

บทที่ 4

ผลการศึกษา

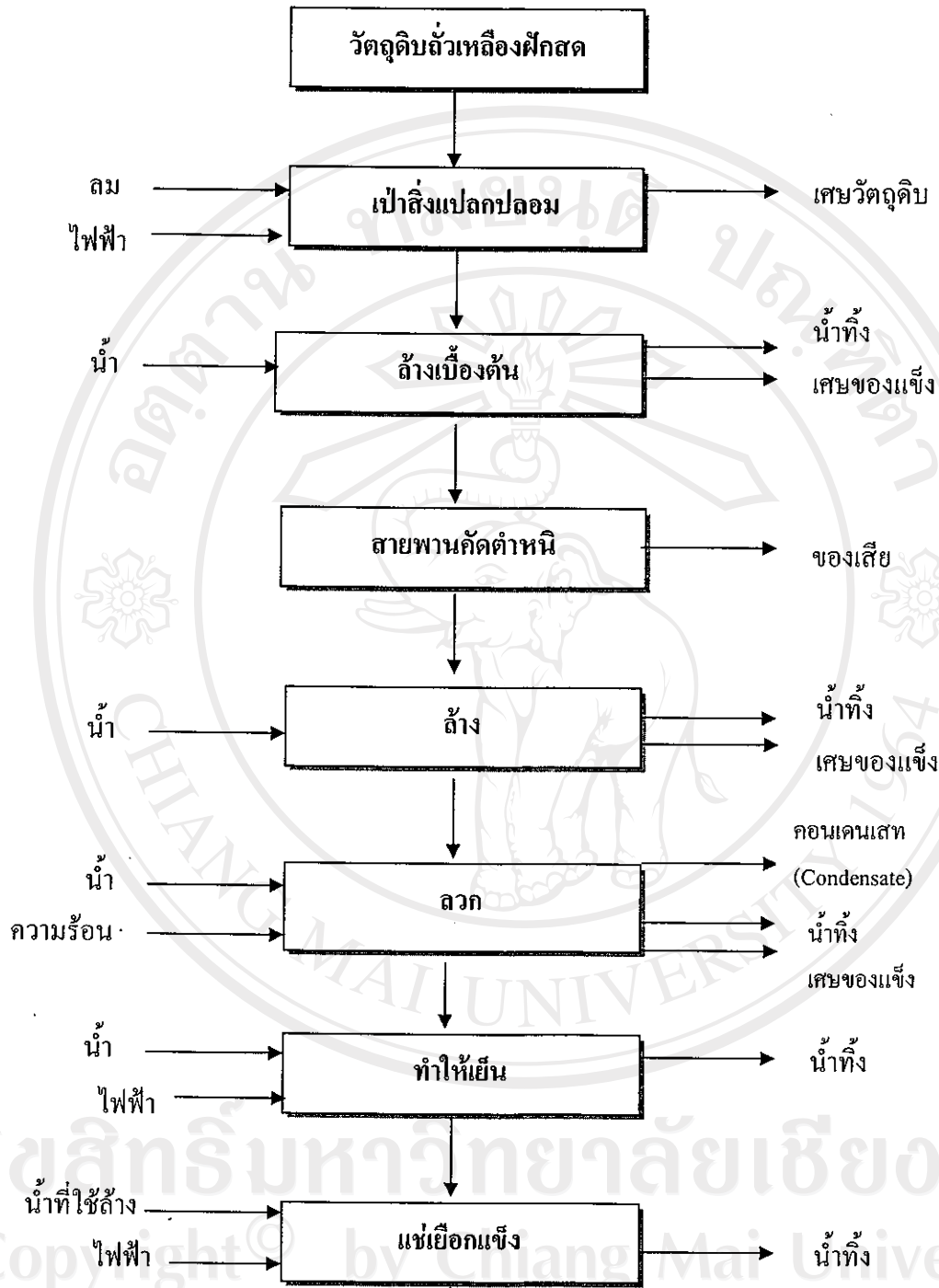
นโยบายของผู้บริหารที่ต้องการลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต จึงนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมของโรงงานซึ่งมีผลการดำเนินการดังนี้

4.1 ผลการสำรวจสถานภาพของโรงงาน

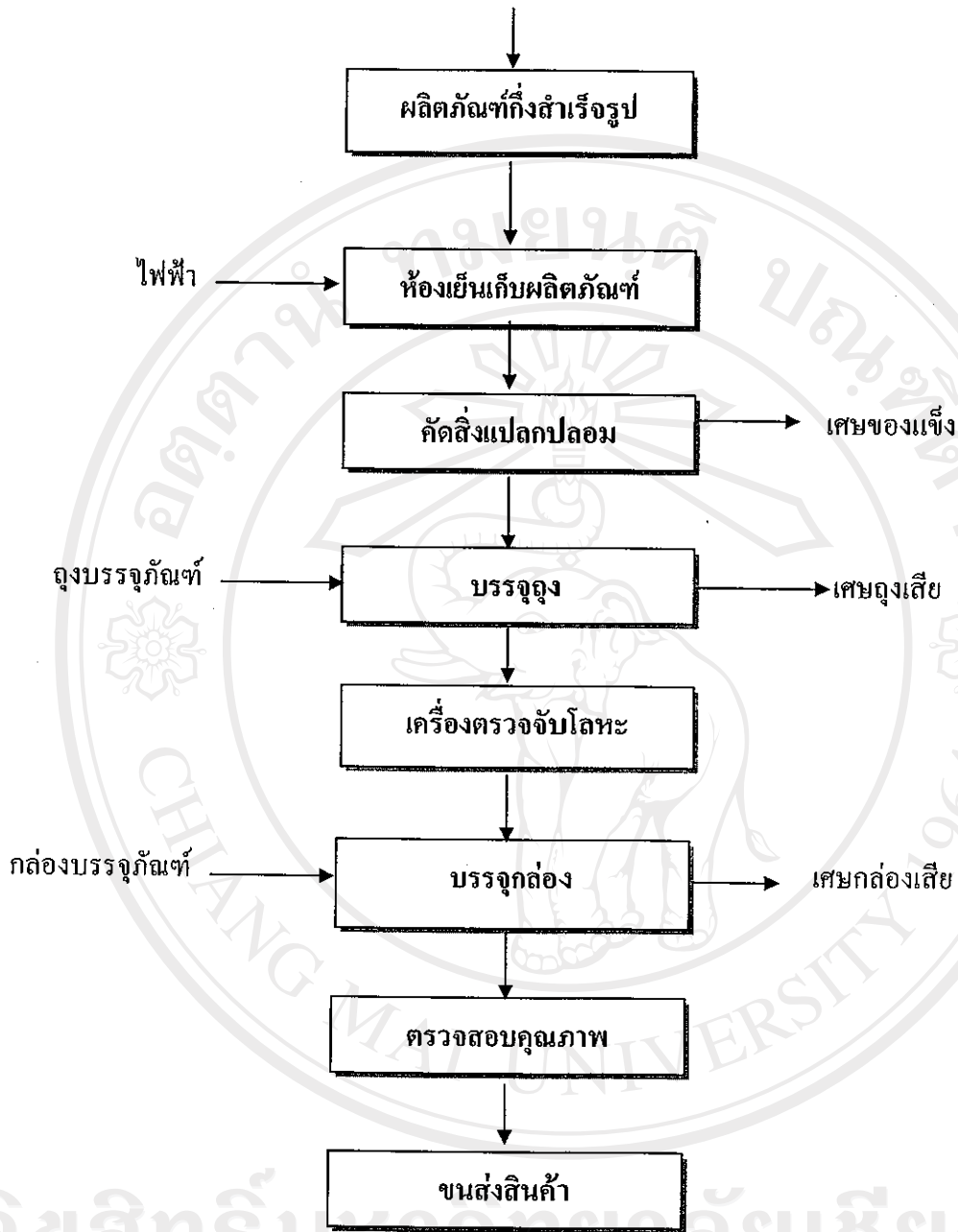
จากการสำรวจสถานภาพของโรงงานเบื้องต้นได้ข้อมูลตามตาราง ง-1 ภาคผนวก ง (หน้า 74) ทำให้ทราบถึงปริมาณของเสียและความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นปริมาณการใช้น้ำและพลังงาน ตลอดจนทักษะและกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยใช้หลักของสมดุลมวล ข้อมูลที่ได้จะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเลือกจุดหรือบริเวณที่จะดำเนินการตรวจประเมินโดยละเอียด

4.1.1 สำรวจภาพรวมการผลิต และจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตและประเมินมวลเข้า-ออกจากการผลิต

ผลการสำรวจสถานที่ผลิตเพื่อประกอบการจัดทำผังกระบวนการผลิตโดยรวมของการผลิต ถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง และการประเมินมวลเข้า-ออกทำให้ทราบปริมาณการใช้ทรัพยากรและการสูญเสียที่เกิดขึ้นในรูปของสมดุลมวลและพลังงานที่เข้าและออกในแต่ละขั้นตอนการผลิต ดังภาพ 4.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบ ถึงขั้นตอนการเก็บรักษาเพื่อรอการขนส่ง

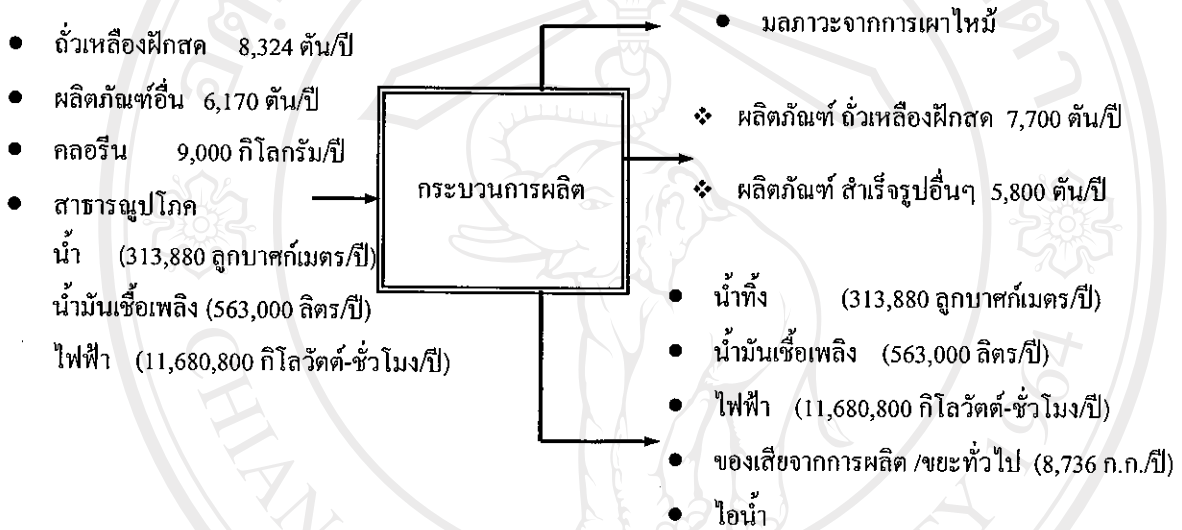


ภาพ 4.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง



ภาพ 4.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการผลิตด้วยเครื่องฟัดสดแซ่เอือกแข็ง (ต่อ)

จากภาพ 4.1 พบว่าในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง มวลขาเข้าประกอบด้วย วัตถุดิบถั่วเหลืองฝักสด น้ำใช้ในขั้นตอนต่างๆ พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับต้มหม้อไอน้ำ ส่วนมวลขาออกหรือมวลที่สูญเสียไปในระหว่างกระบวนการผลิต ได้แก่ วัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพ น้ำทิ้ง พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง เศษถุงและกล่องที่เสียหาย ประกอบกับข้อมูลการทำสมดุลมวลรวม ในกระบวนการผลิต ทำให้สามารถประเมินความสูญเสียของปัจจัยการผลิตเบื้องต้น ดังภาพ 4.2



ภาพ 4.2 สมดุลมวลรวมของการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง

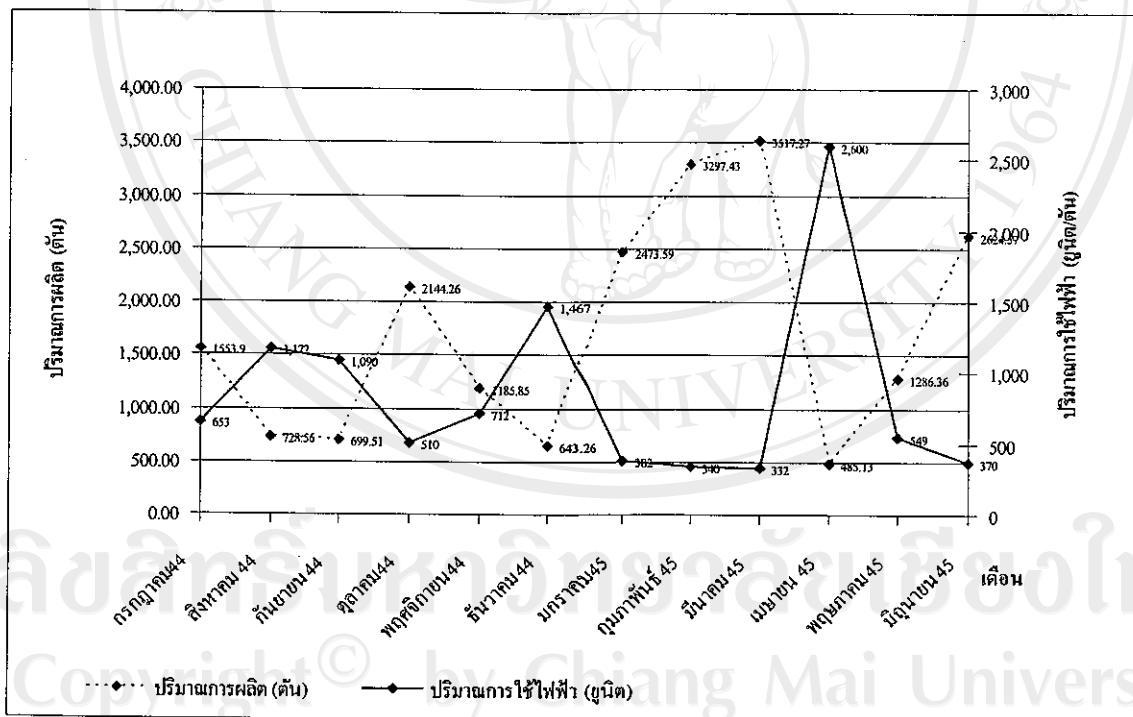
จากภาพ 4.1 และ 4.2 ทำให้ทราบว่าในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง มีการใช้ทรัพยากรการผลิตหลัก ประกอบด้วย วัตถุดิบถั่วเหลืองฝักสดถั่วเหลืองฝักสด 8,324 ตัน/ปี น้ำที่ใช้ล้างวัตถุดิบในแต่ละขั้นตอน 313,880 ลูกบาศก์เมตร/ปี พลังงานเชื้อเพลิง 563,000 ลิตร/ปี พลังงานไฟฟ้า 11,680,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมง/ปี รวมถึงวัตถุดิบอื่น ได้ผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง 7,700 ตัน/ปี ส่วนที่เหลือจากการผลิตหรือของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ได้แก่ น้ำทิ้ง การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง ของเสียจากการผลิต และขยะทั่วไป

4.1.2 ผลการสำรวจข้อมูลการใช้ทรัพยากรในกระบวนการผลิต

การประเมินความสูญเสียเบื้องต้นประกอบด้วยการใช้พลังงานไฟฟ้า พลังงานเชื้อเพลิง และการใช้น้ำในโรงงาน เพื่อให้ประกอบเป็นข้อมูลพื้นฐานของการประเมินทางเลือกทางเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งสามารถประเมินศักยภาพการประหยัดได้ดังนี้

1) ผลการประเมินศักยภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในกระบวนการผลิตตามตาราง ง-2 (ภาคผนวก ง) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2544 ถึง เดือนมิถุนายน 2545 ซึ่งเมื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อต้นการผลิตเพื่อหาแนวโน้มการใช้ไฟฟ้าของโรงงาน ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็งของโรงงาน มีการใช้พลังงานใน 2 รูปแบบ ได้แก่ พลังงานรูปแบบของไฟฟ้าใช้ขับเคลื่อนเครื่องจักรและระบบแสงสว่าง เนื่องจากโรงงานมีขนาดใหญ่ทำให้มีการใช้พลังงานค่อนข้างสูง จากผลการสำรวจข้อมูลการผลิต ดังตาราง ง-2 (ภาคผนวก ง) พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 11,680,800 ยูนิิต/ปี

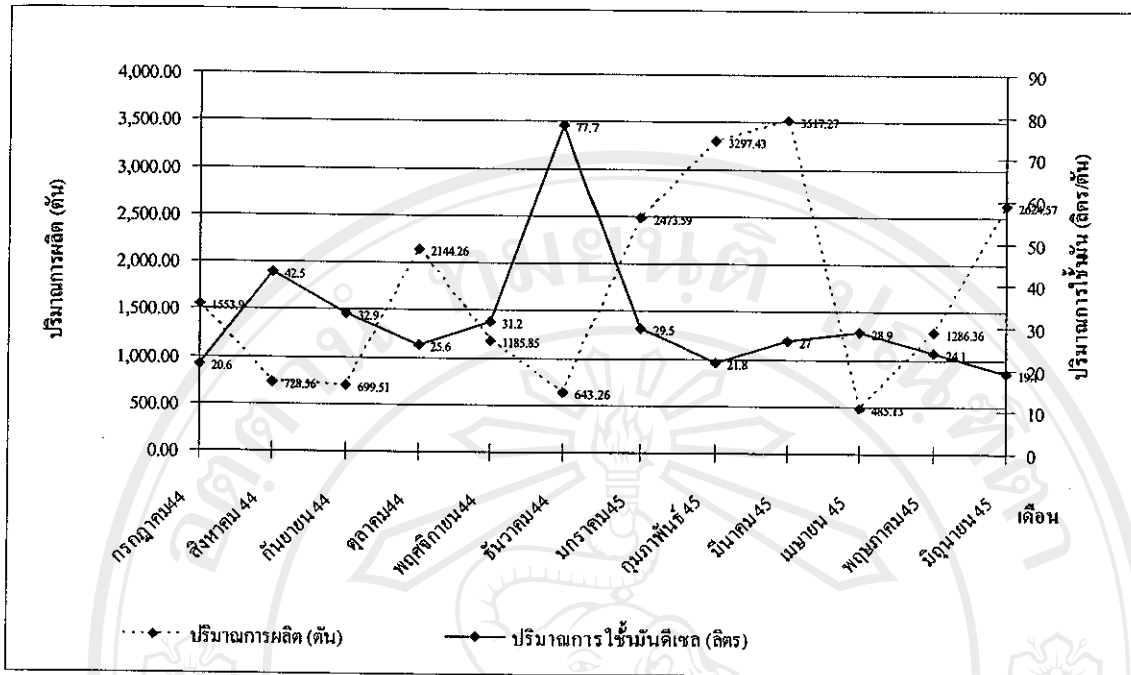


ภาพ 4.3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยการผลิตในเดือนกรกฎาคม 2544 - เดือนมิถุนายน 2545

จากภาพ 4.3 พบว่าอัตราการใช้กระแสไฟฟ้าต่อตันการผลิตเฉลี่ยรายเดือนประมาณ 565.94 กิโลวัตต์/ตันการผลิต พบว่าในเดือนมีนาคม 2545 มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่ำสุด เท่ากับ 332.10 กิโลวัตต์/ตันการผลิต จากความแตกต่างระหว่างอัตราการใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยกับอัตราการใช้ไฟฟ้าต่ำสุด สามารถแสดงศักยภาพในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานได้ถึง 233.84 กิโลวัตต์/ตันการผลิต (ร้อยละ 41.3) เมื่อปริมาณการผลิตตลอดทั้งปี เท่ากับ 20,639.67 ตัน สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้ 11,293,780 บาท/ปี (โดยคำนวณได้จาก พลังงานไฟฟ้าที่ลดลง 233.84 กิโลวัตต์/ตันการผลิต x ปริมาณการผลิต 20,639.67 ตัน x ค่าไฟฟ้า 2.34 บาท/กิโลวัตต์) จากกราฟดังกล่าวยังแสดงให้เห็นว่าในเดือนมีนาคม 2545 ที่มีปริมาณการผลิตสูงสุดคือ 3,517.27 ตัน พบว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อตันต่ำที่สุดคือ 332.10 กิโลวัตต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2545 ที่มีปริมาณการผลิตต่ำที่สุดคือ 485.13 ตัน ในทางกลับกัน พบว่าอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อตันสูงสุดคือ 2,600 กิโลวัตต์ ดังนั้นหากโรงงานสามารถวางแผนการผลิตให้วัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตอย่างสม่ำเสมอและเต็มกำลังการผลิต จะสามารถลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่ง

2) ผลการประเมินศักยภาพการใช้พลังงานเชื้อเพลิง

จากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตตามตาราง ง-3 (ภาคผนวก ง) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2544 ถึง เดือนมิถุนายน 2545 เมื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อตันการผลิตเพื่อหาแนวโน้มการใช้พลังงานเชื้อเพลิงของโรงงาน พลังงานความร้อนในกระบวนการมาจากน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับหม้อไอน้ำ การเผาไหม้เชื้อเพลิงทำให้มีมลสารเกิดขึ้น คือ ก๊าซในกลุ่มคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ซึ่งจะแพร่กระจายออกจากปล่องระบายสู่บรรยากาศ หากมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในปริมาณมาก รวมถึงการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทที่มีคุณภาพต่ำ มีปริมาณซัลเฟอร์สูง อาจเป็นสาเหตุของการปล่อยมลพิษทางอากาศที่มีมลสารปนเปื้อนดังกล่าวสูง (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2542)



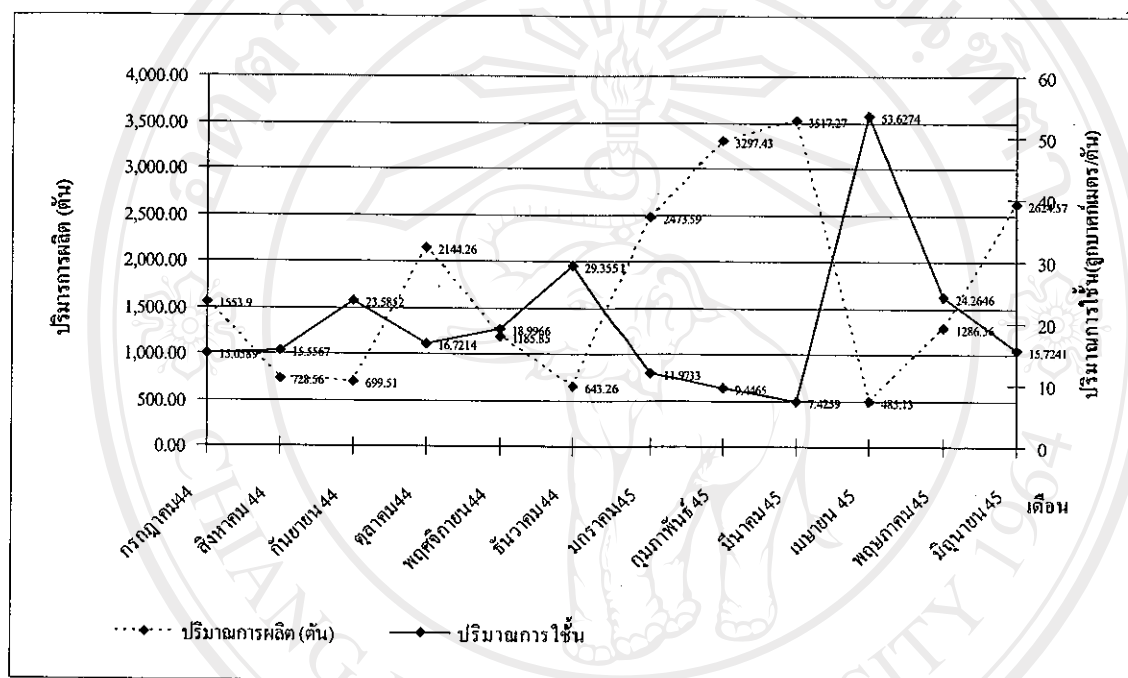
ภาพ 4.4 การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อหน่วยการผลิตในเดือนกรกฎาคม 2544 - เดือนมิถุนายน 2545

จากข้อมูลตามตาราง ง-1 (ภาคผนวก ง) พบว่ามีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงประมาณ 563,000 ลิตร/ปี (เดือนกรกฎาคม 2544 ถึง เดือนมิถุนายน 2545) และจากภาพ 4.4 พบว่าอัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงต่อตันการผลิตเฉลี่ยรายเดือนประมาณ 27.3 ลิตร/ตันการผลิต พบว่าในเดือนมิถุนายน 2545 มีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่ำสุด เท่ากับ 19.1 ลิตร/ตันการผลิต สามารถแสดงศักยภาพในการลดน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานได้ถึง 8.2 ลิตร/ตัน (ร้อยละ 30) เมื่อปริมาณการผลิตตลอดทั้งปี เท่ากับ 20,639.67 ตัน สามารถประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เท่ากับ 1,281,186.9 บาท/ปี (โดยคำนวณได้จาก ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ลดลง 8.2 ลิตร/ตัน x ปริมาณการผลิต 20,639.67 ตัน x ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง 7.57 บาท/ลิตร)

3) การประเมินศักยภาพในการใช้ทรัพยากรน้ำ

จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิตตามตาราง ง-4 (ภาคผนวก ง) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2544 ถึง เดือนมิถุนายน 2545 เมื่อนำมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำต่อตันการผลิต เพื่อหาแนวโน้มการใช้น้ำของโรงงาน จากข้อมูลการใช้น้ำในกระบวนการผลิตของโรงงาน ตามตาราง ง-1 (ภาคผนวก ง) มีปริมาณค่อนข้างสูงถึงประมาณ 313,880 ลูกบาศก์เมตร/ปี เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารจำเป็นต้องคำนึงถึงความสะอาดเป็นลำดับแรก ประเภทของน้ำที่ใช้

สำหรับกระบวนการผลิตในโรงงานแห่งนี้มี 2 ประเภท คือ ประเภทแรก ได้แก่ น้ำกรองเบื้องต้น ได้จากน้ำที่ผ่านกระบวนการกรองด้วยชั้นของทราย และแมงกานีส โรงงานใช้น้ำกรองในขั้นตอนการทำความสะอาดวัตถุดิบ การทำความสะอาดเครื่องจักร อุปกรณ์ การล้างพื้น และน้ำใช้สาธารณสุขปกติ น้ำประเภทที่สอง คือ น้ำอ่อน (Soft) ได้จากน้ำที่กรองผ่านคาร์บอนและเรซิน การใช้ประโยชน์ของน้ำอ่อนในโรงงาน ได้แก่ น้ำป้อนหม้อไอน้ำ การเตรียมน้ำเกลือ น้ำลวก น้ำเย็น (Cooling) น้ำหล่อเย็น (Chilling) และทำความเย็นระบบแช่เยือกแข็ง เป็นต้น



ภาพ 4.5 ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยการผลิตในเดือนมกราคม 2544 - เดือนมิถุนายน 2545

จากภาพ 4.5 พบว่าอัตราการใช้้ำต่อตันการผลิตเฉลี่ยรายเดือน ประมาณ 15.21 ลูกบาศก์เมตร/ตัน ปริมาณการใช้น้ำต่ำสุดในเดือนมีนาคม 2545 เท่ากับ 7.4259 ลูกบาศก์เมตร/ตัน สามารถแสดงศักยภาพในการลดการใช้น้ำได้ 7.78 ลูกบาศก์เมตร/ตัน (ร้อยละ 51.2) เมื่อปริมาณการผลิตตลอดทั้งปีเท่ากับ 20,639.67 ตัน สามารถประหยัดค่าน้ำ คิดเป็น 650,335.36 บาท โดยคำนวณได้จาก ปริมาณน้ำใช้ที่ลดลง 7.78 ลูกบาศก์เมตร/ตัน x ปริมาณการผลิต 20,639.67 ตัน x ค่าน้ำใช้ 4.05 บาท/ลูกบาศก์เมตร (ค่าน้ำ 3.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร x ค่าธรรมเนียมการใช้น้ำบาดาล 30% + ค่าบำบัดน้ำ 3.0 บาท/ลูกบาศก์เมตร)

เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิตที่สูง จึงทำให้น้ำที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียมีปริมาณสูงด้วย นับว่าน้ำเป็นประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบบำบัดของโรงงาน จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งที่ปล่อยออกจากโรงงาน มีค่า ซี โอ ดี (COD) เฉลี่ยประมาณ 70-80 (มิลลิกรัม/ลิตร) ดังตาราง 4.1 ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงหากไม่ได้รับการแก้ไขอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงาน หรือสิ่งแวดล้อมได้ ในอนาคต

ตาราง 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเสีย

พารามิเตอร์	ก่อนบำบัด	หลังบำบัด	ค่ามาตรฐาน
pH	6.0	6.5	5.5-9.0
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (มิลลิกรัม/ลิตร)	1465.3	1842.3	3,000
ซี โอ ดี (มิลลิกรัม/ลิตร)	590.4	78.2	120

หมายเหตุ จากสรุปรายงานผลการวิเคราะห์น้ำทิ้งโรงงานประจำปี 2545

4) กลิ่น

โรงงานมีการใช้สารเคมีหลัก คือแอมโมเนียในระบบการทำความเย็น และคลอรีนในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบ แต่เนื่องจากผลกระทบจากการใช้สารเคมีเหล่านี้ มีปริมาณไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพโดยเฉียบพลัน ดังนั้นประเด็นเรื่องกลิ่นสารเคมีจึงยังไม่ถูกนำมาพิจารณาแต่ควรเฝ้าระวังไว้เนื่องจากหากมีการได้รับสารเคมีเหล่านี้ในปริมาณมาก ไอร์ระเหยแอมโมเนียจะทำลายระบบจอร์รับภาพของตา โดยมีความรุนแรงถึงระดับสูญเสียการมองเห็น ระบบทางเดินหายใจ (แสบจมูก อาการไอ เจ็บหน้าอก และหายใจขัด) การระคายเคืองของผิวหนัง หากได้รับมากอาจทำให้เกิดการหมดสติ และอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน ส่วนไอร์ระเหยคลอรีนซึ่งมีคุณสมบัติจับตัวกับออกซิเจนในอากาศ กลายสภาพเป็นกรด เมื่อหายใจเข้าไป คุณสมบัติกัดกร่อนของกรดจะเข้าไปทำลายระบบทางเดินหายใจ (หลอดลม ปอด และถุงลม) ทำให้ระคายเคือง หากก๊าซคลอรีนเข้าตาทำให้เคืองตาอย่างรุนแรง ทำให้ปวดแสบปวดร้อนและน้ำตาไหล ดังนั้นโรงงานควรมีการเฝ้าระวังผลกระทบจากสารเคมีนี้

5) เสียงรบกวน

เสียงเครื่องจักรในกระบวนการผลิต เกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงที่มีระดับเสียงแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับประเภทของแหล่งกำเนิดเสียง อายุการใช้งานและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร จากการตรวจประเมินพบพื้นที่ที่สำคัญที่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียง ดังตาราง 4.2 แต่จากการสำรวจผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่ที่สำรวจ พบว่ามีเสียงดังเกินระดับเสียง 80 dB(A) พนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่นี้ ต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียงทุกคนซึ่งเป็นระเบียบของโรงงานอยู่แล้ว จึงไม่ส่งผลกระทบต่อมากนัก

ตาราง 4.2 สรุประดับเสียงในแต่ละพื้นที่ของกระบวนการผลิต

พื้นที่สำรวจ	ระดับเสียง dB (A)		หมายเหตุ
	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด	
เครื่องเป่าสิ่งแปลกปลอม	82.6	92.1	มีพนักงานใส่อุปกรณ์ป้องกัน
ถังล้าง	86.3	89.6	มีพนักงานประจำเครื่องตลอด
สายพานคัดดำหนิ	87.8	90.9	พนักงานประจำ 1 คน/เครื่อง
การลอกและทำให้เย็น	90.3	97.6	พนักงานใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง
การแช่เย็น	90.2	95.2	พนักงานใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง
เครื่องแช่เยือกแข็ง	88.3	92.8	พนักงานใส่อุปกรณ์ป้องกันเสียง

หมายเหตุ เป็นการตรวจวัดค่าเบื้องต้น โดยใช้เวลาวัดวัดนาน 3 นาทีต่อพื้นที่

โดยมีข้อกำหนดมาตรฐานภายใต้พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 มีดังนี้

- ระดับเสียง 91dB (A) ทำงานได้น้อยกว่า 7 ชั่วโมง/วัน
- ระดับเสียง 90 dB (A) ทำงานได้ 7-8 ชั่วโมง/วัน
- ระดับเสียง 80 dB (A) ทำงานได้มากกว่า 8 ชั่วโมง/วัน
- ระดับเสียงมากกว่า 140 dB (A) ไม่อนุญาตให้ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าว

4.1.3 ผลการประเมินประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและจัดลำดับความสำคัญ

จากการประเมินประเด็นที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมตามข้อ 4.1.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดลำดับความสำคัญก่อนและหลัง โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจได้แก่ ปริมาณความสูญเสียหรือ ปริมาณการใช้และการบำบัด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กฎหมายและมาตรฐานสิ่งแวดล้อม และนโยบายของบริษัทฯ ผลการจัดลำดับความสำคัญประเด็นการทำเทคโนโลยีสะอาด ดังแสดงในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 การจัดลำดับความสำคัญประเด็นการทำเทคโนโลยีสะอาด

ประเด็นการทำ เทคโนโลยีสะอาด	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน*)				คะแนนรวม	ลำดับ
	ปริมาณ	ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	กฎหมายและ มาตรฐาน	นโยบาย บริษัท		
การใช้น้ำ/น้ำทิ้ง	3	3	2	3	11	1
การใช้พลังงานไฟฟ้า	3	2	2	3	10	2
การใช้พลังงานเชื้อเพลิง	2	2	2	2	9	3
มลพิษทางอากาศ	1	2	2	2	7	4
กลิ่น	1	1	1	1	4	5
เสียง	2	1	2	2	7	4

* คะแนนลำดับความสำคัญ 1 = ต่ำ, 2 = ปานกลาง, 3 = สูง

จากตาราง 4.3 ผู้ศึกษาได้เลือกประเด็นการใช้น้ำ/น้ำทิ้ง ตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิตจนกระทั่งเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ขั้นตอนการล้าง ขั้นตอนการลวก ขั้นตอนการทำให้เย็น และขั้นตอนการแช่เยือกแข็ง) เนื่องจากมีปริมาณการสูญเสียถึง 313,880 ลูกบาศก์เมตร/ปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำใช้ (4.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร) และค่าบำบัดน้ำทิ้ง (22.5 บาท/ลูกบาศก์เมตร) ดังนั้นจึงมีค่าใช้จ่าย 8,176,574 บาท/ปี ประกอบกับทางบริษัทให้ความสนใจเป็นอันดับแรกให้ทำการประเมินโดยละเอียด โดยตั้งสมมุติฐานว่าขั้นตอนการผลิตใดที่มีการใช้น้ำยังไม่เหมาะสม หรืออาจมีการใช้น้ำมากเกินไปจนความจำเป็นให้หาแนวทางการลดการใช้น้ำ

ส่วนผลการจัดลำดับความสำคัญประเด็นทางสิ่งแวดล้อมอื่น เพื่อนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ ลำดับรองลงมาคือ การใช้ไฟฟ้า ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณการใช้ต่อปีค่อนข้างสูง กลับพบว่าค่าความแตกต่างของปริมาณการใช้ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกัน เป็นผลมาจากในอุตสาหกรรมการผลิตแช่เยือกแข็งจะเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องมีการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำความเย็นอยู่ตลอดเวลา ส่วนประเด็นน้ำมันเชื้อเพลิง จำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาแนวทางการนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในอนาคต สำหรับมลพิษทางอากาศ กลิ่น และเสียง เนื่องจากทางโรงงานมีมาตรการในการควบคุมอย่างเข้มงวด จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

All rights reserved

4.2 ผลการตรวจประเมินโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาด

4.2.1 จากผลการจัดลำดับความสำคัญ พบว่าประเด็นการของการใช้น้ำในกระบวนการผลิต เป็นประเด็นที่ให้ความสำคัญในการที่เทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ ดังนั้นจึงทำการสำรวจปริมาณการใช้น้ำในขั้นตอนที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ ขั้นตอนในการล้าง ขั้นตอนการทำให้เย็น ขั้นตอนการลวก รวมถึงน้ำที่ใช้ล้างเครื่องจักร อุปกรณ์และพื้น ที่เกิดการสูญเสียขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง ผลดังตาราง 4.4

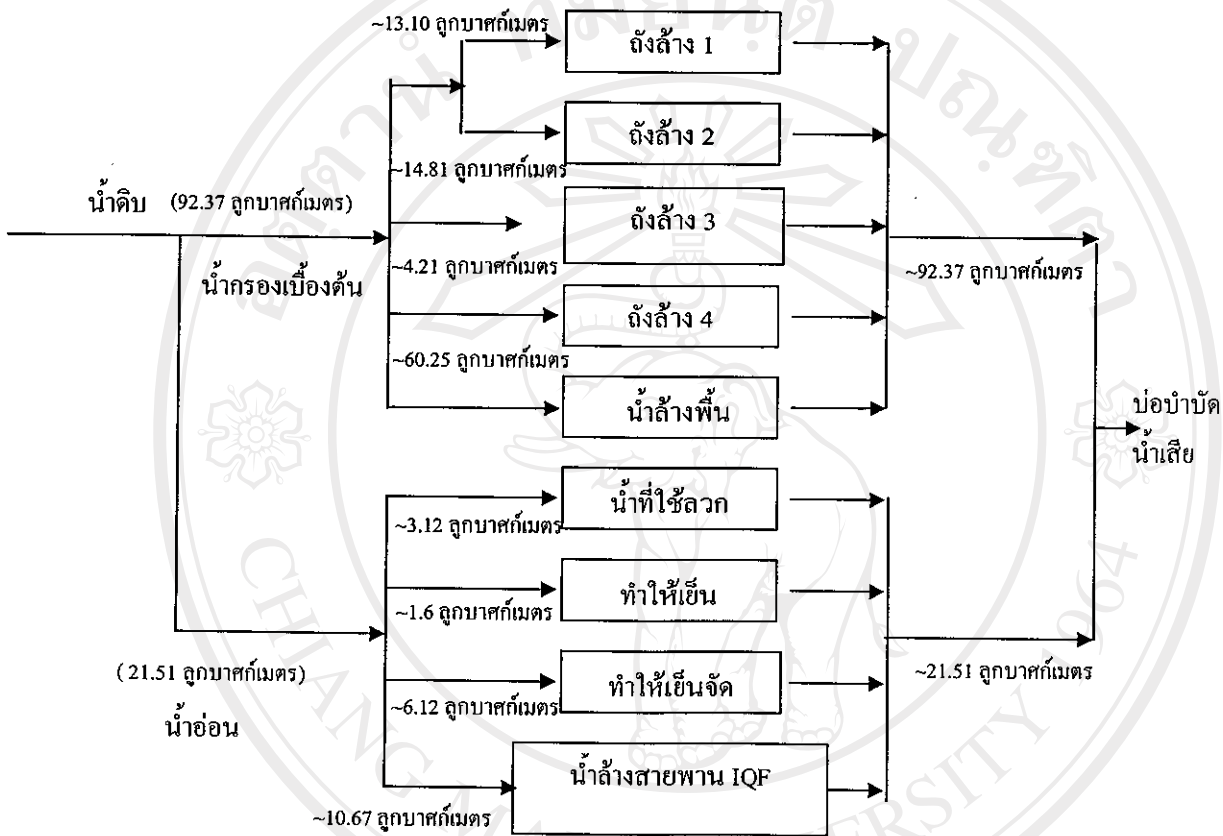
ตาราง 4.4 การสูญเสียน้ำจากกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง

บริเวณที่สูญเสีย	ปริมาณ (ลูกบาศก์เมตร)	ราคา* (บาท/หน่วย)	คิดเป็นเงิน (บาท/ปี)	หมายเหตุ
ถังล้าง 1, 2	13.10 ลูกบาศก์เมตร/วัน (2,751.0 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	71,663.55	น้ำจากถังล้าง 2 จะไหลไปเติมให้ถังล้าง 1
ถังล้าง 3	9.39 ลูกบาศก์เมตร/วัน (1,971.9 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	51,367.95	ปล่อยน้ำไหลลงถังลวก
กำจัดเส้นผม	5.43 ลูกบาศก์เมตร/วัน (1,140.3 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	29,704.82	น้ำไหลลงถังออกมาจะระบายลงสู่ระบบบำบัด
ถังล้าง 4	4.21 ลูกบาศก์เมตร/วัน (884.1 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	23,030.81	เก็บน้ำไว้ใช้หมุนเวียนในระบบจะระบายทิ้งเมื่อเปลี่ยนผลิตภัณฑ์
ขั้นตอนการลวก	3.12 ลูกบาศก์เมตร/วัน (655.2 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	17,067.96	จะปล่อยทิ้ง (Discharge) ทุกครั้งที่เปลี่ยนผลิตภัณฑ์
ทำให้เย็น	6.12 ลูกบาศก์เมตร/วัน (1,285.2 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	33,479.45	น้ำไหลลงถังอย่างต่อเนื่อง, T=20°C
สายพาน IQF	10.67 ลูกบาศก์เมตร/วัน (2,240.7 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	58,370.23	มีการไหลทิ้งอย่างต่อเนื่อง ปริมาณน้ำมากและสกปรกน้อย
บริเวณพื้นและเครื่องจักร	60.25 ลูกบาศก์เมตร/วัน (12,652.5 ลูกบาศก์เมตร/ปี)	26.05	32,9597.62	ทำความสะอาดพื้นวันละ 1 ครั้งต่อพื้นที่โดยใช้น้ำสะอาด
รวม	23,916.9 ลูกบาศก์เมตร/ปี	26.05	623,035.24	-

หมายเหตุ * ราคา ค่าน้ำ = ค่าน้ำที่จ่ายให้การประปา + ค่าปรับสภาพน้ำใช้ + ค่าบำบัดน้ำเสีย

4.2.2 เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนของการใช้น้ำในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็งของโรงงาน พร้อมระบุบริเวณและปริมาณของน้ำที่เข้าและออก โดยพิจารณาจากสมการพื้นฐานคือ

$$\text{มวลน้ำขาเข้า} = \text{มวลน้ำขาออก} + \text{มวลน้ำที่สะสมในระบบ}$$



ภาพ 4.6 สมดุลของการใช้น้ำในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง

จากตาราง 4.4 และภาพ 4.6 แสดงปริมาณของน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็งต่อวันที่เข้าและออกจากกระบวนการผลิต พบว่าในบริเวณที่มีปริมาณการใช้น้ำสูงคือ น้ำที่ใช้สำหรับการล้างเครื่องจักร อุปกรณ์ และพื้น ซึ่งมีปริมาณการใช้ 60.25 ลูกบาศก์เมตร/วัน ลำดับรองลงมาคือน้ำที่ใช้ในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบในถังล้างต่างๆ (ถังล้างที่ 1-4 น้ำล้างสายพาน IQF) ประมาณ 42.79 ลูกบาศก์เมตร/วัน ส่วนน้ำที่ใช้ในระบบการทำความเย็น น้ำที่ใช้ในการลวก ยังมีปริมาณน้อย เมื่อเทียบกับน้ำที่ใช้ในการล้าง

4.2.3 จัดทำโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาด

รายการ โอกาสทางเทคโนโลยีสะอาดที่เกิดขึ้น จากการตรวจประเมิน สามารถจัดแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามประเภทของการดำเนินการ ได้ดังนี้

ตาราง 4.5 ผลการคัดเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่สามารถปฏิบัติได้

พื้นที่/ หน่วยการผลิต	โอกาสการทำเทคโนโลยีสะอาด	การดำเนินงาน*				
		AI	II	CI	FA	IM
Washing 1&2	ตรวจสอบหัวสเปรย์อยู่เสมอไม่ให้มีอะไรมาอุดตัน ²⁾		✓			
	ความเป็นไปได้ของการนำน้ำล้างกลับมาใช้ใหม่ ³⁾					✓
	กวาดเศษถั่ว ที่ตกอยู่ตามพื้นก่อนการใช้น้ำฉีดล้าง ²⁾	✓				
Washing 3	หลีกเลี่ยงการปล่อยน้ำล้าง ²⁾				✓	
	กรองน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตนำกลับมาใช้ในการล้างทำความสะอาดพื้นเบื้องต้นก่อนการล้างด้วยน้ำสะอาด ³⁾				✓	
Washing 4	กรองน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตนำกลับมาใช้ในการล้างทำความสะอาดพื้นเบื้องต้นก่อนการล้างด้วยน้ำสะอาด ³⁾				✓	
Blanching & Cooling	ใช้ระบบ Indirect Steam และหมุนเวียนไอน้ำกลับมาใช้ใหม่ ³⁾				✓	
	นำน้ำ Cooling มาใช้ในการ Pre-heat ของผลิตภัณฑ์ ก่อนการลวก (Blanching) เพื่อลดระยะเวลาในระบบการลวก ¹⁾				✓	
Chilling (20°C)	น้ำที่ออกจากกระบวนการนี้ นำไปใช้ในการล้างพื้นและอุปกรณ์เบื้องต้น ¹⁾				✓	
	หุ้มฉนวนท่อน้ำหล่อเย็น (Chilling) ¹⁾			✓		
	หลีกเลี่ยงการสูญเสียน้ำจากการไหลย้อน ²⁾				✓	
IQF (26.8°C)	น้ำทิ้งจากการล้างทำความสะอาดสายพานสามารถนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่ในระบบเดิม ³⁾				✓	

หมายเหตุ : * AI (Already implemented) ดำเนินการเรียบร้อยแล้ว

II (Can be implemented immediately – No cost option) สามารถดำเนินการได้ทันทีไม่มีค่าใช้จ่าย

CI (Can be implemented but have to wait for suitable time) ควรเร่งดำเนินการแก้ไข แต่ต้องรอระยะเวลาที่เหมาะสม

FA (Need further Analysis/design) ต้องการศึกษารายละเอียดเพิ่มเติม

IM (May be impossible to implement) ไม่สามารถปฏิบัติได้จริง

โอกาสการนำเทคโนโลยีสะอาดไปปฏิบัติ

¹⁾ การเปลี่ยนเทคโนโลยี ²⁾ การบริหารจัดการที่ดีขึ้น ³⁾ การใช้ซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่

จากการสำรวจและจัดทำรายโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาดที่เป็นไปได้ ของการใช้น้ำในแต่ละขั้นตอนที่สามารถนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ พบว่ารายการที่โรงงานสามารถทำได้ทันทีไม่ต้องศึกษาเพิ่มเติมก็สามารถปรับปรุงทันที อาทิ การเก็บเศษวัสดุคืบก่อนการล้างพื้น การตรวจสอบหัวสเปรย์สำนึกล้างไม่ให้เกิดการอุดตัน รายการที่ไม่สามารถปฏิบัติได้จริงก็ตัดออก ส่วนที่จะนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ คือรายการที่ต้องศึกษาเพื่อปรับปรุง โดยต้องทำการศึกษาถึงความคุ้มค่าในการลงทุนสามารถประยุกต์ใช้โดยไม่มีเทคนิคที่ยุ่งยากและรายการดังกล่าวส่งผลทำให้ดีต่อสิ่งแวดล้อม จากนั้นจึงนำรายการของโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาดไปศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ส่วนรายการที่เป็นไปไม่ได้จะไม่นำมาพิจารณา

4.2.4 เลือกจุดหรือบริเวณเพื่อตรวจประเมิน โดยละเอียด

จากผลการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นการทำเทคโนโลยีสะอาด ตามตาราง 4.3 พบว่าการใช้น้ำในกระบวนการผลิตตัวเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง จากนั้นจึงทำการเลือกบริเวณหรือหน่วยการผลิต เพื่อทำการประเมินโดยละเอียดของการใช้น้ำในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วย การใช้น้ำในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ขั้นตอนการล้างวัตถุดิบ ขั้นตอนการลวก และขั้นตอนการบรรจุ การคัดเลือกบริเวณที่จะทำการประเมินโดยละเอียด ใช้หลักการของการพิจารณาและลำดับความสำคัญในประเด็นของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การลงทุน โอกาสในการทำเทคโนโลยีสะอาดตามหัวข้อ 4.1.3 ซึ่งผลการเลือกบริเวณที่ทำการนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ ดังแสดงในตาราง 4.6 พบว่าในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบได้รับความสนใจที่จะเลือกบริเวณที่จะทำการตรวจประเมินโดยละเอียดด้วยคะแนนสูงสุด เนื่องจากในขั้นตอนดังกล่าวมีปริมาณการใช้น้ำที่สูงคือ 42.79 ลูกบาศก์เมตร/วัน ประกอบกับความ เป็นไปได้ในการลงทุน และโอกาสในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดไม่ยุ่งยากมากนัก

ตาราง 4.6 การเลือกบริเวณเพื่อทำการประเมินโดยละเอียด

หน่วยการผลิตที่ ทำเทคโนโลยี สะอาด	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน*)				คะแนน รวม	ลำดับ ความสำคัญ ของบริเวณที่ เลือกพัฒนา เทคโนโลยี สะอาด
	ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	การลงทุน**	โอกาสของ เทคโนโลยี สะอาดที่ชัดเจน	ความสนใจ/ ความร่วมมือ		
การล้างพื้น	3	3	2	2	10	2
การล้างวัตถุดิบ	3	2	3	3	11	1
การลวก	3	1	1	2	7	3
การทำให้เย็น	2	1	1	2	7	4

หมายเหตุ : * คะแนนเกณฑ์การประเมิน 1 = ต่ำ , 2 = ปานกลาง , 3 = สูง

**คะแนนการลงทุนเพื่อให้มีโอกาสมหาเทคโนโลยีสะอาดโดยใช้กับต้นทุนต่ำ (ขึ้นอยู่กับขนาดของอุตสาหกรรมและงบประมาณของแต่ละ โรงงาน กรณีของ บริษัท เชียงใหม่โฟรเซนฟู๊ดส์ จำกัด (มหาชน) ให้ลำดับคะแนนการลงทุนดังนี้)

1 = คะแนนการลงทุนสูง (การลงทุนมากกว่า 500,000 บาท ขึ้นไป)

2 = คะแนนการลงทุนปานกลาง (การลงทุน 100,000 บาท - 500,000 บาท)

3 = คะแนนการลงทุนต่ำ (การลงทุนต่ำกว่า 100,000 บาท)

ลำดับความสำคัญ ลำดับที่ 1= สำคัญมากที่สุด ลำดับที่ 4= สำคัญน้อยที่สุด

4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

ตาราง 4.6 พบว่าในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบได้รับความสนใจที่จะเลือกบริเวณที่จะทำการตรวจประเมินโดยละเอียดด้วยคะแนนสูงที่สุด จึงนำการศึกษาความเป็นไปได้ของการทำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ โดยการพิจารณาความเป็นไปได้ของโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาด ปัจจัยทางเทคนิคต่างๆ อาทิ ความซับซ้อนของระบบ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นหากมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลง ซึ่งปัจจัยทางเทคนิคนี้จะช่วยในการพิจารณาหรือออกแบบเครื่องจักร อุปกรณ์ทำให้ทราบว่าโรงงานมีศักยภาพในการประหยัดน้ำจากกระบวนการ โดยมุ่งประเด็นไปที่การนำน้ำจากหน่วยการผลิตที่ยังมีความสะอาดและมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการนำน้ำนั้นมาใช้ รวมถึงงบประมาณการลงทุนหรือความคุ้มค่าในการลงทุน ความคุ้มค่าของผลตอบแทนทางการเงินและความเสี่ยงต่างๆ ในการลงทุนของแต่ละทางเลือก พิจารณาได้จากระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period) ส่วนการประเมินผลกระทบต่อ

สิ่งแวดล้อมจะประเมินทั้งผลดีและผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาถึงประเด็นของ การเปลี่ยนแปลง ความเป็นพิษ ปริมาณของเสีย และมลพิษที่เกิดขึ้น ผลการเลือกโอกาสทางเทคโนโลยีสะอาดประยุกต์ใช้ ในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบ แสดงดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 สรุปรายการโอกาสที่จะต้องศึกษาความเป็นไปได้

ที่	โอกาสการทำเทคโนโลยีสะอาด	การประเมินความเป็นไปได้ (คะแนน*)			รวมคะแนน	ปฏิบัติได้/ไม่ได้
		ด้านเทคนิค	ด้านความคุ้มค่า	ด้านสิ่งแวดล้อม		
1.	กรองน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำ กลับมาใช้ในการล้างทำความสะอาดพื้นก่อนการล้างด้วยน้ำสะอาด	2	2	3	7	
2.	หลีกเลี่ยงการปล่อยน้ำลงในขั้นตอนการล้าง	1	2	2	5	
3.	นำน้ำคอนเดนเซทกลับไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำก่อนเข้าหม้อไอน้ำ	1	2	3	6	
4.	นำน้ำ Cooling มาใช้ในการ Pre-heat ของผลิตภัณฑ์ ก่อน การลวกเพื่อลดระยะเวลา	1	3	2	6	
5.	หุ้มฉนวนท่อน้ำ Chilling เพื่อลดการใช้พลังงานในระบบทำความเย็น	1	2	3	6	
6.	การนำน้ำจาก IQF กลับมาใช้ล้างวัตถุดิบเบื้องต้น	3	3	3	9	

หมายเหตุ ; * คะแนน 1 = ต่ำ, 2 = กลาง, 3 = สูง

จากตาราง 4.7 พบว่ารายการโอกาสที่ของการนำน้ำจาก IQF มาใช้ในการล้างวัตถุดิบเบื้องต้น (ถึงล้างที่ 1 และ ถึงล้างที่ 2) มีระดับคะแนนการประเมินความเป็นไปได้สูงที่สุดคือ 9 คะแนน ส่วนน้ำล้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณการใช้น้ำที่สูงก็ตาม แต่จากการสำรวจพบว่าน้ำบางบริเวณของการปฏิบัติงานมีความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่สูง และต้องควบคุมความสะอาด รวมถึงมี

จำนวนเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นจำนวนมาก อาจทำให้การเก็บข้อมูลหรือการรวบรวมข้อมูลมีความยุ่งยาก ส่วนรายการโอกาสอื่นๆ ที่มีลำดับคะแนนที่รองลงมา ได้ทำการเสนอให้ทางโรงงานพิจารณาให้เป็นทางเลือกที่จะนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ใน โอกาสต่อไป

4.4 การปฏิบัติงาน

หลังจากทำการเลือกทางเลือกตามขั้นตอนที่ 4.3 จัดทำแผนการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีสะอาดขึ้น เพื่อเป็นการกำหนดขั้นตอนการทำงาน กำหนดตารางระยะเวลา และระบุชื่อหรือแผนกที่รับผิดชอบให้ชัดเจน สามารถตรวจสอบและติดตามผลการดำเนินการในขั้นตอนต่อไปได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ส่วนรายการที่ต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม โรงงานอาจจัดทำแผนการดำเนินการโดยแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ ให้ละเอียดมากขึ้น เพื่อความชัดเจนในการตรวจติดตามในขั้นต่อไป

ผังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 การจัดทำแผนการดำเนินการ โครงการนำน้ำจากกระบวนการ IQF มาใช้ประโยชน์

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ
1. จัดเก็บข้อมูลการสูญเสีย (ปริมาณน้ำใช้ ค่าน้ำ / ค่าไฟสำหรับระบบบำบัด)	แผนกผลิต	ข้อมูลการใช้น้ำตามตาราง 4.4 ปริมาณน้ำที่ใช้ ล้างสายพาน IQF และ ดั่งล้าง 1, 2
2. ออกแบบระบบที่อาจเป็นทางเลือกในการ ทำเทคโนโลยีสะอาด	แผนกเครื่องกล/ แผนกผลิต	
3. ติดต่อตัวแทนขายเพื่อนำเสนอเทคโนโลยี	แผนกจัดซื้อ	
4. คำนวณผลความคุ้มค่าทางการลงทุน	แผนกบัญชี	ติดตามปริมาณน้ำที่สูญเสียในขั้นตอนการล้าง
5. ติดตั้งอุปกรณ์	แผนกเครื่องกล	
6. ปรับแต่งอุปกรณ์	แผนกเครื่องกล	
7. เก็บข้อมูลการสูญเสียเพื่อเปรียบเทียบผล การดำเนินการ	แผนกผลิต	ผลของคุณภาพของผลิตภัณฑ์และคุณภาพของ น้ำหลังการประยุกต์ใช้

4.4.1) ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกในบริเวณที่จะนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ ได้ผลตามตาราง 4.9 พบว่าคุณภาพของน้ำล้างสายพาน IQF มีคุณภาพที่ใกล้เคียงกับน้ำที่ใช้ในโรงงานหรือเป็นไปตามคุณภาพน้ำบริโภคทุกประการ ประกอบกับบริเวณที่จะนำน้ำส่วนนี้มาใช้เป็นขั้นตอนของการล้างเบื้องต้น จึงไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

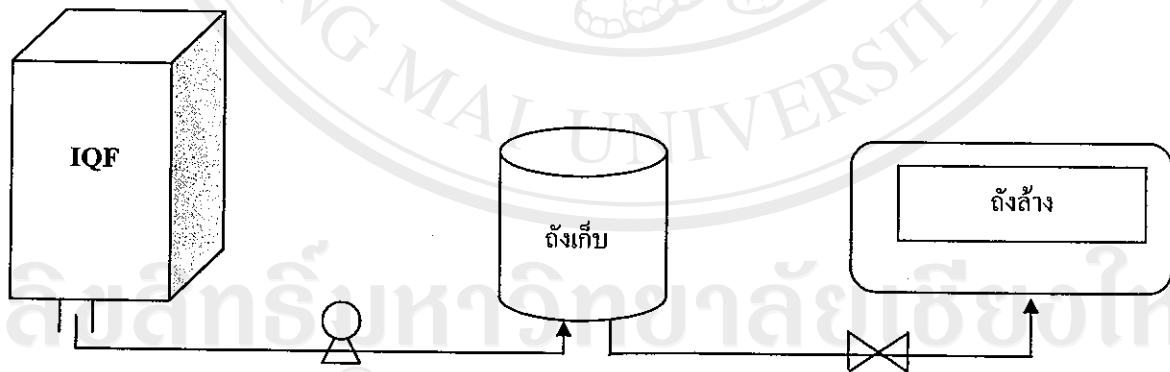
ตาราง 4.9 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง

Area	pH	Hardness (มิลลิกรัม/ ลิตร)	Total Solid (มิลลิกรัม/ ลิตร)	Chlorine Residue (มิลลิกรัม/ ลิตร)	TPC (โคโลนี/ มิลลิลิตร)	Coliform (โคโลนี/ 100 มิลลิลิตร)
มาตรฐานน้ำบริโภค*	6.5-8.5	75	500	0.1-1.0	500	<2.2
น้ำก่อนเข้า IQF	7.2	13	29	0.2	16	<2.2
น้ำก่อนเข้าถังล้าง 1, 2	6.5	25	844	0.5	40	<2.2
น้ำหลังล้างสายพาน IQF	6.5	18	47	0.2	18	<2.2

หมายเหตุ : *ใช้มาตรฐาน น้ำบริโภคในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ฉบับที่ 61 (2524) และ ฉบับที่ 135 (2534)

4.4.2) การออกแบบ

การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ได้แก่ การนำน้ำล้างสายพาน IQF กลับมาใช้ซ้ำ โดยทำการศึกษาความเป็นไปได้ของการสร้างระบบจัดเก็บน้ำเพื่อนำน้ำกลับมาใช้อีกครั้ง โดยนำไปใช้ล้างหรือทำความสะอาดวัตถุดิบในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบเบื้องต้นในถังล้างที่ 1 และ 2 ซึ่งได้จัดทำแบบจำลองของการประยุกต์ใช้ ดังภาพ 4.7 ซึ่งจากการประเมินค่าใช้จ่ายตามที่ผู้รับจ้างช่วงได้นำเสนอพร้อมติดตั้ง ในราคา 180,000 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นบาทถ้วน)



ภาพ 4.7 ตัวอย่างทางเลือกในการทำเทคโนโลยีสะอาด

: การนำน้ำจาก IQF กลับมาใช้ซ้ำ ในถังล้างที่ 1 และ 2

4.4.3) ความคุ้มค่าในการลงทุน และผลตอบแทนที่ได้รับ

หลังจากที่มีการออกแบบร่วมกับทางโรงงานเพื่อดำเนินการจัดหาอุปกรณ์ ติดตั้ง และทดสอบระบบรวมถึงศึกษาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งในรูปของความคุ้มค่า และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตาราง 4.10

ตาราง 4.10 การศึกษาการประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด

ที่	โอกาสการทำเทคโนโลยีสะอาด	การประเมินความเป็นไปได้			ประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์	ประโยชน์ต่อประเด็นสิ่งแวดล้อม
		การลงทุน (บาท)*	มูลค่าการประหยัด (บาท/ปี)**	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)		
1.	การนำน้ำจาก IQF กลับมาใช้ซ้ำ	180,000	71,663.55	2.5	- ลดปริมาณน้ำใช้ - ลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย	ลดภาระระบบบำบัด

การลงทุน (บาท)* = ค่าปั๊ม วาล์ว ถังเก็บ ข้อต่อ ค่าดำเนินการ

มูลค่าการประหยัด (บาท/ปี)** = คัดจากการนำของน้ำ IQF มาใช้ซ้ำ

หมายเหตุ ** ข้อมูลจากตาราง 4.10 ซึ่งแสดงการสูญเสียน้ำจากกระบวนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดแช่เยือกแข็ง ประเมินเทียบเป็นจำนวนเงินในหนึ่งปี

4.5 การตรวจติดตามผลการดำเนินงาน

4.5.1) การติดตามผลการปฏิบัติงาน

การตรวจติดตามผลการดำเนินกิจกรรมด้านเทคโนโลยีสะอาดของรายการโอกาสที่ได้ดำเนินการแล้ว จะต้องนำผลจากการประเมินเทียบกับผลที่คาดว่าจะได้รับ โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงของเสียและมลภาวะ (ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ)
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ทรัพยากรและพลังงาน
- การเปลี่ยนแปลงของผลกำไรที่ทำได้

ตาราง 4.11 เปรียบเทียบก่อนและหลังกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาด

รายการ	ราคา (บาท/ลูกบาศก์เมตร) (1)	ปริมาณการใช้ก่อนทำ CT (ลูกบาศก์เมตร/ปี) (2)	ปริมาณการใช้หลังทำ CT (ลูกบาศก์เมตร/ปี) (3)	ผลกำไร ที่เกิดขึ้น (3-2)x(1)
มวบน้ำขาเข้า	4.05	4,991.7	2,240.7	11,141.55
มวบน้ำขาออก	22.00	4,991.7	2,240.7	60,522.00
ผลกำไร				71,663.55

4.5.2) ดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงาน

ปัจจุบันไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีวัดผลการดำเนินการของอุตสาหกรรมการผลิตผักผลไม้แช่เยือกแข็งของโรงงานอื่นหรือจากต่างประเทศ จึงไม่สามารถแสดงผลการเปรียบเทียบได้ อย่างไรก็ตามโรงงานได้มีการเก็บข้อมูลบางส่วนไว้ ก็สามารถนำข้อมูลนั้นมาใช้เปรียบเทียบผลการดำเนินงานในอนาคตของโรงงานเอง ได้แก่

- 1) ปริมาณการใช้สาธารณูปโภคเทียบต่อหน่วยวัตถุดิบ (น้ำ ไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง)
- 2) ปริมาณของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตเทียบต่อหน่วยวัตถุดิบ

โดยดัชนีต่างๆ ดังกล่าว หากโรงงานมีการบันทึกอย่างสม่ำเสมอ และแสดงผลในรูปของกราฟ จะสามารถมองเห็นแนวโน้มให้ชัดเจน และช่วยในการกำหนดเป้าหมายเพื่อควบคุมปริมาณการใช้ การเกิดของเสีย ต่อไปได้

ตาราง 4.12 ประสิทธิภาพในการผลิตของบริษัทเชียงใหม่โพรเซสฟู๊ดส์ จำกัด (มหาชน) ปัจจุบัน

รายการดัชนี	
1. ค่า % Yield	93 %
2. การใช้ไฟฟ้า	565.94 ยูนิค/ตันการผลิต
3. การใช้น้ำมัน	27.3 ลิตร/ตันการผลิต
4. การใช้น้ำ	15.21 ลูกบาศก์เมตร/ตันการผลิต
5. ปริมาณของเสียจากการผลิต	322.20 กิโลกรัม/ตันการผลิต

ที่มา : แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท เชียงใหม่โพรเซสฟู๊ดส์ จำกัด (มหาชน)