

การพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด

วิวัฒน์ ภู่มรกต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา 2549

การพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด

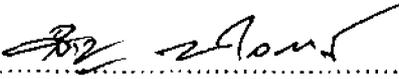
วิวัฒน์ ภูมรดก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ปีการศึกษา 2549

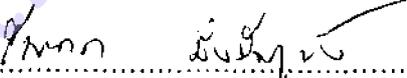
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อนุมัติวิทยานิพนธ์เรื่องการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งใน
โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด เสนอโดย นายวิวัฒน์ ภูมรกด เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา


.....รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สำราญ พงษ์โอกาส)

วันที่ 29 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด มั่นสัมฤทธิ์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประทีป เหมือนนิล)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาสัก เตชะชันหมาก)


.....กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(นายสอาด ปราดเปรี้ยว)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประทีป เหมือนนิล นายสะอาด ปราดเปรี๊ว
ชื่อนักศึกษา	วิวัฒน์ ภูมรกด
สาขา	ยุทธศาสตร์การพัฒนา
ปีการศึกษา	2549

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาดของบริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่เน้นการมีส่วนร่วมอย่างสำคัญจากทุกฝ่ายในทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ 1) การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการการพัฒนา 2) การแสวงหาแนวทางและวิธีการพัฒนา และการกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการพัฒนา และ 3) การปฏิบัติกิจกรรมเพื่อการพัฒนาการผลิตน้ำแข็ง โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด โดยใช้การพัฒนาวัตถุดิบและวิธีการผลิตเป็นกรอบการวิจัยและพัฒนา

ผลการวิจัยพบว่า

1. การผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ในเรื่องวัตถุดิบข้าวท่อนยังมีสิ่งเจือปนมาก เก็บไว้นานจนเกิดมอด น้ำที่ใช้ไม่สะอาดเพียงพอและมีสารแขวนลอย ในกระบวนการผลิตส่วนใหญ่ใช้พนักงานคัดแยกสิ่งเจือปน ใช้น้ำธรรมชาติในการล้าง แช่ข้าวในบ่อคอนกรีตที่ไม่มีฝาครอบ ไม่ข้าวโดยใช้หินขัดสับหยาบ และกวนน้ำแข็งในถังขนาดเล็ก ปัญหาสำคัญมาจากการที่ผู้บริหาร นักวิชาการ ช่างเทคนิคและพนักงานขาดความรู้และเจตคติที่ดีต่อการใช้เทคโนโลยีสะอาด และมีความต้องการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในการพัฒนา

2. แนวทางการพัฒนา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความรู้และเจตคติที่ดีต่อการใช้เทคโนโลยีสะอาด และ 2) การนำเทคโนโลยีสะอาดมาปรับใช้ในการผลิตน้ำแข็ง โดยมีดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการพัฒนา คือ 1) ผู้บริหาร นักวิชาการ ช่างเทคนิคและพนักงานมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 และมีเจตคติที่ดีคือเห็นด้วยในการใช้เทคโนโลยีสะอาด และ 2) มีการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในการผลิตน้ำแข็ง แล้วทำให้ประหยัดเวลา และได้น้ำแข็งเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10

3. ผลการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด ทำให้ 1) ผู้บริหาร นักวิชาการ ช่างเทคนิคและพนักงานมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีสะอาดเพิ่มขึ้น ร้อยละ 20 และมีเจตคติที่ดีคือเห็นด้วยต่อการใช้เทคโนโลยีสะอาด [(\bar{X}) มากกว่า 3.50] 2) มีการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการผลิตน้ำแข็งทุกขั้นตอน ข้าวท่อนปราศจากสิ่งเจือปนและไม่เกิดมอดลดการล้างจากเดิม 3 ครั้ง เหลือ 2 ครั้ง จำนวนชั่วโมงแช่ข้าวลดลงจาก 12 ชั่วโมงเหลือ 6 ชั่วโมงได้น้ำแข็งเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และลดการสูญเสียของข้าวท่อน อันเกิดจากมอด และลดการสูญเสียน้ำ เกิดจากการล้างข้าว

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

Thesis Title	The Development of the Flour Mixed with Water Production in Noodle Factory by Using Cleaner Technology.
Thesis Advisors	Asst. Prof. Prateep Muannin Saard Pradprieo
Name	Viwat Poomorakot
Concentration	Development Strategy
Academic Year	2006

ABSTRACT

This research and development aims to improve the mixed flour with water production in noodle factory by using cleaner technology of Rueangsin Food Product Co.Ltd, Sena District, Phra Nakhon Si Ayutthaya. It was a participatory action research emphasizing intensive participation by all stakeholders in very step of the research procedures which started with studying the current problems and development needs, then searching for development approaches and methods, together with the success indicators of the development, and activity practice to improve the flour mixed with water production by using the cleaner technology. The raw material development and production methods were used as a research concept.

The findings indicated that:

1. the flour mixed with water production in the noodle factory: regarding raw material, broken rice had a lot of additives, it had a lot of additives, it had rice weevil because it was kept too long, unclean water with a lot of suspension; for production process, the employees sorted out the additives, cleaned by natural water, soaked rice in an open concrete well, ground rice into flour by grinding stone, stirred the flour mixed with water in a small tank. The main problems came from the administrators, academics, technicians and employees who lacked knowledge, and positive attitude toward cleaner technology and didn't want to use the cleaner technology for development.

2. there are two steps of guidelines for development: 1) a training to increase knowledge and positive attitude in using the cleaner technology, and 2) implementing the cleaner technology for the flour mixed with water production by using the key

performance indicators for success: 1) administrators, academics, technicians and employees increased their knowledge by 20% and had positive attitude, i.e. agreed at using the cleaner technology, and 2) implementing the cleaner technology in the production, saving time, and increasing the flour mixed with water by 10%

3. as a result, this development 3.1) increased the knowledge of the administrators, academics, technicians, and employees about the cleaner technology by 20% and had positive attitude, i.e. agreed at using the cleaner technology ($\bar{X} > 3.50$), 3.2) implemented the technology for production in every step, no additives in the broken rice, no rice weevil, reduced cleaning from three times to two times, reduced rice soaking from 12 hours to 6 hours, increased flour mixed with water by 10% reduced the loss of broken rice caused by rice weevil, and finally reduced the loss of water caused by cleaning.

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประทีป เหมือนนิล และนายสอาด ปราดเปรียว ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมนาด มั่นสัมฤทธิ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เตชะขันหมาก ที่ได้ให้คำปรึกษา และชี้แนวทางที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วยความเคารพยิ่ง

ขอขอบคุณคณะผู้ที่มีส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับงานวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้คือ โรงงานผลิตถ้วยเตี้ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด และที่มีได้กล่าวนามไว้ที่ได้ให้ความรู้ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ และกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องสักการะคุณแต่บิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้ความเมตตาวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

วิวัฒน์ ภูมรดก

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย.....	1
คำถามวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
บริบทโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของบริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	10
กระบวนการผลิตน้ำแป้งในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของบริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	21
เทคโนโลยีสะอาด.....	25
การพัฒนาแบบมีส่วนร่วม.....	47
บทที่ 3 สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการการพัฒนาการผลิตน้ำแป้งในโรงงาน ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด.....	55
คำถามการวิจัย.....	55
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	55
วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
สภาพการผลิตน้ำแป้งโดยใช้ เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	60
ปัญหาและความต้องการการพัฒนาการผลิตน้ำแป้งในโรงงานผลิต เส้นก๋วยเตี๋ยว ของ บริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	65
บทที่ 4 แนวทางและวิธีการพัฒนา และดัชนีวัดความสำเร็จในการพัฒนาการผลิต น้ำแป้ง โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด.....	68
คำถามการวิจัย.....	68

	หน้า
บทที่ 4 (ต่อ)	
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	68
วิธีดำเนินการวิจัย.....	69
แนวทางและวิธีการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว	
บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	71
ดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิต	
เส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด.....	80
บทที่ 5 การพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด	
โปรดักส์ จำกัด โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด.....	83
ค่าตามการวิจัยและพัฒนา.....	83
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	83
วิธีการดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	83
การพัฒนาผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยี	
สะอาด บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	85
ผลการพัฒนาผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยี	
สะอาด บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	88
การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงาน	
ผลิตก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด บริษัทเรืองสิน ฟู้ด	
โปรดักส์ จำกัด.....	93
บทที่ 6 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
สรุปการวิจัย.....	95
อภิปรายผล.....	98
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย.....	100
บรรณานุกรม.....	102

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 เปรียบความแตกต่างระหว่างการแก้ไขปัญหาล้างแวล้อมทั้งแบบเชิงรุก และเชิงรับ.....	28
ตาราง 2 ตัวอย่างของคำปัจจัยหลักในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ.....	40
ตาราง 3 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างกลุ่ม ที่มีส่วนร่วมกับกลุ่มทั่วไป.....	48
ตาราง 4 ข้อมูลทั่วไป.....	61
ตาราง 5 ความรู้ ความเข้าใจด้านเทคโนโลยีสะอาดในโรงงาน นักวิชาการ ชุมชน.....	62
ตาราง 6 สรุปสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการการพัฒนาการผลิต น้ำแข็ง โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด ในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด ในตำบลวัดฤดี.....	66
ตาราง 7 สรุปสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการการพัฒนาการผลิต น้ำแข็ง โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด ในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด ในกระบวนการผลิต.....	67
ตาราง 8 แนวทาง วิธีการและกิจกรรมการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งโรงงาน ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	72
ตาราง 9 แนวทาง วิธีการ และกิจกรรมการพัฒนาวิธีการผลิตน้ำแข็ง โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด ด้านการผลิต.....	74
ตาราง 10 ดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงาน ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด.....	80
ตาราง 11 ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นจากการอบรม.....	88
ตาราง 12 เจตคติของผู้รับผิดชอบการผลิตและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการใช้ เทคโนโลยีสะอาด.....	90
ตาราง 13 แนวทางผลการพัฒนาการปรับใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิต น้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	91
ตาราง 14 แนวทางผลการพัฒนาการปรับใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิต น้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาด บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	92

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	12
ภาพ 2 กระบวนการผลิตน้ำแป้ง.....	22
ภาพ 3 พื้นฐานเทคโนโลยีสะอาด.....	30
ภาพ 4 ขั้นตอนการทำเทคโนโลยีสะอาด.....	30
ภาพ 5 สาเหตุในการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว.....	34
ภาพ 6 แนวทางการหาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด.....	36
ภาพ 7 คณะกรรมการอุตสาหกรรมรายสาขา.....	42
ภาพ 8 ลำดับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม.....	46
ภาพ 9 วงจรการพัฒนาแบบมีส่วนร่วม.....	54
ภาพ 10 ผังการพัฒนาการผลิตน้ำแป้งโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด.....	71

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

ในสถานการณ์ปัจจุบันหน่วยงานราชการและประชาชนให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมาก เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับ และมีได้จำกัดอยู่เฉพาะในเมืองที่เจริญเท่านั้น พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศที่ได้รับการส่งเสริมให้รองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมหรือจังหวัดใดที่กำหนดให้เป็นพื้นที่ส่งเสริมการลงทุนจังหวัดนั้น ๆ จะมีแนวโน้มการประสบปัญหาสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับปัญหาด้านมลภาวะทางน้ำ มลภาวะทางอากาศของโรงงาน และกากของเสียที่เกิดจากการผลิตเหมือนกับเมืองอุตสาหกรรมทั่วไป

ผลกระทบอันเกิดจากปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านปัญหาน้ำทิ้ง อากาศและกากของเสียของโรงงาน ไม่เพียงแต่ทำให้ประชาชนต้องสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ แต่ได้ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจในเรื่องงบประมาณในการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม และที่สำคัญยังเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดผลกระทบทำให้ปัญหาอื่น ๆ ตามมา เช่น ปัญหาสุขภาพเสื่อมโทรม เนื่องจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษก่อให้เกิดโรคมะเร็งและโรคภัยไข้เจ็บ และยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพจิตของประชาชนจากสภาวะแวดล้อมบริเวณรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย

ปัญหาที่เกิดขึ้นตามเมืองอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย นั้น ล้วนเกิดจากปัจจัยหลักประการหนึ่ง คือ การเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรมและการที่ไม่มีการควบคุมการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม และไม่มีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่มีประสิทธิภาพ เกิดมลภาวะควันทันฝุ่น ฟุ้งกระจายอีกทั้ง กากของขยะพิษก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่ไม่รู้เท่าทัน ผลพวงทำให้เกิดสภาวะเรือนกระจก เกิดสภาวะโลกร้อน ฉะนั้นด้วยเหตุที่การวางแผนระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในเมืองอุตสาหกรรม โดยใช้พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ. 2518 เป็นกฎหมายหลักต้องใช้เงินลงทุนมหาศาลกว่าจะประสบความสำเร็จ เพราะเป็นการดำเนินการแก้ไขที่ปลายเหตุ สำหรับปัจจัยที่จะลดปัญหาด้านมลภาวะทางน้ำ มลภาวะทางอากาศ กากของเสียจากการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ การให้การสนับสนุนของรัฐ ในเรื่องของการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เทคโนโลยีสะอาดให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติให้สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืนตลอดไป เพราะเป็นรูปแบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ประสบความสำเร็จในแง่ของการจัดการ และเป็นที่ยอมรับของประเทศไทยที่พัฒนาแล้วทั้งในยุโรป อเมริกา หรือในเอเชียบางประเทศ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีข้อดีหลายด้าน เช่น ประหยัดพลังงานวัตถุดิบ น้ำและลดการเกิดมลพิษโดยกระบวนการผลิตนำกลับมาใช้ใหม่และการใช้ซ้ำ ตัวอย่างของประเทศที่ประสบความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยีสะอาดอย่างมาก คือ ประเทศออสเตรเลีย เพราะเป็นประเทศที่มีโครงการสาธิต โครงการส่งเสริมเครือข่ายและฐานข้อมูลเทคโนโลยีสะอาดด้านสิ่งแวดล้อมมาก

กว่า 700 แห่ง และมีหลักสูตรการศึกษาและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมกว่า 345 หลักสูตร (ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, 2541, หน้า 189)

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมแต่มีแนวโน้มทางอุตสาหกรรม ด้วยการนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าและสามารถทำ รายได้ให้ประเทศในแต่ละปีเป็นอย่างมาก โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่นำผลผลิตทางการเกษตรคือ ปลายข้าว มาแปรรูปเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยว ปัจจุบันโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวในประเทศกำลังเป็นอุตสาหกรรมที่มีปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมากไม่ว่าจะเป็นการบำบัดน้ำเสีย กากของเสีย กลิ่น ควัน เป็นต้น และยังมีการศึกษาอุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวจำนวนน้อยมากแม้จะมีการทำอุตสาหกรรมนี้มานานแล้วก็ตาม

จากการศึกษาพบว่า อุตสาหกรรมที่ส่งผลกระทบต่อในด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมาก คือ อุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง ซึ่งถ้ากฎหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้มงวดขึ้น จะทำให้อุตสาหกรรมขนาดเล็กจำเป็นต้องปิดตัวลง เพราะไม่สามารถที่จะผ่านมาตรการกฎหมายสิ่งแวดล้อมได้ โดยส่วนใหญ่อุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเป็นอุตสาหกรรมที่มีขนาดเล็กหรือขนาดกลาง วิธีการผลิตจะใช้ประสบการณ์และความชำนาญเป็นหลัก มีการใช้เทคโนโลยีที่เป็นไปตามรูปแบบเดิมๆ ไม่มีความก้าวหน้า เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการแข่งขันทางด้านราคาค่อนข้างสูง นั้นจึงมีเหตุผลหลายประการที่ทำให้อุตสาหกรรมประเภทนี้มีแนวโน้มลดลงทุกปี ไม่ว่าจะเป็นประเด็นด้านเงินลงทุนที่จะมีการปรับปรุงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือเหตุผลทางเศรษฐกิจหลาย ๆ อย่าง ซึ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมประเภทนี้ต้องปิดตัวเองลงไป ดังนั้นวงการศึกษาก็ควรให้ความสนใจช่วยเหลือ อุตสาหกรรมประเภทนี้เพื่อยกระดับและพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ทั้งสู่ลักษณะ การผลิต และการจัดการสิ่งแวดล้อม

โครงการเทคโนโลยีสะอาดของประเทศออสเตรเลียได้เริ่มอย่างจริงจังในปี พ.ศ. 2535 เมื่อรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณ 3.1 ล้านเหรียญออสเตรเลีย เพื่อริเริ่มและพัฒนาโครงการเทคโนโลยีสะอาดหลายโครงการ ได้แก่

1. โครงการสาธิต (demonstration project) เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2535 และแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2539 เพื่อประยุกต์เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรม 10 แห่งทั่วประเทศ
2. โครงการออกแบบเน้นด้านสิ่งแวดล้อม (eco redesign project) จัดตั้งศูนย์กลางออกแบบ (center for design) ขึ้นที่สถาบันเทคโนโลยีรอยัลเมลเบิร์น (royal melbourne institute of technology : RMIT) ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม เน้นการออกแบบ และผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ใช้หลักการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม การประหยัดพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติพร้อมนำหลักเศรษฐศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการจูงใจให้ดำเนินการ
3. โครงการสร้างเครือข่ายและฐานข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด มีการรวบรวมข้อมูลบริษัททางด้านสิ่งแวดล้อมกว่า 700 แห่ง กรณีศึกษาทางเทคโนโลยีสะอาดกว่า 50 กรณี ข้อมูลหลักสูตร

การศึกษาและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมกว่า 345 หลักสูตร รวมถึงรายชื่อคณาจารย์และสถาบันต่าง ๆ ในประเทศออสเตรเลีย เป็นต้น (ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์, 2541, หน้า 189 – 190)

ในส่วนของสำหรับประเทศไทยได้มีการริเริ่มกิจกรรมด้านเทคโนโลยีสะอาดมาหลายปีแล้ว โดยมี โครงการความช่วยเหลือจากต่างประเทศซึ่งมีเป้าหมาย เพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาดหลายโครงการด้วยกัน ได้แก่

1. โครงการ USAID-FTI/IEM องค์การเพื่อการพัฒนานานาชาติของสหรัฐอเมริกา (US agency for international development : USAID) ได้ให้ทุนจำนวน 3 – 6 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สนับสนุนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (federal of thai industry : FTI) จัดตั้งโครงการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม (industrial environment management program : IEM) ระหว่างปี พ.ศ. 2536 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2538 เพื่อดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาด โดยมีกิจกรรมการตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ (ฟอกย้อมและพิมพ์สี) อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเหล็ก และอุตสาหกรรมเคมี ตลอดจนการจัดเยี่ยมชม โรงงานในประเทศสหรัฐอเมริกา และการจัดทำโครงการสาธิต

2. โครงการ GTZ/DIW เป็นโครงการความร่วมมือทางเทคนิคระหว่างไทย – เยอรมัน สนับสนุนโดย deutsche gesellschaft fur technische zusammenarbit (GTZ) ร่วมกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม (department of industrial work : DIW) เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2532 โดยสนับสนุนกิจกรรมการลดของเสียและการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง และอุตสาหกรรมตกแต่งผิวโลหะ เป็นต้น

3. โครงการ DANCED – TEI – FTI/IEM สำนักงานความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาของรัฐบาลประเทศเดนมาร์ก (danish cooperation for environment and development : DANCED) ได้ให้ทุนสนับสนุนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (thailand environment institute : TEI) และสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (FTI/IEM) ใน “โครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมไทย” โดยเน้นเรื่อง การสร้างความสามารถด้านการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด (cleaner technology audit) ให้ทั้งสององค์กร โดยได้รับการถ่ายทอดความรู้จากทีมงานผู้เชี่ยวชาญจากประเทศเดนมาร์ก โครงการนี้เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 โดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้เน้นกลุ่มโรงงานขนาดเล็ก และขนาดกลาง ได้แก่ อุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว และอุตสาหกรรมตกแต่งผิวโลหะ นอกจากนี้ยังมีการจัดตั้งศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด (cleaner technology information center : CTIC) อีกด้วย ส่วน FTI/IEM ได้เน้นโรงงานที่เป็นสมาชิกจากอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมสิ่งทอ โครงการนี้มีการสร้างเทคโนโลยีสะอาดอีกด้วย ส่วน FTI/IEM ได้เน้นโรงงานที่เป็นสมาชิกจากอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมสิ่งทอ โครงการนี้มีการสร้างผู้เชี่ยวชาญภายใน

ประเทศ โดยมีทีมงานจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เข้าร่วมโครงการเป็นส่วนใหญ่ โครงการนี้ได้แล้วเสร็จในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2541 มีโรงงานสาธิตหลายแห่ง

4. โครงการ EU-TEI ภายใต้ชื่อ “โครงการการจัดตั้งแวดล้อมจังหวัดสมุทรปราการ โดยมีส่วนร่วมของประชาชน” ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยใช้หลักการมีส่วนร่วมของประชาชน และการใช้เทคโนโลยีสะอาดเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสหภาพยุโรป (European Union : EU) โดยเริ่มตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2539 ดำเนินการโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย สำหรับด้านเทคโนโลยีสะอาดทีมงานของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และ จากประเทศสหภาพยุโรป ได้ทำการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดให้โรงงาน 11 แห่ง ในกลุ่ม อุตสาหกรรมละ 1 แห่ง ซึ่งโครงการได้แล้วเสร็จในเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2541

5. โครงการ DANCED/DIW สำนักงานความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาของรัฐบาลประเทศเดนมาร์ก ได้ให้ความช่วยเหลือกรมโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อเสริมสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสะอาดของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 โดยมีระยะเวลาของโครงการ รวม 36 เดือน

6. โครงการ cleaner technology internship program เป็นโครงการที่ริเริ่มในปี 2538 โดยความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยนิวยอร์กประเทศสหรัฐอเมริกา (โดยการสนับสนุนจากโครงการความร่วมมือด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างสหรัฐอเมริกากับเอเชีย : US – AEP) กับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยบูรพาซึ่งเน้นกิจกรรมการฝึกอบรมนักศึกษาแล้วส่งไปฝึกงานภาคฤดูร้อน (เมษายน 2539) ในโรงงานอุตสาหกรรมโดยทำโครงการด้านเทคโนโลยีสะอาด กิจกรรมดังกล่าวได้ขยายตัวในปี 2540 โดยมีสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และอีกหลาย ๆ หน่วยงานในประเทศเข้าร่วมสนับสนุนมีนักศึกษาสาขาวิศวกรรม และวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ตลอดจนอาจารย์ และนักวิจัยเข้าร่วมโครงการร่วมกับโรงงานอุตสาหกรรม เป็นจำนวนมาก

7. โครงการระยะสั้นอื่น ๆ ที่สนับสนุนโดย APO, DANCED, GTZ, JICA และ UNEP /UNIDO เป็นต้น

การใช้เทคโนโลยีสะอาดในประเทศไทย กรมโรงงานอุตสาหกรรมที่มีหน้าที่ควบคุมและกำกับดูแลให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 ได้มีการจัดโครงการรณรงค์ให้โรงงานอุตสาหกรรมใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อการผลิตโดยโครงการดังกล่าวมีจุดเริ่มต้นจากงบประมาณช่วยเหลือจากต่างประเทศ เพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาด เช่น องค์การเพื่อพัฒนานานาชาติของสหรัฐอเมริกา สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย องค์การเพิ่มผลผลิตแห่งเอเชีย เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมให้ยั่งยืนและการส่งเสริมเทคโนโลยีที่เหมาะสม ดังนั้นกรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้จัดทำโครงการเทคโนโลยีสะอาดอันเนื่องจากการกระตุ้นเศรษฐกิจให้ฟื้นตัวโดยมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ ประการที่หนึ่ง เพื่อส่งเสริมการใช้

เทคโนโลยีสะอาดในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ประการที่สอง เป็นแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน ประการที่สาม เป็นไปตามหลักการด้านระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (international standard organization : ISO 14000) และเตรียมความพร้อมที่จะเข้าเป็นสมาชิกองค์การการค้าโลก (world trade organization : WTO) สามารถแข่งขันกับต่างประเทศ

โครงการเทคโนโลยีสะอาดเพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมนั้น กรมโรงงานอุตสาหกรรมได้สนับสนุนงบประมาณให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา ถือเป็นโครงการสำคัญของกรมโรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน ในปี พ.ศ. 2542 กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้มอบหมายให้สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยและคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นที่ปรึกษาของโรงงานอุตสาหกรรมที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 150 โรงงาน โดยสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยในกลุ่มอุตสาหกรรม 4 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งทอและฟอกย้อม อุตสาหกรรมเยื่อและกระดาษ และอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง จำนวน 70 โรงงาน สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย เป็นที่ปรึกษาจำนวน 40 โรงงาน และคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับผิดชอบ จำนวน 40 โรงงาน และเพื่อให้การดำเนินการจัดทำโครงการเทคโนโลยีสะอาดเป็นไปตามแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม ได้ถูกต้องเหมาะสม กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้กำหนดโครงการดังกล่าวเป็นโครงการสำคัญของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และได้ให้ที่ปรึกษาทั้ง 3 สถาบัน ประสานงานแจ้งให้โรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 4 ประเภท พิจารณาเข้าร่วมโครงการเพื่อช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยมีการประเมินเบื้องต้น การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการภายในโรงงาน การประเมินโครงการอย่างละเอียดโดยการวิเคราะห์และพิจารณาแนวทางเลือกการใช้เทคโนโลยีสะอาดเพื่อการประหยัดพลังงาน และลดปริมาณของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2542, หน้า 84)

ในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหลายในประเทศไทย โรงงานอุตสาหกรรมก๋วยเตี๋ยว นับว่ามีปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมมาก เพราะมลภาวะเกี่ยวกับน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศและกากของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการนำเปื้อยและมีกลิ่นเหม็นอย่างรวดเร็ว

โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด ตั้งอยู่ ณ เลขที่ 29 หมู่ที่ 9 ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ดำเนินการมาตั้งแต่ พ.ศ. 2515 มีกำลังผลิตของเครื่องจักร 1,293.40 แรงม้า มีกำลังผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวสด 768,000 กิโลกรัมต่อปี ก๋วยเตี๋ยวกึ่งแห้ง 1,050,600 กิโลกรัมต่อปี มีคนงานทั้งหมด 231 คน เป็นเจ้าหน้าที่บริหารและนักวิชาการ 6 คน ช่างฝีมือ ชาย 10 คน หญิง 5 คน คนงาน ชาย 50 คน หญิง 160 คน ใช้ข้าวท่อนเป็นวัตถุดิบในการผลิต 30,000 กระสอบต่อปี จากการสำรวจเบื้องต้น (pilot survey) ของผู้วิจัย พบว่า ในกระบวนการผลิตน้ำแป้งโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด มีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน ทำให้สิ้นเปลืองเวลา น้ำ และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้

นอกจากนั้นการใช้ปริมาณมากยังก่อให้เกิดน้ำเสียที่ต้องการบำบัดอีกเป็นจำนวนมากด้วย และจากการหารือกับผู้บริหารโรงงานและนักวิชาการในโรงงาน พบว่าทางโรงงานเองก็มีความประสงค์ จะปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ในกระบวนการต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขั้นตอนการผลิตน้ำแข็ง ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว กล่าวคือ กระบวนการล้าง กระบวนการแยกเมล็ดข้าว และกระบวนการทำความสะอาดข้าวท่อนเพื่อแยก สิ่งเจือปน และปรับปรุง เครื่องจักรให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย ซึ่งในการปรับปรุงการผลิตน้ำแข็ง ดังกล่าวข้างต้นนี้ สามารถนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ได้ โดยที่สอดคล้องกับแนวโน้มของนานา ประเทศและนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการให้โรงงานอุตสาหกรรมได้นำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ ในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนอยู่แล้ว

จึงเห็นสมควรพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด

คำถามการวิจัย

จะสามารถพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด ได้อย่างไร ซึ่งประกอบด้วยคำถามย่อย 3 คำถาม คือ

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงาน ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้เทคโนโลยีสะอาดคืออะไร
2. แนวทางและวิธีการพัฒนา และดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการพัฒนาการผลิตน้ำแข็ง ในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้เทคโนโลยีสะอาดคืออะไร
3. จะพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยใช้เทคโนโลยีสะอาดได้อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ย่อย 3 ประการ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการการพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรง งานผลิตก๋วยเตี๋ยว โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด
2. เพื่อแสวงหาแนวทางและวิธีการพัฒนา และดัชนีชี้วัดความสำเร็จในการพัฒนา การผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด
3. เพื่อพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่

โรงงานก๋วยเตี๋ยว บริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. ขอบเขตประชากร

2.1 กลุ่มผู้มีส่วนสำคัญในการพัฒนาการผลิตน้ำแป้ง ในโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยวบริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด มีดังนี้

2.1.1 ผู้บริหารและนักวิชาการ จำนวน 2 คน

2.1.2 ช่างเทคนิค/ผู้ควบคุมการผลิต จำนวน 5 คน

2.1.3 พนักงานที่ดำเนินการดูแลเครื่องจักร รวมจำนวน 5 คน

2.2 ผู้เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำแป้งของโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด

2.2.1 นักวิชาการกรมโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 2 คน

2.2.2 นักวิชาการสาธารณสุข นักวิชาการสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 คน

2.2.3 ผู้นำชุมชน จำนวน 2 คน

2.2.4 ตัวแทนชาวบ้านใกล้เคียง จำนวน 2 คน

3. ขอบเขตเนื้อหา

พัฒนาจากหลักการสำคัญของเทคโนโลยีสะอาด โดยตรวจสอบเพื่อหาทางป้องกัน และปรับปรุงกระบวนการและองค์ประกอบในการผลิตน้ำแป้งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว ดังนี้

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 ข้าวท่อน

3.1.2 น้ำ

3.2 วิธีการผลิต

3.2.1 การคัดแยกข้าว

3.2.2 การล้างข้าว

3.2.3 การแช่ข้าว

3.2.4 การม่ข้าว

3.2.5 การกวนน้ำแป้ง

4. ขอบเขตระยะเวลา

ระยะเวลาในงานวิจัยตั้งแต่ เดือน มกราคม 2549 – มกราคม 2550 รวม 13 เดือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

การผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว หมายถึง บริษัท เรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด บ้านโคกเสือ ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

น้ำแข็ง หมายถึง ผลผลิตสุดท้ายที่เกิดจากการไม่ข้าวท่อนและการกวน ซึ่งจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด หมายถึง การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว เพื่อให้เกิดการใช้วัตถุดิบ เทคโนโลยีวิธีการผลิตให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เปลี่ยนเป็นของเสียน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย เป็น การช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนในการผลิตไปพร้อมกัน

กระบวนการผลิตน้ำแข็ง หมายถึง กระบวนการนำข้าวท่อนมาล้างทำความสะอาด นำข้าวไปแช่ให้เมล็ดข้าวอมน้ำ แล้วนำไปไม่ให้ละเอียด และป้องกันการตกตะกอนของแข็ง โดยการกวนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

วัตถุดิบในการผลิตน้ำแข็ง

ข้าวท่อน หมายถึง ปลายข้าวหรือข้าวหักของข้าวเจ้าที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

น้ำ หมายถึง น้ำประปาและน้ำบาดาลที่ใช้ในการทำน้ำแข็งและในการล้างและแช่ข้าว

วิธีการผลิตน้ำแข็ง หมายถึง วิธีการคัดแยกข้าว ล้างข้าว แช่ข้าว ไม่ข้าว และการกวนน้ำแข็ง

การคัดแยกข้าว หมายถึง เป็นการนำข้าวมาคัดแยกสิ่งเจือปน เช่น ก้อนกรวด หิน และเส้นฟาง เป็นต้น

การล้างข้าว หมายถึงการนำข้าวท่อนมาทำความสะอาด เพื่อแยกสิ่งเจือปนต่าง ๆ ออก

การแช่ข้าว หมายถึง การนำข้าวท่อนไปแช่ในน้ำสะอาด เพื่อให้ข้าวอมน้ำ ซึ่งจะช่วยให้ง่ายต่อการไม่

การไม่ข้าว หมายถึง การนำข้าวท่อนที่ผ่านการแช่จนอมน้ำแล้วมาบดให้ละเอียด

การกวนน้ำแข็ง หมายถึง การทำให้ข้าวที่ได้รับการไม่แล้ว เกิดการละลายเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอโดยไม่ตกตะกอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. โรงงานก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด สามารถพัฒนาการผลิตน้ำแป้งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด
2. ประโยชน์จากการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ โดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายมีส่วนร่วม
3. โรงงานก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด จะเป็นแหล่งเรียนรู้ในการพัฒนาการผลิตน้ำแป้งโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อจะเป็นแนวทางนำไปใช้พัฒนาโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว และโรงงานอุตสาหกรรมอื่นได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนาการผลิตน้ำแข็งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของ บริษัทเรือสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด โดยใช้เทคโนโลยีสะอาด เป็นการใช้นโยบายสะอาดมาช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของโรงงานอุตสาหกรรมในขณะเดียวกันก็เป็นการประหยัดพลังงานและทรัพยากร รวมทั้งลดผลกระทบต่อมลภาวะด้วย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนเอกสารการงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. บริบทโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของ บริษัทเรือสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด
2. กระบวนการผลิตน้ำแข็งในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
3. เทคโนโลยีสะอาด
4. การพัฒนาแบบมีส่วนร่วมและการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

บริบทโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของ บริษัทเรือสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด

1. ความเป็นมาและสภาพทั่วไป

บริษัทเรือสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด โดยมีนายสุรศักดิ์ วชิรพงศ์ เป็นผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการ ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 29 อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทะเบียนโรงงานเลขที่ 3 - 10 (3) -1/15 อย. อาคารโรงงานเป็นเอกเทศ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หลังคากระเบื้องโคงเหล็ก ผนังก่อด้วยอิฐบล็อก พื้นที่อาคารทั้งหมด 7,200 ตารางเมตร และบริเวณโรงงาน (รวมทั้งอาคารโรงงาน) มีเนื้อที่ 11,500 ตารางเมตร เป็นที่โล่งแจ้ง พื้นที่เบาบาง ไม่หนาแน่น เป็นทุ่งโล่ง มีบ่อน้ำบาดาลน้ำเสีย จำนวน 2 บ่อ ประกอบด้วย บ่อดกตะกอน และบ่อพักน้ำเสีย

จำนวนคนงานทั้งหมด 231 คน แบ่งออกเป็น เจ้าหน้าที่บริหารและวิชาการ 6 คน, คนงานชาย (ช่างฝีมือ) 10 คน, คนงานหญิง (ช่างฝีมือ) 5 คน, คนงานชายไม่ใช่ช่างฝีมือ 50 คน, คนงานหญิงไม่ใช่ช่างฝีมือ 160 คน

ในโรงงานประกอบด้วยกำลังแรงม้าเครื่องจักร คิดเป็น 1,293.40 แรงม้า วัตถุประสงค์ที่ใช้ในโรงงานประกอบด้วย ปลายข้าว 30,000 กระสอบ/ปี, น้ำมันพืช 3,000 ปีบ/ปี, แป้งมันสำปะหลัง 1,000 กระสอบ/ปี

ในแต่ละปีผลิตกัณฑ์ที่โรงงานผลิต คือ ก๋วยเตี๋ยวสด 768,000 กิโลกรัม/ปี, ก๋วยเตี๋ยวกึ่งแห้ง 1,050,600 กิโลกรัม/ปี และวัตถุดิบได้เฉพาะแบ่ง

2. เงื่อนไขการประกอบกิจการโรงงาน

2.1 ต้องมีและใช้ระบบขจัดเขม่าควัน ฝุ่นละออง ซี้เถ้าที่เกิดขึ้นจากเตาหม้อไอน้ำให้มีขนาดและประสิทธิภาพที่เพียงพอ โดยไม่ก่อให้เกิดเหตุเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ที่อยู่อาศัยใกล้เคียง

2.2 ต้องมีและใช้ระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีขนาดและประสิทธิภาพเพียงพอที่จะปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งทั้งหมดของโรงงาน ให้มีลักษณะเป็นไปตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

3. กระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

3.1 การล้างข้าวและการแช่ข้าว

ข้าวท่อนที่บรรจุกระสอบที่ถูกเก็บไว้ในโกดังจะถูกลำเลียงมาเพื่อทำการล้าง (washing) เพื่อทำความสะอาด โดยจะล้างในถังใบกวน 3 ครั้งด้วยกัน โดย 2 ครั้งแรกจะเปิดน้ำล้นตลอด และเปิดใบกวนล้างเศษสิ่งสกปรกในข้าวออก ส่วนครั้งที่ 3 พนักงานจะเปิดน้ำล้างตลอดขณะเปิดใบกวนและล้างจนกว่าจะขาว หลังจากล้างครั้งที่ 3 จะเติมน้ำเพื่อแช่ข้าว (soaking) ให้นุ่มโดยจะแช่ประมาณ 15-20 นาที หลังจากนั้นจึงส่งข้าวไปยังกระบวนการต่อไป

3.2 การม่ข้าว

นำข้าวที่ผ่านการล้างจนสะอาดแล้วนำไปโม่บด (milling) ด้วยม่หิน น้ำแป้งที่ผ่านการโม่แล้วจะนำมากรองเพื่อแยกเอาสิ่งที่ไม่เป็นน้ำแป้งออก ซึ่งอาจจะเป็นเศษข้าวที่ยังไม่ละเอียดออก นำกลับไปโม่ใหม่

3.3 การผ่านลูกกลิ้งนึ่งไอน้ำ

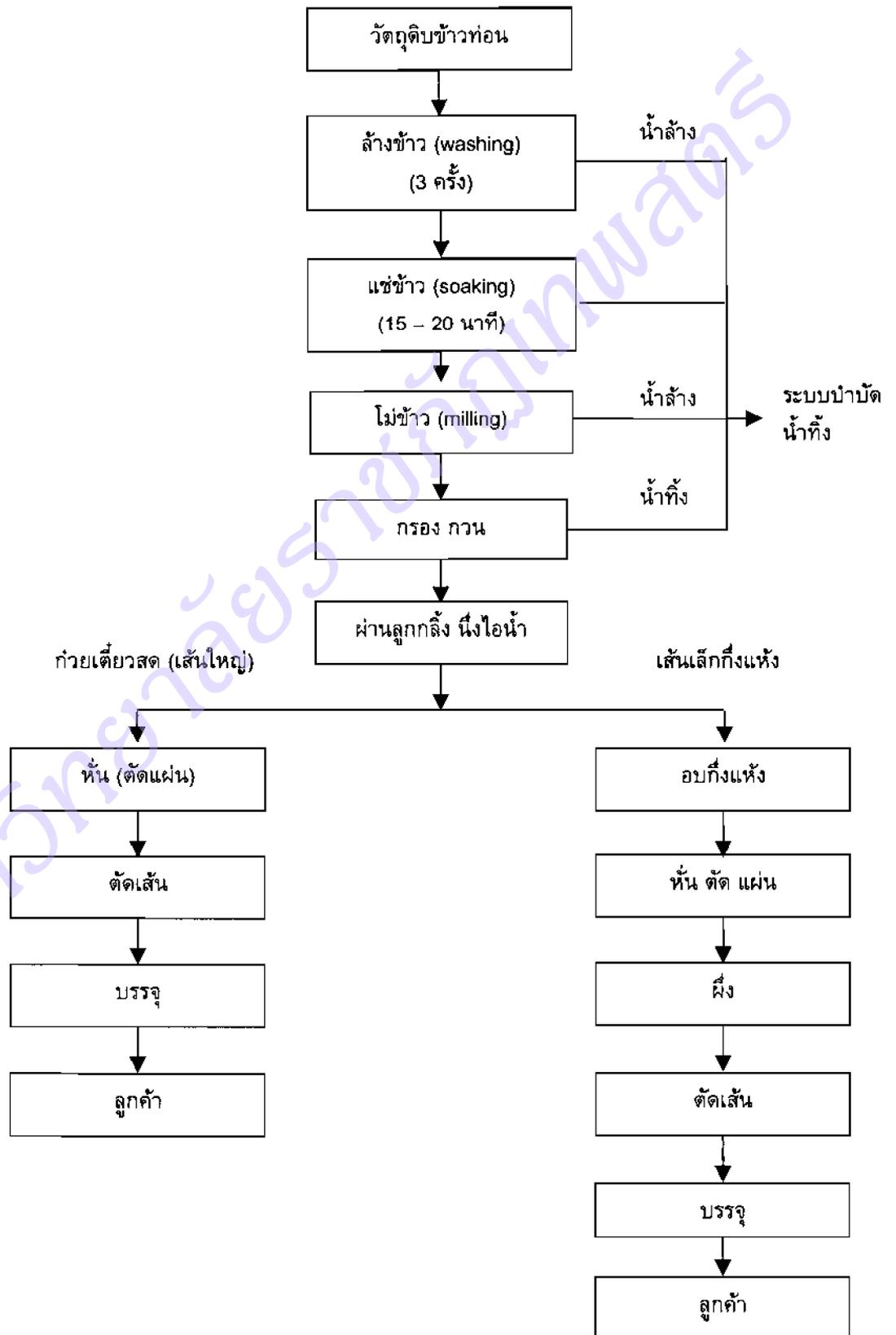
หลังจากน้ำแป้งที่ผ่านการกรองแล้วจะนำไปผ่านลูกกลิ้ง เพื่อทำให้เป็นแผ่นและทำการนึ่งไปพร้อมกัน แผ่นแป้งที่นึ่งสุกแล้วจะถูกทาด้วยน้ำมันพืช และถูกตัดเป็นแผ่น ในส่วนของการทำก๋วยเตี๋ยวจะนำไปตัดเป็นเส้นใหญ่ตามลำดับ ก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีความชื้นประมาณ ร้อยละ 60

3.4 การอบกึ่งแห้ง

ในส่วนของการทำก๋วยเตี๋ยวแห้ง (เส้นเล็ก) เหมือนกับกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งถึงกระบวนการนึ่ง โดยแผ่นก๋วยเตี๋ยวที่นึ่งแล้วจะถูกอบแห้งต่อเนื่องทันที หลังจากนั้นจะทาน้ำมันพืชและทำการตัดแผ่น เพื่อไม่ให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ตัดแล้วติดกันและผึ่งทิ้งไว้ 1 คืน จึงนำมาตัดเป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก โดยทั่วไปมีความชื้นประมาณ ร้อยละ 20 - 30

3.5 การบรรจุ

ก๋วยเตี๋ยวสด และก๋วยเตี๋ยวเส้นเล็ก จะนำมาชั่งตามน้ำหนักแล้วมัดบรรจุ เพื่อจัดส่งลูกค้าตามต้องการต่อไป



ภาพ 1 ผังกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว บริษัทเรืองสิน ฟู้ด โปรดักส์ จำกัด

จากฝังก่อถึงขั้นตอนการทำเส้นก๋วยเตี๋ยวและเกิดปัญหาด้านคุณภาพ และของเสีย จากอุตสาหกรรมเส้นก๋วยเตี๋ยว ไว้ดังนี้

1. เส้นก๋วยเตี๋ยว

1.1 ปัญหาหรือข้อบกพร่องการแช่และม่ข้าว

1.1.1 น้ำแป้งไม่ได้ตามที่กำหนด เนื่องจาก

1) ปริมาณน้ำที่ใช้ในการม่ไม่คงที่ ไม่มีการกำหนดปริมาณที่ใช้ให้เป็นมาตรฐาน

2) การตั้งความกว้างหน้าม่ไม่เหมาะสม ถ้ากว้างเกินไปก็จะทำให้ม่ไม่ได้เร็ว มีน้ำผสมลงไปได้น้อย

1.1.2 น้ำแห้งมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว เพราะเก็บน้ำแป้งไว้นานเกินไป

1.1.3 สีของน้ำแป้งไม่ขาว เนื่องจาก

1) แยกสิ่งสกปรก หรือขจัดสีของข้าวออกไปหมด

2) อุณหภูมิในการม่สูงเกินไปทำให้เกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงในน้ำแป้งเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) ขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะการตั้งหน้าม่แคบเกินไป

3) สีมใส่สารฟอกสี (sodium metabisulfite) หรือใส่ในปริมาณที่ไม่เหมาะสม เพราะไม่มีอุปกรณ์การตรวจที่เป็นมาตรฐาน

1.1.4 น้ำแป้งหยาบ ซึ่งจะทำให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีลักษณะหยาบไม่เนียนสวย ซึ่งเป็นเพราะที่วัดความกว้างหน้าม่มองเห็นได้ไม่ชัด และนอกจากนั้นฝ่ายผลิตก็ไม่ได้กำหนดความกว้างหน้าม่ หรือความละเอียดในการม่ และวิธีตรวจสอบที่เป็นมาตรฐานให้คนงานทราบ แต่ให้ใช้ประสาทสัมผัสคือการใช้มือลองแตะดูและทดลองปรับหน้าม่แทน น้ำแป้งจึงมีความหยาบละเอียดไม่คงที่ และในบางครั้งเมื่อต้องเร่งการผลิตคนงานก็จะเพิ่มความเร็วในการม่ โดยการเพิ่มความกว้างของหน้าม่ แป้งที่ได้จึงหยาบ

1.2 ขั้นตอนการนึ่งแผ่นก๋วยเตี๋ยว มีรายการข้อบกพร่องดังนี้

1.2.1 แผ่นก๋วยเตี๋ยวมีความหนาไม่ได้ตามที่กำหนด เนื่องจาก

1) ปรับระยะลูกกลิ้งไม่เหมาะสม

2) สายพานผ้าไม่ตึง

3) น้ำแป้งไม่ได้ตามที่กำหนด

1.2.2 แผ่นก๋วยเตี๋ยวมีสีไม่ขาว เนื่องจาก

1) สีของน้ำแป้งไม่ขาว

2) อุณหภูมิในการนึ่งไม่เหมาะสม

1.3 ขั้นตอนการรีดเส้นกัวยเดี่ยว ผลิตภัณฑ์คือเส้นกัวยเดี่ยวขนาดต่าง ๆ มีข้อบกพร่องคือ

1.3.1 เส้นขอบไม่เรียบ

1) ระยะเวลาในการปมไม่เหมาะสม ทำให้เส้นยังไม่ set ตัวดีหรือเส้นแห้งเกินไป

2) มิดตัดมีเศษแบ่งไปเกาะ หรือหมดคม

1.4 ขั้นตอนการล้างและตกแต่งเส้น

1.4.1 น้ำหนักก้อนหมีเปียกไม่ได้ตามกำหนด เนื่องจาก

1) คนงานและเลเยอร์ซึ่งด้วยเครื่อง รวมทั้งความเร็วสายพานสูง คนงานจึงเร่งมือในการทำงาน ทำให้ละเลเยอร์ใช้เครื่องซึ่ง

2) ปริมาณเครื่องซึ่งไม่เพียงพอ

1.5 ขั้นตอนการอบแห้ง

1.5.1 ก้อนเส้นไม่แห้ง เนื่องจาก

1) น้ำหนักก้อนเข้าอบไม่คงที่

2) ความชื้นเส้นก่อนอบสูง เพราะเส้นมีความชื้นสูงเอง หรือการแช่น้ำ

นานเกินไป

3) การวางเส้นทำได้ไม่ดี เส้นไม่แตกออกจากกัน

4) สูตรในการผสมข้าวไม่เหมาะสม

1.5.2 น้ำหนักก้อนแห้งไม่ได้ตามที่กำหนด เนื่องจาก

1) คนงานซึ่งน้ำหนักเส้นเปียกผิดพลาด

2) อบไม่แห้ง

1.5.3 รูปก้อนไม่สวย

1) คนงานละเลยไม่เอาใจใส่ รวมทั้งความเร็วสายพานสูง จึงไม่มีเวลาในการตกแต่งก้อนเส้น

2) เส้นแข็งจัดรูปยาก

1.5.4 เส้นเปื่อย ซึ่งเป็นความผิดพลาดจากการตรวจสอบในขั้นตอนการนึ่งเส้นหมี

1.6 ขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ

1.6.1 น้ำหนักรวมในแต่ละช่อง ไม่ได้ตามที่กำหนด เพราะ

1) น้ำหนักก้อนเส้นผิดพลาด

2) น้ำหนักเครื่องปรุงผิดพลาด

3) ไม่มีชองเครื่องปรุง

1.6.2 น้ำหนักรวมในแต่ละกลองไม่ได้ตามที่กำหนด เป็นเพราะในช่องไม่ครบตามจำนวน

1.6.3 การบรรจุของไม่เรียบร้อย เพราะการใส่ฟิล์มเข้าเครื่องทำได้ไม่ดี การวางของเครื่องปรุ้งไม่ดี

1.7 ผลิตภัณฑ์หลังการบรรจุ

1.7.1 ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ เกินมาตรฐานกำหนด เนื่องมาจากการปนเปื้อนจากคนงาน การปนเปื้อนจากสภาวะแวดล้อม หรือการปนเปื้อนจากเครื่องมือ เครื่องจักรในกระบวนการผลิต

1.7.2 เส้นขึ้นรา เพราะอบไม่แห้ง

1.7.3 ปริมาณเส้นแตกหักสูง เนื่องจากเส้นกรอบเกินไป

1.7.4 เส้นมีกลิ่นเหม็นหืนก่อนหมดอายุ การเก็บ เพราะอบไม่แห้งจากรายการข้อบกพร่องดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการพัฒนากระบวนการควบคุมคุณภาพให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

4. เครื่องจักรและอุปกรณ์

4.1 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ส่วนใหญ่ได้รับการพัฒนาและผลิตภายในประเทศ ซึ่งบางโรงงานได้รับการสืบทอดจากบรรพบุรุษและไม่มีการบำรุงรักษาเพียงพอในการปรับปรุง จึงทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์บางประเภทเก่าและประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ เครื่องจักรและอุปกรณ์ในอุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวประกอบด้วย

4.2 เครื่องล้างข้าว มีลักษณะเป็นถังรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่ ส่วนทางด้านปลายถึงด้านล่างมีลักษณะเป็นรูปทรงกรวย เพื่อนำข้าวที่ล้างได้ส่งไปให้กับเครื่องไม่ ตัวถังทำด้วยโลหะปลอดสนิม และมีใบพัดสำหรับกวนขณะล้างข้าว

4.3 เครื่องไม่ส่วนใหญ่เป็นไม้หิน มีมอเตอร์สำหรับขับเคลื่อนให้ไม้หินทำงาน

4.4 ถังสำหรับแช่ข้าว มีลักษณะเป็นถังรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่ มีหน้าที่สำหรับไว้แช่ข้าว เพื่อให้ข้าวอุ้มน้ำ ตัวถังทำด้วยไม้หรือโลหะปลอดสนิม

4.5 อุโมงค์นึ่งไอน้ำ ลักษณะการทำงานของเครื่องนี้ คือมีรางใส่น้ำแปง ซึ่งจะมีลูกกลิ้งทำด้วยโลหะปลอดสนิม สายพานจะพาดผ่านลูกกลิ้งที่ปรับความหนาของน้ำแปง น้ำแปงจะเกาะติดกับน้ำแปงเป็นแผ่นบาง ซึ่งสายพานที่วิ่งจะเข้าไปในอุโมงค์นึ่ง บริเวณด้านล่างของสายพานจะมีไอน้ำพ่นให้ความร้อนแก่แปง เพื่อนึ่งน้ำแปงให้เป็นแผ่นก๋วยเตี๋ยวและทำให้สุก ความยาวของอุโมงค์จะยาวประมาณ 7-10 เมตร ซึ่งจะทำให้แผ่นแปงสุกพอดี โดยที่ปลายอุโมงค์จะมีพัดลมสำหรับเป่าให้เส้นก๋วยเตี๋ยวที่สุกแล้วบริเวณปลายเครื่องนี้จะมีน้ำมันถั่วทาที่แผ่นก๋วยเตี๋ยว เพื่อไม่ให้เส้นติดกัน หลังจากนั้นจะนำเข้าสู่เครื่องตัด

4.6 เครื่องตัดเส้น มีอยู่หลายแบบขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นก๋วยเตี๋ยวที่จะตัดโดยส่วนใหญ่แล้วใบมีดที่ตัดจะทำด้วยโลหะปลอดสนิม และทำงานโดยใช้มอเตอร์ และสามารถปรับ

ขนาดตามความต้องการได้ กระบวนการตัดเป็นกระบวนการที่เกิดการสูญเสียค่อนข้างมาก เนื่องจากเครื่องตัดเส้นไม่สามารถตัดเส้นได้จนถึงขอบของแผ่นแบ่งทำให้ต้องมีการทิ้งขอบแบ่งที่ไม่สามารถตัดได้ ซึ่งที่ทิ้งนี้คือผลิตภัณฑ์ จึงมีการสูญเสียที่มีมูลค่ามากในกระบวนการผลิต

4.7 ตู้อบจะใช้สำหรับการผลิตถ้วยเดี่ยวเส้นเล็กและเส้นหมี มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมที่ทำด้วยโลหะ สำหรับตู้อบที่ใช้ในการผลิตเส้นเล็ก สายพานจากอุโมงค์หนึ่งจะเข้าสู่ตู้อบเพื่อต้องการให้แผ่นแบ่งสุกแห้งมากยิ่งขึ้น โดยการใช้ไอน้ำผ่านท่อเพื่อส่งความร้อน พร้อมทั้งใช้พัดลมช่วยเป่าให้ความร้อนกระจายทั่วตู้อบ โดยสายพานก็จะนำแผ่นถ้วยเดี่ยวหมุนวนอยู่ในตู้เพื่อให้แผ่นแบ่งแห้งตามต้องการ ส่วนตู้อบที่ใช้ในการผลิตเส้นหมี ต้องใช้รถเข็นที่บรรจุเส้นหมีโดยผ่าน 2 ตู้ คือ ตู้หนึ่งไอน้ำ เพื่อหนึ่งก้อนแบ่งและหนึ่งเส้นถ้วยเดี่ยวให้สุกและตู้อบเพื่ออบเส้นหมีให้แห้ง ตามลำดับ ซึ่งเส้นหมีที่ผ่านตู้อบแล้วจะได้เส้นหมีแห้ง

4.8 เครื่องกำเนิดไอน้ำ โดยทั่วไปจะเป็นเครื่องกำเนิดไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงจากชีเลื่อยฟืนหรือน้ำมันเตา

5. กระบวนการผลิตเส้นถ้วยเดี่ยว

โดยส่วนใหญ่ในกระบวนการผลิตเส้นถ้วยเดี่ยวนั้นมีขั้นตอนคล้ายกัน เริ่มจากนำปลายข้าวมาผ่านกระบวนการคัดข้าวเป็นการกำจัดสิ่งเจือปนออกจากปลายข้าว กระบวนการคัดข้าวจะขึ้นอยู่กับขนาด น้ำหนัก และลักษณะของข้าว การแยกจะใช้ลมและการคัดสิ่งสกปรกส่วนใหญ่จะเป็นดอกหญ้า มอด ข้าวท้องไซ้ ทราบและหิน หลังจากผ่านกระบวนการคัดข้าวแล้วปลายข้าวจะถูกส่งไปยังถังล้างข้าว เพื่อล้างสิ่งสกปรกออกจากปลายข้าว โดยปรกติจะล้างข้าวประมาณ 2 ครั้งในถังเดียวกัน หลังจากนั้นก็ผ่านการไม่ข้าวแบบเปียก ปลายข้าวที่ถูกแช่น้ำไว้หลังจากถูกไม่จะเปลี่ยนรูปเป็นน้ำแป้ง ต่อจากนั้นก็นำน้ำแป้งไปสู่ถังพักหรือถังแช่ เตรียมในกระบวนการผลิตต่อไป ต่อจากนี้กระบวนการต่าง ๆ จะสามารถแบ่งแยกออกตามลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังต่อไปนี้

5.1 การผลิตถ้วยเดี่ยวเส้นใหญ่

หลังจากการแช่ข้าวแล้วจะส่งน้ำแป้งไปหนึ่งในอุโมงค์ไอน้ำ โดยน้ำแป้งจะถูกราดลงบนสายพานที่มีไอน้ำให้ความร้อนอยู่ด้านล่าง หลังจากแป้งสุกจะเป็นแผ่นและจึงวิ่งผ่านลูกกลิ้งซึ่งมีน้ำมันอยู่ เพื่อไม่ให้เส้นติดกัน และนำไปตัดเพื่อส่งจำหน่าย การสูญเสียแป้งในรูปของแข็ง มักจะเกิดขึ้นในกระบวนการตัด ซึ่งกระบวนการตัดเส้นใหญ่จะเกิดการสูญเสียน้อยกว่าเส้นเล็ก แต่ส่วนใหญ่จะเกิดการสูญเสียในกระบวนการนึ่งไอน้ำ

5.2 การผลิตถ้วยเดี่ยวเส้นเล็ก

ในถังแช่ข้าวจะมีการเติมแป้งมันลงไป จากการศึกษาวิจัยพบว่าการผสมแป้งมันสำปะหลังไม่เกินร้อยละ 20 จะช่วยความกระด้างของเส้นที่ผลิตจากแป้งข้าวเจ้าที่มีอะมิโลสสูงร้อยละ 32 เพื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นในน้ำแป้งสำหรับทำถ้วยเดี่ยวเส้นเล็กให้มากขึ้น ต่างกับตรงที่ต้องนำแผ่นแบ่งที่ได้นำมาผ่านการอบแห้งด้วยการเป่าลมร้อนให้ปริมาณความชื้นในแผ่น

แบ่งลดน้อยลง หลังจากออกจากตูบก็ให้นำแผ่นแบ่งมาวางซ้อนกัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องให้แบ่งคืนตัวแล้วค่อยนำไปตัดเพื่อให้เป็นเส้นเล็กสด จึงนำไปบรรจุต่อไป สำหรับการผลิตเส้นเล็กแห้งจะต้องนำเส้นเล็กผ่านกระบวนการตัดนำไปอบในตูบลมร้อนอีกครั้งหนึ่งก่อนการบรรจุ

ซึ่งการศึกษาวิจัยโดยนำเอาวัตถุดิบทางการเกษตรต่างๆ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเส้น ได้แก่ การนำแป้งถั่วเหลืองหรือไบคะนำมาเสริมคุณค่าทางโภชนาการของก๋วยเตี๋ยว และการศึกษาผลของการใช้แป้งมันสำปะหลังและแป้งมันเทศในผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวบะหมี่ และวุ้นเส้น เป็นต้น โดยจากการศึกษาผลของการเติมแป้งมันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเจ้า (พิมพ์เพ็ญ ทิพรพร, 2533, หน้า 108) เมื่อนำก๋วยเตี๋ยวที่ผสมแป้งมันสำปะหลังมาทดสอบทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ เปรียบเทียบกับก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์พบว่า การใช้ข้าวพันธุ์ กข 9 ที่ผสมแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 20 - 30 จะมีคุณภาพใกล้เคียงกับก๋วยเตี๋ยวเส้นจันท์

6. การสูญเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

6.1 การสูญเสียที่เกิดจากการใช้ปลายข้าว

6.1.1 บริเวณที่เก็บ ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสูญเสียข้าวเนื่องจากการเก็บไว้นาน สาเหตุที่เกิดขึ้นจากมอดและหนู ไม่มีการจัดทำบันทึกข้าวว่าซื้อมาเมื่อไร

6.1.2 บริเวณที่เครื่องคัดแยกข้าว ปัญหาที่เกิดขึ้น มีการสูญเสียทั่วไปกับขั้นตอนการคัดแยกข้าว สาเหตุที่พบบ่อยก็คือ การปรับสภาวะการใช้งานของแต่ละอุปกรณ์ไม่เหมาะสม

6.1.3 กระบวนการล้างข้าว ปัญหาที่เกิดขึ้นของเสีย มีการสูญเสียน้ำและการสูญเสียแป้ง เมล็ดข้าว สาเหตุที่เกิดปัญหาด้านของเสีย มาจากการชำระล้างของอุปกรณ์ที่ใช้งาน การใช้น้ำเกินความจำเป็นในกระบวนการล้างข้าว และการรั่วไหลของเมล็ดปลายข้าวออกมากับน้ำล้าง

6.1.4 บริเวณที่ไม่แบ่งและมัดแบ่ง ปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากฝุ่นละออง การอุดตันที่บ่อระบายน้ำ สาเหตุที่เกิดมาจากฝุ่นละอองปนเปื้อนในถังมัดแบ่งและไม่มีตะแกรงกรองบริเวณที่เทน้ำทิ้ง

6.1.5 บริเวณที่เก็บเชื้อเพลิง แกลบ ฟืน เป็นสาเหตุที่ทำให้ฝุ่นละอองเข้าไปในกระบวนการผลิต สาเหตุมาจากการลำเลียงฟืน แกลบ ทำให้เกิดฝุ่นละออง

6.1.6 บริเวณเครื่องนึ่งแผ่นแบ่ง ปัญหาที่เกิดขึ้น พบส่วนใหญ่ของส่วนล่างนึ่งแบ่งมีการใช้น้ำมันเคลือบมากเกินไป มีการหกหล่นของน้ำมัน ส่วนบนพื้นและผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ สาเหตุเกิดจากการทาน้ำมันที่มากเกินความจำเป็น ไม่มีภาชนะรองรับน้ำมัน ขาดการอุ่นเตาก่อนใช้งาน

6.1.7 บริเวณเครื่องตัดเส้นปัญหาที่มีการสูญเสียผลิตภัณฑ์ สาเหตุของแผ่นก๋วยเตี๋ยว มีความชื้นต่ำ การจัดเรียงเส้นก๋วยเตี๋ยวไม่เป็นระเบียบ และอุปกรณ์ที่ใช้ตัดผลิตภัณฑ์ไม่คม

6.1.8 บริเวณเครื่องกรองน้ำแบ่ง ปัญหาการสูญเสียแบ่งจากการกรองน้ำแบ่ง และการสูญเสียน้ำแบ่ง สาเหตุมาจากเมสส์ตัวนิ่มไม่พอ เนื่องจากดูตุน้ำไม่เต็มที ทำให้ได้ไม่ละเอียดเกิดการหกในขณะที่เคลื่อนย้ายน้ำแบ่ง

6.1.9 บริเวณสารปรุงแต่ง ปัญหาจากการสูญเสียน้ำในการล้างข้าวที่มี ซัลเฟอร์ไดออกไซด์หลงเหลืออยู่ และปัญหาสุขภาพของพนักงาน สาเหตุจะก่อให้เกิดการใช้ น้ำในการล้างซัลเฟอร์ไดออกไซด์ค่อนข้างมาก ไม่มีการควบคุมปริมาณสารปรุงแต่ง ใช้สาร ปรุงแต่งและสารกันเสียเป็นจำนวนมาก และไม่มีการควบคุมปริมาณสารเคมีที่ใช้

6.1.10 บริเวณการบรรจุ ปัญหาจากคุณภาพและความสะอาดของผลิตภัณฑ์ สาเหตุที่เกิดมาจากมีสิ่งสกปรกเจือปนจากการบรรจุ

6.2 การสูญเสียที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิง ของเสียที่เกิดที่ตรวจเช็คจะปรากฏแหล่ง ที่มา มีดังนี้

6.2.1 บริเวณหม้อไอน้ำ ปัญหาที่เกิดมาจากการใช้เชื้อเพลิงในบริเวณมากเกิน ความจำเป็น รองรับการนำน้ำคอนเดนเสทที่มีอยู่ ยังมีโอกาสที่จะเกิดความร้อนสูญเสียได้ ความ ร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงค่อนข้างสูง ความดันไม่คงที่ ความร้อนสูญเสียไปกับหม้อไอน้ำ ความร้อนสูญเสียไปกับก๊าซเสีย สาเหตุมาจากสภาวะความดันและเวลาในการใช้งานยังไม่อยู่ในสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ฉนวนที่ใช้ หุ้มอยู่อาจมีการฉีกขาด หรือเก่าจนหมดอายุการใช้งาน คุณภาพของน้ำมันไม่สม่ำเสมอ ใช้เชื้อ เพลิงราคาสูงเกินความเหมาะสม ไม่มีมาตรวัดความดัน มีการสะสมของตะกอน เกิดการเผาไหม้ ไม่สมบูรณ์

6.2.2 บริเวณการอบแห้ง ปัญหาที่เกิดการสูญเสียความร้อนที่ตู้อบ ผลิตภัณฑ์ ร้อนหล่นภายในตู้อบ สาเหตุมาจากไม่มีการปิดตู้อบอย่างมิดชิด เปิดตู้อบบ่อยเกินไป ใช้ตู้อบ ไม่ต่อเนื่อง ขาดการทำความสะอาด

6.3 การสูญเสียที่เกิดจากการจัดการสำหรับการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องจักร

6.3.1 การใช้เครื่องไม่แบ่ง ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า สาเหตุมาจากขั้นตอนในการปฏิบัติงานซับซ้อน ไม่มีการเติมน้ำขณะไม่ข้าว

6.3.2 การใช้หลอดไฟฟ้าภายในโรงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นของการสูญเสียพลังงาน สาเหตุที่พบมาจากปริมาณการใช้ไฟฟ้าแรงสูง

6.3.3 เครื่องจักรที่ใช้ในการลำเลียงด้วยสายพาน ปัญหาที่พบมาจากสายพาน ลำเลียงติดขัด ปัญหาที่เกิดมาจากขาดการบำรุงรักษา

6.3.4 ของเสีย และการสูญเสียที่มาจากการจัดทำรายการค่าใช้จ่ายไฟฟ้า ปัญหา มาจากไม่มีการเก็บข้อมูลด้านการใช้ไฟฟ้า สาเหตุมาจากการขาดการให้ความสำคัญในการจัด เก็บข้อมูลด้านการใช้ในแต่ละเดือนเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้ในแต่ละเดือน

6.3.5 ของเสียที่เกิดขึ้นจากการวางแผนการผลิต ปัญหามาจากเปิดเครื่องจักรทิ้งไว้โดยไม่ใช้งาน สาเหตุมาจากขาดการวางแผนการผลิต

6.3.6 สุขภาพของพนักงาน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร และไฟฟ้ารั่ว สาเหตุมาจากขาดอุปกรณ์ตัดไฟฟ้า และสายดิน ขาดการตรวจสอบสายไฟ

6.4 การสูญเสียที่เกิดจากการจัดการสำหรับการใช้น้ำ

6.4.1 บริเวณที่ล้างข้าว ปัญหาที่เกิดขึ้นมีการสูญเสียน้ำที่ใช้ล้างจำนวนมาก ด้านความปลอดภัยของพนักงานสาเหตุมาจากไม่ทราบถึงอัตราส่วนของน้ำและข้าวที่พบเหมาะไม่มีการนำน้ำที่ใช้กลับมาใช้ใหม่ และพื้นลื่นบริเวณล้างข้าว

6.4.2 บริเวณหม้อไอน้ำ ปัญหาที่มีการสูญเสียน้ำจากการรั่วซึม สาเหตุมาจากขาดการตรวจเช็คสภาพของหม้อไอน้ำ

6.4.3 การใช้น้ำบาดาล ปัญหามาจากไม่มีบันทึกปริมาณการใช้น้ำโดยเฉพาะโรงงานที่ใช้น้ำบาดาล สาเหตุมาจากไม่มีมิเตอร์วัดปริมาณการใช้น้ำ

6.4.4 บริเวณสารปรุงแต่ง ปัญหาการสูญเสียน้ำในการล้างซัลต์เฟอไรไดออกไซด์ ที่เหลืออยู่ออกจากข้าว สาเหตุจากการมีการใช้ซัลต์เฟอไรไดออกไซด์มากเกินไปเป็นประจำ

6.4.5 บริเวณเตาอบ ปัญหาเกิดไอน้ำควบแน่นแม่ไหลลงสู่พื้น สาเหตุไม่มีระบบเก็บน้ำที่ควบแน่น

7. ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียในกระบวนการผลิตน้ำแป้งของเส้นก๋วยเตี๋ยว

ปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียในกระบวนการผลิตมีอยู่หลายปัจจัย ซึ่งจะแสดงรายละเอียดในกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อสูญเสียมากดังต่อไปนี้

7.1 กระบวนการเก็บปลายข้าวในโกดังเก็บปลายข้าว

7.1.1 ระยะเวลาในการเก็บ เนื่องจากถ้าปลายข้าวมีระยะเวลาในการเก็บนานเกินไป จะทำให้เกิดมอดขึ้น และเมล็ดข้าวเกิดเป็นข้าวท้องไข ซึ่งจะเป็นการสูญเสียปลายข้าวไป เพราะฉะนั้นจึงควรมีการจัดการในการเก็บปลายข้าวในโกดัง โดยใช้หลักการ "วัตถุที่เข้ามา ก่อนควรนำออกไปใช้ก่อน (First in First out : FIFO)" ควรจะมีการจัดการวางแผนตั้งแต่การรับปลายข้าวเข้ามาในโกดังแต่ละรอบ ว่าควรนำปลายข้าวไปใช้ในการผลิตใดจะเป็นช่วงที่เหมาะสม

7.1.2 บริเวณที่เก็บปลายข้าว ควรจะเป็นบริเวณที่สะอาด เพราะยิ่งถ้าเก็บปลายข้าวในบริเวณที่ไม่สะอาดจะทำให้เพิ่มปริมาณสิ่งเจือปน ในปลายข้าวมากยิ่งขึ้น ถ้ามีการจัดการในบริเวณโกดังเก็บปลายข้าวอย่างเหมาะสมแล้วนั้นจะเป็นการมองปัญหาตั้งแต่ต้นเหตุของการเกิดสิ่งเจือปนในปลายข้าว จะช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องคัดและเครื่องขัดข้าวลงได้ และยังส่งผลให้กระบวนการล้างข้าวก็จะใช้น้ำในการทำมาสะอาดน้อยลง จึงเป็นการลดการสูญเสียน้ำจากปลายข้าว และลดปริมาณการใช้น้ำในการทำมาสะอาดลดน้อยลงอีกด้วย

7.2 กระบวนการคัดและแยกสิ่งสกปรกออกจากปลายข้าว

ปลายข้าวจากโกดังจะผ่านเข้ากระบวนการคัดและแยกสิ่งสกปรกออกจากปลายข้าวด้วยเครื่องคัดแยกข้าว ซึ่งในตัวเครื่องจะประกอบไปด้วยสิ่งที่มีหนักกว่าปลายข้าว เช่น หิน กรวด ทราย เป็นต้น เครื่องคัดแยกสิ่งที่มีเบาว่า เช่น ดอกหญ้า เป็นต้น เครื่องขัดมัน จะเป็นการคัดและนำฝุ่นออกจากปลายข้าว ในแต่ละหน้าที่การทำงานของเครื่องจะลดการทำงานของกระบวนการล้างข้าว จะทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำเพื่อทำความสะอาด และยังเป็นการลดปริมาณของเสียแฉียงในรูปของเหลวลง

7.3 กระบวนการล้างข้าว

กระบวนการล้างข้าวเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดของเสียแฉียงในรูปของเหลวมากที่สุด และเป็นกระบวนการใช้น้ำในกระบวนการผลิตมากถึง 60-70% ของการใช้น้ำทั้งหมด ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดการสูญเสียแฉียงในกระบวนการ มีดังต่อไปนี้

7.3.1 อัตราความเร็วรอบในการกววนของใบพัด ถ้าเปรียบเทียบชนิดของใบพัดเดียวกันกับอัตราเร็วรอบในการกววนมากทำให้เกิดการสูญเสียแฉียงมากกว่า เนื่องจากมีการตีหรือการกระทบปลายข้าวมาก ซึ่งจุดประสงค์ในการมีใบกววนในถังล้างก็เพื่อที่จะกววนนำสิ่งสกปรกที่ถูกปลายข้าวซ่อนตัวอยู่มีการสั่นตัวละลายตัวขึ้นเท่านั้น เพียงเพื่อนำฝุ่นที่ติดอยู่กับปลายข้าวออกเท่านั้น เพราะฉะนั้นจึงไม่มีเหตุผลในการใช้ความเร็วรอบในการกววนสูงเกินไป เพราะฉะนั้นถ้าจะกววนแรงก็ใช้เวลาในการกววนน้อยลง แต่อย่างไรก็ตามก็ต้องขึ้นอยู่กับคุณภาพของปลายข้าวและชนิดของใบกววนอีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้ลมเป่าในการล้างข้าวแทนใบกววน ซึ่งสามารถลดการสูญเสียแฉียงในกระบวนการได้

7.3.2 ปริมาณของปลายข้าวกับปริมาณน้ำที่ใช้ล้าง ถ้ามีปริมาณไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดการสูญเสียของแฉียงมากกว่า เพราะถ้ามีปริมาณปลายข้าวในถังล้างมากเกิดไปทำให้ใบพัดที่กววนจะตีหรือกระทบกับเมล็ดปลายข้าวได้มากกว่า จะทำให้ปลายข้าวแตกและแตกออกได้ ทำให้พื้นที่ในการสูญเสียแฉียงมีมากขึ้น

7.3.3 อัตราเร็วของน้ำขาเข้าในถังล้าง น้ำขาเข้าในถังล้างควรไหลเข้าทางด้านล่างของถังล้างเพื่อเป็นการเพิ่มแรงลอยตัวให้กับปลายข้าว เพื่อให้สิ่งสกปรกลอยตัวขึ้น จะทำให้แยกสิ่งสกปรกออกจากปลายข้าวได้ง่าย

7.3.4 เวลาในการกววน เป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับผลกระทบต่อการสูญเสีย โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การกววนโดยไม่มีน้ำไหลสั่น ยิ่งกววนนานทำให้แฉียงละลายออกมาจนถึงจุดอิ่มตัว และอีกวิธีหนึ่งคือการกววนโดยมีน้ำไหลสั่น เนื่องจากมีแรงดันน้ำที่เข้าถังทางด้านล่าง ทำให้มีการละลายแฉียงออกมามาก และเป็นวิธีที่ใช้น้ำมากเกินความจำเป็น ดังนั้นถ้ายังกววนนานเท่าไรทำให้ปริมาณแฉียงสูญเสียมากกว่าแบบแรกเพราะความเข้มข้นของแฉียงในน้ำล้างไม่ถึงจุดอิ่มตัว และใช้น้ำมากกว่าแบบแรกด้วย

7.3.5 คุณภาพของปลายข้าว ปลายข้าวก่อนเข้าถังยังมีสิ่งเจือปนน้อยเท่าไร ก็จะทำให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการผลิตน้อยเท่านั้น อีกทั้งยังใช้น้ำและเวลากวนน้อยลงอีกด้วย อีกปัจจัยคือ ขนาดและความแข็งของเมล็ดปลายข้าวถ้ามีขนาดโตก็จะสูญเสียน้อยเพราะมีพื้นที่สัมผัสกับน้ำล้างน้อยกว่า

7.4 กระบวนการไม่ข้าว

ปัจจัยในกระบวนการไม่ข้าว คือ ความละเอียดของหน้าไม่ อัตราเร็วรอบในการไม่ ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์กัน คือ ถ้าหน้าไม่ละเอียดน้อย รอบในการไม่ควรจะช้าลง มีผลทำให้เวลาในการไม่นานขึ้น ทั้งนี้ควรหาประสิทธิภาพในการไม่ที่เหมาะสม การไม่เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการสูญเสียในกระบวนการกรองมาก ซึ่งปลายข้าวที่ไม่ละเอียดจะทำให้เกิดการสูญเสียในกระบวนการกรองซึ่งควรจะเป็นวัตถุประสงค์ในการผลิตแต่กลับกลายเป็นของเสียแทน

7.5 กระบวนการกรอง

ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการกรองคือ ขนาดของตระแกรงและอัตราเร็วในการสั่น ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ถ้าขนาดตระแกรงใหญ่อัตราเร็วในการสั่นไม่จำเป็นต้องมาก ถ้าขนาดตระแกรงเล็ก จึงควรจะมีอัตราเร็วในการสั่นมากขึ้น เพื่อให้แบ่งในน้ำหลุดผ่านไป

7.6 กระบวนการนึ่งในอุโมงค์ไอน้ำ (การผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่และเส้นเล็ก)

ปัจจัยที่มีผล คือ กลไกของเครื่องจักร ความดันไอน้ำ เพราะถ้ากลไกของเครื่องไม่ดีแล้ว จะส่งผลทำให้เส้นที่ได้มีความหนาไม่สม่ำเสมอ ถ้าความดันไอน้ำไม่เหมาะสมก็จะสิ้นเปลืองพลังงานความร้อน แผลนึ่งเป็นรู ไม่สุก มีความชื้นมากเกินไป จึงต้องมีการปรับการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม

โดยสรุป ในแต่ละกระบวนการเกิดการสูญเสียเนื่องมาจากสิ่งต่าง ๆ แต่สิ่งที่มีผลต่อการสูญเสียอีกก็คือ การจัดการทางด้านการผลิตและด้านบุคคล เพราะบางกระบวนการที่เกิดการสูญเสียสาเหตุหนึ่งก็มาจากการที่คนงานไม่เอาใจใส่หรือไม่ทราบ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่ควรมีการจัดการทางด้านบุคคลให้ทราบถึงสาเหตุและผลที่จะทำให้เกิดการสูญเสียทั้งทางด้านสิ่งแวดล้อมและทางด้านเศรษฐศาสตร์

กระบวนการผลิตน้ำแป้งในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของบริษัทเรืองสิน ฟู๊ด โปรดักส์ จำกัด

1. ขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำแป้ง

1. ขั้นตอนกระบวนการผลิตน้ำแป้งในโรงงานผลิตน้ำแป้งในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว

1.1 การล้างข้าว

นำข้าวท่อนมาล้าง (washing) เพื่อทำความสะอาด โดยจะล้างในถังใบกวน 3 ครั้งด้วยกัน โดย 2 ครั้งแรกจะเปิดน้ำล้นตลอด และเปิดใบกวนล้างเศษสิ่งสกปรกในข้าวออก ส่วนครั้งที่ 3 พนักงานจะเปิดน้ำล้างตลอดขณะเปิดใบกวนและล้างจนกว่าจะขาว

1.2 การแช่ข้าว

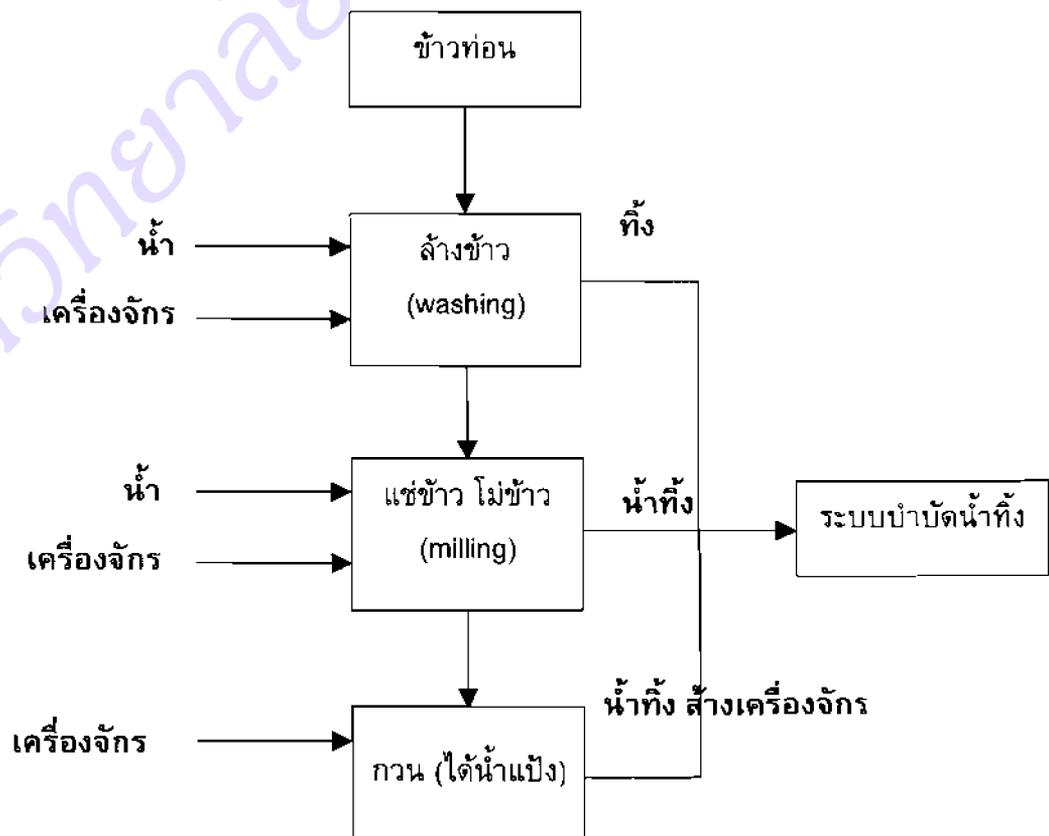
หลังจากล้างครั้งที่ 3 จะเติมน้ำเพื่อแช่ข้าว (soaking) ให้นิ่มโดยจะแช่ประมาณ 15-20 นาที หลังจากนั้นจึงส่งข้าวไปยังกระบวนการต่อไป

1.3 การโม่ข้าว

นำข้าวที่ผ่านการล้างจนสะอาดแล้วนำไปโม่บด (milling) ด้วยโม่หิน น้ำแป้ง ที่ผ่านการโม่แล้วจะนำมากรองเพื่อแยกเอาสิ่งที่ไม่เป็นน้ำแป้งออก ซึ่งอาจจะเป็นเศษข้าวที่ยังไม่ละเอียดออกนำกลับไปโม่ใหม่ จนได้น้ำแป้ง

1.4 การกวนน้ำแป้ง

นำน้ำแป้งที่ได้จากการโม่มากวนให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันเพื่อป้องกันการตกตะกอน



ภาพ 2 กระบวนการผลิตน้ำแป้ง

2. วัตถุประสงค์ในการผลิตน้ำแป้ง

สุพจน์ เลิศสกุลทรัพย์, ธวัชชัย สอนหินลาด, และปิยวิรัช เขียรธนู (2540, หน้า 159) อธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เครื่องจักร และกระบวนการผลิตไว้ดังนี้

2.1 ปลายข้าว คือ วัตถุประสงค์ในการผลิตก๋วยเตี๋ยว ซึ่งปลายข้าวเป็นส่วนปลายเมล็ดข้าว ข้าวท่อนหรือข้าวหักของข้าวเจ้า ข้าวที่เหมาะสมจะนำมาผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวได้ดีต้องเป็นข้าวที่มีปริมาณ อะมิโลสมากกว่า 27% เพราะปริมาณอะมิโลสต่ำจะทำให้แผ่นแป้งก๋วยเตี๋ยวเหนียวติดกันและขาดง่าย นอกจากนี้เนื้อหาของคาร์โบไฮเดรตและฟอสฟอรัสในปลายข้าวเป็นปัจจัยสำคัญที่นำมาพิจารณาด้วยในการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว โดยปกติจะใช้ปลายข้าวที่มีอายุการเก็บมากกว่า 3-4 เดือน เป็นอย่างน้อย ในการเก็บนั้นถ้ามีการเก็บที่ไม่ดีแล้วสิ่งเจือปนต่าง ๆ มากจะทำให้ต้องเสียปริมาณน้ำในกระบวนการล้างมากกว่าปกติอีกด้วย

2.2 น้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำประปา คุณภาพโดยทั่วไปของน้ำที่ใช้ควรมีความเป็นกรดเป็นด่าง (ค่า pH) เป็นกลางประมาณ 5-7 และมีความกระด้างต่ำ คุณภาพของน้ำไม่ได้มีการควบคุมทั้งที่เป็นอุตสาหกรรมอาหารจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะมีการควบคุมคุณภาพของน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิตทั้งหมดประมาณ 50 - 60% ถูกใช้ในการล้างข้าว โดยส่วนใหญ่แล้วค่าใช้จ่ายวัตถุประสงค์ในการผลิตนั้นค่าน้ำจะมีค่าต่ำเนื่องจากในประเทศมีอัตราค่าน้ำค่อนข้างต่ำ หรือบางโรงงานใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติมาบำบัดขั้นต้นก่อนนำไปใช้ จึงเป็นสาเหตุให้ทางโรงงานมีการใช้น้ำเป็นจำนวนมาก และไม่มีแนวคิดในการประหยัดน้ำด้วยการนำกลับมาใช้ใหม่

2.3 น้ำมันที่ใช้ควรเป็นน้ำมันบริโภค คุณภาพดีไม่เหม็นหืน และไม่ควรมานำกลับมาใช้ใหม่ น้ำมันที่โรงงานก๋วยเตี๋ยวนิยมใช้คือ น้ำมันถั่วลิสง ซึ่งจะให้กลิ่นหอมของถั่วคุณสมบัติที่สำคัญในการเลือกใช้น้ำมันคือ ความหนืดที่พอเหมาะของน้ำมันที่เกาะติดกับเส้นก๋วยเตี๋ยวได้ขณะทำการผลิต

2.4 เชื้อเพลิง โรงงานส่วนใหญ่นิยมใช้ชีลิ่งเลื่อย ฟืน หรือน้ำมันเตา เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำจากหม้อต้มไอน้ำ โดยค่าใช้จ่ายในด้านเชื้อเพลิงมีค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูง รองจากค่าใช้จ่ายปลายข้าวหรือค่าไฟฟ้า จึงควรมีการอนุรักษ์พลังงานความร้อนไม่ว่าจะเป็นการหุ้มฉนวนท่อไอน้ำ ตู้อบหรืออุโมงค์ไอน้ำ เป็นต้น และมีการใช้พลังงานความร้อนจากไอน้ำอย่างคุ้มค่ามากที่สุด

2.5 วัตถุประสงค์อาหาร ที่พบว่ามีใช้ในโรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยว คือ วัตถุประสงค์เสีย (โซเดียมเบนโซเอต โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์) สารช่วยทำให้ขึ้น หรือสารช่วยเพิ่มความเหนียวของเส้น เช่น คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลส แป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น

ดังปรากฏในงานวิจัยของ Collado, mabesa & Corke (1997, หน้า 681 - 686) ว่าในการนำมันเทศมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเส้นในรูปแบบต่าง ๆ ได้ศึกษาคุณลักษณะของสตาร์ช มันเทศ 14 พันธุ์ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์บะหมี่โดยการวิเคราะห์

ค่าความหนืดด้วยการใช้เครื่อง RVA พบว่า ความแตกต่างของพันธุ์มันเทศมีผลทำให้คุณภาพของเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ได้มีความแตกต่างกันไปด้วย เนื่องจากในมันเทศแต่ละพันธุ์จะมีปริมาณอะมิโลสในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการเกิดเจลของแป้งแตกต่างกัน รวมทั้งปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม กรรมวิธีการผลิตสตาร์ช หรือวิธีการที่ใช้วิเคราะห์ จากการวัดค่าความแน่นเนื้อ (firmness) ของเส้นบะหมี่ที่ผลิตได้โดยเฉลี่ยพบว่า มีค่าเท่ากับ 281 กรัม และจากการหาค่าความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางคุณภาพของเส้น ลักษณะของสตาร์ชมันเทศ และคุณลักษณะการเปลี่ยนแปลงความหนืดพบว่า ความแน่นเนื้อของเส้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับเวลาที่ทำให้น้ำแป้งเกิดความหนืดสูงสุด อัตราความคงตัว และอุณหภูมิในการเกิดเจลลิตในเซชัน โดยมีความสัมพันธ์ในทางลบกับความสามารถในการละลายของสตาร์ชมันเทศ สำหรับปริมาณอะมิโลสมีความสัมพันธ์กับความหนืดสูงสุดและอัตราการเกิด Setback โดยแป้งที่มีปริมาณอะมิโลสสูงจะมีความคงตัวสูงในระหว่างการให้ความร้อน และทำให้เกิด Setback ได้ดี การใช้เครื่อง RVA ในการตรวจสอบคุณภาพของแป้งจะทำให้ทราบถึงความสามารถในการเกิดความหนืดและการเกิด Setback ที่มีผลต่อความแน่นเนื้อของเส้นบะหมี่

อีกทั้งจากการศึกษาการใช้แป้งผสมระหว่างแป้งมันเทศและแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่แบบจีนที่มีสีเหลืองและบะหมี่แบบญี่ปุ่นที่มีสีขาวของ (Collado & Corke, 1996, หน้า 439 - 444) โดยทำการทำแทนอัตราส่วนของแป้งสาลีด้วยแป้งมันเทศในอัตราส่วนเท่ากับ 75:25 แล้วเติมน้ำเป็นจำนวนร้อยละ 32-40 และมีการเติมกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) ลงไปจำนวน 1,000 ppm พบว่า การใช้แป้งผสมจะทำให้สีของเส้นบะหมี่คล้ำลง โดยเป็นผลของเอนไซม์ PPO ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาล สำหรับเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีผสมแป้งมันเทศจะมีความแน่นเนื้อน้อยกว่าบะหมี่ที่ทำจากแป้งสาลีล้วน โดยบะหมี่จากแป้งสาลีล้วนจะมีการสูญเสียเนื้อแป้งในระหว่างต้มเส้นน้อยกว่าด้วย สำหรับผลของกรดแอสคอร์บิกพบว่า หลังการเก็บเส้นเป็นเวลา 6 ชั่วโมงก่อนนำมาวัดค่าสี ค่าความสว่างของเส้นที่มีการเติมกรดแอสคอร์บิกลงไปจะมีค่าสูงกว่าเส้นที่ไม่ได้เติม แต่จะทำให้เส้นมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงเล็กน้อย แต่ไม่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัส นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้แป้งมันเทศจากมันเทศสายพันธุ์ต่างๆ กันจะมีผลต่อคุณภาพของเส้นต่างกัน เนื่องจากในแป้งมันเทศแต่ละสายพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน รวมถึงปริมาณเอนไซม์ PPO ที่มากน้อยต่างกัน ทำให้เส้นที่ได้มีสีแตกต่างกัน เนื่องจากความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลต่างกัน ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณเอนไซม์และปริมาณ น้ำตาลรีดิวซ์ที่มีในมันเทศด้วย

คอลลินและแพนโล (Collins & Pangloli, 1997, P. 622 - 625) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัสของบะหมี่ที่ใช้แป้งผสมของแป้งสาลีกับแป้งมันเทศหรือพิวเร่จากมันเทศ และแป้งถั่วเหลืองสกัดไขมัน โดยเติมแป้งถั่วเหลืองทดแทนแป้งสาลีลงไปร้อยละ 0, 5 และ 10 และแป้งมันเทศหรือพิวเร่จากมันเทศจำนวนร้อยละ 10 หรือ 15 แล้วปรับความชื้นโดยให้เป็นร้อยละ 30 - 35 พบว่า การเติมแป้งมันเทศลงไปทำให้ปริมาณโปรตีนลดลง

แต่ปริมาณโปรตีนจะเพิ่มขึ้นเมื่อเติมแป้งถั่วเหลือง เมื่อมีการเติมแป้งมันเทศและแป้งถั่วเหลืองไป ปริมาณแป้งและเส้นใยอาหารจะเพิ่มขึ้น สำหรับสีของเส้นบะหมี่พบว่า การใช้แป้งมันเทศและแป้งถั่วเหลืองเติมลงไปมีผลทำให้ค่าความสว่างของเส้นลดลงเมื่อเทียบกับเส้นที่ทำจากแป้งสาลีล้วน โดยเส้นมีสีส้มจากการเติมแป้งมันเทศลงไป (ค่า a เพิ่มขึ้น) ซึ่งการเติมแป้งถั่วเหลืองไม่มีผลต่อค่า a และเส้นที่เติมแป้งมันเทศลงไปจะมีปริมาณของเบต้าแคโรทีนเพิ่มขึ้น โดยแป้งถั่วเหลืองไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มของปริมาณเบต้าแคโรทีน เนื่องจากในแป้งถั่วเหลืองจะมีปริมาณเบต้าแคโรทีนเพียง 0.02 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ความแตกต่างของการใช้แป้งมันเทศและพิวเร่จากมันเทศคือ การที่เส้นบะหมี่ที่ได้จากการใช้พิวเร่จากมันเทศจะมีสีส้มเป็นจุด ๆ ในขณะที่การใช้แป้งมันเทศจะให้สีที่เป็นเนื้อเดียวกัน จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าเส้นบะหมี่ที่เติมแป้งมันเทศร้อยละ 10 จะได้รับการยอมรับมากกว่าตัวอย่างอื่น ๆ โดยสามารถเพิ่มการยอมรับในด้านสีให้สูงขึ้น ซึ่งไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคในด้านกลิ่น รสและความชอบรวมแต่มีผลทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักไปในระหว่างการผลิตประมาณร้อยละ 10.40 - 12.00 และทำให้ความเหนียวของเส้นลดลง รวมถึงการใช้ปริมาณแป้งมันเทศเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณแป้งที่สูญเสียไปในระหว่างต้นเส้น (cooking loss) เพิ่มขึ้นด้วย

การศึกษาการใช้สตาร์ชมันเทศในการผลิตอาหารประเภทเส้นที่มีลักษณะใส (transparent noodle) พบว่า เส้นที่ได้มีความใส เนื่องจากสตาร์ชจากมันเทศจะให้เจลที่ค่อนข้างใสเช่นเดียวกับมันสำปะหลัง โดยการใช้อัตราส่วนระหว่างสตาร์ชดิบกับเจลาตินในสตาร์ชเท่ากับ 80:20, 70:30 และ 60:40 โดยน้ำหนักแห้ง พบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมของ สตาร์ชดิบกับเจลาตินในสตาร์ชเท่ากับ 70:30 โดยน้ำหนักแห้ง ใช้เวลาในการผสมนาน 15-20 นาที จะได้เส้นหลังจากการต้มสุกที่มีความแข็งน้อยกว่าเส้นที่ผสมในอัตราส่วนอื่น โดยมีอัตราส่วนการพองตัวน้อยที่สุด การสูญเสียน้ำหนักของเส้นหลังการต้ม น้อย นอกจากนี้การผสมเจลาตินในสตาร์ชจำนวนร้อยละ 40 ต้องมีการปรับส่วนของน้ำให้มากขึ้นให้เพียงพอต่อการดูดซับน้ำของแป้ง แป้งที่ได้มีความคงตัวน้อยจากการสูญเสียคุณสมบัติของแป้งบางประการไปเช่น การแตกตัวของเม็ดแป้งและการเสียปริมาณอะมิโลสจากการเกิดเจลาตินไนซ์ (Lan, 1991, P. 115)

เทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีเป็นหลักการใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับทุกอุตสาหกรรม จุดประสงค์ของเทคโนโลยีสะอาดก็เพื่อที่จะลดมลพิษด้วยการแก้ปัญหาที่แหล่งกำเนิด เพิ่มผลผลิต เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และอื่นๆ จากการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้พบว่าเป็นหลักการที่สามารถแก้ไขปัญหามลพิษอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการของเทคโนโลยีสะอาด จึงเป็นการแก้ไขและป้องกันปัญหามลภาวะจากอุตสาหกรรมทั้งภาคการผลิตและภาคบริการ เป็นการรักษาสິงแวดล้อมและลดค่าใช้จ่าย ในการดำเนินธุรกิจไปพร้อม ๆ กันอันเป็นความหวังให้เกิดความกลมกลืนสมดุลระหว่างคุณภาพชีวิตของประชากร

การพัฒนาอุตสาหกรรม และความเจริญเติบโตของประเทศตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (sustainable development) ขององค์การสหประชาชาติและมาตรฐานนานาชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 ซึ่งมีบทบาทอย่างสำคัญยิ่งในด้านอุตสาหกรรมและการค้าระหว่างประเทศ หลักการของเทคโนโลยีสะอาด ที่มีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศทั้ง อุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการบริการ เช่น โรงพยาบาล โรงแรม สนามกอล์ฟ ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

1. ความหมายของเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีสะอาดหมายถึง กลยุทธ์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ บริการ และกระบวนการอย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เปลี่ยนเป็นของเสียน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย นั้นหมายถึง การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิดและการนำกลับมาใช้ใหม่ จึงเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมและการลดค่าใช้จ่ายในการผลิต พร้อมกันนั้นเป็นการเพิ่มสมรรถนะในการแข่งขันทางการค้าและการพัฒนาที่ยั่งยืน (ธารงรัตน์ มุ่งเจริญ, และคนอื่น ๆ 2539, หน้า 10) ดังนั้นจึงเป็นแนวคิดใหม่ที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคต โดยที่เทคโนโลยีสะอาดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการนำองค์กรไปสู่การจัดการระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม และอนุกรมมาตรฐาน ISO 14000

คำว่าเทคโนโลยีสะอาด (cleaner technology : CT) ยังมีคำที่มีความหมายใกล้เคียงหรือเหมือนกันอีก คือ การผลิตที่สะอาด (cleaner production : CP) การป้องกันมลพิษ (pollution prevention : PP) และการลดปริมาณของเสีย (waste minimization)

ในการพิจารณาที่ต้นกำเนิดของของเสียซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดนั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมเคมีในการทำสมดุลและพลังงานของแต่ละหน่วยปฏิบัติการเฉพาะหน่วยในกระบวนการผลิต ซึ่งผลที่ได้จะเป็นข้อเสนอทางเลือกในการลดการสูญเสียในการทำเทคโนโลยีสะอาด

เทคโนโลยีสะอาดเป็นวิธีการใหม่ในการลดการสูญเสียในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการวิเคราะห์ทุกส่วนของการผลิต มีข้อยกเว้นบางจุดเท่านั้น ต้องมีการเปลี่ยนทัศนคติจากการแก้ไขกำจัดของเสีย เป็นการป้องกันมิให้เกิดของเสียแทน โดยใช้วิธีการปรับปรุงการจัดการและการปรับปรุงกระบวนการผลิต

สรุปเทคโนโลยีสะอาด (cleaner technology) คือการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การใช้วัตถุดิบพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้เปลี่ยนเป็นของเสียให้น้อยที่สุด หรือไม่มีเลยจึงเป็นการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด ทั้งนี้รวมถึงการเปลี่ยนวัตถุดิบ การใช้ซ้ำและการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและลดต้นทุนในการผลิตไปพร้อมกัน

2. ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีสะอาด

ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด นอกจากจะมีประโยชน์ต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมแล้วยังมีประโยชน์ในทางด้านเศรษฐกิจอีกด้วย จึงเท่ากับว่าเกิดประโยชน์ทั้งสองทาง ซึ่งสามารถที่จะสรุปประโยชน์ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดได้ดังนี้

2.1 การประหยัดวัตถุดิบและพลังงาน นำไปสู่การเพิ่มกำลังและประสิทธิภาพในการผลิต การจัดการที่ดีทำให้เกิดการประหยัดวัตถุดิบและลดการเกิดมลพิษ เทคโนโลยีสะอาดจะช่วยทำให้เกิดการประหยัดการใช้ทรัพยากรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านพลังงาน เชื้อเพลิง น้ำและวัตถุดิบ เป็นต้น โดยกระบวนการนำมาใช้ใหม่ เพราะฉะนั้นการลดการสูญเสียลงก็จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์มากขึ้น และยังเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้สูงมากยิ่งขึ้น เพราะวัตถุดิบกลายเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากยิ่งขึ้น

2.2 การปรับปรุงคุณภาพของสินค้า คุณภาพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้ผลิตสินค้าภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากต้องแข่งขันทางการค้าทั้งในและนอกประเทศ ดังนั้นการลดของเสียจากกระบวนการผลิตจะทำให้กระบวนการผลิตดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของสินค้าดีขึ้นด้วย

2.3 การเพิ่มประสิทธิภาพและกำไร การประหยัดวัตถุดิบและพลังงาน นำไปสู่การลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นการเพิ่มกำไรและขีดความสามารถในการแข่งขัน

2.4 ลดต้นทุนการบำบัดมลพิษ การลดของเสียที่แหล่งกำเนิดทำให้ปริมาณมลพิษลดลง ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการบำบัดมลพิษลดลง

2.5 การมีภาพลักษณ์ที่ดีต่อสาธารณชน เทคโนโลยีสะอาดสามารถทำให้โรงงานสามารถปฏิบัติตามกฎหมายสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี นอกจากจะเป็นการสร้างภาพที่ดีต่อสังคมและยังสร้างความน่าเชื่อถือหรือเป็นยุทธศาสตร์ทางการค้าขายอีกด้วย พร้อมทั้งยังแก้ไขปัญหาในเรื่องโรงงานจะเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ต่อชุมชนรอบข้างเหมือนในอดีต

2.6 การปรับปรุงสภาพการทำงาน เทคโนโลยีสะอาดจะทำให้การทำงานมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากจะทำให้มีสุขอนามัยดีขึ้น และก่อให้เกิดอันตรายต่างๆ น้อยลง

2.7 การรักษาสีสิ่งแวดล้อม ลดความเสี่ยงที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีสะอาดจะลดจำนวนมลพิษจากอุตสาหกรรมและหลีกเลี่ยงการสะสมตัวของความเป็นพิษต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการที่ไม่ซับซ้อน ทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน

โดยสรุปแล้วนั้นประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดย่อมจะบ่งบอกให้เห็นว่าจะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มกำลังการผลิต เพื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องจักร ให้ทรัพยากรต่างๆ อย่างคุ้มค่ามากขึ้น เพื่อลดกากของเสียที่แหล่งกำเนิด เพื่อป้องกันมลพิษทั้งทางอากาศ น้ำและดิน ลดความเสี่ยงและอุบัติเหตุ สร้างภาพพจน์ที่ดีให้กับบริษัท เป็นเครื่องมือที่จะนำไปสู่มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 และเป็นไปตามกฎหมายควบคุมสิ่งแวดล้อมของทางราชการอีกด้วย

3. การจัดการของเสียด้วยเทคโนโลยีสะอาด

ของเสียหรือมลพิษที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตคือ วัตถุประสงค์ที่ควรจะเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นส่วนของเงินลงทุนที่สูญเสียไปในรูปของของเสีย เพราะฉะนั้นเทคโนโลยีสะอาด คือ การลดของเสียและมลภาวะ โดยทำให้วัตถุประสงค์ถูกแปรเป็นผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเปลี่ยนเป็นของเสียลดน้อยลง ซึ่งเป็นผลจะทำให้ปริมาณการสูญเสียที่จะเป็นมลพิษต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมลดน้อยลง

โดยหลักการการจัดการของเสียด้วยเทคโนโลยีสะอาดมีลักษณะแตกต่างไปจากการจัดการของเสียในระบบเดิม คือ ต้องหาวิธีที่จะทำให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด หรือเมื่อหาทางลดปริมาณของเสียได้มากที่สุดแล้วก็พยายามนำของเสียมาแปรคุณภาพหรือแปรรูป เพื่อเปลี่ยนแปลงของเสียที่เกิดขึ้นทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุดโดยการนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนขั้นตอนสุดท้ายก็คือ หาทางแก้ไข หลีกเลี่ยงสิ่งที่เป็นพิษอย่างเหมาะสมสามารถแก้ไขหรือบำบัดมลพิษในอดีตก็คือ ทำอย่างไรที่จำบำบัดความเป็นพิษที่ออกมาให้ลดน้อยลงได้ ถือว่าเป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุหรือปลายท่อ ซึ่งการแก้ไขมลพิษในอดีตเรียกว่า "การแก้ไขเชิงรับ" แต่การแก้ไขปัญหามลพิษในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีสะอาดคือ "การแก้ไขเชิงรุก" ความแตกต่างของการแก้ไขปัญหามลพิษทั้งสองแบบแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบความแตกต่างระหว่างการแก้ไขปัญหาล้างแวล้อมทั้งแบบเชิงรุกและเชิงรับ

การแก้ไขปัญหาแบบเชิงรุก	การแก้ไขปัญหาแบบเชิงรับ
แก้ไขปัญหาและหาทางจัดการลดปริมาณสิ่งที่สูญเสียที่จุดกำเนิด (at source)	แก้ไขปัญหาและหาวิธีการบำบัดและกำจัดสารพิษทางปลายท่อ
ลดปริมาณการใช้ของสารที่เป็นพิษและป้องกันปริมาณของของเสีย เพื่อลดความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์รวมถึงการหาทางแก้ไขความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุระหว่างการทำงาน	หาทางกำจัดสารเคมีหรือของเสียที่ปล่อยออกมาโดยไม่หาสาเหตุหรือแนวทางแก้ไขหรือควบคุมปริมาณของของเสียที่ปล่อยออกมา
มลพิษจะถูกป้องกันที่จุดกำเนิดมลพิษนั้นๆ	มลพิษที่เกิดขึ้นจะถูกควบคุมหรือกำจัดด้วยกระบวนการกำจัดของเสีย
มลพิษหรือของเสียที่เกิดขึ้นจะถูกพิจารณาเป็นแหล่งทรัพยากร หรืออาจจะเปลี่ยนรูปในการใช้ประโยชน์หรือเป็นผลิตภัณฑ์รอง (by product)	การควบคุมมลพิษและการปรับปรุงสภาพแวดล้อมของมลพิษที่เกิดขึ้นทำได้โดยต้องพิจารณาถึงปัจจัยด้านการลงทุนเป็นหลัก

ตาราง 1 (ต่อ)

การแก้ไขปัญหาแบบเชิงรุก	การแก้ไขปัญหาแบบเชิงรับ
การปรับปรุงสิ่งแวดล้อมจึงเป็นงานที่แสดงถึงความรับผิดชอบและแนวความคิดของบุคคลหลายฝ่ายเพื่อที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ	มลพิษที่เกิดขึ้นเป็นงานที่ทำทลายความสามารถสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ฝ่ายการจัดการของเสีย

ที่มา : (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2541, หน้า 82)

การแก้ไขปัญหาในเชิงรุกนั้น จะก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ไม่มุ่งเน้นปัจจัยทางด้านเงินลงทุนหรือใช้เงินลงทุนในการปรับปรุงต่ำกว่า ซึ่งแตกต่างกับการแก้ไขปัญหาในเชิงรับซึ่งจำเป็นต้องมุ่งเน้นเงินลงทุนในการแก้ไขปัญหาและทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง

4. องค์ประกอบสำหรับการใช้เทคโนโลยีสะอาด

หลักการที่สำคัญของเทคโนโลยีสะอาด คือ การตรวจสอบกระบวนการผลิตซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 หาแหล่งกำเนิด

4.1.1 หาแหล่งกำเนิดของของเสีย แหล่งที่ใช้น้ำและพลังงานมาก

4.1.2 ทำโดยการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิต

4.1.3 สาเหตุของการหาแหล่งกำเนิดก็เพื่อที่จะทราบจุดกำเนิดของเสีย หรือแหล่งที่มีการใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบ

4.2 วิเคราะห์หาสาเหตุ

4.2.1 สังเกตจาก 5 แหล่ง คือ วัตถุดิบ เทคโนโลยี การจัดการ ผลิตภัณฑ์ และของเสีย

4.2.2 วัดและบันทึกตัวเลขเป็นปริมาณที่เกี่ยวข้อง เช่น น้ำหนัก ปริมาตร ความเข้มข้น เป็นต้น

4.3 หาวิธีป้องกันหรือแก้ไข ด้วยเทคนิค 5 ประการ

4.3.1 เปลี่ยนหรือปรับปรุงวัตถุดิบ

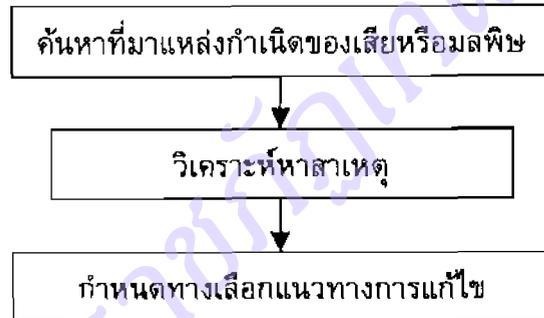
4.3.2 เปลี่ยนหรือปรับปรุงเทคโนโลยี

4.3.3 ใช้วิธีการผลิตที่เหมาะสม

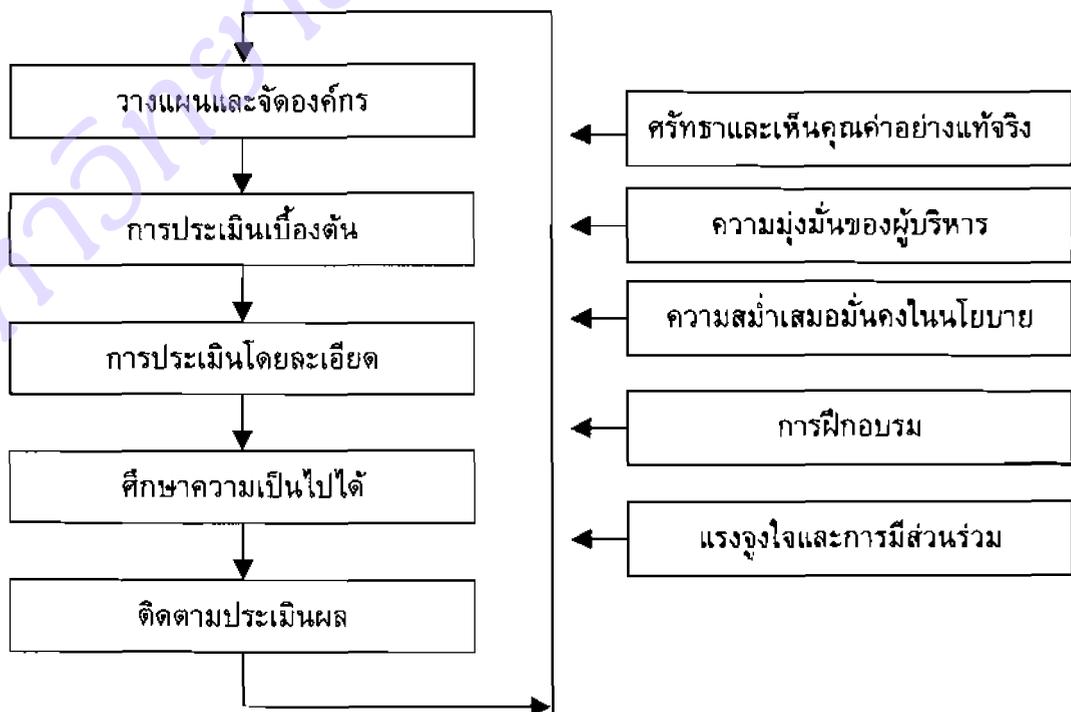
4.3.4 เปลี่ยนหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์

4.3.5 ใช้ซ้ำหมุนเวียนกลับมาใช้อีก

หัวใจหลักของเทคโนโลยีสะอาด คือการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงวัตถุดิบ เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ และการจัดการที่เหมาะสม ลำดับต่อไปก็คือการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นเอง และต่อจากนั้นก็หาแนวทางในการนำกากของเสียมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด แล้วหลังจากนั้นก็เป็นการบำบัดกากของเสียตามแบบปกติทั่วไป



ภาพ 3 พื้นฐานของเทคโนโลยีสะอาด
ที่มา : (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2542, หน้า 142)



ภาพ 4 ขั้นตอนการทำเทคโนโลยีสะอาด
ที่มา : (สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สมาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2542, หน้า 144)

5. ขั้นตอนในการใช้เทคโนโลยีสะอาด

5.1 การวางแผนและการจัดองค์กร

วัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้แก่ผู้บริหารและพนักงานในองค์กรเกี่ยวกับหลักการของเทคโนโลยีสะอาด พร้อมทั้งสร้างพื้นฐานความคิดเกี่ยวกับการอุทิศตนหรือการเล็งเห็นและหวังใยในด้านสิ่งแวดล้อม ต้องมีการเข้าร่วมและตกลงกันภายในองค์กรเกี่ยวกับการปฏิบัติเทคโนโลยีสะอาด มีการจัดตั้งงบประมาณและทรัพยากรบุคคลเข้ามาปฏิบัติงาน พร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการประเมินผลในการทำเทคโนโลยีสะอาด โดยผู้บริหารและพนักงานในองค์กร การวางแผนและการจัดองค์กร จะสามารถแบ่งได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

5.1.1 ผู้บริหารเข้ามามีส่วนร่วมและรับผิดชอบ เพื่อที่จะได้รับการสนับสนุนในเรื่องเทคโนโลยีสะอาดจากคณะผู้บริหารขององค์กร พร้อมทั้งให้ข้อมูลแก่พนักงานและจำเป็นต้องกำหนดแหล่งเงินลงทุนที่จำเป็นต่อการประเมินผลด้วยการขอความเห็นชอบจากฝ่ายบริหาร โดยเน้นถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับทางเศรษฐกิจ ข้อบังคับจากมาตรฐานและกฎหมายสิ่งแวดล้อม ให้เห็นถึงภาพพจน์ของบริษัทกับสิ่งแวดล้อม ขอความร่วมมือโดยกำหนดให้มีผู้จัดการฝ่ายผลิตอยู่ในทีมเทคโนโลยีสะอาด รายงานความคืบหน้าให้ผู้บริหารทราบโดยตลอด และแสดงเจตนาารมณ์ที่จะมุ่งมั่นให้เกิดความสำเร็จ

5.1.2 จัดตั้งทีมงานเพื่อทำการตรวจสอบ วัตถุประสงค์เพื่อมีทีมในการประเมินผลของโครงการ พร้อมทั้งแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของแต่ละบุคคลในทีม โดยการจัดตั้งทีมเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการทำเทคโนโลยีสะอาด ดำเนินการตรวจประเมินโอกาสในการทำเทคโนโลยีสะอาด ทบทวนสถานภาพปัจจุบันและสำรวจหาวิเคราะห์ปัญหาที่พบและกำหนดแนวทางแก้ไข วางแผนปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายและลงมือปฏิบัติตามแผนและติดตามความคืบหน้า

ในขั้นตอนการจัดตั้งทีมเทคโนโลยีสะอาด อาจดำเนินการได้โดยคัดเลือกหัวหน้าทีม เป็นผู้นำในการแก้ไขปัญหาและฟันฝ่าอุปสรรคของการดำเนินกิจกรรม สามารถสร้างแรงจูงใจเพื่อนำทีมไปสู่ความสำเร็จ เลือกสมาชิกร่วมทีม บุคลากรทีมเทคโนโลยีสะอาด มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้และความใฝ่รู้ รับผิดชอบ ช่างสังเกต คิดเป็นระบบ ชอบการจดบันทึก เป็นนักปฏิบัติและมุ่งมั่นเพื่อความสำเร็จ ซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าทีม (ผู้จัดการสิ่งแวดล้อม/ผู้จัดการฝ่ายผลิต/ผู้จัดการโรงงาน) ที่ปรึกษาทีม (หัวหน้าวิศวกร/ผู้จัดการโรงงาน/ที่ปรึกษาภายนอก) และสมาชิกร่วมทีม (ตัวแทนแผนกต่าง ๆ)

5.1.3 ในการตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการตรวจประเมิน เพื่อให้องค์กรได้ตั้งเป้าหมายโดยรวมขององค์กรก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการประเมิน โดยในการกำหนดเป้าหมายในการทำเทคโนโลยีสะอาด มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการกำหนดเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย กฎหมาย ข้อบังคับ และมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ค่ามาตรฐานประสิทธิภาพของเครื่องจักร มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ข้อมูลการผลิตที่ผ่านมา การกำหนดเป้าหมายเทคโนโลยีสะอาดควรใช้

หลัก (SMART) ซึ่งหมายถึง ความชัดเจน ไม่คลุมเครือ (specific) สร้างแรงจูงใจ (motivating) สามารถทำให้สำเร็จได้ (achievable) ตรวจสอบวัดค่าได้ (recordable) มีกำหนดเวลาเสร็จสิ้นที่ชัดเจน (time)

5.1.4 อุปสรรคและการแก้ไขปัญหา เพื่อแจกแจงและแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจนทำให้การประเมินต้องหยุดชะงักลงได้

5.2 การประเมินเบื้องต้น

วัตถุประสงค์เลือกจุดที่เน้นในการทำการประเมิน การดำเนินการขั้นตอนนี้อาจจะเป็นการพิจารณาหรือการประเมินอย่างคร่าว ๆ ซึ่งอาจจะมาจากมูลค่าใช้จ่าย หรือมาจากการพูดคุยกับพนักงานหรือผู้บริหารองค์กร จากนั้นจึงทำแผนภูมิของกระบวนการผลิต โดยจำกัดขอบเขตและเลือกประเด็นที่ต้องมุ่งเน้นในการประเมิน พร้อมทั้งต้องกำหนดและทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทำเทคโนโลยีสะอาด และชี้จุดหรือประเด็นที่มีค่าใช้จ่ายต่ำนำมาปฏิบัติได้ทันที ซึ่งการประเมินเบื้องต้น จะสามารถแบ่งได้ 3 ขั้นตอน คือ

5.2.1 การทำแผนภูมิแสดงกระบวนการผลิต เพื่อให้เห็นภาพรวมของทั้งระบบ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบ สิ่งที่เป็นในการผลิต และการผลิตในแต่ละกระบวนการ โดย

1) การทำแผนภูมิขั้นตอนการผลิต ได้แก่ เขียนขั้นตอนการผลิตจัดลำดับขั้นตอนต่างเข้าด้วยกัน

2) เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่จำเป็น ข้อมูลทั่วไปของบริษัทและผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อที่อยู่บริษัท ชื่อผู้ติดต่อเบอร์โทรศัพท์ จำนวนพนักงาน เวลาการทำงานระเบียบการปฏิบัติงาน การผลิต กฎหมายที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลด้านการเงินทุนกำไร ข้อมูลวัตถุดิบพลังงาน และน้ำ ซึ่งประกอบด้วย จำนวน ชนิดของวัตถุดิบ ปริมาณของสารหรือวัตถุดิบที่ใช้ประกอบ ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ปริมาณการใช้น้ำ ข้อมูล มลพิษ และของเสียจากการผลิต ซึ่งประกอบด้วย น้ำเสีย คุณภาพน้ำทิ้งตามระเบียบของทางราชการ อากาศ คุณภาพอากาศตามระเบียบของทางราชการ กากของเสียในการผลิตนำไปบำบัดและทำลายถูกหลักวิชาการข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยผลกระทบทางด้านกายภาพ ผลกระทบทางด้านชีววิทยา ผลกระทบทางด้านเคมี และผลกระทบทางด้านจิตใจ ข้อมูลทางด้านความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย สถิติ อุบัติเหตุ ความปลอดภัยทางอัคคีภัย ความปลอดภัยสารเคมี ความปลอดภัยระดับเสียง และความปลอดภัยการทำงาน และข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ การปนเปื้อนของดิน น้ำ

3) การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจ สังเกต ได้แก่ วัตถุดิบ โกดัง การหมักอายุ หรือใช้ไม่ได้แล้ว กระบวนการผลิต ความเรียบร้อยทั่วไป พื้นโรงงาน การจัดวาง วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ น้ำใช้ รั่ว หยด หรือเปิดทิ้งไว้ อากาศ ฝุ่น คิววัน ละออง ไอ กลิ่น อากาศระคายเคืองตา จมูก ลำคอ วัสดุหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ผุกร่อน ท่อต่าง ๆ การติดป้ายชื่อ วิธี

การปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุ ฉุกเฉิน ตรวจสอบประวัติการ อุบัติเหตุ ไฟไหม้ หรือเหตุฉุกเฉิน อุปกรณ์
ดับเพลิง ความพร้อมเครื่องมือฉุกเฉิน ความสูญเสียหรืออันตรายต่าง ๆ ใช้สามัญสำนึก

5.2.2 ประเมินผลวัตถุดิบที่เข้าและผลผลิตที่ได้ เพื่อที่จะประเมินได้ตามแนว
ความคิดที่ว่าปริมาณที่เข้าจะต้องเท่ากับปริมาณที่ออกซึ่งจะหมายถึงการตรวจประเมินว่าผล
ที่เหมาะสมหรือไม่มีการสูญหายในแต่ละขั้นตอนกระบวนการผลิตมากน้อยเพียงใดอย่างคร่าวๆ
อาจจะทำการเปรียบเทียบแหล่งค่าใช้จ่ายในการผลิตทั้งหมดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง อาจจะเป็น
ช่วง 1 เดือน หรือ 1 ปี มาเปรียบเทียบกันว่าแหล่งค่าใช้จ่ายมีการใช้มากที่สุด มีการใช้ใน
ปริมาณที่เหมาะสมหรือไม่ ซึ่งอาจจะนำไปเป็นประเด็นที่มุ่งในขั้นตอนต่อไปได้

5.2.3 เลือกประเด็นที่มุ่งเน้น เพื่อที่จะเลือกประเด็นที่จะเน้นในการทำเทคโนโลยี
สะอาด ซึ่งจะนำผลจากขั้นตอนข้างต้น มาเป็นพื้นฐานในการเลือกพิจารณาประเด็นที่มุ่งเน้น
ด้วยสาเหตุในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดมีหลายประเด็นมาก แต่จำเป็นต้องเลือกประเด็น
ที่มีความสำคัญและเห็นผลในการปฏิบัติมากมาก่อน ประเด็นที่สำคัญนี้อาจจะเป็นประเด็น
ทางด้านสิ่งแวดล้อมหรือประเด็นทางด้านเศรษฐศาสตร์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กร

- 1) แหล่งและสาเหตุก่อให้เกิดของเสียจำนวนมาก
- 2) ทำให้เกิดการสูญเสียคิดเป็นจำนวนเงินมาก
- 3) สามารถกำหนดวิธีและแนวทางแก้ไขเห็นได้ชัดหรือง่ายต่อการดำเนินการ
- 4) ทึ่มเทคโนโลยีสะอาด เห็นด้วยกับแนวทางแก้ไข
- 5) เกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสารเคมีหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรุนแรงต่อ

คนงาน สิ่งมีชีวิต

- 6) ระดับความรุนแรงก่อให้เกิดอันตราย
- 7) เกี่ยวข้องกับข้อบังคับและกฎหมาย
- 8) เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพการผลิต
- 9) มีงบประมาณและแหล่งลงทุนในการจัดการ
- 10) เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในอนาคต

5.3 การประเมินโดยละเอียด

วัตถุประสงค์ในขั้นตอนการประเมินโดยละเอียด คือ ทำการประเมินหรือ
วิเคราะห์ให้มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะนำไปหาแนวทางเลือกในการใช้เทคโนโลยีสะอาด
โดยผลหรือสิ่งที่ต้องปฏิบัติในการทำขั้นตอนนี้ คือ การทำตุลมวลสารเพื่อทำการตรวจสอบ
ปริมาณสารในแต่ละกระบวนการ พร้อมทั้งทำความเข้าใจอย่างละเอียดเกี่ยวกับสาเหตุของมล
พิษ ณ แหล่งกำเนิดและ จัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของตัวเลือกในเทคโนโลยีสะอาด

การประเมินเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินผล
อย่างละเอียด เพื่อจะเป็นการบ่งบอกถึงปริมาณของเสียในแต่ละกระบวนการ จึงจำเป็นต้องใช้
ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเคมีในการทำตุลมวลสารและดุลพลังงานในแต่ละกระบวนการและ

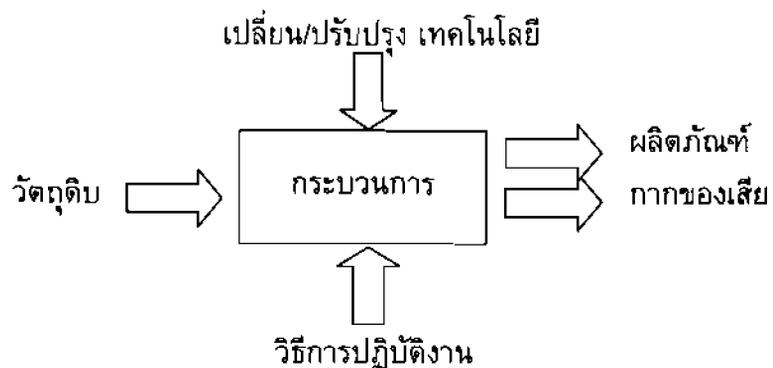
จำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินผลแต่ละครั้งควรประเมินผลออกมาในรูปของการประเมินทางการเงิน เพื่อที่จะถ่ายทอดการพิจารณาและถ่ายทอดการแสดงผลเปรียบเทียบ ในขั้นตอนการประเมินจะสามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

5.3.1 การประเมินจากการควบคุมมวลสารและดุลพลังงาน เพื่อทำการแสดงการใช้วัตถุดิบ สิ่งที่เป็นต่อการทำงาน พลังงาน น้ำ ไฟฟ้า ไอน้ำ และปริมาณของเสียที่ได้รับออกมาในแต่ละกระบวนการ เพื่อเป็นการระบุได้อย่างชัดเจนในการเลือกแนวทางที่น่าสนใจ ในการหาแนวทางการแก้ไขและลดปริมาณของเสีย ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องทราบค่าใช้จ่ายในด้านวัตถุดิบ การบำบัดของเสีย ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน สิ่งอำนวยความสะดวก การขนส่ง และการบำรุงรักษาอุปกรณ์

ดังนั้นการประเมินและจัดทำสมดุลมวลในแต่ละขั้นตอนการผลิตการทำสมดุลมวลควรทำในแต่ละขั้นตอนการผลิต โดยการประเมินมวลเข้าสู่ระบบและมวลที่ออกจากระบบโดยละเอียด

$$\begin{aligned}
 \text{หลักการพื้นฐาน} \quad \text{มวลที่เข้าสู่ระบบ} &= \text{มวลที่ออกจากระบบ} \\
 \text{มวลที่เข้า} &= \text{วัตถุดิบ สารที่ใช้} \quad \text{น้ำ พลังงาน} \\
 \text{มวลที่ออก} &= \text{ผลิตภัณฑ์} \quad \text{มลพิษ} \quad \text{ของเสีย} \\
 &\quad \text{น้ำเสีย} \quad \text{อากาศเสีย}
 \end{aligned}$$

5.3.2 การนำผลจากการประเมินโดยละเอียด เพื่อหาสาเหตุในการสูญเสียไม่ว่าจะเป็นด้านวัตถุดิบ พลังงานหรือการเกิดสารพิษในแต่ละแหล่งกำเนิด เพราะเหตุใดจึงเกิดการสูญเสียขึ้น อะไรเป็นสาเหตุ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องมีการพิจารณาในหลาย ๆ ด้านมาประกอบกันจากรายภาพแสดงให้เห็นว่า วัตถุดิบ เทคโนโลยี วิธีการปฏิบัติงาน ผลิตภัณฑ์ และของเสีย เป็น 5 ทางที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ การมุ่งเน้นใน 5 ทางนี้จะสามารถระบุสาเหตุของการเกิดของเสียได้



ภาพ 5 สาเหตุในการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว
ที่มา : (ข้างพลาย กุญชร ณ อยุธยา, 2543, หน้า 32)

การวิเคราะห์หาจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดหรือสาเหตุของการสูญเสีย การวิเคราะห์หาสาเหตุควรให้หัวหน้าแผนก วิศวกร และคนงานมีส่วนร่วม

1) สาเหตุมีมาจากวัตถุดิบ ได้แก่ ราคาถูก คุณภาพต่ำ วัตถุดิบไม่เพียงพอ มีระบบการจัดการสั่งซื้อที่ไม่เหมาะสม และมีระบบการจัดเก็บไม่เหมาะสม

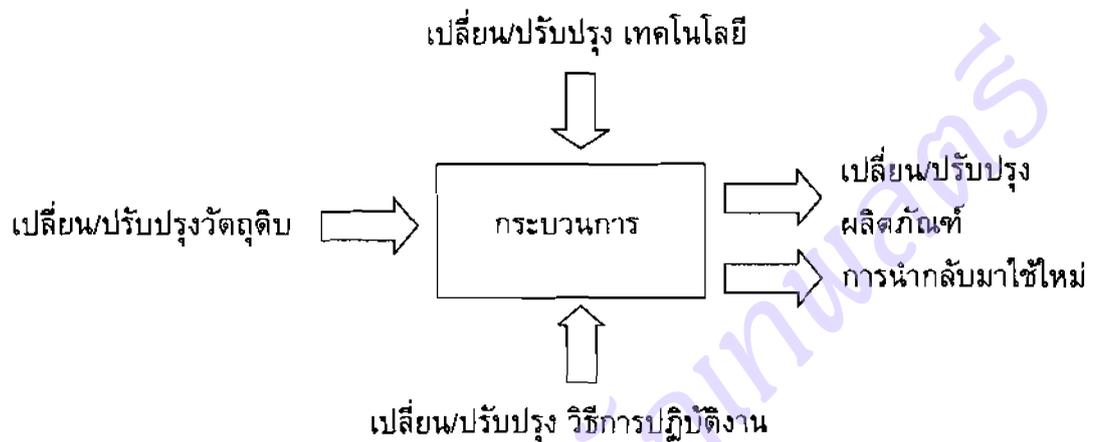
2) สาเหตุที่มาจากเทคโนโลยีและอุปกรณ์ ได้แก่ การปฏิบัติงานและการดูแลรักษา (ไม่มีการตรวจสอบการใช้วัตถุดิบ เปิดเครื่องทิ้งไว้ขณะไม่มีชิ้นงาน ใช้เครื่องไม่เต็มความสามารถ ขาดการดูแลรักษาแบบป้องกัน มีการรั่วไหล หก ล้น จากท่อ ข้อต่อ สายพาน หรือถังเก็บ) กระบวนการและการออกแบบเครื่องจักร (ใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับสมรรถนะ ใช้วัตถุดิบที่ไม่เหมาะสม ไม่มีข้อมูลด้านการออกแบบและความสามารถของเครื่องจักร) การวางผังโรงงาน (วางเครื่องจักรโดยไม่กำหนดผัง ไม่มีพื้นที่ว่างที่เหมาะสมในการทำงาน มีการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ไม่ดี เทคโนโลยีที่ใช้ไม่เหมาะสมกับวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ใช้เทคโนโลยีล้ำสมัย)

3) สาเหตุที่เกิดจากการจัดการและปฏิบัติ ได้แก่ ขาดทักษะการปฏิบัติงาน ยึดติดการทำงานแบบเก่า ๆ ไม่กล้าเสนอปัญหาและความคิดเห็น รับผิดชอบงานมากเกินไป ผู้บริหารเน้นการผลิต มากกว่าการให้ความสำคัญกับผู้ปฏิบัติงาน ขาดการฝึกอบรมและขาดเครื่องมือสาธิตประกอบการฝึกอบรม ไม่มั่นคง และปลอดภัยในการทำงาน ขาดขวัญ กำลังใจในการทำงาน และผู้บริหารไม่ให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง

4) สาเหตุที่เกิดจากของเสีย ได้แก่ ไม่มีการแยกประเภทของเสีย ไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือใช้ซ้ำ ไม่มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานที่สูญเสียไป และมีการขนถ่ายและขนย้ายสิ่งของที่ไม่เหมาะสม

5) สาเหตุมาจากผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ของการบรรจุ ไม่เหมาะสม และมีส่วนประกอบของสารที่เป็นพิษ

5.3.3 ตั้งทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งในขั้นตอนนี้จำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ ในการแก้ไขหาทางเลือก โดยการหาทางเลือกทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงวัตถุดิบ เทคโนโลยี วิธีการปฏิบัติงาน และที่สำคัญสุดท้ายคือการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ เพราะกากของเสียที่เสียไปนั้นเป็นต้นทุนหรือเป็นวัตถุดิบของการผลิตนั่นเอง โดยสามารถแสดงแนวทางหาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดได้ดังภาพที่ 6



ภาพ 6 แนวทางการหาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด
ที่มา : (ช้างพลาย กุญชร ณ อยุธยา, 2543, หน้า 32)

การจัดทำรายการทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดเพื่อการแก้ไข หลังจากการทำแผนภูมิการผลิตและทราบถึงปัญหาแหล่งกำเนิดและสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียแล้ว ทีมเทคโนโลยีสะอาดต้องมีการประชุมร่วมกันเพื่อหาแนวทางแก้ไข ในขั้นตอนจัดทำรายการทางเลือกเพื่อการแก้ไขนี้อาศัยการประชุมระดมสมอง และต้องการความคิดสร้างสรรค์ โดยการกำหนดทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดอาจพิจารณาได้จากปัจจัย 5 ประการ

- 1) การจัดระเบียบปฏิบัติงานที่ดี
- 2) การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
- 3) การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์
- 4) การปรับปรุงผลิตภัณฑ์
- 5) การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

5.3.4 การคัดเลือกทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่มีอยู่ เพื่อทำการคัดเลือกเทคโนโลยีสะอาดสำหรับการทำขั้นตอนต่อไป โดยการคัดเลือกทางเลือกนั้นพิจารณาได้จาก 2 กรณีใหญ่ คือ การพิจารณาทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการพิจารณาถึงผลทางการเงินในการปรับปรุงตามแนวทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด เพราะบางทางเลือกอาจจะไม่คุ้มทุนต่อการลงทุน แต่ทางเลือกนั้นอาจจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง เพราะฉะนั้นการที่จะเลือกทางเลือกแนวทางเลือกใด โดยจะยึดกับผลกระทบทางใดนั้นจะขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณหรือแนวความคิดของผู้บริหารองค์กร โดยส่วนใหญ่จะเลือกในแนวทางด้านการเงินมาปฏิบัติก่อนเพื่อที่จะเห็นผลการปฏิบัติได้ง่ายและชัดเจนมากกว่า

การประเมินทางเลือกที่เป็นไปได้ หลังจากได้รายการของทางเลือกทั้งหมดแล้ว เนื่องจากทางเลือกที่ได้นั้นอาจมีจำนวนมาก ไม่สามารถทำได้พร้อม ๆ กันในเวลา

เดียวกัน หรือทางเลือกบางทางเลือกสามารถนำมาจัดเป็นกลุ่มเดียวกันได้ ดังนั้นการประเมินทางเลือกประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

1) การจัดกลุ่มทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งประกอบด้วย จัดกลุ่มทางเลือกตามหน่วยการผลิต พิจารณาอุปสรรคของแต่ละทางเลือก ทางเลือกใดที่เกิดผลดีอย่างเห็นได้ชัดเจนทำได้ง่ายและไม่ต้องลงทุน หรือลงทุนต่ำ สามารถทำได้ทันที และตัดทางเลือกที่ยังไม่สามารถทำได้หรือไม่คุ้มทุนอย่างชัดเจนออก

2) จัดลำดับทางเลือก ควรพิจารณาถึงหลักการ 4 ประการ คือ ความเป็นไปได้ (เป็นไปได้ในทางปฏิบัติหรือไม่ หาผู้ผลิตเครื่องมือได้หรือไม่ สามารถหาที่ปรึกษาได้หรือไม่ และเคยมีผู้ใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่และผลเป็นอย่างไร) ความเหมาะสมกับองค์กร (ความเหมาะสมกับวัฒนธรรมการทำงานของบริษัท เหมาะสมลักษณะกิจการผลกระทบต่อแผนการผลิตหรือขั้นตอนภายในบริษัท ต้องส่งพนักงานเข้าอบรมเพิ่มเติมหรือไม่) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ทางเลือกนั้นมีผลดี-ผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร ของเสียและมลพิษจะลดลงเท่าใด มีผลดีต่อสุขภาพอนามัยของคนงานมากเพียงใด และความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่)

5.4 การศึกษาความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์

วัตถุประสงค์เพื่อเลือกแนวทางเทคโนโลยีสะอาดมาประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ สำหรับการปฏิบัติ ผลที่ได้ก็คือ ความเป็นไปได้ในทางเลือกนั้น ๆ และผลที่เป็นลายลักษณ์อักษรที่คาดหวัง ในขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์นั้นจะมีอยู่ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.4.1 การประเมินเบื้องต้น เพื่อที่จะดูรายละเอียดของทางเลือก พร้อมทั้งดูว่าต้องการข้อมูลรายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมในการประเมินผลหรือไม่

การประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น เป็นการประเมินว่าแต่ละทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดมีความต้องการศึกษาในรายละเอียดมากน้อยเพียงใด เพราะในบางทางเลือกอาจไม่ต้องการศึกษาที่ละเอียดมากนักสามารถปฏิบัติได้เลย การประเมินเบื้องต้นทำได้โดยการแยกประเภทของทางเลือกออกเป็น 3 กลุ่ม

- 1) ทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนวิธีการทำงาน หรือต้องการเปลี่ยนแปลง
- 2) ทางเลือกที่ทำได้ง่ายหรือซับซ้อน
- 3) ทางเลือกที่ลงทุนสูงหรือต่ำ

สำหรับทางเลือกในการเปลี่ยนวิธีการทำงาน ทำได้ง่ายและลงทุนต่ำ อาจไม่จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดในขั้นตอนต่อไป

5.4.2 การประเมินทางด้านเทคนิค เพื่อดูความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคเพื่อที่จะเลือกทางเลือกของเทคโนโลยีสะอาด

การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค ประเมินผลกระทบต่อกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ความปลอดภัย ทำได้โดยการทดสอบในห้องปฏิบัติการในการสายการผลิต หรือ

จากประสบการณ์ของบริษัทอื่น ๆ สิ่งที่ต้องพิจารณาในการประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค มีดังนี้

- 1) ทางเลือกนั้นมีการใช้อย่างได้ผลในอุตสาหกรรมใกล้เคียงหรือไม่
- 2) มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตหรือไม่
- 3) ระดับความรู้ ความสามารถของพนักงาน

5.4.3 การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อที่จะดูความคุ้มค่าและต้นทุนของ ทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดด้วยการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ไม่จะเป็นการหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value : NPV) ระยะเวลาคืนทุน (payback period) เป็นต้น

การประเมินความเป็นไปทางเศรษฐศาสตร์ การประเมินความคุ้มค่าและต้นทุนของ ผลตอบแทนทางการเงิน และความเสี่ยงต่าง ๆ ในการลงทุนของแต่ละทางเลือกข้อมูลที่ใช้ ประกอบการประเมิน

1) เงินลงทุน (investment cost) ค่าเครื่องจักร ค่าก่อสร้างค่าที่ปรึกษา ค่าแรง ค่าฝึกอบรม ฯลฯ

2) ค่าดูแลรักษา และการดำเนินการ (organization and management) ค่าวัตถุดิบ พลังงาน ค่าบำบัดน้ำเสีย ค่าประกันภัย ฯลฯ

3) การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนพิจารณาได้จาก

ระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period)

เงินลงทุนทั้งหมด (บาท)

=

ผลตอบแทนสุทธิต่อปี (บาท/ปี)

มูลค่าเงินปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV)

$$NPV = \sum \frac{\text{Net cash flow}^j}{(1+i)^j}$$

n = จำนวนทางเลือกในการแก้ไขปัญหา

i = อัตราดอกเบี้ย

นอกจากนี้ควรพิจารณาถึงความเสี่ยงต่าง ๆ ที่ลดลง เช่น ลดความเสี่ยงต่อการถูกปรับ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย หรือเหตุฉุกเฉินต่าง ๆ ลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของดิน น้ำบาดาล เป็นต้น ในบางโครงการอาจต้องมีการคำนวณผลตอบแทนการลงทุนด้วยเช่นกัน

5.4.4 การประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อที่จะดูผลกระทบของทางเลือกว่ามีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในแง่บวกและลบ

1) ประเมินจากปริมาณของเสีย ความเป็นพิษ ความรุนแรงและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

2) ประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์

5.4.5 การเลือกทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด โดยรวบรวมผลของการศึกษาทั้งหมด และแจกแจงรายการทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด พร้อมทั้งนำทางเลือกแบ่งแยกระดับความเป็นไปได้ว่าเป็นไปได้ในระดับสูง กลาง หรือต่ำ การแบ่งแยกทั้ง 3 ระดับ ขึ้นอยู่กับ 3 ประเด็นหลักคือ ด้านทางเทคนิค ด้านทางเศรษฐศาสตร์ และด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด การบันทึกและคัดเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่ได้ผ่านการศึกษาคือความเป็นไปได้แล้วหาว่าเหมาะสมที่จะนำไปปฏิบัติหรือไม่

1) ทำรายการทางเลือกที่เหมาะสม

2) จัดลำดับทางเลือกที่เหมาะสมในทางปฏิบัติ ทำได้โดยพิจารณาความเป็นไปได้จากทุก ๆ การประเมินโดยภาพรวม พิจารณาทางเลือกที่มีมูลค่าเงินปัจจุบันสูงที่สุด และพิจารณาทางเลือกที่มีมูลค่าเงินปัจจุบันรอง ๆ ลงมา

5.5 การลงมือปฏิบัติ

วัตถุประสงค์ของการลงมือปฏิบัติจริงในทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่ผ่านขั้นตอนการศึกษาคือความเป็นไปได้เรียบร้อยแล้ว เพื่อที่จะสามารถแน่ใจว่าผลของการปฏิบัติจริงกับการวิเคราะห์ทางทฤษฎีเป็นจริงมากน้อยตามที่ตั้งข้อกำหนดไว้อย่างไรโดยมีขั้นตอนดังนี้

5.5.1 เตรียมแผนงานเทคโนโลยีสะอาด จัดวางแผนงานสำหรับแนวทางเลือกที่จะปฏิบัติได้จริง

การจัดทำแผนปฏิบัติการเทคโนโลยีสะอาด การทำแผนปฏิบัติงานเป็นการวางแผนงานและขั้นตอนการดำเนินงานของเทคโนโลยีสะอาดให้กับบริษัทและเป็นเครื่องประกันความสำเร็จในการทำงานให้มีระบบและโปร่งใส โดยมีการกำหนดแผนปฏิบัติงานดังนี้

1) ทางใดที่ต้องการทำ

2) บริเวณเป้าหมายใด

3) มีงานใดบ้างที่ต้องทำ มีขั้นตอนอย่างไร

4) ระยะเวลาในการทำงานนานเท่าใด

5) ใครรับผิดชอบ

5.5.2 ลงมือปฏิบัติทางเลือกนั้นจริง

5.5.3 ปฏิบัติงานพร้อมทั้งประเมินผล เพื่อที่จะได้ทำการเปรียบเทียบผลของการประยุกต์ใช้ว่าเป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่ และเป็นไปตามทฤษฎีหรือไม่ โดย

1) การตรวจประเมินทางเทคโนโลยีสะอาดกระทำได้โดย การวัดปริมาณของเสียที่ลดลง (น้ำเสีย ความร้อน ความเสี่ยง BOD₅ COD) ประเมินจากการใช้ทรัพยากรที่ลดลง (น้ำ พลังงาน สารเคมี) ประเมินจากผลกำไรที่เพิ่มขึ้น นำข้อมูลมาเปรียบเทียบก่อนและหลัง

การทำเทคโนโลยีสะอาด ประเมินการเปลี่ยนแปลงโดยรวมของกระบวนการ การผลิต และประเมินการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์

2) จุดที่ทำการตรวจวัด ได้แก่ มาตรวัดน้ำ และมาตรวัดกระแสไฟฟ้า ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง ปริมาณไอน้ำที่ผลิต และการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานถึงความเปลี่ยนแปลง

5.5.4 ปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง การดำเนินกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดของบริษัทอย่างต่อเนื่อง

1) ให้ความสำคัญต่อเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ จัดตารางเพื่อการบำรุงรักษาแบบป้องกัน ตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อมีการติดตั้ง เครื่องจักรใหม่ ประเมินผล เพื่อการปรับปรุงเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่อง วางแผนการดำเนินการในระยะยาว และแสวงหาความรู้ในการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด

2) ทำบัญชีค่าความสูญเสียอย่างต่อเนื่อง

3) เน้นการมีส่วนร่วมของทุกคนในองค์กรให้การศึกษ เสนอแนะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้รางวัล แสดงความชื่นชม เพื่อปรับปรุงขวัญ และกำลังใจ

4) ผนวกเรื่องเทคโนโลยีสะอาดเข้าในแผนการดำเนินธุรกิจ ได้แก่ แผนการตลาด แผนการเงิน แผนปฏิบัติงาน แผนงานวิจัยและพัฒนา และแผนการบริหารและการจัดการ

6. ค่าปัจจัยหลัก (key factor)

ตัวเลขปัจจัยหลักเป็นตัวเลขที่ใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบสมรรถนะการผลิตในอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ต่อหน่วยการผลิต โดยหน่วยการผลิตนั้นจำเป็นต้องมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์

ตาราง 2 ตัวอย่างของค่าปัจจัยหลักในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ

ประเภทอุตสาหกรรม	ทรัพยากร	ค่าปัจจัยหลัก
ชุบเคลือบผิวโลหะ	สารเคมี	ตันนิกเกิลต่อตารางเมตรชุบผิว
	น้ำ	ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรชุบผิว
ผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว	ปลายข้าว	ตันปลายข้าวต่อตันผลิตภัณฑ์
	น้ำ	ลูกบาศก์เมตรต่อตันผลิตภัณฑ์
	ของเสียอื่น ๆ	กิโลกรัมต่อผลิตภัณฑ์
สิ่งทอและฟอกย้อม	สารเคมี	กิโลกรัมต่อตารางเมตรผ้า
	น้ำเสีย	ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรผ้า

ที่มา : (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2541, หน้า 96)

ประโยชน์ของค่าปัจจัยหลัก คือ เพื่อสามารถนำตัวเลขนั้นมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานหรือในโรงงานอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันจึงทำให้ทราบสมรรถนะการผลิตและความได้เปรียบทางการค้าที่เป็นอยู่ในโรงงานได้ ในปัจจุบันค่ามาตรฐานของค่าปัจจัยหลักนั้นยังไม่มีค่าที่แน่นอน ตัวอย่างเช่น โรงงานผลิตก๋วยเตี๋ยว 2 แห่ง โรงงาน A มีค่าปัจจัยหลักในการผลิตเป็น 0.5 ตันปลายข้าวต่อตันผลิตภัณฑ์ ส่วนโรงงาน B มีค่า 0.75 ตันปลายข้าวต่อผลิตภัณฑ์ จากตัวเลขจะแสดงให้เห็นว่า โรงงาน A มีสมรรถนะในการผลิตหรือความได้เปรียบทางการค้ามากกว่า โรงงาน B เพราะในการผลิต ผลิตภัณฑ์จำนวน 1 ตัน เท่ากัน โรงงาน A ใช้ปลายข้าวเพียง 0.5 ตัน แต่โรงงาน B ใช้มากถึง 0.75 ตัน แสดงว่าโรงงาน A มีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่า มีกำไรมากกว่านั่นเอง หรือโรงงาน B มีการสูญเสียปลายข้าวในระหว่างขั้นตอนการผลิตมากกว่า

กล่าวโดยสรุปแล้ว เทคโนโลยีสะอาดนั้นเป็นกลยุทธ์ในเชิงรุกที่จะแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เป็นการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย โดยที่ของเสียจะกลายเป็นผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นด้วยวิธีการนี้จึงเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านการค้าและใช้เทคโนโลยีสะอาดเป็นพื้นฐานสำคัญในการนำองค์กรไปสู่มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000

ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดนั้นจะต้องมีการวางแผนและจัดตั้งองค์กรขึ้นจากนั้นต้องมีการประเมินกระบวนการผลิตเพื่อหาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งเสนอทางเลือกในการแก้ไขปัญหา ก่อนที่จะนำทางเลือกไปปฏิบัตินั้นจะต้องมีการประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกนั้นเสียก่อน ทั้งทางด้านเทคนิค ด้านเศรษฐศาสตร์ และด้านสิ่งแวดล้อม

จากขั้นตอนทั้งหมดของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดนั้น ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือ ขั้นตอนของการเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด เพื่อแก้ไขปัญหา เพราะว่าทางเลือกต่าง ๆ นั้นต้องเกิดจากความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญโดยตรงซึ่งเป็นการยากที่จะสามารถนำผู้เชี่ยวชาญมาใช้ความเห็นในทุก ๆ ปัญหาได้ ดังนั้นด้วยเหตุนี้เองโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าระบบผู้เชี่ยวชาญนั้นน่าจะเป็นเครื่องมือหนึ่งในการเก็บรวบรวมความรู้จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรงและสามารถนำความรู้นั้นมาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

7. เทคโนโลยีสะอาด และนโยบายด้านสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสะอาดสอดคล้องกับนโยบายที่ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรม ดังต่อไปนี้

7.1 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8

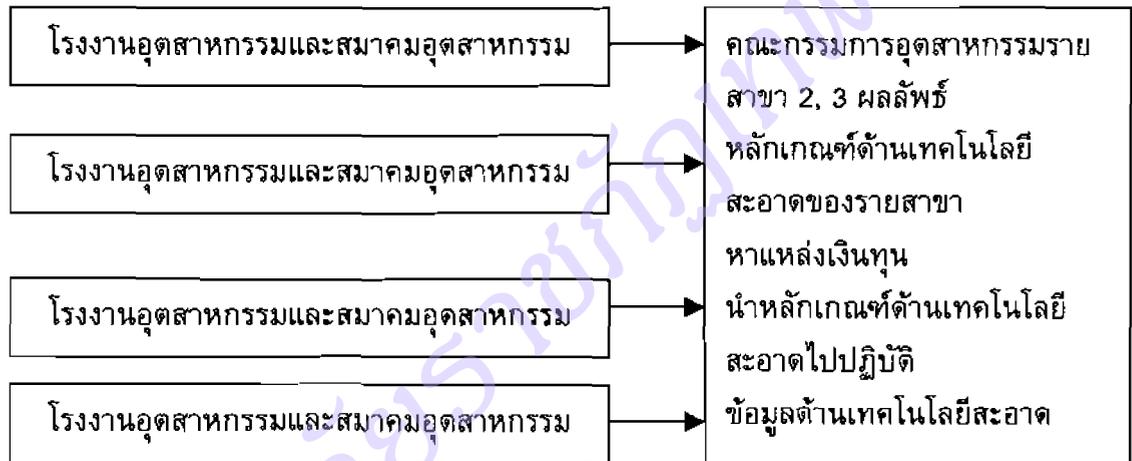
7.2 แผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม 5 ปี พ.ศ. 2541 - 2545

7.3 ร่างแผนแม่บทการพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของกรมส่งเสริม

อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

7.4 พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

7.4.1 แนวทางอุตสาหกรรมรายสาขา และการมีส่วนร่วมของภาคอุตสาหกรรม คณะกรรมการอุตสาหกรรมรายสาขา ซึ่งประกอบด้วย คณะกรรมการอุตสาหกรรมรายสาขาและ คณะกรรมการรับรองเทคโนโลยีสะอาด



ภาพ 7 คณะกรรมการอุตสาหกรรมรายสาขา

ที่มา : (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2541, หน้า 122)

7.4.2 การสนับสนุนด้านการเงิน สำหรับโครงการเทคโนโลยีสะอาดจะได้รับสิทธิประโยชน์ ดังนี้

- 1) ได้รับการยกเว้นค่าธรรมเนียมใบอนุญาตประกอบกิจการ โรงงานจาก กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม
- 2) สามารถนำเงินกองทุนด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้ จากสำนักงานนโยบาย และแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- 3) สามารถขอรับเงินกู้จากบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสถาบันการเงินอื่น ๆ
- 4) ลดหย่อนภาษีเงินได้ และ/หรือ ภาษีนำเข้าสำหรับอุปกรณ์ด้าน เทคโนโลยีสะอาด จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
- 5) สามารถขอรับเงินกู้จากกองทุนส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จากกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
- 6) สามารถขอรับเงินสนับสนุนจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน จากคณะกรรมการกองทุน
- 7) องค์กรความช่วยเหลือจากต่างประเทศ

7.4.3 การพัฒนาบุคลากรในด้านเทคโนโลยีสะอาด

- 1) การขึ้นทะเบียนผู้ตรวจประเมินและผู้ให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีสะอาด
- 2) การฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาด
- 3) การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม

7.4.4 กิจกรรมด้านข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด กรมโรงงานอุตสาหกรรมจะจัดทำข้อมูลพื้นฐาน และจัดตั้งศูนย์ข้อมูลเทคโนโลยีสะอาดเพื่อที่จะเก็บข้อมูลที่ทันสมัยและสะดวกในการนำมาใช้

8. แผนแม่บทการผลิตที่สะอาดแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
สาระสำคัญของแผนแม่บท

8.1 วิสัยทัศน์ นำหลักการด้านการผลิตที่สะอาดไปประยุกต์ใช้กับทุกกิจกรรมอย่างเป็นรูปธรรมและประสิทธิภาพ เพื่อนำมาซึ่งผลสำเร็จในการดำเนินการป้องกัน ลด และแก้ไขปัญหามลพิษการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การพัฒนาคุณภาพชีวิต ควบคู่ไปกับผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

8.2 องค์ประกอบของแผนแม่บท องค์ประกอบของแผนแม่บทการผลิตที่สะอาดแห่งชาติ แบ่งออกเป็น 6 ภาค ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมและผลักดันให้ดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาดในประเทศไทย เป็นไปอย่างเป็นรูปธรรมในทางปฏิบัติ

8.2.1 ภาครัฐกลางและส่วนท้องถิ่น

1) เพิ่มเติมแก้ไข หรือปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2522 พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2535 พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 ดำเนินการออกปรับปรุงหรือแก้ไขพระราชบัญญัติเพื่อให้ครอบคลุมการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดจากการพัฒนาการเกษตร และเพิ่มบทบาทเจ้าพนักงานท้องถิ่นส่งเสริมดำเนินการด้านการผลิตที่สะอาด ประกอบด้วย พระราชบัญญัติลักษณะการปกครองท้องถิ่นที่ พ.ศ. 2475 พระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 และแก้ไขเพิ่มเติม จนถึงฉบับที่ 10 พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ. 2537 พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการเมืองพัทยา พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติองค์การบริหารส่วนจังหวัด พ.ศ. 2540 พระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 พระราชบัญญัติกำหนดแผน และขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542

2) เพิ่มเติมแก้ไขหรือปรับปรุงระเบียบที่เกี่ยวข้องเพื่อบรรจุ หลักการผลิตที่สะอาดประกอบด้วย ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. 2535 เพื่อส่งเสริมการจัดซื้อ/จัดจ้างสินค้าผลิตภัณฑ์และบริการที่รักษาสิ่งแวดล้อม ระเบียบคณะกรรมการ

พิจารณาเครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการใช้เครื่องจักร วัสดุและอุปกรณ์ที่เป็นการบำบัดที่ปลายทาง ปรับปรุงหลักเกณฑ์ วิธี ระเบียบปฏิบัติ การจัดทำและพิจารณารายงานวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยให้ความสำคัญกับการผลิตที่สะอาด

3) กำหนดให้มีแผนงานด้านการผลิตที่สะอาดไว้ในแผนงานสำคัญของประเทศ ประกอบด้วย แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม แผนปรับโครงสร้างเกษตรกรรม แผนปรับโครงสร้างการศึกษา แผนแม่บทด้านการวิจัย และพัฒนา แผนแม่บทการพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศ

4) เพิ่มเติมการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาดไว้ในนโยบายและโครงการของหน่วยงานต่าง ๆ

5) เพิ่มเติมการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาดไว้ในแผนพัฒนาท้องถิ่น แผนพัฒนาจังหวัด และแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด

6) กำหนดให้แผนงานการผลิตที่สะอาดเป็นแผนหนึ่งในแผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัด ได้แก่ การเปิดเผยข้อมูลด้านมลพิษและการปล่อยมลพิษหรือของเสียต่อสาธารณะ การจัดสรรเงินงบประมาณเงินอุดหนุนและเงินกู้ภายใต้กองทุนต่าง ๆ การสนับสนุนทางการเงินและการให้สิทธิประโยชน์ต่างสนับสนุนกลไกการตลาดเพื่อส่งเสริมการใช้สินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามกระบวนการผลิตที่สะอาด และบริการที่มีการดำเนินการและการผลิตที่สะอาด เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจด้านการผลิตที่สะอาด และการประชาสัมพันธ์

8.2.2 ภาคการผลิตประกอบด้วยภาคอุตสาหกรรมและภาคเกษตรกรรม

1) ภาคอุตสาหกรรม ทำหน้าที่ ส่งเสริมการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาดสำหรับอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เพิ่มบทบาทของอุตสาหกรรมขนาดใหญ่การดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาด การขึ้นทะเบียนผู้ตรวจประเมินด้านการผลิตที่สะอาด ส่งเสริมการใช้เครื่องมือจัดการสิ่งแวดล้อม (environmental management tools) การแลกเปลี่ยนของเหลือใช้ของเสีย (waste exchange) ใช้กลไกการตลาด เพื่อส่งเสริมการใช้สินค้าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามกระบวนการผลิตที่สะอาด การประชาสัมพันธ์ และจัดตั้งศูนย์ข้อมูลการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาดของภาคอุตสาหกรรม

2) ภาคเกษตรกรรม ทำหน้าที่ ส่งเสริมการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาด สำหรับประเภทต่าง ๆ เพิ่มบทบาทเกษตรกรที่ดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาด ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ใช้กลไกการตลาดเพื่อส่งเสริมการบริโภคสินค้าการเกษตรที่ได้รับการตรวจรับรองมาตรฐาน การประชาสัมพันธ์ และจัดตั้งศูนย์ข้อมูลการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาดของภาคเกษตรกรรม

3) ภาคการท่องเที่ยวและธุรกิจบริการ ทำหน้าที่บรรจุมุ่งเน้นงานด้านการผลิตที่สะอาดด้านการผลิตที่ไว้ในแผนแม่บทการท่องเที่ยวของประเทศส่งเสริมการดำเนินงานด้านผลิตที่สะอาดสำหรับแหล่งท่องเที่ยวและธุรกิจ ใช้กลไกการตลาดเพื่อส่งเสริม การใช้บริการที่รักษาสิ่งแวดล้อม ใช้กลไกการตลาดเพื่อส่งเสริมการบริโภคสินค้าการเกษตรที่ได้รับการตรวจรับรองมาตรฐาน และการประชาสัมพันธ์

4) ภาคการเงินการธนาคาร ทำหน้าที่ การสร้างระบบ green finance การเงินของรัฐบาลและเอกชน เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ green finance จัดสรรเงินสนับสนุนการดำเนินงานด้านการผลิตที่สะอาด

5) ภาคการศึกษา ทำหน้าที่ เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจด้านการผลิตที่สะอาด พัฒนาการเรียนการสอนด้านการผลิตที่สะอาด จัดทำหลักสูตรการฝึกอบรมบุคลากรด้านสนับสนุนงบประมาณดำเนินงาน จัดตั้งศูนย์ข้อมูลการศึกษาด้านการผลิตที่สะอาด

6) ภาคการวิจัยและพัฒนา ทำหน้าที่ กำหนดนโยบายของประเทศในการวิจัยและพัฒนาการผลิตที่สะอาด ส่งเสริมและสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาการผลิตที่สะอาด และการถ่ายทอดเทคโนโลยีและบริการทางวิชาการ

9. แนวคิดด้านเทคโนโลยีสะอาด

9.1 ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดพร้อมยังช่วยลดความเสี่ยงเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตจากการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพโดยให้มีการจัดการภายในโรงงานที่ดีขึ้น ซึ่งไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายมากและการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีระยะเวลาคือทุนสั้น

9.2 การพัฒนาด้านเทคโนโลยี และขีดความสามารถในการแข่งขันสู่ตลาดโลก เทคโนโลยีที่สะอาดเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาอุตสาหกรรมให้มีสมรรถนะและขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดการค้าโลก (world trade organization) บังคับให้ทราบถึงกระบวนการผลิตที่เหมาะสมซึ่งผู้ผลิตควรนำไปใช้ในการวางแผนการลงทุน

9.3 การพัฒนาด้านมาตรฐาน (international standard organization : ISO) เทคโนโลยีสะอาดและการจัดการให้มีศักยภาพและขีดความสามารถในการพัฒนาการผลิตให้ได้มาตรฐานนำก้าวเข้าสู่ระบบสากล ด้านสิ่งแวดล้อมและคุณภาพผลิตภัณฑ์มีความสำคัญเพิ่มขึ้น ประเทศทั่วโลกใช้เทคโนโลยีสะอาดช่วยภาคอุตสาหกรรมตอบสนองความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้น

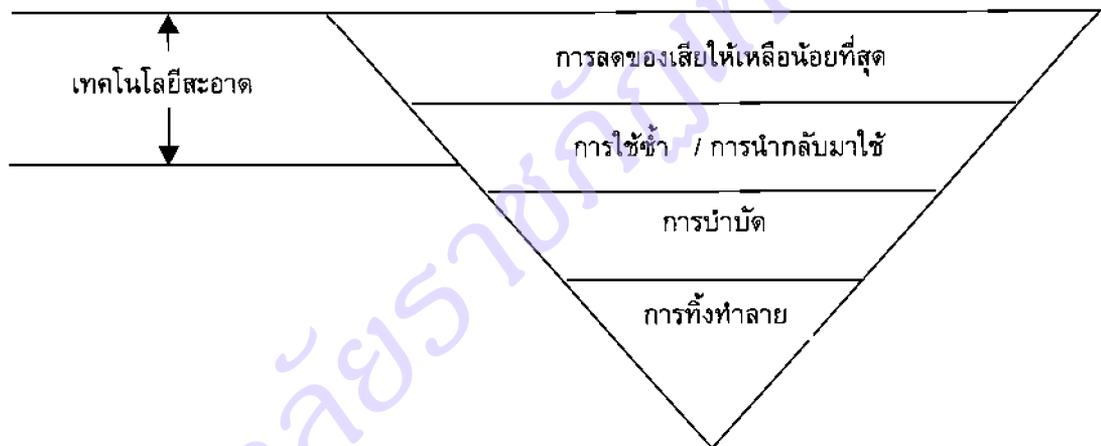
10. แผนนโยบายด้านเทคโนโลยีสะอาดสำหรับอุตสาหกรรมไทย

10.1 การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่แหล่งกำเนิด โดยการคำนึงถึงมวลเข้าสู่กระบวนการผลิต (input) มวลออก (output) เพื่อหาวิธีที่จะเพิ่มผลผลิต ให้มีของเสียหรือการปล่อยมลพิษน้อยลงการใช้มวลเข้า อันได้แก่ วัตถุดิบ พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรมนุษย์ ให้ได้ประโยชน์สูงสุดคือวิถีทางของเทคโนโลยีสะอาด ความหมายของเทคโนโลยีสะอาดที่ใช้รวมหมายถึง

10.1.1 การป้องกันมลพิษ (pollution prevention) คำจำกัดความที่ใช้สำหรับเทคโนโลยีสะอาดในสหรัฐอเมริกา

10.1.2 การผลิตที่สะอาด (cleaner production) เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต

10.1.3 การลดของเสีย (minimization) เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีสะอาด



ภาพ 8 ลำดับการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

ที่มา : (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2542, หน้า 56)

เทคโนโลยีสะอาด ไม่เพียงแต่มุ่งประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิตเท่านั้น แต่ยังคำนึงถึงวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต การใช้ผลิตภัณฑ์ และการให้บริการ

10.2 นโยบายเทคโนโลยีสะอาด สำหรับอุตสาหกรรมไทยมุ่งพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรม โดยใช้เทคนิคการผลิตที่สะอาดเพื่อลดต้นทุนการผลิต และปัญหาสิ่งแวดล้อมไปพร้อมกัน และร่วมมือกันสร้างกลไกเพื่อรองรับ และสนับสนุนการนำเทคโนโลยีสะอาดไปใช้ในอุตสาหกรรมรายสาขาอย่างเป็นรูปธรรมอย่างน้อย 6 สาขาภายในระยะเวลา 3 ปี

10.3 แนวคิดด้านเทคโนโลยีสะอาด แนวคิดด้านเทคโนโลยีสะอาดมีประเด็นพื้นฐานมาจาก

10.3.1 การลดต้นทุน เทคโนโลยีสะอาดเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดมลพิษ การลดของเสียที่แหล่งกำเนิดจากการใช้วัตถุดิบพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้มีการจัดการภายในโรงงานที่ดีขึ้นซึ่งไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายมาก และการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้นมาใช้

10.3.2 การพัฒนาด้านเทคโนโลยีและขีดความสามารถในการแข่งขันกระบวนการทางเทคโนโลยีสะอาด จะบ่งชี้ให้ทราบถึงกระบวนการผลิตที่เหมาะสมซึ่งโรงงานควรจะนำไปใช้ในการวางแผนการลงทุน

10.3.3 ความต้องการของตลาดประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและคุณภาพผลิตภัณฑ์มีความสำคัญเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งในและต่างประเทศ เทคโนโลยีสะอาดจะช่วยให้ภาคอุตสาหกรรมตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่เพิ่มขึ้นในประเด็นดังกล่าวได้

10.3.4 การกำกับดูแลตนเอง กรมโรงงานอุตสาหกรรม ตระหนักว่าความร่วมมือของภาคอุตสาหกรรมมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในการที่จะกำหนดหลักเกณฑ์ด้านเทคโนโลยีสะอาดโดยเน้นที่การศึกษาหรือ มิใช่การบังคับควบคุม การนำเทคโนโลยีสะอาด และปัจจัยพื้นฐานของระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้จะช่วยให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถควบคุมและปรับปรุงการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเองได้

10.3.5 ข้อมูลผู้ใช้ต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลด้านเทคโนโลยีสะอาดที่มีอยู่ทั้งหมดได้โดยสะดวกไม่ว่าจะเป็นกฎระเบียบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือข้อมูลด้านเทคโนโลยีเฉพาะสำหรับแต่ละรายสาขาอุตสาหกรรม

การพัฒนาแบบมีส่วนร่วม

1. ความหมายของการมีส่วนร่วม

ได้มีผู้ให้ความหมายของแนวคิดของการมีส่วนร่วมไว้หลายมิติตั้งต่อไปนี้

ปารีชาติ วลัยเสถียร, และคนอื่น ๆ (2543) ให้ความหมายของการมีส่วนร่วมของประชาชนในลักษณะเป็นกระบวนการของการพัฒนาตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดกระบวนการ

ขวัญชัย วงศ์นิติการ (2532) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมว่าประกอบด้วย 3 มิติ คือ มิติที่หนึ่ง ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าควรทำอะไร และควรทำอย่างไร มิติที่สอง ได้แก่ การมีส่วนร่วม การเสียสละในการพัฒนาและการลงมือปฏิบัติการตามที่ได้ตัดสินใจ มิติที่ 3 ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ ที่เกิดจากการดำเนินงาน และในการประเมินผล

จากความหมายของการมีส่วนร่วม ดังกล่าว สรุปได้ว่า มีความหมายในลักษณะเป็นกระบวนการพัฒนาโดยให้บุคคล เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดโครงการ ได้แก่ การร่วมค้นปัญหา การวางแผน การตัดสินใจ การระดมทรัพยากร การบริหารจัดการ การเรียนรู้ร่วมกัน การแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น จากโครงการ โดยจะต้องมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิต ความเชื่อ ทศนคติ และวัฒนธรรมของชุมชน

ในปัจจุบัน แนวคิดเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมได้รับความนิยมและเป็นที่ยอมรับกันมากขึ้นว่ามีความสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อก้าวถึงการพัฒนาจะต้องคำนึงการมีส่วนร่วมด้วยเสมอ ซึ่งการมีส่วนร่วมนี้จะทำให้บุคคลที่อยู่ในสถานการณ์หรือการดำเนินงานได้รับสวัสดิการที่ดีขึ้น และ

การเปิดโอกาสให้ปฏิบัติงานมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความรู้สึกเกี่ยวข้องกับผูกพันกับงานหรือองค์การหลาย ๆ สถานการณ์ การมีส่วนร่วมทำให้เกิดความคิดได้มากกว่า เนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกได้ระดมความคิด และร่วมอภิปรายกัน เปิดโอกาสให้มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลและประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันทำให้การต่อต้านลดลง ในขณะที่เดียวกันทำให้เกิดการยอมรับกันมากขึ้น ผลการปฏิบัติงานดีขึ้นทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจต่องานมากขึ้น

2. รูปแบบการพัฒนาแบบมีส่วนร่วม

เจสสิยา บุรีภักดี, และคนอื่น ๆ (2545, หน้า 115) กล่าวถึงรูปแบบการมีส่วนร่วมมีลักษณะดังนี้

2.1 การมีส่วนร่วมแบบชายขอบ (marginal participation) เป็นการมีส่วนร่วมที่เกิดจากความสัมพันธ์เชิงอำนาจไม่เท่าเทียมกัน ฝ่ายหนึ่งรู้สึกด้อยอำนาจกว่าหรือมีทรัพยากรหรือความรู้ด้อยกว่า

2.2 การมีส่วนร่วมแบบบางส่วน (partial participation) รัฐเป็นผู้กำหนดนโยบาย โดยที่รัฐไม่รู้จักความต้องการของชาวบ้าน ดังนั้น การมีส่วนร่วมก็เพียงแสดงความคิดเห็น ในการดำเนิน กิจกรรมบางส่วนเท่านั้น

2.3 การมีส่วนร่วมแบบสมบูรณ์ (full participation) เป็นการมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การกำหนดปัญหา ความต้องการ การตัดสินใจในแนวทางแก้ปัญหา และความเท่าเทียมกันของทุกฝ่ายไว้ดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างกลุ่ม ที่มีส่วนร่วมกับกลุ่มทั่วไป

กลุ่มที่สมาชิกมีส่วนร่วม	กลุ่มทั่วไป
ทุกคนมีส่วนร่วมไม่ใช่เพียงแค่พูด	คนคิดเร็วและพูดเก่งได้โอกาสมากกว่า
คนในกลุ่มให้เวลาคนอื่นคิดและหาทางออก	สมาชิกมักขัดคอตนเอง
ผู้ที่มีความเห็นขัดแย้งก็มีส่วนร่วมได้	ความคิดเห็นที่แตกต่างจะถูกมองว่ามีความขัดแย้งที่ต้องกำจัดทิ้งหรือแก้ไข
สมาชิกช่วยกันและกันด้วยการตั้งคำถามว่า "เรื่องนี้ใช่ที่คุณว่าไม่"	คำถามมักกลายเป็นการทำทายราวกับว่าคนที่ถูกถามทำอะไรผิด
สมาชิกทุกคนตั้งใจฟังผู้พูด	ถ้าผู้พูดไม่พยายามดึงความสนใจผู้ฟัง คนอื่นจะใจลอย นั่งขีดเขียนอะไรเล่นหรือคอยดูนาฬิกา

ตาราง 3 (ต่อ)

กลุ่มที่สมาชิกมีส่วนร่วม	กลุ่มทั่วไป
สมาชิกนั่งฟังความคิดเห็นของคนอื่นเพราะรู้ว่า ความเห็นของตนเองก็จะมีคนฟังเช่นกัน	สมาชิกไม่ยอมฟังคนอื่นเพราะกำลังเตรียมว่า ตัวเองจะพูดอะไรบ้าง
สมาชิกพูดข้อโต้แย้งโดยรู้ว่าตนเองมีจุดยืน อยู่ที่ใด	สมาชิกบางคนนั่งเงียบโต้แย้ง ไม่รู้ว่าตัวเอง มีจุดยืนที่ใด
สมาชิกสามารถพูดถึงแนวคิดของกันและกัน แทนกันได้อย่างถูกต้อง แม้ว่าจะไม่เห็นด้วย ก็ตาม	ยากที่สมาชิกจะพูดถึงแนวความคิดและอธิบาย เหตุผลแทนกันให้กับผู้ที่มีความคิดตรงข้ามกับ ความคิดตนเอง
สมาชิกไม่พูดกลับหลังผู้อื่น	ในที่ประชุม สมาชิกรู้สึกที่ไม่ได้รับอนุญาตให้พูด ตรงไปตรงมาจึงพูดกลับหลังคนอื่น นอกห้อง ประชุม
แม้จะอยู่ต่อหน้าฝ่ายตรงข้าม สมาชิกก็กล้าที่ จะยืนยันความเชื่อของตน	สมาชิกที่ขัดแย้งกัน สมาชิกที่เป็นฝ่ายข้างน้อย จะไม่กล้าพูดออกมา
เมื่อมีข้อตกลงร่วมงาน ก็จะสรุปว่าการตัดสินใจ นั้น สะท้อนมาจากแนวคิดของหลายคน	เมื่อมีข้อตกลงร่วมกันจะสรุปว่า สมาชิกทุกคน คิดเหมือนกันหมด

ที่มา : (ประพีร์ เกิดเพิ่มพูน, 2544, หน้า 3-4)

3. วิธีการในการมีส่วนร่วม

วิธีการที่บุคคลจะเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมใดๆ นั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัจจัยด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี ทั้งภายใน ภายนอกองค์กร เช่น นโยบายที่กำหนดไว้ งบประมาณที่องค์กรมีอยู่ ค่านิยมของผู้นำในองค์กร รวมทั้งความรู้ ความสามารถ และความสนใจของบุคลากรในองค์กรด้วย การมีส่วนร่วมของบุคคลมีหลายระดับ ตั้งแต่การเป็นสมาชิกทั่วไป เป็นสมาชิกผู้เข้าร่วมประชุม เป็นกรรมการ หรือเป็นประธานกรรมการ ดังนั้นจึงอาจแบ่งวิธีการที่บุคคลจะมีส่วนร่วมได้ 3 แบบ คือ เป็นผู้กระทำการ หมายถึง ผู้ที่มีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกิจกรรม เป็นผู้รับผลการกระทำ หมายถึงผู้ที่ได้รับผลจากกิจกรรมโดยตรง และเป็นบุคคลทั่วไป หมายถึงบุคคล ที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง แต่มีความสำคัญต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรม (อคิน รพีพัฒน์, 2527, ไม่ปรากฏเลขหน้า)

3.1 การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ

การตัดสินใจเป็นศูนย์กลางของการเกิดความคิดที่หลากหลาย มีการกำหนดทางเลือก การประเมินทางเลือกและการตัดสินใจเลือกทางเลือก เปรียบได้กับการวางแผนเพื่อทำทางที่เลือกมาสู่การปฏิบัติสามารถแบ่งการตัดสินใจนี้ออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

3.1.1 การตัดสินใจช่วงเริ่มต้น (initial decision) โดยเริ่มจากการค้นหาความต้องการ และวิธีการที่จะเข้าไปมีส่วนร่วม หรือวินิจฉัยโครงการที่สำคัญ เช่น การตัดสินใจว่าควรเริ่ม โครงการหรือไม่ เริ่มที่ใด จะได้รับเงินและแรงงานจากแหล่งใด วิธีที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมและสนับสนุนทำอะไร การมีส่วนร่วมในช่วงนี้ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดในการที่จะเลือกรับเอาโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มคนและมีความเป็นรูปธรรม มาใช้โดยผ่านกระบวนการตัดสินใจ การเข้าไปมีส่วนร่วมยิ่งเร็วเท่าใดก็จะได้ข้อมูล ทางเลือกที่มากขึ้น มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จได้มาก และสามารถป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้

3.1.2 การตัดสินใจในช่วงดำเนินการ (ongoing decisions) คนในท้องถิ่นที่ไม่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการตัดสินใจช่วงเริ่มต้น อาจจะถูกชักจูงให้เข้าร่วมหลังจากที่นำโครงการเข้ามาแล้ว การมีส่วนร่วมในขั้นนี้อาจจะมีผลต่อความสำเร็จของโครงการมากกว่าการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจช่วงเริ่มต้น ซึ่งโครงการจะต้องค้นหาความต้องการของบุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วม ในภายหลังนี้ จัดลำดับความสำคัญของโครงการ และวิธีการดำเนินโครงการที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วม

3.1.3 การตัดสินใจในช่วงปฏิบัติการ (operational decisions) เป็นความเกี่ยวข้องในองค์การเมื่อโครงการเข้ามาหรือมีการเชื่อมโยงโครงการเข้ามาสู่คนในท้องถิ่น จะมีการรวมขององค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดนโยบาย หลักเกณฑ์สำหรับทำกิจกรรมในโครงการ กำหนดกรอบที่จะให้สมาชิกยึดถือ มีการประชุม การคัดเลือกผู้นำที่จะเข้าไปมีอิทธิพลในองค์การ

3.2 การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ

คนในท้องถิ่นสามารถมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ 3 วิธี คือ

3.2.1 การมีส่วนร่วมในการสนับสนุนทรัพยากร (resource contribution) ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบ ได้แก่ การสละแรงงาน เงิน วัสดุอุปกรณ์ และการให้ข้อมูล ข่าวสาร ทั้งหมดนี้เป็นแหล่งทรัพยากรหลักที่สำคัญซึ่งมีอยู่ในท้องถิ่น นำมาใช้เพื่อพัฒนาโครงการ การส่งเสริมโดยใช้แรงงานในท้องถิ่นเป็นสิ่งที่ดี การบริจาคเงินและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และอื่น ๆ แสดงให้เห็นทิศทางที่ชัดเจนของการมีส่วนร่วม สิ่งสำคัญของการมีส่วนร่วมนี้ คือ การรู้ว่าใครเป็นผู้สนับสนุน และทำอะไร โดยวิธีการสมัครใจ การได้รับค่าตอบแทน หรือโดยการบีบบังคับการสนับสนุนเรื่องทรัพยากรบ่อยครั้งที่พบว่ามีความไม่เท่าเทียมกัน และเป็น การแสวงหาผลประโยชน์ส่วนตัว

3.2.2 การมีส่วนร่วมในการบริหารและการประสานงาน (project administration and coordination) คนในท้องถิ่นสามารถรวมตัวกันในการปฏิบัติงานโดยการเป็นลูกจ้าง หรือ

สมาชิกทีมที่ปรึกษา หรือเป็นผู้บริหารโครงการ เป็นสมาชิกอาสา ซึ่งทำหน้าที่ประสานงาน กิจกรรมของโครงการโดยมีการฝึกอบรมให้รู้เทคนิคการปฏิบัติงานในโครงการสำหรับผู้เข้ามา บริหารหรือประสานงาน วิธีการนี้นอกจากจะเพิ่มความไว้วางใจให้กับคนในท้องถิ่นแล้ว ยังช่วย ให้เกิดความตระหนักถึงปัญหาของตนเอง อีกทั้งยังทำให้เกิดการสื่อสารข้อมูลภายใน รวมถึง คำแนะนำซึ่งเป็นปัญหาของคนในท้องถิ่นตลอดจนผลกระทบที่ได้รับเมื่อโครงการเข้ามา

3.2.3 การมีส่วนร่วมในการขอความร่วมมือ (enlistment) การขอความร่วมมือไม่ จำเป็นต้องมีผลประโยชน์เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่มักจะพิจารณาถึงผลเสียที่ตามมาภายหลังจาก ที่นำ โครงการเข้ามาและผลที่เกิดกับคนในท้องถิ่นที่เข้าร่วมโครงการ

3.3 การมีส่วนร่วมในผลประโยชน์

การมีส่วนร่วมในผลประโยชน์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นมานาน และมีผลในทางเศรษฐกิจ ซึ่งไม่ควรมองข้าม การมีส่วนร่วมในผลประโยชน์แบ่งได้ 3 ชนิด คือ

3.3.1 ผลประโยชน์ด้านวัตถุ (material benefits) เป็นความต้องการพื้นฐานของ บุคคลทำให้เพิ่มการบริโภค เพิ่มรายได้และมีทรัพย์สินมากขึ้น ซึ่งควรวิเคราะห์ให้ได้ว่าใครคือ ผู้มีส่วนร่วม และดำเนินการให้เกิดขึ้น

3.3.2 ผลประโยชน์ด้านสังคม (social benefits) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐาน ด้านสาธารณะ ได้แก่ ได้รับบริจาคหรือความพึงพอใจจากสาธารณูปโภค ทำให้คุณภาพชีวิต ดีขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ทั้งในเรื่องปริมาณ การแบ่งผล ประโยชน์ คุณภาพของบริการและความพึงพอใจ

3.3.3 ผลประโยชน์ด้านบุคคล (personal benefits) ผลประโยชน์สำคัญที่ได้จาก โครงการมี 3 ชนิด คือ ความรู้สึกในคุณค่าในตนเอง (self-esteem)พลังอำนาจทางการเมือง (political power) และความรู้สึกว่าตนมีประสิทธิภาพ (sense of efficacy)

การมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ควรศึกษาผลเสียที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลัง ด้วยถ้าหากอัตราการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์มีความแตกต่างกัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญใน การวางนโยบายหลักที่เกี่ยวข้องว่าจะให้ใครมีส่วนร่วม หากผลที่ออกไม่เป็นไปตามที่คาดหมาย ไว้เพื่อ ที่จะได้แก้ไขและหาแนวทางที่มีความเป็นไปได้ในการวางแผนโครงการใหม่

3.4 การมีส่วนร่วมในการประเมินผล

มีรายงานของการมีส่วนร่วมในการประเมินผลไว้น้อย เหตุที่เป็นเช่นนั้น เนื่องจากการ ประเมินผลที่เป็นสิ่งที่เข้าใจยากกว่าควรประเมินผลอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด ควร วิเคราะห์หรือวัดผลหลังจากที่ได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การปฏิบัติและผลประโยชน์มาแล้ว หรือไม่ การมีส่วนร่วมในการประเมินผลทำได้ 2 รูปแบบ คือ การมีส่วนร่วมทางตรง (direct participation) และหารส่วนร่วมทางอ้อม (indirect participation) ในการประเมินว่าใครบ้างที่มี ส่วนร่วม และก่อให้เกิดความต่อเนื่องได้อย่างไร มีข้อเสนอแนะที่จะนำไปสู่การปฏิบัติอันจะ ก่อให้เกิดความสำเร็จอย่างไร มีการให้คำปรึกษาอย่างไรเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ โดยส่วน

ใหญ่แล้วเจ้าหน้าที่ของรัฐจะเป็นผู้ที่เข้ามามีส่วนร่วมในการตรวจสอบงบประมาณประจำปี ในการประเมินผลนั้น มีบ่อยครั้งที่มีการใช้สื่อ เช่น การส่งจดหมายถึงบรรณาธิการ เพื่อแสดงความคิดเห็นว่าพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ การให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง ซึ่งวิธีนี้มีผู้นิยมใช้ และได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากเป็นรูปแบบของการมีส่วนร่วมในการประเมินผลที่ดีกว่า การไม่มีส่วนร่วม

สรุปได้ว่า การมีส่วนร่วมเป็นวิธีการที่บุคคลเข้าไปร่วมอยู่ในสถานการณ์กลุ่ม และมีส่วนในการกำหนดสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับตนเอง การมีส่วนร่วมมีที่มาแตกต่างกัน โดยอาจเกิดจากความต้องการของบุคคลเอง หรือเกิดจากการชักนำให้มีส่วนร่วม ซึ่งบุคคลอาจมีส่วนได้ในหลายลักษณะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มีความครอบคลุมองค์ประกอบการมีส่วนร่วม 4 ด้าน คือ การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการมีส่วนร่วมในผลประโยชน์และการมีส่วนร่วมในการประเมินผล ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องมีการตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน มีการประเมินผลการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพ ซึ่งหากกิจกรรมนั้นสามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ที่โรงงานอุตสาหกรรมกำลังเผชิญอยู่ก็จะก่อให้เกิดผลดีทั้งต่อตัวผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการและภาพพจน์ของโรงงานอุตสาหกรรม

3.5 การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (participatory learning) ว่าเป็นกระบวนการตระหนักรู้ในการพัฒนาที่พยายามส่งเสริมให้คนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อเกิดพลังอย่างสร้างสรรค์ ทั้งทางความคิดและการทำงาน เพื่อให้เกิดแนวทางใหม่ในการพัฒนาของทุกฝ่าย โดยเฉพาะบทบาทภาครัฐที่จะไม่เป็นผู้สั่งการอีกต่อไป แต่จะต้องทำบทบาทเป็นผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับคนในชุมชนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้จากการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น โดยมีหลักการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (experiential learning) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิม และกระบวนการกลุ่ม (group process) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จะทำให้คนได้มีส่วนร่วมสูงสุด (maximum participation) และบรรลุงานสูงสุด (maximum performance)

3.6 ประโยชน์ของการที่มีส่วนร่วมในการพัฒนา

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนา ย่อมก่อให้เกิดการพึ่งตนเองได้ในที่สุด เนื่องจากเกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และสร้างความเจริญให้กับชุมชนหรือหมู่บ้านของตนผ่านกิจกรรมกระบวนการทำงานตามโครงการ เป็นการสะท้อนถึงความจริงใจของรัฐที่มีต่อการสนับสนุนให้ประชาชนมีเสรีภาพในการตัดสินใจ และกำหนดชะตากรรมของท้องถิ่นของตน เป็นช่องทางสะท้อนปัญหาความต้องการที่แท้จริงของท้องถิ่นได้ถูกต้องตรงประเด็น เป็นการสร้างฉันทามติร่วมกัน ซึ่งจะก่อให้เกิดความชอบธรรมในการตัดสินใจ เนื่องจากการสร้างข้อตกลงที่เกิดจากการยอมรับร่วมกันภายในกลุ่มเป็นการพัฒนาศักยภาพของบุคคล เพราะในกระบวนการ

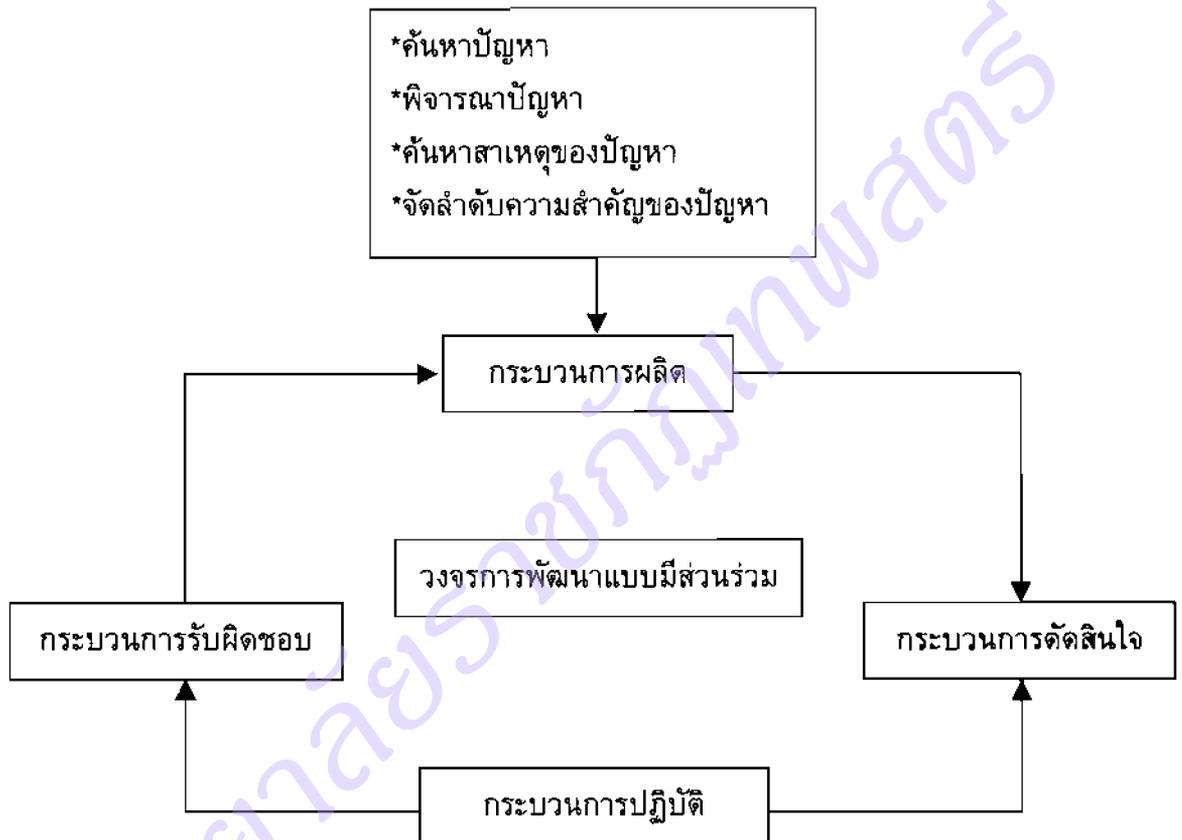
การมีส่วนร่วมย่อมจะต้องมีการแลกเปลี่ยนความรู้และข้อคิดเห็นระหว่างกัน ดังนั้นการมีส่วนร่วมของประชาชนจึงเป็นเสมือนเวทีในการเรียนรู้ที่มีประโยชน์อย่างมาก เป็นการสนับสนุนการพัฒนาความรักท้องถิ่นและความรับผิดชอบต่อสังคม ให้เกิดขึ้นในพฤติกรรมของประชาชนในท้องถิ่นและประชาชนเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของผลงาน อันเนื่องมาจากโครงการพัฒนาที่จัดทำขึ้นในหมู่บ้าน และจะช่วยแบ่งเบาภาระของรัฐในการดูแลรักษา

3.7 ปัจจัยที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม

บุคลากรในองค์กรอาจมีส่วนร่วมในการดำเนินงานต่างๆ ภายในองค์กรได้ ทั้งการมีส่วนร่วมโดยตรง มีการกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง หรือการมีส่วนร่วมทางอ้อม โดยผ่านตัวแทนที่เข้าไปทำงานแทนตน การมีส่วนร่วมมีประสิทธิภาพต่อการทำงานเป็นทีม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในตัวเอง คือในทางปฏิบัติทำได้ยาก และอาจล้มเหลวได้ง่าย หากนำมาใช้ไม่เหมาะสม ดังนั้นหากต้องการให้เกิดการมีส่วนร่วมในระดับสูงควรคำนึงถึงปัจจัย ดังนี้การสร้างเสริมบรรยากาศของความไว้วางใจระหว่างผู้บริหารกับบุคลากรให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ผู้บริหารควรเข้าหาบุคลากรโดยตรง มีความจริงใจต่อกัน ควรยึดเกณฑ์โดยใช้เป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์กรมาตัดสินมากกว่าการใช้เกณฑ์ของแต่ละบุคคล บุคลากรจะมีส่วนเมื่อเขารู้สึกว่า การตัดสินใจนั้นไม่มีผลกระทบต่อความมั่นคงของตนเอง ผู้บริหารควรช่วยเหลือ เข้าใจ และตระหนักถึงข้อจำกัดของบุคลากรแต่ละคน ควรมีนโยบายที่จะพัฒนาบุคลากร ควรมีการฝึกฝนอบรมบุคลากร มีการปรับระบบงานให้เหมาะสมกับบุคลากรมากกว่าที่จะบีบบังคับให้บุคลากรปรับตัวให้เหมาะสมกับงาน และผู้บริหารควรกระจายอำนาจการตัดสินใจให้บุคลากรมีการตัดสินใจร่วมกันระหว่างผู้บริหารกับบุคลากรในมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมในการพัฒนาชนบทได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ เพศ สถานภาพในครอบครัว ระดับการศึกษา ระดับสังคม อาชีพ รายได้ แหล่งที่มาของรายได้ ลักษณะการจ้างงาน ระยะเวลา และระยะทางจากโครงการปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น ความสลับซับซ้อนทางเทคโนโลยี ความต้องการทรัพยากร ผลประโยชน์ที่จับต้องได้ ความเป็นไปได้ของผลประโยชน์ ความรวดเร็วของผลประโยชน์ที่ได้รับ ผลประโยชน์ที่จัดสรรได้ การเชื่อมต่อโครงการ ความยืดหยุ่นของโครงการ ความสะดวกในการเข้าไปบริหารจัดการ ความครอบคลุมของการบริหารจัดการ ปัจจัยทางกายภาพ ชีววิทยา เศรษฐกิจ การเมือง สังคม วัฒนธรรม และวิวัฒนาการต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุปได้ว่าการมีส่วนร่วมของบุคลากรอาจมีข้อจำกัดในตัวเอง ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งเสริมการมีส่วนร่วม เช่น ผู้บริหาร บุคลากร นโยบายสิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม ดังแผนภาพ 9



ภาพ 9 วงจรการพัฒนาแบบมีส่วนร่วม

ที่มา : (เจลีเยว บุรีภักดี, และคนอื่น ๆ 2545, หน้า 121)