



## แนวทางการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าจากการผลิตสุราสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม Guidelines for Utilization of Distillery Slop From Liquor Production for Factory

รัชฎา เลกุล\*, วิชาชา ภูจินดา

Ratchada Lakool, Wisakha Phoochinda

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10240

Master of Science Program in Environmental Management, Graduate School of Environmental Development Administration, National Institute of Development Administration (NIDA), Bangkok 10240 Thailand

\*Corresponding author Email: ratchada.lakool@gmail.com

(Received: May 23 2019.; Revised : July 15 2019.; Accepted : July 29 2019)

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม เปรียบเทียบผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการจัดการน้ำกากส่าและเกษตรกรรมที่เพาะปลูกอ้อย โดยใช้น้ำกากส่าในการเกษตร วิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา สภาพทั่วไปทางการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่า และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนและวิเคราะห์ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษาพบว่า การใช้ประโยชน์ คือ ใช้ในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม โดยมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนมีค่าเท่ากับ 2.96 และ 22.28 ตามลำดับ เนื่องจากการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าเชิงพลังงานมีต้นทุนการลงทุนด้วยเทคโนโลยี แต่การใช้ประโยชน์น้ำกากส่าเชิงเกษตรกรรมมีต้นทุนการลงทุนในการปรับสภาพน้ำกากส่าน้อยและผลตอบแทนที่ได้จะเกิดขึ้นกับเกษตรกรที่ใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่า และยังเป็นการสร้างคุณค่าให้กับโรงงานสุราซึ่งเป็นกิจกรรมแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม นอกจากนี้การเพาะปลูกอ้อยมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดที่ 0.3349 Ton CO<sub>2</sub>e /ไร่การเพาะปลูกอ้อย รองลงมาคือ การใช้ประโยชน์ในเชิงพลังงานเท่ากับ 0.2960 Ton CO<sub>2</sub>e /ไอน้ำ 1 ตัน และการใช้ประโยชน์เชิงเกษตรกรรมปลดปล่อยน้อยที่สุด คือ 0.0224 Ton CO<sub>2</sub>e / 1 รอบการขนส่ง

**คำสำคัญ :** น้ำกากส่า, เชิงเกษตรกรรม, เชิงพลังงาน, ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน, ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า



### Abstract

This study aimed to study the utilization of distillery slop in term of energy and agricultural, to compare of the social return on investment (SROI), the environmental impact i.e. CO<sub>2</sub> equivalent emission throughout the product life cycle. Interviewing to the experts of liquor factory of distillery slop management, the farmers who grew sugarcane and used distillery slop in agriculture was conducted, (and data-recorded forms of the CO<sub>2</sub> equivalent emission were also use). Data analysis methods descriptive analysis of distillery slop utilization and quantitative analysis of the social return on investment and analysis of the CO<sub>2</sub> equivalent emission throughout the products life cycle.

The results showed that distillery slop of the utilizations was for energy and agricultural purposes, with social returns on investments of 2.96 and 22.28 respectively. The cost of technology use for the utilization of distillery slop was high, but the costs of water hydrolysis of the distillery slop was low, there for it was very weful for farmers who used distillery slop. It definitely created value with corporate social responsibility (CSR) for liquor factories. The CO<sub>2</sub> equivalent emission found that the sugarcane cultivation has the highest CO<sub>2</sub> equivalent emission of 0.3349 Ton CO<sub>2</sub>e per Rai, followed by the energy utilization 0.2960 Ton CO<sub>2</sub>e /1ton of steam. The lowest CO<sub>2</sub> equivalent emission in agricultural utilization is 0.0224 Ton CO<sub>2</sub>e per 1 transportation cycle.

**Keywords :** distillery slop, agricultural, energy, social return from investment, CO<sub>2</sub> equivalent



## บทนำ

แอลกอฮอล์เป็นสารที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยมีการนำไปใช้ในด้านพลังงานและอุตสาหกรรมอื่นๆ อาทิเช่น เป็นวัตถุดิบของการผลิตอาหาร เครื่องดื่ม ยา และเครื่องสำอาง ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก สามารถนำวัสดุเหล่านั้นมาใช้เป็นวัตถุดิบในการนำไปผลิตเป็นแอลกอฮอล์ ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานสุราทั้งสิ้นอยู่ 29 โรงงาน (องค์การสุรา กรมสรรพสามิต, 2560) จะมีปริมาณน้ำทิ้งหรือน้ำกากส่า ประมาณ 500 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน การจัดการน้ำกากส่าเป็นปัญหาใหญ่ของโรงงานสุรา เนื่องจากน้ำกากส่าที่ได้หลังการกลั่นสุราต่อวันมีปริมาณมาก มีสีน้ำตาลเข้ม เมื่อทิ้งในบ่อกักน้ำกากส่าเป็นเวลานานจะมีกลิ่นเหม็น และไม่สามารถปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมได้โดยตรงทำให้ยากต่อการบำบัด (สุนันทพิบูลธนกิจ, 2547)

น้ำกากส่ามีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้ม อุณหภูมิสูง ความเป็นกรดต่ำสูง ค่าซีโอดีและค่าบีโอดีสูงซึ่งมีสารอินทรีย์วัตถุประกอบ คือ ยีสต์ แอมโมเนีย ฟอสเฟต และกากน้ำตาลที่คงเหลืออยู่ แนวทางในการจัดการน้ำกากส่าได้หลายวิธี เช่น การระเหยและการเผา เป็นวิธีการเคี้ยวน้ำกากส่าให้มีความเข้มข้นสูงขึ้น สามารถนำมาทดแทนการใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในระบบการผลิตไอน้ำ และน้ำกากส่ายังสามารถนำไปใช้ในการเกษตรได้โดยตรง โดยการปล่อยน้ำกากส่าเข้านาข้าว ไร่ถั่ว โดยตรง ซึ่งจะใส่ในฤดูแล้งหรือขณะที่นาข้าวอยู่หลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น (ไพจิตร กระจ่างหิน, 2552) เพื่อเพิ่มคุณค่าสารอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนและโปรแตสเซียมเหมาะที่จะใช้กับพืชล้มลุกหรือไม้ยืนต้น เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน พืชผัก (ทัศนีย์ ติฐกุล และสมบุญแก้วปันทอง, 2547 : 132-151)

ด้วยเหตุนี้ จึงศึกษาเปรียบเทียบผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) เพื่อนำผลลัพธ์ทางสังคมที่ได้มาเปรียบเทียบกับมูลค่าทางการเงินและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการทำนายปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในด้านเกษตรกรรมและการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในด้านพลังงานโดยมุ่งเน้นศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้น และประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าได้อย่างเหมาะสมไม่ให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและเกิดประโยชน์ต่อสังคมเพื่อมุ่งสู่ธุรกิจที่ยั่งยืนอย่างแท้จริง

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์
3. เพื่อเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษารั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology) ศึกษาข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งใช้แบบสัมภาษณ์และข้อมูลเอกสาร

### 1. ข้อมูลทุติยภูมิ

ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรรมวิธีการผลิตสุราและสุราที่ผลิตจากกากน้ำตาล ลักษณะน้ำเสียของโรงงานสุรา คุณลักษณะน้ำกากส่า การใช้ประโยชน์น้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม แนวคิดเทคโนโลยีสะอาด การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม

### 2. ข้อมูลปฐมภูมิ

2.1 การรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการจัดการน้ำกากส่าโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 5 คน ควบคู่กับการเก็บของข้อมูลจากการสำรวจ

2.2 การรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างของผู้ที่ใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในการเกษตรทำไร่ถั่วที่มีพื้นที่เพาะปลูก 200-300 ไร่ จำนวน 5 คน ในพื้นที่ อำเภอดำรงวิทยารัษฎา จังหวัดกาญจนบุรี ควบคู่กับการเก็บของข้อมูลจากการสำรวจ

2.3 ข้อมูลการสำรวจ การเปลี่ยนน้ำกากส่าเป็นพลังงานไอน้ำของโรงงานจากระบบระเหยกากส่าโรงงานผลิตภัณฑ์สุราผสม เป็นการเก็บข้อมูลจากการสำรวจโดยไม่มีส่วนรวม

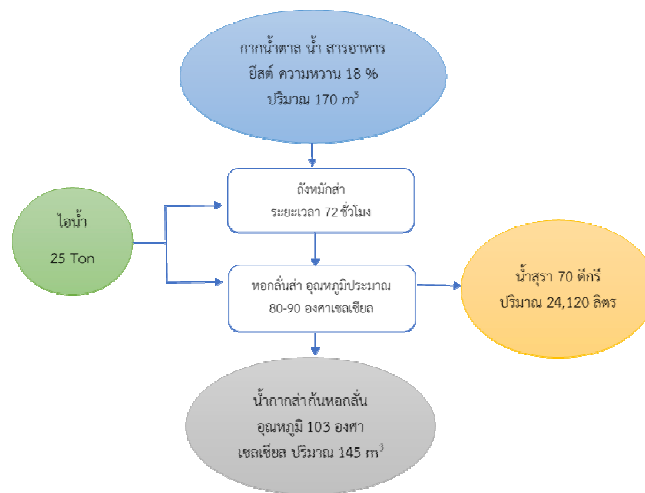
2.4 ข้อมูลการสำรวจ ผลตอบแทนทางการเกษตรที่ได้จากการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่า เป็นการเก็บข้อมูลจากการสำรวจโดยไม่มีส่วนรวม

2.5 แบบสำรวจด้านพลังงานจากปริมาณไอน้ำ ที่จากการการเผาไหม้กากสาที่ผ่านกระบวนการระเหยเทียบกับ ปริมาณไอน้ำที่จากการเผาไหม้ของน้ำมันเตาของโรงงานผลิตภัณฑ์ สุราผสม

2.6 แบบสำรวจด้านเกษตรกรรม ข้อมูลปริมาณ น้ำกากสาที่ใช้ต่อไร่ การขนส่งน้ำกากสาผลผลิตที่ได้ต่อไร่ที่ใช้ น้ำกากสาเป็นสารปรับปรุงดิน การใช้ปุ๋ยในการเกษตร ต้นทุนใน การทำการเกษตร

## ผลการวิจัย

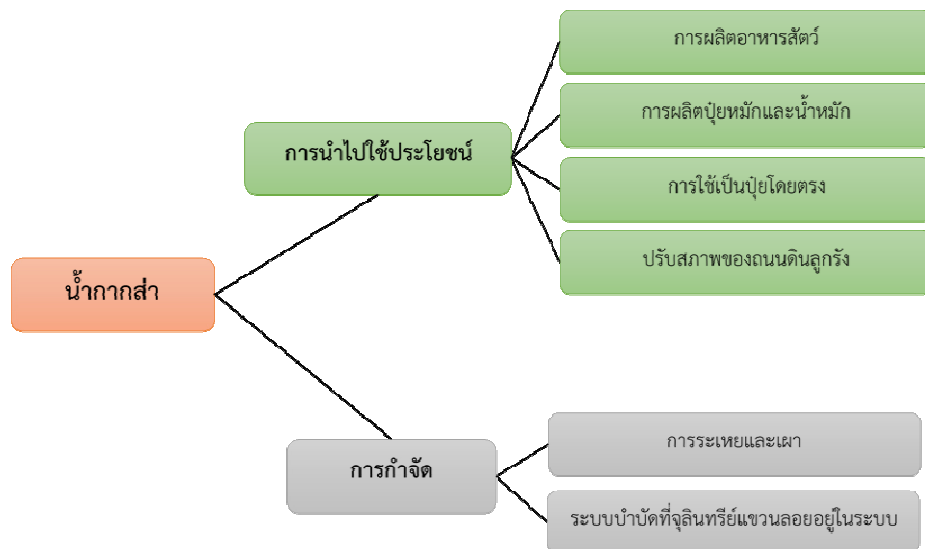
1. กระบวนการผลิตสุราและการใช้ประโยชน์น้ำกากสา จากการศึกษาระบวนการผลิตสุราโดยจะเริ่มจากการหมักสา คือ การเติมน้ำตาล น้ำ เพื่อเจือจางให้ได้ตามความต้องการ และ สารอาหารเพื่อช่วยในการเจริญของเชื้อยีสต์ ให้เวลาการหมัก ประมาณ 72 ชั่วโมงจนได้ความเข้มข้น 10-11 ดีกรีแอลกอฮอล์ แล้วนำมากลั่นด้วยหอกลั่นลำดับส่วนให้ได้ น้ำสุราขาว 70 ดีกรี แอลกอฮอล์สำหรับเป็นส่วนผสมในการปรุงสุราขาวและสุราผสมต่อไป และผลพลอยได้เป็นน้ำกากสาที่จะต้องผ่านการบำบัดและการนำไปใช้ ประโยชน์ต่างๆ หนึ่งในการใช้ประโยชน์คือใช้ในเชิงพลังงานและเชิง เกษตรกรรม



ภาพที่ 1 แผนภาพกระบวนการผลิตสุรา

การใช้ประโยชน์น้ำกากสาในรูปแบบต่างๆ จะต้อง ขึ้นอยู่กับพื้นที่ตั้งของโรงงานสุรา ถ้าโรงงานสุราตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มี การเกษตรกรรม การส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ประโยชน์จากน้ำกากสา เพื่อการเกษตร เช่น การใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง การผลิตปุ๋ยหมัก จึงเหมาะสม กับการจัดการน้ำกากสาของโรงงานสุราและยังช่วยลดค่าใช้จ่ายใน การใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูก ส่วนโรงงานสุราที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ชุมชน ไม่มีการทำการเกษตร การกำจัดน้ำโดยวิธีการระเหยและเผาเป็น วิธีที่เหมาะสมที่สุด เพราะวิธีการกำจัดนี้จะไม่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นของบ่อ พักน้ำกากสา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ แก่ประชาชน

ทั้งนี้ยังมีข้อควรระวังในการใช้ประโยชน์จากน้ำกากสา คือ 1) การนำน้ำกากสาของโรงงานสุราไปใช้ประโยชน์ภายนอก โรงงานต้องขออนุญาตจากอุตสาหกรรมจังหวัดหรือกรมโรงงาน อุตสาหกรรมก่อน 2) ควรใช้น้ำกากสาในปริมาณและสัดส่วนที่ เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์และลดการใช้น้ำกากสาในช่วงฤดูฝน 3) กรณีนำน้ำกากสาไปลดฝุ่นถนน ควรจัดให้มีคูรองรับน้ำจากถนน เพื่อไม่ให้มีการระบายน้ำที่ปนเปื้อนนํ้ากากสาออกสู่แหล่งน้ำภายนอก (วรรณวิจิตร พนมเชิง, 2555: 17)

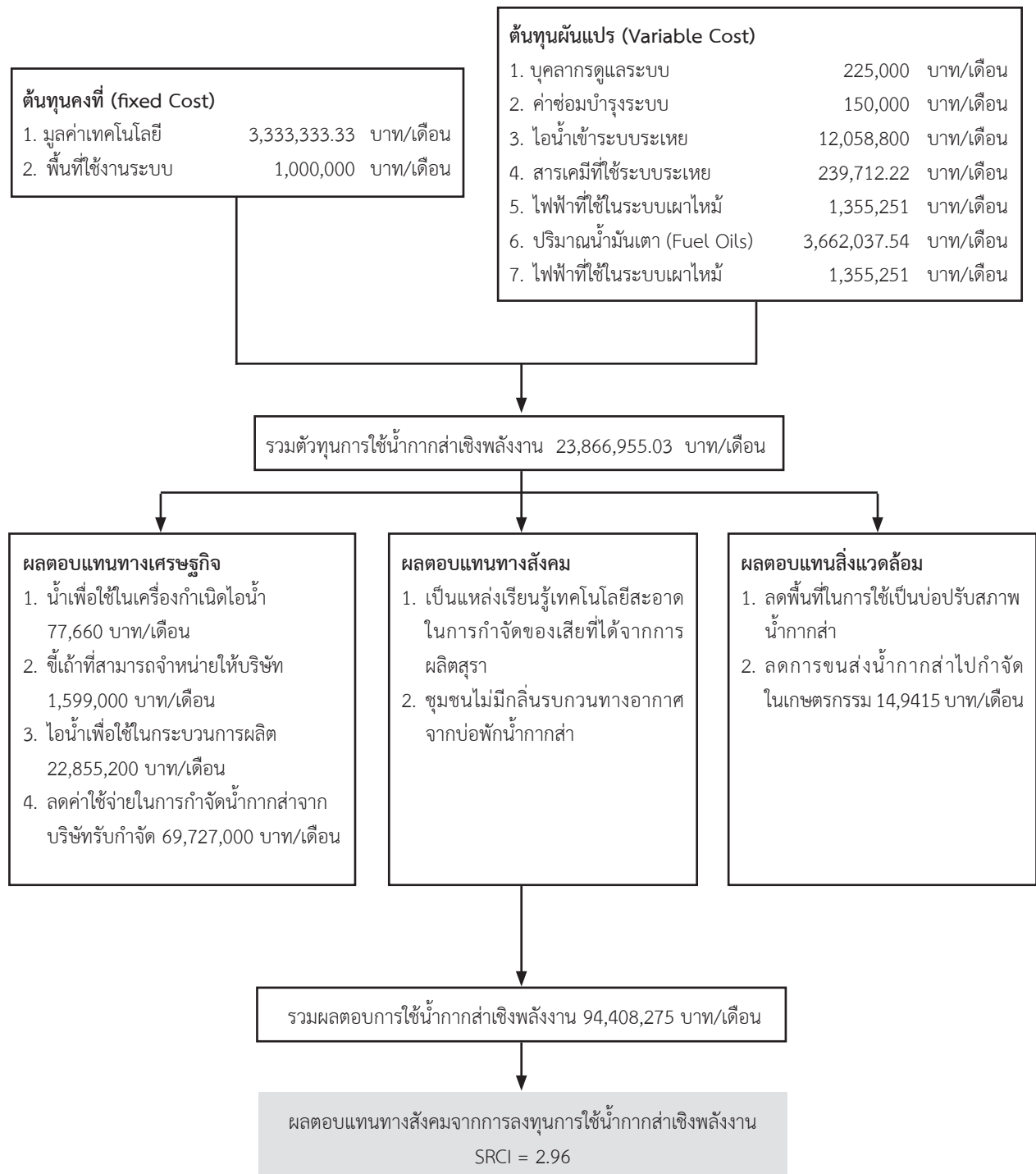


ภาพที่ 2 วิธีการกักตุนน้ำกาสา

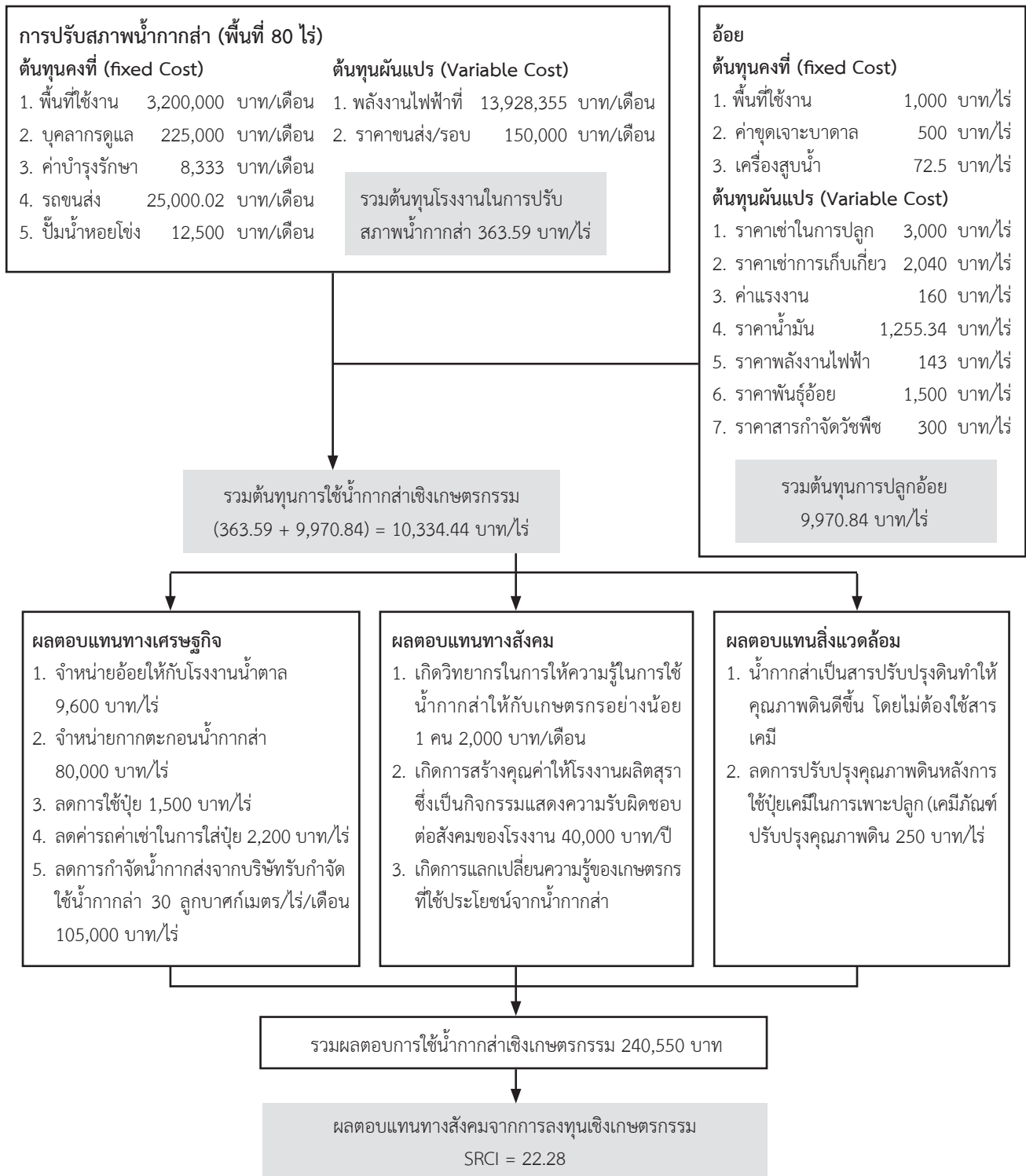
2. การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน  
การใช้ประโยชน์น้ำกาสา

ผลการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในการใช้ประโยชน์น้ำกาสาในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์น้ำกาสาของโรงงานผลิตสุรา ในการลงทุนการใช้ประโยชน์น้ำกาสาในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม พบว่า ทั้ง 2 วิธีมีค่าของผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) มากกว่า 1 หมายความว่า การลงทุนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมดังกล่าวจะได้กำไรหรือผลตอบแทนคืนมามากกว่า 1 บาท ซึ่งผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการใช้ประโยชน์น้ำกาสาในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม มีค่าเท่ากับ 2.96 และ 22.28 ตามลำดับ เห็นได้ชัดว่าในการลงทุนในเชิงพลังงานจะได้ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนน้อยกว่าเชิงเกษตรกรรม เนื่องจากการใช้ประโยชน์น้ำกาสาเชิงพลังงานมีต้นทุนการลงทุนในเทคโนโลยีระบบการระเหยและการเผาไหม้น้ำกาสาสูงและ

ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง แต่ผลตอบแทนที่ได้ส่วนใหญ่จะเป็นผลตอบแทนที่เกิดโรงงานสุรา คือ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการผลิตไอน้ำโดยใช้น้ำกาสาเข้มข้นทดแทนการใช้น้ำมันเตา ลดค่าใช้จ่ายในการส่งน้ำกาซากำจัดกับบริษัทรับกำจัดภายนอก ลดค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาในระบบผลิตไอน้ำ ผลตอบแทนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมน้อยแต่ผลตอบแทนที่ได้จะเกิดขึ้นกับโรงงานผลิตสุรา สำหรับการใช้ประโยชน์น้ำกาสาเชิงเกษตรกรรมมีต้นทุนการลงทุนในการปรับสภาพน้ำกาสาน้อยกว่าเชิงพลังงาน ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมสูง ผลตอบแทนที่ได้จะเกิดขึ้นกับเกษตรกรที่ใช้ประโยชน์จากน้ำกาสา คือ เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการใช้ปุ๋ยเคมี ลดการปรับปรุงคุณภาพดินหลังการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูก (เคมีภัณฑ์ปรับปรุงคุณภาพดิน) ในการเพาะปลูก เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ในการใช้ประโยชน์จากน้ำกาสาในกับเกษตรกรท่านอื่น และยังเป็น การสร้างคุณค่าให้กับโรงงานสุราซึ่งเป็นกิจกรรมแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมของโรงงานสุราได้



ภาพที่ 3 สรุปผลการประเมิน SROI ของการใใช้ประโยชน์น้ำกาสาแข่งพลังงาน



ภาพที่ 4 สรุปผลการประเมิน SROI ของการใช้ประโยชน์น้ำจากลำเชิงเกษตรกรรม



3. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

การใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์การใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำ พบว่า การเพาะปลูกอ้อยมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด 0.3349 Ton CO<sub>2</sub>e/ไร่การเพาะปลูกอ้อย โดยสอดคล้องกับพงศ์เทพ สุวรรณวารี และคณะ (2557 : 58) ได้ประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้ใช้พื้นที่จังหวัดนครราชสีมาเป็นพื้นที่กรณีศึกษา ผลการศึกษาพบว่า อ้อยสดมีค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์เท่ากับ 13.90 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ตัน

รองลงมาคือ การใช้ประโยชน์ในเชิงพลังงาน ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.2960 Ton CO<sub>2</sub>e/ไอน้ำ 1 ตันและการใช้ประโยชน์เชิงเกษตรกรรมปลดปล่อยน้อยที่สุด คือ 0.0224 Ton CO<sub>2</sub>e/1 รอบการขนส่ง เนื่องจากการใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำในเชิงเกษตรกรรมเป็นเพียงการใช้น้ำมันดีเซลในการขนส่งน้ำจากลำน้ำและใช้พลังงานไฟฟ้าในการสูบน้ำจากลำน้ำ แต่ในการเพาะปลูกอ้อยจะใช้ น้ำมันดีเซลที่ใช้กับเครื่องจักรกลทางเกษตรกรรมตลอดการเพาะปลูกและใช้พลังงานไฟฟ้าในการสูบน้ำจากบ่อตาด ส่วนในการใช้ประโยชน์เชิงพลังงานปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า การเผาไหม้น้ำมันเตา และน้ำจากลำน้ำเข้มข้น และการใช้โซดาไฟในการทำความสะดวก

ตารางที่ 1 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์การใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำ

| รายการ                                    | ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) | ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO <sub>2</sub> equivalent) ตลอดวัฏจักรชีวิต |
|-------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1. การใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำเชิงพลังงาน   | 2.96                               | 0.2960 Ton CO <sub>2</sub> e/ไอน้ำ 1 ตัน                                          |
| 2. การใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำเชิงเกษตรกรรม | 22.28                              | 0.0224 Ton CO <sub>2</sub> e/1 รอบการขนส่ง                                        |
| 3. การปลูกอ้อย                            |                                    | 0.3349 Ton CO <sub>2</sub> e/ไร่การเพาะปลูกอ้อย                                   |

4. ข้อดี ข้อเสีย ปัญหา อุปสรรค การใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำ

#### 4.1 การใช้ประโยชน์ในเชิงพลังงาน

ข้อดี เป็นการกำจัดน้ำจากลำน้ำได้ 100 % เป็นลดผลกระทบต่อการใช้ของน้ำจากลำน้ำสูงแหล่งน้ำและดินบริเวณโดยรอบของโรงงาน น้ำคอนเดทเสทที่เหลือจากการระเหยซึ่งสามารถใช้ได้ในหม้อไอน้ำได้ซึ่งเข้าที่สามารถจำหน่ายในการผลิตปุ๋ยและอิฐมวลเบา ไม่มีผลต่อวางแผนปริมาณการผลิตสุราในแต่ละช่วงฤดูกาลและยังเป็นแหล่งเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีในการกำจัดน้ำจากลำน้ำได้ในอนาคต

ข้อเสีย จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีและค่าบำรุงรักษาสูงมีมูลค่าสูง การกักเก็บน้ำเข้าจากการเผาไหม้เป็นฝุ่นละอองจะต้องมีการเปลี่ยนถุงกรองทุกๆ รอบอายุการใช้งาน และคุณภาพของน้ำจากลำน้ำและน้ำจากลำน้ำเข้มข้นที่ได้จากการระเหยแต่ละรอบ มีผลต่อการใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ได้ไม่เท่ากัน

ปัญหาและอุปสรรค น้ำจากลำน้ำเข้มข้นไม่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์เชิงเกษตรกรรม เนื่องจากกระบวนการเป็นการทำให้น้ำจากลำน้ำมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ระบบมีขนาดใหญ่ทำให้เหมาะสมกับโรงงานสุราที่มีกำลังการผลิตมากกว่านั้น

#### 4.2 การใช้ประโยชน์ในเชิงเกษตรกรรม

ข้อดี การก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำจากลำน้ำ ง่าย รวดเร็ว และเงินลงทุนต่ำ การใช้น้ำจากลำน้ำเป็นสารปรับปรุงดินสามารถทดแทนปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกอ้อย หากตะกอนก้นบ่อสามารถจำหน่ายเป็นวัตถุดิบในการผลิตปุ๋ยได้

ข้อเสีย โรงงานเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้ำจากลำน้ำให้กับเกษตรกรและเกิดการรั่วไหลและน้ำล้นบ่อน้ำจากลำน้ำในช่วงฤดูฝน

ปัญหาและอุปสรรค จะต้องมีการวางแผนการผลิตสุราเพื่อไม่ให้กระทบต่อปริมาณน้ำจากลำน้ำที่จะลงสู่บ่อบำบัดจนเกิดการล้นหรือรั่วไหล การใช้งานเป็นสารปรับปรุงดินต้องควบคุมให้มีปริมาณการใช้งานได้เพียง 30 ลบ.ม.ต่อวันต่อไร่ พื้นที่เกษตรกรรมอยู่ห่างไกลจากโรงงานสุราไม่สามารถทำการขนส่งได้ตลอดปี และน้ำจากลำน้ำเหมาะสมที่จะใช้กับดินร่วนปนทราย

ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงฤดูกาลด้วย เช่น ในฤดูแล้งสามารถใช้ประโยชน์น้ำจากลำน้ำได้มาก แต่ในฤดูฝนควรควบคุมปริมาณหรือยกเว้นการใช้งาน เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำจากลำน้ำสู่แหล่งน้ำและผิวดิน





## สรุปและอภิปรายผล

การศึกษากระบวนการผลิตสุราผลพลอยได้เป็นน้ำกากส่าที่จะต้องผ่านการบำบัดและการนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ หนึ่งในการใช้ประโยชน์ คือ ใช้ในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม จากการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม มีค่าเท่ากับ 2.96 และ 22.28 ตามลำดับ ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนมากกว่า 1 หมายความว่า การลงทุนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมดังกล่าวจะได้กำไรหรือผลตอบแทนคืนมามากกว่า 1 บาท

การใช้ประโยชน์น้ำกากส่าในเชิงพลังงาน ควรมีการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการระเหยและการเผาไหม้ น้ำกากส่าที่สามารถปรับปรุงการผลิตพลังงานไอน้ำได้ และไอน้ำที่ได้จากการเผาต้องหาวิธีการใช้ประโยชน์ให้มากกว่าแค่การผลิตไอน้ำใช้ภายในกระบวนการผลิตสุรา ส่วนการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในการเป็นสารปรับปรุงดินโรงงานสุราควรเลือกแหล่งพื้นที่การเกษตรที่เหมาะสม คือ อยู่ในพื้นที่ดอน ห่างไกลระบบชลประทาน เพื่อให้เกษตรกรใช้น้ำกากส่าเพาะปลูกแทนการขุดเจาะบ่อบาดาล และต้องสร้างความมั่นใจให้กับเกษตรกรเรื่องผลกระทบที่จะเกิดหลังจากการใช้ประโยชน์น้ำกากส่า เช่น มีการตรวจสอบคุณภาพดินอย่างสม่ำเสมอ มีการให้ความรู้เรื่อง น้ำกากส่ากับเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับโสภณ กิติ และคณะ (2549: 87) การใช้ประโยชน์น้ำกากส่าเพื่อการเสริมรายได้และการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนนั้นขึ้นอยู่กับบริบทของชุมชนและอาชีพที่มีอยู่ในชุมชนแต่การจะนำไปใช้ประโยชน์นั้นผู้ใช้นั้นจำเป็นต้องเห็นค่าและมีส่วนร่วมคิดร่วมวางแผนให้สะดวกและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของตน ดังนั้นการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมในการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าและการประเมินปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรมอย่างยั่งยืนในเชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติได้

## ข้อเสนอแนะ

### 1. การนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าในเชิงพลังงานและเชิงเกษตรกรรม เป็นการรวบรวมข้อมูลจากโรงงานสุรา ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องข้อมูลที่มีความสำคัญของโรงงานสุราที่สามารถเปิดเผยได้ จากการศึกษาดังกล่าวการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) จะช่วยให้มองเห็นมูลค่าของผลลัพธ์ทางสังคมที่เกิดจากกิจกรรมว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ และการหาปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub> equivalent)

ที่เกิดการกระบวนการผลิต ทำให้ทราบว่าการกระบวนการหรือกิจกรรมใดมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยไปกว่ากัน ทราบแหล่งที่มาของผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่แท้จริง จะช่วยในการตัดสินใจหาทางเลือกในการปรับปรุงกระบวนการนั้นๆ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้ จะช่วยในการตัดสินใจปรับปรุงวิธีการการใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าของโรงงานสุราให้เหมาะสม เป็นการตัดสินใจในการวางแผนการลงทุนและนโยบายในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากน้ำกากส่าเพื่อไม่ให้เกิดการทำลายสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่ธุรกิจที่ยั่งยืนที่เป็นมิตรกับสังคมและสิ่งแวดล้อม

### 2. การนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าในเชิงเกษตรกรรมทำให้ทราบว่าน้ำกากส่าที่ได้จากกระบวนการผลิตสุรา มีความสำคัญในการใช้เป็นสารปรับปรุงดินและใช้เป็นน้ำในการเพาะปลูกของเกษตรกรที่มีพื้นที่การเพาะปลูกอยู่ห่างไกลระบบชลประทาน โดยประโยชน์ที่ได้ทางเศรษฐกิจส่วนใหญ่จะเกิดจากเกษตรกรที่สามารถลดค่าใช้จ่ายที่ใช้เพาะปลูก เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างโรงงานกับเกษตรกร เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรที่ใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าพื้นที่ นอกจากนั้นยังเกิดประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมเป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกและต้องส่งเสริมกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้เกษตรกรเรื่อง การใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าและประยุกต์ใช้หลัก 3R ในกระบวนการเพาะปลูกอ้อยเพื่อที่จะสามารถลดต้นทุน อาทิเช่น การใช้น้ำกากส่าทดแทนการใช้แหล่งน้ำใต้ดินในการเพาะปลูก แนะนำวิธีการใช้น้ำกากส่าโดยการขุดบ่อกักน้ำเพื่อรองรับน้ำฝนในฤดูฝนและรองรับน้ำกากส่าในฤดูแล้ง แต่โรงงานสุราต้องสร้างความเชื่อมั่นให้เกษตรกรถึงคุณค่าและประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์น้ำกากส่า จึงจะเป็นการสร้างคุณค่าให้กับโรงงานสุราซึ่งเป็นกิจกรรมแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมของโรงงานสุรา ส่วนการใช้ประโยชน์น้ำกากส่าเชิงพลังงาน เป็นการจำกัลดน้ำกากส่าได้ 100% โดยไม่ต้องนำออกไปใช้ในกระบวนการอื่นๆ ไม่มีผลต่อวางแผนปริมาณการผลิตสุราในแต่ละช่วงฤดูกาลและยังสามารถพัฒนาให้แหล่งเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีในการกำจัดน้ำกากส่าอนาคต และยังเป็นการลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นจากการรั่วไหลของน้ำกากส่าลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นกับชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง



## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มส่งเสริมอุตสาหกรรมชีวภาพ. (2561). ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากอ้อยและสภาวะการณ์ข้อมูลการผลิตอุตสาหกรรม. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 9-10.
- เกียรติศักดิ์ พันธุ์พงศ์ นวิทย์ เอ็มเอก และธีวารี โอภิชากร. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำกากส่าของโรงงานสุรากลั่นชุมชนโดยใช้กลยุทธ์การหมักรวม. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ทัศนีย์ ติฐกมล และสมบุรณ์ แก้วปิ่นทอง. (2547). ประโยชน์น้ำกากส่าสำหรับการผลิตข้าวจังหวัดขอนแก่น. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง. 7(ฉบับพิเศษ), 132-151
- ทัศนีย์ บุญประจำ. (2553). อิทธิพลของน้ำกากส่าต่อการเจริญเติบโตระยะแรกของอ้อยปลูก. การประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 11. หน้า 704-711. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พงศ์เทพ สุวรรณวารี และคณะ (2556) วอเตอร์และคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของการผลิตน้ำตาลทรายขาวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของประเทศไทย กรณีศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ และสุรินทร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : 58-60.
- ไพจิตร กระจ่างหิน. (2552). การใช้ประโยชน์จากน้ำกากส่าเพื่อผลิตไฮโดรเจน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศุภัญญา ชนชนะภัย. (2550). การใช้น้ำกากส่าของโรงงานสุราในการทำน้ำสกัดชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนันท์ พูลธนกิจ. (2547). การบำบัดน้ำกากส่าของโรงงานสุราองค์การสุรา โดยกระบวนการยูเอเอสบี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- โสภณ กิติ และคณะ(2549). รูปแบบการใช้ประโยชน์จากส่าเหล้าเพื่อเสริมสร้างรายได้และลดปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชน โดยความร่วมมือของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีแพร่และเกษตรกรผู้ผลิตสุร่าพื้นบ้านตำบลห้วยหม้าย อำเภอสอง จังหวัดแพร่. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย สำนักงานภาค : 87.
- วรรณวิจิตร พนมเชิง (2555). การศึกษาเทคโนโลยีบำบัดน้ำกากส่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานในอุตสาหกรรมผลิตสุรา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- องค์การสุรา. (2560). สถิติข้อมูลเกี่ยวกับแอลกอฮอล์. กรมสรรพสามิต. สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2561, จาก <http://www.liquor.or.th/aic/detail/สถิติข้อมูลเกี่ยวกับแอลกอฮอล์>.