

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลองและเปรียบเทียบ โดยมีรายละเอียดขั้นตอนดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาวรรณกรรม

ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ วารสาร หนังสือพิมพ์ สิ่งพิมพ์รัฐบาล วิทยุทัศน์ และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกล่าวถึงผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อมของการใช้เทคโนโลยีสะอาด การป้องกันมลพิษ การผลิตที่สะอาด การลดของเสีย และผลิตภัณฑ์ที่สะอาด

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 ผู้ส่งวัตถุดิบที่ใช้เทคโนโลยีเดิม กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เป็นกลุ่มที่ไม่ได้ผ่านการทำความเข้าใจ และสร้างความตระหนักเรื่องของน้ำใช้ น้ำทิ้ง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือใช้ผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์เป็นแรงจูงใจให้ลดการปนเปื้อนของดิน ในวัตถุดิบ ณ แหล่งกำเนิด คือ จุดเก็บเกี่ยว แต่มีข้อตกลงกับทางโรงงานว่าจะส่งวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนของดินได้ไม่เกินค่ากำหนดคือร้อยละ 10

3.2.2 ผู้ส่งวัตถุดิบที่ใช้เทคโนโลยีสะอาด เป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ซึ่งมีส่วนในการสร้างหรือลดมลภาวะ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มจากแหล่งผลิตคนละพื้นที่ และแยกการทำ ความเข้าใจในเงื่อนไขของแต่ละกลุ่ม ดังนี้คือ

3.2.2.1 กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 คน สมัครใจที่จะลดหรือกำจัดการปนเปื้อนของดิน ณ แหล่งกำเนิด คือ "จุดเก็บเกี่ยว" เป็นกลุ่มที่ผ่านการทำความเข้าใจเรื่องการใช้น้ำ น้ำทิ้ง และผลกระทบที่เกิดขึ้นในส่วนการจัดการวัตถุดิบ ณ จุดล้าง ล้าง ทดสอบและล้างวัตถุดิบ

3.2.2.2 กลุ่มที่ 2 จำนวน 10 คน เป็นกลุ่มที่ใช้แรงงูใจให้ผลประโยชน์ทาง เศรษฐศาสตร์ โดยการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ ในเงื่อนไขให้ผู้ส่งวัตถุดิบต้องส่ง วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี และลด หรือกำจัดการปนเปื้อนของดิน ณ จุดเก็บเกี่ยว ดังนี้คือ

- ก. วัตถุดิบคุณภาพดี มีดินปนเปื้อนไม่เกิน ร้อยละ 8 ให้ราคาเพิ่ม 0.10 บาท/ กิโลกรัม
- ข. วัตถุดิบคุณภาพดี มีดินปนเปื้อนไม่เกิน ร้อยละ 5 ให้ราคาเพิ่ม 0.20 บาท/ กิโลกรัม

3.2.2.3 นำใช้ที่สูบมาจากแม่น้ำลาว

ทรัพยากรน้ำในแม่น้ำลาวเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่โรงงาน บริษัท ชวี เฉวียน ฟูดส์ จำกัด สูบน้ำมาใช้ในด้านการจัดการวัตถุดิบ ณ จุดล้างสูม ทดสอบ และล้างวัตถุดิบ รวมทั้งเป็นที่รองรับน้ำทิ้งหลังการบำบัด

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ข้อเสนอหรือทางเลือกของเทคโนโลยีสะอาดได้ถูกเลือกเพื่อจุดประสงค์ในการลด การใช้ทรัพยากรน้ำ ลดการปนเปื้อนของดินในน้ำทิ้ง และความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย

3.3.1 การจัดองค์กร และฝึกอบรมบุคลากร

พนักงานบริษัท ชวี เฉวียน ฟูดส์ จำกัด ได้รับการฝึกอบรมให้มีความรู้เกี่ยวกับแนวคิด หลักการ การเลือกข้อเสนอหรือทางเลือกของเทคโนโลยีสะอาด รวมถึงประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมดังนี้

3.3.1.1 วันที่ 1 กรกฎาคม 2543

- ก. ใช้วิทัศน์ของสถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เป็นสื่อในการสร้างความเข้าใจหลักการและแนวคิดของ เทคโนโลยีสะอาด จำนวน 3 หัวข้อคือ เครื่องมือเพื่อความได้เปรียบในทาง ธุรกิจและสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติจริงในกระบวนการ เทคโนโลยีสะอาด และเทคโนโลยีสะอาดชัยชนะแห่งความเป็นหนึ่ง

- ข. ผู้ศึกษาเป็นวิทยากรในการฝึกอบรมพนักงานโดยใช้เนื้อหาในหลักสูตร "Environmental Performance Evaluation and Cleaner Technology for Food Industry" ของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management System - EMS)
- ค. ประกาศนโยบายของบริษัท ซีวี เวย์น ฟู้ดส์ จำกัด ในการใช้เทคโนโลยีสะอาด และชี้แจง ทำความเข้าใจแนวทาง หลักการของเทคโนโลยีสะอาด (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ค.) ให้แก่พนักงาน พร้อมทั้งแต่งตั้งทีมงานเทคโนโลยีสะอาด
- 3.3.1.2 วันที่ 8 กรกฎาคม 2543 ทีมงานเทคโนโลยีสะอาดจัดอบรมหัวหน้างานฝ่ายผลิตและฝ่ายช่างเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการผลิต และแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักร ณ จุดสู่มลึงทดสอบและล้างวัตถุดิบ
- 3.3.1.3 วันที่ 14 กรกฎาคม 2543 ทีมงานเทคโนโลยีสะอาดจัดอบรมวิธีการเก็บตัวอย่างน้ำอย่างง่าย และฝึกปฏิบัติการทดลองเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง
- 3.3.1.4 วันที่ 21 กรกฎาคม 2543 ทีมงานเทคโนโลยีสะอาดทบทวน ตรวจสอบความเข้าใจและความพร้อมขององค์กร พนักงานทุกระดับและทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสะอาด
- 3.3.2 การแก้ไขปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องจักรในส่วนการจัดการวัตถุดิบ (รายละเอียดปรากฏในรูปภาพภาคผนวก ฎ) ณ จุดสู่มลึงทดสอบ และล้างวัตถุดิบ (แสดงในแผนภูมิที่ 4) ตามข้อเสนอหรือทางเลือกของเทคโนโลยีสะอาด
- 3.3.2.1 ติดตั้งท่อพีวีซี ขนาด 3 นิ้ว พร้อมวาล์วเปิดปิดน้ำของระบบน้ำเข้าเครื่องล้างจิง จำนวน 2 เครื่อง แทนการใช้สายยางชนิดอ่อน ขนาด 1 1/2 นิ้ว ใช้งบลงทุน 15,960 บาท
- 3.3.2.2 ใช้แท่งซีเมนต์ ขนาด กว้าง 30 ซม. × ยาว 30 ซม. × สูง 25 ซม. (ลูกทับใช้เพิ่มน้ำหนักกดทับในการดองจิง) เรียงเป็นคั่นกันบริเวณเครื่องล้างจิง เป็นพื้นที่ขนาด 45 ตารางเมตร (กว้าง 4.5 เมตร × ยาว 10 เมตร)
- 3.3.2.3 นำถังเหล็กทรงรับเศษดิน ขนาด กว้าง 1.20 เมตร × ยาว 1.20 เมตร × ลึก 0.60 เมตร จำนวน 3 ถัง ใช้งบลงทุน 8,960 บาท
- 3.3.2.4 ระบบน้ำ ณ จุดสู่มลึงทดสอบ ติดตั้งมาตรวัดน้ำและลดขนาดท่อและสายยาง จาก 1 1/2 นิ้ว เป็น 1 นิ้ว พร้อมหัวฉีดที่มีวาล์วเปิดปิดตรงปลายสายยาง ใช้งบลงทุน 5,613 บาท

3.3.3 การใช้กลยุทธ์ในการลดการปนเปื้อนของดิน ณ แหล่งกำเนิด คือ "จุดเก็บเกี่ยว"

3.3.3.1 การสร้างความตระหนักเกี่ยวกับการใช้น้ำ น้ำทิ้ง และผลกระทบที่เกิดขึ้นใน ส่วนการจัดการวัตถุบิณ ณ จุดลุ่มล้างทดสอบและล้างวัตถุบิณ

โดยผู้ศึกษาได้ชี้แจงทำความเข้าใจ รวม 4 ครั้ง ก่อนส่งวัตถุบิณคือ

ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2543

ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2543

ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2543

ครั้งที่ 4 เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2543

ระหว่างการชี้แจงในแต่ละครั้ง ได้ทำการบันทึกจำนวนผู้ส่งวัตถุบิณ พฤติกรรม การแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ (รายละเอียดปรากฏใน ภาคผนวก จ.) และมีค่าใช้จ่ายเป็นค่าเครื่องดื่มน้ำ และอาหารว่าง รวม 2,400 บาท

3.3.3.2 การสร้างแรงจูงใจจากผลประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์ให้กับผู้ส่งวัตถุบิณ

ผู้ศึกษาได้ชี้แจงและทำความเข้าใจกับผู้ส่งวัตถุบิณกลุ่มนี้เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2543 และได้เพิ่มมูลค่าวัตถุบิณ 0.10 บาท/กิโลกรัม ให้กับผู้ส่ง วัตถุบิณ กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 9 ครั้ง ที่อยู่ในเกณฑ์ค่ากำหนดดินปนเปื้อน ไม่เกินร้อยละ 8 น้ำหนักวัตถุบิณรวม 22,319 กิโลกรัมเป็นมูลค่ารวม 2,231.90 บาท

3.4 วิธีการรวบรวมข้อมูลของเทคโนโลยีเดิม

รวบรวมจากรายงานการตรวจสอบกระบวนการผลิตของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (รายละเอียดดูจากภาคผนวก ก.)

3.4.1 ปริมาณดินปนเปื้อนในวัตถุบิณ

วัตถุบิณที่กลุ่มผู้ส่งวัตถุบิณส่งเข้ามาเมื่อวันที่ 1 และ 2 ตุลาคม 2542 มีการปนเปื้อน ของดินร้อยละ 11.76 และ 12.50 มีค่าเฉลี่ย 12.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์กำหนด (ร้อยละ 10) ที่ทาง โรงงานและผู้ส่งวัตถุบิณได้ตกลงกันไว้ถึงร้อยละ 2.11 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณวัตถุคิบ ปริมาณดินปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิด

รายการ	จึงสดจากรั้ว (ตัน)	ดินปนเปื้อน	
		(ตัน)	ร้อยละ
1 ตุลาคม 2542	86.76	10.21	11.76
2 ตุลาคม 2542	81.24	10.61	12.50
ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	84.00	10.18	12.11

3.4.2 ปริมาณน้ำใช้สู่มลั้่งทดสอบและใช้ล้างวัตถุคิบ

การจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพในส่วนการจัดการวัตถุคิบ เกิดการสูญเสียน้ำจากการปล่อยทิ้ง ณ จุดสู่มลั้่งทดสอบในวันที่ 1 และวันที่ 2 ตุลาคม 2542 มีค่าเฉลี่ย 6.38 ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ และสูญเสียจากการใช้ล้างพื้นบริเวณเครื่องลั้่งขิงมีค่าเฉลี่ย 1.15 ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณน้ำใช้สู่มลั้่งทดสอบ และลั้่งวัตถุคิบ

รายการ	น้ำสู่มลั้่งทดสอบ (ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ)		น้ำลั้่งวัตถุคิบ (ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ)	
	ฉีดลั้่ง	ปล่อยทิ้ง*	ป้่นลั้่ง	ลั้่งพื้น**
1 ตุลาคม 2542	9.53	7.70	4.70	1.31
2 ตุลาคม 2542	14.97	5.05	3.66	0.98
ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	12.25	6.38	4.18	1.15
ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) รวม	18.63		5.33	

* ไม่มีวาล์วควบคุมการปิดเปิดตรงปลายสายยาง

** พื้นทีบริเวณเครื่องลั้่งขิงมีเนื้อที่ประมาณ 200 ตารางเมตร

3.4.3 คุณภาพน้ำดิบ และน้ำทิ้ง ในส่วนการจัดการวัตุดิบ ณ จุดสูบน้ำและล้างวัตุดิบ คุณภาพน้ำดิบมีค่ากำหนดอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนคุณภาพน้ำทิ้งมีค่ากำหนดที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (รายละเอียดดูจากภาคผนวก ข.) โดยมีค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD) 91 มก/ล และ 37 มก/ล. มีค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี 756 มก/ล และ 378 มก/ล. และมีสารแขวนลอย (SS) 6,533 มก/ล. และ 2,727 มก/ล. ตามลำดับ ในวันที่ 1 และ 2 ตุลาคม 2542 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณภาพน้ำดิบและน้ำทิ้ง

รายการ	คุณภาพน้ำทิ้ง											
	pH		อุณหภูมิ C		BOD (มก./ล.)		COD (มก./ล.)		TKN (มก./ล.)		SS (มก./ล.)	
	1/10/42	2/10/42	1/10/42	2/10/42	1/10/42	2/10/42	1/10/42	2/10/42	1/10/42	2/10/42	1/10/42	2/10/42
1. น้ำดิบ	6.55	6.53	25.3	25.5	2.6	1.5	11	15	0.56	0.84	110	117
2. น้ำทิ้ง	6.15	6.5	25.5	25.8	91	37	756	378	25	12	6,533	2,727

3.5 วิธีการทดลองของเทคโนโลยีสะอาด

3.5.1 ปริมาณดินปนเปื้อนในวัตุดิบ

นำตัวอย่างร้อยละ 3 ของปริมาณวัตุดิบที่กลุ่มผู้ส่งวัตุดิบกลุ่มที่ 1 และ 2 ส่งเข้ามา ทุกครั้ง ระหว่างการทดลองกลุ่มละ 3 วัน โดยชั่งน้ำหนักขิงที่มีการปนเปื้อนของดิน แล้วบันทึกน้ำหนักรวมไว้ แล้วนำไปล้างให้เศษดินออกจนสะอาดนำไปชั่งบันทึกน้ำหนักเนื้อขิงที่เหลือ และคำนวณปริมาณดินปนเปื้อนในวัตุดิบเป็นร้อยละ จากการคำนวณที่ 1

$$\text{น้ำหนักดิน (ก.ก.)} = \text{น้ำหนักวัตุดิบก่อนล้าง (ก.ก.)} - \text{น้ำหนักวัตุดิบหลังล้าง (ก.ก.)}$$

$$\text{ปริมาณดิน (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักดิน (ก.ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักวัตุดิบก่อนล้าง (ก.ก.)}} \quad (1)$$

3.5.2 ปริมาณน้ำใช้สู่มลึงทดสอบวัตถุคิบ

บันทึกปริมาณน้ำใช้ (ลบ.ม.) จากมาตรวัดน้ำก่อนเริ่มงานสู่มลึงทดสอบวัตถุคิบตามวิธี
ข้อ 3.5.1 และเมื่อเสร็จงานในแต่ละวันจดบันทึกปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.) จากมาตรวัดน้ำและ
คำนวณหาอัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ) จากการคำนวณที่ 2

$$\text{ปริมาณน้ำใช้รวมประจำวัน (ลบ.ม.)} = \text{ลบ.ม. งานเสร็จ} - \text{ลบ.ม. เริ่มงาน}$$

$$\text{อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำใช้รวมประจำวัน (ลบ.ม.)}}{\text{น้ำหนักวัตถุคิบ (สู่มลึงร้อยละ 3) (ตัน)}} \quad (2)$$

3.5.3 ปริมาณน้ำใช้สู่มลึงวัตถุคิบ

บันทึกชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำหมายเลข 1 ที่ใช้สูบน้ำจากแม่น้ำลาว เข้า
เครื่องสู่มลึงขณะสู่มลึงวัตถุคิบของผู้สู่มลึงวัตถุคิบกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ในแต่ละวัน โดยมีการ
บันทึกทุกครั้ง ที่มีการเปิดและปิดเครื่องสูบน้ำ และคำนวณหาอัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ)
จากการคำนวณที่ 3

$$\begin{aligned} &\text{ปริมาณน้ำใช้รวมประจำวัน (ลบ.ม.)} \\ &= \text{อัตราสูบของเครื่องสูบน้ำ (ลบ.ม./ชม.)} \times \text{เวลาทำงานของเครื่องสูบน้ำ (ชม)} \end{aligned}$$

$$\text{อัตราการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตันวัตถุคิบ)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำใช้รวมประจำวัน (ลบ.ม.)}}{\text{น้ำหนักวัตถุคิบ (ผ่านเข้าเครื่องสู่มลึง) (ตัน)}} \quad (3)$$

3.5.4 ปริมาณและปริมาตรดินที่กักเก็บได้ก่อนการสู่มลึงวัตถุคิบ

3.5.4.1 ปริมาณดิน บันทึกปริมาณดิน (ตัน) ที่กักเก็บได้บริเวณเครื่องสู่มลึง โดยการ
ชั่งน้ำหนักดินรวมน้ำหนักถังเหล็กกรองรับเศษดิน รวมในแต่ละวัน แล้วนำไป
หักลบจากน้ำหนักของถังเหล็กจะได้น้ำหนักสุทธิของดิน (ตัน)

3.5.4.2 ปริมาตรดิน วัดและบันทึกความสูงเศษดินรวมในแต่ละวันในถังแล้วนำไป
คำนวณกับพื้นที่หน้าตัดของถังเหล็ก จะได้ปริมาตรของดินรวม (ลบ.ม.) ใน
แต่ละวัน

3.5.5 คุณภาพน้ำดิบ และน้ำทิ้งในส่วนการจัดการวัตถุดิบ ณ จุดสูบล้างทดสอบวัตถุดิบและล้างวัตถุดิบ

3.5.5.1 วิธีการเก็บใช้คนเก็บแบบจ้วง

3.5.5.2 อุปกรณ์ในการเก็บ ใช้ขวดพลาสติกบรรจุน้ำดื่ม ขนาด 1,500 มิลลิลิตร

3.5.5.3 ความถี่ในการเก็บ

น้ำดิบ 1 ครั้งช่วงเช้าก่อนล้างวัตถุดิบ

น้ำทิ้ง 1 ครั้งช่วงบ่าย

3.5.5.4 บันทึกข้อมูล

ก. ชื่อตัวอย่าง.....

ข. จุดที่เก็บ.....

ค. วิธีการเก็บ.....

ง. วิธีการรักษา.....

จ. การวิเคราะห์ที่ต้องการ.....

ฉ. เวลา วันที่เก็บ.....

ช. ผู้เก็บ.....

3.5.5.5 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำโดยห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ก. ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH value) โดย pH meter วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

ข. อุณหภูมิ (Temperature) °C โดยเครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

ค. ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand : BOD) (มก./ล.) โดยวิธี Dilution

ง. ค่าความต้องการออกซิเจนทางเคมี (Chemical Oxygen Demand : COD) (มก./ล.) โดยวิธี Open Reflux

จ. ค่าผลรวมของสารไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen : TKN) (มก./ล.) โดยวิธี Kjeldahl

ฉ. สารแขวนลอย (Suspended Solids : SS) (มก./ล.) โดยวิธีกรองและอบที่ 103 °C

3.5.5.6 รวบรวมข้อมูลเพื่อคำนวณเงินลงทุน และผลตอบแทน

เงินลงทุนทั้งหมดเป็นผลรวมของค่าปรับปรุงเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตที่เพิ่มขึ้นและลดลง หรือประหยัดได้ จากการใช้เทคโนโลยีสะอาด โดยคำนวณจากฐานข้อมูลการใช้วัตถุดิบปริมาณ 7,000 ตัน/ปี และวิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์จากผลของระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ซึ่งคำนวณจากการคำนวณที่ 4

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (ปี)} = \frac{\text{เงินลงทุนทั้งหมด (บาท)}}{\text{เงินเฉลี่ยกำไรต่อปี (บาท/ปี)}} \quad (4)$$

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและการทดลองมาดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

3.6.1 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่รวบรวมและบันทึก

3.6.2 จำนวนข้อมูลที่ได้ให้อยู่ในหน่วยเปรียบเทียบเดียวกัน คือ

3.6.2.1 น้ำใช้ เป็น ลบ.ม./ตันวัตถุดิบ

3.6.2.2 การปนเปื้อนของดิน เป็น ร้อยละ

3.6.2.3 การลงทุน และผลกำไรจากเทคโนโลยีสะอาด เป็น บาท/ปี

3.6.3 เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างเทคโนโลยีเดิมกับเทคโนโลยีสะอาด

3.6.3.1 ปริมาณดินปนเปื้อน เป็น ร้อยละ

3.6.3.2 ปริมาณการใช้น้ำสู่แหล่งทดสอบวัตถุดิบ เป็น ลบ.ม./ตันวัตถุดิบ

3.6.3.3 ปริมาณการใช้น้ำล้างวัตถุดิบ เป็น ลบ.ม./ตันวัตถุดิบ

3.6.3.4 ค่ากำหนดคุณภาพน้ำดิบ น้ำทิ้ง (มก./ล.)

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่รวบรวมและบันทึก เพื่อคำนวณหาค่าสถิติดังต่อไปนี้

3.7.1 หาค่าร้อยละ (Percentage)

3.7.2 หาค่าเฉลี่ย (\bar{X} = Mean)

3.7.3 หาค่าพิสัย (Ranks) โดยใช้ Kruskal-Wallis test

แผนภูมิที่ 4 แสดงบริเวณจุดต่างคู่ทดสอบ และต่างวัตถุของของบริษัท ซี เควิน พุฒดี จำกัด

