสด. (2540). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากร ฝ่ายบริหารโครงการองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนนา.
- สุศักดิ์ งามอาจวาร และสมศักดิ์ มาอุทธรณ์. (2535). การบำรุงรักษาเครื่องจักร. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- สุวิช พึ่งเจริญ และปริทรรศน์ พันธุ์บรรยงค์. (2535). การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ของการบำรุงรักษาเครื่องจักร. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).
- สันทัศน์ วงศ์มาก.(2541). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมช่างเทคนิคระบบการสื่อสารใยแก้วนำแสงขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย .ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนนา.
- องอาจ พงษ์พิสุทธิบุบผา.(2541). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมผู้นำทางการเกษตรสำหรับนักเรียนโครงการอาชีวศึกษาเพื่อการพัฒนาชนบท (อศ.กช.). ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อุดลำนนา.
- อนันต์ อนันตสมบุญ. (2544). การสร้างคู่มือบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองสำหรับพนักงานช่างเทคนิคของฝ่ายโทรศัพท์นครหลวง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(อุตสาหกรรมศึกษา).กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อุดลำนนา.

- เอกวุฒิ ไกรมาก. (2540). *การสร้างคู่มือในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอนวิชา
ช่างอุตสาหกรรมในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา.ปริญญาโท กศ.ม.
(อุตสาหกรรมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัดสำเนา.*
- Alford,Emily Card. (1975. August)."*The Development of an In – Service Education
Design Placing First Priority on the Person.*" *Dissertaton Abstracts.* 35(8) :
4970 – A
- Taba, Hilda., (1962). *Curriculum Development. Theory and Practice.* New York :
Harcourt. Brace World, Imc.,
- Tyler, W. Ralph. (1950). *Basic Principles of Curriculum and Instruction.* Chicago, The
University Of Chicago. Press.
- Wesbury, Robert Colin Peter. (1975,March) "*To Design and Field Test an In –
ServiceEducation/Curriculum Development Model.*" *Dissertation Abstracts.* 36(2)
:661 – A

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 0519.12/7404



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการโรงงาน บริษัท ไทยวัฒนาพลาสติก จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน และตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เนื่องด้วย นายณัฐพงศ์ วชิรกิจกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี” โดยมี อาจารย์อุปวิทย์ สุวคันทรกุล และ อาจารย์ละเอียด รักษ์เฒ่า เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายสนั่น ชีกกลาง หัวหน้าฝ่ายผลิต เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี แผนการสอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี และตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายณัฐพงศ์ วชิรกิจกุล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-4291908, 02-4291742

ที่ ศธ 0519.12/ ๗ ๔๘๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการโรงงาน บริษัท เอช วี พลาสติก จำกัด

๐๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน และตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เนื่องด้วย นายณัฐพงศ์ วชิรกิจกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี” โดยมี อาจารย์อุปวิทย์ สุวคันธกุล และ อาจารย์ละเอียด รักย์เผ่า เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายคมสัน วรากุลศิริพันธุ์ รองผู้จัดการโรงงาน และ นายพุทธา เหลาเคน รองผู้จัดการโรงงาน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แผนการสอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และ ตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายณัฐพงศ์ วชิรกิจกุล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-4291908, 02-4291742

ที่ ศธ 0519.12/ 74๐ ๕



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอชวี พลาส จำกัด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน และตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เนื่องด้วย นายณัฐพงศ์ วชรกิจกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี” โดยมี อาจารย์อุปวิทย์ สุวคันทรกุล และ อาจารย์ละอียด รักษ์เผ่า เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ นายชวลิต ชัยเคโซ ผู้จัดการโรงงาน บริษัท เอชวี พลาส จำกัด เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี แผนการสอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี และตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายณัฐพงศ์ วชรกิจกุล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-4291908, 02-4291742

ที่ ศบ 0519.12/74๘.๗



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

14 พฤศจิกายน 2548

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ แผนการสอน และตารางวิเคราะห์หลักสูตร

เนื่องด้วย นายณัฐพงศ์ วชรกิจกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี” โดยมี อาจารย์อุปวิทย์ สุวคันธกุล และ อาจารย์ละเอียด รักษ์เฒ่า เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สุจินต์ ธงดาวสุวรรณ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี แผนการสอนการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายณัฐพงศ์ วชรกิจกุล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5731, 5618

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-4291908, 02-4291742

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์หลักสูตร
ฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ตารางวิเคราะห์ความมุ่งหมายหลักสูตรนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาพิจารณาความเหมาะสมของพฤติกรรมที่เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการให้เกิดโดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

คำชี้แจง

ตารางวิเคราะห์ความมุ่งหมายหลักสูตรนี้เป็นการวิเคราะห์พฤติกรรมที่เป็นจุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการให้เกิดโดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาพฤติกรรมใดบ้างที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละเนื้อหาวิชา อาจจะมีทั้งพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ชื่อหลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้อบรม

1. ระบุความหมายและบอกประเภทของพลาสติกได้
2. บอกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้
3. อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
4. ระบุองค์ประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
5. อธิบายหลักการทำงานและหน้าที่ของส่วนประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
6. มีทักษะการปฏิบัติงานในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
7. สามารถทำงานอย่างปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับกรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี กระบวนการเตรียมวัตถุดิบทั้งหมด ขั้นตอนวิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย เข้าใจในหน้าที่ส่วนประกอบของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี รวมทั้งหลักการทำงานและควบคุมเครื่องจักร

ความหมายของพฤติกรรม

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการจำได้ บอก ท่องจำ บรรยาย งานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย เลือก ยกตัวอย่างงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการเลือก การใช้เครื่องมือ ประยุกต์ใช้ปฏิบัติการงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการวิจารณ์ คำนวณ เปรียบเทียบ บอกความแตกต่าง แยกประเภท ตรวจสอบ งานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิสูจน์ได้ สรุปได้ แสดงความเห็นในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การประเมินค่า หมายถึง ประเมินค่า ตัดสินตีความได้ อ้างเหตุผล ในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

พฤติกรรมด้านเจตคติ

การรับรู้ หมายถึง ถาม ชี ใช้ รับฟัง บรรยาย ในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การตอบสนอง หมายถึง ทำตาม ช่วยเหลือ ทำให้เหมือนกัน ร่วมมือ มีส่วนร่วมในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การสร้างคุณค่า หมายถึง ให้เหตุผล ทำงาน ชี้แจงให้เห็นข้อแตกต่าง ในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การจัดระบบ หมายถึง ทำให้สมบูรณ์ ปรับปรุง สังเคราะห์ ในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การสร้างลักษณะนิสัย หมายถึง ปฏิบัติสม่ำเสมอจนเป็นนิสัยประจำตัวในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

การเลียนแบบ หมายถึง มีผู้ทำให้อูและทำตามไปที่ละชั้น และอาจมีการช่วยเหลือในขณะปฏิบัติงาน

การทำตามแบบ หมายถึง เป็นการปฏิบัติด้วยตนเองตามแบบที่กำหนด ตามคำชี้แจง ทำโดยการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง

การทำด้วยความชำนาญ หมายถึง เป็นการปฏิบัติด้วยความถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับเวลาโดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการชี้แจง ไม่มีการทำให้อู เน้นความถูกต้อง รวดเร็ว แน่นนอน

การทำในสถานการณ์ต่างๆ หมายถึง เป็นการปฏิบัติด้วยความถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับเวลาโดยไม่มีการช่วยเหลือ เน้นทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา มีความมั่นใจในการในทักษะในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาโดยฉับพลัน หมายถึง เป็นความสามารถในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยฉับพลัน ซึ่งอาจเป็นการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง โดยเน้นหาวิธีการให้มาใช้

ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ท่านที่เป็นผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาพิจารณาความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับพฤติกรรมต่างๆของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

คำชี้แจง

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรนี้เป็นการวิเคราะห์ความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับพฤติกรรมต่างๆของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับพฤติกรรมต่างๆ และขอความกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

วิธีการให้คะแนน โดยพิจารณาที่ละเนื้อหา ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใดมากที่สุด ให้คะแนนช่องพฤติกรรมนั้นมากที่สุด และถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใดรองลงมาก็ให้คะแนนรองลงมาลดหลั่นกันตามลำดับ โดยถือว่าคะแนนแต่ละช่องพฤติกรรมเต็ม = 10 ช่องใดมีความคิดเห็นว่าไม่ควรให้มีให้ศูนย์

การกำหนดน้ำหนักคะแนนมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

9 - 10	คะแนน	หมายถึง	พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญมากที่สุด
7 - 8	คะแนน	หมายถึง	พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญมาก
4 - 6	คะแนน	หมายถึง	พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญปานกลาง
2 - 3	คะแนน	หมายถึง	พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญน้อย
0 - 1	คะแนน	หมายถึง	พฤติกรรมนั้นมีความสำคัญน้อยที่สุด

ชื่อหลักสูตร หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้อบรม

1. ระบุความหมายและบอกประเภทของพลาสติกได้
2. บอกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้
3. อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
4. ระบุองค์ประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
5. อธิบายหลักการทำงานและหน้าที่ของส่วนประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
6. มีทักษะการปฏิบัติงานในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
7. สามารถทำงานอย่างปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับกรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี กระบวนการเตรียมวัตถุดิบ ทั้งหมด วิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัยในทุกขั้นตอน เข้าใจในหน้าที่ส่วนประกอบของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี รวมทั้งหลักการทำงานและควบคุมเครื่องจักร

ความหมายของพฤติกรรม

พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

ความรู้ - ความจำ หมายถึง ความสามารถในการจำได้ บอก ท่องจำ บรรยาย งาน
พลาสติกพีวีซี

ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย เลือก ยกตัวอย่าง บอกประเภทของ
งานพลาสติกพีวีซี

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการเลือก การใช้เครื่องมือ ประยุกต์ใช้ปฏิบัติการ
งานผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย

การเลียนแบบ หมายถึง มีผู้ทำให้ดูและทำตามไปที่ละขั้น และอาจมีการช่วยเหลือในขณะ
ปฏิบัติงาน

การทำตามแบบ หมายถึง เป็นการปฏิบัติด้วยตนเองตามแบบที่กำหนด ตามคำชี้แจง ทำ
โดยการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง

การทำด้วยความชำนาญ หมายถึง เป็นการปฏิบัติด้วยความถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับ
เวลาโดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการชี้แจง ไม่มีการทำให้ดู เน้นความถูกต้อง รวดเร็ว แน่นนอน

ตารางวิเคราะห์หลักสูตรหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย		
	ความรู้ – ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การเปลี่ยนแปลงแบบ	การทำตามแบบ	การทำด้วยความชำนาญ
คะแนนเต็ม	10	10	10	10	10	10
1. ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี						
1.1 ความหมายของพลาสติก						
1.2 ประเภทของกระบวนการแปรรูปพลาสติก						
1.3 ส่วนผสมหลักในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี						
1.4 กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีด						
2. ส่วนประกอบหน้าที่และ หลักการทำงานของ เครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี						
2.1 เครื่องปั่นผสม						
2.2 เครื่องนวดผสมภายใน						
2.3 เครื่องรีดผสม						
2.4 เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน						
2.5 ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์						
2.6 เครื่องตัดเก็บม้วน						
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี						
3.1 ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม						
3.2 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน						
3.3 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้ลูกรีดผสม						
3.4 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน						
3.5 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีด						
3.6 ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน						

ตาราง 7 แสดงผลตารางเฉลี่ยของตารางวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีโดยให้
ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมระหว่างเนื้อหาวิชากับพฤติกรรมต่างๆ

พฤติกรรมตามความ มุ่งหมายรายวิชา	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย			รวม เฉลี่ย	รวม 1,000	720 นาที	ลำดับ ความ สำคัญ
	ความรู้ – ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การถ่ายแบบ	การทำตามแบบ	การทำด้วยความชำนาญ				
คะแนนเต็ม	10	10	10	10	10	10				
1. ความรู้เบื้องต้นในการรีด แผ่นพลาสติกพีวีซี										
1.1 ความหมายของพลาสติก	7.6	6.4					2.3	4.8	34	13
1.2 ประเภทของกระบวนการ แปรรูปพลาสติก	6.8	6.8					2.3	4.6	33	16
1.3 ส่วนผสมหลักในการผลิต แผ่นพลาสติกพีวีซี		7	7				2.3	4.8	34	13
1.4 กระบวนการรีดแผ่น พลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีด	7.2	6.6					2.3	4.7	34	13
2. ส่วนประกอบหน้าที่และ หลักการทำงานของ เครื่องจักรในกระบวนการรีด แผ่นพลาสติกพีวีซี										
2.1 เครื่องปั่นผสม	8	7					2.5	51	37	10
2.2 เครื่องนวดผสมภายใน	7.6	7					2.4	50	36	12
2.3 เครื่องรีดผสม	8	7.4					2.6	52	38	9
2.4 เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน	8.8	8					2.8	57	41	7

ตาราง 7 ต่อ

พฤติกรรมตามความ มุ่งหมายรายวิชา	พุทธิพิสัย			ทักษะพิสัย			รวม เฉลี่ย	รวม 1,000	720 นาที	ลำดับ ความ สำคัญ
	ความรู้ - ความเข้าใจ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การทำเลียนแบบ	การทำตามแบบ	การทำด้วยความชำนาญ				
คะแนนเต็ม	10	10	10	10	10	10				
2.5 ชุดลูกกริดคาเลนเดอร์	8.2	8.4					2.8	56	41	7
2.6 เครื่องตัดเก็บม้วน	7.6	7.4					2.5	51	37	10
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีด แผ่นพลาสติกพีวีซี										
3.1 ขั้นตอนการเตรียมและผสม วัตถุดิบในเครื่องผสม				7.6	6.8	7.6	3.7	75	54	6
3.2 ขั้นตอนหลอมพลาสติกใน เครื่องนวดผสมภายใน				8.4	8	8.2	4.1	84	60	4
3.3 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้ลูกรีดผสม				8.8	7.8	8.6	4.2	86	62	2
3.4 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่อง กรองเกลียวตัวหนอน				8.4	8.6	8.2	4.2	86	62	2
3.5 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็น แผ่นบนชุดลูกกริดคาเลนเดอร์				8.6	8.8	8.4	4.3	88	63	1
3.6 ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติก เข้าม้วน				7.4	7.4	7.6	3.7	76	55	5
รวม	70	66	7	49	47	49				
คิดเป็นร้อยละ	24	23	2.4	17	16	17				
จำนวนข้อสอบ	12	12	1	9	8	8		จำนวนข้อสอบ 50		
ลำดับความสำคัญ	1	2	6	3	4	4		ข้อ		

ตาราง 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเวลาในการอบรมในแต่ละเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (นาที)
1. ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี		
1.1 ความหมายของพลาสติก	บอกความหมายของพลาสติกได้ จำแนกประเภทของพลาสติกได้	30
1.2 ประเภทของกระบวนการแปรรูปพลาสติก	จำแนกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้	30
1.3 ส่วนผสมหลักในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี	บอกส่วนผสมหลักในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีได้	30
1.4 กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีด	อธิบายกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์ริงได้	30
2. ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี		
2.1 เครื่องปั่นผสม (BLENDER MIXER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของของเครื่องปั่นผสมได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องปั่นผสมได้	40
2.2 เครื่องนวดผสมภายใน (BANBURY MIXER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องนวดผสมภายในได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องนวด ผสมภายในได้	40
2.3 เครื่องรีดผสม (MIXING ROLL)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องรีดผสมได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องรีดผสมได้	40

ตาราง 8 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (นาที)
2.4 เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน (STRAINER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอนได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่อง กรองเกลียวตัวหนอนได้	40
2.5 ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ (CALENDER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของชุดลูกรีดคา เลนเดอร์ได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของชุดลูกรีด คาเลนเดอร์ได้	40
2.6 เครื่องตัดเก็บม้วน (SUREFACE WINDER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดเก็บ ม้วนได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องตัด เก็บม้วนได้	40
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่น พลาสติก		
3.1 ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบ ในเครื่องผสม	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ ปฏิบัติงานในส่วนเครื่องปั่นผสมได้ ปฏิบัติงานผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสมได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่อง ปั่นผสม	60
3.2 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่อง นวดผสมภายใน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ ปฏิบัติงานในส่วนเครื่องนวดผสมภายในได้ ปฏิบัติงานหลอมวัตถุดิบในเครื่องนวดผสม ภายในได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่อง นวดผสมภายใน	60

ตาราง 8 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	เวลา (นาที)
3.3 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้ เครื่องรีดผสม	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ ปฏิบัติงานในส่วนเครื่องรีดผสมได้ ปฏิบัติงานคลุกเคล้าส่วนผสมในเครื่องรีด ผสมได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่อง รีดผสม	60
3.4 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ ปฏิบัติงานในส่วนเครื่องกรองเกลียวตัว หนอนได้ ปฏิบัติงานกรองส่วนผสมผ่านเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอนได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่อง กรองเกลียวตัวหนอน	60
3.5 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบน ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ ปฏิบัติงานในส่วนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ ปฏิบัติงานรีดพลาสติกเหลวเป็นแผ่น พลาสติกบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนชุดลูก รีดคาเลนเดอร์	60
3.6 ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการ ปฏิบัติงานในส่วนเครื่องเก็บม้วนได้ ปฏิบัติงานเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนใน เครื่องเก็บม้วนได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่อง เก็บม้วน	60
	รวม	720

ตาราง 9 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาในหลักสูตรฝึกอบรมการ
รีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าความ สอดคล้อง
1. ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติก พีวีซี		
1.1 ความหมายของพลาสติก	บอกความหมายของพลาสติกได้ถูกต้อง จำแนกประเภทพลาสติกได้ถูกต้อง	1.0 1.0
1.2 ประเภทของกระบวนการแปรรูป พลาสติก	จำแนกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้ถูกต้อง	1.0
1.3 ส่วนผสมหลักในการผลิตแผ่น พลาสติกพีวีซี	บอกส่วนผสมหลักในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ถูกต้อง	1.0
1.4 กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี จากเครื่องรีด	อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ถูกต้อง	1.0
2. ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของ เครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่น พลาสติกพีวีซี		
2.1 เครื่องปั่นผสม (BLENDER MIXER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของของเครื่องปั่นผสมได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องปั่นผสมได้	1.0 1.0
2.2 เครื่องนวดผสมภายใน (BANBURY MIXER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องนวด ผสมภายในได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องนวด ผสมภายใน ได้	1.0 1.0
2.3 เครื่องรีดผสม (MIXING ROLL)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องรีดผสมได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องรีดผสมได้	1.0 1.0
2.4 เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน (STRAINER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องกรองเกลียวตัว หนอนได้	1.0 1.0
2.5 ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ (CALENDER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้	1.0 1.0

ตาราง 9 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าความ สอดคล้อง
2.6 เครื่องตัดเก็บมัน (SUREFACE WINDER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดเก็บมันได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องตัดเก็บมันได้	1.0 1.0
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่น พลาสติกพีวีซี 3.1 ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบ ในเครื่องผสม	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วน เครื่องปั่นผสมได้ ปฏิบัติงานผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสมได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องปั่นผสม	0.8 1.0 1.0
3.2 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่อง นวดผสมภายใน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วน เครื่องนวดผสมภายในได้ ปฏิบัติงานหลอมวัตถุดิบในเครื่องนวดผสมภายในได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องนวดผสม ภายใน	0.8 1.0 1.0
3.3 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้ เครื่องรีดผสม	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วน เครื่องรีดผสมได้ ปฏิบัติงานคลุกเคล้าส่วนผสมในเครื่องรีดผสมได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องรีดผสม	0.8 1.0 1.0
3.4 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วน เครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ ปฏิบัติงานกรองส่วนผสมผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องกรองเกลียวตัว หนอน	0.8 1.0 1.0
3.5 ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบน ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนชุด ลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ ปฏิบัติงานรีดพลาสติกเหลวเป็นแผ่นพลาสติกบนชุดลูกรีด คาเลนเดอร์ได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	0.8 1.0 1.0

ตาราง 9 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ค่าความ สอดคล้อง
3.6 ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วน เครื่องเก็บม้วนได้	0.8
	ปฏิบัติงานเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนในเครื่องเก็บม้วนได้	1.0
	สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องเก็บม้วน	1.0

แผนการฝึกอบรม

หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

1. เนื้อหาที่ฝึกอบรม

แบ่งออกเป็น 3 หมวด

หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการอบรม	12	ชั่วโมง
ทฤษฎี	6	ชั่วโมง
ปฏิบัติ	6	ชั่วโมง

2. จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. ระบุความหมายและบอกประเภทของพลาสติกได้
2. บอกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้
3. อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
4. ระบุองค์ประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
5. อธิบายหลักการทำงานและหน้าที่ของส่วนประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
6. มีทักษะการปฏิบัติงานในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี
7. สามารถทำงานอย่างปลอดภัย

3. คำอธิบายเนื้อหาหัวข้ออบรม

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับกรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจาก กระบวนการเตรียมวัตถุดิบ ทั้งหมด ขั้นตอนวิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย ส่วนประกอบ หน้าที่ และรายละเอียด หลักการทำงานและควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

4. กิจกรรม/สื่อและการประเมินผล

กิจกรรมและวิธีการฝึกอบรม

1. ประเมินความรู้ก่อนการฝึกอบรม
 2. ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการฝึกอบรม
 3. สาธิตประกอบการบรรยายกับของจริง
 4. ตอบข้อซักถามและประเมินผลในด้านความรู้และความสามารถหลังฝึกอบรม
- สื่อ

1. สื่อโปรแกรมนำเสนอ
2. เอกสารประกอบ
3. เครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การประเมินผล

1. การประเมินผลความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีก่อนและหลังการฝึกอบรม
2. การประเมินผลความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีหลังการฝึกอบรม

5. แผนการอบรม

รายวิชา/เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์	กิจกรรม การฝึกอบรม / สื่อ	เวลา (นาที)	วิธีการ ประเมินผล
1. ความรู้เบื้องต้นในการรื้อฟื้นแผนพลาสดิกพีวีซี 1.1 ความหมายของพลาสดิก 1.2 ประเภทของกระบวนการแปรรูปพลาสดิก 1.3 ส่วนผสมหลักในการรื้อฟื้นแผนพลาสดิกพีวีซี 1.4 กระบวนการรื้อฟื้นแผนพลาสดิกพีวีซี	1.1 บอกความหมายและจำแนกประเภทของพลาสดิกได้ 1.2 จำแนกประเภทของการแปรรูปพลาสดิกได้ 1.3 บอกส่วนผสมหลักในการรื้อฟื้นแผนพลาสดิกพีวีซีได้ 1.4 อธิบายกระบวนการรื้อฟื้นแผนพลาสดิกพีวีซีได้	กิจกรรม 1. ประเมินความรู้ก่อนการอบรม 2. อธิบายความหมายของพลาสดิก ประเภทของพลาสดิก ประเภทของการกระบวนการของพลาสดิกพีวีซี และแปรรูปพลาสดิก ส่วนผสมหลักที่ใช้และกระบวนการรื้อฟื้นแผนพลาสดิกพีวีซี 3. ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมซักถาม 4. ตอบข้อซักถามและสรุปประเด็นสำคัญ สื่อ 1. ใบรายนำเสนอ 2. เอกสารประกอบการฝึกอบรม	30 30 30 30	การทดสอบความรู้ ก่อนการอบรม โดยแบบประเมิน ภาคทฤษฎี
		รวม	120	

รายวิชา/เนื้อหาสาระ	จุดประสงค์	กิจกรรม การฝึกอบรม / สื่อ	เวลา (นาที)	วิธีการ ประเมินผล
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพรีชี อธิบายและสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพรีชีดังนี้	กิจกรรม 1.อธิบายขั้นตอนและสาธิตการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพรีชี โดยมีขั้นตอนดังนี้	การทดสอบความรู้ หลังการอบรม โดยแบบประเมิน ภาคทฤษฎี		
3.1 ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม	3.1.1 เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องปั่นผสมได้ 3.1.2 ปฏิบัติงานผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสมได้ 3.1.3 สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องปั่นผสม	ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบ ในเครื่องผสม	60	การทดสอบความรู้ สามารถหลังอบรม โดยแบบประเมิน ภาคทฤษฎี
3.2 ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน	3.2.1 เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องนวดผสมภายในได้ 3.2.2 ปฏิบัติงานหลอมวัตถุดิบในเครื่องนวดผสมภายในได้ 3.2.3 สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องนวดผสมภายใน	ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสม ภายใน	60	การทดสอบความรู้ สามารถหลังอบรม โดยแบบประเมิน ภาคปฏิบัติ (แบบสังเกต)
3.3 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสมโดยใช้เครื่องรีดผสม	3.3.1 เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องรีดผสมได้ 3.3.2 ปฏิบัติงานคลุกเคล้าส่วนผสมในเครื่องรีดผสมได้ 3.3.3 สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องรีดผสม	ขั้นตอนการร่อนผ่านเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอน	60	
3.4 ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน	3.4.1 เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ 3.4.2 ปฏิบัติงานกรองส่วนผสมผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ 3.4.3 สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน	ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบน ชุดอุปกรณ์รีดเคาเลนเดอร์ ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน โดยใช้หลักสูตรประกอบรายการบรรยาย และ ของจริง	60	

6. วัน/เวลา/สถานที่

ระยะเวลาในการฝึกอบรม	2 วัน วันที่ 2 – 3 มีนาคม 2549
เวลาอบรม	9.00 น. ถึงเวลา 16.00 น.
สถานที่	ห้องประชุม 1 บริษัท ไทยวัฒนาพลัสติก จำกัด แผนกผลิต C1 บริษัท ไทยวัฒนาพลัสติก จำกัด

7. ชื่อผู้ฝึกอบรม

ชื่อ	นายชวลิต	นามสกุล	ชัยเดโช
ตำแหน่งการทำงาน	ผู้จัดการโรงงาน		
สังกัด/หน่วยงาน	บริษัท เอช วี พลาส จำกัด		
ชื่อ	นายสนั่น	นามสกุล	ปักกลาง
ตำแหน่งการทำงาน	หัวหน้าฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี		
สังกัด/หน่วยงาน	บริษัท ไทยวัฒนาพลัสติก จำกัด		

ภาคผนวก ค

หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หลักสูตรฝึกอบรม
การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

คำนำ

หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีนี้ เป็นหลักสูตรประกอบด้วยเนื้อหาสำคัญเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ขั้นตอนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี วัตถุดิบที่ใช้และกระบวนการเตรียมวัตถุดิบทั้งหมด ขั้นตอนวิธีการทำงานที่ถูกต้องและปลอดภัย ส่วนประกอบ หน้าที่และรายละเอียด หลักการทำงานและควบคุมเครื่องเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี เพื่อให้ผู้รับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปประยุกต์และปฏิบัติงานจริงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

คำชี้แจงหลักสูตรฝึกอบรม การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

1. เนื้อหาที่ฝึกอบรม

แบ่งออกเป็น 3 หมวด

หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หมวดที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการอบรม	12	ชั่วโมง
ทฤษฎี	6	ชั่วโมง
ปฏิบัติ	6	ชั่วโมง

2. จุดประสงค์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม

1. ระบุความหมายและบอกประเภทของพลาสติกได้
2. บอกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้
3. อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์ริงได้
4. ระบุองค์ประกอบหลัก ของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
5. อธิบายหลักการทำงานและหน้าที่ของส่วนประกอบหลักของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
6. มีทักษะการปฏิบัติงานในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
7. สามารถทำงานอย่างปลอดภัย

3. คำอธิบายเนื้อหาหัวข้ออบรม

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับกรรมวิธีการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี กระบวนการเตรียมวัตถุดิบทั้งหมด ขั้นตอนวิธีการทำงานที่ถูกต้อง และปลอดภัย ส่วนประกอบ หน้าที่ และรายละเอียด หลักการทำงานและควบคุมเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

4. ขั้นตอนและคำแนะนำในการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

หลักสูตรฝึกอบรมนี้เป็นหลักสูตรที่ พัฒนาบุคลากรเพื่อปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ให้มีความรู้และความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยมีขั้นตอนและคำแนะนำการใช้หลักสูตรดังนี้

รายละเอียดของหลักสูตร

ด้านเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมแบ่งเป็น 3 หมวด

หัวข้อบรรยายใช้เวลา 6 ชั่วโมง

หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ใช้เวลาบรรยาย 2 ชั่วโมง

หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีใช้เวลาบรรยาย 4 ชั่วโมง

หัวข้อบรรยาย สาธิตของจริง และลงมือฝึกปฏิบัติกับของจริงใช้เวลา 6 ชั่วโมง

หมวดที่ 3 ขั้นตอนหัวข้อบรรยายและสาธิตของจริงพร้อมฝึกปฏิบัติกับของจริง การปฏิบัติการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยแบ่งรายละเอียดเป็น 6 ขั้นตอน ใช้เวลาในการบรรยายสาธิตของจริงและให้ผู้รับการอบรมได้ฝึกปฏิบัติกับของจริงขั้นตอนละ 1 ชั่วโมง รวมใช้เวลา 6 ชั่วโมง

ด้านการวัดผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตร

หลักสูตรฝึกอบรมนี้จะวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ด้านคือ ด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี และด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ในด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีจะวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีเป็นชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ วัดผลก่อนการอบรมและไม่มีเฉลยคำตอบและหลังจากการฝึกอบรมใน 2 หมวดแรก (ในวันแรก) ให้วัดผลหลังการฝึกอบรมเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งใจคือไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และดูพัฒนาการด้านความรู้หลังการฝึกอบรมในด้านความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี โดยใช้แบบประเมินจากวิทยากรผู้อบรม 2 ท่าน ประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละของทุกขั้นตอนเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดคือน้อยกว่าร้อยละ 80

5. กิจกรรม/สื่อและการประเมินผล

กิจกรรมและวิธีการฝึกอบรม

1. ประเมินความรู้ก่อนการฝึกอบรม
2. ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการฝึกอบรม
3. สาธิตประกอบการบรรยายกับของจริง
4. ตอบข้อซักถามและประเมินผลหลังฝึกอบรม

สื่อ

1. สื่อโปรแกรมนำเสนอ
2. เอกสารประกอบ
3. เครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

การประเมินผล

1. การประเมินผลด้านความรู้ในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีก่อนและหลังการฝึกอบรม
2. การประเมินความสามารถในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีหลังการฝึกอบรม

6. วิทยากรผู้ฝึกอบรมและประเมินผลสัมฤทธิ์ของหลักสูตรฝึกอบรม

เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ การศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขา เคมีโพลิเมอร์ หรือสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือเป็นผู้มีประสบการณ์ในงานรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ไม่น้อยกว่า 10 ปี

7. คุณสมบัติทั่วไปของผู้เข้ารับการอบรม

เพศชาย

ความรู้พื้นฐานไม่ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
หมวดที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	1
ความหมายของพลาสติก.....	1
ประเภทของพลาสติก.....	2
ประเภทของกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก.....	5
ส่วนผสมหลักสารเติมแต่งและสารเสริมในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี	8
ผงพีวีซี (PVC)	8
สารเติมแต่ง (Additives).....	9
สารทำให้อ่อนตัว (Softener).....	9
สารทำให้เสถียร (Stabilizer).....	10
สารหล่อลื่น (Lubricant).....	10
สารสี (Colorant).....	11
สารเสริมประเภทเพิ่มเนื้อ (Fillers) และสารเสริมความแข็งแรง	11
กระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์รีง.....	14
การเตรียมและผสมส่วนผสมในเครื่องปั่นผสม.....	15
การหลอมเหลวส่วนผสมในเครื่องนวดผสมภายใน.....	16
การคลุกเคล้าพลาสติกเหลวบนเครื่องรีดผสม.....	17
การกรองสิ่งปนเปื้อนโดยผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน.....	18
ขั้นตอนการรีดพลาสติกแผ่นพลาสติกบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์.....	19
การเก็บพลาสติกแผ่นเข้าม้วนโดยเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน.....	20
หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการ	
รีดแผ่นพลาสติกพีวีซี.....	21
เครื่องปั่นผสม (Blander Mixer).....	22
ส่วนประกอบหลักของเครื่องปั่นผสม.....	23
หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องปั่นผสม.....	23
เครื่องนวดผสมภายใน (Banbury Mixer or kneader).....	24
ส่วนประกอบของเครื่องนวดผสมภายใน.....	25
หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องนวดผสมภายใน.....	27

สารบัญ (ต่อ)

หัวข้อ	หน้า
หมวดที่ 2 ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการ รีดแผ่นพลาสติกพีวีซี (ต่อ)	
ลูกรีดผสม หรือ เครื่องรีดผสม (Mixing Roll).....	28
ส่วนประกอบหลักของเครื่องรีดผสม.....	29
หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องรีดผสม.....	31
เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน (Strainer).....	32
ส่วนประกอบหลักของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน.....	33
หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน.....	35
ชุดลูกรีดคาลาเลนเดอร์.....	36
ส่วนประกอบหลักของชุดลูกรีดคาลาเลนเดอร์.....	36
หน้าที่และหลักการทำงานของชุดลูกรีดคาลาเลนเดอร์.....	36
เครื่องตัดเก็บม้วน.....	39
ส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน.....	39
หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน.....	40
หมวดที่ 3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีดคาลาเลนเดอร์.....	41
ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสม.....	41
ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน.....	45
ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสมโดยใช้เครื่องรีดผสม.....	49
ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน.....	52
ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาลาเลนเดอร์.....	56
ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน.....	60

หมวดที่ 1

เรื่องความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของพลาสติกได้
2. จำแนกประเภทของพลาสติกได้
3. จำแนกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้
4. บอกส่วนผสมหลักในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้
5. อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้

เนื้อหา

1. ความหมายของพลาสติก

“พลาสติก คือ สารที่สามารถหล่อหลอมลงไปในแบบให้เป็นรูปต่าง ๆ ได้โดยใช้ความร้อน”

“พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ไฮโดรเจน และคลอรีน มีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำมันดิบ ถ่านหิน พีช”

“พลาสติก เป็นสารอินทรีย์ที่เกิดจากโมเลกุลต่าง ๆ ร่วมกัน”

พลาสติกมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่สังเคราะห์ขึ้น พลาสติกที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ ได้แก่ อำพัน ยางสน ครั่งยางจากต้นยางพารา เซลล์ULO ยางลาเทกซ์จากต้นกัตตา

ส่วนพลาสติกสังเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 พวก พวกแรกสังเคราะห์มาจากธรรมชาติคือต้นไม้ ได้แก่ เซลลูโลส ใช้ทำเป็นเซลลูโลส อีกพวกหนึ่งสังเคราะห์มาจากสารเคมีต่าง ๆ เช่น

พลาสติกโพลิทีน (Poly thene)

พลาสติกต่าง ๆ ที่ผลิตออกมาเป็นวัตถุดิบเพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์จะทำออกมาในรูปเป็นผง เป็นเม็ดและเป็นของเหลว แต่มีพลาสติกบางชนิดจะผลิตออกมาเป็นแผ่น เช่น อะครีลิก เป็นต้น

ประเภทของพลาสติก

เนื่องจากพลาสติกมีด้วยกันมากมายหลายชนิด แต่ละชนิด มีลักษณะคุณสมบัติแตกต่างกัน จึงถูกนำไปทำผลิตภัณฑ์แตกต่างกันออกไปตามคุณสมบัติของพลาสติกนั้น ๆ พลาสติกชนิดเม็ดผงหรือเหลวใช้ในการอุตสาหกรรมหลายชนิดส่วนพลาสติกชนิดเหลวมักจะนำไปใช้ในงานหัตถกรรมในครัวเรือน พลาสติกแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ 2 ประเภทคือ

- 1) พลาสติกประเภทคีนรูป (Thermoplastic) หรือตระกูลที่หลอมใหม่ได้
- 2) พลาสติกประเภทคงรูป (Thermosetting) หรือตระกูลที่หลอมใหม่ไม่ได้

1) พลาสติกประเภทคีนรูป (เทอร์โมพลาสติก: Thermoplastic) เป็นพลาสติกที่นำไปหลอมหลอมเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เมื่อทิ้งหรือชำรุดเสียหายก็นำไปบดเป็นผง แล้วนำกลับมาหลอมหลอมเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีก พลาสติกแบบนี้ทนต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำ เมื่อถูกความร้อนแล้วจะม้วนงอและละลาย ไม่ทนต่อความกดดันสูง ๆ การนำพลาสติกชนิดนี้ไปประกอบหรือผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ กระทำได้โดยการเอาพลาสติกผงหรือเม็ดใส่ลงในเครื่องละลาย พลาสติกด้วยความร้อนแล้ว ฉีด (injection) ฉีดต่อเนื่อง (Extrusion) เป่า (Blow) แบบลูกกลิ้ง (Calendering) แบบอัดแผ่น (Lamination) หรืออัด (Compression) ลงไปในแม่แบบ แล้วถอดแม่แบบออกก็จะได้ชิ้นงานที่ต้องการ

1) อะคริลิก (Acrylic) เป็นพลาสติกที่มีลักษณะใสคล้ายแก้วแสงผ่านได้ดี แข็งแรงพอสมควร เมื่อถูกของแข็งจะขีดเป็นรอยได้ง่ายทนต่อกรดและด่างแต่ถูกน้ำมันเบนซิน ทินเนอร์ อาซีโตน คอลโรฟอร์มิ์ไม่ได้ ผู้ผลิตจะผลิตออกมาในรูปเป็นแผ่นสีต่าง ๆ เมื่อถูกความร้อน 200 ฟาเรนไฮต์ขึ้นไปจะอ่อนตัวและกัดเป็นรูปต่าง ๆ ได้ มีทั้งชนิดใสและทึบแสงพลาสติกชนิดนี้นิยมใช้ทำกระจกแว่นตา เลนส์ ป้ายโฆษณาต่าง ๆ โคมหลังคา โคมไฟ เฟอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ต่าง ๆ ฯลฯ

2) เอ บี เอส (ABS – Acrylonitrile Butadiens Styrene) เป็นพลาสติกที่ทนทานแข็งแรงทนต่อกรด ด่าง และแสงแดดได้ดี ทนความร้อนได้ถึง 200 ฟาเรนไฮต์ ใช้ทำหมวกกันน็อก ส่วนประกอบรถยนต์ จักรยานยนต์ ตู้วิทยุ โทรทัศน์ ชูบโครเมียม – ทำปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ถาดใส่อาหาร ฯลฯ

3) โพลีโอเลฟิน (Polyolefins) เป็นพลาสติกที่ลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ น้ำหนักเบา ทนต่อกรดต่าง แต่ไม่ทนต่อ – น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน น้ำมันทินเนอร์ ทนความร้อนได้น้อย ทนความเย็นได้ 100 ฟาเรนไฮต์ เป็นฉนวนไฟฟ้าลักษณะใสเป็นแผ่นบางสามารถพับงอได้ มีสีต่าง ๆ แต่ถ้ามีความหนาจะมีสีขุ่น เป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากเพราะราคาถูกถูกนิยมนำมาทำตุ๊กตา

ดอกไม้พลาสติก ถูบรจุอาหาร ภาชนะในครัว ขวดที่เป็นภาชนะบรรจุของเหลว ถาดทำน้ำแข็งในตู้เย็น พลาสติกแผ่นคลุมโรงเพาะชำ ฯลฯ

4) ไนลอน (Nylon) หรือโพลีเอไมด์ (Polyamides) เป็นพลาสติกที่เรารู้จักและได้พบเห็นอยู่เสมอ เช่น ถูเท้าเสื้อผ้าร่มชูชีพ และเส้นเอ็นตกปลา และนอกจากนี้ก็ยังใช้ทำเกียร์ แบร็ลงบูชได้ดี ทั้งนี้ก็เพราะพลาสติกชนิดนี้ทนทานต่อแรงดึงแรงอัด ทนความร้อน ทนต่อสารเคมี ทนต่อการขีดข่วน ใช้เป็นฉนวนไฟฟ้าแรงต่ำได้ มีน้ำหนักเบา และผสมสีต่าง ๆ ได้

5) โพลีสไตรีน (Polystyrene) เป็นพลาสติกชนิดแข็งแต่เปราะ ทนความร้อน ทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ แต่ไม่ทนน้ำมันเบนซิน น้ำมันทินเนอร์และน้ำมันสน น้ำหนักเบา ผสมเป็นสีต่าง ๆ ได้ทั้งใสและทึบ นิยมใช้ทำกล่องบรรจุอาหารกล่องยาสีฟัน ของเด็กเล่น ไม้บรรทัด ฯลฯ

6) โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride) หรือ P.V.C เป็นพลาสติกนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด มีคุณสมบัติทนทานต่อน้ำและสารเคมี เหนียว ทนทานเป็นฉนวนไฟฟ้า ติดไฟยาก ชนิดแข็ง ใช้ทำท่อน้ำ ท่อร้อยสายไฟ และสายโทรศัพท์ วัสดุก่อสร้าง ทำกล่องหรือภาชนะใส่ของ ของเด็กเล่นชนิดเป่าลม P.V.C ชนิดนี้ ถ้าเติมสารที่ทำให้เกิดฟองจะเป็นโฟม

7) เซลลูโลซิก (cellulosics) เป็นพลาสติกที่ทำมาจากเซลลูโลส ของฝ้ายและพืชอื่น ๆ อีกหลายชนิด เป็นพลาสติกชนิดแรกที่ถูกค้นพบซึ่งแต่เดิมเรียกว่าเซลลูลอยด์ เซลลูโลซิก มีหลายชนิดคือ เซลลูโลสไนเตรท เซลลูโลสอะซิเตท เซลลูโลส-อะซิเตทบูไทเรท วิสคัล – เซลลูโลสปรอหมปิโอเนท คุณสมบัติของพลาสติกชนิดนี้ มีความทนทานแข็งแรงทนความร้อนและกรดได้ดีพอสมควร มีบางชนิดไม่ทนต่อการกรด เป็นฉนวนไฟฟ้า แต่ละชนิดนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ กัน เช่น ทำหมวกกันน็อก ฟิล์มภาพยนตร์ สันรองเท้า เทปบันทึกเสียง ฟิล์มถ่ายภาพ กรอบแว่นตา ตู้วิทยุ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ

2) พลาสติกประเภทคงรูป (เทอร์โมเซตติง : Thermosetting) เป็นพลาสติกเมื่อประกอบเป็นผลิตภัณฑ์แล้วกลับไปหลอมละลายอีกไม่ได้ พลาสติกชนิดนี้ทนต่อความร้อนที่มีอุณหภูมิสูง ทนต่อสารเคมีและทนต่อความกดดัน ทนต่อการกรดและด่าง จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ทนความร้อนและความแข็งแรง ลักษณะวัตถุของพลาสติกของพลาสติกชนิดนี้ มีทั้งชนิดเม็ดและของเหลว แต่ส่วนมากมักจะอยู่ในรูปของเหลว เมื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ ก็ใช้วิธีหล่อลงไปในแม่แบบโดยใช้กรรมวิธีเปลี่ยนแปลงทางเคมีพลาสติกชนิดนี้มีหลายอย่างแต่ที่ได้เคยพบเห็นบ่อย ๆ มีดังนี้ คือ

1) อามิโน (Amino) พลาสติกชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ยูเรีย และ เมลามีน เป็นพลาสติกที่ทนความร้อนได้สูง ทนต่อการขีดข่วน เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนต่อการกรดและด่างชนิดอ่อน

ทนต่อน้ำมัน ทินเนอร์ได้ แต่มีข้อเสียที่ไม่เหมาะกับการใช้งานนอกอาคารเพราะถูกแสงแดดจะซีด และเสื่อมคุณภาพ มีสีต่าง ๆ ทั้งใสและทึบแสง

ยูเรีย ชนิดเหลวใช้ทำกาว น้ำยาเคลือบผิว อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ

เมลามีน ใช้ทำถ้วยชาม และใช้ทำไฟไม้อัด ใช้ทำกาว

2) อีพอกซี (Epoxy) เป็นพลาสติกที่คนส่วนใหญ่รู้จักแพร่หลายในรูปของกาว โดยทำออกมาเป็น 2 หลอด หลอดหนึ่งเป็น อีพอกซี อีกหลอดหนึ่งเป็นน้ำยาทำให้แข็ง เมื่อจะใช้นำมาบีบผสมให้เข้ากันใช้ติดสิ่งต่าง ๆ ได้ทุกชนิด เช่น โลหะ แก้ว เซรามิค พลาสติก ไม้ ฯลฯ นอกจากใช้ทำการแล้วยังนิยมนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี และใช้ทำเป็นวัตถุเคลือบผิวต่าง ๆ ได้อีกด้วย คุณสมบัติของ อีพอกซี ทนความร้อนได้สูงมาก ทนต่อการกัด และต่างและสารละลายต่าง ๆ ได้ดี เป็นฉนวนไฟฟ้า

3) โพลีเอสเตอร์ (polyester) เป็นพลาสติกที่คนส่วนมากรู้จักในรูปของเส้นใยทอเสื้อผ้า พลาสติกชนิดนี้เป็นพลาสติกประเภทคีนรูป ส่วนที่เป็นประเภทคงรูปนิยมใช้ทำไฟเบอร์กลาสมากที่สุด นอกจากทำไฟเบอร์กลาสแล้วก็ใช้ทำพลาสติกหล่อเป็นรูปต่าง ๆ เช่นรูปพระ รูปตุ๊กตา ผลิตภัณฑ์หินอ่อนเทียม และการเคลือบผิวต่าง ๆ คุณสมบัติของพลาสติกชนิดนี้ผิวหน้าแข็งพอสมควร แต่ถ้าผลิตเป็นไฟเบอร์กลาสแล้วจะทนต่อแรงอัดดึงบิดงอได้ดีมาก ทนต่อสภาพอากาศภายนอกได้ดี แต่ถูกแสงแดดจะซีด เป็นฉนวนไฟฟ้าไม่ทนต่อสารละลายบางชนิด

4) ซิลิโคน (Silicone) เป็นพลาสติกที่ทนความร้อนได้ถึง 600 ฟาเรนไฮต์ และถ้าผสมกับใยแก้วจะทนความร้อนได้สูงขึ้นไปถึง 90 ฟาเรนไฮต์ ทนต่อการกัดและต่างทุกชนิด ไม่ติดกับโลหะ แก้วหรือพลาสติกชนิดอื่น ๆ เนื่องจากพลาสติกซิลิโคน ไม่ติดกับสิ่งต่าง ๆ จึงนิยมนำไปใช้เป็นน้ำยาถอดแบบหรือแม่พิมพ์ยางซิลิโคนเพื่อใช้หล่อพลาสติกชนิดโพลีเอสเตอร์เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

5) ยูเรเทน (Urethane) เป็นพลาสติกที่อยู่ในรูปของแข็งฟองน้ำและของเหลว มีน้ำหนักเบา ทนความร้อน เหนียวทนทาน ทนต่อสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้าใช้ทำโฟมหรือฟองน้ำสำหรับเบาะรถยนต์ เพอร์นิเจอร์ ที่นอน ยางรองพรม ทำกาวทำยางเคลือบผิวต่าง ๆ ถ้าอยู่ในรูปแข็งตัวใช้ฉีดเป็นผนังตู้เย็น ห้องเย็น เพื่อให้เกิดความแข็งแรง

2. ประเภทของกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

1. ปัจจัยความสำคัญในการผลิตงานพลาสติก

ในการผลิตชิ้นงานพลาสติกทางด้านอุตสาหกรรม (Industrial Plastic) เพื่อทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องใช้ในบ้าน

เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องเล่นเด็ก ฯลฯ มีปัจจัยหลักที่เป็นแนวทางในการผลิตอยู่ 3 ประการคือ

(1) วัสดุในการผลิต ได้แก่ วัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการผลิต เช่น พลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ในรูปผง เม็ด ของเหลวแม่สีผสมพลาสติก น้ำยาเคมีเย็บแก้ว ฯลฯ ตามลักษณะของชิ้นงาน

(2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การออกแบบชิ้นงานซึ่งเรียกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เสร็จแล้วจึงทำแม่แบบสำหรับใช้ผลิตชิ้นงานนั้น ๆ

(3) กระบวนการผลิต ได้แก่ กระบวนการและกรรมวิธีการผลิตแบบต่าง ๆ ทั้งทางอุตสาหกรรมและหัตถกรรม ตามลักษณะของชิ้นงานนั้น ๆ

2. ประเภทของกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์พลาสติก

ในการผลิตพลาสติกเป็นผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานต่าง ๆ ทางด้านอุตสาหกรรม มีด้วยกันหลายวิธีคือ

(1) แบบอัดและอัดส่ง (Compression and transfer molding)

1) แบบอัด (Compression) เป็นกรรมวิธีผลิตทางอุตสาหกรรม เพื่อผลิตชิ้นงาน เช่น จาน ชาม ช้อนอุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ พลาสติกที่ผลิตส่วนมากใช้พลาสติกประเภทคงรูป เช่น ยูเรีย แอลคีด เมลามีน ฯลฯ ส่วนพลาสติกประเภทคื่นรูป ก็ใช้บ้างเหมือนกันแต่น้อยมาก เช่น การผลิตแผ่นเสียง ฯลฯ ในการผลิตแบบนี้จะต้องมีแม่แบบ (Mold) ซึ่งทำด้วยโลหะ 2 ชิ้น แยกออกจากกันได้ ด้านในเป็นรูปชิ้นงาน เมื่อต้องการจะผลิตชิ้นงานก็เอาพลาสติกผงเทลงในแม่แบบชิ้นล่าง แม่แบบนี้จะต้องทำให้ร้อนมีอุณหภูมิประมาณ 300 - 400 ฟาเรนไฮต์

เมื่อพลาสติกละลายก็กดแม่แบบขึ้นบนลงบนความร้อนและแรงอัดจะทำให้พลาสติกละลายเต็มรูปชิ้นงานพลาสติกส่วนที่เกิดก็จะไหลออกตามครีบก้นทิ้งไว้สัก 1 - 2 นาทีแล้วก็เปิดแม่แบบออก นำชิ้นงานไปตกแต่งให้เรียบร้อย

2) แบบอัดส่ง (Transfer) พลาสติกที่ใช้ในการผลิตแบบนี้ ส่วนมากใช้พลาสติกประเภทคงรูปใช้ผลิตชิ้นส่วนที่มีโลหะติดอยู่ด้วย กรรมวิธีการผลิตแบบนี้คล้ายกับการผลิตแบบอัด ผิดกันแต่พลาสติกผงจะถูกหลอมละลายในห้องหลอมละลายก่อนแล้วจึงอัดผ่านรูเข้าไปในแม่แบบชิ้นงานตอนล่าง ในแม่แบบชิ้นงานนี้จะมีส่วนของโลหะที่เป็นชิ้นงาน เมื่อพลาสติกไหลลงมาก็จะติดกับโลหะชิ้นงานตามที่ต้องการ พอพลาสติกเย็นก็ถอดแม่แบบเอาชิ้นงานออก ตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย

(2) แบบฉีด (injection Molding)

เป็นกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานได้มากมายหลายชนิด เช่น ของใช้ต่าง ๆ เครื่องเล่นเด็ก ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตใช้พลาสติกเม็ดประเภทค้อนรูป เช่น อะครีลิก โพลีเอไมด์ ไวนิล โพลีโอเลฟิน ฯลฯ ผลผลิตมีลักษณะคล้ายวิธีอัดส่ง แตกต่างกันตรงที่ ต้องเทพลาสติกเม็ดลงไปในส่วนที่ทำความร้อนก่อน เมื่อเม็ดพลาสติกละลายแล้วก็อัดลูกสูบ ฉีดพลาสติกที่เหลวเข้าไปในแบบ พลาสติกจะเย็นและแข็งโดยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำในช่องแม่แบบ เมื่อพลาสติกชิ้นงานเย็นก็นำชิ้นงานออกมาตกแต่งโดยเฉพาะรอยกลมมนด้านล่างของชิ้นงานที่ถูกฉีดพลาสติกเข้าไปให้เรียบร้อย

(3) แบบเป่า (Blow Molding)

เป็นกรรมวิธีการผลิตชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์พวกขวดบรรจุของเหลวทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์ที่มีภายในกลวงมีเปลือก เช่น ของเล่นบางชนิด พลาสติกที่ใช้ผลิตจะเป็นพลาสติกประเภทค้อนรูป (Thermoplastic) หลายชนิด แต่นิยมใช้โพลีเอทิลีนมากกว่าชนิดอื่น กรรมวิธีการผลิต แบบนี้จะผลิตโดยรีดพลาสติกหลอมละลายในห้องหลอมละลายแล้วใช้เกลียวรีดพลาสติกให้ย่อยเล็กลงไปในแม่แบบ 2 ชิ้น ที่เปิดไว้ ปิดแม่แบบเข้าหากัน แม่แบบตอนล่างจะบีบท่อพลาสติกให้ติดกัน อัดอากาศเข้าไปในปลายท่อด้านบน ทำให้ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนตัวอยู่ถูกอัดเข้าไปตามแบบก็จะเป็นรูปชิ้นงาน ทั้งไว้จนชิ้นงานเย็นแล้วจึงเปิดแม่แบบออก ตัดตกแต่งปลายต่อด้านบนและด้านล่างให้เรียบร้อย

(4) แบบต่อเนื่อง (Extrusion)

เป็นการผลิตชิ้นงานพวกสายไฟฟ้าต่อพลาสติก ถังพลาสติก ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตเป็นพลาสติกประเภทค้อนรูป (Thermoplastic) กรรมวิธีการผลิตกระทำโดยการเทผงหรือเม็ดพลาสติกลงในช่องเก่าแล้วผงพลาสติกจะไหลไปในท่อความร้อนที่มีเกลียวหมุน เมื่อพลาสติกละลายก็就会被หมุนออกมาผ่านแม่แบบเป็นชิ้นงาน ชิ้นงานจะผ่านลงในน้ำตามระบบสายพานหรือล้อหมุน เพื่อให้ชิ้นงานเย็น เป็นชิ้นงานสำเร็จรูป

(5) แบบลูกกลิ้งรีด (Calendering)

เป็นการผลิตพลาสติกแผ่น เช่น ผ้ายาง กระเบื้องยาง แผ่นพีวีซี ฯลฯ พลาสติกที่ใช้ผลิตจะใช้พลาสติกประเภทคีนรูป เช่น พีวีซี สไตรีน โปลีเลฟิน ไวลิน กรรมวิธีผลิตคล้ายการผลิตยางแผ่นโดยให้พลาสติกที่หลอมละลายผ่านลูกกลิ้งทรงกระบอก 2 ลูกหรือมากกว่าขึ้นไป ห่างกันตามความหนาที่ต้องการเมื่อรีดพลาสติกออกมาแล้วก็จะให้ความหนาตามที่กำหนดไว้ แล้วแผ่นชิ้นงานก็จะกลิ้งผ่านไปยังลูกกลิ้งเย็น เพื่อให้พลาสติกแข็งรูปแล้วเก็บม้วนต่อไป

(6) แบบอัดแผ่น (Lamination)

เป็นการผลิตพลาสติกกับวัสดุเสริมกำลังเพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนทานเช่น การผลิตแผ่นโฟมไมก้า ไม้อัดเคลือบ ผิวพลาสติก แผ่นเซอร์คริตในเครื่องรับวิทยุ แผ่นไฟเบอร์กลาส พลาสติกที่ใช้จะใช้พลาสติกเหลวประเภทคงรูป (Thermosetting) เช่น อีพออกซี โปลีเอสเตอ์ ซิลิโคน ฯลฯ กรรมวิธีการผลิตกระทำโดยเอาวัสดุเสริมกำลัง เช่น ไยหิน ไยแก้ว กระดาษ ไม้ ฯลฯ ซ้อนกันตามขนาดความหนาที่ต้องการแล้วเทพลาสติกเหลวลงใช้เครื่องอัดแรงต่ำหรือแรงสูงอัดตามขนาดของชิ้นงานโดยมีความร้อนช่วย ความร้อนและแรงอัดจะทำให้ชิ้นงานเรียบ

3. ส่วนผสมหลักสารเติมแต่งและสารเสริมในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

ส่วนผสมหลักที่ใช้ในงานรีด

- 3.1 ผงพีวีซี (PVC)
- 3.2 สารเติมแต่ง (Additives)
- 3.3 สารทำให้อ่อนตัว (Softener)
- 3.4 สารทำให้เสถียร (Stabilizer)
- 3.5 สารหล่อลื่น (Lubricant)
- 3.6 สีย้อมสี (Colorant)
- 3.7 สารเสริมประเภทเพิ่มเนื้อ (Fillers) และสารเสริมความแข็งแรง (

Reinforcements)

3.1 ผงพีวีซี (Polyvinylchloride : PVC – soft (PVC))

ชื่อทางการค้า : THOSIPLAST , Coloplast , Vestolit

ลักษณะที่ผลิตออกมาขาย : แผ่นกลมหรือทรงลูกเต๋า (ประมาณ 3 mm) สีมืดทั้งไปร่งแสงและย้อมสีไปร่งแสงจนถึงสีทึบ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของผลผลิต : ยืดหยุ่นดีมาก มีลักษณะคล้ายยาง เนื่องจากมีสารทำให้อ่อนเจือปนอยู่มากจึงไม่เหมาะที่จะใช้ห่อหุ้มอาหาร

ตัวอย่างการใช้งาน (จากกรรมวิธีฉีด) : ทำปะเก็นต่าง ๆ ของเด็กเล่น รองเท้ากันน้ำ รองเท้าหนังเทียม ส่วนที่ได้รับแรงกระแทกของวิทยุ โทรศัพท์ ส่วนขาของอุปกรณ์ต่าง ๆ สันรองเท้า ปุ่มและมือจับต่าง ๆ ภายในรถยนต์

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ : max . 40 – 70 องศาเซลเซียส

การทนต่อสารเคมี : ทนต่อกรดและด่างอ่อน , แก๊ส น้ำมันเครื่องและไขมันได้จำกัด ไม่ทนต่อแอลกอฮอล์ Ester, ketone, ether, chlorinated hydrocarbon, benzol และเบนซิน

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ : เปลวติดต่อไปหลังจากจุด ติดดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับส่วนผสมของสารทำให้อ่อนมีเปลวจำ

กลิ่น : กลิ่นกรดเกลือ (กัดจมูก) และกลิ่นสารทำให้อ่อน อัตราอยู่การหดตัวอยู่ระหว่าง 1.5 – 3.0 %

3.2 สารเติมแต่ง (Additives)

พลาสติกที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาใช้ได้ทันที จะต้องทำการเติมสารเติมแต่ง(additives) เข้าไปจึงจะมีคุณสมบัติที่สามารถนำเข้ากระบวนการขึ้นรูปได้ ซึ่งเรียกว่า เม็ดพลาสติกผสม (compound) เนื่องจากสารเติมแต่งมีเป็นจำนวนมากจึงเลือกกล่าวถึงเฉพาะที่สำคัญ ๆ และที่มีใช้กันมากคุณสมบัติที่สำคัญของสารเติมแต่งและสารเสริม ก็คือ

3.2.1ทนต่อความร้อนได้สูง

3.2.2ทนทานต่อสารตัวอื่น ๆ ได้

3.2.3ไม่ละลาย

3.2.4ไม่แยกตัว

3.2.5ไม่ทำให้คุณสมบัติของพลาสติกเปลี่ยนไป

3.2.6มีรส ไม่มีกลิ่น

พลาสติกที่ผลิตออกมาจำหน่ายส่วนใหญ่จะมีการผสมสารเติมแต่งและสารเคมีไว้แล้ว ยกเว้นพลาสติกชนิดที่จะมีการเติมสารเติมแต่งและสารเสริมหน้างานขึ้นรูป

3.3 สารทำให้อ่อนตัว (Softener)

เทอร์โมพลาสติกที่มีคุณสมบัติเป็น dipolar เช่น PVC สามารถใช้เอสเทอร์ ซึ่งมี dipolar อยู่ในโมเลกุลทำให้อ่อนได้ โดยโมเลกุลของสารทำให้อ่อนตัวจะให้แรงวาเลนซ์ปฏิกิริยาของโมเลกุลพลาสติกลดลง สารทำให้อ่อนตัวมีหน้าที่ทำให้พลาสติกอ่อนตัวและมีความยืดหยุ่นตัว

สารทำให้อ่อนตัวแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ

1. กลุ่มความหนืดต่ำ (low viscosity – monomer softener) และ
2. กลุ่มความหนืดสูง (high viscosity – polymer softener)

ในกลุ่มแรกจะมีคุณสมบัติทำให้อ่อนเป็นหลัก ถ้าต้องการคุณสมบัติพิเศษ เช่น ทนต่อน้ำมันเบนซิน ไขมันหรือคงทนต่อการเคลื่อนย้ายของ softener จะเลือกใช้กลุ่มที่สองคือใช้ polymer softener สารทำให้อ่อนตัวความหนืดต่ำที่รู้จักกันมาก ได้แก่ dioctylphthalate (DOP) ซึ่งเป็นสารอ่อนตัวที่สามารถแยกออกจากเนื้อพลาสติกได้ด้วยสารละลายสารทำให้อ่อนตัวแบบความหนืดสูงได้จากการรวมตัวของโมเลกุลของโมโนเมอร์หลาย ๆ ตัว โดยมี polyesterเป็นฐาน อย่างไรก็ตามการเกาะตัวกันจะมีขนาดเล็กกว่าพอลิเมอร์ เนื่องจากเป็นโมเลกุลใหญ่จึงทำให้มีคุณสมบัติด้านอื่นๆดีขึ้น แต่ผลในการทำให้อ่อนตัวจะต่ำลง

3.4 สารทำให้เสถียร (Stabilizer)

ความร้อน รังสี ที่มีพลังงานสูง เช่น แสง UV ออกซิเจน รวมทั้งความชื้นมีส่วนทำให้พลาสติกเสื่อมสภาพโดยจะทำให้เกิดการสลายตัวของพันธะของโซ่โมเลกุล ทำให้คุณสมบัติทางกลของพลาสติกเสื่อมลงเพื่อเป็นการป้องกัน เหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้น จำเป็นจะต้องผสมสารทำให้เสถียรลงในพลาสติก เช่น PVC HCl ถูกแยกออกทำให้โซ่โมเลกุลถูกทำลาย โดยจะกลับมาทำปฏิกิริยาเป็น double bond ซึ่งจะทำให้ PVC มีสีเหลือง ไปจนถึงน้ำตาล และในที่สุดการเกาะตัวกันแบบ double bond จะถูกทำลายด้วยออกซิเจนได้ซึ่งจะทำให้โซ่โมเลกุลสลายตัวได้

หน้าที่ของ heat stabilizer ที่ใช้กับ PVC ก็คือการป้องกัน HCl แยกตัวออกมา และรวมตัวเป็นก๊าซ HCl ซึ่งจะกลายเป็น catalyst ให้ HCl แยกตัวต่อไป

พลาสติกตัวอื่น ๆ ก็คล้าย ๆ กัน ถ้าไม่ใช้สารทำให้เสถียร แต่จะไม่รุนแรงเหมือน PVC ส่วนใหญ่จะใช้สารทำให้เสถียรหลายตัวควบคู่กัน เช่น ใช้ทั้งป้องกันความร้อนและป้องกันแสงควบคู่ไปด้วย

ตัวอย่างกลุ่มสารทำให้เสถียรที่สำคัญได้แก่

- สารประกอบของตะกั่ว
- สาร organophosphate
- สบู่โลหะ (metal soap)
- สารประกอบ epoxy
- สารประกอบ organic ของดีบุก
- สาร antioxidant
- สารประกอบ organic ของไนโตรเจน
- สาร UV – absorber

สาร antioxidant ที่ใช้สำหรับป้องกันการเกิด oxidation จะใช้เมื่อทำงานพลาสติกที่อุณหภูมิสูง เช่น การหุ้มสายเคเบิลด้วย PVC สำหรับ PP นั้นมีความจำเป็นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะ PP มีแนวโน้มจะเกิด oxidation ได้ง่ายที่อุณหภูมิสูง

3.5 สารหล่อลื่น (Lubricant)

สารหล่อลื่นทำหน้าที่ลดการเสียดสีทั้งภายในและภายนอกของพลาสติก

การหล่อลื่นแบ่งออกเป็นการหล่อลื่นภายในและหล่อลื่นภายนอก การหล่อลื่นภายในมีหน้าที่ทำให้โซ่โมเลกุลเสียดสีกันน้อยลง ซึ่งจะทำให้ความหนืดของพลาสติกเหลว (melt viscosity) ลดลง ตามหลักแล้วต้องใช้สารประกอบPolar เช่น low molecular glycerinester หรือสบู่โลหะ (metal soap) สารหล่อลื่นภายนอกจะไม่รวมตัวกับพลาสติก โดยจะแยกตัวออกเป็นเหงื่อ ที่อุณหภูมิทำงานสูงและสร้างชั้นฟิล์มหล่อลื่นระหว่างพลาสติกเหลวกับผนังเครื่องจักรที่สัมผัส สารหล่อลื่นภายนอกส่วนใหญ่จะเป็นขี้ผึ้ง (wax) และกรดไขมัน (fatty acid)

3.6 สารสี (Colorant)

สารสีมีทั้งแบบละลายและไม่ละลาย ใช้สำหรับย้อมสีพลาสติก

สีที่ละลายจะเรียกว่าสารสี (colorant) ส่วนสีที่ไม่ละลายเรียกว่าสีฝุ่น (pigment)

สีฝุ่นจะมีขนาดความละเอียดของเม็ดสีอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 1 μm

การแบ่งกลุ่มสียังแบ่งออกเป็น organic pigment และ inorganic pigment สี inorganic จะมีข้อยกเว้นในการใช้งานบางลักษณะเนื่องจากมีความแรงของสี (color intensity) ไม่สูง โดยปกติจะทนต่อแสงและความร้อนได้ดี

ตัวอย่างสี inorganic pigment

ขาว : titanium white, zinc white

เหลือง : chromium yellow, mickel – titanium yellow

น้ำเงิน : ultramarine blue, cobalt blue, manganese violets

แดง : molybdenum red, iron red

เขียว : chromium green, cobalt green

น้ำตาล : iron oxide brown

ดำ : carbon black, ironoxide black

สี organic จะมีความแรงของสีสูง แต่ไม่มีความคงทน ด้วยเหตุผลนี้จึงมีการผสมกับสี inorganic ในปริมาณตามที่ต้องการ เนื่องจากสี inorganic ทนอุณหภูมิได้ไม่สูง (ประมาณ 160 องศาเซลเซียส)

3.7 สารเสริมประเภทเพิ่มเนื้อ (Fillers) และสารเสริมความแข็งแรง(Reinforcements)

สารเพิ่มเนื้อ หมายถึง สารเสริมที่อยู่ในรูปของของแข็ง ซึ่งมีโครงสร้างแตกต่างจากพลาสติก ซึ่งโดยปกติจะเป็นสารอินทรีย์ สารเพิ่มเนื้อที่เฉื่อย (insert fillers) จะช่วยเพิ่มปริมาณและลดต้นทุน ส่วนสารเพิ่มเนื้อที่แอคทีฟ (active –Fillers) จะช่วยทำให้คุณสมบัติทางกล หรือทางกายภาพดีขึ้น จึงเรียกว่าสารเสริมแรง (reinforcing fillers) นั่นคือจะช่วยเพิ่มการทนต่อแรงดึง (tensile strength) และแรงดัด (flexural strength)

คุณสมบัติของสารเพิ่มเนื้อและสารเสริมแข็ง

ข้อแตกต่างที่สำคัญของสารเพิ่มเนื้อและสารเสริมแรงก็คือ สารเสริมแรงมีส่วนให้ modulus of elasticity และ Stiffness สูงขึ้น แต่สารเพิ่มเนื้อมีผลในเรื่องนี้น้อย การใช้สารเพิ่มเนื้อไม่ว่าจะเป็นแบบเม็ดกลม เช่น ซอล์คหรือเม็ดแก้ว ไม่สามารถจะทำให้มี stiffness มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงมากได้เหมือนกับแบบเส้นใยเสริมแรง (fiber reinforcement) สำหรับสารเสริมที่เป็นเกล็ด เช่น talc หรือ mica จะช่วยให้ค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วเพิ่มขึ้นการใช้สารเพิ่มเนื้อจะทำให้คุณสมบัติของเทอร์โมพลาสติกเปลี่ยนไปดังนี้คือ

- เพิ่มความหนาแน่น
- เพิ่ม modulus of elasticity เช่นเดียวกัน compressive และ flexural strength (stiffening)
- การหดตัวลง
- เพิ่มความแข็งและทำให้คุณภาพของผิวดีขึ้น
- เพิ่ม heat deflection temperature และลดคุณสมบัติทางกลเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยทั่วไปแล้วจะไม่ทำให้คุณสมบัติทางกลและทางกายภาพดีขึ้นเมื่อเทียบกับเนื้อพลาสติกบริสุทธิ์
- ลดต้นทุนการใช้สารเสริมแรง (reinforcing materials) จะช่วยให้คุณสมบัติเหล่านี้ของเทอร์โมพลาสติกดีขึ้น
- เพิ่ม tensile strength และ tensile stress at break รวมทั้ง compressive และ shear strength
- เพิ่ม modulus of elasticity และ stiffness
- ลดการหดตัว
- ช่วยแก้ไข creep behavior และ bend – creep modulus ลด viscoelastic yield under load เพิ่ม Impact strength ได้บางส่วน

ข้อพิจารณาในการใช้สารเพิ่มเนื้อและสารเสริมแรงในเทอร์โมพลาสติก

การพิจารณานำเอาเอกสารเพิ่มเนื้อมาใช้จะต้องคิดถึงแง่มุมต่าง ๆ เช่น

- การกระจายตัวของสารในเนื้อพลาสติกจะต้องดีมาก
- การใส่ลงไปแล้วจะต้องสามารถตกแต่งผิวให้สวยงามได้ เช่น การพิมพ์สีหรือติดกาวต่าง ๆ
- การกระจายตัวและเกาะยึดกันดีกับโครงสร้างของพลาสติก

- การเสียดสีของสารกับเครื่องจักร
- คุณสมบัติต่าง ๆ ของพลาสติกเมื่อผสมแล้ว
- ปัญหาด้านความปลอดภัย เนื่องจากฝุ่นละออง เป็นต้น
- ราคา

ข้อพิจารณาที่สำคัญของการใช้สารเพิ่มเนื้อและสารเสริมแรง ก็คือ ราคา การเสริมแรงให้กับพลาสติกจะกระทำ

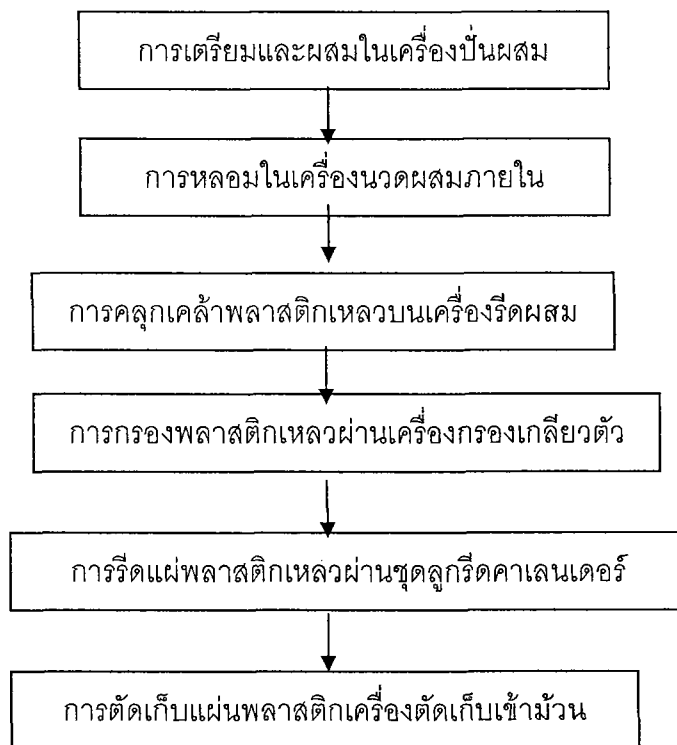
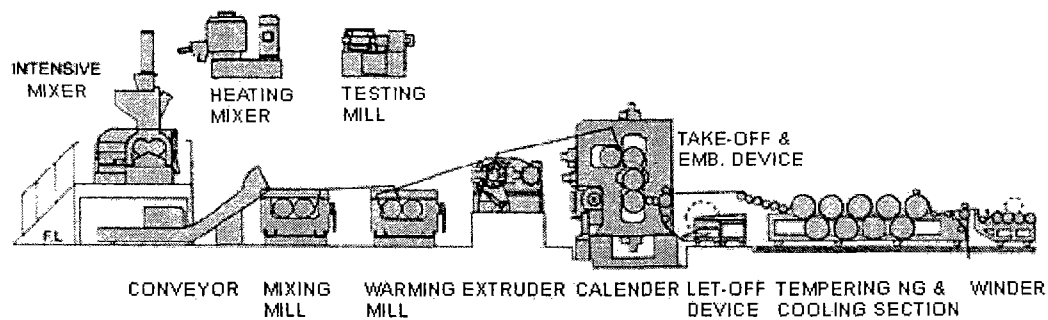
เมื่อต้องการเพิ่มคุณสมบัติทางกล หรือต้องการลดต้นทุน เมื่อเปรียบเทียบกับพลาสติกที่ไม่เติมสารเสริมแรง หรือเมื่อไม่สามารถทำให้ได้คุณสมบัติจำเพาะโดยรวมโดยวิธีอื่นๆ แล้ว ความต้องการด้านคุณสมบัติของสารเพิ่มเนื้อและสารเสริมแรงสำหรับใช้งานเฉพาะ รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นต่อคุณสมบัติของการผสม

แคลเซียมคาร์บอเนต

แคลเซียมคาร์บอเนตเป็นสารธรรมชาติเกิดจากการตกตะกอนของหินในทะเล เปลือกหอยและโครงกระดูกสัตว์น้ำสารที่นำมาใช้เพิ่มเนื้อในพลาสติกมี 3 ลักษณะ คือ ชอล์ค หินปูน (limestone) และหินอ่อน (marble)

การพิจารณาเลือกใช้แคลเซียมคาร์บอเนต เป็นสารเพิ่มเนื้อให้กับเทอร์โมพลาสติก นั้น ไม่ใช่พิจารณาเพียงแต่ราคาอย่างเดียว แต่จะต้องคิดถึงแหล่งที่มา ความบริสุทธิ์ทางเคมี เช่น ปริมาณของสิ่งปนเปื้อน การเตรียม รวมทั้งผิวสำเร็จของผงแคลเซียมคาร์บอเนตด้วย โดยปกติจะต้องมีการปรับผิวหรือเคลือบ (coating) ผงแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นสารเพิ่มเนื้อที่สำคัญที่ใช้กับพลาสติก ผงชอล์ค ultrafine ground จะใช้มากกว่าPVC สารเพิ่มเนื้อที่เป็นกลาง (inert) มีความสำคัญในทางความสมดุลระหว่างราคาต่ำกับคุณสมบัติทางกล แคลเซียมคาร์บอเนตคุณภาพสูง

4. กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี



ภาพประกอบ กระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีจากเครื่องรีด

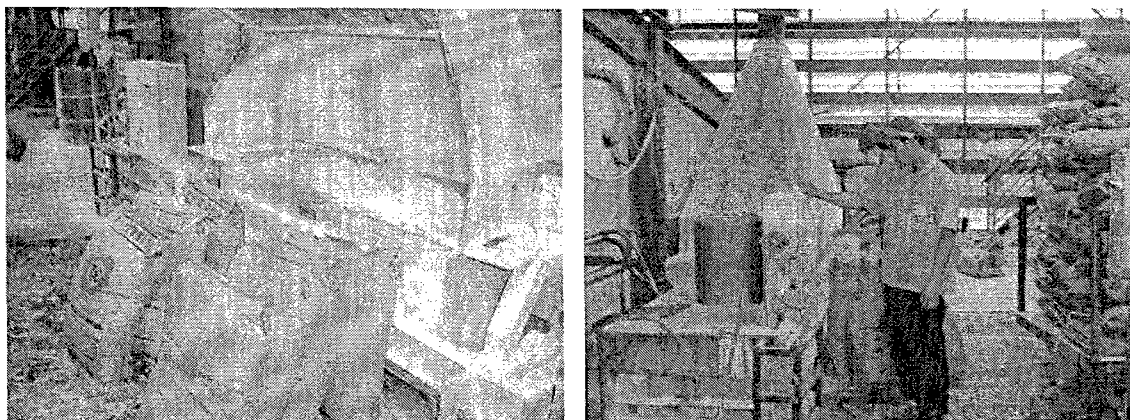
1) การเตรียมและผสมส่วนผสมในเครื่องปั่นผสม

การเตรียม หมายถึง ขั้นตอนที่สำคัญในการเตรียมพลาสติกซึ่งอยู่ในลักษณะวัตถุดิบให้พร้อมที่จะนำมาผลิตเป็นชิ้นงานได้ โดยปกติแล้วจะแยกกันว่าการผสมแห้งเรียกว่าการผสม (blending) แต่ถ้าเป็นการผสมในขณะที่พลาสติกเหลวเรียกว่า การผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (homogenizing)

เพื่อให้การผสมในสภาพแห้งง่ายขึ้น จำเป็นจะต้องใช้วัสดุที่เป็นผงละเอียดผสมกับสารผสมพลาสติกบางชนิดที่จะนำมาผสมจะต้องย่อยให้ได้มีขนาดเล็กสม่ำเสมอ

การผสม คือ การนำวัสดุต่างชนิดมารวมกัน และเฉลี่ยให้เข้ากันโดยการให้วัสดุเคลื่อนที่คลุกเคล้ากันจนได้สภาพการผสมที่ต้องการ

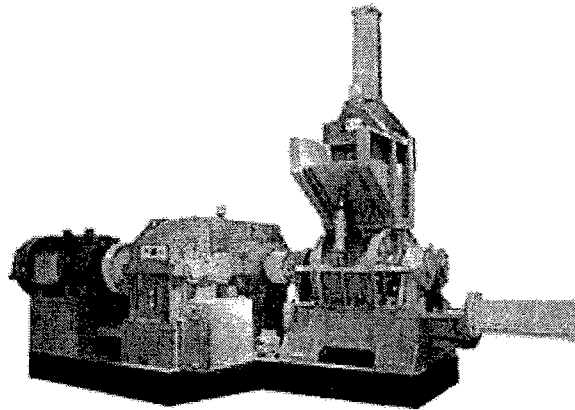
โดยการหมุนใบกวนในถังเปิดหรือปิดจะทำให้เกิดการกระแทกและเสียดสีกัน เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งจะผสมเข้ากันดี ซึ่งจะมีเครื่องผสมแบบต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับชนิดและขนาดของพลาสติก



รูปเครื่องผสม (Blender)

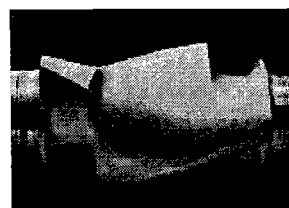
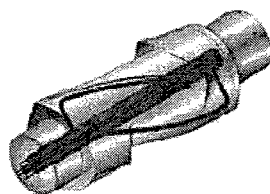
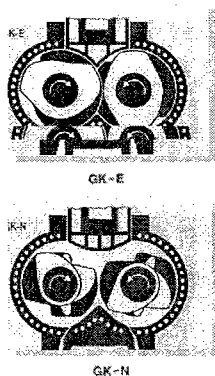
2) การหลอมเหลวส่วนผสม (Plastification) ในเครื่องนวดผสมภายใน

ในการทำให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenizing) หรือทำให้พลาสติกเหลว (plastification) ผงพลาสติกที่ผสมไว้แล้วจะถูกหลอมเหลวและผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน จะประกอบกันด้วย 2 ส่วนคือ เครื่องนวดหรือเครื่องต้ม และ เครื่องรีดผสม

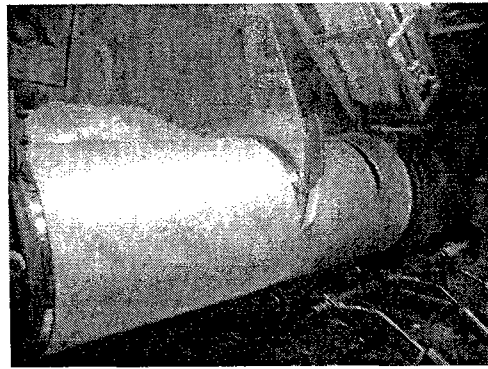
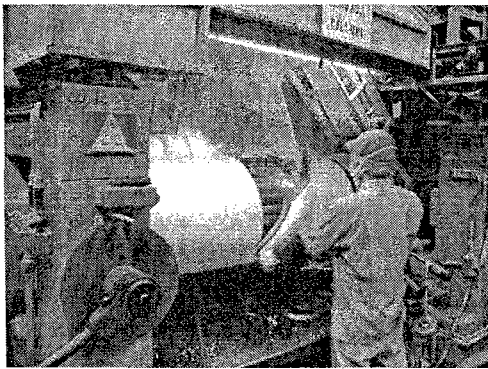
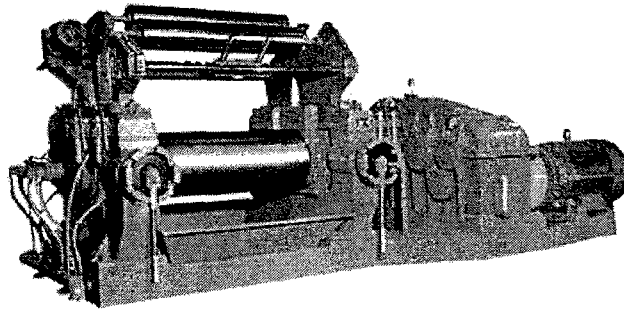


เครื่องนวด (kneader)

เครื่องนวดผสมภายใน (kneader or banbury mixer) ประกอบด้วยเรือนทรงกระบอกวางอยู่ในแนวนอน และมีใบนวดรูปตัว Z สองใบหมุนสวนทางกันอยู่ภายในเครื่องนวดภายใน (inner – kneader) ดังรูป ใบจะประกอบพอดีอยู่เรือนภายใน แท่งกระทุ้งจะกดพลาสติกซึ่งอยู่ในปล่องช่วงบน ซึ่งสามารถให้ความร้อนได้ การเอาพลาสติกออกจากเครื่องนวดทำได้โดยการเลื่อนแผ่นปิดด้านล่าง ซึ่งสามารถเลื่อนเข้าออกได้ เนื่องจากเครื่องนวดแบบนี้ต้องใช้กำลังมาก จึงสามารถสร้างได้ขนาดปริมาตรภายในไม่เกิน 300 ลิตร ส่วนใหญ่จะใช้ในการผสมพลาสติกที่ต้องการเติมสารผสมมาก ๆ



3) การคลุกเคล้าพลาสติกเหลวบนเครื่องรีดผสม

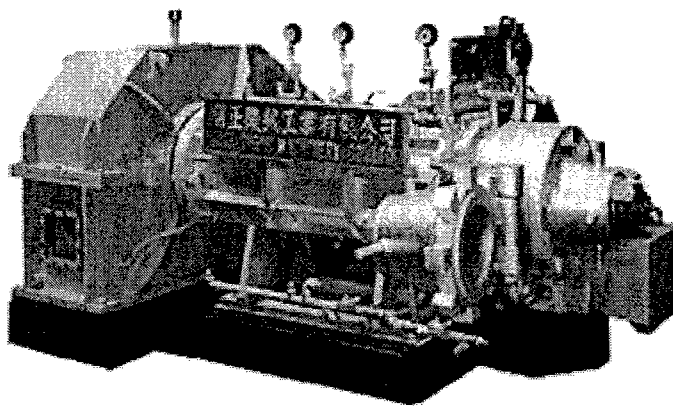
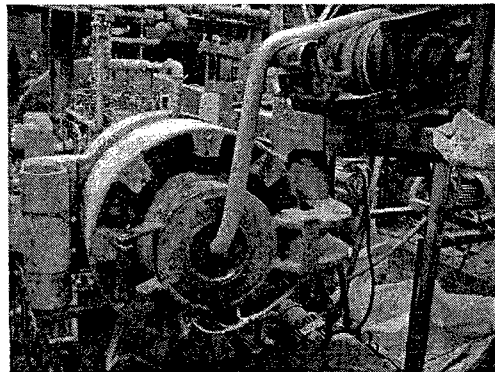
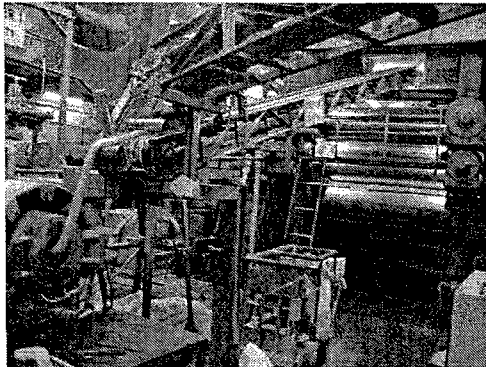


เครื่องรีดผสม

เครื่องรีดผสม จะใช้ต่อเมื่อต้องการทำการผสมอย่างเดียว และต้องใช้คนควบคุมการทำงานตลอดเวลา การรีดจะเกิดขึ้นภายในร่องรีดของลูกรีดร้อนสองลูกซึ่งมีแกนขนาน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 300 – 500 มิลลิเมตร และความยาวระหว่าง 800 – 1500 มิลลิเมตร หมุนสวนทางกันด้วยความเร็วแตกต่างกันเล็กน้อย เพื่อให้การผสมดียิ่งขึ้นจะต้องมีคนคอยปาดส่วนพลาสติกที่วิ่งออกทางด้านข้างให้เข้าไปอยู่ตรงกลางของลูกรีดร้อนเสมอ สำหรับการผสม PVC คุณภาพสูงแล้ว ยังไม่มีเครื่องใดดีกว่าเครื่องรีดผสมแบบนี้

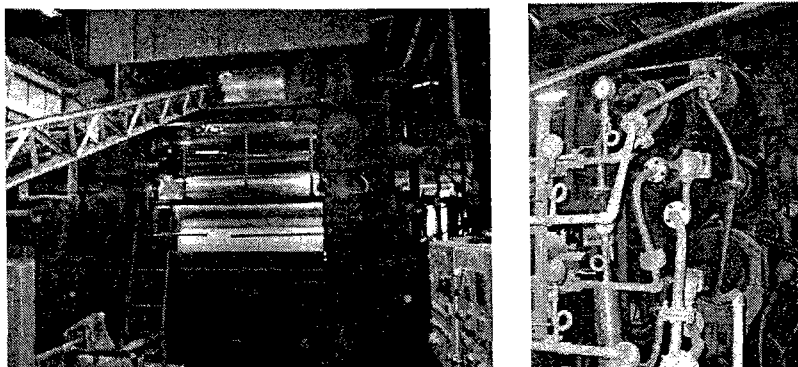
4) การกรองสิ่งปนเปื้อนโดยผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน (Strainer)

ในการผลิตพลาสติกและพลาสติกที่จะนำไปรีดแผ่เป็นแผ่นจะต้องมีการป้องกันสิ่งปนเปื้อนที่ปะปนอยู่ในพลาสติกเหลวออกโดยใช้แผ่นตะแกรงใส่ที่หัวฉีดของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน ปกติจะใช้เครื่อง plasticizing แบบต่อเนื่องในการนี้จะต้องใช้ชุดเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน



ชุดเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

5) ขั้นตอนการรีดพลาสติกแผ่นพลาสติกบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ (Calendering)

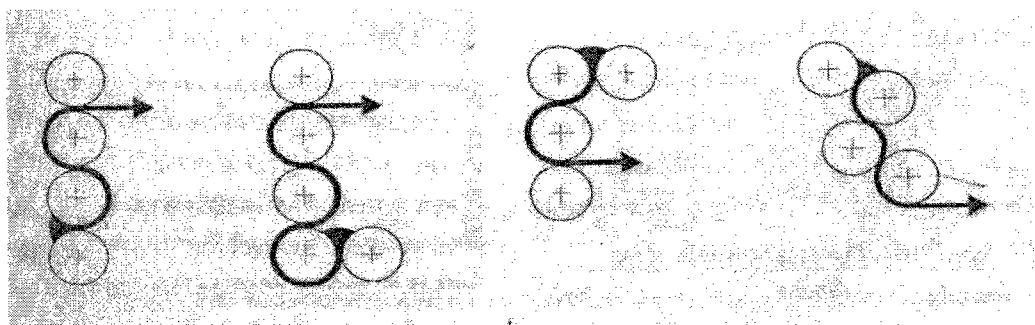


รูปชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

งานรีด (calendering) ในงานพลาสติกหมายถึง งานขึ้นรูป thermoplastic โดยให้พลาสติกไหลผ่านลูกรีดสองตัว หรือมากกว่าจนได้แผ่นพลาสติกยาวต่อเนื่องกันไม่รู้จักจบ

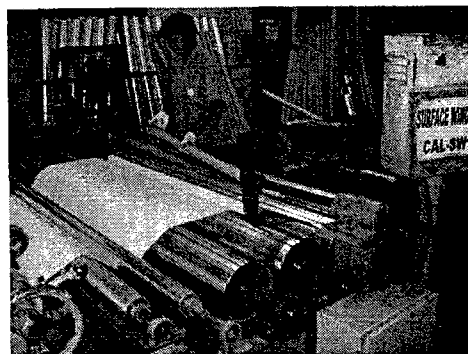
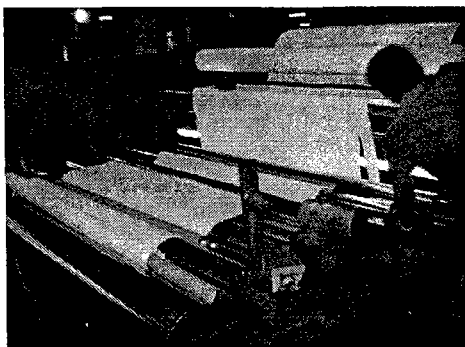
งานรีดมีบทบาทเป็นพิเศษในการผลิตแผ่นฟิล์ม PVC เนื่องจากแผ่นฟิล์ม PVC มีคุณสมบัติที่ดีในการใช้เป็นวัสดุห่อหุ้ม นอกจากนั้นแล้วยังสามารถทำเป็นแผ่นแข็งหรืออ่อนที่เหมาะสมสำหรับใช้ในสำนักงาน หรือใช้เป็นวัสดุตกแต่งต่าง ๆ โดยปกติจะให้ลูกรีด 4 ถึง 5 ลูก โดยแบ่งการจัดระเบียบของลูกรีดออกเป็นแบบ I , L , F และ Z (ดังรูป)

ความหนาของแผ่นฟิล์มพลาสติกจะอยู่ราว ๆ 30 ถึง 800 um ยกเว้นกระเบื้องยางปูพื้นที่ใช้การรีดพิเศษให้มีความหนามากกว่านี้



การจัดลูกรีดแบบไอ, แอล เอฟหรือแอลคว่ำ และ แซด

6) การเก็บพลาสติกแผ่นเข้าม้วนโดยเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน (Surface Winder)



รูปเครื่องตัดเก็บม้วน

ที่ปลายของสะพานเครื่องรีด แผ่นฟิล์มจะถูกม้วนเก็บเข้าแกนด้วยความเร็วคงที่ โดยใช้ระบบเฟืองพิเศษแบบมีตัวปรับโมเมนต์หมุนกับมอเตอร์แบบควบคุมความเร็วได้ ความเร็วในการม้วนแผ่นฟิล์ม PVC แข็งใช้ประมาณ 40 ถึง 80 เมตรต่อนาที และ PVC อ่อนใช้ประมาณ 80 ถึง 150 เมตร / นาที

สรุปกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

นำวัตถุดิบที่เตรียมตามปริมาณที่กำหนด ใส่เข้าเครื่องปั่นผสม เมื่อผสมให้เข้ากัน แล้วผ่านเข้าเครื่องนวดผสมภายใน เพื่อผสมด้วยความร้อนและแรงอัดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน นำพลาสติกเหลวที่เป็นเนื้อเดียวกันนี้ผ่านลูกรีदनวดผสม เพื่อรีดเนื้อส่วนผสม ให้ละเอียดยิ่งขึ้นจากนั้นส่งต่อไปยังเครื่องกรองแบบเกลียวตัวหนอน เพื่อกรองสิ่งสกปรกที่อาจจะปนอยู่ออกก่อน จึงผ่านไปยังชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ เพื่อรีดแผ่ออกเป็นแผ่นพลาสติก จากนั้นผ่านต่อไปที่ชุดดึงแผ่นพลาสติก เพื่อให้พลาสติกเริ่มคงตัว แล้วผ่านต่อมายังชุดลูกอัดขึ้นลาย ในกรณีที่ต้องการอัดลายหยาบหนูที่ผิวผ้าพลาสติก หรือผ่าน ชุดขยายความกว้าง ในกรณีที่ต้องการขยายหน้ากว้างขึ้นและลดความหนาของพลาสติกลงอีก จากนั้นเข้าสู่ชุดลูกกลิ้งหล่อเย็น เพื่อให้แผ่นพลาสติกเย็นตัวลงและแข็งรูปก่อนเก็บเข้าม้วนที่ เครื่องเก็บเข้าม้วน ก็จะได้เป็นแผ่นพลาสติกพีวีซี ตามต้องการ

หมวดที่ 2

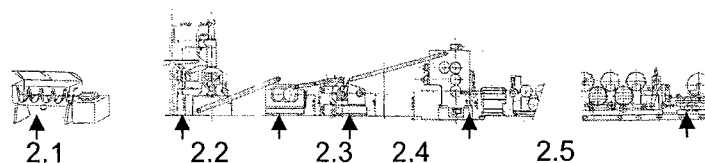
ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักร ในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องปั่นผสมได้
2. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องปั่นผสมได้
3. อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องนวด ผสมภายในได้
4. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องนวด ผสมภายในได้
5. อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องรีดผสมได้
6. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องรีดผสมได้
7. อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้
8. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้
9. อธิบายส่วนประกอบหลักของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้
10. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้
11. อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดเก็บม้วนได้
12. บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องตัดเก็บม้วนได้

เนื้อหา

ในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี ประกอบด้วยเครื่องจักรหลัก ดังนี้

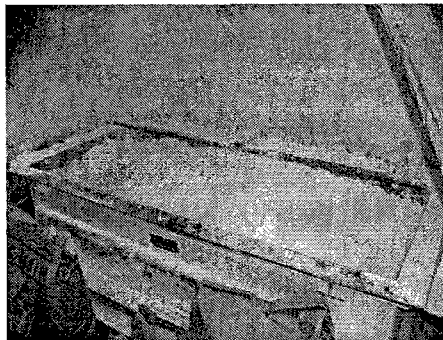
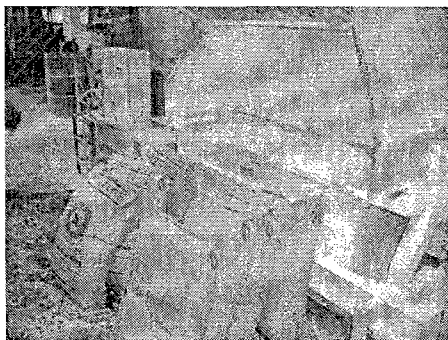
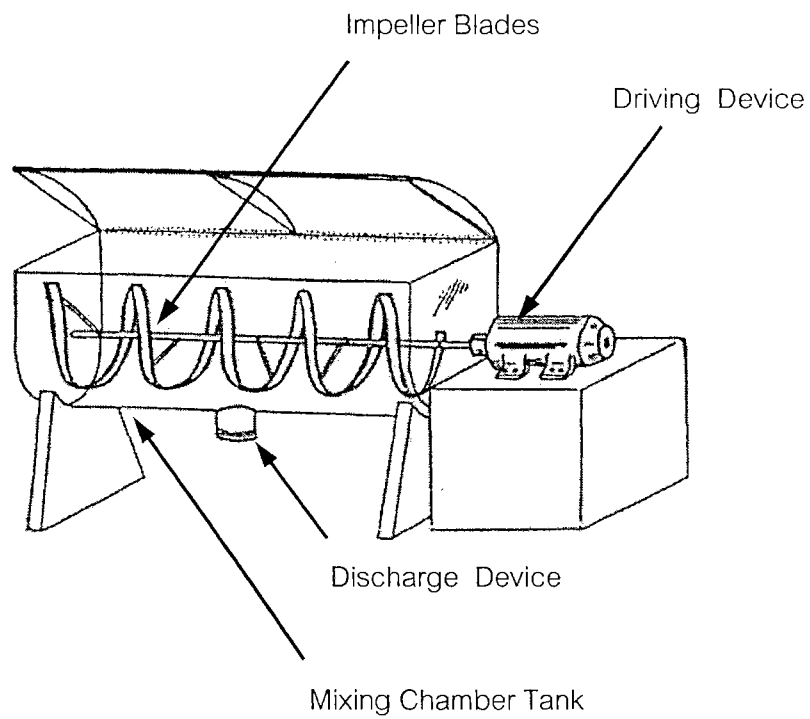


2.6

รูปกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

- 2.1 เครื่องปั่นผสม (Blender mixer)
- 2.2 เครื่องนวดผสมภายใน (Banbury mixer)
- 2.3 ลูกรีดผสม (Mixing Roll)
- 2.4 เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน (Strainer)
- 2.5 ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ (Calender Roll)
- 2.6 เครื่องเก็บม้วน (Sureface Winder)

2.1 เครื่องปั่นผสม (Blander Mixer)



ภาพประกอบ เครื่องปั่นผสม

2.1.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องปั่นผสม

1.Mix Chamber Tank ชุดถังผสมมีลักษณะเป็นอ่าง (TANK) ผสมความจุตั้งแต่ 200 – 2000 ลิตรแล้วแต่เลือกใช้รูปทรงส่วนใหญ่เป็นรูปทรงกระบอกผ่าครึ่งตามแนวยาว วางนอนทำจากเหล็กหรือสแตนเลสก็ได้ แต่ผิวภายในจะต้องมีการขัดเงาเพื่อให้ไม่มีคราบสกปรกตกค้างภายหลังจากการปั่นผสม

2.Impeller Blades ใบพัดกวนมีลักษณะเป็นครีบกางเป็นเกลียวโดยจะมีแกนตรงกลางยึดด้านหน้าหัวท้ายกับถังผสม โดยตรงขอบหรือรัศมีของใบกวาดจะต้องใกล้กับขอบของอ่างให้มากที่สุดเพื่อกวาดและกวนส่วนผสมให้ทั่ว

3.Driving Device มอเตอร์ขับใบพัดกวน ด้านหนึ่งของแกนใบพัดกวนจะต่อกับมอเตอร์ซึ่งจะต้องมีการทดสอบเพื่อให้เหมาะสมเพื่อสามารถขับใบพัดกวนได้

4.Discharge Device, or discharge door เป็นช่องที่ทำไว้เพื่อปล่อยส่วนผสมภายหลังจากการผสมเรียบร้อยแล้วลงสู่ขั้นตอนต่อไป โดยเฉพาะลิ้นที่เปิด – ปิด จะต้องทำให้แนบพอดีกับช่องเพื่อจะได้ปิดสนิท

5.Bearing Case ลูกปืนยึดแกนใบพัดกวาดกวนผสม

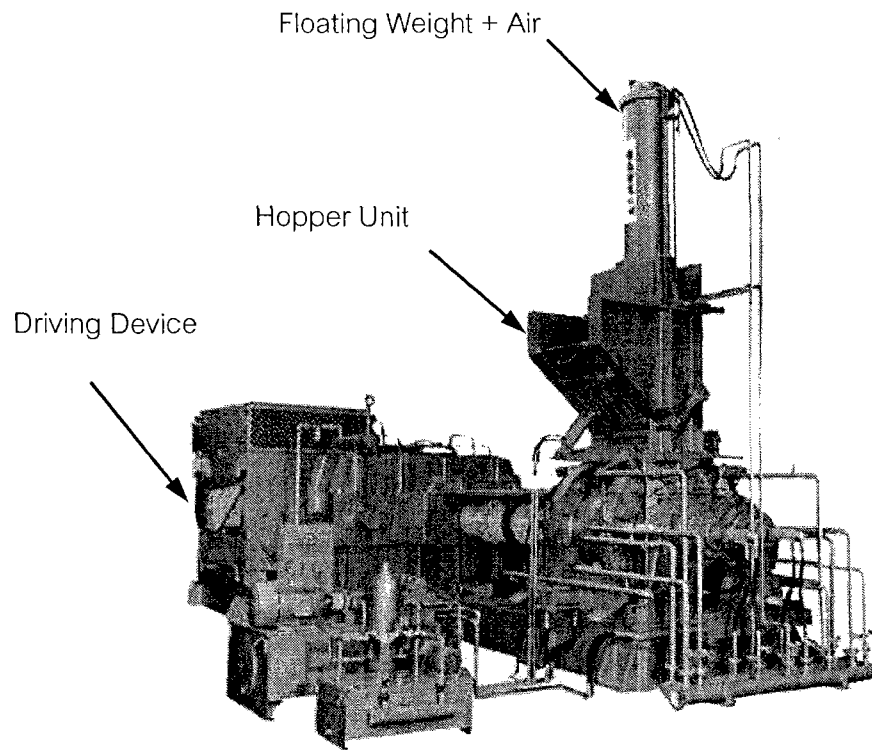
6.CONTROL PANEL มีส่วนประกอบย่อยคือ ระบบควบคุมและระบบส่งจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.1.2 หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องปั่นผสม

หลักการทำงานของเครื่องปั่นผสมจะมีลักษณะเป็นอ่างผสมและมีใบพัดกวาดกวน เพื่อให้ส่วนผสมทั้งหมดที่ใส่คลุกเคล้าและเกิดการกระทบเสียดสีผสมกันให้ทั่วก่อนจะส่งสู่ขั้นตอนต่อไปโดยในการปั่นผสมนี้จะไม่มีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งไม่มีการแปรเปลี่ยนสถานะของส่วนผสม

การผสมเป็นการนำส่วนผสมต่าง ๆ มารวมกันและเจือยให้เข้ากันโดยให้ส่วนผสมเคลื่อนที่คลุกเคล้ากันจนได้ส่วนผสมที่ต้องการโดยการหมุนใบกวนในถังเปิดทำให้เกิดการกระทบและเสียดสีกันเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่งจะผสมเข้ากันดีโดยใบกวนจะมีใบกวาดซึ่งจะมีระยะห่างจากขอบอ่างผสมไม่มากเพื่อกวาดส่วนผสมให้ทั่วถึง

2.2 เครื่องนวดผสมภายใน (Banbury Mixer or kneader)

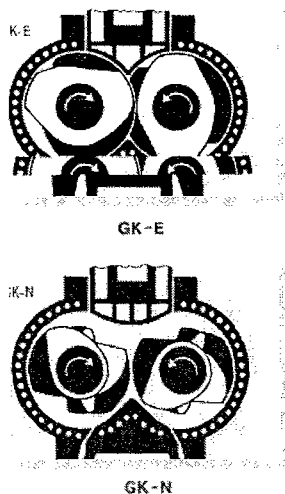


ภาพประกอบ เครื่องนวดผสมภายใน (Banbury Mixer)

2.2.1 ส่วนประกอบของเครื่องนวดผสมภายใน

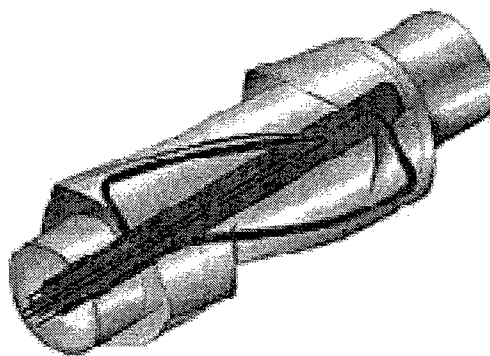
1. Mixing Chamber (เรือนทรงกระบอก)

ห้องผสมเป็นถังผสมทำจากสแตนเลสและมีถังหุ้มภายนอกอีกชั้น (JACKET) เพื่อสามารถปรับอุณหภูมิภายในได้



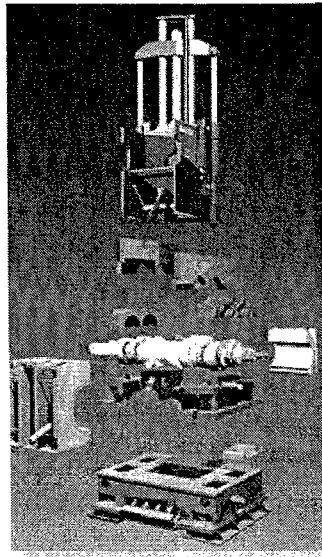
2. Roter (ใบนวดรูปตัว Z)

เป็นเพลารอเตอร์ทำจาก (ALLOY) อัลลอยโดยแกนของเพลารอเตอร์จะต้องมีรูภายในเพื่อสามารถปรับอุณหภูมิภายในได้ เพื่อให้ส่วนผสมหลอมเหลว โดยที่แกนเพลารอเตอร์จะมีครีบนูนออกมาเพื่อเวลาที่ครีบบนแกนทั้ง 2 หมุนส่วนทางกันจะเบียดและเสียดสีส่วนผสมให้ทั่วถึงกันและหลอมเหลวดีขึ้น



3. Bearing Housing

ชุดลูกปืนรองรับแกนเพลารอเตอร์ทำจากเหล็กหล่อแข็ง เป็นส่วนที่ต้องมีความแข็งแรงเป็นพิเศษ เพื่อรองรับแรงหมุนของแกน Roter ในส่วนนี้ยังมีส่วนประกอบย่อย คือ ชุดลูกปืน และ บุรุษทองเหลืองประกอบแกน Roter



4. Bed and Frame ฐานรองรับทำจากเหล็กแข็ง

5. Floating Weight + Air Cylinder (แท่งกระทุ้งจะต้องมีช่องไล่ลมด้วย)

แท่งกระทุ้งที่ปลายจะมีตุ้มน้ำหนักกดและแกนที่ใช้เป็นกระบอกลมซึ่งเป็นแกนยึดตุ้มน้ำหนัก ทำจากเหล็กสำหรับกดส่วนผสมในถังผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน

6. Hopper Unit กรวยเติมฝาปิด-เปิด

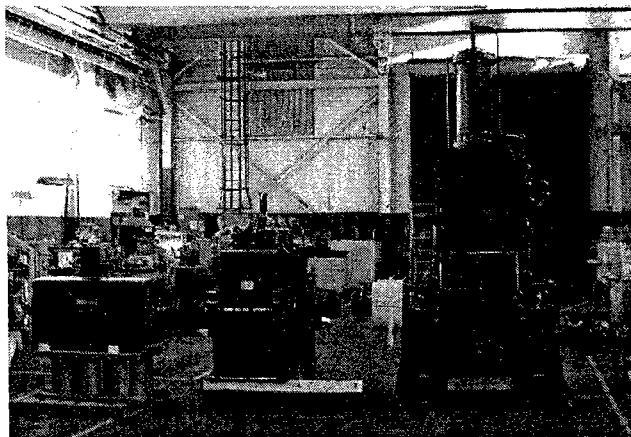
เป็นลิ้นเปิดปิด ด้านบนของเครื่องนวดผสมกันไม่ให้ส่วนผสมและฝุ่นควันฟุ้งขึ้นมาทำจากเหล็ก ควบคุมการปิดเปิดโดยใช้กระบอกลมเป็นแกนยึด – หด

7. Discharge Device

แผ่นเลื่อนปิดด้านล่าง

8. Driving Device

ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ มอเตอร์ ชุดเฟืองขับเคลื่อน และห้องเฟืองทดรอบ



9. Lubricant Device มีส่วนประกอบย่อยคือ

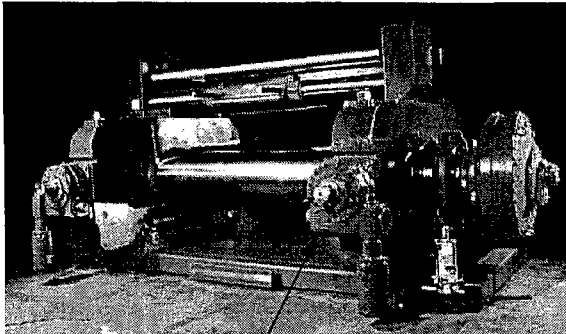
1. น้ำมันเลี้ยงลูกปืน
2. น้ำมันเลี้ยงชุดเฟืองขับเคลื่อน
3. น้ำมันเลี้ยงบูธ

2.2.2 หน้าทีและหลักการทำงานของเครื่องนวดผสมภายใน

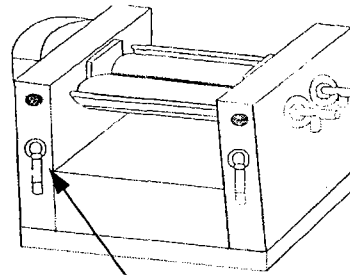
เป็นการทำให้พลาสติกเหลว ผงพลาสติกที่ผสมไว้แล้วจะถูกหลอมละลายเหลวและผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หลักการทำงานของเครื่องนวดผสมภายในจะเป็นการเริ่มเปลี่ยนสถานะของส่วนผสมให้เริ่มปั้นของเหลวโดยภายในห้องผสมและแกนเพลารอเตอร์จะมีการปรับตัวอุณหภูมิให้สูงขึ้นที่เหมาะสมและด้านบนจะต้องมีตม้น้ำหนักกดถ่วงเอาไว้เวลาเพลารอเตอร์หมุนนวดผสมวัตถุดิบจะได้อัดแน่นและเสียดสีกันภายในไมในเครื่องนวดผสมนี้เมื่อนวดผสมได้ตามระยะเวลาที่เหมาะสมแล้วพลาสติกจะมีลักษณะเป็นเจล ในกรรมวิธีผสมให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันนี้ พลาสติกเหลวจะถูกตัดเฉือนคือโมเลกุลของพลาสติกจะเสียดสีกัน ซึ่งทำให้เกิดความร้อนของการเสียดสีขึ้น

เครื่องนวดผสมภายใน ประกอบด้วยเรือนทรงกระบอกวางอยู่ในแนวนอนและมีในแนวรูปตัว Z สองใบหมุนสวนทางกันอยู่ภายในเครื่องนวดภายใน ใบจะประกอบพอดีอยู่เรือนภายในแท่งกระทุ้งจะกดพลาสติกซึ่งอยู่ในปล่องข้างบน ซึ่งสามารถให้ความร้อนได้ การเอาพลาสติกออกจากเครื่องนวดทำได้โดยการเลื่อนแผ่นปิดด้านล่าง ซึ่งสามารถเลื่อนเข้าออกได้ เนื่องจากเครื่องนวดประเภทนี้ต้องใช้กำลังมากจึงสามารถสร้างขนาดปริมาตรภายในไม่เกิน 300 ลิตร

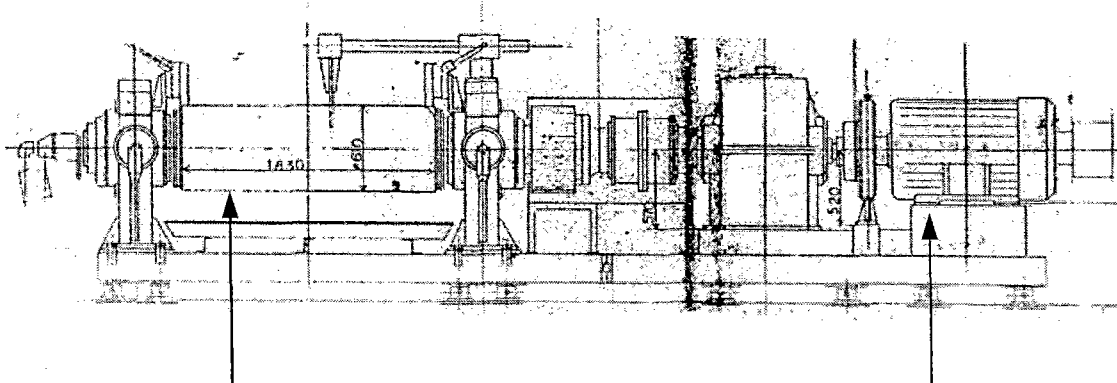
2.3 ลูกรีดผสม หรือ เครื่องรีดผสม (Mixing Roll)



Bed and Frame and Pan



ชุดตั้งระยะห่างขีดของลูกรีดผสมทั้ง 2



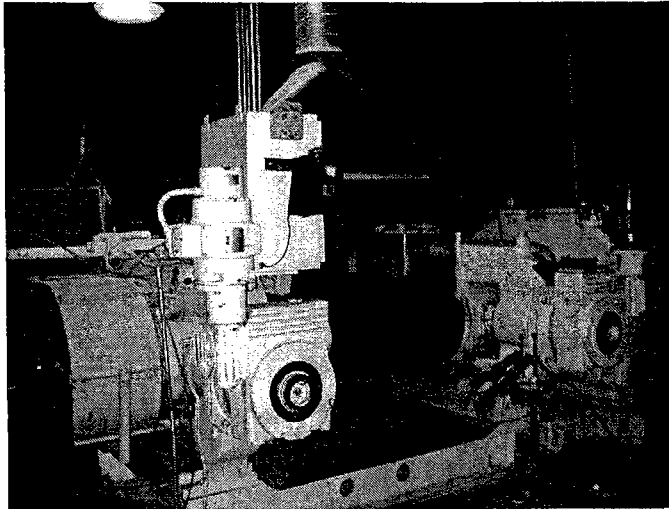
ชุดใบมีดกรีดตัดแบ่งพลาสติกเหลว

Driving Device

ภาพประกอบ ลูกรีดผสม หรือ เครื่องรีดผสม (Mixing Roll)

2.3.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องรีดผสม

1. ลูกกลิ้งเหล็กลูกกลิ้งรีดผสม ไว้สำหรับบดรีดส่วนผสมให้คลุกเคล้ากันดียิ่งขึ้น โดยภายในของลูกกลิ้งทั้ง 2 ลูกจะเจาะทะลุเพื่อให้สามารถถ่ายไอความร้อนเข้าไปได้และผิวจะต้องเรียบ

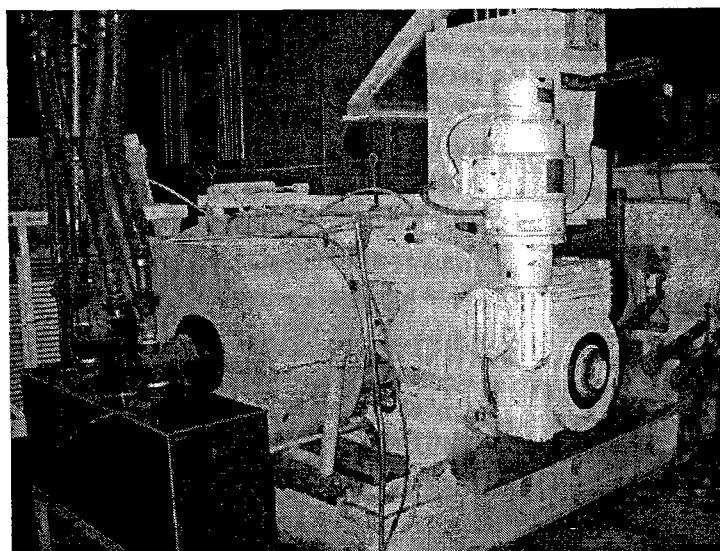


2. Bed and Frame and Pan

เป็นโครงของเครื่องเพื่อรองรับลูกกลิ้งรีดผสมทั้ง 2 ลูก และด้านล่างจะมีถาดรองไว้สำหรับรองรับกรณีที่ส่วนผสมตกหล่นลงมา

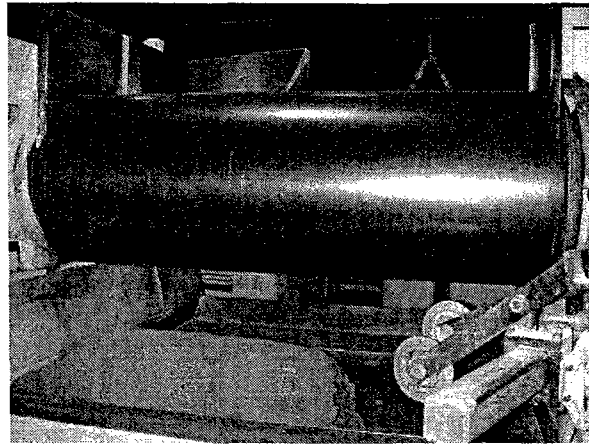
3. ชุดตั้งระยะห่างขีดของลูกรีดผสมทั้ง 2

จะเป็นเกลียวตัวหนอนไว้สำหรับหมุนเพื่อปรับระยะความห่างของลูกรีดผสมให้พลาสติกเหลวไหลที่ผิวลูกกลิ้งหนาหรือบาง



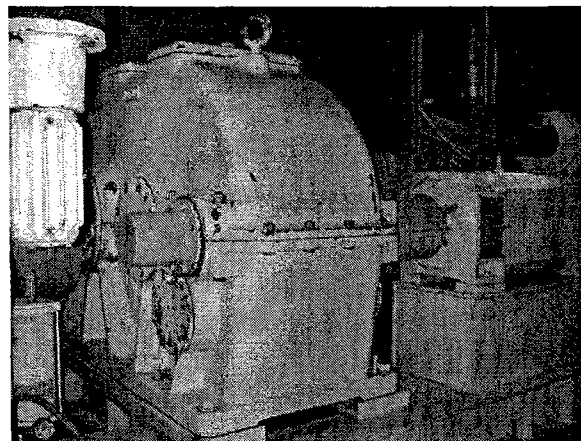
4. ชุดใบมีดกรีดตัดแบ่งพลาสติกเหลว

จะเป็นใบมีดไว้สำหรับตัดแบ่งพลาสติกเหลวที่ถูกรีดผสมอยู่ในเครื่องรีดผสมให้สามารถกรีดย่นพลาสติกเหลวและกรีดย่นตัดแบ่งพลาสติกเหลวได้ตามขนาดความกว้างที่ต้องการก่อนส่งขึ้นสู่สายพานลำเลียง



5. Driving Device

เป็นชุดเฟืองทดรอบรับการส่งกำลังมาจากมอเตอร์ ภายในจะมีชุดเฟืองเป็นชุดๆเพื่อส่งกำลังไปยังชุดลูกรีดผสม



6. Lubricant Device มีส่วนประกอบย่อยคือ

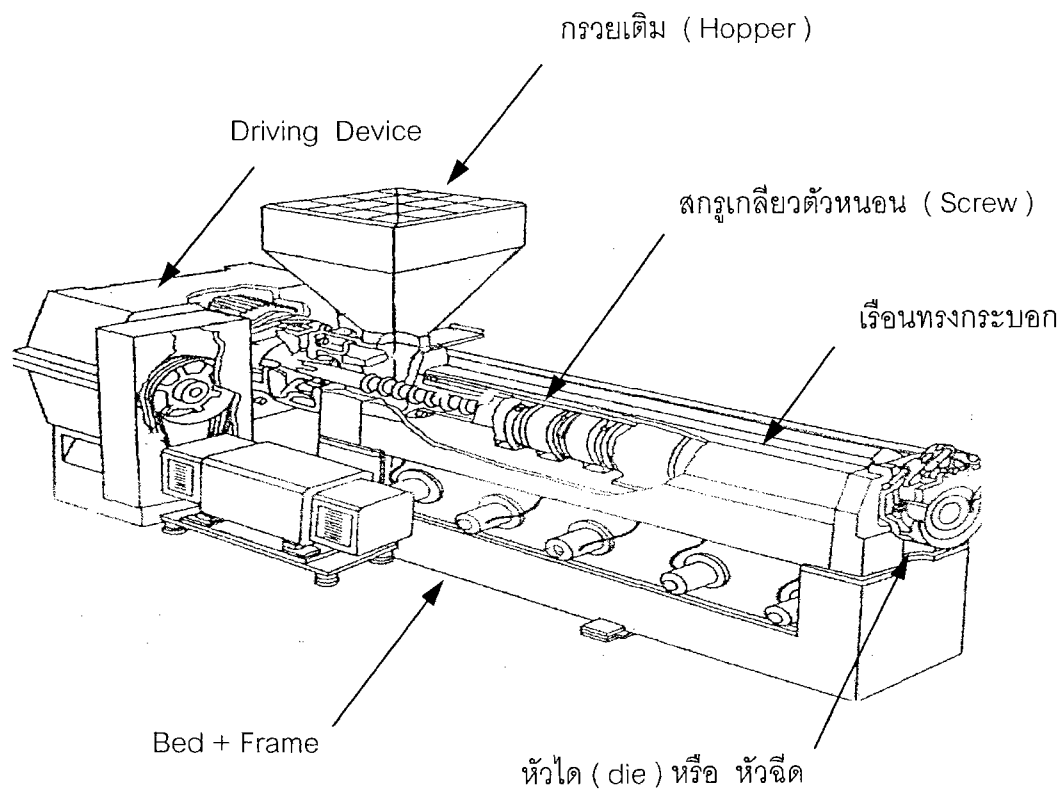
1. น้ำมันเลี้ยงลูกปืน
2. น้ำมันเลี้ยงชุดเฟืองขับเคลื่อน
3. น้ำมันเลี้ยงบูธ

2.3.2 หน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องรีดผสม

เครื่องรีดผสมจะใช้คนควบคุมการทำงานตลอดเวลา การรีดจะเกิดขึ้นภายในร่องรีดของลูกรีดร้อนสองลูกซึ่งมีแกนขนาน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 300 – 900 มิลลิเมตรและความยาว 200 - 2400 มิลลิเมตร หมุนสวนทางกันด้วยความเร็วแตกต่างกันเล็กน้อย เพื่อให้การผสมดียิ่งขึ้น จะต้องมีคนคอยปาดส่วนของพลาสติกที่วิ่งออกด้านข้างให้เข้าไปอยู่ตรงกลางของลูกรีดผสมเสมอ

จากการหลอมพลาสติกถ่วงหน้า ส่วนใหญ่จะส่งผ่านสายพานลำเลียงไปยังเครื่องรีดผสม ลูกรีดผสมนอกจากจะทำหน้าที่นวดให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้ว ยังช่วยไล่ก๊าซซึ่งแทรกอยู่ในเนื้อพลาสติกออกได้อีกด้วย ช่องรีดจะไม่ตั้งให้ขนานกัน ทั้งนี้เพื่อให้พลาสติกเหลวที่เติมเข้าไปเคลื่อนจากปลายข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่งของลูกกลิ้ง ณ ตำแหน่งนี้จะใช้มีดหมุนปาดออกเป็นแถบ และส่งออกไปเข้าเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน การส่งเข้าจะใช้สายพานลำเลียงส่งเข้าอย่างสม่ำเสมอ ปริมาณพลาสติกจะต้องกะให้พอดีที่เครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้มีจะนั้นจะทำให้ผิวบางส่วนของพลาสติกเหลวเย็นลง ทำให้คุณภาพของแผ่นฟิล์มลดลง

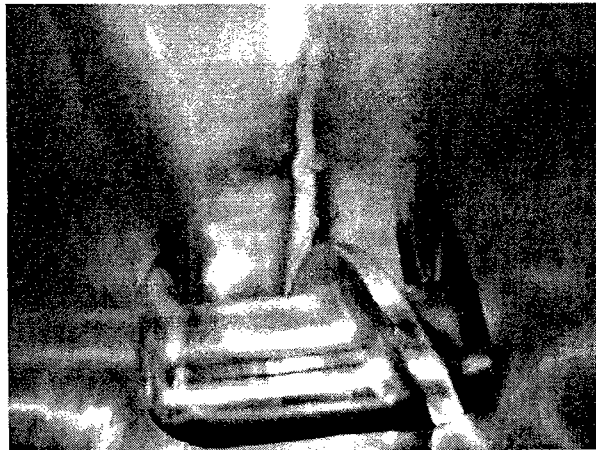
2.4 เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน (Strainer)



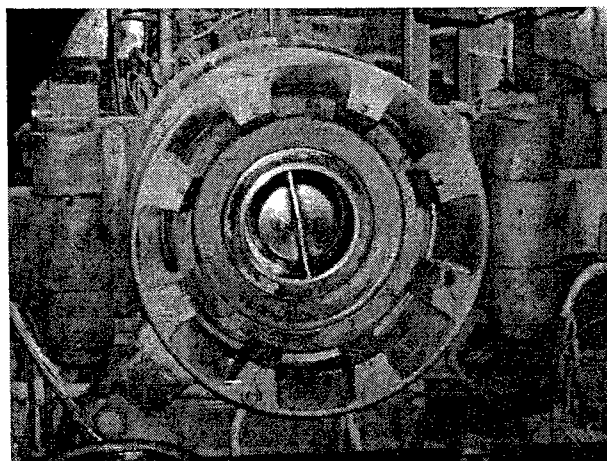
ภาพประกอบ เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

2.4.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

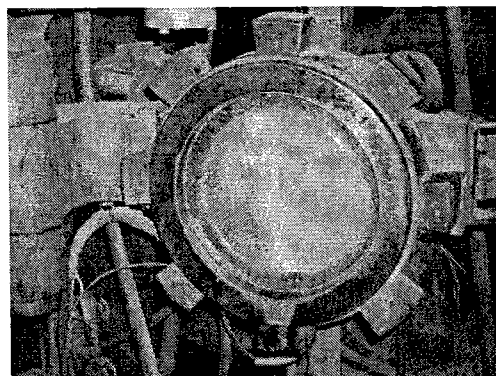
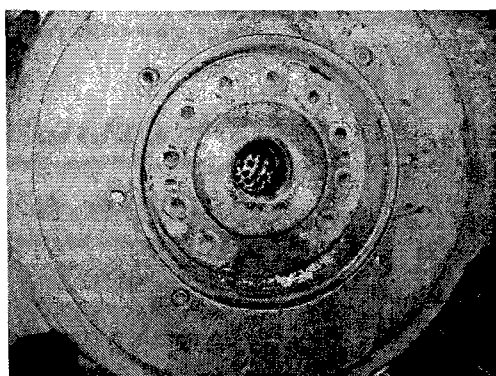
1.สกรูเกลียวตัวหนอน (Screw)



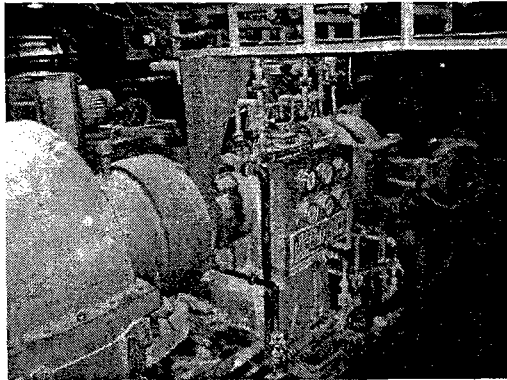
2.กระบอกเกลียวตัวหนอน เรือนทรงกระบอก (Berrel)



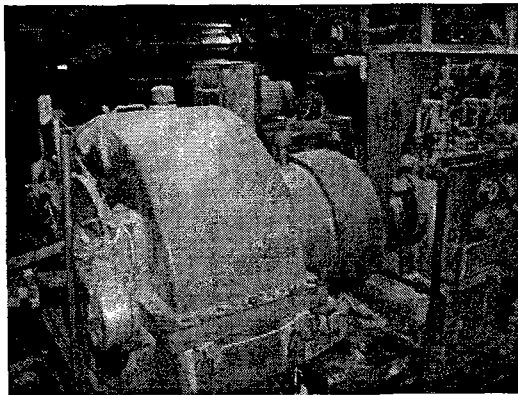
3.หัวรีดกรอง, หัวไค (die) หรือ หัวฉีด



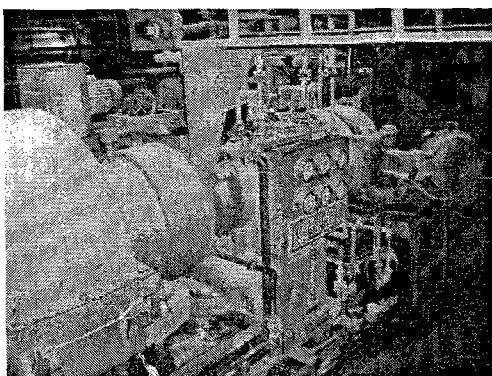
4.Bed + Frame



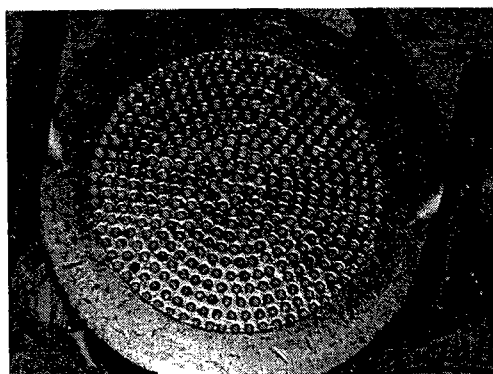
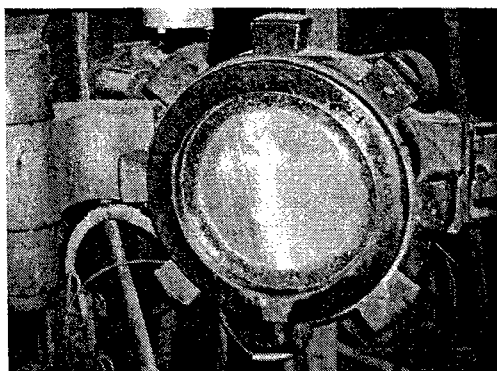
5.Driveng Device (มอเตอร์ขับ เฟืองทดรอบ)



6.กรวยเติม (Hopper)



7.แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้ง และ ตะแกรงกรองสแตนเลส



2.4.2 หน้าทีและหลักการทำงานของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

เครื่องเตรียมพลาสติกเหลวทำงานต่อเนื่อง คือ เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน ซึ่งจะทำให้พลาสติกผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันดีเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพราะเกลียวหนอนจะทำหน้าที่นวดและผสมพลาสติกในช่องผสมของเกลียวหนอนกับเรือนทรงกระบอก

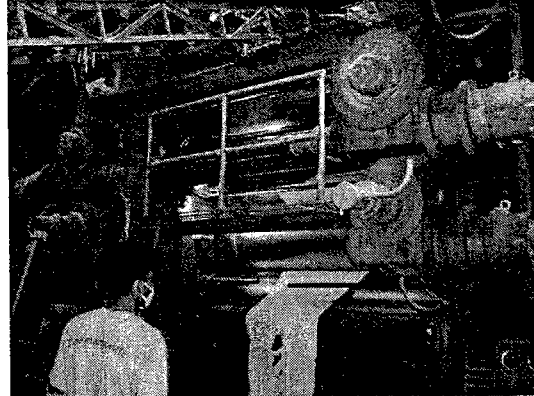
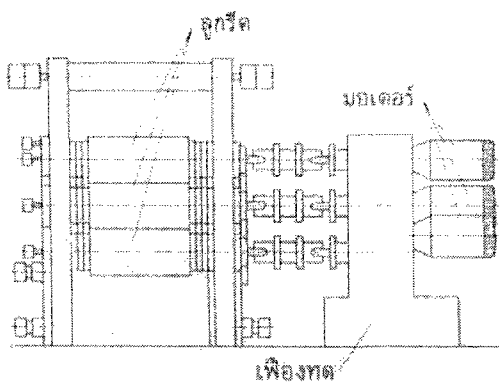
ส่วนใหญ่จะใช้เกลียวหนอนอัดที่มีตะแกรงกรอง (strainer) อยู่ข้างหน้าหัวฉีด ซึ่งมีแผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้งเพื่อประคองแผ่นตะแกรงสแตนเลสไม่ให้ทะลุหรือฉีกขาดง่าย เครื่องกรองเกลียวตัวหนอนนี้จะ ติดตั้งไว้ระหว่างเครื่องรีดผสมและเครื่องรีดแผ่นฟิล์ม มีหน้าที่กรองเศษผงเหล็กของแข็งอื่น ๆ ที่อาจจะหลงติดมากับพลาสติกเหลวเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดที่ผิวของลูกกลิ้งรีดคาเลนเดอร์รีง

ในการนี้เครื่องกรองเกลียวตัวหนอนเป็นส่วนสำคัญในการกรองสิ่งสกปรกที่ปะปนมาในส่วนผสมทั้งหมดและทำการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะขึ้นชุดลูกรีดเพื่อรีดแผ่น (ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุด) หลักการคือมีเกลียวตัวหนอน อยู่ภายในเรือนทรงกระบอก ทำการหมุนอัดหลอมและเติมส่วนผสมใหม่จากกรวยเติม ที่อยู่ด้านบนทรงกระบอก และด้านพลาสติกเหลวผ่านตะแกรงกรองออกไปผ่านหัวไดหรือหัวฉีดทางด้านหน้าแล้วจึงส่งเข้าสู่ลูกกลิ้งรีดต่อไป โดยที่รอบ ๆ กระบอกจะมีชุดทำความร้อน 3 ชุด ซึ่งสามารถตั้งอุณหภูมิของแต่ละช่วงได้ตามต้องการและจะต้องมีอุปกรณ์หล่อเย็นประกอบอยู่ด้วยเสมอ เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่แน่นอนได้

หน้าที่ของปลอกร้อนนำพลาสติกเข้าคือป้องกันพลาสติกหมุนไปตามการหมุนของเกลียวหนอนซึ่งจะทำให้การทาพลาสติกมีประสิทธิภาพเต็มที่ พลาสติกจะถูกส่งเข้าไปโดยบังคับ

โดยปกติระหว่างตัวหนอน และกระบอก จะมีช่องว่าง อยู่ไม่เกิน 1/10 มิลลิเมตรโดยที่เกลียวหนอนจะไม่สัมผัสกับเรือนกระบอกและเกลียวหนอนจะลอยอยู่ในพลาสติกขณะทำการอัดหลอมพลาสติก ในการส่งกำลังขับเคลื่อนจะต้องใช้มอเตอร์และชุดเฟืองทดความเร็ว

2.5 ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์



ภาพประกอบ เครื่องรีดคาเลนเดอร์ (Calendar)

2.5.1 ส่วนประกอบหลักของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

1. ลูกรีดคาเลนเดอร์
2. ชุดเฟืองขับทดรอบ
3. มอเตอร์ขับเฟืองทดรอบ
4. ชุดดึงแผ่นพลาสติก
5. ชุดลูกกลิ้งหล่อเย็น

ในการที่ใช้ลูกรีดวางขนานกัน มีกรอบบังคับและให้หมุนอยู่ใน roller bearing จะทำให้การหมุนที่ตรงศูนย์และมั่นคง ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งจะต้องปรับตั้งได้อย่างละเอียด ที่หัวเพลาลูกกลิ้งด้านหนึ่งจะมีหัวต่อสำหรับให้สารให้ความร้อนเข้าไปในลูกกลิ้งได้ และอีกด้านหนึ่งจะต่ออยู่กับเพลาลูกที่ต่อมาจากเฟืองทด ลูกรีดทุกตัวจะมีมอเตอร์กระแสตรงที่ปรับความเร็วรอบได้ทุกความเร็ว และมอเตอร์ต่อตรงอยู่กับบริเวณเฟืองทด

2.5.2 หน้าทีและหลักการทำงานของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

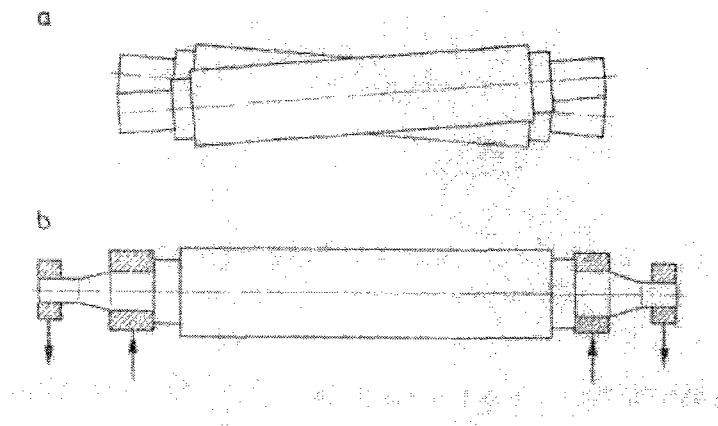
ลูกรีดจะต้องรับแรงรีดสูง ซึ่งจะต้องมีความแข็งแรงและทนการเสียดทานจากพลาสติกได้ดี จึงต้องใช้เหล็กพิเศษหล่อหุ้ม หรือใช้เหล็กชุบผิวแข็งด้วยเปลวไฟ ความแข็งของผิวจะต้องอยู่ระหว่าง 500 ถึง 550 HB ผิวของลูกรีดจะต้องเจียรไนเรียบให้มีความลึกของความขรุขระประมาณ 0.1 μm หรือใช้วิธีขัดเรียบ (polishing) จนมีความลึกของความขรุขระของผิวถึง 0.01 μm ถ้ามีการกัดกร่อน

ทางเคมี เช่น ในส่วนผสมของ PVC ชนิดพิเศษ อาจต้องใช้เหล็กชุบโครเมียมแข็ง (hard chromed) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกรีด 800 mm และยาวจนถึง 2,500 mm ในระหว่างการทำงานรีดจะมีแรงกระทำที่รื้อริดมาก ซึ่งทำให้ลูกรีดโก่งจะมีผลทำให้ความหนาของแผ่นพลาสติกไม่สม่ำเสมอ จนอาจจะเกินพิกัดของขนาดที่กำหนดไว้ได้

การหลีกเลี่ยงไม่ให้ความหนาแตกต่างกันมากเนื่องจากลูกรีดโก่งทำได้หลายวิธี เช่น การปรับให้ลูกกลิ้งเฉียงหรือโดยการปรับลูกกลิ้งให้ตัดกลับ

การปรับลูกกลิ้งให้เฉียง ในปัจจุบันนิยมตั้งแนวแกนของลูกรีดก่อนลูกสุดท้าย ให้เบี่ยงไปจากแนวของลูกรีดอื่น ๆ เล็กน้อย โดยวิธีนี้จะทำให้ได้ระยะห่างระหว่างลูกรีดตรงปลายกว้างกว่าตรงกลาง

การตัดลูกรีดจะกระทำที่ลูกรีดลูกสุดท้ายซึ่งทำได้โดยการให้แรงดันจากไฮดรอลิกกระทำที่เบริงปลายเพลลาที่ต่อยื่นออกไป



การปรับขนาดเขยการโก่งตัวของลูกรีด

a) โดยการปรับลูกรีดเฉียง

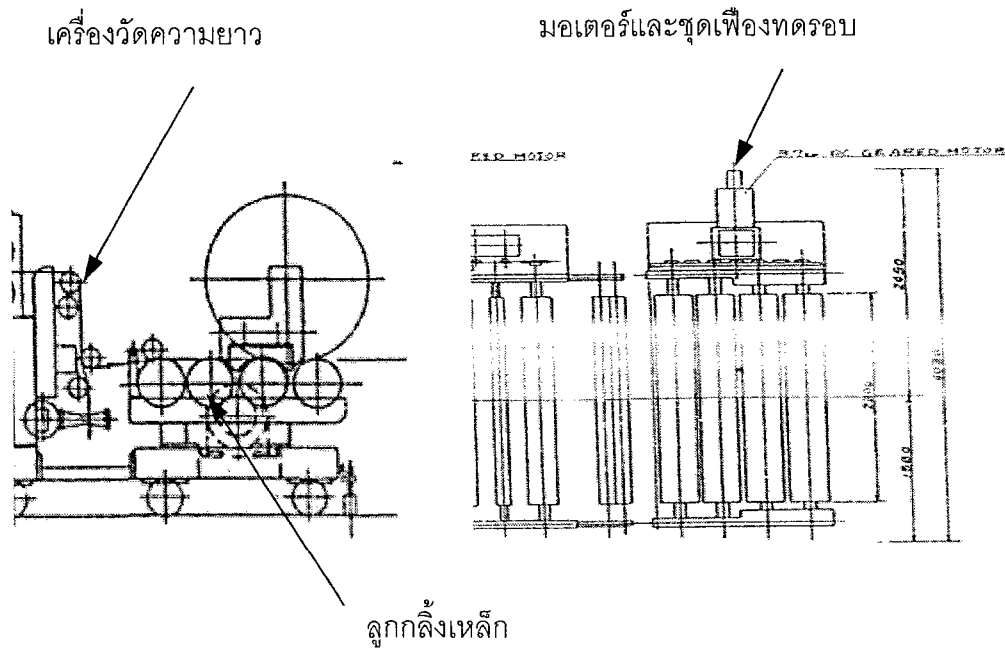
b) โดยการปรับลูกรีดให้ตัดกลับ

เครื่องเตรียมพลาสติกทำงานต่อเนื่อง คือ เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน ซึ่งจะทำให้พลาสติกผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกันดีเป็นพิเศษ ทั้งนี้เพราะเกลียวหนอนจะทำหน้าที่นวดและผสมพลาสติกในช่องผสมของเกลียวหนอนพลาสติกเหลวที่เข้ามายังลูกรีดแผ่น ก่อนอื่นจะเกิดคลื่นของการหมุนตัวก่อนวิ่งผ่านลูกรีดเนื่องจากการนวดของลูกรีดคลื่นของการหมุนตัวซึ่งเกิดจากคลื่นหลาย ๆ คลื่นซ้อนกัน และแพร่ตัวออกทางด้านข้างของลูกรีด เพื่อป้องกันไม่ให้พลาสติกเลยออกมานอกลูกกลิ้ง จะต้องมียื่นป้องกันด้านข้างเอาไว้ด้วย

พลาสติกจะโอบติดกับลูกกลิ้งลูกหนึ่งหลังจากผ่านช่องรีดออกไป จนกว่าจะเข้าช่องรีดช่องต่อไปโดยจะมีการนวดเกิดขึ้นที่หน้าที่ลูกรีดทุกชุดเสมอ โดยเมื่อแผ่นฟิล์มผ่านออกจากช่องรีดสุดท้ายแล้วก็จะมีเครื่องดึงแผ่นฟิล์มออก เพื่อให้แน่ใจว่าการส่งทอดแผ่นฟิล์มผ่านลูกรีดแต่ละชุดได้อย่างสม่ำเสมอ จึงปรับให้ลูกกลิ้งชุดหลัง ๆ มีความเร็วสูงกว่าชุดหน้า ๆ เล็กน้อยเสมอ

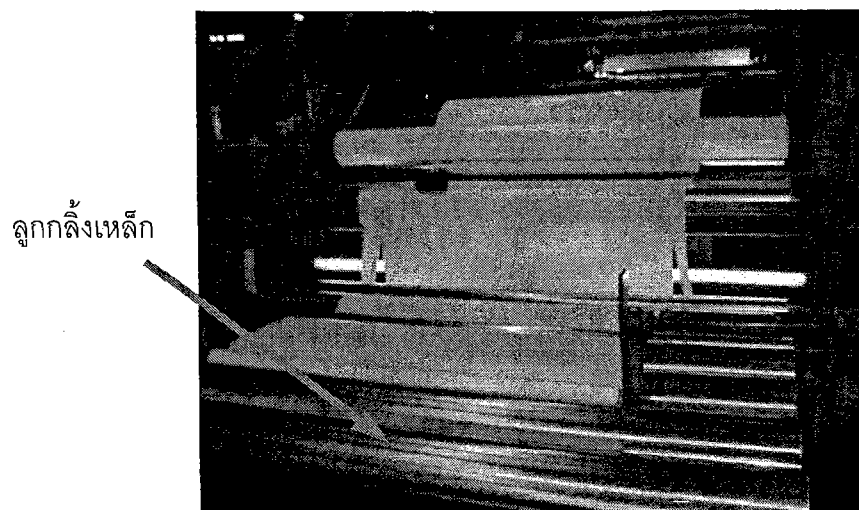
การรักษาอุณหภูมิให้คงที่ตามความยาวและผิวของลูกรีดมีความจำเป็นมาก ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิแตกต่างกันมากย่อมหมายถึง ความแตกต่างของเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกกลิ้งมากด้วย การให้ความร้อนจะใช้น้ำร้อนความดันสูง หรือน้ำมันถ่ายเทความร้อนผ่านเข้าไปในรูซึ่งห่างจากผิวของลูกรีดประมาณ 50 mm เมื่อรีดแผ่นออกมาจากชุดลูกรีดแล้วพลาสติกยังไม่เย็นตัว สามารถดึงยืดให้บางลงได้อีกที่ชุดดึงแผ่นพลาสติกจากนั้นจึงร้อยแผ่นพลาสติกผ่านชุดลูกกลิ้งหล่อเย็นเพื่อให้แผ่นพลาสติกคลายความเครียด เมื่อเวลาตัดเก็บเข้าม้วนแผ่นพลาสติกจะไม่เหี่ยวย่นจะได้สวยงาม

2.6 เครื่องตัดเก็บม้วน

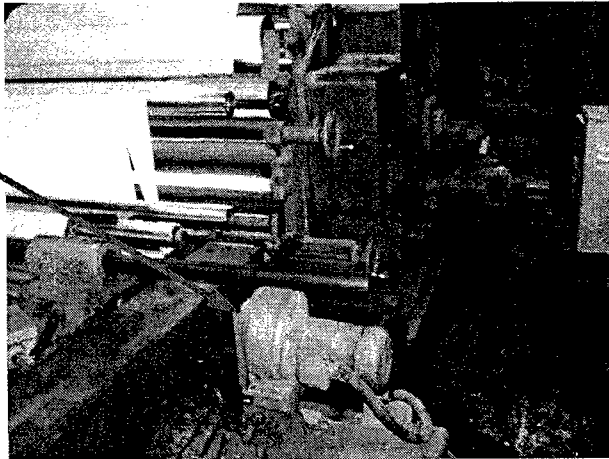


ภาพประกอบ เครื่องตัดเก็บเข้าม้วน

2.6.1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน

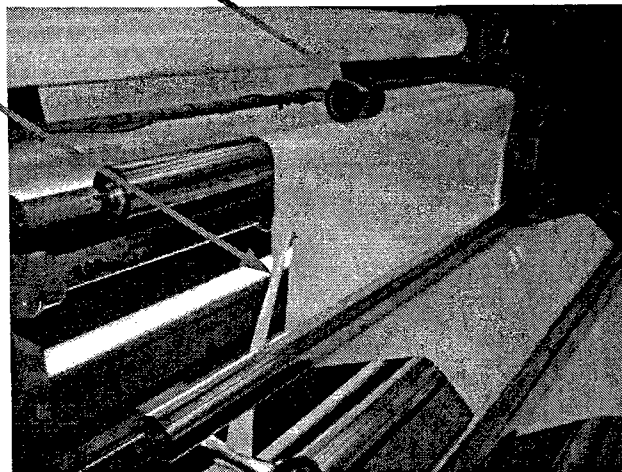


มอเตอร์และ
ชุดเฟืองทดรอบ



เครื่องวัดความยาวหรือล้อวัดหาลา
ของพลาสติก

ชุดตัดริมขอบ



2.6.2 หน้าทีและหลักการทำงานของเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน

แผ่นพลาสติกพีวีซีจะถูกม้วนเก็บเข้าแกนด้วยความเร็วคงที่ โดยใช้ระบบเฟืองพิเศษแบบมีตัวปรับโมเมนต์หมุนกับมอเตอร์แบบควบคุมความเร็วได้ ความเร็วในการม้วนแผ่นฟิล์ม PVC แท็งใช้ประมาณ 40 ถึง 80 เมตรต่อนาที และ PVC อ่อนใช้ประมาณ 80 ถึง 150 เมตร / นาที ก่อนที่แผ่นพลาสติกจะเก็บเข้าม้วนจะต้องตัดแต่งริมขอบด้านข้างให้เรียบและปรับความกว้างตามที่กำหนดไว้ และมีเครื่องตรวจวัดความยาวในการตัดเก็บแผ่นเข้าแกน ในการตัดแผ่นพลาสติกทุกครั้งจะต้องใช้มิตต์ที่คมและจะต้องลากมิตต์ตัดให้สุดความกว้างและตัดให้ขาดภายในครั้งเดียวเท่านั้น

หมวดที่ 3

ขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

1. ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

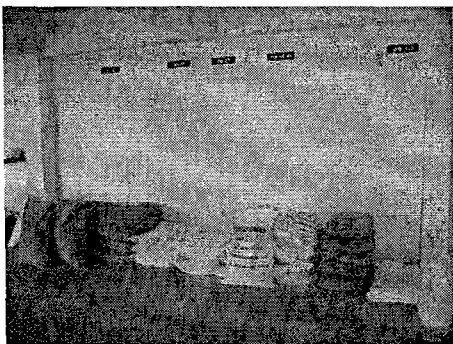
1. เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องปั่นผสมได้
2. ปฏิบัติงานผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสมได้
3. สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องปั่นผสม

เครื่องมือและอุปกรณ์

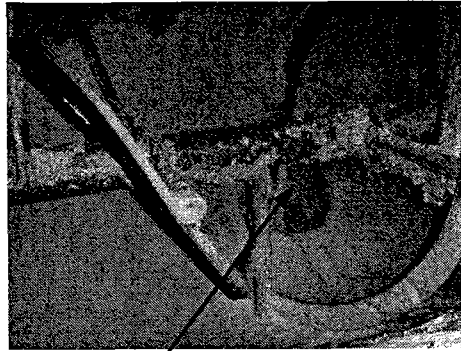
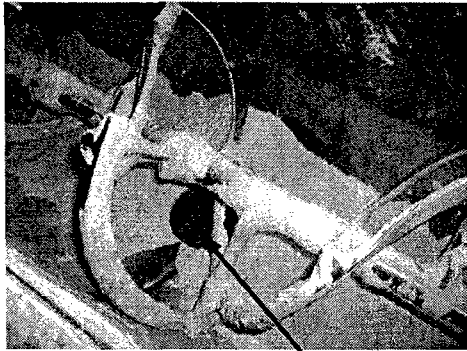
1. เครื่องปั่นผสม
2. ส่วนผสมตามที่กำหนด
3. ถุงมือผ้า
4. มีดสำหรับตัดหรือผ่าถุง
5. หน้ากากกันฝุ่น
6. แว่นตากันฝุ่น

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ครบ พร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน



2. เปิดฝาเครื่องปั่นผสม และตรวจเช็คช่องปล่อยด้านล่างจะต้องปิดสนิท



ตำแหน่งช่องเปิดด้านล่าง

3. เทส่วนผสมที่ได้ทำการเตรียมไว้ตามสูตร มีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

- | | |
|---------------|-------------|
| 1) PVC | 5) Softener |
| 2) Calcium | 6) Color |
| 3) Lubricant | |
| 4) Stabilizer | |

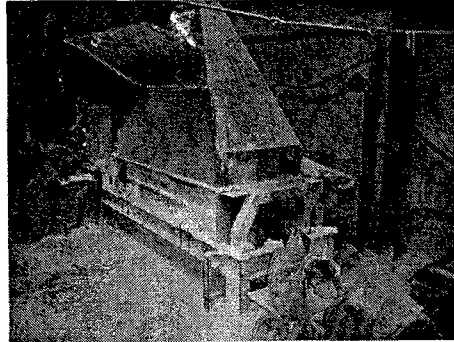
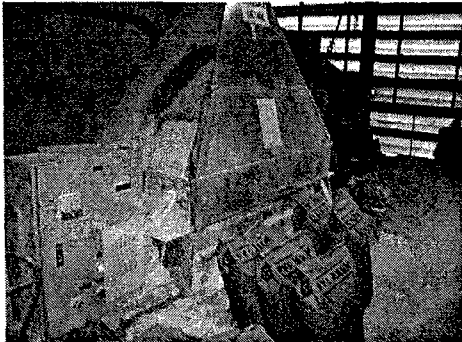
ลงในอ่างผสมทั้งหมด



4. ปิดฝาเครื่องปั่นผสมให้สนิทเพื่อป้องกันส่วนผสมฟุ้งกระจายในขณะที่ใบพัดกวาดกวนส่วนผสมให้เข้ากัน



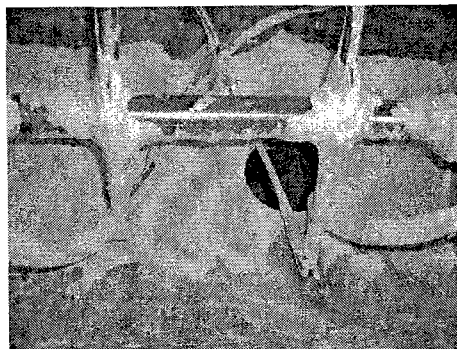
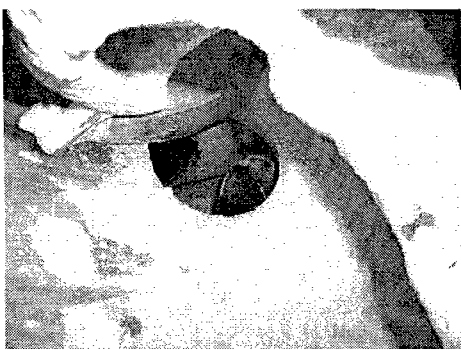
5. ตั้งเวลาในการปั่นผสมตามที่กำหนดประมาณ 20 นาที
6. เปิดสวิตช์ควบคุมมอเตอร์ใบพัดกวาดกวนให้ส่วนผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน



7. เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดมอเตอร์ใบพัดกวาดกวน จะหยุดทำงานให้เปิดฝาเครื่องปั่นผสมเพื่อดูส่วนผสมว่าผสมเข้ากันดีหรือไม่



8. เปิดช่องปล่อยด้านล่างเพื่อให้ส่วนผสมลงสู่สายพานลำเลียงเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป โดยในขั้นตอนนี้ต้องเปิดใบพัดกวนเพื่อกวาดส่วนผสมให้ลงจนหมด



9. ปิดช่อง Slide ด้านล่างแล้วเริ่มขั้นตอนที่ 3 – 9 ใหม่

ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

1. ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเตรียมส่วนผสมและใส่ให้ครบตามจำนวนที่กำหนด
2. จะต้องตรวจเช็คช่องปิด-เปิดด้านล่างให้เรียบร้อยก่อนการผสมทุกครั้ง
3. ในการผสมแต่ละครั้งต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่า 20 นาทีเพื่อให้ส่วนผสมคลุกเคล้ากันอย่างทั่วถึง

2. ขั้นตอนหลอมพลาสติกลงในเครื่องนวดผสมภายใน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

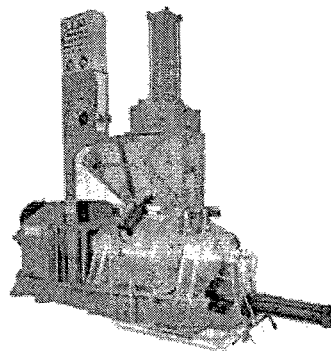
1. เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องนวดผสมภายในได้
2. ปฏิบัติงานหลอมวัตถุดิบในเครื่องนวดผสมภายในได้
3. สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องนวดผสมภายใน

เครื่องมือและอุปกรณ์

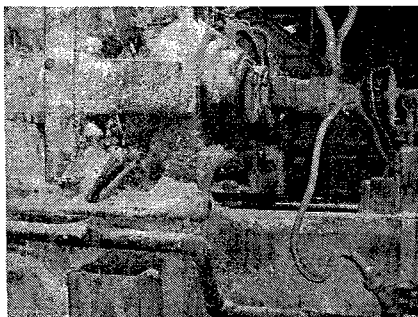
1. เครื่องนวดผสมภายใน
2. ถุงมือผ้า
3. หน้ากากกันฝุ่น
4. เครื่องชั่ง
5. แวนตากันฝุ่น
6. มีดสำหรับกรีดหรือผ่าถุง

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

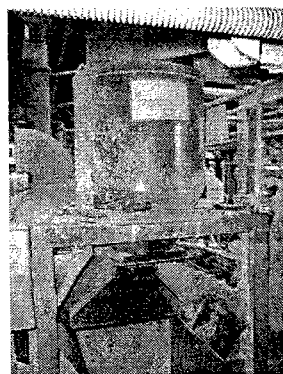
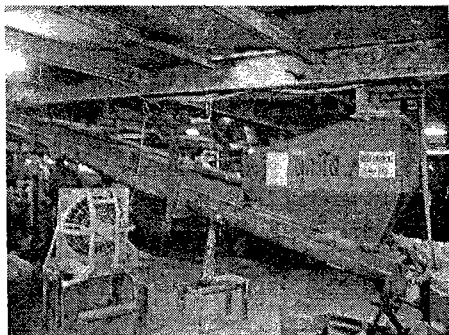
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ครบพร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน



2. ตรวจเช็ควาล์วของเลื่อนเปิดด้านล่างให้ปิดสนิท



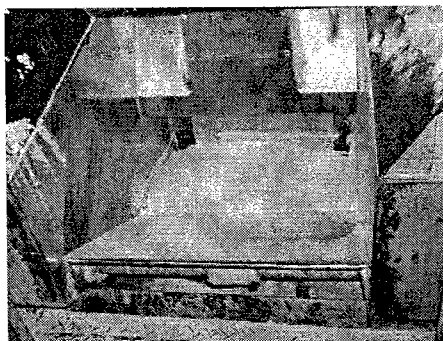
3.เปิดสายพานสกรูลำเลียงเพื่อขนส่งส่วนผสมที่ผ่านการผสมแล้วลงเครื่องชั่งตามน้ำหนักที่กำหนด



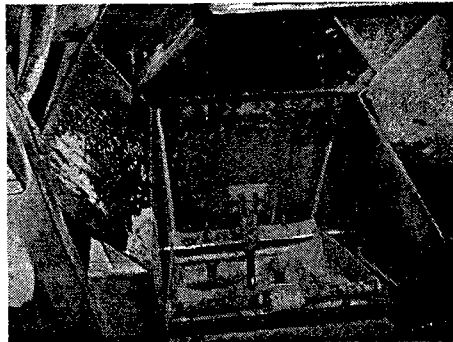
4.เปิดฝากรวยเติมของเครื่องนวดผสมภายใน และยกแท่งกระทุ้งขึ้นให้สุด



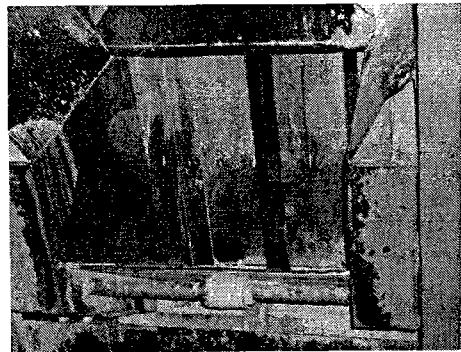
5.ปล่อยส่วนผสมจากเครื่องชั่งลงสู่เครื่องนวดผสมภายในลงไปจนหมดถึงข้าง



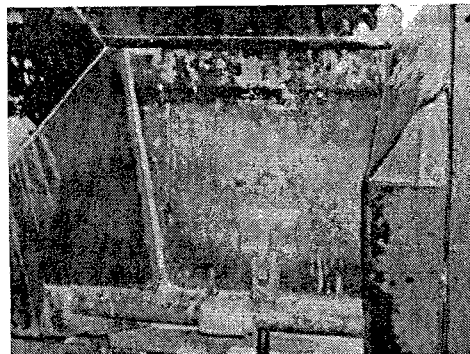
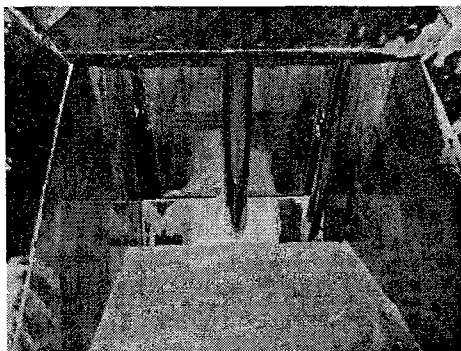
6. ปิดฝากรวยเติมเครื่องนวดผสมภายในเพื่อไม่ให้ส่วนผสมฟุ้งกระจาย



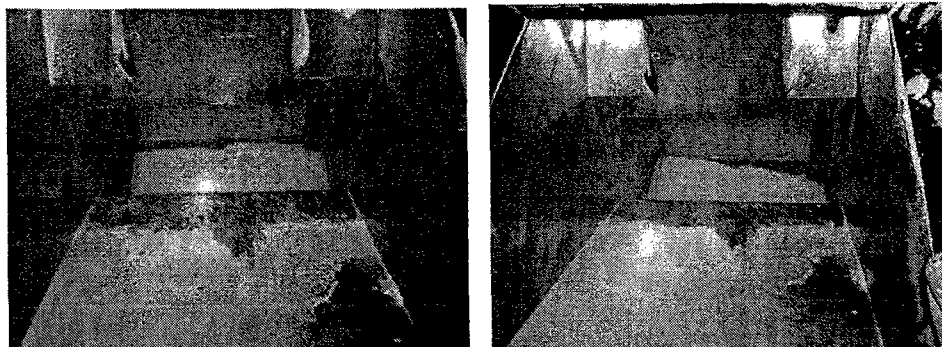
7. กดแท่งกระทุ้งลงจนสุดแกนเพื่อให้ส่วนผสมลงไปอัดแน่นในห้องนวดผสม



8. ปิดฝากรวยเติมของเครื่องนวดผสมภายใน ในขณะนี้ส่วนผสมทั้งหมดจะถูกเพลาริเตอร์บีบอัดจนเริ่มเป็นของเหลวร้อนพลาสติกเหลวผสมเข้ากันได้ตามที่กำหนดเวลาประมาณ 10 นาที



9.เปิดฝากรวยเติมและยกแท่งกระทู้ขึ้นเพื่อดูพลาสติกว่าหลอมเหลวพอดีสังเกตจากพลาสติกหลอมเหลวและสีกระจายเป็นเนื้อเดียวกัน



10.เมื่อพลาสติกหลอมเหลวเป็นพลาสติกเหลวผสมเข้ากันดีแล้วจึงเลื่อนเปิดช่องด้านล่างเพื่อให้พลาสติกเหลวลงสู่ขั้นตอนต่อไป

ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

- 1.ก่อนที่จะปล่อยพลาสติกเหลวลงเครื่องรีดผสมทุกครั้งจะต้องเปิดฝากรวยเติมของเครื่องนวดผสมภายในทุกครั้งและต้องยกแท่งกระทู้เพื่อตรวจเช็คพลาสติกหลอมเหลวเรียบร้อยแล้ว
- 2.พลาสติกเหลวต้องไม่ถูกนวดผสมในเครื่องนวดผสมภายในนานเกิน 20 นาที เพราะจะทำให้คุณสมบัติการทนความร้อนลดลง พลาสติกเหลวเริ่มไหม้ สีเริ่มเปลี่ยนเป็นเหลืองคล้ำ จะมีกลิ่นไหม้มีควันขึ้นแบบจุก ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมคือประมาณ 10 นาทีที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส

3. ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

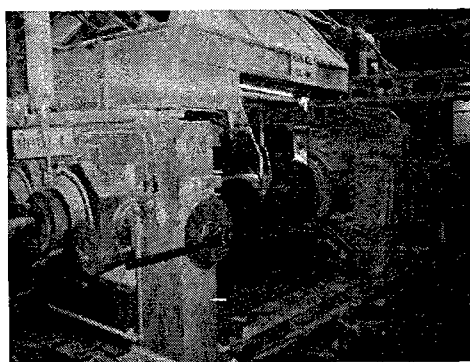
1. เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องรีดผสมได้
2. ปฏิบัติงานคลุกเคล้าส่วนผสมในเครื่องรีดผสมได้
3. สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องรีดผสม

เครื่องมือและอุปกรณ์

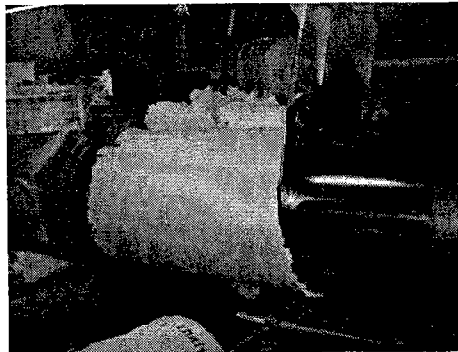
1. มีดปลายแหลม
2. ถุงมือผ้า
3. ปลอกสวมแขนกันความร้อน
4. ผ้าปิดจมูก
5. เหล็กดัดและกวาดเศษพลาสติก
6. เครื่องรีดผสม

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

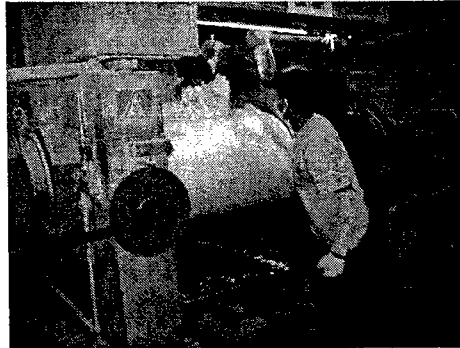
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน



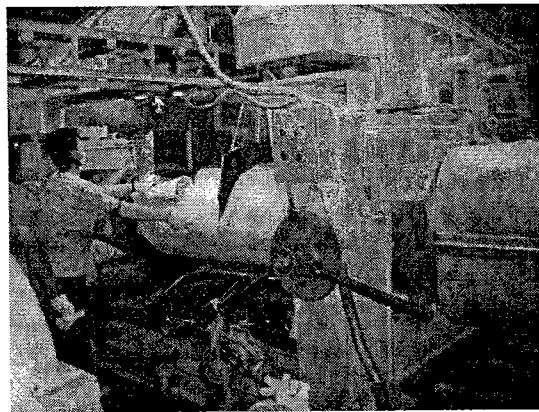
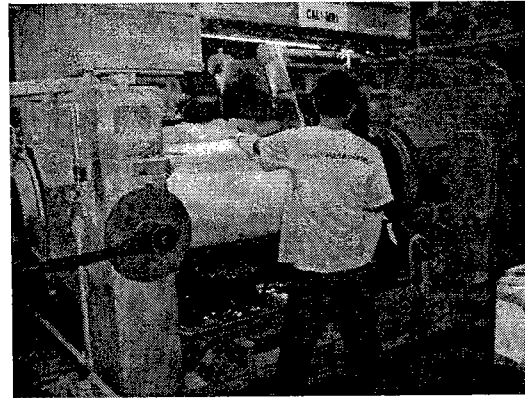
2. พลาสติกเหลวที่ถูกส่งต่อมาจากเครื่องนวดผสมภายในจะถูกส่งลงมาบนร่องรีดระหว่างลูกกลิ้งทั้ง 2 ลูก ของชุดลูกกลิ้งผสมที่หมุนสวนทางกันด้วยความเร็วต่างกันเล็กน้อย



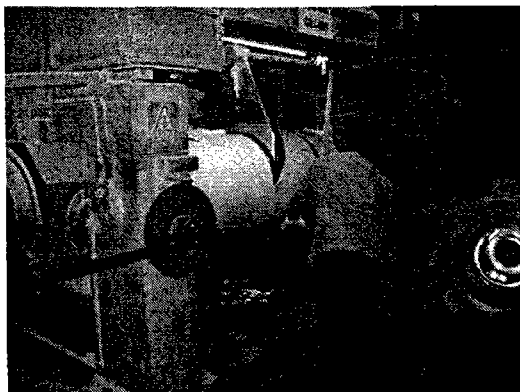
3. ดึงพลาสติกเหลวโดยใช้เหล็กกวาดเพื่อให้ส่วนผสมขึ้นมาโอบเกาะรอบลูกกลิ้ง โดยให้มาเกาะที่ลูกหน้า จากนั้นแผ่นพลาสติกเหลวให้เติมพื้นที่ความยาวของผิวลูกกลิ้ง ส่วนความหนาพลาสติกเหลวสามารถปรับตั้งโดยชุดปรับตั้งระยะห่างของลูกรีดผสมทั้งสองลูก



4. ใช้มีดกรีตพลาสติกเหลวบนผิวลูกกลิ้งที่วิ่งออกด้านข้างให้เข้าไปอยู่ตรงกลางของลูกรีดผสมเพื่อให้ลูกเคล้ากันและไล่ฟองอากาศที่อยู่ภายในออกจากเนื้อพลาสติกเหลว



5. ใช้มีดกรีดแบ่งพลาสติกเหลวออกเป็นแผ่นเล็กๆ เพื่อเตรียมส่งขึ้นสายพานลำเลียง



6. ส่งขึ้นสายพานลำเลียงเพื่อไปสู่เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

1. จะต้องกรีดแบ่งพลาสติกเหลวและคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน และไล่ฟองอากาศออกให้หมด ต้องกรีดตลอดเวลา
2. พลาสติกเหลวต้องไม่ถูกนวด บด รีดผสมในเครื่องรีดผสมนานเกิน 30 นาที เพราะคุณสมบัติการทนความร้อนจะลดลงจะทำให้พลาสติกเหลวเริ่มไหม้ สีเริ่มเปลี่ยนเป็นเหลืองคล้ำ จะมีกลิ่นไหม้มีควันขึ้น แสบจมูกเวลาที่เหมาะสมคือประมาณ 5-10 นาทีที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส
3. การปรับตั้งช่องว่างระหว่างร่องของลูกกลิ้งรีดผสมทั้งสอง โดยปกติประมาณ 0.5-1.5 ซม.

4. ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

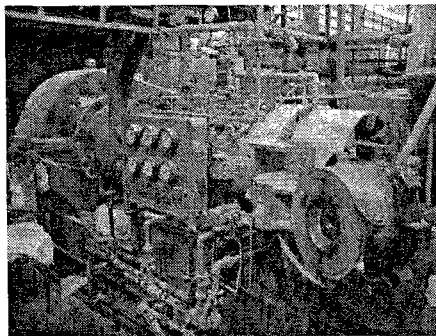
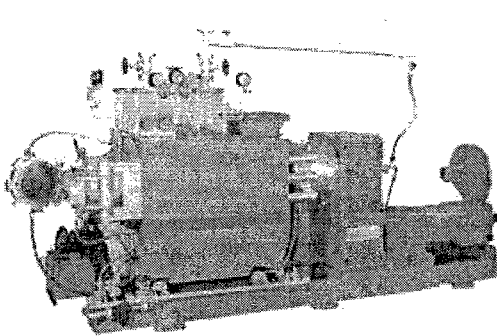
1. เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้
2. ปฏิบัติงานกรองส่วนผสมผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้
3. สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

เครื่องมือและอุปกรณ์

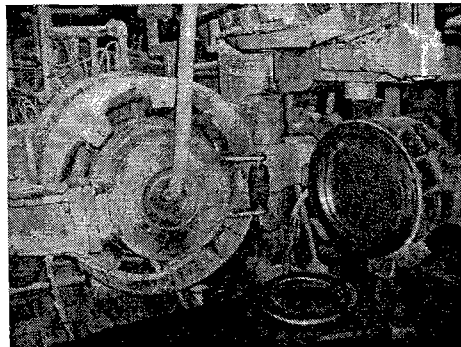
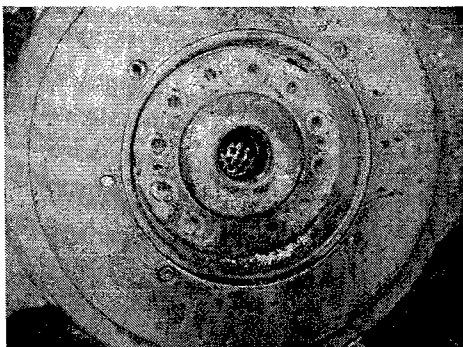
1. เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน
2. แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้ง
3. ตะแกรงกรองสแตนเลส ขนาด 25,40,60,100,120 mesh ฯลฯ
4. ถุงมือผ้า
5. ปลอกแขนกันความร้อน
6. มีดปลายแหลม
7. ผ้าปิดจมูก

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

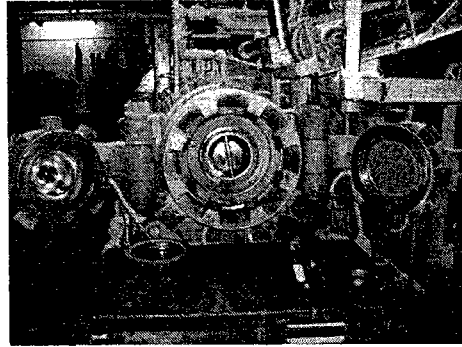
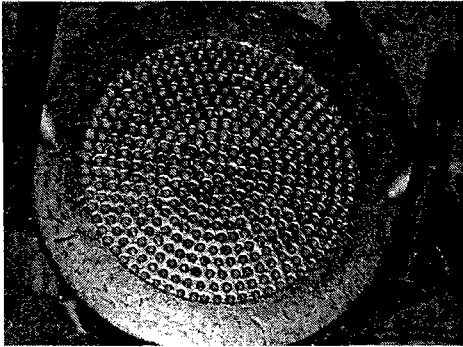
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน



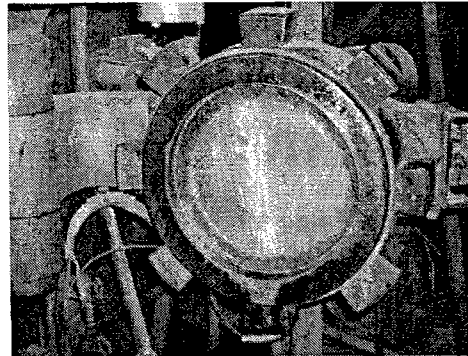
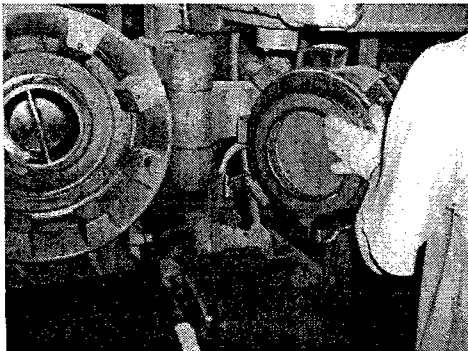
2. เปิดความร้อนเข้าสู่หัวฉีดของเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนและเรือนทรงกระบอก



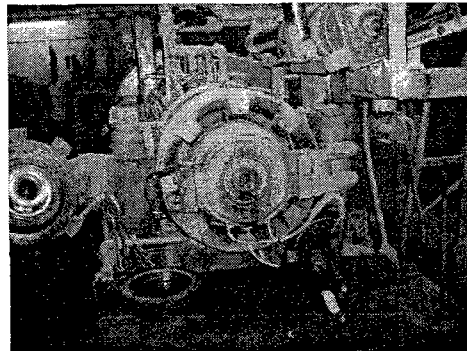
3. นำแผ่นเหล็กเจาะรูฝังใส่ที่บริเวณหัวฉีด เพื่อประกอบแผ่นตะแกรงกรอง
สแตนเลสป้องกันการฉีกขาดของตะแกรงสแตนเลส



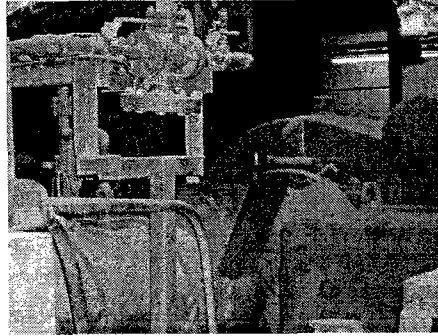
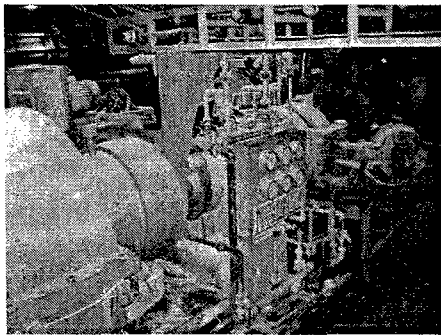
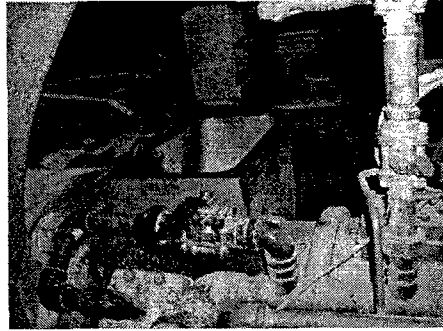
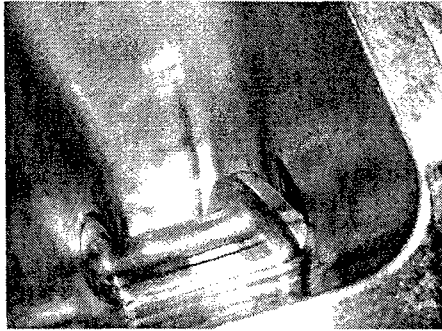
4. ใส่แผ่นตะแกรงกรองสแตนเลสตามขนาดและจำนวนที่กำหนดต่อจากแผ่นเหล็ก
เจาะรูฝัง



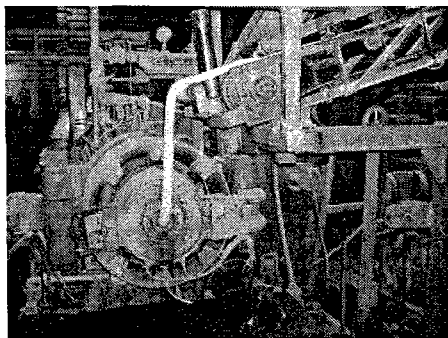
5. ปิดชุดหัวฉีดให้อยู่ในตำแหน่งจับชุดหัวฉีด



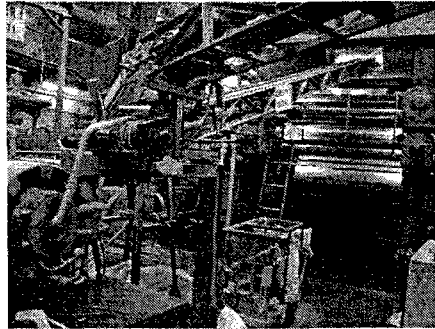
6.ส่งพลาสติกเหลวจากเครื่องรีดผสมผ่านสายพานลำเลียงลงกรวยเติม
ช่องรับด้านบน(Hopper)



7.ปรับความเร็วของเกลียวตัวหนอนเพื่ออัด ดันพลาสติกเหลวให้ผ่านตะแกรงสแตนเลส
เพื่อคัด กรองเศษสกปรกที่ปะปนมากับพลาสติกเหลวออกก่อนที่จะถูกส่งผ่านไปบนชุดลูกรีด
คาเลนเดอร์ ในขั้นตอนนี้พลาสติกเหลวที่ถูกกรองจนไม่มีสิ่งปนเปื้อน แล้วถูกอัดส่งออกมาที่
หัวฉีดจะมีลักษณะเป็นเส้นกลมตามรูปร่างของหัวฉีด



8.ส่งพลาสติกเหลวที่เป็นเส้นจากชุดหัวฉีดขึ้นสายพานลำเลียงเพื่อส่งต่อไปยัง
ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์



ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

- 1.จะต้องใส่ตะแกรงกรองสแตนเลสเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนมาในพลาสติกเหลว และเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับผิวของลูกรีดคาเลนเดอร์
- 2.ต้องคอยหมั่นตรวจเช็คและเปลี่ยนแผ่นตะแกรงใหม่เพื่อป้องกันการอุดตันหรือฉีกขาดของแผ่นตะแกรง กำหนดเวลาในการเปลี่ยนอย่างน้อย ภายในเวลา 30 นาทีควรเปลี่ยนแผ่นตะแกรงใหม่ 1 ครั้ง
- 3.พลาสติกเหลวต้องไม่อัดในเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนนานเกิน 10 นาที เพราะคุณสมบัติการทนความร้อนจะลดลงจะทำให้พลาสติกเหลวเริ่มไหม้ สีเริ่มเปลี่ยนเป็นเหลืองคล้ำ จะมีกลิ่นไหม้มีควันขึ้นแสบจมูก เวลาที่เหมาะสมคือประมาณ 5 นาทีที่อุณหภูมิ 80-120 องศาเซลเซียส

5. ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

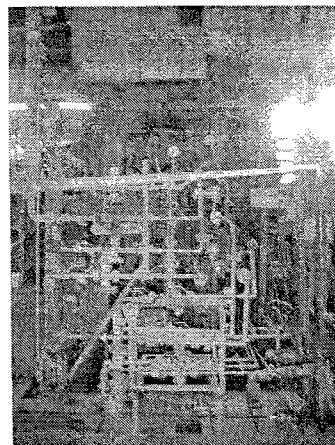
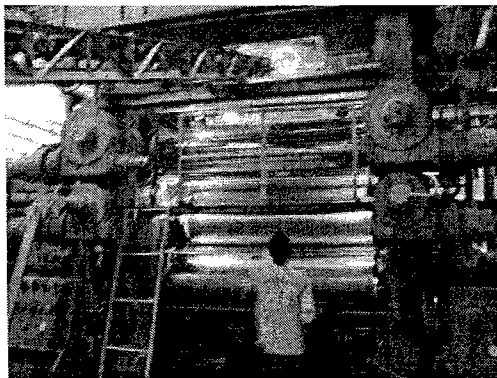
1. เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้
2. ปฏิบัติงานรีดพลาสติกเหลวเป็นแผ่นพลาสติกบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้
3. สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

เครื่องมือและอุปกรณ์

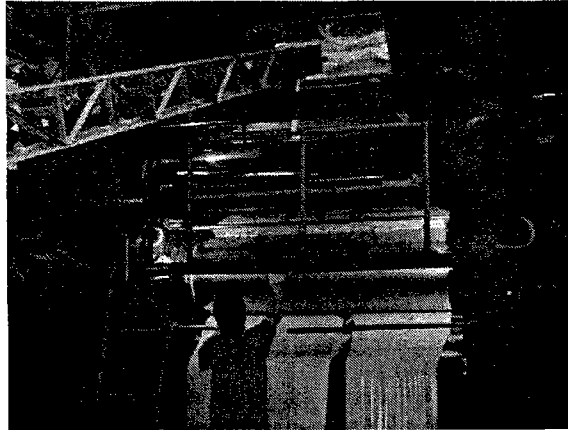
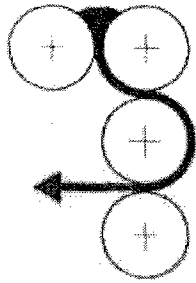
- 1.ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์
- 2.ถุงมือผ้า
- 3.ปลอกแขนกันความร้อน
- 4.ผ้าปิดจมูก
- 5.ชุดดึงแผ่นพลาสติก
- 6.ชุดลูกกลิ้งหล่อเย็น
- 7.ชุดตัดริมขอบ

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

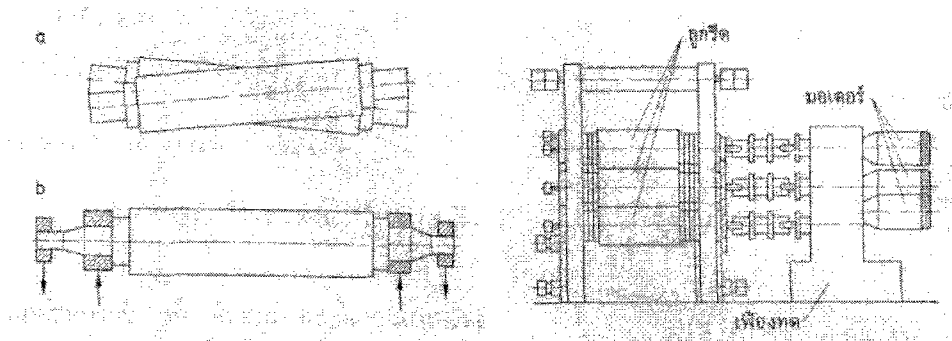
- 1.เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน



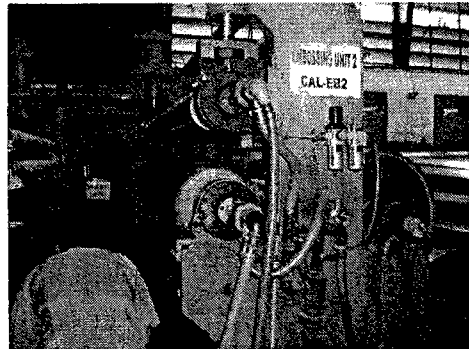
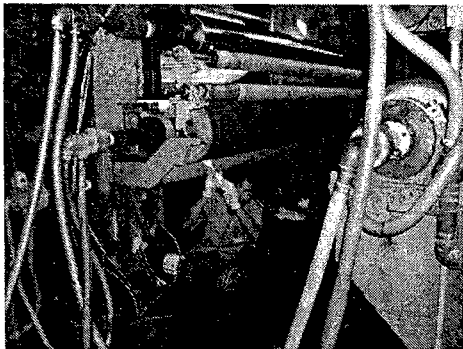
2. เมื่อพลาสติกเหลวถูกส่งจากเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน ผ่านสายพานลำเลียงลงบนร่องรีดของชุดลูกกลิ้งรีดคาเลนเดอร์ที่ปรับตั้งความร้อนไว้แล้วโดยจะต้องรีดผ่านร่องรีดตามทิศทางดังรูปเพื่อรีดแผ่ออกให้เป็นแผ่นพลาสติก



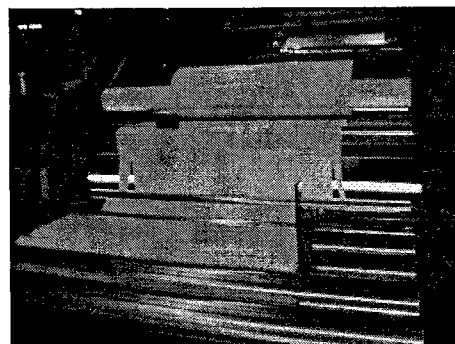
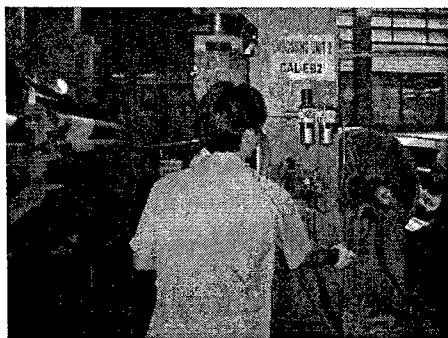
3. ปรับความห่างชิดของลูกกลิ้งแต่ละลูกเพื่อให้ได้แผ่นพลาสติกตามขนาดที่กำหนด ในขั้นตอนนี้จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากระยะห่างของร่องลูกรีดจะเหลือน้อยมาก การบิดเบียดกันของลูกรีดคาเลนเดอร์จะเกิดขึ้นได้สูง



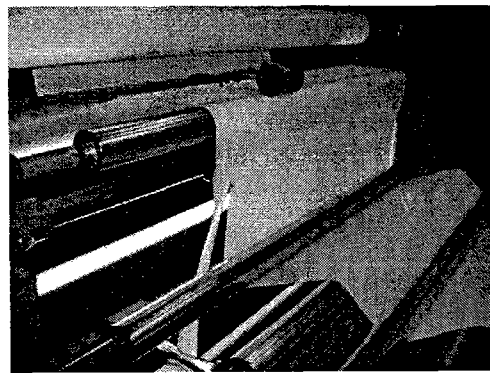
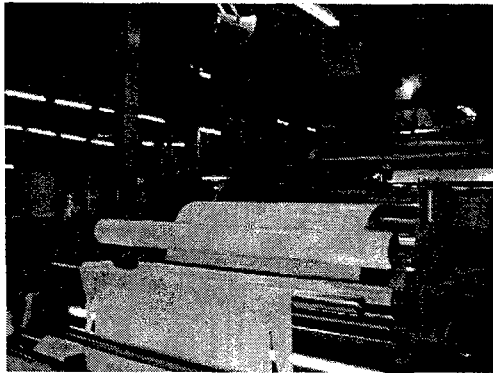
4. ร้อยแผ่นพลาสติกจากชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ผ่านชุดดึงแผ่น เพื่อยืดแผ่นพลาสติกให้ได้ความหนาตามที่ต้องการเนื่องจากร่องรีดของลูกกลิ้งรีดไม่สามารถบีบต่ำลงได้อีก



5. หลังจากทีแผ่นพลาสติกผ่านชุดดึงแผ่นในขั้นตอนนี้แผ่นพลาสติกยังไม่เย็นและแข็งตัว ต้องทำให้แผ่นพลาสติกเย็นและแข็งตัว โดยจะต้องร้อยผ่านชุดลูกกลิ้งหล่อเย็น ซึ่งภายในของลูกกลิ้งหล่อเย็นแต่ละลูกจะมีน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำไหลผ่านภายในลูกกลิ้งเพื่อการปรับลดอุณหภูมิของแผ่นพลาสติกและทำให้คงรูป



6. ตำแหน่งส่วนท้ายของชุดลูกกลิ้งหล่อเย็นจะมีชุดตัดริมขอบแผ่นพลาสติก ทำจากแผ่นเหล็กประกบยึดกับใบมีดตัดเตอร์ และชุดตัดริมขอบแผ่นพลาสติกสามารถเลื่อนเข้าและออกได้ เพื่อตัดริมขอบแผ่นพลาสติกให้ได้ความกว้างตามขนาดที่กำหนดก่อนผ่านเข้าเครื่องเก็บเข้าม้วน



ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

1. การร้อยแผ่นพลาสติกผ่านอุปกรณ์และลูกกลิ้งต่างๆ จะต้องร้อยตามทิศทางที่ถูกต้อง
2. ในขั้นตอนการปรับตั้งความหนาบางของแผ่นพลาสติกจะต้องสังเกตพลาสติกเหลวที่อยู่ระหว่างร่องลูกกลิ้ง รัดไม่ให้ขาดช่วงเพราะจะทำให้ผิวลูกรีดคาเลนเดอร์บิดเบี้ยวกัน และเกิดความเสียหายได้

6. ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

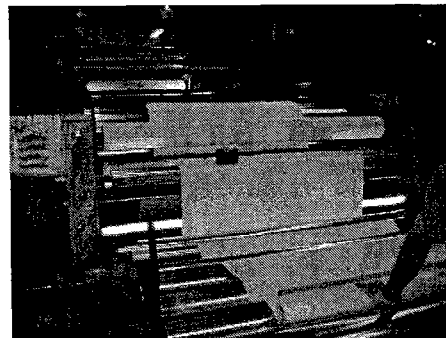
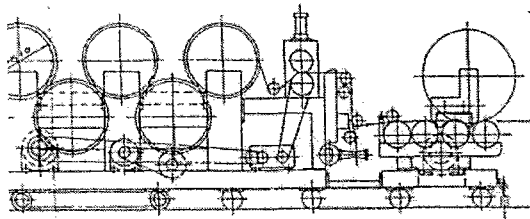
1. เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานในส่วนเครื่องเก็บม้วนได้
2. ปฏิบัติงานเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนในเครื่องเก็บม้วนได้
3. สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องเก็บม้วน

เครื่องมือและอุปกรณ์

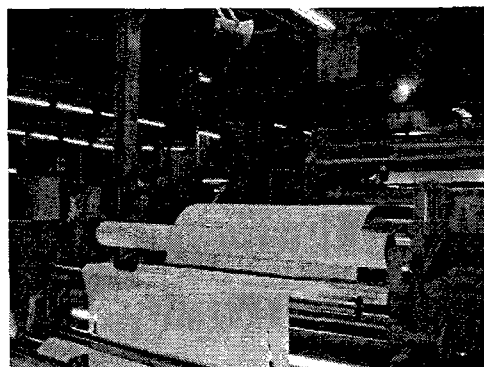
1. เครื่องเก็บเข้าม้วนพลาสติก
2. มีดคมปลายแหลม
3. แกนเหล็กหรือแกนกระดาษ
4. เหล็กเหลาตันถ่วงแกน
5. ถุงมือผ้า

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

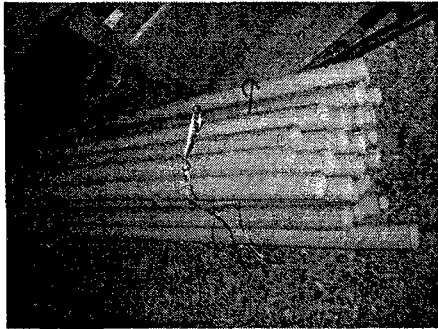
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมทั้งสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน



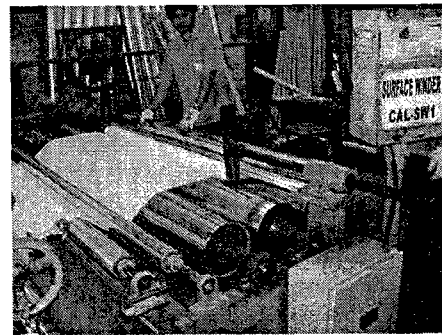
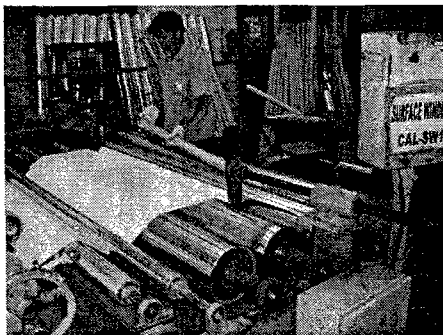
2. ตรวจสอบเครื่องตรวจวัดความยาวและตั้งค่าความยาวตามที่กำหนด



3.เตรียมนำเหล็กถ่วงแกนใส่เข้าไปในรูแกนเหล็กหรือแกนกระดาศเพื่อถ่วงน้ำหนักของแกนให้หนักขึ้นเพื่อให้แกนไม่ลอยขึ้นมาตามผ้าพลาสติก



4.เตรียมวางแกนเหล็กหรือแกนกระดาศที่ถ่วงแล้วลงบนเครื่องเก็บเข้าม้วน



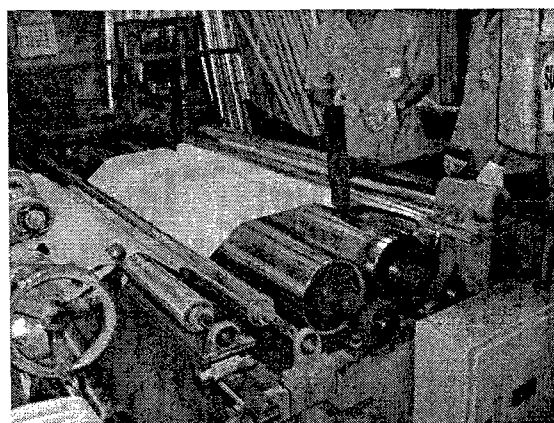
5.วางแกนลงหน้าม้วนแกนที่แผ่นพลาสติกใกล้เต็มม้วน จากนั้นให้ดึงม้วนพลาสติกที่ความยาวใกล้เคียงครบขยับออกมาอีกหนึ่งร่องลูกกลิ้ง



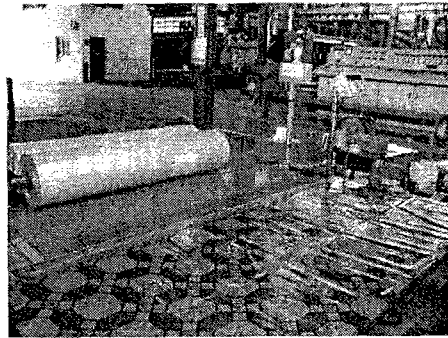
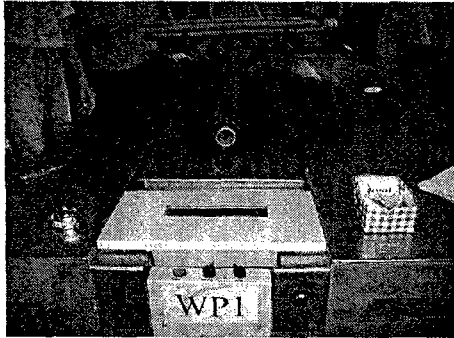
6. เมื่อความยาวแผ่นพลาสติกถูกม้วนครบเต็มหลาให้ใช้มีดคมปลายแหลมกรีดแผ่นพลาสติกโดยลากจากปลายด้านหนึ่งให้ไปสุดที่ปลายอีกด้านหนึ่ง โดยขณะที่อีกมือจะต้องประคองให้แผ่นพลาสติกโอบเข้ากับแกนใหม่ที่วางอยู่บนร่องลูกกลิ้งด้านหน้า



7. เมื่อพลาสติกโอบเข้าแกนใหม่แล้วให้เริ่มต้นในการวัดความยาวม้วนใหม่จนแผ่นพลาสติกถูกม้วนเก็บใกล้ครบความยาว จึงเริ่มขั้นตอนที่ 2 – 5 ใหม่อีกครั้ง



8. ภายหลังจากแผ่นพลาสติกถูกตัดเก็บเข้าม้วนตามที่ต้องการแล้ว จะต้องทำการตรวจเช็คความกว้าง , ยาวและหนาของแผ่นพลาสติก ให้ตรงตามที่กำหนด



ข้อสังเกตและข้อควรระวัง

1. ในการตัดแผ่นพลาสติกจะต้องใช้มีดที่มีความคม
2. ขณะที่ลากมีดตัดแผ่นพลาสติกจะต้องลากให้สุดและให้ขาดภายในครั้งเดียว
3. ภายหลังจากที่ตัดแผ่นพลาสติกเก็บเข้าแกนแล้วจะต้องมีการตรวจเช็คน้ำหนักต่อม้วน ความกว้าง ความยาว และความหนาด้วยทุกครั้ง

บรรณานุกรม

- กัญจนา ตระกูลคู. (2530). เทคโนโลยีโพลีเมอร์. ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. คราฟแมนเพรส.
- บรรเลง ศรีนิล. (2546) เทคโนโลยีพลาสติก. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. (2521). พลาสติก. ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. มิตรนราการพิมพ์.
- ศศิเกษม ทองยงค์. (2520). พลาสติก. กรุงเทพฯ. ภาควิชาเคมี. วิทยาลัยจันทรเกษม.

แบบทดสอบวัดความรู้ หลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบมีจำนวน 25 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 เลือก
2. ให้เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
3. ทำเครื่องหมาย **X** ในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
4. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 20 นาที

1. ความหมายของคำว่าพลาสติก

- ก. เป็นสารสังเคราะห์กลุ่มไวนิล (Vinyl) เท่านั้น
- ข. เป็นสารอินทรีย์ที่เกิดจากโมเลกุลต่าง ๆ มารวมกัน
- ค. เป็นสารสังเคราะห์ประกอบด้วย ธาตุ , ไฮโดรเจน , คาร์บอน , เหล็ก
- ง. เป็นสารอินทรีย์ประกอบด้วย ธาตุ , ไฮโดรเจน , คาร์บอน , ออกซิเจน , ไนโตรเจน
- จ. เป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและสารสังเคราะห์ที่สามารถให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ โดยใช้ความร้อน

2. พลาสติกพีวีซี (PVC) เป็นพลาสติกประเภทใดมีสมบัติอย่างไร

- ก. เทอร์โมเซตติง มีสมบัติ สามารถคืนรูปร่างกลับมาหลอมใหม่ได้
- ข. เทอร์โมเซตติง มีสมบัติ ไม่สามารถคืนรูปร่างกลับมาหลอมใหม่ได้
- ค. เทอร์โมพลาสติก มีสมบัติ สามารถคืนรูปร่างกลับมาหลอมใหม่ได้
- ง. เทอร์โมพลาสติก มีสมบัติ ไม่สามารถคืนรูปร่างกลับมาหลอมใหม่ได้
- จ. เป็นทั้งเทอร์โมพลาสติก และ เทอร์โมเซตติง

3. คำว่า Homogenising หมายถึง กระบวนการผลิตขั้นตอนใด

- ก. การผสมให้ทั่วถึงกันในสภาพแห้ง
- ข. การผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันในขณะเหลว
- ค. การเพิ่มความร้อนส่วนผสมให้หลอมเหลว
- ง. การหมุนกวนส่วนผสมในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน
- จ. การรวมกันของส่วนผสมในอัตราส่วนที่เท่ากัน

4.แผ่นพลาสติกใช้กระบวนการผลิตประเภทใด

- ก. แบบเป่า
- ข. แบบฉีด
- ค. แบบอัดส่ง
- ง. แบบอัดแผ่น
- จ. แบบลูกกลิ้งรีด

5.ข้อใดไม่ใช่เครื่องจักรหลักในกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

- ก. เครื่องอัดเม็ด
- ข. เครื่องรีดผสม
- ค. เครื่องปั่นผสม
- ง. เครื่องนวดผสมภายใน
- จ. เครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามข้อที่ 6-7

- ก. เป็นสารช่วยลดแรงตึงผิวพลาสติก
- ข. เป็นสารเพิ่มความเหนียวให้แผ่นพลาสติก
- ค. เป็นสารที่ทำให้พลาสติกอ่อนนุ่มและมีความยืดหยุ่นตัว
- ง. เป็นสารหล่อลื่นป้องกันการรอยขีดข่วนที่อาจเกิดที่แผ่นพลาสติก
- จ. เป็นสารหล่อลื่นทำหน้าที่ลดการเสียดสีทั้งภายในและภายนอกของพลาสติก

6.หน้าที่ใดของ Softener ที่อยู่ในส่วนผสมหลักในกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

7.หน้าที่ใดของ Lubricant ที่อยู่ในส่วนผสมหลักในกระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี

8. เครื่องปั้นผสมมีหน้าที่อย่างไร

- ก. ปั้นส่วนผสมให้ขึ้นฟู
- ข. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
- ค. ปั้นส่วนผสมให้เป็นโมเลกุลเล็ก ๆ
- ง. หลอมเหลวส่วนผสมให้เป็นพลาสติกเหลว
- จ. ปั้นแยกส่วนผสมของแข็งและของเหลวออกจากกัน

9. ข้อใดคือส่วนประกอบหลักของเครื่องปั้นผสม

- ก. ตุ่มน้ำหนักกด
- ข. ใบพัดกวาดผสม
- ค. แกนเพลลาโรเตอร์
- ง. ถังนวดผสมภายใน
- จ. แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้ง

10. เวลาที่ใช้ในการปั้นผสมกึ่งนาที่

- ก. ประมาณ 1 – 3 นาที
- ข. ประมาณ 3 – 5 นาที
- ค. ประมาณ 5 – 10 นาที
- ง. ประมาณ 10 – 15 นาที
- จ. ประมาณ 15 – 20 นาที

11. เครื่องนวดผสมภายใน มีหน้าที่อย่างไร

- ก. ปั้นส่วนผสมให้ขึ้นฟู
- ข. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
- ค. ปั้นส่วนผสมให้เป็นโมเลกุลเล็ก ๆ
- ง. หลอมเหลวส่วนผสมให้เป็นพลาสติกเหลว
- จ. ปั้นแยกส่วนผสมของแข็งและของเหลวออกจากกัน

12. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของเครื่องนวดผสมภายใน

- ก. อ่างผสม
- ข. ลูกกลิ้งรีด
- ค. ใบพัดกวาดผสม
- ง. แกนเพลลาโรเตอร์
- จ. แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้ง

13. ในการนวดผสมใช้เวลา และอุณหภูมิที่เท่าไร

- ก. เวลาประมาณ 3 นาที อุณหภูมิที่ใช้ 120 องศาเซลเซียส
- ข. เวลาประมาณ 5 นาที อุณหภูมิที่ใช้ 120 องศาเซลเซียส
- ค. เวลาประมาณ 10 นาที อุณหภูมิที่ใช้ 120 องศาเซลเซียส
- ง. เวลาประมาณ 15 นาที อุณหภูมิที่ใช้ 150 องศาเซลเซียส
- จ. เวลาประมาณ 10 นาที อุณหภูมิที่ใช้ 150 องศาเซลเซียส

14. เครื่องรีดผสมมีหน้าที่อย่างไร

- ก. บั่นส่วนผสมให้ขึ้นฟู
- ข. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน
- ค. บั่นส่วนผสมให้เป็นโมเลกุลเล็ก ๆ
- ง. บั่นแยกส่วนผสมของแข็งและของเหลวออกจากกัน
- จ. คลุกเคล้าส่วนผสมและไล่อากาศในพลาสติกเหลวออก

15. ข้อใดคือส่วนประกอบของเครื่องรีดผสม

- ก. อ่างผสม
- ข. ลูกกลิ้งเหล็ก
- ค. แกนเพลลาโรเตอร์
- ง. ใบพัดกวาดผสม
- จ. แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้ง

16. อุณหภูมิที่ใช้ในเครื่องรีดผสม คือเท่าไร

- ก. ประมาณ 40 – 50 องศาเซลเซียส
- ข. ประมาณ 50 – 60 องศาเซลเซียส
- ค. ประมาณ 60 – 70 องศาเซลเซียส
- ง. ประมาณ 70 – 80 องศาเซลเซียส
- จ. ประมาณ 80 – 100 องศาเซลเซียส

17. เครื่องกรองเกลียวตัวหนอนมีหน้าที่อย่างไร

- ก. ไล่ฟองอากาศในพลาสติกเหลวออกให้หมด
- ข. เพื่อรักษาอุณหภูมิของพลาสติกเหลวให้คงที่
- ค. ส่งพลาสติกเหลวออกมาเป็นเส้นเพื่อความสะดวกในการทำงาน
- ง. คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันดียิ่งขึ้นก่อนขึ้นชุดลูกรีดคาเลนเดอร์
- จ. ดันพลาสติกเหลวผ่านตะแกรงกรองสิ่งปนเปื้อนในพลาสติกเหลวก่อนส่งขึ้นชุดลูกรีด

18. แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งฝั่งที่ใส่บริเวณหัวฉีดมีไว้เพื่ออะไร

- ก. เพื่อป้องกันไม่ให้เป็นส่วนผสมร้อนมากเกินไป
- ข. เพื่อให้ความร้อนสัมผัสกับส่วนผสมได้ทั่วถึง
- ค. เพื่อให้พลาสติกเหลวถูกอัดออกมาเป็นเส้นเล็ก ๆ
- ง. เพื่อให้เกิดความสวยงามเวลารีดพลาสติกเป็นแผ่น
- จ. ป้องกันและรองรับแผ่นตะแกรงสแตนเลสไม่ให้ฉีกขาด

19. แผ่นตะแกรงสแตนเลสมีหน้าที่อย่างไร

- ก. เพื่อให้เกิดความสวยงาม
- ข. ป้องกันไม่ให้เป็นส่วนผสมร้อนมากเกินไป
- ค. กรองสิ่งปนเปื้อนในพลาสติกเหลวออก
- ง. เพื่อให้พลาสติกเหลวถูกอัดออกมาเป็นเส้นดี ๆ
- จ. ป้องกันไม่ให้พลาสติกเหลวออกมาจากเครื่องกรองมากเกินไป

20. ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์มีหน้าที่อย่างไร

- ก. ไล่ฟองอากาศในพลาสติกเหลว
- ข. ดึงแผ่นพลาสติกให้บางลง
- ค. ขยายความกว้างของแผ่นพลาสติก
- ง. รีดแผ่นพลาสติกเหลวออกให้เป็นแผ่น
- จ. รีดประกบแผ่นพลาสติกให้เป็นหลาย ๆ ชั้น

21. ชุดดึงแผ่นพลาสติกมีหน้าที่อย่างไร

- ก. ไล่ฟองอากาศในพลาสติกเหลว
- ข. ดึงแผ่นพลาสติกออกจากเครื่องรีด
- ค. ขยายความกว้างของแผ่นพลาสติก
- ง. รีดแผ่นพลาสติกเหลวออกเป็นแผ่น
- จ. ดึงแผ่นพลาสติกที่ผ่านจากชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ให้บางลง

22. ส่วนประกอบสำคัญที่สุดของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์คืออะไร

- ก. อ่างผสม
- ข. ลูกกลิ้งรีดผสม
- ค. แกนเพลลาโรเตอร์
- ง. ใบพัดกวาดผสม
- จ. ลูกกลิ้งคาเลนเดอร์

23. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของเครื่องตัดเก็บเข้าม้วน

- ก. ลูกกลิ้งเหล็ก
- ข. ชุดเฟืองทดรอบ
- ค. ชุดวัดความยาว
- ง. ชุดตัดความกว้าง
- จ. มีดกรีดแบ่งพลาสติกเหลว

24. เครื่องตัดเก็บม้วนมีหน้าที่อย่างไร

- ก. ไล่ฟองอากาศในพลาสติกเหลว
- ข. ตัดเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนแกน
- ค. ดึงแผ่นพลาสติกออกจากเครื่องรีด
- ง. ขยายความกว้างของแผ่นพลาสติก
- จ. ดึงแผ่นพลาสติกที่ผ่านจากชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ให้บางลง

25. แกนเหล็กเพลลาที่ใส่ในรูปแกนกระดาษหรือแกนเหล็กใส่ไว้เพื่ออะไร

- ก. ใส่หรือไม่ใส่ก็ไม่มีผลอะไร
- ข. เพื่อให้พนักงานหยิบจับได้กระชับมือ
- ค. ป้องกันแกนกระดาษออกจากเครื่องตัดเก็บม้วน
- ง. ถ่วงน้ำหนักแกน เวลาเก็บเข้าม้วน แผ่นพลาสติกจะไม่ยับย่น
- จ. ป้องกันเสียงดังที่เกิดจากการกระทบกันระหว่างลูกกลิ้งเหล็กกับแกน

ເລຂະ

1. ຈ
2. ຕ
3. ງ
4. ຈ
5. ຕ
6. ຕ
7. ຈ
8. ງ
9. ງ
10. ຈ
11. ງ
12. ງ
13. ຕ
14. ຈ
15. ງ
16. ຈ
17. ຈ
18. ຈ
19. ຕ
20. ງ
21. ຈ
22. ຈ
23. ຈ
24. ງ
25. ງ

กระดานคำตอบ

ให้เลือกตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำเครื่องหมาย X ในกระดานคำตอบให้ชัดเจน

ข้อ.....

	ก	ข	ค	ง	จ
ข้อสอบข้อที่					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงาน

ใบให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงานการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสม

ชื่อผู้ปฏิบัติงาน.....ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง แบบวัดนี้ใช้เฉพาะกรรมการที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้นโดยการใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องขั้นตอน

การปฏิบัติที่ตรงกับการสังเกตของท่านโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อยของเครื่องปั่นผสม	เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	
		เปิดฝาแต่ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	3.เทส่วนผสมที่ได้จัดเตรียมไว้	เทครบทั้งหมด	2	
		เทไม่ครบทั้งหมด	1	
		ไม่เทส่วนผสม	0	
	4.ปิดฝาเครื่องปั่นผสมพร้อมตั้งเวลาที่จะใช้ในการปั่นผสม	ปิดฝาและตั้งเวลาการปั่นผสมถูกต้อง	2	
		ปิดฝาแต่ไม่ตั้งเวลาในการปั่นผสม	1	
		ไม่ปิดฝาและไม่ตั้งเวลาการปั่นผสม	0	
	5.เปิดสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องปั่นผสมถูกต้อง	เปิดสวิตช์ถูกต้อง	2	
		เปิดสวิตช์ไม่ถูกต้อง	0	

ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนกระบวนการ	6.เปิดฝาเครื่องปั่นผสมและตรวจเช็คส่วนผสมหลังจากปั่นครบตามเวลาที่กำหนด	เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	
		เปิดฝาแต่ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	7.เปิดช่องด้านล่างและเปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออกให้หมด	เปิดช่องด้านล่างและเปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออก	2	
		เปิดช่องด้านล่างแต่ไม่เปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออก	1	
		ไม่เปิดช่องด้านล่างและไม่เปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออก	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจสอบดูสภาพทั่วไปของส่วนผสม	ส่วนผสมคลุกเคล้าเข้ากันอย่างทั่วถึง	4	
		ส่วนผสมคลุกเคล้าเข้ากันแต่ไม่ทั่วถึง	2	
		ส่วนผสมไม่คลุกเคล้าเข้ากันเลย	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 20 นาที	2	
		ใช้เวลาเกิน 20 นาที	0	
คะแนนเต็ม			20	
ผลรวมของคะแนน				

แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงาน

ใบให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงานการหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน

ชื่อผู้ปฏิบัติงาน.....ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง แบบวัดนี้ใช้เฉพาะกรรมการที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้นโดยการใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องขั้นตอน

การปฏิบัติที่ตรงกับการสังเกตของท่านโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่	2	
		อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ		
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.เปิดฝากรวยและตรวจเช็คความเรียบร้อยของเครื่องนวดผสมภายใน	เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	
		เปิดฝาแต่ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	3.กดสวิทช์สายพานลำเลียงส่วนผสมลงมาที่ชุดชั่งน้ำหนัก	เปิดสวิทช์และตรวจเช็คน้ำหนัก	2	
		เปิดสวิทช์แต่ไม่เช็คต่อน้ำหนัก	1	
		ไม่เปิดสวิทช์และเช็คต่อน้ำหนัก	0	
	4.ปล่อยส่วนผสมจากถังชั่งน้ำหนักลงสู่เครื่องนวดผสมภายในจนหมด	ปล่อยส่วนผสมลงจนหมดและตรวจเช็ค	2	
		ปล่อยส่วนผสมลงจนหมดแต่ไม่ตรวจเช็ค	1	
		ปล่อยส่วนผสมลงไม่หมดและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	5.ปิดฝากรวยเติมเครื่องนวดผสมภายในและกดแท่งกระทุ้งลงให้สุดแกน	ปิดฝาและกดแท่งกระทุ้ง	2	
		ปิดฝาแต่ไม่กดแท่งกระทุ้ง	1	
		ไม่ปิดฝาและกดแท่งกระทุ้ง	0	

ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนกระบวนการ	6.รอประมาณ 10 นาที เปิดฝากรวยเติมเครื่อง นวดผสมภายในและยก แท่งกระทู้ขึ้น	เปิดฝายกแท่งกระทู้และตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	
		เปิดฝายกแท่งกระทู้แต่ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาไม่ยกแท่งกระทู้และไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	7.เปิดช่องด้านล่างเพื่อให้ พลาสติกเหลวลงสู่เครื่อง รีดผสมต่อไป	เปิดช่องด้านล่าง	2	
		ไม่เปิดช่องด้านล่าง	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจดูสภาพทั่วไปของ พลาสติกเหลว	หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	4	
		หลอมผสมเข้ากันแต่ไม่ทั่วถึง	2	
		หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกันแต่สีคล้ำมีกลิ่นและควันไหม้	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 15 นาที	2	
		ใช้เวลาเกิน 15 นาที	0	
คะแนนเต็ม			20	
ผลรวมของคะแนน				

แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงาน

ใบให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงานการนวด บด ส่วนผสมโดยใช้เครื่องรีดผสม

ชื่อผู้ปฏิบัติงาน.....ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง แบบวัดนี้ใช้เฉพาะกรรมการที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้นโดยการใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องขั้นตอน

การปฏิบัติที่ตรงกับสิ่งที่สังเกตของท่านโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.ตั้งช่องห่างร่องลูกกลิ้งและตรวจเช็คความเรียบร้อยของเครื่องรีดผสม	ตั้งช่องห่างลูกกลิ้งให้ได้ตามที่กำหนดและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	
		ตั้งช่องห่างลูกกลิ้งแต่ไม่ได้ตามที่กำหนดตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่ตั้งช่องห่างลูกกลิ้งและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	3.รับพลาสติกเหลวจากเครื่องนวดผสมภายในลงบนร่องลูกกลิ้งรีดผสมดึงพลาสติกเหลวโดยใช้เหล็กดึงให้พลาสติกเหลวโอบรอบลูกกลิ้งรีดผสม	รับพลาสติกเหลวได้และสามารถดึงโอบรอบลูกกลิ้งได้	4	
		รับพลาสติกเหลวได้แต่ไม่สามารถดึงโอบรอบลูกกลิ้งได้	2	
		รับพลาสติกเหลวไม่ได้และไม่สามารถดึงโอบรอบลูกกลิ้งได้	0	

ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนกระบวนการ	4. ใช้มีดกรีดพลาสติกเหลวจากกริมให้เข้าตรงกลางและม้วนให้คลุกเคล้าเข้ากัน	กรีดพลาสติกเหลวจากกริมข้างให้เข้าตรงกลางและม้วนให้ผสมกัน	4	
		กรีดพลาสติกเหลวจากกริมข้างให้เข้าตรงกลางแต่ไม่ม้วนให้ผสม	2	
		ไม่กรีดพลาสติกเหลวให้คลุกเคล้าและไม่ม้วนให้ผสม	0	
	5. ใช้มีดกรีดตัดแบ่งพลาสติกเหลวให้เป็นเส้นและส่งขึ้นสายพานลำเลียง	กรีดตัดแบ่งและส่งขึ้นสายพานลำเลียงได้	2	
		กรีดตัดแบ่งแต่ส่งขึ้นสายพานไม่ได้	1	
		ไม่กรีดตัดแบ่งและไม่ส่งขึ้นสายพาน	0	
	ขั้นตอนผลงาน	ตรวจสอบคุณภาพทั่วไปของพลาสติกเหลวที่โอบที่ผิวลูกกลิ้งรีดผสม	หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	4
หลอมผสมเข้ากันแต่ไม่ทั่วถึง			2	
หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกันแต่สีคล้ำมีกลิ่นและควันไหม้			0	
ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน		ภายในเวลา 20 นาที	2	
		ใช้เวลาเกิน 20 นาที	0	
คะแนนเต็ม			20	
ผลรวมของคะแนน				

แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงาน

ใบให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงานการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน

ชื่อผู้ปฏิบัติงาน.....ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง แบบวัดนี้ใช้เฉพาะกรรมการที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้นโดยการใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องขั้นตอน

การปฏิบัติที่ตรงกับการสังเกตของท่านโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งมุ้งและแผ่นตะแกรงสแตนเลสที่หัวฉีด	ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งมุ้งและตะแกรงสแตนเลสถูกต้อง	4	
		ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งมุ้งถูกต้องแต่ใส่ตะแกรงสแตนเลสถูกต้อง	2	
		ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งมุ้งและตะแกรงสแตนเลสไม่ถูกต้อง	0	
	3.ปิดชุดหัวฉีดให้เข้าอยู่ในตำแหน่งชุดจับยึดหัวฉีด	ปิดชุดจับยึดถูกต้องตำแหน่งและปิดได้สนิทเรียบร้อย	2	
		ปิดชุดจับยึดไม่ตรงตำแหน่งและปิดไม่สนิทเรียบร้อย	0	
	4.ปรับแรงสกรูเกลียวเพื่อให้ดันพลาสติกเหลวผ่านตะแกรงกรองออกมาที่หัวฉีด	ปรับมอเตอร์แรงสกรูเกลียวตัวหนอนได้ถูกต้อง	4	
		ปรับมอเตอร์แรงสกรูเกลียวตัวหนอนไม่ถูกต้อง	2	
		ไม่ปรับมอเตอร์แรงสกรูเกลียวตัวหนอน	0	

ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนกระบวนการ	5.ส่งพลาสติกเหลวที่ฉีดออกมาเป็นเส้นจากชุดหัวฉีดขึ้นสายพานลำเลียง	ส่งขึ้นสายพานได้ถูกต้อง	2	
		ไม่ส่งส่งขึ้นสายพานลำเลียง	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจสอบคุณภาพทั่วไปของพลาสติกเหลวที่ผ่านหัวฉีดออกเป็นเส้น	ฉีดพลาสติกเหลวออกมาเป็นเส้นและสีพลาสติกเหลวไม่เปลี่ยน	4	
		ฉีดพลาสติกเหลวออกมาเป็นเส้นแต่สีพลาสติกเหลวเปลี่ยนสีเริ่มคล้ำกลืนไหม้	2	
		ไม่สามารถดันพลาสติกเหลวออกจากชุดหัวฉีดได้	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 5 นาที	2	
		ใช้เวลาเกิน 5 นาที	0	
คะแนนเต็ม			20	
ผลรวมของคะแนน				

แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงาน

ใบให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกเหลวให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

ชื่อผู้ปฏิบัติงาน.....ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง แบบวัดนี้ใช้เฉพาะกรรมการที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้นโดยการใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องขั้นตอน

การปฏิบัติที่ตรงกับการสังเกตของท่านโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่	2	
		อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ		
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่	1	
		อุปกรณ์ป้องกันอันตราย		
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่	0	
		อุปกรณ์ป้องกันอันตราย		
ขั้นตอนกระบวนการ	2.รีดแผ่นพลาสติกเหลวตามทิศทางการหมุนของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	ถูกทิศทางและผ่านครบทุกลูก	2	
		ถูกทิศทางแต่ผ่านไม่ครบทุกลูก	1	
		ไม่ถูกทิศทาง	0	
	3.ปรับตั้งระยะห่างและขีดของลูกกลิ้งรีดคาเลนเดอร์ให้พลาสติกเหลวเป็นแผ่น	ปรับได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	4	
		ปรับได้บางส่วนยังไม่ถูกต้องทั้งหมด	2	
		ปรับตั้งไม่ได้	0	
	4.ร้อยแผ่นพลาสติกที่ผ่านชุดลูกรีดมาดิ่งให้บางลงผ่านชุดดิ่งแผ่นพลาสติก	ถูกทิศทางและผ่านครบทุกลูก	2	
		ถูกทิศทางแต่ผ่านไม่ครบทุกลูก	1	
		ไม่ถูกทิศทาง	0	

ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนกระบวนการ	5. ร้อยแผ่นพลาสติกที่ออกจากชุดดึงผ่านชุดลูกกลิ้งหล่อเย็น	ถูกทิศทางและผ่านครบทุกลูก	2	
		ถูกทิศทางแต่ผ่านไม่ครบทุกลูก	1	
		ไม่ถูกทิศทาง	0	
	6. ร้อยแผ่นพลาสติกผ่านชุดตัดริมขอบแผ่นพลาสติก	ถูกทิศทางและตรวจเช็คความกว้างของใบมีดตัดขอบ	2	
		ถูกทิศทางแต่ไม่ตรวจเช็คความกว้างของใบมีดตัดขอบ	1	
		ไม่ถูกทิศทางและไม่ตรวจเช็คความกว้างของใบมีดตัดขอบ	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจดูการร้อยพลาสติกเหลวผ่านชุดลูกรีดและชุดลูกกลิ้งแต่ละชุด	ร้อยพลาสติกเหลวได้อย่างถูกต้องและผ่านครบทุกชุด	4	
		ร้อยพลาสติกเหลวถูกต้องบางส่วนแต่ผ่านไม่ครบทุกชุด	2	
		ร้อยพลาสติกเหลวไม่ถูกต้อง	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 10 นาที	2	
		ใช้เวลาเกิน 10 นาที	0	
คะแนนเต็ม			20	
ผลรวมของคะแนน				

แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงาน

ใบให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงานการเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน

ชื่อผู้ปฏิบัติงาน.....ชื่อผู้ประเมิน.....

คำชี้แจง แบบวัดนี้ใช้เฉพาะกรรมการที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้นโดยการใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องขั้นตอน

การปฏิบัติที่ตรงกับการสังเกตของท่านโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.ตั้งความยาวที่เครื่องวัดหลาและตรวจเช็คความเรียบร้อย	ตั้งความยาวและตรวจเช็คเครื่องตรวจวัดความยาว	2	
		ตั้งความยาวแต่ไม่ตรวจเช็คเครื่องตรวจวัดความยาว	1	
		ไม่ตั้งความยาวและไม่ตรวจเช็คเครื่องตรวจวัดความยาว	0	
	3.นำแกนเหล็กเพลลาใส่ในรูแกนเหล็กหรือแกนกระดาษเพื่อถ่วงน้ำหนัก	ใส่แกนเหล็กเพลลาถ่วงน้ำหนัก	2	
		ไม่ใส่แกนเหล็กเพลลาถ่วงน้ำหนัก	0	
	4.วางแกนอันใหม่ลงบนเครื่องตัดเก็บม้วนหน้าม้วนพลาสติกที่ใกล้ครบความยาวที่กำหนดและดึงม้วนนั้นออกมา 1 ร่องลูกกลิ้ง	วางแกนอันใหม่และดึงม้วนใกล้ครบความยาวออก 1 ร่องลูกกลิ้ง	2	
		วางแกนอันใหม่แต่ไม่สามารถดึงม้วนใกล้ครบความยาวออก	1	
		ไม่วางแกนอันใหม่เมื่อม้วนที่อยู่ในเครื่องตัดเก็บเข้าม้วนความยาวใกล้ครบ	0	

ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ปฏิบัติ
ขั้นตอนกระบวนการ	5.เมื่อความยาวครบใช้มีดปลายคมตัดลงบนแผ่นพลาสติกให้ขาด	ตัดแผ่นพลาสติกขาดภายในครั้งเดียว	4	
		ตัดแผ่นพลาสติกไม่ขาดภายในครั้งเดียว	2	
		ไม่สามารถตัดแผ่นพลาสติกให้ขาดได้	0	
	6.นำม้วนที่ตัดเสร็จเรียบร้อยแล้วไปตรวจเช็คความเรียบร้อย(กว้าง, ยาว, หนา, น้ำหนัก)	ตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	
		ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจดูสภาพทั่วไปของแผ่นพลาสติกที่ถูกตัดเก็บเข้าม้วน	พลาสติกแผ่นถูกตัดเก็บเข้าม้วนอยู่ในสภาพเรียบร้อยตรงตามที่กำหนด	4	
		พลาสติกแผ่นถูกตัดเก็บเข้าม้วนอยู่ในสภาพปานกลางยังไม่ค่อยเรียบร้อย	2	
		พลาสติกแผ่นถูกตัดเก็บเข้าม้วนอยู่ในสภาพไม่เรียบร้อย	0	
	ตรวจความเรียบร้อยขณะปฏิบัติงาน	สามารถตัดเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนได้และปลอดภัย	2	
		ไม่สามารถตัดเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนได้หรือเกิดความไม่ปลอดภัย	0	
คะแนนเต็ม			20	
ผลรวมของคะแนน				

ตาราง 10 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละ
หัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่น
ผสม

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความสอดคล้อง
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	1
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อยของเครื่องปั่นผสม	เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	0.8
		เปิดฝาแต่ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	3.เทส่วนผสมที่ได้จัดเตรียมไว้	เทครบทั้งหมด	2	0.8
		เทไม่ครบทั้งหมด	1	
		ไม่เทส่วนผสม	0	
	4.ปิดฝาเครื่องปั่นผสมพร้อมตั้งเวลาที่จะใช้ในการปั่นผสม	ปิดฝาและตั้งเวลาการปั่นผสมถูกต้อง	2	1
		ปิดฝาแต่ไม่ตั้งเวลาในการปั่นผสม	1	
		ไม่ปิดฝาและไม่ตั้งเวลาการปั่นผสม	0	
	5.เปิดสวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่องปั่นผสมถูกต้อง	เปิดสวิตช์ถูกต้อง	2	1
		เปิดสวิตช์ไม่ถูกต้อง	0	

ตาราง 10 ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความสอดคล้อง
ขั้นตอนกระบวนการ	6.เปิดฝาเครื่องปั่นผสมและตรวจเช็คส่วนผสมหลังจากปั่นครบตามเวลาที่กำหนด	เปิดฝาและตรวจเช็คความพร้อมเรียบร้อย	2	1
		เปิดฝาแต่ไม่ตรวจเช็คความพร้อมเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาและไม่ตรวจเช็คความพร้อมเรียบร้อย	0	
	7.เปิดช่องด้านล่างและเปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออกให้หมด	เปิดช่องด้านล่างและเปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออก	2	1
		เปิดช่องด้านล่างแต่ไม่เปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออก	1	
		ไม่เปิดช่องด้านล่างและไม่เปิดใบพัดกวาดส่วนผสมออก	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจดูสภาพทั่วไปของส่วนผสม	ส่วนผสมคลุกเคล้าเข้ากันอย่างทั่วถึง	4	1
		ส่วนผสมคลุกเคล้าเข้ากันแต่ไม่ทั่วถึง	2	
		ส่วนผสมไม่คลุกเคล้าเข้ากันเลย	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 20 นาที	2	1
		ใช้เวลาเกิน 20 นาที	0	
		ค่าความสอดคล้อง		0.96

ตาราง 11 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละ
หัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสม
ภายใน

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความสอดคล้อง
ขั้นตอนการเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	1
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอนกระบวนการ	2.เปิดฝากรวยและตรวจเช็คความเรียบร้อยของเครื่องนวดผสมภายใน	เปิดฝาและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	1
		เปิดฝาแต่ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาและไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	3.กดสวิทช์สายพานลำเลียงส่วนผสมลงมาที่ชุดชั่งน้ำหนัก	เปิดสวิทช์และตรวจเช็คน้ำหนัก	2	1
		เปิดสวิทช์แต่ไม่เช็คตรวจน้ำหนัก	1	
		ไม่เปิดสวิทช์และเช็คตรวจน้ำหนัก	0	
	4.ปล่อยส่วนผสมจากถังชั่งน้ำหนักลงสู่เครื่องนวดผสมภายในจนหมด	ปล่อยส่วนผสมลงจนหมดและตรวจเช็ค	2	1
		ปล่อยส่วนผสมลงจนหมดแต่ไม่ตรวจเช็ค	1	
		ปล่อยส่วนผสมลงไม่หมดและไม่ตรวจเช็ค	0	
	5.ปิดฝากรวยเติมเครื่องนวดผสมภายในและกดแท่งกระทุ้งให้สุดแกน	ปิดฝาและกดแท่งกระทุ้ง	2	1
		ปิดฝาแต่ไม่กดแท่งกระทุ้ง	1	
		ไม่ปิดฝาและกดแท่งกระทุ้ง	0	

ตาราง 11 ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความสอดคล้อง
ขั้นตอนกระบวนการ	6.รอประมาณ 10 นาที เปิดฝากรวยเดิมเครื่อง นวดผสมภายในและยก แท่งกระทุ้งขึ้น	เปิดฝายกแท่งกระทุ้งและตรวจเช็ค ความเรียบร้อย	2	1
		เปิดฝายกแท่งกระทุ้งแต่ไม่ตรวจเช็ค ความเรียบร้อย	1	
		ไม่เปิดฝาไม่ยกแท่งกระทุ้งและไม่ ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	7.เปิดช่องด้านล่างเพื่อให้ พลาสติกเหลวลงสู่เครื่อง รีดผสมต่อไป	เปิดช่องด้านล่าง	2	1
		ไม่เปิดช่องด้านล่าง	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจดูสภาพทั่วไปของ พลาสติกเหลว	หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	4	0.8
		หลอมผสมเข้ากันแต่ไม่ทั่วถึง	2	
		หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกันแต่สีคล้ำ มีกลิ่นและควันไหม้	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 15 นาที	2	1
		ใช้เวลาเกิน 15 นาที	0	
		ค่าความสอดคล้อง		0.98

ตาราง 12 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละ
หัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการนวด บด ส่วนผสมโดยใช้เครื่อง
รีดผสม

เรื่องที่ ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอนการ เตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วน บุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	1
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอน กระบวนการ	2.ตั้งช่องห่างร่องลูกกลิ้ง และตรวจเช็คความ เรียบร้อยของเครื่องรีด ผสม	ตั้งช่องห่างร่องลูกกลิ้งให้ได้ตามที่ กำหนดและตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	0.8
		ตั้งช่องห่างร่องลูกกลิ้งแต่ไม่ได้ตามที่ กำหนดตรวจเช็คความเรียบร้อย	1	
		ไม่ตั้งช่องห่างร่องลูกกลิ้งและไม่ตรวจเช็ค ความเรียบร้อย	0	
	3.รับพลาสติกเหลวจาก เครื่องนวดผสมภายในลง บนร่องลูกกลิ้งรีดผสมตั้ง พลาสติกเหลวโดยใช้ เหล็กตั้งให้พลาสติกเหลว โอบรอบลูกกลิ้งรีดผสม	รับพลาสติกเหลวได้และสามารถตั้ง โอบรอบลูกกลิ้งได้	4	1
		รับพลาสติกเหลวได้แต่ไม่สามารถตั้ง โอบรอบลูกกลิ้งได้	2	
		รับพลาสติกเหลวไม่ได้และไม่ สามารถตั้งโอบรอบลูกกลิ้งได้	0	
	4.ใช้มีดกรีดพลาสติก เหลวจากกริมให้เข้ามาอยู่ ตรงกลางและม้วนให้ คลุกเคล้าเข้ากัน	กรีดพลาสติกเหลวจากกริมข้างให้เข้า มาตรงกลางและม้วนให้ผสมกัน	4	1
		กรีดพลาสติกเหลวจากกริมข้างให้เข้า มาตรงกลางแต่ไม่ม้วนให้ผสม	2	
		ไม่กรีดพลาสติกเหลวให้คลุกเคล้า และไม่ม้วนให้ผสม	0	

ตาราง 12 ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความสอดคล้อง
ขั้นตอนกระบวนการ	5. ใช้มีดกรีดตัดแบ่งพลาสติกเหลวให้เป็นเส้นและส่งขึ้นสายพานลำเลียง	กรีดตัดแบ่งและส่งขึ้นสายพานลำเลียงได้	2	1
		กรีดตัดแบ่งแต่ส่งขึ้นสายพานไม่ได้	1	
		ไม่กรีดตัดแบ่งและไม่ส่งขึ้นสายพาน	0	
ขั้นตอนผลงาน	ตรวจสอบคุณภาพทั่วไปของพลาสติกเหลวที่โอบที่ผิวลูกกลิ้งรีดผสม	หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน	4	1
		หลอมผสมเข้ากันแต่ไม่ทั่วถึง	2	
		หลอมผสมเป็นเนื้อเดียวกันแต่สีคล้ำ มีกลิ่นและควันไหม้	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 20 นาที	2	0.8
		ใช้เวลาเกิน 20 นาที	0	
	ค่าความสอดคล้อง			0.94

ตาราง 13 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละ
หัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัว
หนอน

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอนการ เตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วน บุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	1
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอน กระบวนการ	2.ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้ง และแผ่นตะแกรงสแตน เลสที่หัวฉีด	ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้งและ ตะแกรงสแตนเลสถูกต้อง	4	1
		ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้งถูกต้องแต่ใส่ ตะแกรงสแตนเลสถูกต้อง	2	
		ใส่แผ่นเหล็กเจาะรูรั้งผึ้งและ ตะแกรงสแตนเลสไม่ถูกต้อง	0	
	3.ปิดชุดหัวฉีดให้เข้าอยู่ ในตำแหน่งชุดจับยึด หัวฉีด	ปิดชุดจับยึดถูกต้องตำแหน่งและปิดได้ สนิทเรียบร้อย	2	1
		ปิดชุดจับยึดไม่ตรงตำแหน่งและปิด ไม่สนิทเรียบร้อย	0	
	4.ปรับแรงสกรูเกลียว เพื่อให้ดันพลาสติกเหลว ผ่านตะแกรงกรองออกมา ที่หัวฉีด	ปรับมอเตอร์แรงสกรูเกลียวตัวหนอน ได้ถูกต้อง	4	1
		ปรับมอเตอร์แรงสกรูเกลียวตัวหนอน ไม่ถูกต้อง	2	
		ไม่ปรับมอเตอร์แรงสกรูเกลียวตัว หนอน	0	

ตาราง 13 ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอน กระบวนการ	5.ส่งพลาสติกเหลวที่ฉีด ออกมาเป็นเส้นจากชุด	ส่งขึ้นสายพานได้ถูกต้อง	2	0.8
	หัวฉีดขึ้นสายพาน ลำเลียง	ไม่ส่งส่งขึ้นสายพานลำเลียง	0	
ขั้นตอน ผลงาน	ตรวจดูสภาพทั่วไปของ พลาสติกเหลวที่ผ่าน หัวฉีดออกเป็นเส้น	ฉีดพลาสติกเหลวออกมาเป็นเส้น และสีพลาสติกเหลวไม่เปลี่ยน	4	1
		ฉีดพลาสติกเหลวออกมาเป็นเส้นแต่ สีพลาสติกเหลวเปลี่ยนสีเริ่มคล้ำ กลืนไหม้	2	
		ไม่สามารถดันพลาสติกเหลวออก จากชุดหัวฉีดได้	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 5 นาที	2	1
		ใช้เวลาเกิน 5 นาที	0	
	ค่าความสอดคล้อง			0.97

ตาราง 14 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละ
หัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการรีดแผ่นพลาสติกเหลวให้เป็นแผ่นบน
ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอนการ เตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	1
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวม ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอน กระบวนการ	2.รีดแผ่นพลาสติกเหลว ตามทิศทางการหมุนของ ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	ถูกทิศทางและผ่านครบทุกลูก	2	1
		ถูกทิศทางแต่ผ่านไม่ครบทุกลูก	1	
		ไม่ถูกทิศทาง	0	
	3.ปรับตั้งระยะห่างและ ชิดของลูกกลิ้งรีดคาเลน เดอร์ให้พลาสติกเหลวแผ่ เป็นแผ่น	ปรับได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	4	1
		ปรับได้บางส่วนยังไม่ถูกต้อง ทั้งหมด	2	
		ปรับตั้งไม่ได้	0	
	4.ร้อยแผ่นพลาสติกที่ ผ่านชุดลูกรีดมาดึงให้ บางลงผ่านชุดดึงแผ่น พลาสติก	ถูกทิศทางและผ่านครบทุกลูก	2	0.8
		ถูกทิศทางแต่ผ่านไม่ครบทุกลูก	1	
		ไม่ถูกทิศทาง	0	

ตาราง 14 ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอน กระบวนการ	5. ร้อยแผ่นพลาสติกที่ ออกจากชุดดึงผ่านชุดลูก กลิ้งหล่อเย็น	ถูกทิศทางและผ่านครบทุกลูก	2	1
		ถูกทิศทางแต่ผ่านไม่ครบทุกลูก	1	
		ไม่ถูกทิศทาง	0	
	6. ร้อยแผ่นพลาสติกผ่าน ชุดตัดริมขอบแผ่น พลาสติก	ถูกทิศทางและตรวจเช็คความกว้าง ของใบมีดตัดขอบ	2	1
		ถูกทิศทางแต่ไม่ตรวจเช็คความ กว้างของใบมีดตัดขอบ	1	
		ไม่ถูกทิศทางและไม่ตรวจเช็คความ กว้างของใบมีดตัดขอบ	0	
ขั้นตอน ผลงาน	ตรวจดูการร้อยพลาสติก เหลวผ่านชุดลูกรีดและชุด ลูกกลิ้งแต่ละชุด	ร้อยพลาสติกเหลวได้อย่างถูกต้อง และผ่านครบทุกชุด	4	1
		ร้อยพลาสติกเหลวถูกต้องบางส่วน แต่ผ่านไม่ครบทุกชุด	2	
		ร้อยพลาสติกเหลวไม่ถูกต้อง	0	
	ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	ภายในเวลา 10 นาที	2	1
		ใช้เวลาเกิน 10 นาที	0	
ค่าความสอดคล้อง				0.98

ตาราง 15 แสดงค่าความสอดคล้องระหว่างหัวข้อในการประเมินกับเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละ
หัวข้อของเครื่องมือวัดผลภาคปฏิบัติขั้นตอนการปฏิบัติงานการเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอน การเตรียมงาน	1.เตรียมเครื่องมือ, อุปกรณ์และอุปกรณ์ ป้องกันอันตรายส่วน บุคคล	จัดเตรียมเครื่องมือครบและสวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายครบ	2	1
		จัดเตรียมเครื่องมือครบแต่ไม่สวม ใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	1	
		จัดเตรียมเครื่องมือไม่ครบและไม่ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย	0	
ขั้นตอน กระบวนการ	2.ตั้งความยาวที่ เครื่องวัดหนาและ ตรวจเช็คความ เรียบร้อย	ตั้งความยาวและตรวจเช็ค เครื่องตรวจวัดความยาว	2	1
		ตั้งความยาวแต่ไม่ตรวจเช็ค เครื่องตรวจวัดความยาว	1	
		ไม่ตั้งความยาวและไม่ตรวจเช็ค เครื่องตรวจวัดความยาว	0	
	3.นำแกนเหล็กเพลลาใส่ ในรูแกนเหล็กหรือแกน กระดาษเพื่อถ่วง น้ำหนัก	ใส่แกนเหล็กเพลลาถ่วงน้ำหนัก	2	1
		ไม่ใส่แกนเหล็กเพลลาถ่วงน้ำหนัก	0	
	4.วางแกนอันใหม่ลงบน เครื่องตัดเก็บม้วนหน้า ม้วนพลาสติกที่ใกล้ครบ ความยาวที่กำหนดและ ดึงม้วนนั้นออกมา 1 ร่องลูกกลิ้ง	วางแกนอันใหม่และดึงม้วนใกล้ ครบความยาวออก 1 ร่องลูกกลิ้ง	2	0.8
		วางแกนอันใหม่แต่ไม่สามารถดึง ม้วนใกล้ครบความยาวออก	1	
		ไม่วางแกนอันใหม่เมื่อม้วนที่อยู่ใน เครื่องตัดเก็บเข้าม้วนความยาว ใกล้ครบ	0	

ตาราง 15 ต่อ

เรื่องที่ปฏิบัติ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน	ค่าความ สอดคล้อง
ขั้นตอน กระบวนการ	5.เมื่อความยาวครบใช้ มีดปลายคมตัดลงบน แผ่นพลาสติกให้ขาด	ตัดแผ่นพลาสติกขาดภายในครั้ง เดียว	4	1
		ตัดแผ่นพลาสติกไม่ขาดภายในครั้ง เดียว	2	
		ไม่สามารถตัดแผ่นพลาสติกให้ขาด ได้	0	
	6.นำม้วนที่ตัดเสร็จ เรียบร้อยไปตรวจเช็ค ความเรียบร้อย(กว้าง, ยาว,หนา,น้ำหนัก)	ตรวจเช็คความเรียบร้อย	2	1
		ไม่ตรวจเช็คความเรียบร้อย	0	
	ขั้นตอน ผลงาน	ตรวจดูสภาพทั่วไปของ แผ่นพลาสติกที่ถูกตัดเก็บ เข้าม้วน	พลาสติกแผ่นถูกตัดเก็บเข้าม้วนอยู่ ในสภาพเรียบร้อยตรงตามที่ กำหนด	4
พลาสติกแผ่นถูกตัดเก็บเข้าม้วนอยู่ ในสภาพปานกลางยังไม่ค่อย เรียบร้อย			2	
พลาสติกแผ่นถูกตัดเก็บเข้าม้วนอยู่ ในสภาพไม่เรียบร้อย			0	
ตรวจความเรียบร้อยขณะ ปฏิบัติงาน		สามารถตัดเก็บแผ่นพลาสติกเข้า ม้วนได้และปลอดภัย	2	1
		ไม่สามารถตัดเก็บแผ่นพลาสติก เข้าม้วนได้หรือเกิดความไม่ ปลอดภัย	0	
ค่าความสอดคล้อง				0.98

ตาราง 16 แสดงวิเคราะห์ความสอดคล้องเครื่องมือวัดผลของหลักสูตรฝึกอบรมการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง
1. ความรู้เบื้องต้นในการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี			
1.1 ความหมายของพลาสติก	บอกความหมายของพลาสติกได้ถูกต้อง จำแนกประเภทพลาสติกได้ถูกต้อง	1 2	1.00 1.00
1.2 ประเภทของกระบวนการแปรรูปพลาสติก	จำแนกประเภทของการแปรรูปพลาสติกได้ถูกต้อง	3,4	1.00
1.3 ส่วนผสมหลักในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซี	บอกส่วนผสมหลักในการผลิตแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ถูกต้อง	6,7	1.00
1.4 กระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี	อธิบายกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซีได้ถูกต้อง	5	0.80
2. ส่วนประกอบหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องจักรในกระบวนการรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี			
2.1 เครื่องปั่นผสม (BLENDER MIXER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องปั่นผสมได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องปั่นผสมได้	9 8,10	0.80 1.00
2.2 เครื่องนวดผสมภายใน (BANBURY MIXER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องนวดผสมภายในได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องนวดผสมภายในได้	12 11,13	0.80 1.00

ตาราง 16 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง
2.3 เครื่องรีดผสม (MIXING ROLL)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องรีดผสมได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องรีดผสม ได้	15	1.00
		14,16	1.00
2.4 เครื่องกรองเกลียว ตัวหนอน (STRAINER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องกรองเกลียว ตัวหนอนได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอนได้	18	1.00
		17,19	1.00
2.5 ชุดลูกรีดคาเลน เดอร์ (CALENDER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ ได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของชุดลูกรีดคา เลนเดอร์ได้	22	1.00
		20,21	1.00
2.6 เครื่องตัดเก็บม้วน (SUREFACE WINDER)	อธิบายส่วนประกอบหลักของเครื่องตัดเก็บม้วนได้ บอกหน้าที่และหลักการทำงานของเครื่องตัดเก็บ ม้วนได้	23	0.80
		24,25	1.00
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน การรีดแผ่นพลาสติกพีวีซี		แบบ สังเกตที่	ค่าความ สอดคล้อง
3.1 ขั้นตอนการเตรียม และผสมวัตถุดิบในเครื่อง ผสม	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานใน ส่วนเครื่องปั่นผสมได้ ปฏิบัติงานผสมวัตถุดิบในเครื่องปั่นผสมได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องปั่น ผสม	1	0.89

ตาราง 16 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบ สังเกตที่	ค่าความ สอดคล้อง
3.2 ขั้นตอนหลอม พลาสติกในเครื่องนวด ผสมภายใน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานใน ส่วนเครื่องนวดผสมภายในได้ ปฏิบัติงานหลอมวัตถุดิบในเครื่องนวดผสมภายใน ได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องนวด ผสมภายใน	2	0.90
3.3 ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีด ผสม	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานใน ส่วนเครื่องรีดผสมได้ ปฏิบัติงานคลุกเคล้าส่วนผสมในเครื่องรีดผสมได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องรีด ผสม	3	0.89
3.4 ขั้นตอนการกรอง ผ่านเครื่องกรองเกลียวตัว หนอน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานใน ส่วนเครื่องกรองเกลียวตัวหนอนได้ ปฏิบัติงานกรองส่วนผสมผ่านเครื่องกรองเกลียว ตัวหนอนได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องกรอง เกลียวตัวหนอน	4	0.91
3.5 ขั้นตอนรีด ส่วนผสมให้เป็นแผ่นบน ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานใน ส่วนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ ปฏิบัติงานรีดพลาสติกเหลวเป็นแผ่นพลาสติกบน ชุดลูกรีดคาเลนเดอร์ได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนชุดลูกรีดคา เลนเดอร์	5	0.89

ตาราง 16 ต่อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	แบบ สังเกตที่	ค่าความ สอดคล้อง
3.6 ขั้นตอนเก็บแผ่น พลาสติกเข้าม้วน	เลือกใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือในการปฏิบัติงานใน ส่วนเครื่องเก็บม้วนได้ ปฏิบัติงานเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วนในเครื่องเก็บ ม้วนได้ สามารถทำงานอย่างปลอดภัยในส่วนเครื่องเก็บ ม้วน	6	0.90
ค่าความสอดคล้องของแบบสังเกต			0.90
ค่าความสอดคล้องรวม			0.92

ตาราง 17 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 30 ข้อ จากการ
ทดลองกับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน

ข้อที่	คนที่										ค่า ความ ยาก	อำนาจ จำแนก
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0.8	0.29
2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.9	0.14
3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0.8	0.29
4	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0.8	-0.67
5	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0.7	0.43
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.9	0.14
7	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0.4	0.38
8	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0.6	0.57
9	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0.7	0.43
10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0.8	0.29
11	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0.5	0.24
12	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0.5	0.24
13	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0.6	-0.38
14	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0.8	0.29
15	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.8	0.29
16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0.8	0.29
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.00
18	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0.4	0.38
19	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0.7	0.43
20	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0.5	0.24
21	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0.6	0.57
22	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0.7	-0.05
23	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0.5	0.24

24	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0.4	0.38
25	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0.6	0.57
26	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0.8	-0.67
27	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0.7	0.43
28	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0.8	0.29
29	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0.6	0.57
30	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0.4	0.38
รวม	25	25	25	19	20	19	19	18	15	16	0.67	0.23

จากตาราง 17 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ จากการทดลองกับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน พบว่า ข้อสอบทั้งฉบับ มีค่าความยาก อยู่ในระดับ 0.40 ถึง 1.00 มีอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง -0.67 ถึง 0.57

ตาราง 18 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จากตาราง 21 มาวิเคราะห์ข้อสอบให้
เหลือจำนวน 25 ข้อ จากการทดลองกับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน

ข้อที่	คนที่										ค่า ความยาก	อำนาจ จำแนก
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0.80	0.29
2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0.90	0.14
3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0.80	0.29
4	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0.70	0.43
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.90	0.14
6	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0.40	0.38
7	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0.60	0.57
8	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0.70	0.43
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0.80	0.29
10	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0.50	0.24
11	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0.50	0.24
12	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0.80	0.29
13	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0.80	0.29
14	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0.80	0.29
15	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0.40	0.38
16	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0.70	0.43
17	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0.50	0.24
18	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0.60	0.57
19	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0.50	0.24
20	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0.40	0.38
21	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0.60	0.57
22	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0.70	0.43

23	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0.80	0.29
24	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0.60	0.57
25	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0.40	0.38
รวม	22	22	23	14	15	14	15	14	11	12	0.65	

จากตาราง 18 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ จำนวน 25 ข้อ จากการทดลองกับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน พบว่า ข้อสอบทั้งฉบับ มีค่าความยาก อยู่ในระดับ 0.40 ถึง 0.90 มีอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.14 ถึง 0.57

ตาราง 19 แสดงผลเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	คนที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
15	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
20	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
24	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
รวม	22	25	24	20	20	23	23	23	21	20

ตาราง 20 แสดงค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความรู้กับพนักงานกลุ่มตัวอย่าง 10 คน

คนที่	X_i	X_i^2	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	22	484	2	4
2	25	625	5	25
3	25	625	5	25
4	20	400	0	0
5	20	400	0	0
6	23	529	3	9
7	23	529	3	9
8	23	529	3	9
9	21	441	1	1
10	20	400	0	0
	$\sum X_i = 222$	$\sum X_i^2 = 4962$	$\sum (X_i - C) = 22$	$\sum (X_i - C)^2 = 82$

หาค่าความเชื่อมั่น

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{\{(K-1) \sum (X_i - C)^2\}}$$

$$K \sum X_i - \sum X_i^2 = 25 (222) - 4962 = 588$$

$$\{(K-1) \sum (X_i - C)^2\} = \{(25-1) \times (82)\} = 1968$$

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{\{(K-1) \sum (X_i - C)^2\}}$$

$$\begin{aligned} r_{cc} &= 1 - (588/1968) \\ &= 0.70 \end{aligned}$$

ตาราง 21 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถปฏิบัติ ที่มีผู้ให้คะแนน 2 คน

เนื้อหา	แบบ สังเกตที่	ค่าความ เชื่อมั่น
ขั้นตอนการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นพลาสติก พรีซีจากเครื่องรีดคาเลนเดอร์รีง		
1. ขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม	1	1
2. ขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน	2	0.97
3. ขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม	3	0.99
4. ขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรองเกลียวตัวหนอน	4	0.99
5. ขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูกรีดคาเลนเดอร์	5	0.99
6. ขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน	6	0.99
ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยทั้งฉบับ		0.98

หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ความเชื่อมั่นโดยใช้แบบทดสอบที่เหมือนกันสองฉบับโดยให้คะแนนจากกรรมการสองคน ประเมินพนักงานคนเดียวกันและในเวลาเดียวกัน คำนวณหาค่าโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ให้โดยกรรมการทั้งสองคนโดยใช้สูตรคำนวณ หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Pearson product – moment coefficient correlation)

$$r_{tt} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

ตาราง 22 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถขั้นตอนการเตรียมและผสมวัตถุดิบในเครื่องผสม

ผู้อบรมคนที่	กรรมการให้คะแนนคนที่		x ²	y ²	xy
	1(X)	2(y)			
1	19	18	361	324	342
2	18	17	324	289	306
3	19	18	361	324	342
รวม	56	53	1046	937	990

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 1.00

ตาราง 23 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถขั้นตอนหลอมพลาสติกในเครื่องนวดผสมภายใน

ผู้อบรมคนที่	กรรมการให้คะแนนคนที่		x ²	y ²	xy
	1(X)	2(y)			
1	20	20	400	400	400
2	18	17	324	289	306
3	18	16	324	256	288
รวม	56	53	1048	945	994

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

ตาราง 24 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถขั้นตอนนวด บด ส่วนผสม โดยใช้เครื่องรีดผสม

ผู้อบรมคนที่	กรรมการให้คะแนนคนที่		x ²	y ²	xy
	1(X)	2(y)			
1	20	18	400	324	360
2	18	18	324	324	324
3	18	16	324	256	288
รวม	56	52	1048	904	972

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99

ตาราง 25 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถขั้นตอนการกรองผ่านเครื่องกรอง
เกลียวตัวหนอน

ผู้อบรมคนที่	กรรมกรให้คะแนนคนที่		x ²	y ²	xy
	1(X)	2(y)			
1	19	18	361	324	342
2	19	18	361	324	342
3	17	16	289	256	272
รวม	55	52	1011	904	956

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99

ตาราง 26 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถขั้นตอนรีดส่วนผสมให้เป็นแผ่นบนชุดลูก
รีดคาเลนเดอร์

ผู้อบรมคนที่	กรรมกรให้คะแนนคนที่		x ²	y ²	xy
	1(X)	2(y)			
1	18	17	324	289	306
2	17	18	289	324	306
3	18	17	324	289	306
รวม	53	52	937	902	918

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99

ตาราง 27 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถขั้นตอนเก็บแผ่นพลาสติกเข้าม้วน

ผู้อบรมคนที่	กรรมกรให้คะแนนคนที่		x ²	y ²	xy
	1(X)	2(y)			
1	18	16	324	256	288
2	20	19	400	361	380
3	18	17	324	289	306
รวม	56	52	1048	906	974

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	ณัฐพงศ์ วชิรภิกขกุล
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 9 เดือน กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2520
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	3/6 หมู่ 10 ถนน เอกชัย แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10150
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	รองผู้จัดการโรงงาน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท ไทยวัฒนาพลาสติก จำกัด 267 หมู่ 4 ถนน เศรษฐกิจ 1 ตำบลท่าไม้ อำเภอกะพ้อมแบน จังหวัด สมุทรสาคร 74110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2549	ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2542	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชา จุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราชโอรส จังหวัดกรุงเทพมหานคร