บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงระยะเวลากว่า 35 ปีที่ผ่านมา ภายหลังจากที่ประเทศไทยได้ใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตั้งแต่ฉบับที่ 1 จนถึงฉบับที่ 8 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นและเห็นได้อย่างชัดเจนคือ โครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เปลี่ยนจากภาคเกษตรกรรมไปสู่ภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม

การเปลี่ยนแปลงของภาคอุตสาหกรรมไทย เกิดจากนโยบายที่เรียกว่า ผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าในระยะแรก และไปสู่การผลิตเพื่อการส่งออกหรือการนำวัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศมาผลิตเพิ่มมูลค่าเพิ่ม ซึ่งเป็นไปตามความต้องการและการบริโภคที่ได้เพิ่มจำนวนมากขึ้น โดยเฉพาะความต้องการบริโภคสินค้า ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหาร

อุตสาหกรรมอาหารประเภทผักและผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋อง เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร (Agro-Industries) ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายของรัฐบาลในการสนับสนุนการส่งออก เพื่อนำเงินตราต่างประเทศเข้าประเทศ เสริมสภาพคล่องทางการเงินในตลาดเงินอุตสาหกรรมประเภทนี้ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศและสังคมอย่างมาก กล่าวคือ

1. เป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อการส่งออก (Export Oriented) ทำให้ช่วยลดดุลการค้า ดุลการชำระเงิน เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ประเทศ

2. ทำให้มีการใช้วัตถุดิบในประเทศ ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรเป็นหลัก โดยที่ประเทศไทยมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกผักและผลไม้

3. เป็นการนำผักและผลไม้มาแปรรูป เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา สามารถนำมาบริโภคได้นอกฤดูกาลผลิต ช่วยให้ราคาไม่ตกต่ำมากในฤดูกาลเก็บเกี่ยว เป็นการช่วยเหลือเกษตรกรให้มีฐานะดีขึ้น

4. ทำให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่อง (Lingkage Effect) จากผลไม้กระป๋อง คือ น้ำผลไม้กระป๋องและกระป๋องสำหรับบรรจุ

5. ช่วยส่งเสริมให้มีการประกอบอาชีพ เพราะอุตสาหกรรมผักและผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋องเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้แรงงานมาก ถึงแม้ว่าจะใช้เครื่องจักรอย่างเต็มที่แล้วก็ตาม

จากที่รัฐบาลได้ส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมประเภทนี้ จึงทำให้อุตสาหกรรมผักและผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋องเกิดการขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว ในประเทศไทยมีโรงงานแปรรูปผักและผลไม้กระจายอยู่ทั่วไปทุกภูมิภาคประมาณ 459 แห่ง (แผนกเทคโนโลยีสะอาด ฝ่ายธุรกิจและสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2541)

ภาวะการส่งออกของอุตสาหกรรมผักและผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋องของประเทศไทย ผักบรรจุกระป๋อง ซึ่งได้แก่ ผักดอง และผักปรุงแต่ง หรือแปรรูปอย่างง่าย เรียกโดยทั่วไปว่า ผักกระป๋อง ผักกระป๋องที่มีการผลิตและการส่งออกมากได้แก่ มะเขือเทศ เห็ด ข้าวโพดอ่อน หน่อไม้ฝรั่ง และถั่วลันเตา เป็นต้น ในปี พ.ศ.2540 การส่งออกมีปริมาณ 139,625.31 ตัน มูลค่า 3,546 ล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2539 ร้อยละ 4 และ 21.4 ตามลำดับ ซึ่งมูลค่าการส่งออกขยายตัวเพิ่มมากกว่าปริมาณมาก เนื่องจากการอ่อนตัวของค่าเงินบาท ตลาดส่งออกผักกระป๋องที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย เกาหลีใต้ ไต้หวัน เยอรมนี และสหราชอาณาจักร ผักกระป๋องที่มีการส่งออกมากที่สุดคือ ข้าวโพดอ่อน ในปี พ.ศ.2540 มูลค่าการส่งออก 1,598 ล้านบาท หรือ 59,585 ตัน รองลงมาได้แก่ หน่อไม้ ข้าวโพดหวาน และมะเขือเทศ มีมูลค่าการส่งออก 1,019 461 และ 262 ล้านบาท ตามลำดับ ผักกระป๋องที่มีการขยายตัวการส่งออกมากที่สุดในช่วงปี พ.ศ.2535 – 2540 คือ ข้าวโพดหวาน ในขณะเดียวกันหน่อไม้ฝรั่งมีการส่งออกลดลงมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมา ภาคอุตสาหกรรมผักและผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋องมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งในด้านการลงทุน การจ้างงาน การสร้างรายได้เงินตราต่างประเทศด้วยการส่งออก การส่งเสริมการลงทุนในการพัฒนาอุตสาหกรรม สิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นควบคู่กับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตคือ สารมลพิษ (Pollutants) ที่ถ่ายเทออกจากโรงงานอุตสาหกรรมและเกิดการสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมจนเกิดภาวะมลพิษ (Pollution) ทั้งทางด้าน น้ำ อากาศ ดิน เสียง ขยะมูลฝอย และกากของเสีย เป็นต้น ซึ่งทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมและเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนทั่วไป

เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ อุตสาหกรรมผักและผลไม้กระป๋องได้สร้างสารมลพิษ กากของเสียสู่สิ่งแวดล้อม โดยของเสียจะถูกแยกประเภทตามผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิต ฤดูกาลที่มีการเจริญเติบโตและลักษณะภูมิประเทศ รวมถึงการเก็บเกี่ยวซึ่งสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้มากกว่าหนึ่งผลิตภัณฑ์ ของเสียที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มาจากการตัดแต่ง การย่อยให้ฝอย การคั้นน้ำ การทำให้ขาว การฆ่าเชื้อโรคโดยวิธีอุ่นของวัตถุดิบ กระบวนการล้างอุปกรณ์ในกระบวนการผลิตและการทำ

ผลิตภัณฑ์สุดท้ายให้เย็น กระบวนการผลิตดังกล่าวมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนดังปรากฏในภาคผนวก จ

แหล่งที่มาของเสียเกือบร้อยละ 40 ของวัตถุดิบสำหรับผัก ผลไม้ และน้ำผลไม้กระป๋องจะเป็นของเสียที่เป็นของแข็งจำพวก เปลือก เศษ เมล็ด ผลไม้เสีย และน้ำเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากกระบวนการผลิต (แผนกเทคโนโลยีสะอาด ฝ่ายธุรกิจและสิ่งแวดล้อม และสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, อ้างแล้ว) โดยปกติจะประกอบด้วยน้ำล้างวัตถุดิบ ของแข็งจากการคัดขนาดปอกเปลือกตัดเป็นแท่ง ส่วนที่ตกหล่นในระหว่างการบรรจุและผนึกฝาและน้ำล้างทำความสะอาดเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต การล้างทำความสะอาดพื้นโต๊ะ กำแพง สายพานลำเลียง การล้างพื้นโรงงานเมื่อเสร็จสิ้นการผลิต รวมทั้งกากเพคติน (Pectin) และกากที่ได้จากการคั้นน้ำแล้ว ซึ่งปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 1 จะพบว่า กระบวนการผลิตที่มีน้ำเสียปล่อยออกมามากที่สุดคือ กระบวนการหล่อเย็น คิดเป็นร้อยละ 37 รองลงมาคือ การล้างโรงงานร้อยละ 33 และการล้างวัตถุดิบ ร้อยละ 17

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำเสียจากขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตผลไม้กระป๋อง

กระบวนการ	ปริมาณของน้ำเสีย		คิดเป็นร้อยละ
	1 /ชั่วโมง	1 / ตัน	
การปอกเปลือก	4,500	180	2
การฉีดล้างน้ำ	41,500	1,450	17
คัดเลือกขนาด การตัด ฯลฯ	11,300	450	5
การไล่อากาศ	4,500	180	2
การปิดฝา	2,200	90	1
การแช่เย็นกระป๋อง	90,000	3,500	37
การล้างทำความสะอาดภายในโรงงาน	79,000	3,100	33
การล้างภาชนะ	7400	250	3

ที่มา : Koziorowski, B. และ Kucharski, J., 1972

ปริมาณและลักษณะของน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทนี้จะแตกต่างกันไป เนื่องจากการผลิตที่ขึ้นอยู่กับผลไม้แต่ละฤดูกาล วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแตกต่างกันไป ดังนั้น น้ำเสียที่ปล่อยออกมาจากโรงงานก็มีลักษณะที่แตกต่างกันตามไปด้วย โดยทั่วไปแล้วน้ำเสียที่ออกมาจากโรงงานจะมีเศษหิน ดิน ทราย ส่วนต่าง ๆ ของผักและผลไม้ ยากำจัดศัตรูพืชและแมลง รวมถึงสารเคมีที่ใช้ในการผลิต น้ำเสียที่ปล่อยออกมาจึงมีค่าสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ในปริมาณสูง ค่า BOD[1] และค่า COD[2] จะสูงกว่าน้ำเสียที่มาจากแหล่งชุมชนมาก นอกจากนี้แล้วมีค่า pH[3] อยู่ในระดับต่ำ สำหรับน้ำที่มาจากกระบวนการหล่อเย็นจะมีอุณหภูมิสูง (ประยุทธ์ ถนอมบุญ และปริญญา คุณกุลวรนันท์, 2541) อนึ่ง จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่า ของเสียจากอาหารกระป๋องพวกผลไม้รสเปรี้ยวจะมีลักษณะเป็นเมือกมีตะกอนนอนก้น มีเนื้อสารขุ่น ๆ ปนอยู่มีความชื้นประมาณร้อยละ 8.3 ในโรงงานอาหารกระป๋องที่ใช้ส้มและมะนาว 700 ตันต่อวัน จะเกิดของเสีย 0.7ล้านแกลลอน (2.6 ล้านลิตร) ต่อวัน ซึ่งมี BOD ถึง 6 ตัน BOD ในของเสียจากการผลิตอาหารกระป๋องในโรงงานเดียวจะมีค่าแตกต่างกันเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ ดังมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 2, 3 และ 4 และตัวอย่างของอัตราการใช้น้ำ ค่า BOD และสารแขวนลอยของน้ำเสียที่ออกมาจากขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตแอปเปิ้ลซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 5

---

[1]ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand) คือ การวัดค่าความสกปรกของน้ำเสีย ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยวิธีการทางชีวภาพในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 ^{o}C

[2]ค่า COD (Chemical Oxygen Demand) คือการวัดค่าความสกปรกของน้ำเสีย ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยวิธีการทางเคมี

[3]ค่า pH คือหน่วยที่ใช้วัดความเข้มข้นของโมเลกุลของไฮโดรเจนไอออน [H^{+}] กรดและด่าง (pH) ที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่ถูกปล่อยทิ้งจะทำให้น้ำเสียมีค่า pH ต่ำกว่า 7 (เป็นกรด) หรือสูงกว่า 7 (เป็นด่าง) น้ำทิ้งควรมีค่า pH อยู่ระหว่าง 6-9 เพื่อไม่ให้เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและการนำน้ำไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 2 ปริมาณและลักษณะของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผักและผลไม้กระป๋อง

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ ต่อ แกลลอน	5 วัน ppm	ปริมาณของแข็งแขวนลอย ppm
หน่อไม้ฝรั่ง	70	100	30
ถั่วลันเตา	26-44	160-600	60-85
ถั่วลิมา (Lima Beans)	50-257	189-450	422
ถั่วอบ	35	925-1,440	225
บีท (Beets)	27-65	1,580-5,480	720-2,188
แครอท	23	520-3,030	1,830
ข้าวโพดในครีม	24	623	302
ข้าวโพดฝัก	25-70	1,123-6,025	300-4,000
ถั่ว (Peas)	14-56	380-4,700	272-400
เห็ด	6,600*	76-390	50-242
มันฝรั่งแบบหวาน	3,500*	295	610
มันฝรั่งแบบขาว	+	200-2,900	990-1,180
ฟักทอง	20-42	2,850-6,875	785-3,500
กระหล่ำปลีดอง (Sauerkraut)	3	6,300	630
ผักโขม	160	280-730	90-580
ซอสแอปเปิ้ล	+	1,685-3,453	
แอปปริคอท (Apricots)	57-80	200-1,020	260
มะเขือเทศทั้งผล	3-15	570-4,000	190-2,000
น้ำมะเขือเทศ	38-100	178-3,880	170-1,168

หมายเหตุ * Per ton. (ต่อตัน)

+ Not given (ไม่แสดงรายละเอียด)

ที่มา : Sanborn [1] อ้างใน กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2539

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางที่ 3 ลักษณะของน้ำเสียในโรงงานผลิตเครื่องกระป๋อง

ผลิตภัณฑ์	น้ำใช้ แกลลอน/ผลิตภัณฑ์	BOD ppm	ปริมาณของแข็ง แขวนลอย ppm
มะเขือเทศ	4.5 – 78.0	616-1,870	550-928
ข้าวโพด	30-116	885-2,936	530-2,325
ถั่วลันเตา	104.5	93	291
ถั่วลันเตาและข้าวโพด	99.5	270	264
ผักรวม	12.2	750	593
ลูกแพร์	32.4 –42.5	2.38 – 468	340 – 637
ลูกพีช	37.5	1070	250
แอปเปิ้ล	26.8	1600	300
เชอรี่	16.0	800	185

ที่มา : Eckenfelder [2] อ้างใน กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2539

ตารางที่ 4 ลักษณะของน้ำเสียเมื่อผลิตภัณฑ์ต่างชนิดกัน

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณของแข็ง แขวนลอย mg/l.	pH	BOD_5 Mg O_2/l.
กูสเบอร์รี่ (Goosebery) ในน้ำเชื่อม	1,219	5.4	1,614
สตอเบอรี่ในน้ำเชื่อม	532	6.9	841
เชอรี่ในน้ำเชื่อม	57	7.1	1,263
พลัม (Plum) ในน้ำเชื่อม	22 – 169	6.9 – 7.4	922 – 1,428
ค่าเฉลี่ย	81.5	7.2	1,111
ผลไม้	0 – 13	6.0 – 7.1	100 – 183
ค่าเฉลี่ย	6.5	6.5	141
น้ำมะเขือเทศเข้มข้น	0 – 57	5.3 – 7.4	30.5 – 228
ค่าเฉลี่ย	30	6.4	151
กากมะเขือเทศ	43	7.2	142
ถั่วกระป๋อง	106 – 588	6.6 – 7.2	495 – 2,102
ค่าเฉลี่ย	402	6.9	1,106
Baricot Bean กระป๋อง	53	0.2	145
ผักรวม	5,502	7.2	4,350
ถั่วงอกบรัสเซลล์	92	7.2	735
กระหล่ำดอก	51	7.1	326
น้ำผลไม้	54	6.5	160

ที่มา : Kozioroski, B และ Kucharski, J 1972

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตารางที่ 5 อัตราการใช้น้ำค่า BOD และสารแขวนลอยในแต่ละขั้นตอนการผลิตของโรงงานผลิตแอปเปิล

ขั้นตอนของกระบวนการผลิต	ปริมาณน้ำใช้ 1 / kkg	BOD5 Kg/ kkg	ปริมาณของแข็งแขวนลอย Kg / kkg
การล้างน้ำ	142	0.09	0.03
การปอกเปลือก	104	0.16	0.015
การฝานเป็นแผ่น	638	2.49	0.182
การทำให้สุก	267	0.14	0.05
การแช่เย็น	58	0.02	0.005
การขนส่ง	58	0.02	0.005
การทำความสะอาด	1,558	1.9	0.30

ที่มา : Middlebrooks, E. Joe, 1979

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมผักและผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋อง จึงทำให้มีการแก้ปัญหาโดยการใช้มาตรการนโยบายสิ่งแวดล้อมของรัฐบาล โดยมีลักษณะเป็นเรื่องการสั่งการและควบคุม (Command and Control Mechanism – CAC) ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาในเชิงรับ โดยวิธีการกำจัดมลพิษที่เกิดขึ้น หรือการจัดการ/ควบคุมที่ปลายท่อ (End of Pipe Treatment) ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากและยังมีการใช้อยู่ในปัจจุบัน รัฐบาลจะเป็นผู้ออกกฎหมายควบคุมให้โรงงานอุตสาหกรรมปฏิบัติได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น มาตรฐานน้ำทิ้ง จะกำหนดว่าควรทิ้งได้ไม่เกินระดับใด ในประเทศไทยก็ยังมีการใช้กฎหมายในลักษณะนี้อยู่ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นยังคงอยู่ เพราะการสั่งการและควบคุมนี้ทำให้คุณภาพชีวิตของประชาชนเลวร้ายลง และประสบกับปัญหาอื่น ๆ ตามมาอีกมากมาย วิธีการดังกล่าวจึงไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุด

จากสาระสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรม ภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 – 2544) และแผนแม่บทการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม (พ.ศ.2541 – 2543) จะพบว่ามีการเน้นการพัฒนาการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพ และได้มาตรฐานสากล ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ มีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ได้ดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรมแล้ว คือ การพัฒนา ส่งเสริม และสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสะอาด เพื่อลดมลภาวะอุตสาหกรรม ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมคือ ปรับปรุง

เทคโนโลยีการผลิตเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม มีการใช้เทคโนโลยีที่สะอาดขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การได้เปรียบในการต่อรองทางการค้ากับต่างประเทศ (ฝ่ายวิชาการ ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2542)

เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology – CT) จัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จะนำมาใช้เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนได้ โดยไม่มีผลลบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ เรียกได้ว่าเป็นการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Instruments – EIs) ซึ่งเป็นเครื่องมือเสริมของมาตรการสั่งการและควบคุม (Command and Control Mechanism) (CAC) อีกทางหนึ่งที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไปด้วย

การพัฒนาแนวคิดเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อการจัดการของเสียและมลพิษ ซึ่งเป็นวิธีการเชิงรุก สามารถจัดการลักษณะลดของเสียจากแหล่งกำเนิด (Waste Management at Source Reduction) หรือทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด (Waste Minimization) เป็นการจัดการในลักษณะของการป้องกันการเกิดของเสียจากแหล่งกำเนิด (Waste Prevention) สามารถกระทำในขั้นตอนของกระบวนการผลิต โดยอยู่ในลักษณะของการลดการใช้วัตถุดิบ (Reduce) การนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่ (Reuse) และการทำรีไซเคิล (Recycle) ทำให้ลดค่าใช้จ่าย ลดของเสีย เพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพ ประหยัดพลังงาน ลดความเสี่ยง และประหยัดทรัพยากรโดยรวม

สำหรับประเทศไทยได้มีโครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมไทย โดยการสนับสนุนจากประเทศเดนมาร์ก (DANISH Coperation on Environmental Development – DANCED) ผ่านสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2539 และโครงการต่าง ๆ ผ่านสถาบันที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมอื่น ๆ ซึ่งได้ดำเนินการนำร่องในภาคอุตสาหกรรมไทยและสอดคล้องกับการจัดทำแผนปรับโครงสร้างอุตสาหกรรม (พ.ศ.2541 – 2545) และแผนพัฒนาอุตสาหกรรมภายใต้แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2542) การนำแนวคิดเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม จึงเป็นความพยายามที่จะทำให้ผู้ประกอบการใช้วัตถุดิบอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด มีการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการสร้างความตระหนักต่อการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมในเชิงรุกจุดประกายความคิดริเริ่ม ปรับเปลี่ยนทัศนคติจากการแก้ไขปัญหามลพิษที่มุ่งเน้นที่ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมที่ปลายท่อ เป็นกระแสแนวคิดใหม่ ทั้งยังเกิดประโยชน์ต่อโรงงานในด้านต่าง ๆ เช่น คุณภาพผลิตภัณฑ์ การลดต้นทุนการผลิต สภาพแวดล้อมการทำงานที่ดีขึ้น ภาพพจน์ขององค์กรต่อสาธารณชน

อีกทั้งเป็นเส้นทางสู่ความสำเร็จของการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและอุตสาหกรรมธุรกิจอย่างยั่งยืน กล่าวคือ เทคโนโลยีสะอาดเป็นส่วนหนึ่งของการประยุกต์ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System – EMS) ซึ่งระบบดังกล่าวนี้ระบบแรกได้พัฒนาและนำมาใช้ในยุโรปเรียกว่า "การจัดการเชิงนิเวศและระบบการตรวจสอบ – ECO – Management and Audit Scheme (EMAS)" หรือมาตรฐานสากล ISO 14000 การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการจัดการสิ่งแวดล้อมและการจัดการธุรกิจอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน เป็นเครื่องแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า ถ้าปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อมดีขึ้น (Improved Environmental Performance) และการนำเอาการปฏิบัติการที่ดีที่สุดทางการจัดการสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้ จะนำไปสู่ความได้เปรียบในเชิงของการแข่งขัน รวมถึงลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตลอดจนการทำให้เกิดโอกาสทางการตลาด (Market Opportunities) (ธรรมนูญ โรจนบุรานนท์, 2542)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด จะเป็นแนวทางในการพัฒนาเข้าสู่มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000) จะช่วยทำให้ประเทศไทยก้าวเข้าสู่การแข่งขันทางอุตสาหกรรมและธุรกิจในระดับสากลได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผลิตสินค้าแข่งขันในตลาดโลกระดับ Mass Production กับประเทศเพื่อนบ้านที่กำลังพัฒนาอยู่ได้ การพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ได้กับมาตรฐานสากลและการนำระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ธุรกิจอุตสาหกรรมให้ทันต่อสถานการณ์ปัจจุบัน จึงเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้บริหารประเทศ สถาบันการศึกษา หน่วยงานทั้งภาคราชการ รัฐวิสาหกิจ ธุรกิจเอกชน และอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทธุรกิจอุตสาหกรรมที่ได้รับการชักชวนให้ใช้ "ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม" มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อที่จะร่วมกันรักษา ป้องกัน ปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ ป้องกันผลกระทบจากการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมต่อสิ่งแวดล้อม (ธรรมนูญ โรจนะบุรานนท์, อ้างแล้ว) เพื่อให้เกิดการพัฒนาประเทศที่บรรลุเป้าหมายคือ การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน และการพัฒนาว่าเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการแข่งขันในประชาคมโลก (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540)

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรว่ามีขั้นตอนอย่างไรบ้าง ระดับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอย่างไร มีปัจจัยอะไรบ้างที่สัมพันธ์กับระดับการนำเทคโนโลยีสะอาดมาประยุกต์ใช้ ก่อนและหลังการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในโรงงานมีปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขอย่างไร ซึ่งจะเป็นการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามลพิษจากแหล่งกำเนิดแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชนที่สนใจในการนำเทคโนโลยีสะอาดไปประยุกต์ใช้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน)

2. เพื่อศึกษาระดับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน)

3. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน)

4. เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไขในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

1.3 ขอบเขตในการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษา คือ โรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ ณ เลขที่ 64 หมู่ 1 ถนนลำปาง-เชียงใหม่ ตำบลปงแสนทอง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง จำนวนบุคลากรในโรงงานทั้งหมดมีจำนวนทั้งสิ้น 859 คน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1. สำนักงานของโรงงาน มีประชากรดังนี้

ผู้บริหาร ประกอบด้วย ผู้จัดการโรงงาน 1 คน และรองผู้จัดการโรงงาน 1 คน ฝ่ายบุคลากร/บุคคล 23 คน ฝ่ายบัญชี/การเงิน 7 คน รวมทั้งสิ้น 32 คน

2. อาคารโรงงาน มีประชากรดังนี้

พนักงานปฏิบัติงานโดยแบ่งออกเป็น ฝ่ายส่งเสริมวัตถุดิบ 6 คน แผนกผลิต 612 คน แผนกปิดฝาฆ่าเชื้อ 70 คน แผนกเครื่องจักรและซ่อมบำรุง 17 คน แผนก ควบคุมคุณภาพ 27 คน แผนกคลังสินค้า 95 คน รวมทั้งสิ้น 827 คน

1.3.2 ขอบเขตของเนื้อหา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัทอาหารสากล จำกัด (มหาชน) ที่มุ่งศึกษา

1. สภาพพื้นที่ทั่วไปของโรงงาน ลักษณะการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในโรงงาน ระบบ และกระบวนการผลิต

2. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด ตั้งแต่ขั้นเตรียมการจนถึงขั้นปฏิบัติตามสภาพที่เหมาะสมของโรงงานอุตสาหกรรม

3. ระดับของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

4. ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับระดับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

5. ศึกษาปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไขในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด

1.3.3 **ขอบเขตของเวลา**

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2540 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2541 ตามโครงการส่งเสริมเทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมไทย โดยการสนับสนุนจากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตช่วงระยะเวลาการทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) โดยเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม 2542 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2542

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Technology **หรือ** CT) คือ กลยุทธ์ในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์บริการและกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อจัดทำทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดของเสียซึ่งทำให้เพิ่มผลผลิต และ/หรือ ลดการใช้วัตถุดิบเป็นการป้องกันมลพิษ การลดการใช้พลังงานการใช้น้ำและทรัพยากรอื่น ๆ เป็นการลดการสูญเสีย ตลอดจนถึงการลดอุบัติเหตุและความเสี่ยงให้น้อยที่สุด โดยเน้นถึงการเปลี่ยนแนวความคิดจากการแก้ไข (ที่ปลายท่อ) เป็นการป้องกัน (ที่แหล่งกำเนิด) ยังมีชื่ออื่น ๆ ที่มีความหมายใกล้เคียงหรือเหมือนกับเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งจะเรียกแตกต่างกันตามความนิยมของผู้ใช้ ได้แก่ การป้องกันมลพิษ (Pollution Prevention หรือ P2) การผลิตที่สะอาด (Cleaner Production หรือ CP) และการลดของเสียให้น้อยที่สุด (Waste Minimization)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด คือ การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตามหลักการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด เพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อสภาพที่แท้จริงของโรงงานอุตสาหกรรม

โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร หมายถึง อุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตเป็นการแปรรูปทางการเกษตรที่เป็นผักและผลไม้

การประเมินสารป้อนเข้า (Input) และสารออก (Output) เป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็น โดยใช้ข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามจากข้อมูลเอกสาร เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ ค่าสารเคมี วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ ฯลฯ

การจัดทำดุลมวลสาร (และดุลพลังงาน) เป็นการหาปริมาณสารเข้าและออก รวมถึงราคาที่เกี่ยวข้องได้แก่ ค่าใช้จ่ายของวัตถุดิบ และผลผลิตในของเสีย ค่าใช้จ่ายของพลังงานในผลผลิตและของเสีย ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ทิ้ง และบำบัดของเสียให้ได้ตามมาตรฐานของกฎหมาย และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง

ระดับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาด หมายถึง ค่าของความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยีสะอาดในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นเตรียมการจนถึงขั้นปฏิบัติการ

ปัจจัยภายใน หมายถึง คุณลักษณะที่เกี่ยวพันกันในองค์กรบริษัท โดยจะแบ่งออกเป็น ความพึงพอใจในงาน ความต้องการในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ภาพพจน์ของบริษัท การมีส่วนร่วมของผู้บริหารและพนักงาน ความรู้ในเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของทีมงานจัดทำเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งผู้ศึกษาได้ให้ความหมายเชิงปฏิบัติการดังต่อไปนี้

1. ความพึงพอใจในงาน หมายถึงความรู้สึกที่ดี ความตั้งใจและความกระตือรือร้นของบุคลากรในโรงงานอตุสาหกรรมของบริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) ที่มีต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ความมั่นคง ความเท่าเทียมกันในงานที่รับผิดชอบ การแบ่งงานตามความสามารถความถนัด

2. ความต้องการในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต หมายถึง การปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น ใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนและรักษาระดับการจ้างงานไว้ได้ โดยมีการปรับปรุงวิธีการผลิต ปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ การคัดเลือกวัตถุดิบ การยอมรับในวิธีการผลิตแบบเทคโนโลยีสะอาด การวัดระดับความต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ทั้งในปัจจุบันและความคาดหวัง

3. ภาพพจน์ของบริษัท หมายถึง สภาพการรับรู้ของบุคลากรของบริษัทที่มีต่อชื่อเสียงและคุณภาพของงานที่ได้รับทราบจากบุคคลภายในและภายนอกบริษัท ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้วัดได้จากการสอบถามสภาพการรับรู้ที่มีต่อบริษัทตามมาตรวัดลำดับของภาพพจน์

4. การมีส่วนร่วมของผู้บริหารและพนักงาน หมายถึง การเข้าร่วมในการค้นหาปัญหา การวางแผน การดำเนินกิจกรรม การติดตาม การประเมินผล และความเต็มใจในการทำงานของผู้บริหารและพนักงาน

5. ความรู้ในเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หมายถึง ระดับการรับรู้ในเรื่องของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยวัดระดับการรับรู้โดยใช้แบบทดสอบความรู้ในเรื่องสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยข้อคำถามเป็นแบบ 4 ตัวเลือก ข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อใดตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน รวมคะแนนแล้วนำมาแจกแจงความถี่ หา

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เนื้อหาของข้อสอบเป็นแบบทดสอบความรู้เรื่องธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผลกระทบและมลภาวะ การจัดการสิ่งแวดล้อมตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน แนวคิดหลักการเทคโนโลยีสะอาด และมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000

ปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยทางสังคมภายนอกองค์กรบริษัทที่เข้ามามีบทบาทต่อการนำแนวคิด หลักการเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาประยุกต์ใช้ ประกอบด้วย ความเป็นสมาชิกของ (สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย) การกระจายผลประโยชน์ต่อชุมชน ซึ่งจะหมายถึง การจ้างงานจากคนในท้องถิ่น การรักษาสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านอากาศ น้ำ ขยะและกากของเสีย และการร่วมกิจกรรมสังคมในชุมชน ได้แก่ วัด โรงเรียน ชุมชน มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14000 และกฎหมายสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University