



ISTRS E - JOURNAL

VOLUM 6 ISSUE 13 JULY - DECEMBER 2022

ISSN 2465 4493

บทบรรณาธิการ

ด้วยปัจจุบันเมืองมีความเปลี่ยนแปลงไปอย่างก้าวกระโดด ที่สำคัญคนเมืองหันมาปฏิวัติเรื่องเวลา พร้อมใส่ใจในรายละเอียดการใช้ชีวิตที่มีแบบแผนมากยิ่งขึ้น โดยวิถีชีวิตที่อยู่ในเมืองใหญ่ติดอยู่กับความเร่งรีบ ต้องแข่งขันกับเวลา ทำงานหนักเพื่อแลกกับคุณภาพชีวิตแบบนี้ จะต้องจัดสรรเวลาในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน การเดินทาง การกิน การออกกำลังกาย และการพักผ่อนให้เกิดความสมดุลในการใช้ชีวิตมากขึ้น วารสารของสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) จึงขอเป็นส่วนหนึ่งในการให้ความรู้และช่วยส่งเสริมความเป็นชีวิตคนเมืองอย่างมีคุณภาพ โดยกำหนดธีมด้านคุณภาพชีวิตคนเมือง สำหรับวารสารระหว่างปี 2565 ถึง 2566

วารสารฉบับนี้ ถือเป็นวารสารฉบับที่ 13 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2565) บทความเด่น ๆ ได้แก่ มจธ.กับความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาความปลอดภัยด้านการจราจรบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง เพื่อเป็นการลดปัญหาอุบัติเหตุบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง

และผลงานและความรู้จากศูนย์ความเชี่ยวชาญเฉพาะในสังกัด สวท. ได้แก่ ประสบการณ์จากการขอรับรองมาตรฐาน ISO 17024 ของศูนย์การศึกษาด้านการสื่อสารและการบริการครบวงจร ทฤษฎีการลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS จากศูนย์พัฒนาผลิตภาพอุตสาหกรรม รวมถึงผลงานทางงานวิจัย เรื่อง เม็ดดินเผาจากดินตะกอนน้ำประปาสำหรับเมืองฟองน้ำ และบทความจากปราชญ์ชาวบ้านเกี่ยวกับวิธีการเลี้ยงแพะของคนในพื้นที่ทุ่งครุในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตสาระความรู้จากศิษย์เก่าบางมดที่เล่าถึงเรื่องราวการศึกษาเมื่อครั้งที่ มจธ. ยังเป็นวิทยาลัยเทคนิคธนบุรี และบุฟเฟ่ต์อาหารฉลองของคนไทย สิ่งควรรู้เพื่อสุขภาพที่ดี เพื่อสร้างความปลอดภัยและความมั่นใจในการบริโภค

ท้ายนี้กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทความที่คัดสรรมาจะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่าน ให้สามารถนำไปประยุกต์หรือเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตามแนววิถีการใช้ชีวิตในเมืองใหญ่ต่อไป



สารบัญ

SPECIAL TOPIC & TREND

มจร. กับความร่วมมือในการแก้ไข
ปัญหาความปลอดภัยด้านการจราจร
บนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง

04

EXPERIENCE SHOW CASE

ประสบการณ์จากการขอรับรอง
มาตรฐาน ISO 17024

08

EXPERIENCE SHOW CASE

มารู้จักทฤษฎีการลดความสูญเสียเปล่า
ด้วยหลักการ ECRS กัน

13

EXPERIENCE SHOW CASE

เรื่องเล่าสัปดาห์ตอนที่ 4
กระบวนการเรียนรู้กับการเปลี่ยนแปลง
อาชีพเกษตรกรรมย่านบางมด

17

TECHNICAL RESEARCH

Antioxidant activity of Phenolic
Compounds Extracted from
Jatropha Curcas L. Stem Bark

23

TECHNICAL RESEARCH

เมื่อดินเผาจากดินตะกอนน้ำ
ประปาสำหรับเมืองพองน้ำ

31

SUPPLEMENT

เรื่องเล่าศิษย์เก่าบางมด

39

SUPPLEMENT

บุฟเฟ่ต์อาหารฉลองของคนไทย
สิ่งที่ควรรู้เพื่อสุขภาพที่ดี

43

SUPPLEMENT

แพะทุ่งครุ
อดีต ปัจจุบันและอนาคต

47



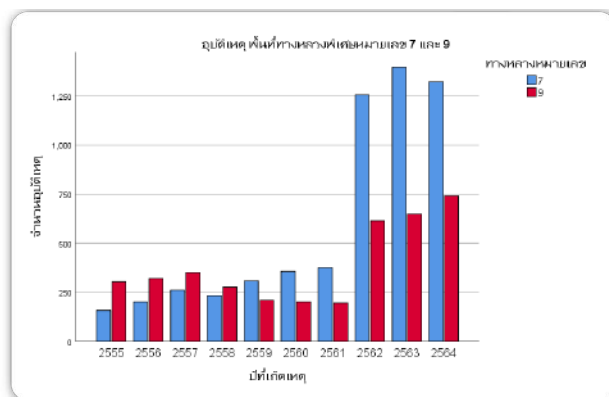


อาจารย์รศ.น. บุญอยู่
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง
สังกัดสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

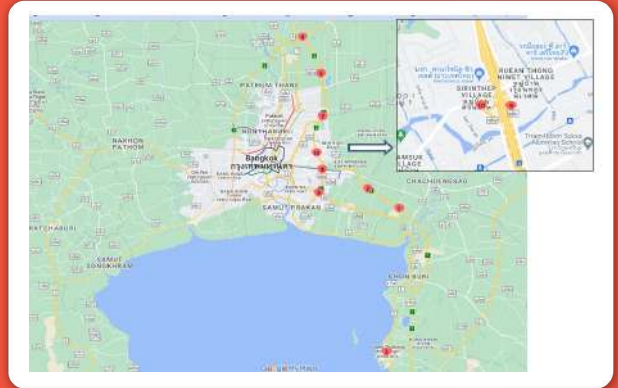
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กับความร่วมมือในการแก้ปัญหาความปลอดภัย ด้านการจราจรบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง

จากข้อมูลสถิติอุบัติเหตุจากการชนและจราจรในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอุบัติเหตุทางถนน ปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุทางถนนนั้นประกอบไปด้วย คน ยานพาหนะ ถนน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้งสามปัจจัยนี้มีความสัมพันธ์เกี่ยวพันแบบลูกโซ่ แม้ปัจจัยด้านคนจะเป็นปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุ โดยผลจากการทบทวนสถิติจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 และ หมายเลข 9 ย้อนหลังในช่วงระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2564 พบว่า ในช่วง 3 ปีล่าสุด คือ ช่วงจากปี พ.ศ. 2562 ถึง ปี พ.ศ. 2564

มีสถิติการเกิดอุบัติเหตุเพิ่มขึ้นมากอย่างมีนัยสำคัญ
ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 กราฟแท่งแสดงภาพรวมของอุบัติเหตุ
พื้นที่ทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 และ 9 ตั้งแต่ พ.ศ. 2555-2564



รูปที่ 2 พื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่อันตรายที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง
บนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 และ 9

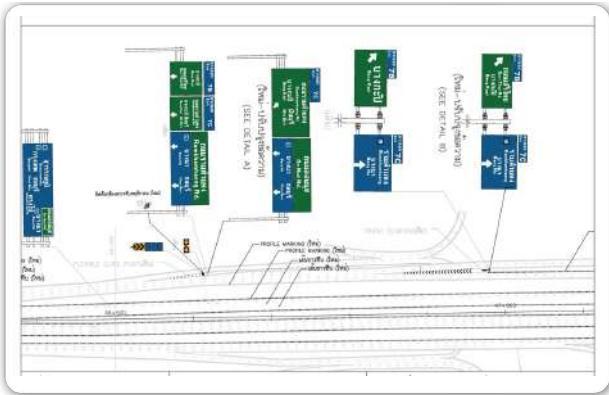
เพื่อเป็นการลดปัญหาอุบัติเหตุบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7 และ หมายเลข 9 ที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวข้างต้น กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง จึงได้ร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางเพื่อลดปัญหาและความรุนแรงของการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบต่อเนื่องตามลำดับ (Sequential Pacing Data Analysis Technique) ในการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่มีปัญหาอุบัติเหตุทางถนนบ่อยครั้งหรือถูกเรียกว่าพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่อันตรายโดยทั้งหมดจะถูกจัดลำดับใหม่ด้วยการให้น้ำหนักและลำดับความสำคัญของความอันตรายที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยที่สำคัญสองด้าน อันได้แก่ ปัจจัยด้านจำนวนการเกิดอุบัติเหตุ (กำหนดน้ำหนักเป็นร้อยละ 50) และ ปัจจัยด้านความรุนแรงของอุบัติเหตุ (กำหนดน้ำหนักเป็นร้อยละ 50) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ พบว่ามีพื้นที่ที่มีปัญหาอุบัติเหตุที่ต้องดำเนินการแก้ไขเร่งด่วน จำนวน 10 จุด ดังแสดงพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่อันตรายในรูปที่ 2

ซึ่งหลังจากที่ได้ดำเนินการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่มีปัญหาอุบัติเหตุที่ต้องดำเนินการแก้ไขเร่งด่วนดังกล่าวแล้ว คณะนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ได้ร่วมกันลงพื้นที่ศึกษาภาคสนามเพื่อดำเนินการสำรวจปัญหาและกายภาพเพื่อประกอบการวิเคราะห์สถิติการเกิดอุบัติเหตุในอดีต ดังแสดงในรูปที่ 6 โดยใช้หลักการปรับปรุงจุดอันตราย (Black Spots Treatment)

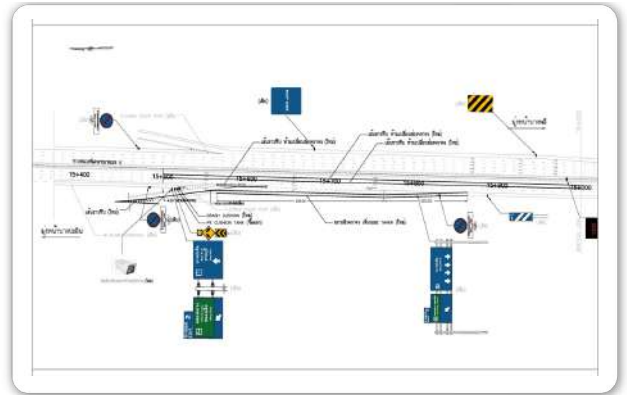


รูปที่ 2 ตัวอย่างการลงสำรวจพื้นที่ภาคสนามระหว่างเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงกับคณะผู้วิจัยของ มทส. และมจธ.

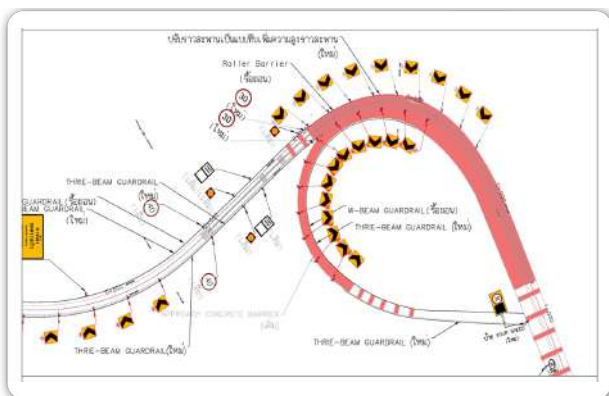
โดยผลการศึกษาจากความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ กรมทางหลวง นำไปสู่การเสนอแนวทางแก้ปัญหาบริเวณพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่อันตรายที่เกิดอุบัติเหตุ บ่อยครั้ง โดยจัดทำเป็นแบบรายละเอียดการปรับปรุงด้านกายภาพ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3 ถึง 5 และรายละเอียด ประมาณการค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการปรับปรุงด้านกายภาพ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 6



รูปที่ 3 ตัวอย่างการปรับปรุงป้ายจราจร
เพื่อลดปัญหาความสับสนบริเวณทางหลวง สาย 9 กม. ที่ 46



รูปที่ 5 ตัวอย่างการปรับปรุงบริเวณทางออก
เพื่อลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุบริเวณทางหลวง สาย 9 กม. ที่ 16



รูปที่ 4 ตัวอย่างการปรับปรุงบริเวณทางโค้ง
เพื่อลดปัญหาการหลุดโค้งบริเวณทางหลวง สาย 7 กม. ที่ 0

[illegible]

รูปที่ 6 ตัวอย่างการประมาณราคาเพื่อปรับปรุงบริเวณที่มีปัญหาอุบัติเหตุ

โดยผลจากการร่วมมือทางวิชาการดังกล่าว

คาดว่าจะสามารถลดปัญหาอุบัติเหตุบนทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองหมายเลข 7

และ หมายเลข 9 ตั้งแต่ 20 % - 54 % ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของพื้นที่ โดยรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางแก้ไขปัญหাবริเวณพื้นที่ที่มีปัญหาอุบัติเหตุบ่อยครั้ง

ลำดับ พื้นที่	ทางหลวง พิเศษ ระหว่าง เมือง หมายเลข	ชื่อสายทาง	มาตรการ/แนวทางการแก้ไขปัญหাবริเวณพื้นที่ที่มีปัญหาอุบัติเหตุ	ประสิทธิภาพที่คาดว่าจะ ช่วยลด (%)
1	7	ทางต่างระดับ บางทราย - ทางต่างระดับ บางวัว	- ติดตั้งป้ายเตือนข้างทาง - ติดตั้งอุปกรณ์ลดความรุนแรง (Tyrod Beam Support) - ติดตั้งอุปกรณ์ลดความรุนแรง (เพิ่มความสูงราวสะพาน) - เสริมผิวเพื่อปรับปรุงความลาด	54
2	7	แขวงคลอง สองต้นปูล - คันทนา	ติดตั้งป้าย Variable Message Sign (VMS) แจ้งเตือนสภาพการจราจร	20
3	7	ทางต่างระดับ หนองขาม - หัวเรือแหลม อึ้ง	- ติดตั้งป้ายแนะนำทางออกและป้ายเตือนทางร่วม - ติดตั้งอุปกรณ์ลดความรุนแรง (Crash Cushion) - เสริมผิวเพื่อปรับปรุงความลาด - ติดตั้งหลักนำทางแบบยืดหยุ่น - ติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและเครื่องหมายทิศทาง - ติดตั้งกำแพงกั้น	50.6
4	7	คลองพระยา สุรินทร์ - บางพลี	- ติดตั้งป้ายเตือนความเร็ว และกล้องตรวจจับความเร็ว - เสริมผิวเพื่อปรับปรุงความลาด	28
5	9	บางปะอิน - เขวงราม อินทรา	- ติดตั้งอุปกรณ์ลดความรุนแรง (Crash Cushion) - ขยายผิวจราจรเพื่อปรับปรุงไหล่ทาง - ติดตั้งเส้นจราจร	39.2

6	9	บางปะอิน - คลองพระยา สุรินทร์	- ติดตั้งป้ายจำกัดความเร็วและป้ายเตือนแนวทาง - ติดตั้งป้ายเตือนความเร็ว (YOUR SPEED SIGN) - ปรับปรุงผิวจราจร (Anti-skid Pavement) - ติดตั้งเส้นจราจร	45.28
7	9	บางปะอิน - คลองพระยา สุรินทร์	- ติดตั้งเครื่องหมายจราจรแบบ Transverse Bar รูปแบบ Two Dot - ติดตั้งเส้นจราจร - ติดตั้งป้ายแนะนำทางออก	27.8
8	9	เขวงราม อินทรา - บาง พลี	- ติดตั้งป้ายแนะนำทางออก - เสริมผิวเพื่อปรับปรุงความลาด - เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและเครื่องหมายทิศทาง	31.6
9	9	เขวงราม อินทรา - บาง พลี	- ติดตั้งป้ายแนะนำ - ติดตั้งเส้นจราจร - ติดตั้งหลักนำทางแบบยืดหยุ่น	27.8
10	9	เขวงราม อินทรา - บาง พลี	- ติดตั้งป้ายแนะนำ - ติดตั้งเส้นจราจร - ติดตั้งหลักนำทางแบบยืดหยุ่น	31.41

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างสูงจากกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวง ที่อนุเคราะห์ให้ข้อมูลสถิติ การเข้าสำรวจพื้นที่ ตลอดจนความช่วยเหลืออื่นๆ จนกระทั่งงานวิจัยนี้สามารถถูกลงสำเร็จได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยของทั้งสองมหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมทางหลวงทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนข้อคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยไว้ ณ ที่นี้



ประสบการณ์จาก การขอรับรอง มาตรฐาน ISO 17024

ผศ. ดร.จิรศิลป์ จยววรรณ
รักษาการหัวหน้าศูนย์การศึกษาด้านการสื่อสารและการบริการครบวงจร (CISS)
สังกัดสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผม ผศ. ดร.จิรศิลป์ จยววรรณ ปัจจุบันเป็น
อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และ
โทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งได้มีส่วนร่วมในการ
ช่วยงาน 2 ส่วนในมหาวิทยาลัย ได้แก่ การเป็นผู้ช่วย
คณบดีฝ่ายบริหาร บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและ
นวัตกรรม (GMI) และเป็นรักษาการหัวหน้าศูนย์
การศึกษาด้านการสื่อสารและการบริการครบวงจร
(CISS) ภายใต้สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี (สวท.) ทั้งนี้ศูนย์ CISS นั้นมีหน้าที่ในเรื่อง
ของการบริการวิชาการและงานวิจัยในเชิงที่เกี่ยวกับ
ด้าน ICT Information and Communication
Technology แปลว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการ
สื่อสาร

ศูนย์การศึกษาด้านการ และการบริการครบวงจร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

COMMUNICATIONS AND INTEGRATED
SERVICES STUDY CENTER



[HTTPS://CISS.KMUTT.AC.TH](https://ciiss.kmutt.ac.th)



CISS@MAIL.KMUTT.AC.TH



“

โดยศูนย์ CISS ยังเป็นศูนย์ที่ได้มาตรฐาน
ISO 17024 ซึ่งถือเป็นมหาวิทยาลัยแห่งแรก
ในประเทศไทยที่ได้มาตรฐาน ISO 17024
และเป็นอันดับที่ 4 ของประเทศในองค์กรที่
ได้มาตรฐานนี้

”





มาตรฐาน ISO 17024 คืออะไร

ISO 17024 เป็นมาตรฐานที่วัดสมรรถนะของบุคคล ถ้าเปรียบเทียบนั้นอาจจะเคยได้ยินมาตรฐาน ISO 17025 ที่เป็นการวัดประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของเครื่องมือ แต่มาตรฐาน ISO 17024 จะเป็นการวัดสมรรถนะของคน เพราะฉะนั้นหากถามว่ามาตรฐาน ISO 17024 และมาตรฐาน ISO 17025 ต่างกันอย่างไร มาตรฐาน ISO 17024 จะมีความแตกต่างตรงที่เวลาประเมินสมรรถนะของคนที่เป็
นสิ่งมีชีวิต คนสามารถที่จะได้ตอบพูดคุยเพราะฉะนั้น มาตรฐาน ISO 17024 ค่อนข้างที่จะเข้มงวดในเรื่องของ Conflict of Interest และเข้มงวดในเรื่องของความเป็นธรรมต่าง ๆ เพราะว่ามีเรื่องของการให้ข้อมูลเกี่ยวกับคน โดยคนสามารถเดินเข้าไปสำรวจสอบถามได้ ซึ่งแตกต่างจากเครื่องมือที่ไม่สามารถที่จะสื่อสารระหว่างกันได้เพราะฉะนั้นจึงทำให้มาตรฐาน ISO 17024 มีความละเอียดมากกว่าในแง่ของการประเมินความพร้อมของตัวองค์กรที่จะทำ มาตรฐาน ISO 17024 ไม่ได้แปลว่ามาตรฐาน ISO 17024 นั้นจะยากกว่ามาตรฐาน ISO 17025

แต่เรากำลังจะชี้ให้เห็นว่ามีมุมมองความละเอียดในเรื่องของบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งการประเมินสมรรถนะของบุคคลเราจะดูว่าตัวความสามารถ Competency ของคนว่าคนนี้มีศักยภาพความสามารถเพียงพอต่องานนั้น ๆ อย่างไร อาทิเช่น เราได้มาตรฐานของช่างไฟเบอร์ (Fiber Technician) เราจะดูว่าข้อกำหนดขั้นต่ำ Minimum Requirement ของช่างไฟเบอร์ที่มีความเป็นมืออาชีพควรจะต้องประกอบไปด้วยอะไรบ้าง



โดยจะมีลักษณะเป็นความสามารถ Competency ออกมาแล้ว คนเหล่านั้นจะต้องมีกระบวนการในการที่จะให้ได้มาซึ่งความมั่นใจว่าคนเหล่านี้เขามีความสามารถ (Competency) จริง ๆ และการได้ความสามารถ (Competency) เหล่านั้นจะต้องไม่มี Conflict of Interest กับคนอื่นด้วย ยกตัวอย่างเช่น สมมุติว่าเขาได้มีการไปอบรมเพื่อจะมาเป็นช่างแล้วเขามาสอบ คนที่เป็นผู้อบรมกับคนที่เป็นผู้จัดสอบ Examiner กับผู้ที่อบรมเขาไม่ควรที่จะเป็นคนกลุ่มเดียวกัน เพราะอาจมีผลประโยชน์หรือส่วนได้ส่วนเสียร่วมกันเกิดขึ้นได้นั้นคือความยากง่ายของตัวมาตรฐาน ISO 17024 และในส่วนของมาตรฐานข้อสอบ เขาก็จะมานั่งทำในเรื่องของลักษณะทางสถิติข้อมูล ทางสถิติของความยากง่ายของกระบวนการทดสอบของคนมีหลายอย่าง เราอาจจะใช้วิธีการอบรม ใช้วิธีการสอบปฏิบัติ ใช้วิธีการส่งพอร์ตโฟลิโอ Portfolio หรือเข้าไปประเมินจากผลงานของคนที่เขาทำงานจริง ด้วยจะมีรูปแบบความหลากหลายจึงทำให้มาตรฐาน ISO17024 เวลาดำเนินการต่าง ๆ จะมีกระบวนการค่อนข้างมาก

มาตรฐาน ISO 17024 มีความสำคัญอย่างไร ทำไมหน่วยงานถึงควรทำ และหน่วยงานประเภทใดควรขอการรับรอง

ความสำคัญของมาตรฐาน ISO 17024 หากเทียบเคียงกับสิ่งที่รัฐบาลสนับสนุนในปัจจุบัน คือ เรื่องของการ Upskill/Reskill และเทรนด์ปัจจุบันของโลก เรื่องของการศึกษามันมีแนวโน้มในเรื่องของ Degree ลดน้อยลง แต่ไม่ได้แปลว่า Degree นั้นไม่สำคัญแต่เรากำลังจะบอกว่าเทรนด์ของ Non Degree เริ่มมีความสำคัญมากขึ้น คนหรือตลาดแรงงานเริ่มมองในศักยภาพหรือความสามารถเฉพาะในอาชีพนั้นของบุคคลมากกว่าปริญญาที่เขาได้ ความสำคัญตรงนี้เลยเป็นที่มาของการทำ Upskill/Reskill ในขณะเดียวกันบางคนได้ทำการไปอบรมหรือไปทดสอบบางอย่างเพื่อที่จะทำให้เห็นว่าคน ๆ นั้นมีความสามารถเป็นมืออาชีพ ซึ่งความมีอาชีพตรงนี้เรียกว่าเป็น Professional นอกเหนือจากระบบในการศึกษา หากเป็นในต่างประเทศจะทำไปพร้อมกันทั้งในส่วนของการ Education และ Non Education ซึ่ง Non Education จะเอาระบบของการเทียบเคียงสมรรถนะเข้ามาใช้ และการเทียบเคียงสมรรถนะนี้จะทราบได้อย่างไรว่าหน่วยงานหรือองค์กรมีมาตรฐานที่ดีในการเทียบเคียงเมื่อเราพอทราบว่าระบบการศึกษา มีกระทรวง มีหน่วยงานต่าง ๆ ที่คอยควบคุมมาตรฐาน แต่ว่าความเป็น Non Degree ใช้อะไรวัดในความเป็นมาตรฐาน ตัวมาตรฐาน ISO 17024 มันจะเข้ามาช่วยตรงนี้ได้ว่า



ถ้าหน่วยงานหรือองค์กรที่ทำด้านการ Upskill/Reskill หรือการทำการทดสอบสมรรถนะ บุคคลได้รับมาตรฐาน ISO 17024 แปลว่าองค์กร นั้นมีมาตรฐานในระดับสากลที่มีมาตรฐานเพียงพอ ในการวัดสมรรถนะของคนนั้นคือความสำคัญของ มาตรฐาน ISO 17024 และหน่วยงานที่ควรจะได้ จริง และมองว่าหน่วยงานการศึกษา สถานศึกษา ซึ่งแนวโน้มของการทำ Degree อาจจะไม่ได้อีก เรียกว่ามีลดน้อยลง แต่เริ่มนำ Non Degree เข้ามา เทียบเคียงมากขึ้น หรืออย่างมหาวิทยาลัยเริ่มมีการ ทำที่เรียกว่า Micro-Credentials MC หรือ OBEM หรือ Outcome Based Education Module แต่ OBEM อาจจะยังไม่ได้เกี่ยวมากนัก ลักษณะของ OBEM จะเป็นหลักสูตรที่เป็นโมดูล Module แต่ว่า OBEM สามารถไปเทียบเคียงกับ MC ได้ โดยจริง ๆ แล้วมาตรฐาน ISO 17024 กับ MC หลักการจะ คล้ายกัน นั่นคือเราจะทดสอบสมรรถนะ เพราะฉะนั้นหน่วยงานการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญ และ หน่วยงานที่มองในเรื่องของการ Upskill/Reskill ก็ สำคัญเช่นกัน

กระบวนการเตรียมและขอการรับรองมีขั้นตอน อย่างไรบ้าง

กระบวนการในการรับรองของมาตรฐาน ISO 17024 ขึ้นอยู่กับตัว Competency หรือขึ้นอยู่กับตัว มาตรฐานของอาชีพแต่ละแบบซึ่งอาจจะแตกต่างกัน ยกตัวอย่างที่ทางศูนย์ CISS ได้คือ มาตรฐานของช่างไฟเบอร์ (Fiber Technician)จะมีหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วน

คือ ส่วนทฤษฎี และส่วนปฏิบัติ ในหลักการ จะต้องผ่านทฤษฎีก่อน ถึงจะมีโอกาสไปสอบ ส่วนปฏิบัติได้ ซึ่งการปฏิบัติอาจจะเป็นการ สัมภาษณ์ หรืออาจจะจำลองเครื่องให้มี ปัญหาต่าง ๆ แล้วให้ช่างนั้นทดลองปฏิบัติ แก้ไข โดยเขาจะมองตั้งแต่การเตรียมพร้อม การใช้อุปกรณ์ ความชำนาญ เวลาในการ แก้ไขปัญหา ภาพรวมทั้งหมดว่าเป็น Professional หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น ปัญหา เดียวกัน ช่างคนที่หนึ่งทำ 5 นาที ส่วนช่างคนที่ สองทำ 30 นาที ความประณีตอาจจะ เหมือนกัน แต่ความเป็น Professional อาจ ไม่เหมือนกัน คนนี้อาจมองว่าช่างคนที่หนึ่ง Professional มากกว่า เพราะฉะนั้นปัจจัย ต่าง ๆ จะเป็นสิ่งที่ถูกเข้ามากำหนดมาตรฐาน โดยแต่ละอาชีพจะไม่เหมือนกัน เราไม่สามารถที่จะตอบได้เลยว่าต้องประกอบไปด้วยอะไรบ้าง โดยหลัก ๆ จะทดสอบ สมรรถนะของคนที่ยื่นอยู่กับอาชีพ



ผลกระทบ (Impact) ที่จะเกิดขึ้นจากการได้รับการ รับรองมีอะไรบ้าง

สำหรับผลกระทบนั้นขอเรียกว่าเป็นผลกระทบเชิงบวก ซึ่งหน่วยงานหรือสถาบันที่ได้มาตรฐาน ISO 17024 สามารถการันตีได้ว่ามาตรฐานที่เขาได้ใช้ในการวัดสมรรถนะเป็นมาตรฐานในระดับสากล และยังนำไปเทียบเคียงว่าสิ่งที่ทำอยู่นั้นได้มีการยอมรับมาตรฐานในระดับโลกด้วย เพราะฉะนั้นเราจึงสามารถบอกได้ถึงความเป็นมืออาชีพทั้งในแง่ของกระบวนการขององค์กร กับตัวมาตรฐานหรือสมรรถนะที่ให้กับคน ทำการทดสอบคนทั้ง 2 อย่าง เราสามารถที่จะบอกได้ว่าสิ่งที่เราทำนั้นมีระดับความเป็นมืออาชีพแบบสากลและสามารถที่จะใช้ในการเทียบเคียงมาตรฐานในลักษณะคล้าย ๆ กับต่างประเทศได้ นั่นจะทำให้ความเป็น International ของหน่วยงานหรือองค์กรที่ได้มีความชัดเจนมากขึ้น

Key Success Factor (KSF) ที่ทำให้ประสบ ความสำเร็จในการขอรับรองมาตรฐาน

ประสบการณ์ของศูนย์ CISS กว่าที่จะได้มาตรฐาน ISO 17024 นั้นใช้เวลาาร่วม 2 ถึง 3 ปี ค่อนข้างใช้เวลาแต่เรามีปัจจัยหลายส่วน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสถานการณ์โควิด 19 และปัจจัยในส่วนในเรื่องกระบวนการเอกสาร เพราะว่าสิ่งที่คิดว่าเป็น Key Success Factor (KSF) หลัก ๆ คือ 1) เรื่องของเอกสารที่ชัดเจน 2) เรื่องกระบวนการสอบของคน เพราะฉะนั้นมาตรฐาน ISO 17024 จะมองในเรื่องของ Conflict of Interest ความมีส่วนได้ส่วนเสีย ค่อนข้างมาก การมีความโปร่งใสชัดเจนว่า สิ่งที่ทำอยู่นั้นกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเราจะต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกัน ในส่วนนี้จะเป็น Key หลักที่จะทำให้เราประสบความสำเร็จ

นั่นคือ เราจะต้องชัดเจน

ว่าหน่วยงานที่เราทำอยู่นั้นมันไม่ Conflict กับใคร ด้วยความที่เราวัดสมรรถนะของคนจะสามารถมองเห็น Factor ได้มาก ส่วนนี้จะเป็น Key หลักที่มาตรฐาน ISO 17024 ดูค่อนข้างมากในเรื่องของความ เป็นกลาง การมีส่วนได้ส่วนเสีย และเรื่องของ Conflict of Interest ในส่วนของกระบวนการทางเอกสารที่ต้องมีความสอดคล้องนั้นจะเป็นพื้นฐานของมาตรฐาน ISO 17024 นั้นอยู่แล้ว

แนะนำอะไรเกี่ยวกับมาตรฐาน ISO 17024 แก่ หน่วยงานที่สนใจ

สำหรับท่านใดที่สนใจในมาตรฐาน ISO 17024 เป็นเรื่องที่ดี เนื่องจากเทรนด์การศึกษาปัจจุบันเป็นเทรนด์ที่ Non Degree มีความสำคัญ และมีความชัดเจนมากขึ้น เพราะฉะนั้นหน่วยงานที่มีมาตรฐาน ISO 17024 จะช่วยให้หน่วยงานนั้นมีมาตรฐานในระดับสากลมากขึ้น และมุมมองมหาวิทยาลัยของเรามองว่าการเริ่มต้นจาก 0 ของตัวมาตรฐาน ISO 17024 เป็นสิ่งที่ยาก อิงจากประสบการณ์มันค่อนข้างละเอียด และจะต้องใช้เวลาในการพิสูจน์ได้ว่าองค์กรเรากับงานที่อยู่ภายในมหาวิทยาลัย จะมีความคาบเกี่ยวหรือไม่เกี่ยวกันอย่างไร ซึ่งค่อนข้างจะใช้เวลาและอ้างอิงกับเอกสารหลายอย่าง หากแนะนำในมหาวิทยาลัยถ้าอยากทำคิดว่าไม่ควรเริ่มต้นจาก 0 อาจจะเข้ามามีส่วนร่วมกับทางศูนย์ CISS จะดีกว่าในการต่อยอดและเพิ่มสาขาออกไป ซึ่งช่วยตัดในส่วนในเรื่องกระบวนการทางเอกสารออกไปได้พอสมควร และทางศูนย์ CISS ยินดีที่จะลงมาช่วยให้การดำเนินการต่อไปได้สามารถขยายสาขาไป โดยกระบวนการขยายสาขานั้น สั้นหรือง่ายกว่ากับการที่ต้องเริ่มใหม่

มาตรฐาน ISO 17024



มารู้จักทฤษฎีการลด ความสูญเปล่าด้วย หลักการ ECRS กัน

พิบพร เทศแก้ว

ศูนย์พัฒนาผลิตภาพอุตสาหกรรม

สังกัดสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



ECRS เป็นเครื่องมือลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพ โดยมีหลักคิดง่าย ๆ แต่ใช้งานได้จริง สามารถนำไปปรับใช้ได้ในทุกๆ ส่วนงานทั้งภาครัฐบาลหรือเอกชน และในทุกๆ อาชีพ ไม่ว่าจะเป็นนักออกแบบ วิศวกร ครูอาจารย์ แพทย์ พยาบาล ฯลฯ สามารถนำหลักการ ECRS ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยปรับปรุงกระบวนการเพิ่มผลผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ สร้างความสามารถในการแข่งขัน ลดความสูญเสีย (7 Wastes : 7 การสูญเสีย ได้แก่ ย้ายบ่อย คอยนาน สต็อกบาน งานผิด ผลิตเกิน เดิน เอื้อม หั่น ขั้นตอนไร้ค่า) และสิ่งสำคัญคือ สามารถตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าและผู้รับบริการได้



เรามาทำความรู้จักคำทั้งสี่ของเครื่องมือดังกล่าว ทั้งนี้ หากแยกย่อยคำทั้งสี่ออกมาทีละคำก็จะพบว่าแต่ละองค์ประกอบมีส่วนช่วยให้องค์กรสามารถลดต้นทุนที่ไร้ประโยชน์ได้อย่างไร

E : Eliminate (การกำจัด) คือ การจัดการตัดกระบวนการหรือสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นในการทำงาน สิ่งที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ทำแล้วเกิดการเสียเวลา หรือเกิดการสูญเสียทิ้งไป แต่ในการกำจัดนั้นจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของสินค้า หรือเมื่อกำจัดแล้วจะต้องไม่เกิดผลทางด้านลบกับองค์กรหรือตัวสินค้า

C : Combine (การรวมกัน) คือ การรวมขั้นตอนบางอย่างที่อาจมีการทำซ้ำๆ มารวมกัน โดยหากเรานำขั้นตอนในการทำงานบางขั้นมารวมให้เป็นขั้นตอนเดียวก็จะช่วยให้ประหยัดเวลาในการทำงานและอาจช่วยลดจำนวนแรงงานได้ด้วย

R : Rearrange (การจัดใหม่) คือ การจัดลำดับความสำคัญในแต่ละขั้นตอนการทำงานขึ้นมาใหม่ ทำให้การทำงานง่ายขึ้น ประหยัดเวลาและทรัพยากรอื่น ๆ ได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดโอกาสการเกิดความผิดพลาดในการทำงานขึ้นด้วย

ในบางครั้งเมื่อเรานำขั้นตอนการทำงานมาทางดูทั้งระบบแล้วอาจพบว่าการเรียงขั้นตอนสลับกันเพียงหนึ่งขั้นและอาจทำให้การทำงานล่าช้าไปได้มาก ดังนั้นหากเรามองภาพรวมและจัดระบบใหม่ก็จะช่วยแก้ปัญหาความสูญเสียเปล่าของทรัพยากรได้ดียิ่งขึ้น

S : Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น) หากวิธีหรือขั้นตอนในการทำงานมีความซับซ้อนเกินความจำเป็นอาจทำให้องค์กรสูญเสียทรัพยากรที่มากเกินไปโดยใช้เหตุ การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นจะช่วยลดระยะเวลาการทำงานที่ยืดเยื้อและลดโอกาสการเกิดความผิดพลาดจากการทำงาน เช่น การเปลี่ยนที่จัดวางอุปกรณ์ในการทำงานใหม่ให้หยิบใช้สะดวกกว่าเดิม หรือจัดสถานที่ทำงานใหม่เพื่อลดทอนเวลาที่จะต้องเสียไป

สิ่งสำคัญ : การทำ ECRS ไม่จำเป็นต้องทำทั้งสี่องค์ประกอบ เราสามารถเลือกใช้องค์ประกอบใด องค์ประกอบหนึ่งตามสมควรที่เห็นว่าเหมาะกับตัวเนื้องานหรือองค์กรได้

ยกตัวอย่าง การใช้ ECRS

Eliminate - ยกเลิกพลาสติกหุ้มฝาขวด Cap seal ฝาขวดจะมีชุดล๊อคของฝา ที่ผู้บริโภคสามารถสังเกตขวดเครื่องดื่มที่ไม่ผ่านการเปิดฝาได้จากส่วนล๊อคฝา และฝาดึงไม่ขาดออกจากกัน ดังนั้นการหุ้มพลาสติกนอกจากสิ้นเปลืองแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



พลาสติกหุ้มฝาขวด

Combine - รวมการวัดค่าแรงดันและอัตราการเต้นของหัวใจ อดีตเครื่องมือวัดแรงดันและการวัดอัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรจะแยกออกจากกัน หลังจากวัดแรงดันแล้วพยาบาลจะจับข้อมือของคนไข้เพื่อนับการเต้นของหัวใจเทียบกับเวลา 1 นาทีว่า หัวใจเต้นกี่ครั้ง



การวัดค่าแรงดันและอัตราการเต้นของหัวใจ

Rearrange - จัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ ในอดีตการติดต่อราชการต้องเสียเวลาหลายชั่วโมง แต่ปัจจุบันมีการดำเนินการให้บริการแก่ประชาชนรูปแบบใหม่ เช่น หน่วย One Stop Service ลดระยะเวลา และการเคลื่อนที่ลงได้



Simplify - การทำให้ง่าย ๆ ด้วยหลักการเพียงแค่มอง Visual Control การใช้แถบสีบ่งบอกสถานะ เช่น สีแดงอันตราย สีเหลืองเตือนให้รู้ว่าอยู่ใกล้จุดอันตราย ส่วนสีเขียวชี้บ่งว่าอยู่จุดปลอดภัย พื้นที่ปกติ เป็นต้น



Visual Control

ตัวอย่างงานวิจัยและพัฒนา : พิมพ์ เทสแกว และ ลิทธิชัย แก้วเกื้อกูล “การปรับสมดุลสายการผลิต ชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยวิธีการ ECRS” งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE NETWORK 2020) ครั้งที่ 38 pp. 643-646.7-8 พฤษภาคม 2563 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

การปรับสมดุลสายการผลิตเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญต่อต้นทุน และยังส่งผลต่อศักยภาพในการแข่งขันขององค์กรที่ประกอบธุรกิจประเภทเดียวกัน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาแนวทางการลดเวลาในการผลิตตามความต้องการของลูกค้า ลดปัญหาคอขวด และลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นกระบวนการผลิตชุดสายไฟในรถยนต์ โดยใช้หลักการศึกษางานและหลักการจัดสมดุลสายการผลิต เริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการลดเวลาในการทำงานให้ต่ำกว่าหรือเท่ากับเวลาความต้องการของลูกค้า ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับแต่ละกระบวนการทำงาน และจัดสมดุลสายการผลิต จากการดำเนินการปรับปรุง พบว่าเวลารวมการผลิตลดลง 13.97% เวลาการผลิตต่อรอบลดลง 14.64% และอัตราการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้น 17.00%



OP	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	step 1	step 2	step 3	total	T/G
OP1	ใส่ Tube+เสียบ Plug (2 เส้น)+เสียบ Connector 1 เส้น	11.0	14.0	4.8	59.4	28.9
OP2	ใส่ Tube+เสียบ Plug (2 เส้น)+เสียบ Connector 2 เส้น	10.3	14.1	7.1	33.3	28.9
OP3	ใส่ Cot+เสียบ Connector 4 เส้น+ใส่ bushing 1 เส้น	9.6	12.3	3.0	33.6	28.9
OP4	ใส่ Terminal+ เสียบ Con (1 เส้น)+ใส่ Holder	3.0	4.0	8.7	18.6	28.9
OP5	พันเทป (B) 1 จุด (Socket plug)+พันเทป (L) Marking 1 จุด	14.5	10.5		25.0	28.9
OP6	พันเทป (B) 1 จุด (Connector)+พันเทป (L) Marking 1 จุด	14.0	10.0		24.0	28.9
OP7	พันเทป (B) 1 จุด (Cot) + ga Cot	13.0	10.0		23.0	28.9
OP8	พันเทป Marking (L) 2 จุด + fa Cord clamp	10.6	10.0		20.6	28.9
CT.Total						212.5 Sec
CT.Max						34.4 Sec
@20.00 %Uptime/%Good = 95%/99%						
Capacity/Day						1,025 Pcs.

ดำเนินการแก้ปัญหา

- Eliminate การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากทุกขั้นตอนมีความจำเป็น
- Combine การรวมงานเข้าด้วยกัน นำกระบวนการพันเทป Marking 1 จุด จาก OP8 ที่ใช้เวลาการผลิตสูงกว่าขั้นตอนอื่นมารวมอยู่ใน OP6
- Rearrange การจัดลำดับงานใหม่ กระบวนการพันเทป Marking 1 จุด ในขั้นตอน OP8 ซึ่งอยู่ในขั้นตอนสุดท้าย ย้ายขึ้นไปอยู่ในขั้นตอน OP6
- Simplify การทำให้วิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น เพิ่มขนาดความยาวของเทปรัด Cot ในขั้นตอน OP7 เพื่อให้ทำงานได้สะดวกขึ้น และทำการปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (JIG) ในขั้นตอน OP8

ดังนั้นหากองค์กรไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด มองเรื่องการลดต้นทุนในการผลิตหรือการให้บริการเป็นสิ่งสำคัญ อาจนำทฤษฎีการลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS ไปใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ ก็จะสามารถช่วยลดต้นทุนที่สูญเสียเปล่าลงได้ ซึ่งจะทำให้ผลประโยชน์ดีขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้วย



เรื่องเล่าส้มบางมด ตอนที่ 4 กระบวนการเรียนรู้ กับการเปลี่ยนแปลงอาชีพ เกษตรกรส้มบางมด

วาสนา มานิช

ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ย่านบางมด ครอบคลุมอาณาบริเวณตั้งแต่เขตจอมทอง เขตราชบุรีบูรณะ เขตทุ่งครุ และเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ในอดีตชาวบ้านดำรงชีวิตและพึ่งพารายได้จากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม อาทิ นาข้าว สวนไม้ผล ไม้ดอก เลี้ยงปลา เลี้ยงแพะ ย่านบางมดจึงนับเป็นพื้นที่อยู่อาศัยน้ำมาตั้งแต่อดีต ต่อมาเมื่อปรับผังเมือง การเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัด 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือ การขยายตัวของเมือง เพื่อรองรับการสร้างบ้านพักอาศัย โรงเรียน โรงงาน สถานพักผ่อนและนันทนาการ ส่วนหนึ่งเป็นเพราะ กรุงเทพมหานครได้จัดการแบ่งพื้นที่ตามนโยบายการพัฒนาเมืองในผังเมือง

กำหนดให้พื้นที่ด้านตะวันตก ประกอบด้วย เขตภาษีเจริญ จอมทอง และราชบุรีบูรณะ เรียกว่า กท 6 หรือ กลุ่มตากสิน เป็นเขตเศรษฐกิจการจ้างงานใหม่ และส่งเสริมการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก สำหรับ กท 12 หรือ กลุ่มสนามชัย ได้แก่ บางขุนเทียน บางบอน และทุ่งครุ เป็นเขตเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ (หนังสือสรุปผลการสัมมนา ด้านผังเมืองและการใช้ที่ดิน, มปป.) ประเด็นที่สองคือ ภัยธรรมชาติ อาทิ น้ำท่วม (ปลายปี 2554) ส่งผลให้พื้นที่เกษตรลดลงอย่างต่อเนื่อง ร่วมด้วยปัจจัยอื่น ๆ



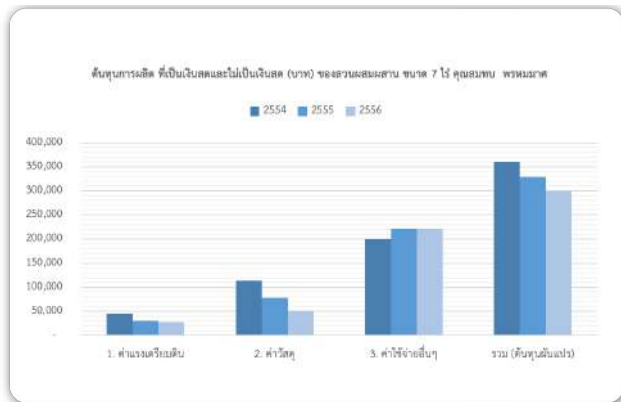
อาทิ เกษตรกรขาดการสนับสนุนความรู้ทางวิชาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ขาดแคลนแรงงาน ด้วยลูกหลานมีสนใจสืบทอด สภาพดินเสื่อมโทรม ขาดการบริหารจัดการน้ำ ต้นทุนการผลิตสูง นำมาซึ่งความล้มเหลวของการประกอบอาชีพ “เกษตรกรรม” แม้กระนั้นก็ตาม จากปัญหาที่รุมเร้า มีเกษตรกรบางรายที่เข้าใจถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและระบบการผลิตเป็นสวนผสมผสานตามบริบทชุมชน รวมทั้งในอีกบทบาทใหม่ คือ แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญา สถานที่ท่องเที่ยวเชิงเกษตร ให้กับผู้ประกอบการท่องเที่ยวโดยชุมชน เกษตรกรบางรายเปลี่ยนพื้นที่เป็นแหล่งสร้างรายได้ อาทิ ลานจอดรถ ร้านจำหน่ายผลผลิตหน้าสวน

การประกอบอาชีพเกษตรกรรม ปัญหาหลักคือ “ต้นทุนการผลิต” เป็นโจทย์ภายใต้โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างปี พ.ศ. 2555-2558 เป้าหมายคือ การลดต้นทุนการผลิต ผ่านการพัฒนาเทคโนโลยีแบบมีส่วนร่วม (Participatory Technological Development : PTD) ในบทความนี้ ผู้เขียนขอเสนอผลที่ได้รับของเกษตรกรบางรายที่เข้าร่วมโครงการ โดยเทคโนโลยี ทักษะ และความรู้ที่เกษตรกรได้รับแบ่งตามประเด็นหลัก ดังนี้

1. การจัดการดินและปุ๋ย ได้แก่ การทำปุ๋ยหมัก อาหารขาดธาตุอาหารของพืช
2. การจัดการศัตรูพืช ได้แก่ การสำรวจโรคและแมลงในสวน วงจรชีวิตของแมลงศัตรูพืชและตัวห้ำตัวเบียน การจัดการศัตรูพืชโดยชีววิธี การขยายเชื้อราไตรโคเดมา การใช้กับดักกาวเหนียวดักแมลง
3. การทำสารบำรุงการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหมักหัวเชื้อฟอ-แม น้ำหมักจากเศษปลาและหอย เซอร์ฮอร์โมนเปิดตาดอกและเพิ่มความหวาน กรดแคลเซียมแลคติก การเก็บรักษาน้ำหมัก
4. ความรู้และกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การคิดต้นทุนการผลิต กิจกรรมสนับสนุนการตลาด เครือข่ายเกษตรกร การศึกษาดูงาน



กรณีที่ 1 สวนผสมผสาน 7 ไร่ ปลุก ส้มเขียวหวาน มะนาว ตั้งอยู่ซอยพุทธบูชา 39 แขวง 1 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ เกษตรกรนำน้ำหมักชีวภาพสูตร ที่เกษตรกรผลิตขึ้นเอง มาทดแทนสารเคมีบางชนิดเพื่อ ลดต้นทุนการผลิต ในลักษณะ “อินทรีย์นำเคมี” ทำให้ ต้นทุนการผลิตลดลง (ภาพที่ 1) จากปี 2554 กว่าร้อยละ 9.37 และ 9.66 ในปี 2555 และ 2566 ตามลำดับ

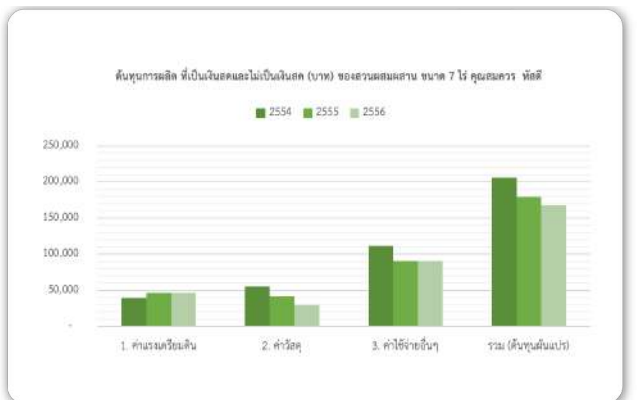


ภาพที่ 1 ต้นทุนการผลิตของสวนผสมผสาน กรณีที่ 1 ในปี 2554 (ก่อน) และปี 2555-2566 (หลัง)

เดิมที่ความรู้ภูมิปัญญา ด้านการผลิต ของ เกษตรกรค่อนข้างมีความหลากหลาย เมื่อเพิ่มพูน องค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยี ผ่านการลงมือ ผลิตลงสู่ในชั่วระยะเวลาหนึ่ง เกิดความเหมาะสมกับ พื้นที่ แต่เกษตรกรยังคงพัฒนาและปรับปรุง การทำงานของตัวเองอย่างสม่ำเสมอ

“ การทำเกษตรไม่มีสูตรที่แน่นอน
เกษตรกรต้องหมั่นสังเกต
อีกทั้งควรเปิดใจให้กว้าง
เพื่อรับรู้และเรียนรู้
จากนั้นลองทำดู ถ้าดีทำต่อ ”
คำกล่าวของกรณีที่ 1

กรณีที่ 2 สวนผสมผสาน 7 ไร่ ปลุกกล้วยหอมกล้วยน้ำว้า มะพร้าว มะละกอ ตั้งอยู่ในซอยพุทธบูชา 39 แขวงบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ พบว่าต้นทุนการผลิตลดลงจากปี 2554 (ภาพที่ 2) เช่นเดียวกับกรณี ที่ 1 ร้อยละ 15.07 และ 6.90 ในปี 2555 และ 2566 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 ต้นทุนการผลิตของสวนผสมผสาน กรณีที่ 2 ในปี 2554 (ก่อน) และปี 2555-2566 (หลัง)

“ผลผลิตก็ดีขึ้น คนซื้อชมว่าอร่อย
ถึงแพงก็คุ้ม รายได้มากขึ้น จัดว่า
มาก ทุกวันนี้ของไม่พอขาย
ทำสวนต้องทำจริง และขายเองได้
ของที่เรำขายต้องมีคุณภาพ
ลูกค้าจะมาหาเราเอง”

คำกล่าวของกรณีที่ 2



กระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรทั้งสองราย เริ่มจาก ขั้นตอนที่ 1 การรับรู้ปัญหา “ต้นทุนการผลิตสูง” ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเรียนรู้ ปัญหาถูกนำเสนอออกมาในรูปของ “ข้อมูลและตัวเลข” การทำความเข้าใจกับชุดข้อมูลนี้ คำพูดซ้ำ ๆ ในหลาย ๆ เรื่องที่หารู้กันคือ “ความไม่รู้” ขั้นตอนที่ 3 การหาแนวทางร่วมกัน ความต้องการหาคำตอบถึงสาเหตุและแนวทางการแก้ไข ขั้นตอนที่ 4 การปรับเปลี่ยนเพื่อแก้ไขปัญหา เกิดเป็นวงสนทนา “แลกเปลี่ยนเรียนรู้” ระหว่างเกษตรกร นักวิชาการ จากนั้นเป็นการแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ส่วนที่เกษตรกรจัดการเองได้ กับ 2) ส่วนที่จัดการเองไม่ได้ นำปัญหาส่วนที่จัดการได้ “จัดลำดับความสำคัญ” และ “แนวทางการแก้ไข” รวมทั้งผลที่ยอมรับได้ ขั้นตอนที่ 5 การลงมือปฏิบัติ เมื่อเกษตรกรลงมือปฏิบัติจริง นักวิชาการจะร่วมติดตามผลเป็นระยะ ๆ เพื่อสร้างความมั่นใจและเสริมแรง และช่วยลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น

ผลที่ได้มีทั้งประสบความสำเร็จและผิดพลาด สิ่งให้เห็นเชิงประจักษ์คือ เกษตรกรได้ทบทวนวิถีการผลิตของตนเอง หลายคนให้ความคิดเห็นตรงกันว่า การแก้ปัญหาย่างยั่งยืนควรเริ่มจาก “การพึ่งตนเอง” และหากเป็นเรื่องที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับเรื่องเดิมที่ได้เรียนรู้มา เกษตรกรจะเกิด “การเรียนรู้” และตอบสนองต่อเรื่องใหม่ได้ตามกระบวนการ

บทเรียนจากกระบวนการเรียน 1) โจทย์ต้องเป็นความต้องการแท้จริง สร้างความกดดันต่อการเรียนรู้และแสวงหาเทคโนโลยี 2) ข้อมูลและตัวเลข มีความจำเป็น ซึ่งต้องอาศัยความตั้งใจและติดตามของนักวิจัย ด้วยเกษตรกรจบประถมศึกษา ไม่ชอบจด อ้างว่าลายมือไม่สวยบ้าง เขียนไม่ถูกบ้าง 3) เทคโนโลยีต้อง “ทำได้ง่าย สะดวก เห็นผลเร็ว”

การที่มหาวิทยาลัยเข้าไปทำงานทั้งในลักษณะของงานวิจัย และงานบริการวิชาการให้กับชุมชน ตามเป้าหมายของเกษตรกร คือ ลดต้นทุนการผลิตสูง คุณภาพดี ฯลฯ ก่อเกิดการลดช่องว่างหรือความไม่รู้ ภูมิธรรมที่เกิดขึ้นคือ “นวัตกรรมหรือความรู้ใหม่” บนฐานความรู้และทรัพยากรท้องถิ่น ที่นำไปสู่ “การพึ่งตนเองอย่างยั่งยืน” เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญที่แสดงให้เห็นว่าโครงการนั้นประสบผลสำเร็จได้นานเพียงใด การสร้าง “กระบวนการเรียนรู้” เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาศักยภาพของ “เกษตรกร” ทั้งในด้านความคิดและการปฏิบัติ เป็นงานที่หนักและท้าทายมาก และต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร



ภาพประกอบ



ภาพที่ 1 ให้ความรู้เรื่องแมลงศัตรูพืช (ซ้าย) ธาตุอาหารในพืช (ขวา)



ภาพที่ 2 ทำน้ำหมักสมุนไพรป้องกันกำจัดโรคและแมลง (ซ้าย) ทำกับดักแมลงจากขวดพลาสติก (ขวา)



ภาพที่ 3 ทำปุ๋ยหมัก (ซ้าย) ทำน้ำหมักชีวภาพ (ขวา)

ตัวอย่างบทสัมภาษณ์เกษตรกร



เจียง เกษตร มจธ. สักุจร เจียง สัมภาษณ์ ตอน ลอดต้นทุเรียนสายเคมีด้วยเชื้อราขาว (นิราร่า) ในสวนส้มบางมด



เกษตร มจธ. สักุจร เจียง สัมภาษณ์ ตอน การเชื้อราเห็บ (ไดรโดเลอ) ในสวนกล้วยไม้



เกษตร มจธ. สักุจร เจียง สัมภาษณ์ ตอน เป็นเกษตรกรต้องเปิดใจในกว้าง



เกษตร มจธ. สักุจร เจียง กลุ่มเกษตรกรเขตราชบุรีตอน ตอน ปรับปรุงสวนด้วยชีวภาพ



เกษตร มจธ. สักุจร เจียง กลุ่มเกษตรกรเขตราชบุรีตอน ตอน เกษตรกรผลิตและฉีดไล่แมลงของตนเอง



Pornpun Siramon ¹

Researcher, Center for Research and Community and Social Services

Thitima Wongsheree ²

Researcher, Ratchaburi Educational Service Center, KMUTT

King Mongkut's University of Technology Thonburi

Antioxidant activity of phenolic compounds extracted from *Jatropha curcas* L. stem bark

Phenolic compounds were extracted from *Jatropha curcas* L. stem bark, a residue from tree pruning. In the extraction process, the sample was refluxed with three different solvents by a Soxhlet extractor to evaluate the suitable extraction solvent. The results revealed that the sample refluxed with water gave the highest total phenolic content (13.41 μg GAE/g dry weight of sample).

The antioxidant activity of the crude extract was further determined using the two most common radical scavenging assays, namely, DPPH and ABTS. The results showed that the crude extract exhibited antioxidant activity with IC_{50} values of 155.96 $\mu\text{g}/\text{ml}$ by DPPH, and 24.58 mg/ml by ABTS assays, respectively.

Keywords: antioxidant activity, *Jatropha curcas* L., phenolic compounds.



In general, this residue is traditionally used as an organic fertilizer in plantations or burnt as a fuel. Furthermore, previous research studies have reported that the bark of *Jatropha* contains substantial amounts of polyphenolic compounds with a potential biological effect (Asuk et al., 2015; Tanase et al., 2019).

1. Introduction

Jatropha curcas Linn. (physic nut or purging nut) is a potential renewable energy crop in the Family Euphorbiaceae, which has origins in the tropical Americas and West Africa. In Thailand, this crop is grown in most regions and *Jatropha* oil has been considered as a prospective feedstock for biodiesel production (Ratree, 2004; Li et al., 2010; Hamzah et al., 2020). Pruning is a common practice in *Jatropha* production, as it is used to manage canopy growth resulting in the inducement of more branches, and then increasing the number of inflorescence leading to a higher seed yield (Santoso et al., 2016). During pruning, a substantial amount of wood and bark residues are generated. It has been reported that more than 20 tonnes of woody biomass can be produced in a one-hectare *Jatropha* plantation from pruning over a period of six years (Jingura et al., 2010).

Phenolic compounds are a large and diverse group of molecules, which includes many different families of aromatic secondary metabolites in plants. In recent years, the pharmacological activities of plant polyphenols are extensively studied and they are reported to exhibit various beneficial activities ; such as antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, antibacterial, antifungal, and antiviral activities (Carvalho et al., 2018; Lammi and Arnoldi, 2021; Gligorijevic et al., 2021). Therefore, the isolation of phenolic compounds for value-added chemicals derived from this abundant residue can be a promising method (Ozcan et al., 2014; Matei et al., 2015).

This research aims to determine the optimal extraction solvent of phenolic compounds from *J. curcas* stem bark using a Soxhlet method and the antioxidant activity of the crude extract was further investigated.

2. Methodology

2.1 Raw material

Stem bark from the pruning process of a 4-year-old *J. curcas* L. tree was collected from the experimental plantation of the Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom province, Thailand. The sample was air-dried to a constant weight. It was further ground with a Wiley mill (Kinematica AG Co. Ltd., Tokyo, Japan) and separated into different particle sizes ranging from 240 to 420 μm using sieves and stored in an airtight container for further analysis.

2.2 Extraction of the phenolic compounds

The polar phenolic compounds from the *J. curcas* sample were extracted using the soxhlet extraction method for six hours with three polar solvent systems: distilled water, 50% aqueous methanol, and 50% aqueous ethanol. The extract mixtures were then filtered through filter paper and the filtrates were evaporated to achieve dryness. The whole procedure was repeated three times for each solvent. The total phenolic contents of the dried crude extracts were further determined by the Folin-Ciocalteu method (Singleton et al., 1999) to evaluate the suitable solvent. The results were expressed as μg gallic acid equivalents (GAE)/g DW.

2.3 Determination of antioxidant activity

2.3.1 DPPH radical scavenging assay

The scavenging activity of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical of the crude extract from the optimal extraction condition was carried out according to the method used by Karagozler et al. (2008). The free radical scavenging capacity of the samples was determined by the degree of bleaching of the stable DPPH. Briefly, 5 ml of 0.25 mM DPPH in ethanol was mixed with 1 ml of the extract solution with differing concentrations. The samples were kept in the dark for 30 minutes at room temperature and then the absorbance of the mixture was measured at 515 nm on an ultraviolet-visible (UV – VIS) spectrophotometer. The DPPH scavenging ability was expressed as IC_{50} (the extract concentration required to inhibit 50% of the DPPH activity). Butylated hydroxytoluene (BHT) was used as the control standard.



2.3.2 ABTS radical scavenging activity

The 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) (ABTS) radical scavenging activity of the crude extract from the optimal extraction condition was measured by the ABTS cation decolorization assay (Re et al., 1999). The ABTS radical cation ($ABTS^{+}$) was produced from the reaction of the 7 mM stock solution of ABTS with 2.45 mM of potassium persulfate and allowing the mixture to stand in the dark at room temperature for 12 hours before use. The $ABTS^{+}$ solution was diluted with ethanol to give an absorbance of 0.7 at 734 nm. The extract solution (1 ml) was allowed to react with 2 ml of the $ABTS^{+}$ solution and the absorbance was measured at 734 nm after one minute. The IC_{50} values were calculated.

2.4 Statistical analysis

One-way analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's multiple range test (DMRT) was used to determine significant differences between the parameters (Table 1). P-values of 0.05 were considered statistically significant.



3. Results and discussion

3.1 Effect of the extraction solvent on the total phenolic content of *J. curcas* stem bark

The stem bark sample of a *J. curcas* tree is shown in Figure 1. The polarity of the extraction solvent significantly affected the phenolic contents of the sample, as shown in Table 1. Distilled water, the greatest polarity among testing solvents, was demonstrated to be the most effective solvent to obtain the highest total phenolic content ($13.41 \mu\text{g GAE/g}$ dry weight of the sample). The contents of total phenolic obtained from the extracted solvents: 50% aqueous methanol and 50% aqueous ethanol, were not significantly different, possibly due to the close of solvent polarity. Our results were in contrast with the previous report of Igbinosa et al. (2011). They evaluated the total phenolic content (TPC) of the aqueous, ethanol, and methanol stem bark extracts of *J. curcas* from Nigeria. The results exhibited that the extraction with methanol showed the highest value of TPC (28.87 mg/g tannic acid equivalent) and the aqueous extract showed the least value of TPC (10.92 mg/g of tannic acid equivalent). Several parameters may influence the yield of phenolics, including the plant origin, extraction method, extraction time, temperature, solvent-to-sample ratio, the number of repeat extractions of the sample, as well as solvent type (Khoddami et al., 2013).



Figure 1 Jatropha curcas stem bark sample

Table 1 Effect of the extraction solvent on the total phenolic content of the J. curcas stem bark.

Solvent	Total phenolic contents (μg GAE /g DW) ^a
Distilled water	13.41±0.41 ^a
50% Aqueous methanol	11.86±0.54 ^b
50% Aqueous ethanol	12.11±0.49 ^b

^a Values are means of three replications ± SD. The different superscripts indicate significant differences (P < 0.05).

3.2. Determination of the antioxidant activity

The antioxidant activity of crude aqueous extract was determined by DPPH and ABTS assays. Due to their uncomplicated, rapid, and reproducible techniques, these two assays are the most common spectrophotometric methods for determining the antioxidant activity of plant extracts. Table 2 presents the results of the antioxidant activity expressed in terms of the amount of extract needed to decrease the DPPH and ABTS concentration by 50% (IC₅₀). The IC₅₀ values for the synthetic antioxidant BHT were also reported for comparative purposes. The results revealed that the crude water extract possessed fair antioxidant properties with IC₅₀ values of 155.96 μg/ml by DPPH,

and 24.58 mg/ml by ABTS methods, respectively. BHT was more effective in both scavenging assays compared to the crude extract.

Table 2 Antioxidant activity (IC₅₀) by DPPH and ABTS assays of crude water extract of J. curcas.

Sample	IC ₅₀ (μg/ml) by DPPH assay ^a	IC ₅₀ (mg/ml) by ABTS assay ^a
Crude extract	155.96	24.58
BHT	68.61	0.84

^aData were based on the crude sample weight.

4. Conclusion

Distilled water was the most effective solvent for the extraction of phenolic compounds from J. curcas stem bark by the Soxhlet method. The antioxidant activity result of the crude aqueous extract exhibited antioxidant activity with IC₅₀ values of 155.96 μg/ml by DPPH, and 24.58 mg/ml by ABTS methods, respectively. So, J. curcas stem bark, a residue from tree pruning could be used as an alternative source of natural phenolic antioxidants for various industrial application uses.

5. Acknowledgements

This research was supported by Kasetsart University Research and Development Institute (KURDI), and King Mongkut’s University of Technology Thonburi, Thailand.

References

- Asuk, A. A., M. A. Agiang, K. Dasofunjo and A. J. Willie. 2015. The biomedical significance of the phytochemical, proximate and mineral compositions of the leaf, stem bark and root of *Jatropha curcas*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 5(8): 650-657.
- Carvalho, C., L. V. Mariano, V. S. Negrão, C. G. Passarelli and M. C. Marcucci. 2018. Phenols, flavonoids and antioxidant activity of *Jatropha multifida* L. collected in Pindamonhangaba, Sao Paulo State, Brazil. *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*. 7(5): 581-584. DOI: 10.15406/japlr.2018.07.00286.
- Gligorijevic, N., M. Radomirovic, O. Nedic, M. Stojadinovic, U. Khulal, D. Stanic-Vucinic and T. C. Velickovic. 2021. Molecular mechanisms of possible action of phenolic compounds in COVID-19 protection and prevention. *International Journal of Molecular Sciences*. 22: 12385. <https://doi.org/10.3390/ijms222212385>.
- Hamzah, N. H. C., N. Khairuddin, B. M. Siddique and M. A. Hassan. 2020. Potential of *Jatropha curcas* L. as biodiesel feedstock in Malaysia: A concise review. *Processes*. 8(7): 1-11. <https://doi.org/10.3390/pr8070786>.
- Igbinosa, O. O., I. H. Igbinosa, V. N. Chigor, O. E. Uzunuigbe, S. O. Oyedemi, E. E. Odjadjare, A. I. Okoh and E. O. Igbinosa. 2011. Polyphenolic contents and antioxidant potential of stem bark extracts from *Jatropha curcas* (Linn). *International Journal of Molecular Science*. 12(5): 958–2971. DOI: 10.3390/ijms12052958.
- Jingura, R. M., D. Musademba and R. Matengaifa. 2010. An evaluation of utility of *Jatropha curcas* L. as a source of multiple energy carriers. *International Journal of Engineering Science and Technology*. 2(7): 115-122.
- Karagozler, A. A., B. Erdag, Y. C. Emek and D. A. Uygun. 2008. Antioxidant activity and proline content of leaf extracts from *Dorystoechas hastata*. *Food Chemistry*. 111: 400-407.
- Khoddami, A., M. A. Wilkes and T. H. Roberts. 2013. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*. 18: 2328-2375. DOI: 10.3390/molecules18022328.
- Lammi, C and A. Arnoldi. 2021. Food-derived antioxidants and COVID-19. *Journal Food Biochemistry*. 45: e13557. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13557>.

References (continued)

- Li, Z., B. L. Lin, X. Zhao, M. Sagisaka and R. Shibazaki. 2010. System approach for evaluating the potential yield and plantation of *Jatropha curcas* L. on a global scale. *Environmental Science & Technology*. 44: 2204-2209.
- Matei, A. O., F. Gatea and G. L. Radu. 2015. Analysis of phenolic compounds in some medicinal herbs by LC-MS. *Journal of Chromatographic Science*. 53: 1147-1154.
- Ozcan, T., A. Akpinar-Bayazit, L. Yilmaz-Ersan and B. Delikanli. 2014. Phenolics in human health. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*. 5(5): 393-396.
- Ratree, S. 2004. A preliminary study on Physic nut (*Jatropha curcas* L.) in Thailand. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7(9): 1620-1623.
- Re, R., N. Pellegrini, A. Proteggente, A., Pannala, M. Yang and C. Rice-Evans. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*. 26: 1231-1237.
- Santoso, B. B., I. A. Parwata, S. Susanto and B. S. Purwoko. 2016. Yield performance of *Jatropha curcas* L. after pruning during five years production cycles in north Lombok dry land, Indonesia. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*. 5(3): 103-109.
- Singleton, V. L., R. Orthofer and R. M. Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. 299: 152-178.
- Tanase, C., S. Cosarcă and D. L. Muntean. 2019. A critical review of phenolic compounds extracted from the bark of woody vascular plants and their potential biological activity *Molecules*. 24(1182): 1-18. doi:10.3390/molecules24061182.



Antioxidant



activity of

phenolic



compounds



ชัยยุทธ ชินณะราศรี¹, สมโพธิ์ อยู่ไว², พิชญา พิพัฒน์ไพศาลสกุล³,
ณัฐวัฒน์ เมาสีทอง⁴ และสรวิชัย สุขสำราญ⁵
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เม็ดดินเผาจากดินตะกอนน้ำประปาสำหรับเมืองฟองน้ำ

Clay Pellets from Water Treatment Residuals for Sponge Cities

บทคัดย่อ

กรุงเทพฯประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นประจำซึ่งสาเหตุหลักคือปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากเกินกว่าความสามารถของระบบระบายน้ำในปัจจุบัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติกำลังรับแรงอัดและการดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผาจากดินตะกอนน้ำประปา ลักษณะทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว โดยมีองค์ประกอบของดินตะกอนน้ำประปา กากมันสำปะหลัง และโซเดียมซิลิเกตในสัดส่วนที่ต่างกัน ผลการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำแปรผันตรงกับปริมาณสัดส่วนกากมันสำปะหลัง และพบว่ากำลังรับแรงอัดแปรผกผันกับปริมาณสัดส่วนกากมันสำปะหลัง

แต่แปรผันตรงกับปริมาณสัดส่วนโซเดียมซิลิเกต โดยพบว่าเมื่อสัดส่วนของดินตะกอนน้ำประปา : กากมันสำปะหลัง : โซเดียมซิลิเกต เท่ากับ 80 : 20 : 0.1 จะได้เม็ดดินเผาที่เหมาะสมในการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรม ซึ่งหากนำไปพัฒนาต่อยอดประยุกต์ใช้กับวัสดุอื่นจะทำให้วัสดุเม็ดดินเผาผ่านมาตรฐานถนนทางเดินและทางเท้าที่ระบุไว้ในกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย

คำสำคัญ: เม็ดดินเผา/ ดินตะกอนน้ำประปา/
การดูดซึมน้ำ/ วัสดุปูผิวทาง



บทนำ

ปัจจุบันเมืองใหญ่หลายแห่งในประเทศไทยมักประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นประจำ ซึ่งสาเหตุหลักของปัญหาน้ำท่วมในเมืองคือปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากเกินกว่าปริมาณที่สามารถรองรับได้ โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่เมืองที่ส่วนใหญ่จะเป็นตึกสูง สำนักงาน อาคาร บ้านเรือน และถนนเพื่อการสัญจร จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาไม่มีที่กักเก็บสำหรับรอการระบาย (อารียา ฤทธิมา และคณะ 2556; ภาณุพันธ์ วีรวิชิต, 2563)

สำหรับประเด็นเรื่องการชะลอการเอ่อล้นของน้ำ หากจะแก้ไขปัญหานี้โดยมีข้อจำกัดของพื้นที่เขตเมือง จึงมีแนวคิดเมืองฟองน้ำ (Sponge city) โดยใช้โครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่แล้ว เช่น สวนสาธารณะ ถนน ทางเดินเท้า ให้ทำหน้าที่เหมือนฟองน้ำที่สามารถดูดซับน้ำและกักเก็บน้ำฝนไว้ชั่วคราวแล้วค่อยระบายออกในภายหลัง (Xiaoning, et al., 2016; Jun et al., 2017; Shun Chan et al., 2018; วณัฐย์ พุฒนาถ, 2565) โดยเลือกใช้วัสดุทดแทนสิ่งปลูกสร้างที่จะรองรับมวลน้ำปริมาณมาก ที่มีประสิทธิภาพด้านดูดซับน้ำเพื่อรองรับน้ำที่เอ่อล้นบนผิวทางและยังสามารถใช้พื้นที่เดิมที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ วัสดุที่มีความสามารถดังกล่าวนี้ควรจะเป็นวัสดุที่สามารถดูดน้ำได้

รองรับน้ำหนักได้ดี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งยังทำมาจากวัสดุเหลือใช้ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในอนาคต

เม็ดดินเป็นวัสดุที่มีช่องว่างระหว่างอนุภาคจึงช่วยรองรับปริมาณน้ำที่เอ่อล้นบนผิวทางได้บางส่วน แต่จำเป็นต้องพัฒนาให้มีความแข็งแรง เพื่อรองรับแรงที่จะ

กระทำบนวัสดุได้ การนำดินไปเผาด้วยอุณหภูมิสูงเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในเม็ดดินให้มีความแข็งแรง และสามารถดูดซับน้ำไว้ในรูพรุนหรือช่องว่างในเม็ดดินเผาได้ (กรรณิการ์ วงศ์มุกดา และคณะ 2563) ดินที่จะนำมาใช้ขึ้นเป็นเม็ดดินเผาจึงควรเป็นดินที่มีลักษณะคล้ายดินเหนียว เนื้อละเอียด สามารถขึ้นรูปได้ง่าย เป็นวัสดุเหลือใช้ และสามารถทำให้เม็ดดินนั้นดูดซับน้ำได้ดีหลังกระบวนการเผาเพิ่มความแข็งแรง

ดินตะกอนน้ำประปาเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำประปา มีราคาถูก ประกอบกับมีปริมาณเหลือทิ้งจำนวนมาก มีสมบัติทางเคมีใกล้เคียงกับดินเหนียวทำอิฐ (Wolff et al. 2014) ซึ่งถ้านำมาพัฒนาเป็นเม็ดดินเผา จึงน่าจะมีความแข็งแรงทำหน้าที่เป็นวัสดุรองผิวทางได้ วัสดุกากมันสำปะหลัง มีสมบัติช่วยในการดูดซับน้ำได้ดี เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการเกษตร และสำหรับสารโซเดียมซิลิเกต (Sodium Silicate) เป็นสารที่ทำให้เกิดกระบวนการ Geo-Polymerization ทำให้เจลขนาดเล็ก เกิดการจับตัวเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ขึ้น ในระหว่างการเผาจึงช่วยเพิ่มความแข็งแรงของวัสดุ การศึกษาจึงมีแนวคิดว่าวัสดุเหล่านี้เมื่อนำมาผสมเป็นเม็ดดินเผาจึงน่าจะมีความแข็งแรง ซึมซับน้ำและช่วยชะลอน้ำท่วมขังในพื้นที่สาธารณะได้พอสมควร

วิธีการศึกษา

วัสดุที่นำมาผสมเป็นเม็ดดินประกอบด้วย ดินตะกอนน้ำประปาเป็นส่วนประกอบหลัก กากมันสำปะหลังเป็นส่วนประกอบย่อย โซเดียมซิลิเกต และน้ำสะอาด สำหรับขั้นตอนการเตรียมวัสดุ ดินตะกอนที่ได้จากการประปานครหลวง จะถูกคัดกรองสารอินทรีย์ออกจากเนื้อดิน แล้วนำไปกรองผ่านตะแกรงเบอร์ 50 เพื่อให้ได้เม็ดดินละเอียด ในการเตรียมกากมันสำปะหลัง ทำโดยการตากแห้ง แล้วนำไปบดให้ละเอียด จากนั้นจึงนำมากรองผ่านตะแกรงเบอร์ 200 แล้วถูกนำไปบดที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

โดยเม็ดดินเผาที่ปั้นเสร็จแล้วจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร เมื่อขึ้นรูปเสร็จจึงถูกนำเข้าสู่เตาเผาเซรามิกประเภท เตาเผาแบบทางเดินลมร้อนลง (Downdraft Kiln) ที่มีการให้ความร้อนโดยผ่านหัวพันไฟฟ้าที่พื้นเตาด้านข้างผนังเตา ความร้อนจะพุ่งขึ้นชนหลังคาเตาที่ให้ความร้อนและความร้อนจะไหลกลับมาจากพื้นเตาผ่านวัสดุที่นำมาเผา อุณหภูมิความร้อนในการเผาที่ 800 องศาเซลเซียส ต่อเนื่องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง การศึกษานี้ได้กำหนดสูตรผสมเม็ดดินเผา เป็นสัดส่วนตามน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ผสม แสดงดังตารางที่ 1 โดยแต่ละสูตรจะมีเม็ดดินตัวอย่างจำนวน 100 ลูกเท่ากันสำหรับนำไปทดสอบในประเด็นต่าง ๆ

ตารางที่ 1 ส่วนผสมและสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง

สูตร	ชื่อกลุ่มตัวอย่าง	สัดส่วนร้อยละ (%)		สัดส่วนโดยน้ำหนัก
		ดินตะกอนน้ำประปา	กากมันสำปะหลัง	โซเดียมซิลิเกต : น้ำสะอาด
1	90C-10S-0.3Si	90	10	0.3 : 1.0
2	90C-10S-0.1Si	90	10	0.1 : 1.0
3	80C-20S-0.3Si	80	20	0.3 : 1.0
4	80C-20S-0.1Si	80	20	0.1 : 1.0
5	70C-30S-0.3Si	70	30	0.3 : 1.0
6	70C-30S-0.1Si	70	30	0.1 : 1.0

หมายเหตุ : C หมายถึง Water treatment residuals (ดินตะกอนน้ำประปา), S หมายถึง Sludge of cassava pulp (กากมันสำปะหลัง) และ Si หมายถึง Sodium Silicate

จากวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเม็ดดินเผาเป็นวัสดุปูผิวทาง จึงต้องทดสอบหาประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำ และทดสอบความถ่วงจำเพาะของมวลรวมเพื่อหาสูตรและส่วนผสมที่เหมาะสมสำหรับการนำไปปูผิวทาง เม็ดดินเผาจึงควรมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าน้ำ เพื่อไม่ให้เม็ดดินเผาลอยน้ำได้ การศึกษานี้จึงเลือกใช้วิธีการทดสอบเม็ดดินเผาเป็นวัสดุมวลรวม ตามมาตรฐาน ASTM C127 - 88 Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate

ตารางที่ 2 การดูดซึมน้ำของกลุ่มตัวอย่าง

สูตร	ชื่อกลุ่มตัวอย่าง	ความถ่วงจำเพาะ (สภาพอิ่มตัวแห้ง)	การดูดซึมน้ำ (%)
1	90C-10S-0.3Si	1.546 – 1.553	62.06 – 64.34
2	90C-10S-0.1Si	1.510 – 1.521	52.47 – 53.06
3	80C-20S-0.3Si	1.416 – 1.417	70.26 – 71.64
4	80C-20S-0.1Si	1.375 – 1.383	67.35 – 69.28
5	70C-30S-0.3Si	1.348 – 1.362	74.09 – 77.04
๓6	70C-30S-0.1Si	1.306 – 1.321	73.91 – 77.67

สำหรับขั้นตอนการทดสอบเม็ดดินเผาต้านกำลังรับแรงอัด เนื่องจากเม็ดดินเผามีลักษณะเป็นทรงกลมมีขนาดเล็ก รวมทั้งยังนับว่าเป็นวัสดุที่มีความเปราะเนื่องจากเป็นวัสดุประเภทเซรามิกที่ผ่านกระบวนการเผาขึ้นรูป (Sintering) การตรวจสอบความแข็งแรงจึงเลือกใช้วิธีการทดสอบด้วยวิธี Diametral compression test (Awaji and Sato, 1979) ที่เป็นการทดสอบเพื่อหาความสามารถในการรับแรงของวัสดุที่มีความเปราะ (Brittle material)

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

การดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผา

การทดสอบความถ่วงจำเพาะที่สภาพอิ่มตัวแห้ง และการดูดซึมน้ำของกลุ่มตัวอย่างเม็ดดินเผาตามมาตรฐาน ASTM C127 - 88 ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละสูตร แสดงดังตารางที่ 2 เม็ดดินเผาที่ผสมตามสัดส่วนต่างๆ จำนวน 6 กลุ่ม มีความถ่วงจำเพาะ (สภาพอิ่มตัวแห้ง) อยู่ในช่วง 1.31 – 1.55 โดยประมาณ ซึ่งความถ่วงจำเพาะมีแนวโน้มลดลง เมื่อสัดส่วนผสมของกากมันสำปะหลังเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากกากมันสำปะหลังเป็นวัสดุที่เบา และมีช่องว่างระหว่างอนุภาคสูง



เมื่อพิจารณาจัดเรียงลำดับการดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผาตามสูตรต่างๆ และเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากกากมันสำปะหลัง พบว่าประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผาแปรผันตรงกับปริมาณสัดส่วนของกากมันสำปะหลัง กล่าวคือ หากปริมาณสัดส่วนของกากมันสำปะหลังมากขึ้น ดังตัวอย่างสูตรที่ 5 และ 6 ซึ่งมีสัดส่วนกากมันสำปะหลังต่อดินตะกอนน้ำประปาเท่ากับ 30 : 70 พบว่าประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผาก็จะมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกากมันสำปะหลังเป็นอินทรีย์วัตถุ เมื่อได้รับความร้อนจากการเผาจะเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ทำให้เกิดการสลายตัวของสารก่อให้เกิดรูพรุนหรือช่องว่างภายในเม็ดดิน จึงทำให้น้ำสามารถเข้าไปแทนที่กากมันสำปะหลังที่ถูกเผาไหม้ ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลต่อคุณสมบัติการดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผาที่ดียิ่งขึ้น สอดคล้องผลการศึกษาของ กรรณิการ์ วงศ์มุกดา และคณะ (2563)

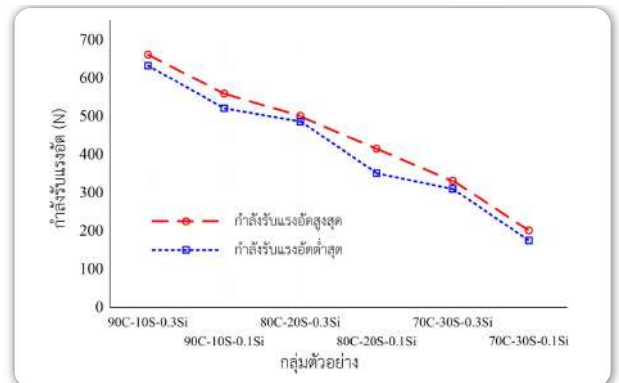
เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของโซเดียมซิลิเกต พบว่าการดูดซึมของเม็ดดินเผาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อ ปริมาณสัดส่วนของโซเดียมซิลิเกตเพิ่มขึ้น โดยพิจารณา เปรียบเทียบในกรณีที่ปริมาณสัดส่วนของดินตะกอน น้ำประปาและกากมันสำปะหลังเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์นี้ยังไม่ค่อยเด่นชัดนัก และการดูดซึมน้ำมี แนวโน้มลดลงเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเนื้อดินที่ไม่ได้มี การผสมสารโซเดียมซิลิเกต (Santis et.al, 2016)

ความแข็งแรงของเม็ดดินเผา

การทดสอบความแข็งแรงของตัวอย่างเม็ดดินเผาของกลุ่มตัวอย่างแต่ละสูตร ที่มีส่วนผสมแตกต่างกัน ด้วยเครื่องกดตั้งรูปที่ 1 ก) โดยการกดผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดินเผาทรงกลม (Ultimate diametral compressive force) จนเม็ดดินเผาแตก มีลักษณะดังรูป 1 ข) จะได้กราฟกำลังรับแรงอัดสูงสุด และกำลังรับแรงอัดต่ำสุดของเม็ดดินตัวอย่างแต่ละสูตรแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 1. ก) เครื่องทดสอบกำลังอัด
(Compression Testing Machine)
ข) ลักษณะการแตกของเม็ดดินเผา



รูปที่ 2. กำลังรับแรงอัดของเม็ดดินเผา

จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดินเผา พบว่าเมื่อ สัดส่วนกากมันสำปะหลังต่อดินตะกอนน้ำประปา มากขึ้น เช่น สูตรที่ 6 (70C-30S-0.1Si) คือมีสัดส่วนกากมันสำปะหลัง 30 ต่อดินตะกอนน้ำประปา 70 โดยน้ำหนัก จะเห็นว่าการรับแรงอัดน้อยที่สุดคือมีกำลังรับแรงอัดต่ำสุดและสูงสุดคือ 175 N และ 201 N ตามลำดับ และมีกำลังอัดเฉลี่ยเพียง 192 N เท่านั้น ในขณะที่ หากสัดส่วนกากมันสำปะหลังต่อดินตะกอนน้ำประปาน้อยลง เช่น สูตรที่ 2 (90C-10S-0.1Si) คือมีสัดส่วนกากมันสำปะหลัง 10 ต่อดินตะกอนน้ำประปา 90 โดยน้ำหนัก (ซึ่งมีสารโซเดียมซิลิเกตเท่ากับสูตรที่ 6) จะเห็นว่าการรับแรงอัดสูงที่สุดคือมีกำลังรับแรงอัดต่ำสุดและสูงสุดคือ 521 N และ 559 N ตามลำดับ และมีกำลังรับแรงอัดเฉลี่ยมากถึง 543 N ซึ่งจะเห็นได้ว่าส่วนผสมของกากมันสำปะหลังที่มากจะยิ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพกำลังรับแรงอัดผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยลงตามลำดับ

ทั้งนี้เนื่องจากกากมันสำปะหลังเป็นอินทรีย์วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจากการเผาจะเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ทำให้เกิดการสลายตัวของสารก่อให้เกิดรูพรุนหรือช่องว่างภายในเม็ดดิน จึงทำให้พื้นที่หน้าตัดรับแรงอัดของเม็ดดินผาน้อยลง

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของสารโซเดียมซิลิเกตต่อกำลังรับแรงอัด ลองเปรียบเทียบสูตรที่ 1 และ 2 ซึ่งมีสัดส่วนของดินตะกอนน้ำประปาต่อกากมันสำปะหลังคงที่เท่ากับ 90C:10S พบว่า สูตรที่ 1 ซึ่งมีสัดส่วนสารโซเดียมซิลิเกตต่อน้ำสะอาด 0.3:1.0 (โดยน้ำหนัก) สามารถรับแรงอัดเฉลี่ยได้สูงกว่า สูตรที่ 2 ซึ่งมีสัดส่วนสารโซเดียมซิลิเกตต่อน้ำสะอาด 0.1:1.0 และสำหรับการเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ 3 ต่อสูตรที่ 4 และ ระหว่างสูตรที่ 5 ต่อสูตรที่ 6 ก็ให้ผลกำลังรับแรงอัดทำนองเดียวกัน คือสัดส่วนของโซเดียมซิลิเกตจะแปรผันตรงกับประสิทธิภาพการรับกำลังรับแรงอัดผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดดินเผา เนื่องจากการเติมสารโซเดียมซิลิเกตเพื่อปรับปรุงคุณภาพของเนื้อดินทำให้มีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น และให้ความแน่นมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปเผา ซึ่งการเติมสารโซเดียมซิลิเกตเข้าไปจะทำให้เนื้อดินนั้นมีความสามารถในการบั่นได้มากยิ่งขึ้นและลดช่องว่างในตัวของเนื้อดินให้น้อยลง ส่งผลให้กำลังรับแรงอัดของเม็ดดินหลังเผามีกำลังรับแรงอัดที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลงานวิจัยของ Santis et.al. (2016) กล่าวคือปริมาณโซเดียมซิลิเกตส่งผลแปรผกผันกับค่าการดูดซึมน้ำของเม็ดดินเผา

ในด้านการนำเม็ดดินเผาไปประยุกต์ใช้ในงานด้านวิศวกรรมโยธา ในลักษณะการใช้เป็นวัสดุปูผิวทางเดินและทางเท้าที่สามารถชะลอปริมาณน้ำฝนได้พบว่าสูตรผสมที่ 4 (80C-20S-0.1Si) มีความเหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้งาน โดยพิจารณาจากคุณสมบัติด้านการดูดซึมน้ำ มาตรฐานการนำไปใช้สำหรับงานวัสดุปูพื้นฐานทางเดิน และต้นทุนราคาต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรว่ามีความเหมาะสมและสมเหตุผลต่อการนำไปใช้เป็นวัสดุปูพื้นฐานทางเดินและทางเท้าตามมาตรฐานกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย หากมีการทำขนาดคละของวัสดุที่หลากหลายและนำไปใช้ร่วมกับวัสดุอื่น เช่น หิน หรือลูกรัง เป็นต้น และมีความสมบัติที่สามารถชะลอปริมาณน้ำท่วมขังในเขตกรุงเทพมหานครได้อย่างเพียงพอ

5. สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำของตัวอย่างเม็ดดินเผาพบว่า สูตรผสมที่ 5 ที่มีสัดส่วนของดินตะกอนน้ำประปา : กากมันสำปะหลัง เท่ากับ 70 : 30 และมีสัดส่วนสารโซเดียมซิลิเกต : น้ำสะอาด เท่ากับ 0.3 : 1.0 พบมีคุณสมบัติด้านการดูดซึมน้ำได้สูงมากอยู่ในช่วงร้อยละ 74.09 – 77.04 เนื่องจากมีสัดส่วนของกากมันสำปะหลังที่มาก เพราะเป็นอินทรีย์วัตถุซึ่งเมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิสูงจะสลายตัวทำให้เกิดเป็นช่องว่างภายในเม็ดดินเผาจึงส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการดูดซึมน้ำสูงขึ้น



จากการทดสอบกำลังรับแรงอัดของตัวอย่างเม็ดดินเผาพบว่าสูตรผสมที่ 1 ที่มีสัดส่วนของ ดินตะกอนน้ำประปา : กากมันสำปะหลัง เท่ากับ 90 : 10 และมีสัดส่วนสารโซเดียมซิลิเกต : น้ำสะอาด เท่ากับ 0.3 : 1.0 พบว่ามีคุณสมบัติด้านประสิทธิภาพการรับแรงอัดเฉลี่ยถึง 645 นิวตัน เนื่องจากมีสัดส่วนของกากมันสำปะหลังที่น้อยที่สุด และส่วนผสมของโซเดียมซิลิเกตที่มากที่สุด เนื่องจากช่องว่างภายในเม็ดดินเผาน้อย และจากการที่สัดส่วนโซเดียมซิลิเกตที่มากส่งผลให้อนุภาพของเม็ดดินเผาในขั้นตอนเตรียมปั้นขึ้นรูปเนื้อดินมีความแน่นและจับตัวกันได้ดีทำให้ประสิทธิภาพการรับกำลังอัดดีขึ้นเช่นกัน

เมื่อพิจารณาประเด็นการนำเม็ดดินเผาไปใช้งานพบว่าสูตรผสมที่ 4 (80C-20S-0.1Si) มีความเหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้เป็นวัสดุปูพื้นฐานทางเดินและทางเท้า ที่มีความแข็งแรง ดูดซับน้ำได้ดี สามารถใช้เป็นวัสดุช่วยชะลอน้ำท่วมขังในพื้นที่สาธารณะได้พอสมควร

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ การประปานครหลวง ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ สนับสนุนดินตะกอนน้ำประปา เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำมาศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ASTM C127-88 (2001), Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate, ASTM International.
- Awaji, H. and Sato, S. (1979), Diametral compressive testing Method, Journal of Engineering Materials and Technology, Volume 101 (2): 139 – 147.
- Li, X., Li, J., Fang, X., and Gong, Y. (2016), Case Studies of the Sponge City Program in China, World Environmental and Water Resources Congress, pp. 1-14.
- Jun, X., YongYong, Z., Lihua, X., Shan, H.E., LongFeng, W., and ZhongBo, Y., (2017), Opportunities and challenges of the Sponge City construction related to urban water issues in China, Science China Earth Science, Volume 60 (4): pp. 652-658.
- Santis, B.C., Rossignolo, J.A., Morelli, M.R. (2016), Calcined Clay Lightweight Ceramics Made with Wood Sawdust and Sodium Silicate, Materials Research, Volume 19 (6): pp.1437 – 1442.
- Shun Chan, F.K., Griffiths, J.A., Higgitt, D., Xu, S., Zhu, F., Tang, Y.T., Xu, Y., and Thorne, C.R. (2018), Sponge City in China - A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context, Land Use Policy, Volume 76: pp. 772-778.



เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Wolff, E., Schwabe, W.K., and Conceicao, S.V. (2015), Utilization of water treatment plant sludge in structural ceramics, Journal of Clean Product, Volume 96: 282-289.
- กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (2543), มาตรฐานถนน ทางเดิน และทางเท้า, กระทรวงมหาดไทย
- กรรณิการ์ วงศ์มุกดา, สุพิณณญา เมะระราชี, และปานใจ สือประเสริฐสิทธิ์ (2563), การผลิตเม็ดดินเผา น้ำหนักเบาจากดินตะกอนประปาและกากมันสำปะหลัง,วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, ฉบับที่ 39 (4): หน้า 472-479.
- ภาณุพันธ์ วีรวุจิตร (2563), SPONGE CITY : คู่มือคิดเมืองฟองน้ำของไทเป เมืองที่ฝนตก (เกือบ) ตลอดเวลา, [HTTPS://CITYCRACKER.CO/CITY-ENVIRONMENT/SPONGECITYTAIPEI/](https://citycracker.co/city-environment/spongecitytaipei/) (เกือบ) ตลอดเวลา,
- วณัฐย์ พุฒนาค (2565), เปลี่ยนเมืองให้เป็นฟองน้ำยักษ์ : Sponge City แนวคิดรับมือน้ำท่วม ตามหลักปรัชญาจีน, <https://thematter.co/social/sponge-city/186129>
- อาริยา ฤทธิมา, คุณากร เปี่ยมฟ้า, ณัฏฐ์ อุไทย, และอรรคเดช จันทรมานะ, (2556), การปรับปรุงการวิเคราะห์ฝนออกแบบของพื้นที่ลุ่มน้ำภาคกลาง, วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา ปีที่ 24 ฉบับ 4 หน้า 28-38.





อนิรุทธิ์ นุชมี¹, สุทิน พงษ์พิญชัย², ดร.พรรณพลพร กองแก้ว³
ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม
สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สวท.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

แพะทุ่งครุอดีต ปัจจุบันและอนาคต

แพะ (ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Capra aegagrus hircus*) เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่เกษตรกรให้ความสนใจในการเลี้ยงมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเลี้ยงเพิ่มขึ้นทุกปี จากข้อมูลในปี 2564 พบว่าประเทศไทย มีเกษตรกรเลี้ยงแพะจำนวน 85,000 ราย และมีจำนวนแพะเนื้อและแพะนม รวมทั้งสิ้นมากกว่า 1.2 ล้านตัว โดยสามารถส่งออกแพะไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ปีละประมาณ 200,000 ตัว ในภาพรวมแล้วตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศยังมีความต้องการแพะอีกจำนวนมาก

การเลี้ยงแพะเริ่มเป็นที่นิยมในปัจจุบันเนื่องจากใช้พื้นที่ในการเลี้ยงไม่มาก แพะเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องกินพืชใบเขียวเป็นอาหารได้หลากหลายอาหารหายา

ได้แก่ พางข้าว หญ้าสด ใบกระถิน ฯลฯ อาหารข้น ได้แก่ อาหารสำเร็จรูป รำข้าวละเอียด ฯลฯ มีความทนทานและปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น ทำให้มีรายได้หมุนเวียนตลอดปี ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน อีกทั้งนมแพะมีคุณค่าทางอาหารสูง ย่อยง่าย อุดมไปด้วยกรดอะมิโนที่สำคัญหลายชนิดซึ่งมีประโยชน์แก่ผู้สูงอายุ ผู้ป่วย และเด็กที่แพ้น้ำนมโค นมแพะมีโปรตีนที่ย่อยง่ายและมีไขมันในระดับต่ำกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ และหนังแพะสามารถนำมาทำ กระเป๋า เสื้อพรม และเชือกส่วน กีบและเขาแพะนำมาทำเป็นเครื่องประดับ เลือด และกระดูกแพะนำมาแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ ส่วนมูลแพะใช้ทำเป็นปุ๋ย ดังตารางที่

ขณะนั้นเป็นแพะเลือดอินเดีย
บางคน เรียกว่าแพะบังกะลา ซึ่งอาจ
หมายความว่าแพะที่มาจาก เมืองบังกะลาหรือเบ
งกอล แพะที่เลี้ยงเป็นที่รู้ จักกันทั่ว ไปในนาม "แพะ
พม่า" หรือ "แพะหุยา" ส่วนแพะทางใต้ของประเทศ
ไทย มีขนาดเล็ก เข้าใจว่าเป็นสายพันธุ์เดียวกับแพะ
พื้นเมืองของมาเลเซียคือ พันธุ์แกมบิงกัตจัง
(KambingKatjang หรือ Katjang หรือ Kacang)

ตารางที่ 1 ประโยชน์ที่ได้จากการเลี้ยงแพะ

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแพะ	ผลพลอยได้	ประโยชน์ทางอ้อม	ประโยชน์อื่นๆ
เนื้อ (Meat)	ปุ๋ยคอก/ปุ๋ยหมัก	ควบคุมโรคพิษ ใบแปลง	ลดความเสี่ยงจากการปลูกพืช
นม (Milk)			ลดต้นทุน
หนัง (Skins)	มูลสัตว์เป็นเชื้อเพลิง/ ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ		สร้างรายได้และกระแสเงินสด
เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (Fibre)			สร้างคุณค่าให้กับชุมชน
เขา (Horns)			กีฬาและนันทนาการ
เครื่องใน (Offal)		สังคม วัฒนธรรมและศาสนา	

เขตทุ่งครุ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมาตั้งแต่อดีต
ประชากรในพื้นที่เขตทุ่งครุมิชาวไทยมุสลิมอาศัยอยู่
เป็นจำนวนมากมีอาชีพทำนา ทำสวน ทำให้ส่วนใหญ่
นิยมเลี้ยงแพะ คนมุสลิมก็ใช้แพะเป็นปัจจัยยังชีพและ
ประกอบพิธีกรรมทางศาสนา เช่น พิธีรับขวัญเด็กแรก
เกิดจะใช้แพะหรือแกะ ทำอาหารเลี้ยงแขกที่มายินดี
กับเด็ก งานบุญเลี้ยงมุสลิมส่วนใหญ่ใช้เนื้อแพะเป็น
อาหาร วันเกิด ขึ้นบ้านใหม่ แต่งงาน วันตรุษ피ตรี
ตรุษอีดีลอัดฮา (เชือดกุรบาล) แจกจ่ายเพื่อนบ้าน
ใกล้เคียง และคนยากจน

คนไทยมุสลิมมักนิยมทำนาและทำสวน ควบคู่
กับการเลี้ยงสัตว์ เลี้ยงแพะเอานม เลี้ยงแกะเอาเนื้อ
สำหรับพันธุ์แพะในอดีต พบว่า ในช่วงแรกได้มีการนำ
แพะนมพันธุ์บังกะลาและแกมบิงกัตจัง ได้มาจากที่ติด
มาในเรือเดินสมุทรมาเลี้ยง ซึ่งสอดคล้องกับการ
รายงานของ หลวงสุวรรณวาจกกสิกิจ ปี พ.ศ. 2491
ว่าแพะที่เลี้ยงในประเทศไทยใน



พันธุ์บังกะลา²

พันธุ์แกมบิงกัตจัง²

ต่อมา ม.เกษตรศาสตร์ ได้มีการนำแพะ พันธุ์
ชาเนน (Saanen) จำนวน 7 ตัว (เพศผู้3 ตัว และเพศ
เมีย 4 ตัว) จากประเทศเดนมาร์ค โดยบริษัทอีสเอเชียติก
ในปีพ.ศ. 2493 ภาคกลางมีการเลี้ยงแพะมากขึ้น เพื่อ
ผลิตนํ้านมขายในกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง
แต่ผลผลิตนํ้านมยังต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับแพะลูกผสม
พันธุ์ชาเนนที่เลี้ยงในม.เกษตรศาสตร์ จึงได้นำแพะ
ลูกผสมมาทดลองเลี้ยงที่เขตทุ่งครุ โดยตระกูลนุซมี จาก
นายสุระ นุซมี มายัง.คุณครุอรุณ นุซมี เป็นที่มาของการ
ก่อตั้ง อรุณฟาร์ม จนถึงปัจจุบัน พื้นที่การเลี้ยงแพะใน
เขตทุ่งครุ ได้แก่ชุมชนดารีชิน ชุมชนชมทรัพย์ ชุมชนคอ
ลิติ้น ชุมชนดารู้ลือบาตะห์ ชุมชนคลองรางจาก ชุมชน
สามัคคี ชุมชนนุรุลฮูดา ชุมชนมิตรไมตรี และบริเวณ
นอกชุมชน ซอยประชาอุทิศ 75 และซอยครุโนและย่าน
สาธร สุเหร่าบางอุทิศ อยู่ถนนตก สุเหร่าตรอกจันทร์
เลี้ยงแพะในสวน

พันธุ์แพะทุ่งครุ

สายพันธุ์แพะทุ่งครุในปัจจุบัน ได้มีการอนุรักษ์สายพันธุ์เดิม และมีการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ โดยการผสมตามธรรมชาติ ตามการใช้ประโยชน์และความเหมาะสมของพื้นที่ แต่เดิม 2505 - 2508 เลี้ยงแพะนม ตามวิถีชีวิต เพื่อดำรงชีพ พอเหลือจึงจำหน่าย ต่อมาในปี 2525 ได้เริ่มมีการจัดการประกวดแพะขึ้นเป็นครั้งแรกในงานเกษตรทุ่งครุ ปี 2533

มีการประกวดสายพันธุ์นมได้แก่แพะชาแนลและสายพันธุ์กิ่งเนื้อได้แก่แพะพันธุ์แองโกลนูเบียน ซึ่งมีส่วนช่วยกระตุ้นการเลี้ยงแพะในพื้นที่และช่วยส่งเสริมการเลี้ยงแพะให้ดีขึ้น เกษตรกรบางส่วนได้ปรับเปลี่ยนมาเลี้ยงแพะพันธุ์บอร์และพันธุ์ผสมระหว่าง 3 สายพันธุ์ ทำให้ได้แพะที่มีโครงสร้างใหญ่ให้นมและเนื้อได้ และมีความทนทานต่อโรคการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในพื้นที่และความต้องการของตลาด

แพะพันธุ์ผสมเนื้อและนม



พันธุ์ผสมชาแนล แองโกล



นูเบียนและบอร์

แพะเนื้อ



พันธุ์แองโกลนูเบียน



พันธุ์บอร์

แพะนม



พันธุ์ชาแนลสีขาว

ในปี 2545 เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะในเขตทุ่งครุ ได้รวมตัวกันจัดตั้ง “กลุ่มผู้เลี้ยงแพะแกะทุ่งครุ” กับสำนักงานเขตทุ่งครุ และปศุสัตว์กรม. โดยมีมุ่งที่จะส่งเสริมและสนับสนุนแนวทางการแก้ไขปัญหาจากทางหน่วยงานภาครัฐ โดยเน้นการยกระดับมาตรฐานการเลี้ยงให้ถูกสุขลักษณะมากขึ้นต่อมาในปี 2546 เมื่อมีผู้สนใจมากขึ้นจึงจดทะเบียนเป็น กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ กับทางกรมส่งเสริมสหกรณ์พื้นที่ 1 กรุงเทพฯ

ใช้ชื่อว่า “กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ทุ่งครุ” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้มีอาชีพเลี้ยงสัตว์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ส่งเสริมความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการเกษตรให้แก่สมาชิก เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป ตลอดจนเป็นศูนย์กลางในการประสานงานกับภาครัฐ และหน่วยงานต่างๆ โดยมีนโยบายของกลุ่ม คือ มุ่งสู่การเลี้ยงที่เป็นมิตรกับชุมชนและสิ่งแวดล้อม แปรรูปผลิตภัณฑ์อย่างมีคุณภาพ เพื่อให้ผู้บริโภคปลอดภัย และรองรับการตลาดของเครือข่ายกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงแพะมีสมาชิกกระจายอยู่ทั้งในชุมชนและนอกชุมชนพื้นที่เขตทุ่งครุ พบว่าการเลี้ยงของเกษตรกรยังมีปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญคือ ปัญหาด้านการจัดการการผลิต ระบบตลาด ด้านการจัดจำหน่าย กล่าวคือเกษตรกรผู้ผลิตยังเป็นเกษตรกรรายย่อย มีการกระจายตัวไม่มีการรวมกลุ่ม การจัดการผลิต และระบบตลาด จึงเป็นผลให้การเลี้ยงไปสู่ระบบธุรกิจไม่ประสบความสำเร็จทำให้ผู้เลี้ยงต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เป็นอยู่ ทั้งในเรื่อง พื้นที่การเลี้ยงที่จำกัด ปริมาณอาหารในพื้นที่ที่ยากซึ่งเกิดจากการขยายเมือง ฯลฯ

แหล่งที่มา

<http://breeding.did.go.th>

โดยสรุป สภาพการเลี้ยงแพะในเขตทุ่งครุ ส่วนใหญ่ยังเป็นเกษตรกรรายย่อย เลี้ยงแพะเป็นอาชีพเสริม เพื่อใช้ประโยชน์ในครัวเรือนและเพื่อพิธีกรรมทางศาสนาเป็นหลัก ปัญหาทั่วไปที่พบ คือ ด้านการจัดการฟาร์ม และด้านการตลาด การเลี้ยงแพะในปัจจุบันได้รับการส่งเสริมการสำนักงานปศุสัตว์กรุงเทพมหานครในการจัดทำฟาร์มปลอดภัย เพื่อยกระดับมาตรฐานของฟาร์ม เพื่อความปลอดภัยของผู้เลี้ยงและผู้บริโภคเป็นสำคัญ ได้รับความรู้ในเรื่อง การจัดการฟาร์มแบบขยะเป็นศูนย์ เพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมในฟาร์มจากม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแพะออกสู่ตลาด เช่น เนื้อแพะแช่แข็ง สบู่และโลชั่นนมแพะ ขนมาจากนมแพะ ลูกชิ้นเนื้อแพะ ฯลฯ นอกจากนี้ได้นำวิธีการเลี้ยงแพะไปเป็นจุดท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยทำกิจกรรมในฟาร์มแพะ เช่น ชิมนมแพะ ให้อาหารแพะ ให้นมลูกแพะ ฯลฯ

การเลี้ยงแพะในพื้นที่ทุ่งครุได้ตกทอดต่อมาจากรุ่นหนึ่งสู่รุ่นหนึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรที่เลี้ยงแพะได้รวมตัวกันอย่างเหนียวแน่นเพื่อให้อาชีพนี้ยังเป็นอาชีพของคนเลี้ยงแพะในพื้นที่เขตทุ่งครุ เป็นแหล่งเรียนรู้และอาชีพเกษตรกรรมด้านปศุสัตว์ชาวเมืองกรุงเทพฯ สืบต่อไปในอนาคต





คุณพีระพนธ์ ไชยสลิ
นักวิจัยศูนย์ความปลอดภัยอาหาร
สังกัดสำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บุฟเฟ่ต์อาหารฉลองของคนไทย สิ่งที่ควรรู้เพื่อสุขภาพที่ดี

การระบาดของเชื้อ SARS-CoV-2 หรือที่คนทั่วไปรู้จักในชื่อเชื้อ COVID-19 ส่งผลกระทบอย่างมากต่อภาคธุรกิจอาหารในภาพรวม เนื่องจากมาตรการจากรัฐบาลที่ให้ทุกคนกักตัวอยู่ที่บ้าน ระวังการให้บริการร้านอาหาร ในห้างสรรพสินค้า รวมทั้งจำกัด เข้มงวดการบริการในร้านอาหารต่าง ๆ เพื่อป้องกันการรวมตัวของผู้คน และป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 มาตรการดังกล่าวทำให้พฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชาชนเปลี่ยนไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชาชนที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ อย่างเช่น กรุงเทพมหานคร ประชาชนส่วนใหญ่หันมาใช้บริการสั่งอาหารมารับประทานที่บ้านผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์

แต่ความโหยหาการรับประทานอาหารร่วมกันนอกบ้านยังคงมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยความที่การออกไปรับประทานหรือสังสรรค์ร่วมกันข้างนอกบ้านเป็นพฤติกรรมความเคยชินของผู้คนในเมืองใหญ่

ปลายปี 2564 เมื่อรัฐบาลได้ผ่อนคลายมาตรการทางสังคม ทำให้ร้านอาหารต่าง ๆ สามารถกลับมาให้บริการกับผู้บริโภคได้อีกครั้ง ร้านอาหารประเภทร้านบุฟเฟ่ต์จำพวก ชาบู หรือ หมูกระทะ ยังคงเป็นจุดมุ่งหมายแรกสำหรับการสังสรรค์ในทุกโอกาส โดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นและครอบครัว เนื่องจากจ่ายเงินราคาเดียวแต่สามารถรับประทานอาหารได้ไม่จำกัดปริมาณ

นอกจากเนื้อหมูแล้วเนื้อไก่ถือเป็นเนื้อสัตว์ราคาไม่แพงที่ได้รับความนิยมในเมนูบุฟเฟต์ เนื้อไก่และไข่ไก่มักปนเปื้อน เชื้อ *Salmonella* spp. (ซัลโมเนลลา) ในอัตราสูงกว่าร้อยละ 80 การเสิร์ฟไข่ดิบให้กับลูกค้า เพื่อให้ลูกค้านำเนื้อสัตว์ที่ลวกหรือต้มแล้วมาจิ้มกับไข่ดิบแทนน้ำจิ้ม เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการได้รับเชื้อ *Salmonella* spp. เพราะพบว่าเชื้อชนิดนี้มักพบในไข่ดิบ อาจเกิดอันตรายได้เช่นกัน อาการของผู้ที่ติดเชื้อ *Salmonella* spp. คือ ทำให้เกิดอาการท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด และนำไปสู่การเสียชีวิตได้³ มีรายงานเนื้อไก่มีการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในแทบทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิตเนื้อไก่ โดยเฉพาะการขนส่ง และการควักไส้ที่มักทำให้ไส้แตก ส่งผลให้เชื้อในลำไส้ปนเปื้อนมากับเนื้อไก่⁴ นอกจากนี้ อาหารทะเลประเภท กุ้ง และหมีก็ได้รับความนิยมในร้านบุฟเฟต์ พบพฤติกรรมกรรมการบริโภคกุ้งสดและกุ้งย่างไม่สุกดีพอ รวมถึงกุ้งสดของซีวี่ว ที่นิยมใช้ความร้อนไม่สูงมากเพื่อรสชาติที่ดี ทำให้มีโอกาสได้รับ เชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* (วิบริโอ พาราฮีโมไลติคัส) ที่มักปนเปื้อนมากับอาหารทะเล ซึ่งเชื้อ *V. parahaemolyticus* จัดเป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดที่ก่อโรครุนแรง ผู้ได้รับเชื้อจะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง อาจมีการปวดเกร็ง ท้องเสีย และอุจจาระมีมูกเลือด ถือเป็นอุบัติเหตุในระดับต้นๆ ของประเทศไทยเลยทีเดียว⁵



รูปที่ 1 : วัตถุดิบต่าง ๆ และเมนูในร้านบุฟเฟต์จำพวก ชาบู หรือ หมูกระทะ

ร้านบุฟเฟต์จึงเป็นร้านที่เข้าถึงง่าย มีกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งล้วนแต่มีรูปแบบของเมนู และรสชาติของร้านที่แตกต่างกันออกไป การรับประทานอาหารกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มบริการที่ลูกค้าปรุงอาหารด้วยตัวเอง อาจเกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคจากอาหารดิบสู่อาหารสุกได้มากด้วย

เชื้อแบคทีเรียก่อโรคมักปนเปื้อนมากับวัตถุดิบต่าง ๆ จริงอยู่ที่ชาบูหรือหมูกระทะเป็นการนำเนื้อสัตว์ไปให้ความร้อนด้วยการต้มหรือย่าง แต่พฤติกรรมกรรมการบริโภคที่ใช้ตะเกียบเดียวคีบทั้งเนื้อดิบและเนื้อสุก ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้าม (Cross contamination) ของเชื้อก่อโรคที่อยู่ในเนื้อดิบปนเปื้อนสู่เนื้อสุก และเข้าสู่ร่างกายซึ่งสามารถก่อให้เกิดโรคได้

เนื้อหมูเป็นเนื้อสัตว์ที่นิยมในร้านบุฟเฟต์ มีทั้งหมูสไลต์ให้เป็นแผ่นบาง ๆ หมูหมักซอสชนิดต่าง ๆ และหมูปด เป็นต้น โดยเชื้อก่อโรคหลัก ๆ ที่มักพบคือ เชื้อ *Streptococcus suis* (สเตรปโตค็อกคัส ซูอิส) ซึ่งเชื้ออาจจะไม่คุ้นหูคนไทยมากนัก แต่เชื้อ *S. suis* นี้ ก่อปัญหาในประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดในภาคเหนือและอีสาน ที่มักทานอาหารสุกๆดิบๆกันมาก ทำให้เกิดภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (septic shock) เกิดการอักเสบของเยื่อหุ้มสมอง และทำลายประสาทชั้นในของหูทำให้สูญเสียการได้ยิน จึงทำให้มีการเรียกชื่อเชื้อชนิดนี้ว่า “เชื้อหูดับ” และยังทำลายประสาทตาทำให้ตาบอดได้อีกด้วย เชื้อโรค *S. suis* รุนแรงจนอาจทำให้เสียชีวิตได้ ในอัตราร้อยละ 12

นอกจากเนื้อสัตว์แล้ว ผักเป็นอีกวัตถุดิบที่นิยมบริโภคกันมากทั้งแบบรับประทานสด และแบบต้มปรุงสุก ที่สำคัญคือ ผักดองกิมจิ ที่เป็นเครื่องเคียงในการรับประทานสไลด์เกาหลีและญี่ปุ่น อาจก่อให้เกิดโรคได้ หากกิมจิมีเชื้อก่อโรคติดไปกับผัก แต่ผ่านการเตรียมและการหมักกิมจิที่ไม่สมบูรณ์ เชื้อก่อโรค เช่น เชื้อ *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* Enteritidis, *Staphylococcus aureus*, และ *Listeria monocytogenes* ที่เหลือรอด ก็สามารถทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้เช่นกัน⁶ สังเกตได้จากหากกิมจิมีกลิ่นตุ ๆ หรือไม่มีกลิ่นกรดแลคติกที่มากพอ แสดงว่าการหมักไม่เหมาะสม จึงควรหลีกเลี่ยงการบริโภคกิมจิที่มีลักษณะดังกล่าว



รูปที่ 2 : A คือ เชื้อ *S. suis* หรือ “เชื้อหูดับ” ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1,000 เท่า, B คือ ลักษณะโคโลนีของเชื้อ *S. aureus* ที่แยกได้จากกิมจิ

จะเห็นได้ว่าอันตรายจากเชื้อแบคทีเรียก่อโรคมักแฝงมากับวัตถุดิบที่ผู้บริโภคต้องมาปรุงให้สุกเอง ผู้ประกอบการและผู้บริโภคต้องให้ความสำคัญอย่างมากต่อการบริหารจัดการวางอาหารสุกและดิบไม่ให้ปะปนกัน การคัดเลือก การล้าง และจัดเก็บวัตถุดิบจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการลดการปนเปื้อน การแบ่งแยกจัดเก็บวัตถุดิบอย่างชัดเจน ไม่ให้เนื้อสัตว์และผักสดปะปนกัน เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนข้ามของเชื้อก่อโรคในเนื้อสัตว์เข้าสู่ผักได้ ที่สำคัญต้องไม่แชร์รวมเนื้อสัตว์กับผักสดในถังน้ำแข็งสำหรับบริโภค และผสมเครื่องดื่มอย่างเด็ดขาด สิ่งเหล่านี้แล้วแต่ทำให้เกิดการปนเปื้อนข้ามได้ทั้งสิ้น สถานการณ์ร้านอาหารต้องสะอาดไม่มีเศษอาหาร ดึงดูดให้สัตว์พาหะต่างๆ เช่น แมลงวัน แมลงสาบ หรือมดมาตอมอาหารจนเกิดการปนเปื้อน ร้านบุฟเฟต์จะต้องปฏิบัติตามหลักมาตรฐานสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร หรือ จี เอช พี (GHP, Good Hygiene Practice) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนและสร้างความปลอดภัยให้กับผู้บริโภค สร้างความสวยงามและน่าเชื่อถือให้กับร้านอาหารเอง ผู้บริโภคเองควรมีความเข้าใจและมีพฤติกรรมการบริโภคที่ถูกต้อง คือ ควรแยกอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นตะเกียบหรือช้อน ควรใช้แยกกันให้ชัดเจน ไม่เอาตะเกียบหรือช้อนที่สัมผัสกับของดิบไปใช้กับของสุก เพื่อป้องกันการได้รับเชื้อก่อโรคจากการรับประทานอาหาร และควรทำให้เนื้อสัตว์สุกอย่างทั่วถึงก่อนการรับประทาน



รูปที่ 3 : พฤติกรรมการบริโภคที่ใช้ตะเกียบคีบเพียงครั้งเดียวคีบทั้งเนื้อดิบ และเนื้อสุกทำให้เกิดการปนเปื้อนข้าม (Cross contamination)

แม้การรับประทานอาหารบุฟเฟต์อย่างชาบูหรือ หมูกระทะ จะไม่ใช่วัฒนธรรมการรับประทานอาหารแบบดั้งเดิมของไทย แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าการนั่งล้อมวงสังสรรค์พร้อมกับการมีกิจกรรมการประกอบอาหารหน้าเตาหรือหม้อชาบู ก็เป็นสิ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมากในสังคมไทย ความอร่อยและรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของชาบูหรือหมูกระทะแบบไทย ยังขยายความนิยมไปสู่นักท่องเที่ยวจากต่างประเทศอีกด้วย คุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร จึงเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการร้านอาหารจำเป็นต้องให้ความสำคัญ เพื่อสร้างความปลอดภัยและความมั่นใจในการบริโภคของลูกค้า

เอกสารอ้างอิง

- Kerdin, A. (2022). Human Streptococcus suis Infections in Thailand: Epidemiology, Clinical Features, Genotypes, and Susceptibility. Tropical Medicine and Infectious Disease, 7(11), 359.
- Suputtamongkol Y, Amavisit P, Sujariyakul A, Theerawat R, editors. Guidelines for prevention and control of Streptococcus Suis. Bangkok: Aksorn Graphic and Design Publishing House Limited Partnership; 2022
- Eng, S. K., Pusparajah, P., Ab Mutalib, N. S., Ser, H. L., Chan, K. G., & Lee, L. H. (2015). Salmonella: a review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. Frontiers in Life Science, 8(3), 284-293.
- Thames, H. T., & Theradiyil Sukumaran, A. (2020). A review of Salmonella and Campylobacter in broiler meat: emerging challenges and food safety measures. Foods, 9(6), 776.
- Pumipuntu, N., & Indrawattana, N. (2017). Vibrio parahaemolyticus: a seafood-borne pathogen. J Trop Med Parasitol, 40, 50-62.
- Choi, Y., Lee, S., Kim, H. J., Lee, H., Kim, S., Lee, J., ... & Yoon, Y. (2018). Pathogenic Escherichia coli and Salmonella can survive in kimchi during fermentation. Journal of food protection, 81(6), 942-946.



คุณอัจฉรา จันทร์เจริญ
อดีตนักศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม รุ่นที่ 4
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เรื่องเล่าศิษย์เก่าเทคโนโลยีบางมด

เมื่อสมัยปี พ.ศ.2503 ยังคงเรียก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่า วิทยาลัยเทคนิคธนบุรี ในขณะนั้นมีนักศึกษา ประมาณ 500 ท่านซึ่งอาจารย์ประจำ ปรจักษ์ศุภ นิตี ท่านเป็นผู้อำนวยการวิทยาลัยในสมัยนั้น ได้มี การจัดสอบในรอบโควต้าพิเศษมีผู้เข้าร่วมสอบ ทั้งหมดจำนวน 20 ท่าน โดยในการสอบนั้นดิฉันได้ เลือกสาขาช่างก่อสร้าง และได้ทำการทดสอบความ ถนัดหลังจากนั้นเมื่อผลออกมาแล้ว ปรากฏว่ามีความ ถนัดทางด้าน การปฏิบัติในส่วนของช่างโลหะ หรืออุตสาหกรรม (ในปัจจุบัน) มากกว่า และเพื่อน ร่วมชั้นปีที่ 1 จำนวนทั้งหมด 33 คน ซึ่งในสมัยนั้น จะมีช่างยนต์หรือเรียกว่า วิศวกรรมเครื่องกล ช่าง ไฟฟ้าหรือเรียกว่า วิศวกรรมไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง เรียกว่า วิศวกรรมโยธา และช่างโลหะเรียกว่า วิศวกรรมอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

โดยจะมี 4 ช่างด้วยกัน ระหว่างที่เรียนชั้นปีที่ 1 นั้นจะต้องมีการเรียนพื้นฐานโดยทั้ง 4 ช่าง จะต้อง เรียนหนึ่งวิชาที่เหมือนกัน จนกระทั่งปี พ.ศ. 2505 UNESCO ได้ให้ทุนสนับสนุนของสหประชาชาติ เป็นกองทุนพิเศษเพื่อมาสนับสนุนวิทยาลัยเทคนิค ธนบุรีแห่งนี้ รวมถึงการส่งอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ นานาชาติมาประจำทำการสอนทุกช่าง มีทั้ง ผู้เชี่ยวชาญประเทศเมียนมา ประเทศอินเดีย ประเทศฝรั่งเศส ประเทศแคนาดา และประเทศ นิวซีแลนด์ โดยวิทยาลัยเทคนิคธนบุรีได้ก่อตั้งเมื่อ วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2503 ตั้งมาเพื่อผลิตกำลังคน ระดับกลางระหว่าง Technician กับวิศวกรให้มา ทำงานร่วมกัน โดยรับ ม.8 สายวิทยาศาสตร์ เทียบเท่ากับ ม.6 ในปัจจุบัน

มจร. ในอดีตมีการรับน้องใหม่

ในอดีตมีกิจกรรมรับน้อง ซึ่งรุ่นพี่นั้นจะรับน้อง โดยการให้รุ่นน้องแต่งกายชุดสีขาวกันทุกคนในวันรับน้อง โดยการรับน้องใหม่จะใช้วัสดุทางมะพร้าวทำเป็นข่มรับน้องและร่วมกันทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน

ทราบว่ามีนักเรียนที่เป็นนักศึกษาหญิงคนแรกของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ พี่รู้สึกอย่างไรบ้าง

ช่วงแรกที่เข้ามาศึกษายังรู้สึกไม่ได้มีปัญหาอะไร แต่พอเริ่มเรียนไปสักระยะก็มีแอบกังวลกลัวเหมือนกันว่าจะโดนกระทำอะไรไหม ซึ่งพอผ่านไปมีการปรับตัวและเรียนร่วมกันกับนักศึกษาชายก็สามารถศึกษาเล่าเรียนได้ปกติไม่ได้มีปัญหาอะไร

หลังจากเรียนจบแล้วทำงานต่อที่ มจร. เลย์ไหม

หลังจากเรียนจบแล้ว ไม่ได้ทำงานหรือร่วมงานกับทางมหาวิทยาลัยเลย เนื่องจากว่าอาจารย์สุนทร ศรีนิลทา หัวหน้าฝ่ายวิชาการ ท่านได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้อำนวยการกองของกรมอาชีวศึกษา โดยสมัยก่อนนั้นเราขึ้นกับกองวิทยาลัยเทคนิค ขึ้นกับกรมอาชีวศึกษา ทางอาจารย์สุนทร ศรีนิลทา ได้รับคำสั่งจากอาจารย์ท่านอธิบดีตั้งกองนี้ขึ้นมาเพื่อรับของจากสงครามเวียตนามแล้วนำไปแจกจ่ายให้วิทยาลัยเทคนิค ซึ่งทำให้อาจารย์สุนทร ศรีนิลทา หมายตักนักศึกษาที่กำลังจะจบ 3 - 4 คน เพื่อให้ไปอยู่ที่กองบริการเครื่องจักรกลกรมอาชีวศึกษา โดยวิทยาลัยอาชีวศึกษาและวิทยาลัยเทคนิคถ้าหากไม่ตั้งกองนี้ขึ้น จะไม่ได้รับให้กู้เงิน แล้วได้อาจารย์สุนทร ศรีนิลทา ไปเป็นหัวหน้ากองจึงทำให้อาจารย์สุนทร ศรีนิลทา พาพวกเราทั้ง 4 คน ไปอยู่ที่กองนั้น เป็นช่างเครื่องกล 3 คน และช่างอุตสาหกรรม 1 คน ที่ได้ไปทำงานที่กองบริการ



โดยไม่มีการ
รับผู้ที่สอบเทียบเลย

ในการจัดสอบระหว่างปี พ.ศ. 2503 - พ.ศ. 2504 นั้นทางวิทยาลัยเทคนิคธนบุรีกำหนดการจัดสอบขึ้นมาเอง และหลังจากปี พ.ศ. 2505 นักศึกษาทุกคนจะต้องไปผ่านการสอบที่ทบวงสอบรวมเข้าของวิทยาลัยในตอนนั้น และสถานที่เรียนสมัยก่อนยังไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากนัก ถนนหนทางที่เข้ามายังคงเป็นถนนลูกรัง นักเรียน นักศึกษาเวลาชั่วโมงปฏิบัตินั้นจะต้องมาช่วยกันสร้างบ้านพักครู อาจารย์ หอพักนักศึกษา และด้วยตัวอาคารเรียนเป็นอาคารไม้ 2 ชั้น มี 14 ห้อง ชั้นละ 7 ห้อง ห้วและท้ายของอาคารเป็นห้องใหญ่จึงได้ทำชั้นบนเป็นห้องพักครูอาจารย์ และชั้นล่างเป็นห้องสมุด แล้วได้สร้าง Shop จำนวน 3 หลัง ซึ่งปัจจุบันได้มีการรื้อ Shop ออกไปแล้วเหลือไว้เพียงแต่โครงสร้าง ภายหลังทางวิทยาลัยได้รับงบประมาณอย่างรวดเร็วจากที่มีพื้นที่วิทยาลัยไม่กี่ไร่ จนกระทั่งเพิ่มมาเป็น ณ ตอนนี้อยู่ 132 ไร่

มจร. ในอดีตมีกิจกรรมอื่น ๆ ให้นักศึกษาเข้าร่วมไหม

มีกิจกรรมแข่งเรือประจำปีที่บ้านน้ำเจ้าพระยา ซึ่งนักศึกษาเราจะต้องแข่งกับโรงเรียนนายเรือนอกสถานที่ ด้วยสถานที่ในวิทยาลัยสมัยนั้นยังมีพื้นที่ไม่มาก จึงจัดกิจกรรมอะไรมาไม่ได้เท่าที่ควร ระหว่าง Shop กับอาคารเรียนยังคงเป็นห้องนาส่วนใหญ่ ทำให้นักศึกษาจำเป็นที่จะต้องเดินผ่านท้องนา โดยอุปสรรคในการช่วยเดินนั้น คือ ไม้ตีแบบก่อสร้าง อาจารย์ใช้ไม้แบบตีให้สูงขึ้นเหนือน้ำท้องนา เพื่อให้นักศึกษาได้เดินผ่านกัน

ได้มีโอกาสกลับมาร่วมงานกับ มจร. เมื่อไหร่

ที่จริงแล้ว ไม่ได้กลับเข้ามาที่มหาวิทยาลัยเลย เพราะได้ไปทำงานที่ต่างจังหวัดต้องไปออกแบบวางผัง และติดตั้งให้กับวิทยาลัยเทคนิคทั่วประเทศ โดยจะต้องวางผังออกแบบติดตั้งเครื่องจักร ต้องซ่อมให้เครื่องไม้เครื่องมืออุปกรณ์ การสอนให้กับวิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยอาชีวศึกษาทั้งหลาย ได้กลับมาจริง ๆ ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีในราวปี พ.ศ. 2552 และก่อนหน้านี้ได้เข้ามาแต่เข้ามาเพียงติดต่อเรื่องงาน เพราะยังคงอยู่ในกรมอาชีวฯ และพอเกษียณถึงได้มีโอกาสมาที่มหาวิทยาลัยอีกครั้งในงาน Open House โดยได้รับคำเชิญจากศิษย์เก่าบางมดด้วยกัน

สมัยก่อนการเรียนวิศวะต้องเรียน 5 ปี เลย์โซ่ไหม

ในสมัยก่อนจะต้องเรียนถึง 5 ปี และมาเลิกในภายหลังเป็น 4 ปี ด้วยสมัยนั้นเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.) ยังไม่ได้ปริญญาเราจะต้องไปฝึกสอนอีก 1 ปี

สำหรับการเรียนวิศวกรรมศาสตร์ 5 ปี ในสมัยก่อนปีไหนเรียนหนักที่สุด

สำหรับการเรียนที่หนักนั้นน่าจะเป็นการลง Shop เพื่อลงมือปฏิบัติในช่วงปี 1 ปี 2 และปี 3 ที่จะต้องทำคือ การตีเหล็ก ทำแบบหล่อ และหล่อเหล็ก ซึ่งไม่ค่อยมีอุปกรณ์ช่วย เพื่อจะนำมาใช้ในวิชานั้น ๆ เช่น การสกัดเหล็กหล่อต้องนำเหล็กเป็นแท่งมาตัดและนำไปเผาแล้วตีให้เกิดรูปร่าง

หลังจากนั้นปรับแต่งรูปแล้วนำไปชุบดูสีเหล็กที่มันว้าง ด้วยชุบน้ำหรือน้ำมัน เพื่อให้เหล็กกลับมาแข็งอีกครั้ง แล้วนำมาสกัดเหล็กหล่อ หากเหล็กที่หล่อแข็งเกินไปหรืออ่อนเกินไปแล้วนำมาสกัดเหล็กหล่ออาจแตกหรือเครื่องมืออาจเกิดการชำรุดได้ เราจึงต้องตั้งใจปฏิบัติในทุกกระบวนการ

ช่วยเล่าความรู้สึกที่ได้กลับมาร่วมกิจกรรมกับรุ่นน้องในช่วงหลังเกษียณได้ไหม

หลังจากที่ได้เข้ามาอีกครั้งและร่วมกิจกรรมกับรุ่นน้องนั้นได้เห็นความเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีเพิ่มมากขึ้น บางสถานที่ในรั้วมหาวิทยาลัยสมัยก่อนไม่มี กิจกรรมแปลกใหม่สร้างสรรค์ที่รุ่นน้องได้ร่วมกันจัดทำนั้นดูน่าสนใจ แล้วมีความซาบซึ้งอยู่ อย่างว่าที่นี่เป็นที่มีพระคุณ ถ้าเราไม่มีสถานที่แห่งนี้ เราจะไม่มีวันนี้ ให้เราได้เจริญเติบโต มีชีวิต มีหน้าที่การงาน ไปเลี้ยงครอบครัว ระลึกอยู่เสมอทุกวันนี้ว่าหากยังมาไหวก็จะมาจนกว่าลมหายใจสุดท้าย คิดอยู่เสมอเลย

การที่ได้ร่วมกิจกรรมกับรุ่นน้องที่เป็นเด็กรุ่นใหม่และมีช่วงวัยที่แตกต่างกันเป็นอย่างไร

มันเต็มเปี่ยมไปด้วยความสุข ด้วยความที่เด็กรุ่นใหม่มีความน่าเอ็นดูพูดคุยกันแล้วเกิดความเข้าใจ และเป็นศิษย์บางมดด้วยกัน จึงมีความแตกต่างไม่มาก ส่วนใหญ่จะเป็นพัฒนาการที่ดีและแปลกใหม่นอกกรอบไปจากเดิม

ในฐานะศิษย์เก่ารุ่นแรก ๆ จนถึงปัจจุบัน มีความภาคภูมิใจในยุคสมัยใดที่สุด

ความน่าภูมิใจนั้นมีทุกยุคหรือมดแทบทุกรุ่นเลย ทุกคนจะมีแนวคิดที่หลากหลาย เรานั้นควรเลือกนำส่วนที่ดีของแต่ละยุคเข้ามา ส่วนที่ไม่ดีนั้นมีแต่เราก็ต้องเลือกปฏิบัติให้เหมาะสมและพร้อมรับฟังได้ในหลาย ๆ ส่วน

สุดท้ายนี้ รบกวนพี่ช่วยฝากแนวคิดดี ๆ ให้กับรุ่นน้องด้วย

สำหรับรุ่นน้องที่เรียนอยู่ในปัจจุบัน เป็นผู้มีโอกาสที่ดีกว่าสมัยก่อนเป็นอย่างมาก มีเครื่องมือเครื่องมือที่ดีและทันสมัยเทคโนโลยีมีความก้าวหน้า มีครูบาอาจารย์ และสถานที่เพียบพร้อมทุกสิ่งทุกอย่าง มีผู้ปกครอง ครอบครัว คุณพ่อคุณแม่คอยสนับสนุน หรือมีเงินทุนที่คอยช่วยเหลือ เพราะฉะนั้นควรจะตั้งอกตั้งใจเรียน และร่วมทำกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ให้เกิดการเรียนรู้ ต้องรู้จักการแบ่งเวลาและใช้เวลาให้เหมาะสมถูกต้อง คือ จะต้องเป็นคนดีทั้งเบื้องต้น ช่วงกลาง และเบื้องปลาย ต้องเป็นแบบอย่างที่ดีของสังคมรู้จักหน้าที่ของตนเองว่า ควรจะทำอะไร ต้องภูมิใจ ภูมิใจธรรม และภูมิใจฐานทั้ง 3 อย่าง ซึ่งจะอยู่ในสังคมในโอกาสต่อไปเทคโนโลยีจะมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นฉะนั้นต้องปรับตัวอยู่เสมอรับการเปลี่ยนแปลงและต้องวางตัวให้เหมาะสมกับโลกปัจจุบัน

แหล่งที่มา

[https://60.kmutt.ac.th/
memories](https://60.kmutt.ac.th/memories)



วารสารอิเล็กทรอนิกส์ สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายวิชาการ

ที่ปรึกษาผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริการอุตสาหกรรม

รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายพัฒนารัฐกิจและเครือข่ายความร่วมมือ

รองผู้อำนวยการ สวท. ฝ่ายบริหารและวางแผน

กองบรรณาธิการ

ศ. ดร.ชัยยุทธ ชินณะราศรี

ศ. ดร.ปิติ สุคนธ์สุขกุล

ศ. ดร.เกษม ชูจารุกุล

ศ. ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช

รศ. ดร.สุรัสวดี พรหมอยู่

ผศ. ดร.บุษเกตนันท์ อินทรปาสาน

คณะกรรมการจัดทำวารสาร

นางสาวชาลิณี กระจ่างพจน์

นายชินวุฒิ วิจักขณ์ประเสริฐ

นางสาวอัญชลี รอดภัย

นายเฉลิมวุฒิ จันโทภาส

นางสาวอลิษา ถีระบุตร

นายสุรินทร์ การเกิด

นายชาคริต มั่นใจอารีย์

นางสาวสมหญิง กำเหนิดทอง

ศูนย์รับรองระบบมาตรฐานนานาชาติ สำนักวิจัยและบริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



“ให้บริการด้านการตรวจประเมิน
การรับรองผลิตภัณฑ์การบริการ
และกระบวนการตามมาตรฐาน”

ได้รับการรับรองความสามารถ
เป็นหน่วยรับรองมาตรฐานการท่องเที่ยวไทย
Thailand Tourism Standard Certification Body

จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สมอ.
กระทรวงอุตสาหกรรม ตามมาตรฐาน ISO/IEC 17065:2012
เมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

สามารถให้การรับรองในขอบข่ายการให้บริการท่องเที่ยวต่อไปนี้

1.มทก 306:2552
มาตรฐานการให้บริการ
ในสถานที่จำหน่ายของ
ที่ระลึก (สินค้าทั่วไป)

2.มทก 307:2554
มาตรฐานการให้บริการ
ในสถานที่จำหน่ายของ
ที่ระลึก (สินค้าอัญมณี)

3.มทก 311:2557
มาตรฐานการให้บริการ
รถตู้ปรับอากาศสำหรับ
นักท่องเที่ยว

4.มทก 312:2557
มาตรฐานการให้บริการ
และความปลอดภัยในศูนย์
การค้าเพื่อการท่องเที่ยว

5.มทก 314:2552
มาตรฐานการให้บริการ
รถโดยสารเพื่อการ
ท่องเที่ยว

หากผู้ประกอบการท่านใดสนใจขอการรับรองในมาตรฐาน สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่



0-2470-9677



iscckm@gmail.com



@363rynde

CONTACT US

4th Floor Parking Building , Institute for Scientific and
Technological Research and Services (ISTRS)
King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)
126 Pracha Uthit Rd., Bang Mod, Thung Khru, Bangkok 10140, Thailand



Tel. 0-2470-9672-3, 0-2470-9665



E-mail : istrsjournal@kmutt.ac.th



Website : www.istrsjournal.org



ISTRS E-JOURNAL