

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(2)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ.....	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพประกอบ.....	(10)
 บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 แผนการวิจัย.....	3
2. ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment).....	4
2.1.1 ความหมายของการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์.....	4
2.1.2 หลักการสำคัญของการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์.....	4
2.1.3 ขั้นตอนการศึกษาการประเมินวัฏจักรชีวิต.....	5

2.1.4	ความสัมพันธ์ระหว่างระบบมาตรฐาน ISO 14000 กับ การประเมินวัฏจักรชีวิต.....	15
2.2	ทฤษฎีผลิตภัณฑ์ขนมปัง.....	17
2.2.1	ประเภทของขนมปัง.....	17
2.2.2	ส่วนผสมของขนมปัง.....	19
2.2.3	การผลิตขนมปัง.....	25
2.2.4	การเสื่อมคุณภาพของขนมปัง.....	36
2.2.5	การเปลี่ยนแปลงขณะเก็บรักษาขนมปัง.....	36
2.2.6	การบรรจุหีบห่อและการเก็บรักษา.....	37
2.2.7	การตรวจสอบคุณภาพของขนมปัง.....	38
2.3	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
3.	วิธีดำเนินงานวิจัย.....	45
3.1	วิธีการศึกษา.....	45
3.1.1	ศึกษากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตขนมปังปอนด์.....	45
3.1.2	แยกแยะปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องทั้งหมด.....	47
3.1.3	การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Simapro 7.1.....	48
4.	ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	49
4.1	การทำบัญชีรายการ.....	49
4.1.1	ขั้นตอนในการจัดหาและที่มาของการผลิตวัตถุดิบ.....	49
4.1.2	การผลิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์.....	50
4.1.3	การขนส่งผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ไปยังร้านค้าขายส่ง-ปลีก.....	54
4.2	การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....	55
4.3	ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	56
4.3.1	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ.....	56
4.3.2	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการผลิต ผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์.....	57

4.3.3	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่ง ผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์.....	57
4.3.4	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงวัฏจักรชีวิตของ ผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์.....	58
4.3.5	สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ผลกระทบในแต่ละประเภท.....	59
4.3.6	การเปรียบเทียบวัตถุดิบหลักที่ก่อให้เกิดผลกระทบใน วัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ในแต่ละประเภท.....	87
5.	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	107
5.1	สรุปผล.....	107
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	109
	บรรณานุกรม.....	112
	ภาคผนวก.....	115
	ก วิธีใช้งานโปรแกรม SimaPro 7.1.....	116
	ข บัญชีรายการ และข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม SimaPro 7.1	132
	ค ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเสีย.....	137
	ประวัติการศึกษา.....	138

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ส่วนประกอบของขนมปัง.....	47
4.1 ขั้นตอนในการจัดหาและที่มาของการผลิตวัตถุดิบ.....	50
4.2 ขั้นตอนการจัดหาประเภทของพลังงานที่ใช้ ในกระบวนการผลิต.....	52
4.3 ปริมาณมลสารแต่ละประเภทที่ปล่อยออกสู่อากาศจากกระบวนการผลิต.....	53
4.4 ปริมาณมลสารแต่ละประเภทที่ปล่อยออกทางน้ำจากกระบวนการผลิต.....	53
4.5 ระยะเวลาในการขนส่งผลิตภัณฑ์ไปยังร้านค้าขายส่ง-ปลีก.....	54
4.6 ข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในการขนส่งผลิตภัณฑ์.....	55
4.7 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน.....	60
4.8 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลงของโอโซน	61
4.9 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซน ในพืชลดลง.....	62
4.10 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสร้างโอโซน ในคนลดลง.....	64
4.11 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะความเป็นกรด	65
4.12 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะพิษน้ำบน พื้นดินเค็มโตผิดปกติ.....	67
4.13 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางบก	68
4.14 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ	70
4.15 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ในอากาศต่อมนุษย์.....	71
4.16 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ในน้ำต่อมนุษย์.....	73
4.17 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ในดินต่อมนุษย์.....	74
4.18 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ทางน้ำเรื้อรัง.....	76

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.19 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ทางน้ำอย่างเฉียบพลัน.....	77
4.20 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ ทางดินอย่างเรื้อรัง.....	79
4.21 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย.....	80
4.22 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดกากของเสีย และซีเมนต์.....	82
4.23 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสีย ในรูปของแข็ง.....	83
4.24 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดจากกัมมันตรังสี.....	85
4.25 สัดส่วนของวัตถุดิบและพลังงานอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการลดลง ของทรัพยากร.....	86

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์.....	5
2.2 ขอบเขตของระบบสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์.....	8
2.3 ตัวอย่าง Simple Flow Sheet ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อมูล.....	10
2.4 การจำแนกสารตามประเภทของผลกระทบ.....	12
2.5 แผนภูมิแสดงมาตรฐาน ISO 14000.....	16
2.6 ขั้นตอนการทำขมบ่งแบบสเตอร์ทโด.....	26
2.7 ขั้นตอนการผสมแบบสปันจ์-โด.....	27
3.1 กรรณวิธีการผลิตขั้นพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ขมบ่ง.....	46
4.1 ขั้นตอนในการผลิตขมบ่งปอนด์.....	51
4.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการได้มาซึ่งวัตถุดิบในการผลิต ผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์.....	56
4.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการผลิตผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์.....	57
4.4 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงของการขนส่งผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์.....	58
4.5 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์....	59
4.6 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์ ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน.....	60
4.7 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์ ที่ทำให้เกิดการลดลงของโอโซน.....	61
4.8 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์ ที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในพืชลดลง.....	63
4.9 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์ ที่ทำให้เกิดการสร้างโอโซนในคนลดลง.....	64
4.10 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์ ที่ทำให้เกิดภาวะความเป็นกรด.....	66
4.11 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขมบ่งปอนด์ ที่ทำให้เกิดภาวะพิษน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ.....	67

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางบก.....	69
4.13 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำ.....	70
4.14 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์.....	72
4.15 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์.....	73
4.16 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์.....	75
4.17 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง.....	76
4.18 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน.....	78
4.19 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง.....	79
4.20 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดขยะอันตราย.....	81
4.21 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดกากของเสียและซีเมนต์.....	82
4.22 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดของเสียในรูปของแข็ง.....	84
4.23 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดจากกัมมันตรังสี.....	85
4.24 สัดส่วนเปรียบเทียบผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ขนมปังปอนด์ ที่ทำให้เกิดการลดลงของทรัพยากร.....	87

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.25 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน	88
4.26 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด การลดลงของโอโซน.....	89
4.27 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด การสร้างโอโซนในฟิซลดลง.....	90
4.28 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด การสร้างโอโซนในคนลดลง.....	91
4.29 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ภาวะความเป็นกรด.....	92
4.30 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ภาวะพืชน้ำบนพื้นดินเติบโตผิดปกติ.....	93
4.31 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษทางบก.....	94
4.32 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษทางน้ำ.....	95
4.33 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษในอากาศต่อมนุษย์.....	96
4.34 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษในน้ำต่อมนุษย์.....	97
4.35 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษในดินต่อมนุษย์.....	98
4.36 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษทางน้ำเรื้อรัง.....	99
4.37 วัตถุดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษทางน้ำอย่างเฉียบพลัน.....	100

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.38 วัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ความเป็นพิษทางดินอย่างเรื้อรัง.....	101
4.39 วัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดขยะอันตราย....	102
4.40 วัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด กากของเสียและขี้เถ้า.....	103
4.41 วัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด ของเสียในรูปของแข็ง.....	104
4.42 วัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดจากกัมมันตรังสี	105
4.43 วัตถุดิบที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิด การลดลงของทรัพยากร.....	106