

การลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิต น้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัด จังหวัดอุดรธานี

Reduction of Undetermined Loss in Sugar Production Process of Kasetphol Sugar Factory, Udonthani Province

ฐณะวัฒน์ กิตติฐนนท์เดชา (Tanawat Kittanondecha)¹
ปณัฏพร เรืองเชิงชุม (Panutporn Ruangchoengchum)²

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบุกิจกรรมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย รวมถึงเพื่อวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย และเพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัด จังหวัดอุดรธานี โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่มกับผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 20 ราย ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย IDEFO และแผนผังต้นไม้โดยใช้การวิเคราะห์ด้วย Why - Why และ How - How ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 7 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมตรวจรับอ้อย กิจกรรมบีบสกัดน้ำอ้อย กิจกรรมต้มระเหยน้ำอ้อย กิจกรรมเคี้ยวน้ำตาล กิจกรรมปั่นน้ำตาล กิจกรรมจัดเก็บผลิตภัณฑ์และกิจกรรมส่งมอบผลิตภัณฑ์ เมื่อนำไปวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ตั้งแต่เริ่มต้นฤดูกาลผลิตจนถึงกลางฤดูกาลผลิตพบว่าเกิดมีค่าเฉลี่ยความสูญเสียจากยอดอ้อย กาบใบ ร้อยละ 6.5 อ้อยร่วงหล่น ร้อยละ 0.15 ดินทราย ร้อยละ 1.48 น้ำตาลรั่วไหล ร้อยละ 0.3 น้ำตาลร่วงหล่น ร้อยละ 0.65 และในกระบวนการอื่น ๆ

¹นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ร้อยละ 3.85 ผู้ศึกษาจึงเสนอแนวทางทั้งหมด 4 แนวทาง เพื่อหาทางลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ตั้งแต่แนวทางลดความสูญเสียจากอ้อยตกหล่น แนวทางลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อย แนวทางลดความสูญเสียจากการรั่วไหลในกระบวนการ และแนวทางลดความสูญเสียจากการขนส่ง โดยแนวทางลดสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อยสามารถลดความสูญเสียลงได้ร้อยละ 59 ขณะที่แนวทางลดอ้อยตกหล่นของกิจกรรมขนส่งอ้อยเข้าหีบสามารถลดความสูญเสียได้ถึงร้อยละ 35 และแนวทางลดการรั่วไหลของน้ำตาลจากกิจกรรมการบีบสามารถลดความสูญเสียได้ถึงร้อยละ 70 ผลจากการศึกษาสามารถนำไปสู่การแก้ไขในการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัด จังหวัดอุดรธานี ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: ความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย โรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัด

Abstract

This article aimed to identify activities in the sugar production process, measure the undetermined losses in the process, and propose ways to reduce the undetermined losses in the sugar production process of Kasetphol Sugar Factory Limited, Udonthani. Using focus group method to collect data from 20 key informants, data collected were then analyzed using IDEFO and tree diagram with Why-Why and How-How methods of data analysis. The study identified seven activities in the sugar production process include Sugar Cane Inspection, Juice Extraction, Evaporations, Crystallization, Centrifugal, Storage and Delivery of Finished Product. When measuring losses in the production process from the beginning until midseason of sugar production, results showed; the average losses from green tips and leaves of sugarcane 6.5 percent, losses during transportation 0.15 percent, and soil 1.48 percent, sugar syrup leakage 0.3 percent, sugar dropped 0.65 percent, and other processes 3.85 percent. The study proposed four

approaches to reduce undetermined losses in the sugar production process starting from losses due to sugarcane falling during transportation, losses due to contamination, losses from leakage during sugar processing, and the losses from transportation. The implementation of these four approaches result in reduction of undetermined losses as following; reduction in losses from contamination by 59%, while the losses from transportation activities was reduced to 35%, and the losses from leakage during sugar processing was reduced up to 70%. The result of this study led to proper solution to reduce the undetermined losses in the sugar production process for Kasetphol Sugar Factory Limited, Udonthani.

Keywords: Undetermined losses in sugar process, Sugar cane process, Kasetphol Sugar Factory

บทนำ

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในหลายประเทศที่การส่งออกผลิตผลทางการเกษตรมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลการส่งออกผลิตผลทางการเกษตรที่รายงานว่าผลิตผลทางการเกษตรมีมูลค่าการส่งออกเป็นลำดับที่ 2 รองจากผลิตภัณฑ์ด้านอุตสาหกรรมและไอที โดยเฉพาะน้ำตาลทราย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ด้วยเหตุนี้ ภาครัฐจึงให้ความสำคัญต่อโรงงานน้ำตาลให้สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น

โรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัด จังหวัดอุดรธานีเป็นหนึ่งในโรงงานน้ำตาลที่ให้ความสำคัญกับการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย โดยเน้นการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตน้ำตาล อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการกลับได้เผชิญปัญหาความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ ดังจะเห็นได้จากผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ณ วันที่ 31 มกราคม 2559 (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559) ได้รายงานว่ ค่าความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุของโรงงานน้ำตาลเกษตร

ผลจำกัด มีค่าร้อยละ 12.93 ซึ่งสูงกว่าโรงงานน้ำตาลทรายอื่นที่มีค่าความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุถึงร้อยละ 6.63 (ตารางที่ 1) ส่งผลทำให้ค่าประสิทธิภาพรวม (Overall recovery) ของโรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัดต่ำกว่าร้อยละ 72.00

จากการศึกษาที่ผ่านมาในประเด็นที่เกี่ยวกับความสูญเสียในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย พบว่าส่วนใหญ่ได้ศึกษาตั้งแต่การลดการสูญเสียเชิงโครงสร้างในกาาน้ำตาลขั้นสุดท้าย (Love and Muzzell, 2009) ความสูญเสียที่เกิดจากแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดเดกซ์แทรน (Dextran) ในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย (Jiménez, 2009) รวมถึงการศึกษาความสูญเสียจากสิ่งปนเปื้อนที่ปะปนมากับวัตถุดิบในกระบวนการผลิตน้ำตาลจากหัวผักกาดหวาน (Tugrul, İçöz et al., 2012) แต่ส่วนน้อยยังไม่ได้ศึกษาถึงการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ทั้งที่การลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุนี้มีความสำคัญต่อการช่วยลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้ ดังที่ Hugot (2014) ได้ยืนยันว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ผู้ประกอบการโรงงานน้ำตาลจะต้องตระหนักถึงการหาแนวทางลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ นอกจากนี้จากรายงานผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศในปีการผลิต 59/2558 ยังอ้างว่า ความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุมีค่าความสูญเสียเพิ่มสูงถึง 2 เท่า ซึ่งมากกว่าความสูญเสียประเภทอื่น (ตารางที่ 1) เนื่องจาก ผู้ประกอบการส่วนใหญ่ให้ความสนใจต่อการลดความสูญเสียประเภทอื่นมากกว่าความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ ทั้งที่ปัจจุบันความสูญเสียประเภทนี้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2559)

ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาถึงการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย โดยกำหนดวัตถุประสงค์ครอบคลุมตั้งแต่การระบุกิจกรรมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย รวมถึงการวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย และเสนอแนวทางการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย โดยศึกษาที่โรงงานน้ำตาลเกษตรผล จำกัด อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี

ดังนั้น เพื่อตอบวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้ศึกษาได้เลือกใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) ตามแนวคิดของ Hennink (2013) และ Stewart & Shamdasani (2014) ที่ได้อ้างว่า การสนทนากลุ่มเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยผู้ดำเนินการสนทนากลุ่มจะมีบทบาทสำคัญในการดำเนินการสนทนา รวมถึงการอธิบายเชิงโต้ตอบ และแนะแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เข้าร่วมสนทนา เช่นเดียวกับงานวิจัยของรุจิรัตน์ พัฒนถาบุตร, วัลลภา อาริรัตน์, เสาวณี สิริสุขศิลป์ และกนกอร สมปราชญ์ (2561) ที่ได้ใช้วิธีสนทนากลุ่ม โดยให้ผู้เข้าร่วมสนทนาได้ร่วมประชุมและร่วมให้ข้อมูล ในลักษณะของการสื่อสารกลุ่มย่อยร่วมกับผู้ดำเนินการสนทนากลุ่ม เพื่อหาหรือเกี่ยวข้องกับประเด็นที่มีการกำหนดพร้อมกันอย่างเป็นระบบ ทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกมากขึ้น ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำวิธี Integration Definition for Function Modeling (IDEFO) มาใช้ร่วมกับการสนทนากลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Mapping) ทั้งการไหลของวัสดุ (Material Flow) และการไหลของสารสนเทศ (Information Flow) เพื่อจำลองกระบวนการในสถานการณ์การดำเนินงานจริง รวมถึงเพื่อนำมาศึกษากิจกรรมในกระบวนการผลิต โดยเพิ่มรายละเอียดเชิงลึกในทุกกิจกรรมแทนแผนภาพการผลิต ดังที่ Waissi, Demir et al. (2015) ได้นำ IDEFO มาใช้ในการอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการผลิต โดยมีส่วนประกอบครอบคลุมตั้งแต่ 1) ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ซึ่งเกี่ยวข้องกับวัสดุหรือข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมนั้น 2) ผลลัพธ์ (Outputs) ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลที่ได้จากการทำกิจกรรมนั้น 3) ตัวควบคุม (Control) ซึ่งเกี่ยวข้องกับแนวทางที่ใช้ควบคุมในการทำกิจกรรมนั้น และ 4) กลไกขับเคลื่อน (Mechanism) ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ช่วยให้กิจกรรมนั้นดำเนินการได้ นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้เลือกใช้แผนผังต้นไม้ (Tree diagram) เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในการตัดสินใจ และหาแนวทางที่จะบรรลุเป้าหมายได้มากที่สุด ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วย Why – Why ซึ่งพัฒนามาจาก 5 Why analysis ด้วยการถาม “ทำไม” ซ้ำๆ รวมห้าครั้ง เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ดังที่ Jeffrey & George (2014) ได้นำแผนผังต้นไม้ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วย Why – Why มาค้นหาสาเหตุของปัญหา รวมถึงวิเคราะห์ลักษณะของปัญหาเพื่อแนวทางการแก้ปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วย How - How

ซึ่งนำมาใช้ เมื่อต้องการแก้ปัญหาในทางปฏิบัติ โดยการถามซ้ำๆ ว่า: “จะแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างไร?” ดังที่ Department of Primary Industries and Regional Development's Government of Western Australia (2017) ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์โดยการจัด และเรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นไปได้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งผลลัพธ์จะเป็นไปตามโครงสร้างแบบลำดับขั้นที่จะสามารถนำไปสู่การวางแผนปฏิบัติเพื่อกำหนดแนวทางลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุได้ต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษา

1. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการศึกษานี้ เป็นการศึกษาแบบผสมผสาน (Mixed method) โดยศึกษาทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ กล่าวคือ ในการศึกษาเชิงปริมาณใช้วิธีการเก็บ และรวบรวมข้อมูลจากค่าน้ำหนักของสิ่งเจือปนและค่าร้อยละของสิ่งเจือปน ในกิจกรรมที่ระบุว่าจะเกิดความสูญเสีย ส่วนการศึกษาเชิงคุณภาพใช้วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต และการสนทนากลุ่ม ด้วยการตั้งคำถามเพื่อศึกษากิจกรรมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ตั้งแต่

1.1 กิจกรรมตรวจรับอ้อย โดยบันทึกการตรวจเช็คปริมาณ กาบใบ ยอดและรากของอ้อย

1.2 กิจกรรมบีบสกัดน้ำอ้อย โดยบันทึกน้ำหนักของอ้อยที่ร่งหล่นประจำวัน และบันทึกน้ำหนักของทรายที่สามารถแยกได้

1.3 กิจกรรมต้มระเหยน้ำอ้อย โดยบันทึกการรั่วไหลเทียบกับเวลา และคำนวณเป็นปริมาณที่สูญเสียไป

1.4 กิจกรรมเคี่ยวน้ำตาล โดยบันทึกการรั่วไหลเทียบกับเวลาและคำนวณปริมาณที่สูญเสียไป

1.5 กิจกรรมปั่นน้ำตาล โดยบันทึกการรั่วไหลเทียบกับเวลาและคำนวณเป็นปริมาณที่สูญเสียไป

1.6 กิจกรรมจัดเก็บผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกการร่งหล่นของน้ำตาลระหว่างขนเข้าเก็บในโกดังน้ำตาล

1.7 กิจกรรมส่งมอบผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกการร่วงหล่นของน้ำตาลระหว่างการส่งมอบลูกค้า

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย IDEFO มาวิเคราะห์ข้อมูลตามองค์ประกอบตั้งแต่ปัจจัยนำเข้า ผลลัพธ์ ตัวควบคุม และกลไกขับเคลื่อน เพื่อศึกษารายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย รวมถึงดำเนินการวิเคราะห์ห้ด้วยการวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกิจกรรมของกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย โดยทำการคำนวณจากสมการตามสูตรของ Hugot (2014) ด้วยการหาค่าความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ ดังนี้

ความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ (Undetermined Loss) = ค่าตันโพล* น้ำตาลในส่วนไม่ทราบสาเหตุ (Tons Pol in Undetermined) x 100/ค่าตันโพล* น้ำตาลในอ้อย (Tons Pol in Cane)

นอกจากนี้ ผู้ศึกษายังได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree diagram) ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วย Why - Why และ How - How เพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย

3. การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้ศึกษาดำเนินการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ด้วยวิธีการตรวจสอบสามเส้า ด้านวิธีการเก็บข้อมูล (Data triangulation) ตามที่สุภางศ์ จันทวานิช (2561) ได้อ้างถึงโดยผู้ศึกษาได้เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม และข้อมูลจากการสังเกต โดยนำมาพิจารณาว่าข้อมูลในประเด็นเดียวกัน สอดคล้องกันหรือไม่ เพื่อยืนยันในข้อมูลที่ได้รับว่ามีความถูกต้องหรือสอดคล้องกัน รวมถึงข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งวิธีการเชิงปริมาณและวิธีการเชิงคุณภาพ เพื่อดูลักษณะและความสอดคล้องของข้อมูล

หมายเหตุ *โพล (Pol หรือ Polarization) เป็นค่าร้อยละโดยน้ำหนักโดยประมาณ แต่ใกล้เคียงของน้ำตาลซูโครสที่วัดด้วยโพลาริมิเตอร์ (polarimeter)

ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษาที่กำหนดตามวัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการศึกษาข้างต้น สามารถนำเสนอผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการระบุกิจกรรมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย

จากการศึกษากิจกรรมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย โดยใช้การสนทนากลุ่มร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือตัวแบบ IDEFO (ภาพที่ 1) พบว่ากระบวนการผลิตน้ำตาลทรายประกอบด้วยกิจกรรมหลักทั้งหมด 7 กิจกรรม ตั้งแต่กิจกรรมตรวจรับอ้อย กิจกรรมบีบสกัดน้ำอ้อย กิจกรรมต้มระเหยน้ำอ้อย กิจกรรมเคี่ยวน้ำตาล กิจกรรมปั่นน้ำตาล กิจกรรมจัดเก็บผลิตภัณฑ์และกิจกรรมส่งมอบผลิตภัณฑ์

2. ผลการวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย

ผลจากการวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายในช่วงแรก พบว่าค่าความสูญเสียค่อนข้างสูงมากถึงร้อยละ 14.74 ซึ่งค่าความสูญเสียนี้มีผลกับค่าปริมาณน้ำตาลต่อตันอ้อย (Yield) ส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำตาลต่อตันอ้อยลดลง (ภาพที่ 2) เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพต้นไม้ร่วมกับ Why- Why เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ถูกระบุว่าเกิดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ พบว่าสาเหตุหลักของความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุเกิดจากสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อย กาบใบ ยอดอ้อย และดินทราย และต้นเหตุของการปนเปื้อนที่แท้จริงมาจากการรีบเร่งในการตัดอ้อยส่งโรงงานและการขาดแคลนแรงงาน (ภาพที่ 3)

3. ผลการเสนอแนวทางการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย

เมื่อนำผลการศึกษาข้างต้น มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนภาพต้นไม้ร่วมกับ How - How เพื่อนำเสนอแนวทางการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย พบว่าสามารถเสนอแนวทางได้ทั้งหมด 4 แนวทาง ตั้งแต่แนวทางลดความสูญเสียจากอ้อยตกหล่น แนวทางลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อย แนวทางลดความสูญเสียจากการรั่วไหลในกระบวนการ รวมถึงแนวทาง

ลดความสูญเสียจากการขนส่งและจัดเก็บน้ำตาล (ภาพที่ 4) โดยแนวทางลดสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อยสามารถลดความสูญเสียลงได้ร้อยละ 59 ขณะที่แนวทางลดอ้อยตกหล่นของกิจกรรมขนส่งอ้อยเข้าหีบสามารถลดความสูญเสียได้ถึงร้อยละ 35 และแนวทางลดการรั่วไหลของน้ำตาลจากกิจกรรมการบีบสามารถลดความสูญเสียได้ถึงร้อยละ 70 (ตารางที่ 2)

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลจากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่ากิจกรรมหลักในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมด 7 กิจกรรม ตั้งแต่กิจกรรมตรวจรับอ้อย กิจกรรมบีบสกัดน้ำอ้อย กิจกรรมต้มระเหยน้ำอ้อย กิจกรรมเคี้ยวน้ำตาล กิจกรรมปั่นน้ำตาล กิจกรรมจัดเก็บผลิตภัณฑ์และกิจกรรมส่งมอบผลิตภัณฑ์ เมื่อทำการศึกษา พบว่ากิจกรรมที่ทำให้เกิดความสูญเสียเกิดขึ้นในบางกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมการบีบสกัดน้ำอ้อย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zainuddin, Setyawati et al. (2017) ที่พบว่ากิจกรรมที่ทำให้เกิดความสูญเสียเกิดขึ้นในกิจกรรมการบีบสกัดน้ำอ้อย มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการบีบสกัดน้ำอ้อยลดลง นอกจากนี้เมื่อทำการวัดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย พบว่าสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อยมีผลทำให้เกิดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tugrul, Içöz et al. (2012) และ Hoffmann, Engelhardt et al. (2018) ที่พบว่าดินที่ปนเปื้อนหัวผักกาดหวานในโรงงานน้ำตาลบีต (Sugar beet) มีผลทำให้เกิดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลเช่นกัน เมื่อผู้ศึกษาได้นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์จึงสามารถเสนอเป็นแนวทางการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายรวมทั้งหมด 4 แนวทาง ประกอบด้วย แนวทางลดความสูญเสียจากอ้อยตกหล่น แนวทางลดปริมาณสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อย แนวทางลดความสูญเสียจากการรั่วไหลในกระบวนการ รวมถึงแนวทางลดความสูญเสียจากการขนส่งและจัดเก็บน้ำตาล โดยสามารถลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุจากร้อยละ 14.74 ในเดือนกุมภาพันธ์ 2561 เป็นลดลงร้อยละ 12.66 ในเดือนเมษายน 2561 ส่งผลทำให้ค่าประสิทธิภาพรวม (Overall recovery) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 72.00 เป็นร้อยละ 74.50

ซึ่งสอดคล้องกับสมการตามที่ Hugot (2014) ได้อ้างว่า ค่าประสิทธิภาพรวม (Overall recovery) = $100 - \text{ค่าความสูญเสียรวม (Total loss)}$

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า หากสามารถลดความสูญเสียจากสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อย โดยเฉพาะในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นเดือนสุดท้ายของฤดูกาลผลิตซึ่งส่วนใหญ่ผู้ประกอบการรับอ้อยมาจากชาวไร่ที่มาจากแหล่งผลิตอื่น จะยากต่อการควบคุมสิ่งปนเปื้อน ดังนั้นในระยะยาว ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ตั้งแต่ชาวไร่และฝ่ายวัตถุดิบที่ต้องลดสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อยให้สัณยที่สุด รวมถึงการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนการควบคุมและติดตามผลการดำเนินการลดความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลเกษตรผลจำกัด จังหวัดอุดรธานี ให้ปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเสมอ

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาการลดความสูญเสียในกิจกรรมของกระบวนการในส่วนของการผลิต โดยเฉพาะในระบบจัดการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำตาล โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาทีละแบบทุกคนมีส่วนร่วมร่วมกับการลดการรั่วไหลของผลิตภัณฑ์ รวมถึงการนำเครื่องมือเฝ้าระวังและควบคุมเครื่องจักรในระยะไกลแบบอัตโนมัติ (Internet of Things: IoT) ดังที่ ดำรง อินทรธนา (2553) ได้ยืนยันว่า เทคนิคการบำรุงรักษาทีละแบบทุกคนมีส่วนร่วม สามารถทำให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดี ขณะที่ El-Bawab, Subrahmanyam, Atkin & Dohler (2018) ได้ยืนยันว่า IoT สามารถนำมาใช้เพื่อทดแทนความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จได้ ด้วยการอนุเคราะห์ข้อมูลของโรงงานน้ำตาล ABC จำกัด และพนักงานผู้บริหารในการเข้าร่วมการสนทนากลุ่ม และให้ข้อเสนอแนะในระหว่างการศึกษาจนเสร็จสิ้น และขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิพร เรืองเชิงชุม อาจารย์ที่ปรึกษากิจการการศึกษาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

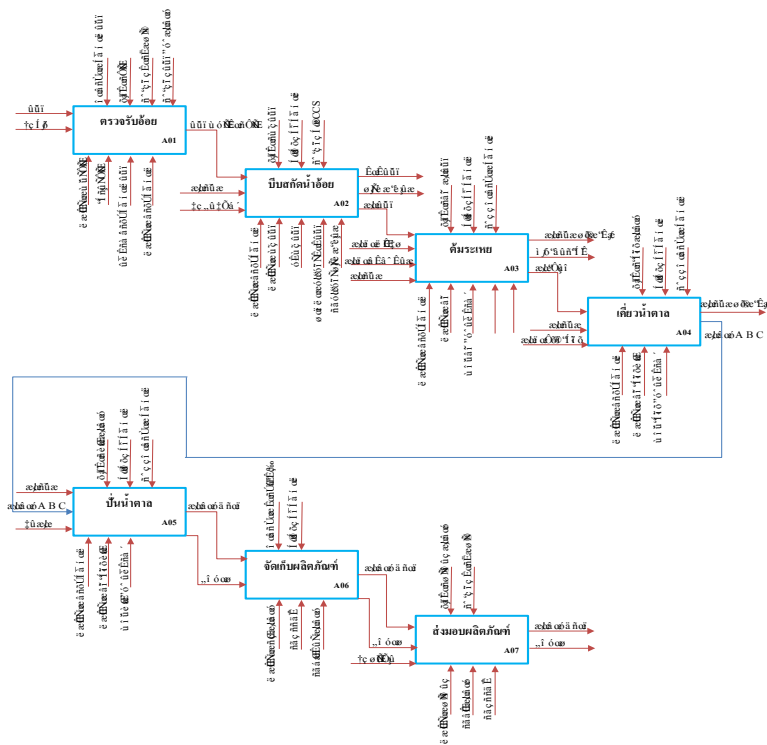
- ดำรง อินทรเสนา. (2553). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตน้ำตาล โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการบำรุงรักษาที่วัฒนธรรมทุกคนมีส่วนร่วม กรณีศึกษา : บริษัทรวมเกษตรกรรมอุตสาหกรรม จำกัด (สาขามิตรภูเวียง). **วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษากิจการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**, 4 (2),19.
- รุจิรัตน์ พัฒนภาพุตร, วัลลภา อารีรัตน์, เสาวนี สิริสุขศิลป์ และกนกอร สมปราชญ์. (2561). องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สู่การเป็นผู้ประกอบการเชิงนวัตกรรม. **วารสารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษากิจการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 11 (1),1.
- สุภาวค์ จันทวานิช. (2561). การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 13: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2559) รายงานผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ ปีการผลิต 2558/59, ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2561, จาก <http://www.ocsb.go.th/th/cms/index.php?SystemModuleKey=production>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). **ตัวชี้วัดเศรษฐกิจการเกษตรของประเทศไทยปี 2560**, ค้นเมื่อ 10 มกราคม 2561, จาก <http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/journal/2561/indicator2560.pdf>
- Department of Primary Industries and Regional Development's Government of Western Australia. (2017). **Improvement tools: How-how diagrams**. Retrieved September 9, 2018, from <https://www.agric.wa.gov.au/improvement-tools-how-how-diagrams/>

- El-Bawab, T., Subrahmanyam, R., Atkin, G., & Dohler, M. (2018). Advanced industrial wireless sensor networks and intelligent IoT. **IEEE Communications Magazine**, 2.
- Hennink, M. M. (2013). **Focus group discussions**. Oxford University Press.
- Hugot, E. (2014). **Handbook of Cane Sugar Engineering**. 4th edition. New York: Elsevier.
- Hoffmann, C. M., M. Engelhardt, et al. (2018). "Importance of harvesting system and variety for storage losses of sugar beet." **Sugar Ind**, 143, 474-484.
- Jeffrey, L., George, T. (2014). **Developing Leadership Skills 12: Root Cause Using 5Whys** (Kindle Edition). United State of America: Lean Leadership Institute Publications.
- Jiménez, E. R. (2009). Dextranase in sugar industry: a review. **Sugar tech**, 11(2), 124-134.
- Love, D. J., & Muzzell, D. J. (2009). Minimising sucrose loss in final molasses: the three laws of molasses loss. In Proceedings of the Annual Congress-South African Sugar Technologists' Association. **South African Sugar Technologists' Association**, (82), 319-330.
- Stewart, D. W., & Shamdasani, P. N. (2014). **Focus groups: Theory and practice** (Vol. 20). Sage publications.
- Tugrul, K. M., E. Içöz, et al. (2012). "Determination of soil loss by sugar beet harvesting." **Soil and Tillage Research**, (123), 71-77.
- Waissi, G. R., Demir, M., Humble, J. E., & Lev, B. (2015). Automation of strategy using IDEF0—A proof of concept. **Operations Research Perspectives**, 2, 106-113.

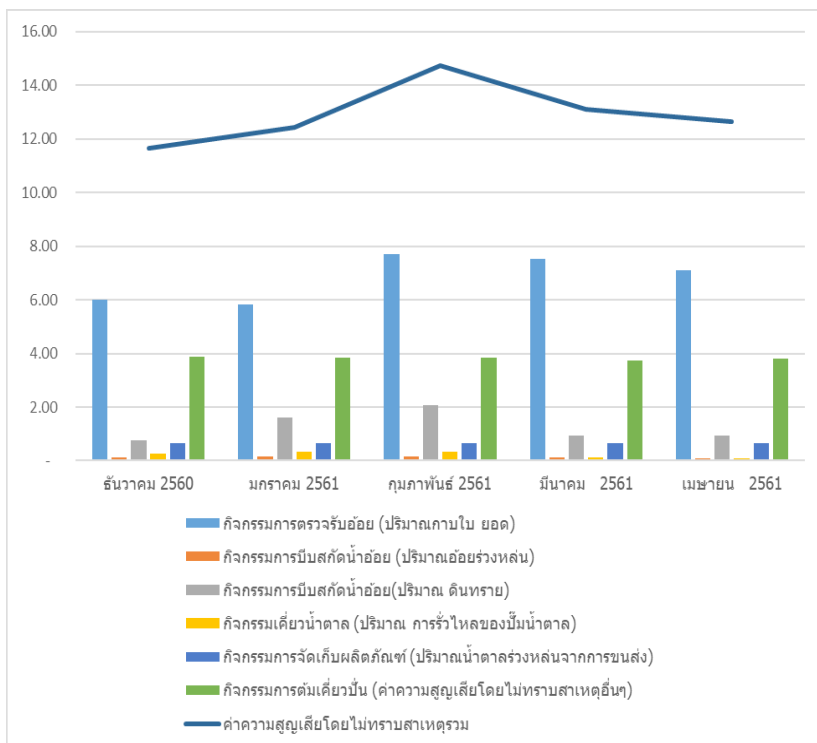
Zainuddin, A., I. K. Setyawati, et al. (2017). "Risk Management of Sugar Production Due to the Magnitude of Losses (Case Study of PT Perkebunan Nusantara X)." *Indonesian Journal of Business and Entrepreneurship (IJBE)*, 3(3), 153.

Knowledge Based Systems Inc. *Integrated Definitions Methods (IDEF)*.

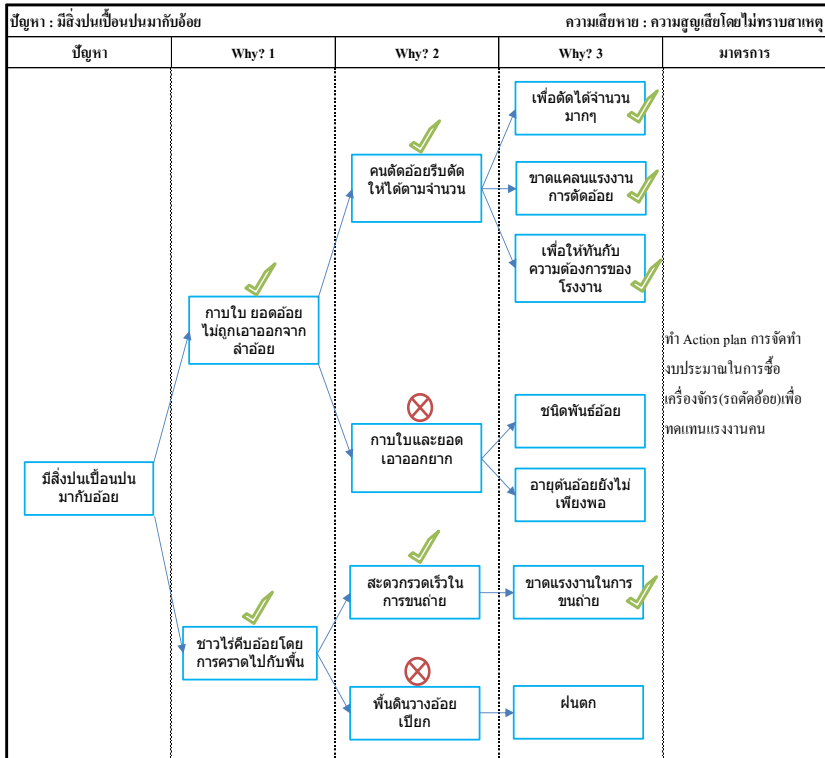
Retrieved September 9, 2018, from <http://www.ideal.com/>



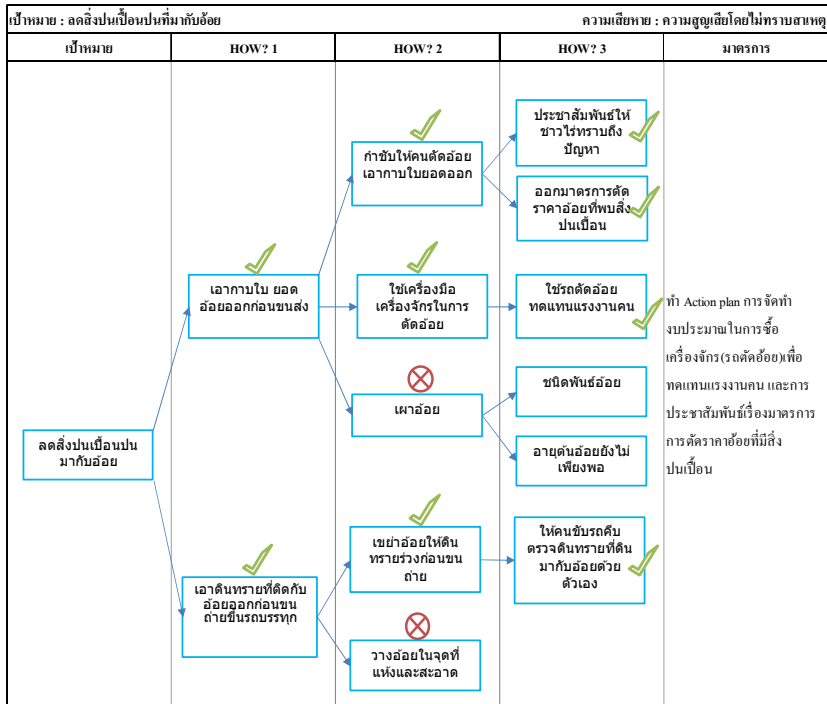
ภาพที่ 1 แผนภาพ IDEF0 กิจกรรมของกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย



ภาพที่ 2 ค่าความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุในกิจกรรมกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ปี 2560/61



ภาพที่ 3 แผนภาพต้นไม้ร่วมกับ Why- Why ของความสูญเสียจากสิ่งปนเปื้อนที่มากับอ้อย



ภาพที่ 4 แผนภาพต้นไม้ร่วมกับHow- How ของความสูญเสียจากสิ่งปนเปื้อน
ที่มากับอ้อย

ตารางที่ 1 ร้อยละความสูญเสียน้ำตาลในกระบวนการผลิตน้ำตาลทั่วประเทศไทย ณ 31 ม.ค. 2559

ภูมิภาคที่ตั้งโรงงาน	ร้อยละ การสูญเสีย ในกากอ้อย	ร้อยละ การสูญเสีย ในกากตะกอน	ร้อยละ การสูญเสีย ในกากน้ำตาล	ร้อยละ การสูญเสีย โดยไม่ทราบ สาเหตุ	ร้อยละ การสูญเสีย รวม
โรงงานที่สูญเสียต่ำสุด	3.94	0.52	10.10	6.30	20.86
ภาคเหนือ	4.64	0.59	9.40	12.02	26.64
ภาคกลาง	4.75	0.87	9.63	14.47	29.73
ภาคตะวันออก	4.08	0.48	9.71	14.33	28.60
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4.34	0.46	8.96	11.47	25.23
ค่าเฉลี่ยทั่วประเทศ	4.45	0.60	9.42	13.07	27.55
โรงงานน้ำตาลเกษตรผล	5.42	0.26	9.39	12.93	28.00

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2559)

ตารางที่ 2 ร้อยละความสูญเสียที่ลดได้

กิจกรรมการบันทึกค่าความสูญเสีย (ร้อยละต่อปริมาณอ้อยเข้ากระบวนการ)	มีนาคม 2561	เมษายน 2561	ค่าเฉลี่ย หลังทำ โครงการ	ค่าร้อยละที่ ลดค่าความ สูญเสีย
กิจกรรมการตรวจรับอ้อย (ปริมาณกากใบ ยอด)	7.52	7.10	7.31	4.94
กิจกรรมการบีบสกัดน้ำอ้อย (ปริมาณอ้อยร่วงหล่น)	0.12	0.10	0.11	35.29
กิจกรรมการบีบสกัดน้ำอ้อย (ปริมาณ ดินทราย)	0.95	0.93	0.94	54.37
กิจกรรมเคี้ยวน้ำตาล (ปริมาณ การรั่วไหล ของบีมน้ำตาล)	0.12	0.08	0.10	70.59
กิจกรรมการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ (ปริมาณน้ำตาล ร่วงหล่นจากการขนส่ง)	0.66	0.65	0.66	(2.34)
กิจกรรมการต้มเคี่ยวบั่น (ค่าความสูญเสีย โดยไม่ทราบสาเหตุอื่นๆ)	3.75	3.80	3.78	1.69
ค่าความสูญเสียโดยไม่ทราบสาเหตุรวม	13.12	12.66	12.89	12.55