

POLICY BRIEF

แผนงานบูรณาการยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead)
ด้านสังคม คนไทย 4.0 : Khon Thai 4.0

อ้อย พืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ไทยเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลทรายรายใหญ่เป็นอันดับที่ 2 ของโลก สามารถนำเงินตราเข้าประเทศจากการส่งออกน้ำตาลทรายปีละกว่าหนึ่งแสนล้านบาทและยังใช้ผลิตเอทานอลเป็นพลังงานทดแทนมีมูลค่าปีละหลายหมื่นล้านบาท

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายมีผู้เกี่ยวข้องมากมาย ตั้งแต่ระดับไร่นาสิ่งระดับโรงงานน้ำตาลและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ เช่น การผลิตไฟฟ้า ไม้อัด กระดาษเอทานอล สุรา ผลิตภัณฑ์อาหารและอาหารสัตว์ เป็นต้น ก่อให้เกิดการจ้างงานมากกว่าหนึ่งล้านคน ในระยะหลายปีที่ผ่านมา ราคาน้ำตาลทรายในตลาดโลกค่อนข้างสูงประกอบกับการลดหนุบน้ำตาลจากกองทุนอ้อย ทำให้อ้อยมีราคาสูงขึ้นมาก จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาทำไร่อ้อยเพิ่มขึ้นทุกปี และปริมาณอ้อยเพิ่มมากขึ้น สูงกว่า 100 ล้านตันต่อปี โรงงานส่วนใหญ่มีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นมาก และยังมีโครงการขออนุมัติตั้งโรงงานเพิ่มขึ้นอีกหลายแห่ง ทำให้ปริมาณวัตถุดิบที่ผลิตได้ในระดับปัจจุบัน คงจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานในอนาคต การขยายพื้นที่ปลูกอ้อยคงทำไม่ได้เหมือนในอดีต อีกทั้ง อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายจะต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่าง ๆ หลายอย่างเอกสารนี้จะเสนอมุมมองของคณะผู้เชี่ยวชาญต่อทิศทางในอนาคตของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายของประเทศไทย

มองอนาคตอ้อย และอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายของไทย

รองศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ใจศีล และ ศาสตราจารย์ ดร.อาร์นต์ พัทธนัย

ไทยเป็นผู้ผลิตน้ำตาลทรายเป็นลำดับที่ 6 ของโลก รองจากบราซิล อินเดีย สหภาพยุโรป จีน และสหรัฐอเมริกา และเป็นผู้ส่งออกน้ำตาลทรายเป็นลำดับที่ 2 ของโลก รองจากบราซิล แต่บางปีก็ส่งออกเป็นลำดับที่ 3 เพราะอินเดียผลิตน้ำตาลทรายได้มาก ในระยะ 10 ปีการผลิตที่ผ่านมา ประเทศไทยมีพื้นที่การปลูกอ้อยระหว่าง 10-12 ล้านไร่ มีปริมาณอ้อยเข้าหีบระหว่าง 67-135 ล้านตัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 7-12 ตัน/ไร่ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนรายปี เพราะพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ต้องอาศัยน้ำฝน ราคาอ้อยขึ้นต้นอยู่ระหว่าง 700-1,080 บาท/ตันอ้อย และคุณภาพความหวาน (Commercial Cane Sugar: CCS) อยู่ระหว่าง 11.95 ถึง 13.32

พื้นที่เพาะปลูกอ้อยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมา เป็นภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคตะวันออก จังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุด ได้แก่ กำแพงเพชร นครสวรรค์ กาญจนบุรี ลพบุรี และอุดรธานี ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในแต่ละภาคก็แตกต่างกัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้ผลผลิตสูงที่สุด (8.0-10.0 ตัน/ไร่ ในปี 2564-2566) ภาคกลางให้ผลผลิตต่อไร่ (6.7-10.2 ตัน/ไร่) ใกล้เคียงกับภาคเหนือ (6.5-10.0 ตัน/ไร่) ผลผลิตต่อไร่ในแต่ละจังหวัดก็แตกต่างกัน ในปี 2564 ผลผลิตต่อไร่รายจังหวัด อยู่ที่ 5.5-9.0 ตัน/ไร่

ผลผลิตต่อไร่เป็นรายแปลงของเกษตรกร ก็แตกต่างกันหลายเท่าตัว สาเหตุสำคัญ ได้แก่ วัชพืช การเผาอ้อยก่อนเก็บเกี่ยว จำนวนครั้งของการใส่ปุ๋ย และสภาพของพื้นที่ สาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ ชนิดของดิน ไร่และแมลง และจำนวนครั้งของการให้น้ำ ข้อจำกัดเหล่านี้แตกต่างกันไปในแต่ละแปลงและแต่ละระดับของผลผลิต ค่าความหวาน (CCS) ของอ้อยที่เข้าโรงงานน้ำตาลในแต่ละวันก็แตกต่างกันมาก สาเหตุสำคัญมาจากความแตกต่างของอายุอ้อยเมื่อเก็บเกี่ยว ข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า สามารถยกระดับผลผลิตต่อไร่และค่าความหวานของอ้อยในแปลงเกษตรกรส่วนใหญ่ขึ้นได้อีก แต่ต้องพิจารณาเป็นรายแปลง

โรงงานน้ำตาลในประเทศไทยมีจำนวนทั้งสิ้น 58 โรงงาน โดยจังหวัดกาญจนบุรีมีจำนวนโรงงานน้ำตาลมากที่สุด (8 โรงงาน) รองลงมาเป็นจังหวัดอุดรธานี (4 โรงงาน) และจังหวัดชลบุรี (4 โรงงาน)

ในปีที่มีฝนตกกระจายตัวดี ไทยจะผลิตอ้อยได้ประมาณ 90-100 ล้านตันหรือมากกว่า และผลิตน้ำตาลทรายได้ไม่ต่ำกว่า 10 ล้านตัน น้ำตาลทรายจำนวนนี้จะใช้ในการบริโภคภายในประเทศ ปีละประมาณ 2.5 ล้านตัน (คิดเป็น 25%) ส่วนที่เหลือจะส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ (คิดเป็น 75%) แต่ในปีการผลิต 2563/64 เป็นปีที่การผลิตอ้อยประสบกับภาวะแห้งแล้ง ทำให้มีปริมาณอ้อยเข้าหีบเพียง 66.66 ล้านตัน จึงทำให้ในปีนั้นไทยส่งออกน้ำตาลทรายได้เพียง 61% ของปริมาณที่ผลิตได้ ตลาดส่งออกสำคัญ ได้แก่ อินโดนีเซีย กัมพูชา เวียดนาม เกาหลีใต้ และไต้หวัน แบ่งได้เป็น **น้ำตาลทรายดิบ** ปริมาณส่งออก 1.8 ล้านตัน (46.6% ของปริมาณส่งออก) ตลาดส่งออกหลัก ได้แก่ อินโดนีเซีย เกาหลีใต้ เวียดนาม ญี่ปุ่น และไต้หวัน **น้ำตาลทรายขาว** ปริมาณส่งออก 1.9 ล้านตัน (49.8%) ตลาดหลัก ได้แก่ กัมพูชา เวียดนาม และฟิลิปปินส์ และ **กากน้ำตาล (Molasses)** ปริมาณส่งออก 0.1 ล้านตัน (3.6%) ตลาดส่งออกหลัก ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และฟิลิปปินส์

น้ำตาลทรายที่บริโภคในประเทศ มีสัดส่วน 39% ของปริมาณที่ผลิตได้ แบ่งเป็นการบริโภคโดยตรง 58% ที่เหลืออีก 42% เป็นการใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังมีการนำผลพลอยได้ไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กากน้ำตาลใช้ในการผลิตเอทานอล สุรา และใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทั้งคนและสัตว์ และผลพลอยได้อื่น ๆ ที่สำคัญคือ กากอ้อยใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าชีวมวล เชื้อกระดาศ ปาร์ติเคิลบอร์ด และกากตะกอนหมักกรองใช้ผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์

มีการคาดการณ์ว่า ผลผลิตน้ำตาลทรายโลกจะเพิ่มขึ้น 1.6% ในปี 2566 และ 2.0-3.0% ต่อปี ในปี 2567-2568 และความต้องการน้ำตาลทรายโลกจะเพิ่มขึ้น 0.5-1.5% ต่อปี ในช่วงปี 2566-2568 อย่างไรก็ตาม คาดว่าผลผลิตน้ำตาลทรายโลกจะมากกว่าความต้องการในการบริโภค ซึ่งจะส่งผลให้ระดับ**ราคามีแนวโน้มลดลง**

สำหรับประเทศไทย ในฤดูกาลผลิตปี 2565/66 ปริมาณอ้อยเข้าหีบเพิ่มขึ้น 2.0% แต่ในการผลิตของปี 2567 และ 2568 คาดว่าผลผลิตอ้อยจะลดลงประมาณ 15% เนื่องจากภาวะแห้งแล้งจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) ทำให้ต้นทุนในการผลิตอ้อยสูงขึ้น ในขณะที่ ราคาน้ำตาลทรายโลกในอนาคตอาจจะมีแนวโน้มลดลงอันเนื่องมาจากกระแส رکขุสภาพ ส่วนปริมาณการบริโภคน้ำตาลทรายในประเทศ คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.0-4.0% ต่อปี จากการฟื้นตัวของเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ส่วนปริมาณส่งออกน้ำตาลทราย และกากน้ำตาลคาดว่าจะลดลงประมาณ 12% อันเนื่องมาจากพื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ประสบปัญหาความแห้งแล้ง อันเดียซึ่งเป็นคู่แข่งรายใหญ่การส่งออกน้ำตาลทรายมีแนวโน้มลดลง

จากการนำอ้อยไปผลิตเป็นเอทานอลมากขึ้น แต่ไทยก็จะเผชิญการแข่งขันที่รุนแรงจากบราซิล ที่หันมาผลิตน้ำตาลทรายแทนเอทานอล เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น

โอกาสและปัจจัยสนับสนุนอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย ได้แก่ ความต้องการน้ำตาลทรายปกติและน้ำตาลทรายอินทรีย์สูงขึ้นทั้งตลาดในประเทศและต่างประเทศ ความต้องการกากน้ำตาลสำหรับผลิตเอทานอลเพิ่มขึ้น มี พ.ร.บ. อ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 ซึ่งมีกลไกต่าง ๆ ช่วยสนับสนุน มีองค์กรภาคเอกชนที่ช่วยดูแลผลประโยชน์ต่าง ๆ ของชาวไร้อ้อย และสนับสนุนทั้งด้านวิชาการและงบประมาณเพื่อการวิจัยอ้อยและน้ำตาล มีสำนักงานกองทุนอ้อยและน้ำตาลทรายที่ช่วยเหลือชาวไร้อ้อยและโรงงานน้ำตาล อ้อยเป็นพืชหลักพืชหนึ่งในนโยบายการขับเคลื่อนประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG มีการกำหนด มาตรฐาน GAP ที่จะช่วยสร้างความเชื่อถือของตลาดต่างประเทศและชาวไร่อ้อย ประโยชน์เพิ่มขึ้นจาก พ.ร.บ. อ้อยและน้ำตาลทรายของไทย ฉบับปรับปรุงใหม่

ปัญหาและอุปสรรค ได้แก่ ประสิทธิภาพในการผลิตยังต่ำ ต้นทุนโลจิสติกส์สูง การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก ปัญหามลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) จากการเผาอ้อย การขาดแคลนแรงงาน ความผันผวนของราคาน้ำตาล เชื้อไขทางการค้าในรูปแบบใหม่ในตลาดโลก และการขาดแคลนนักวิจัยและโครงสร้างพื้นฐานของการวิจัย





ทิศทางของการพัฒนาการผลิตอ้อยและอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในอนาคต

ทิศทางของการพัฒนาการผลิตอ้อย

จากโอกาสทางการตลาดของอ้อยในด้านการแปรรูป ที่นอกจากผลิตเป็นน้ำตาลทรายแล้ว ยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้นและหลากหลายขึ้น รวมทั้งการนำไปผลิตเป็นเอทานอลเพื่อใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง และผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายอินทรีย์ เชื่อว่าความต้องการอ้อยซึ่งเป็นวัตถุดิบจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่พื้นที่เพาะปลูกอ้อยของประเทศไทยมีจำกัดและใช้ไปหมดแล้ว รวมทั้งอ้อยยังต้องแข่งขันกับมันสำปะหลังในพื้นที่ปลูก โอกาสที่จะขยายพื้นที่ปลูกออกไปอีกเป็นไปได้ยาก จึงชัดเจนว่า การพัฒนาการผลิตอ้อยในอนาคตคงต้องมุ่งไปสู่การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น การผลิตอ้อยส่วนหนึ่งคงต้องเปลี่ยนไปผลิตเป็นอ้อยอินทรีย์ เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์พรีเมียม และตอบสนองความต้องการที่มีความหลากหลายมากขึ้น

พื้นที่ปลูกอ้อยส่วนใหญ่ยังคงต้องอาศัยน้ำฝนตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตของอ้อย เพราะแหล่งผลิตที่มีน้ำชลประทานมีจำกัด นอกจากนี้ ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูกจะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออ้อยมีโอกาสขยายลงไปถึงพื้นที่นาอนที่ปลูกข้าวไม่ได้ผล แต่ก็ต้องแย่งพื้นที่กับมันสำปะหลัง

ในปัจจุบัน อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 (KK3) ครอบคลุมพื้นที่ปลูกถึง 94% ทั้งประเทศ อันเป็นปรากฏการณ์ของการใช้พืชที่มีพันธุกรรมเหมือนกันปลูกในพื้นที่เกือบทั่วประเทศ ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาด ซึ่งจะสร้างความเสียหายให้กับอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายอย่างรุนแรง จึงต้องเร่งพัฒนาพันธุ์ใหม่ ให้แข่งขันกับพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้

การที่จะยกระดับผลผลิตของอ้อยในวงกว้าง การผลิตคงต้องมุ่งไปสู่การเกษตรแบบแม่นยำ มีการบริหารจัดการแบบเกษตรแปลงใหญ่ที่ถูกต้อง มีปัจจัยสนับสนุนที่เหมาะสมและเพียงพอ และมีการประสานงานกับโรงงานน้ำตาลอย่างใกล้ชิด ซึ่งจะต้องมีการวางแผนตั้งแต่การปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยวและการขนส่งอ้อยไปสู่โรงงาน รวมทั้งมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

แต่จากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูกที่มีความหลากหลาย ทั้งจากความแตกต่างในเรื่องชนิดดิน และการปฏิบัติ

ในแต่ละพื้นที่ จึงไม่สามารถจะทดสอบเทคโนโลยีในทุกสภาพแวดล้อมได้ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (decision support system) ที่อาศัยความสามารถของแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช (crop simulation model) ในการจำลองการเจริญเติบโตและทำนายผลผลิตในสภาพแวดล้อมและการจัดการต่าง ๆ ร่วมกับระบบข้อมูล big data และระบบการสื่อสารไร้สาย รวมทั้งเทคโนโลยีที่จะช่วยวินิจฉัยความต้องการน้ำและธาตุอาหารของพืช การระบาดของโรคและแมลง และการติดตามการเจริญเติบโตของพืช และเทคโนโลยีที่จะช่วยให้การใส่ปัจจัยการผลิตมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น จะเป็นแนวทางหลักในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแบบแม่นยำ

นอกจากนี้ สภาพของดินซึ่งเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งของการผลิต เสื่อมโทรมลงทุกที ทั้งในด้านความอุดมสมบูรณ์และคุณสมบัติทางกายภาพ การจัดการดินในการเพาะปลูกอ้อยจึงยังคงเป็นเรื่องสำคัญ

ปัจจุบันโรคใบขาวของอ้อยยังมีการแพร่ระบาดอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกที่เป็นดินทราย ทำให้ความเสียหายต่อผลผลิตของอ้อยเป็นอย่างมาก และทำให้ไม่สามารถไว้ต่อได้หลายครั้ง จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการแก้ไข มีการประเมินว่าโรคนี้จะอยู่กับการผลิตอ้อยของไทยต่อไปอีกนานหรืออาจจะตลอดไป มาตรการที่จะทำให้การผลิตมีผลกระทบจากโรคนี้น้อยที่สุด เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพัฒนาในอนาคตที่มีโอกาสที่จะมีการระบาดของโรคหรือแมลงศัตรูชนิดใหม่เกิดขึ้นอีก การเตรียมการสำหรับรับมือไว้ล่วงหน้าเมื่อวันนั้นมาถึง ก็เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการ

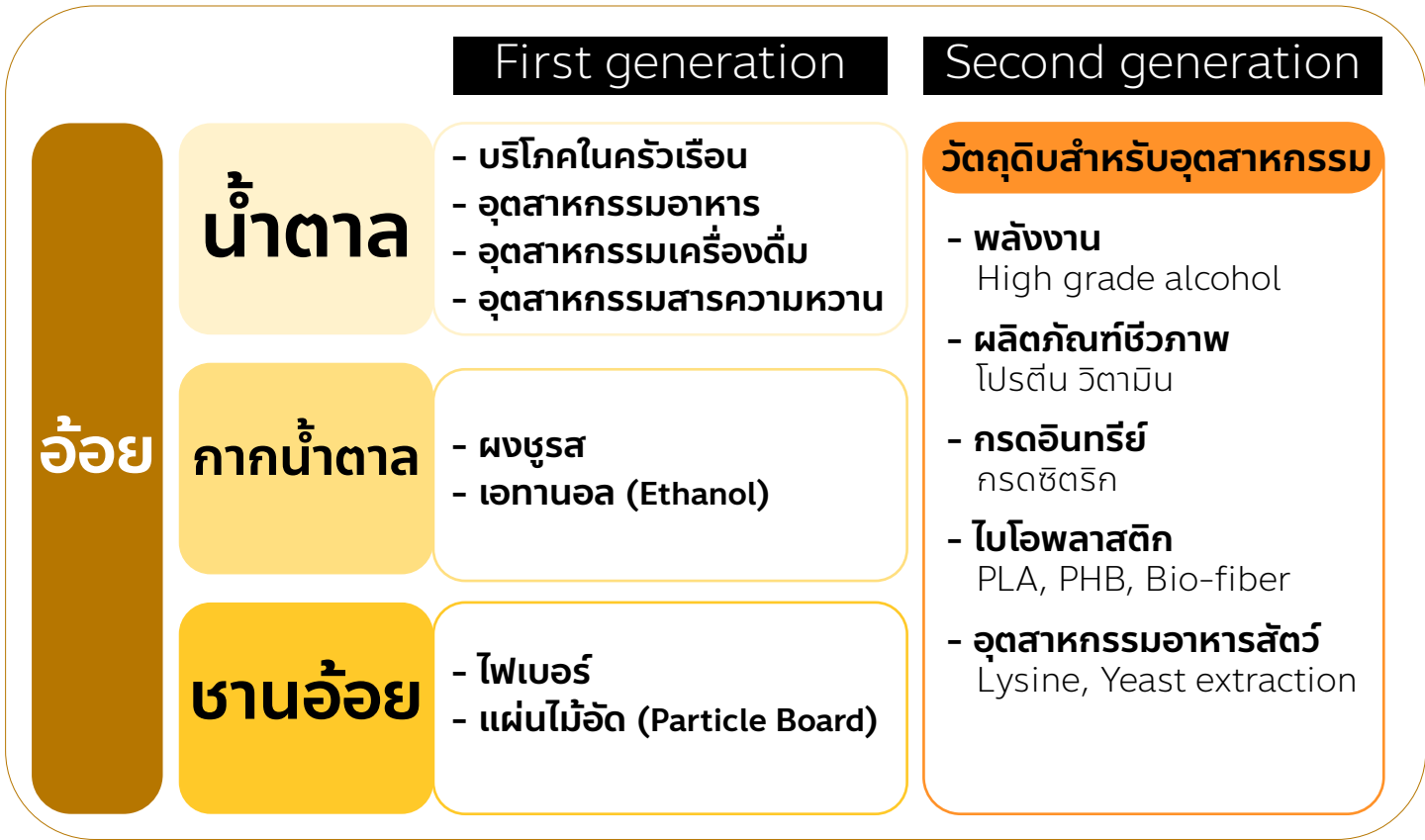
แรงงานภาคเกษตรจะยังคงอยู่ในสภาวะขาดแคลนต่อไป และจะยิ่งมากขึ้นในอนาคต เครื่องจักรกลการเกษตรเป็นสิ่งจำเป็นในทุกขั้นตอนของการผลิต นอกจากนี้ การสร้างคนรุ่นใหม่ให้เป็น smart farmer สำหรับการผลิตอ้อยเป็นสิ่งที่ต้องการ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ นักวิจัยอ้อยก็อยู่ในสภาวะขาดแคลนในหลายสาขา การสร้างความเข้มแข็งให้แก่นักวิจัยและองค์กรที่ทำงานวิจัยอ้อยในด้านต่าง ๆ จะเป็นเงื่อนไขสำคัญที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการวิจัยและพัฒนาการผลิตอ้อยของไทย

ทิศทางของการพัฒนาอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายส่วนปลายน้ำในอนาคต

สำหรับผลิตภัณฑ์เดิม การลงทุนในอนาคตจะยังคงเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตในโรงงานเดิม เนื่องจากมีต้นทุนที่ถูกกว่าการตั้งโรงงานใหม่ โรงงานจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและใช้เทคโนโลยีระดับสูงมากขึ้น โรงงานขนาดเล็กจะไม่สามารถแข่งขันได้ โรงงานจะลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ ใช้เครื่องจักรใหม่ ๆ ที่บริษัทเอกชนพัฒนาขึ้น ปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการใช้ทรัพยากรน้ำและพลังงาน ปรับปรุงระบบการจัดการน้ำและของเสียที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น นำกากอ้อยและกากน้ำตาล รวมทั้งของเหลือใช้อื่น ๆ มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด และนำเครื่องมือหรือระบบบริหารจัดการ เข้ามาใช้ในการดำเนินงาน เพื่อมุ่งสู่การเป็นอุตสาหกรรมการผลิตแบบไร้ของเสีย

ด้านโลจิสติกส์ ค่าใช้จ่ายตลอดห่วงโซ่อุปทานในปัจจุบันยังสูงมาก จำเป็นต้องปรับปรุง ซึ่งหมายรวมไปถึงโลจิสติกส์ในช่วงต้นน้ำด้วย การพัฒนาวิธีการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่การเก็บเกี่ยว ขนส่งอ้อยจากไร่ไปถึงโรงงานน้ำตาล และการขนส่งผลิตภัณฑ์จากโรงงานน้ำตาลไปถึงผู้ใช้หรือท่าเรือส่งออก จำเป็นต้องปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ โรงงานน้ำตาลจะต้องมีส่วนร่วมในการออกแบบและการบริหารจัดการระบบจัดหาและจัดส่งน้ำตาลทรายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้มีมูลค่าสูงขึ้น จะเป็นแนวทางที่สำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในอนาคต การส่งออกกากน้ำตาลควรจะลดลงและเลิกไปในที่สุด โดยนำมาแปรรูปเป็นเอทานอลหรือสารเคมีอื่น ๆ ที่มีมูลค่าสูงกว่า นโยบายของรัฐในการขับเคลื่อนประเทศ โดยใช้โมเดลเศรษฐกิจ BCG ก็กำหนดให้อ้อยเป็นพืชหลักพืชหนึ่งที่จะต้องพัฒนา และกำหนดแนวทางว่าจะผลักดันให้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าสูงขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็น second generation (ภาพที่ 1) การผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และการนำส่วนต่าง ๆ ของอ้อยไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ เช่น สารเคมีและพลาสติกชีวภาพ ไม้อัด กระดาษ สุรา ผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่ม อาหารสัตว์ บรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับอาหาร และปุ๋ยอินทรีย์ เป็นต้น รวมทั้งผลิตไฟฟ้า (ภาพที่ 2) จะเป็นแนวทางที่สำคัญตามนโยบายนี้



ภาพที่ 1 แนวทางการเพิ่มมูลค่าของอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายในอนาคต
ที่มา: BCG in action สาขาเกษตร โดย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (กันยายน 2563)

อ้อยสด 100 ล้านตัน มูลค่า 130,000 ล้านบาท

น้ำตาล 11 ล้านตัน

มูลค่า 220,000 ล้านบาท

**น้ำ
50 ล้านตัน**

กากน้ำตาล 5 ล้านตัน

มูลค่า 2,500 ล้านบาท

**บริโภค
ในประเทศ
2.5 ล้านตัน**

มูลค่า
50,000 ล้านบาท

**ส่งออก
น้ำตาลทรายดิบ
8.5 ล้านตัน**

มูลค่า
170,000 ล้านบาท

บำบัด

น้ำหล่อเย็นใน
กระบวนการ
ผลิตต่างๆ หรือ
น้ำชลประทาน
ในไร่อ้อย

**กากน้ำตาล
1 ล้านตัน**

**อุตสาหกรรมผลิต
สุรา/ ผงชูรส/ ซีอิ๊ว/
อาหารสัตว์ ฯลฯ**

มูลค่า
15,000 ล้านบาท

**กากน้ำตาล
3.75 ล้านตัน**

**ผลิตเอทานอล
940 ล้านลิตร**

มูลค่า
27,000 ล้านบาท

กากอ้อย 30 ล้านตัน

มูลค่า 15,000 ล้านบาท

**กากน้ำตาล
0.25 ล้านตัน**

**ส่งออก
ต่างประเทศ**

มูลค่า
950 ล้านบาท

การแปรรูป เพิ่มมูลค่ารวม 50,000 บาท

เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า/ ดักจับก๊าซ CO₂
เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการฟอกสีน้ำตาล (carbonation)
ส่วนที่เหลือจากเตาเผาใช้ผลิตอิฐมวลเบา

ไฟเบอร์ผลิตไม้อัดและเฟอร์นิเจอร์

ผลิตเยื่อกระดาษ

ผลิตวัตถุดิบปลูก

ผลิตบรรจุภัณฑ์

**กากตะกอนหมักกรอง
4 ล้านตัน**

มูลค่า 1,600 ล้านบาท

**ปุ๋ยอินทรีย์/ อินทรีย์เคมี
4 ล้านตัน**

มูลค่า 6,000 ล้านบาท

ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์จากอ้อย มูลค่า และแนวทางการเพิ่มมูลค่าอ้อย
ที่มา: จากการประเมินของนักวิจัย

ในอนาคต การแข่งขันของตลาดจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ผู้ประกอบการจะต้องพัฒนาตนเองอย่างมาก เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ ซึ่งนอกจากการเพิ่มประสิทธิภาพของการแปรรูปและการสร้างผลิตภัณฑ์นวัตกรรมใหม่ ๆ แล้ว การตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ในด้านการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความเป็นธรรมของสังคมที่กำหนดออกมาเป็นกฎเกณฑ์ทางการค้าในรูปแบบของเครื่องหมายสัญลักษณ์ต่าง ๆ (เช่น Water footprint, Carbon footprint เป็นต้น) รวมทั้งการตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) อื่น ๆ ขององค์การสหประชาชาติก็จะมีผลสำคัญมากขึ้นเช่นกัน

แนวทางของงานวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตอ้อยและน้ำตาลทรายในอนาคต

1. เชื่อมโยงการบริหารจัดการเชื้อพันธุกรรมอ้อยประเมินลักษณะที่สำคัญของเชื้อพันธุกรรมเพิ่มเติม ปรับปรุงระบบบริหารจัดการให้เป็น มาตรฐานสากลและดำเนินการให้ไปสู่การเป็น Sugarcane National Germplasm Bank

เชื้อพันธุกรรมอ้อยในประเทศไทยมีการรวบรวมไว้โดยกรมวิชาการเกษตร สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน และภาคเอกชนบางราย เช่น บริษัทมิตรผลวิจัย พัฒนาอ้อยและน้ำตาล จำกัด เป็นต้น งานที่ควรจะทำต่อไปคือ การเชื่อมโยงการบริหารจัดการเชื้อพันธุกรรมอ้อยของทุกหน่วยงานดังกล่าว ประเมินลักษณะที่สำคัญเพิ่มเติม เช่น ลักษณะต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูอ้อยที่อาจจะเป็นปัญหาในอนาคต การนำเชื้อพันธุกรรมใหม่เข้ามาเพิ่มเติม โดยเฉพาะเชื้อพันธุกรรมที่เป็นแหล่งของความต้านทานต่อโรคและแมลงที่สำคัญ ที่อาจจะเป็นปัญหาในอนาคต และแหล่งของลักษณะทางคุณภาพที่ต้องการสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ปรับปรุงระบบการบริหารจัดการฐานข้อมูล การขอใช้ประโยชน์ และการเก็บรักษา ทั้งระยะปานกลาง และระยะยาว ให้เป็นมาตรฐานสากล และดำเนินการให้ไปสู่การเป็น Sugarcane National Germplasm Bank ที่แท้จริง

2. ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์อ้อยอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงพันธุ์อ้อยต่อเนื่องจากที่ทำมาแล้วเป็นสิ่งจำเป็น ทั้งพันธุ์อ้อยที่จะใช้สำหรับผลิตน้ำตาล พันธุ์อ้อยพลังงาน พันธุ์อ้อยอาหารสัตว์ ตลอดจนอ้อยคั้นน้ำและอ้อยเคี้ยว ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยชนิดต่าง ๆ เหล่านี้ นอกจากการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยและคุณภาพความหวาน ตลอดจนความสามารถในการไว้ตอ แตกกอได้ดี มีทรงกอตั้งตรง ไม่หักล้ม ไม่ออกดอกแล้ว ลักษณะของพันธุ์อ้อยที่ดี จะต้องมีความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญ ได้แก่ โรคเหี่ยวเฉาแดง โรคเส้ดำ และแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ เช่น หนอนกอชนิดต่างๆ ด้วย

3. การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาระบาดของโรคใบขาวอย่างยั่งยืน

เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีเชื้อพันธุกรรมอ้อยที่ต้านทานต่อโรคใบขาว จึงต้องใช้วิธีการป้องกันกำจัดโรคใบขาวอ้อยแบบบูรณาการ โดยใช้วิธีการจัดทำแปลงพันธุ์อ้อยสะอาดที่ผลิตจากต้นกล้าเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ปลอดจากเชื้อโรคนี้ และกำหนดมาตรฐานของพันธุ์อ้อยที่ผลิตเพื่อการค้า ที่ต้องมีการตรวจสอบในทุกขั้นตอนการผลิต เพื่อให้ได้ก่อนพันธุ์อ้อยที่ปลอดจากเชื้อโรคใบขาว การที่จะแก้ปัญหาระบาดของโรคใบขาวให้ได้อย่างยั่งยืน ผู้ค้าพันธุ์อ้อยในอนาคตควรได้รับการขึ้นทะเบียนและมีระบบให้การรับรองก่อนพันธุ์อ้อย (Certified seed cane) ที่ผลิตเพื่อจำหน่าย

4. ดำเนินการการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงพันธุ์อ้อย

ศึกษาวิธีการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ลักษณะที่ต้องการอย่างรวดเร็ว โดยใช้วิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง เช่น การปรับแก้จีโนม (genome editing) และอื่น ๆ ที่จะนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์แบบออกแบบ (breeding by design) เช่น การค้นหา ยีนที่ควบคุมลักษณะต้านทานโรคและแมลงศัตรูอ้อยที่สำคัญ ยีนที่ควบคุมการสะสมน้ำตาล ตลอดจนยีนควบคุมลักษณะการทนแล้ง การแตกกอดี การทนทานต่อการหักล้ม และการไม่ออกดอก และพัฒนา Markers ที่มีความแม่นยำสูงสำหรับใช้ในการคัดเลือกพันธุ์อ้อย



5. วิจัยการนำเทคโนโลยีสำหรับการเกษตรแบบแม่นยำ (precision farming) มาใช้ในการบริหารจัดการแปลงอ้อย

ทิศทางการพัฒนาในการยกระดับผลผลิตอ้อยในอนาคตจะต้องมุ่งเน้นไปสู่การผลิตแบบเกษตรแม่นยำ งานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตของอ้อย (CANEGRO–Sugarcane Model: CSM) และระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้พันธุ์ ปุ๋ย และการจัดการบางอย่างเฉพาะพื้นที่เสร็จสิ้นไประดับหนึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้ได้ ขณะเดียวกันก็มีบริษัทเอกชนที่ให้บริการข้อมูลพยากรณ์อากาศแก่เกษตรกรผู้ปลูกอ้อยผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งมีเกษตรกรเข้าร่วมเป็นสมาชิกในเครือข่ายเป็นจำนวนมาก รวมทั้งได้มีการเชื่อมโยงกับโรงงานน้ำตาลด้วย นับเป็นพัฒนาการสำคัญที่จะนำไปสู่การผลิตอ้อยแบบเกษตรแม่นยำในวงกว้าง อย่างไรก็ตาม ยังมีงานวิจัยและการพัฒนาที่จะต้องดำเนินการอีกมาก โดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้



- (1) ดำเนินการโครงการนำร่องกับภาคเอกชนที่ให้บริการข้อมูลกับเกษตรกร และโรงงานน้ำตาลที่พร้อมจะร่วมงานด้วย ในการนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้พัฒนาขึ้นมาแล้วไปเสริมในการให้คำแนะนำในการวางแผนการผลิตและการปฏิบัติจัดการการเพาะปลูกอ้อยเป็นรายแปลง และขยายไปถึงแผนการรวบรวมผลผลิตส่งโรงงานน้ำตาลและการจัดการระบบโลจิสติกส์ในระยะต่อไปให้เป็นระบบการบริหารจัดการเกษตรแปลงใหญ่แบบแม่นยำในวงกว้างและครบวงจร
- (2) วิจัยและพัฒนาการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการทำเกษตรแม่นยำ เช่น Hyper-spectral optical และ Thermal imaging, Remote sensing, อากาศยานไร้คนขับ ระบบ sensor ระบบสื่อสารไร้สาย AI และแอปพลิเคชันต่าง ๆ บนมือถือ เป็นต้น
- (3) ศึกษาเชิงลึกทางด้านสรีรวิทยาการตอบสนองของพันธุ์อ้อยต่อสภาพแวดล้อมเพิ่มเติมให้ครอบคลุมสภาพดิน ฤดูปลูก และสภาวะการได้รับน้ำที่แตกต่างกัน
- (4) ดำเนินการต่อเนื่องในการปรับปรุงแบบจำลองอ้อย (CANEGRO–Sugarcane Model: CSM) ให้มีความแม่นยำมากขึ้น

6. ดำเนินงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาโรคใบขาว และเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับรับมือกับศัตรูพืชที่อาจมีความสำคัญในอนาคต

งานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่เพียงพอที่จะได้วิธีการที่จะจัดการกับปัญหาโรคใบขาวได้โดยสมบูรณ์ ยังจะต้องมีการดำเนินการวิจัยต่อเนื่องระยะปานกลางและระยะยาว พร้อมทั้งการรับมือกับศัตรูอ้อยสำคัญที่พบอยู่ในปัจจุบัน และอาจจะเข้ามาระบาดในอนาคต ประเด็นวิจัยที่สำคัญ ได้แก่

- (1) สำรวจติดตามการแพร่ระบาดของโรคใบขาวและศัตรูอื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง ศึกษาปัจจัยที่เอื้อต่อการแพร่ระบาด และสร้างระบบการแจ้งเตือนการระบาด
- (2) ติดตามการดำเนินการขยายผลการผลิตก่อนพันธุ์อ้อยสะอาดและการจำหน่ายจ่ายแจกแก่ชาวไร้อ้อย
- (3) ติดตามและประเมินประสิทธิภาพของการใช้ก่อนพันธุ์อ้อยสะอาด ในการลดความเสียหายจากโรคใบขาวในแหล่งปลูกต่าง ๆ
- (4) ตรวจสอบ preference/ non-preference ของเพลี้ยจักจั่น ต่อพันธุ์/เชื้อพันธุ์กรรมอ้อยที่มีอยู่ในประเทศไทย และเชื้อพันธุ์กรรมที่ขอได้จากต่างประเทศ เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ต้านทาน/ทนทานต่อแมลงพาหะของโรคใบขาว
- (5) สร้างเครื่องมือตรวจเชื้อ Phytoplasma ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบขาวอ้อยให้ได้อย่างรวดเร็ว



- (5) สร้างเครื่องมือตรวจเชื้อ Phytoplasma ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคใบขาวอ้อยให้ได้อย่างรวดเร็ว
- (6) สร้างฐานข้อมูลศัตรูสำคัญของอ้อยที่พบในแหล่งปลูกทั่วโลก
- (7) ติดตามเฝ้าระวังการเกิดศัตรูอ้อยอุบัติใหม่ภายในประเทศอย่างต่อเนื่อง

7. วิจัยและพัฒนาระบบพยากรณ์และเตือนภัยจากศัตรูพืช โดยอาศัยความร่วมมือจากต่างประเทศ

การระบาดของเพลี้ยจักจั่นที่ผ่านมา และการระบาดของโรคใบขาวในปัจจุบัน ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตอ้อยปีละนับพันล้านบาท ซึ่งส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลทราย ระบบพยากรณ์และเตือนภัยเป็นสิ่งจำเป็นในการที่จะรับมือกับภัยพิบัติจากการระบาดของศัตรูพืชและลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น

แนวทางการดำเนินงานในด้านนี้ ได้ทำไว้แล้วในแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย: การปรับตัวภาคการเกษตร (สวทศ. 2558) จึงดำเนินการตามแผนปฏิบัติการที่วางไว้ โดยมีการมอบหมายหน่วยงานที่เป็นเจ้าภาพให้ชัดเจน และแสวงหาความร่วมมือ/ช่วยเหลือจากสถาบันต่างประเทศที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านนี้ รวมทั้ง การพัฒนาบุคลากรและการสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์และการเตือนภัย

8. ดำเนินการต่อเนื่องในการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรร่วมกับบริษัทเอกชน

งานวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับไร่อ้อยยังต้องดำเนินการต่อไป แต่ควรดำเนินการร่วมกับบริษัทเอกชน โดยเพิ่มการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือสำหรับ precision farming และควรเร่งผลักดันผลผลิตจากโครงการวิจัยต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในรูปแบบในระดับห้องปฏิบัติการหรือระดับการทดสอบภาคสนาม ไปสู่ขั้นที่จะนำไปใช้ประโยชน์จริงได้ รวมทั้งเชื่อมโยงกับภาคเอกชนผู้ที่จะนำไปผลิตจำหน่าย

9. วิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนโลจิสติกส์ ตลอดจนห่วงโซ่มูลค่าของการผลิตอ้อยและอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลทราย

10. วิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตพลังงานทดแทนจากอ้อยให้แข่งขันกับเชื้อเพลิงฟอสซิลและเชื้อเพลิงชีวภาพอื่น ๆ ได้

11. ดำเนินการในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากอ้อยให้มีมูลค่าสูงขึ้น ทั้งผลิตภัณฑ์อาหาร ผลิตภัณฑ์พลาสติกชีวภาพ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เป็น second generation

12. ดำเนินการต่อเนื่องในเรื่องการใช้ประโยชน์จากกากอ้อยและกากน้ำตาล ในระดับอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์

13. ศึกษาความต้องการตลาดผลิตภัณฑ์น้ำตาลทราย ผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากอ้อยและผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต และสร้างฐานข้อมูลตลาด

14. ศึกษาระบบตลาด รวมทั้งกลไกและเครื่องมือที่เหมาะสมในการบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืนของการผลิตอ้อยและอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาลทราย

บทสรุปเชิงนโยบายนี้นำเสนอข้อมูลสำคัญจากรายงาน เรื่อง “มองอนาคตระบบการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยทางการเกษตร: กรณีข้าว มันสำปะหลัง และอ้อย”

โดย ศ.ดร.อารันต์ พัดโนทัย ศ.ดร.กมล เลิศรัตน์

รศ.ดร.ประสิทธิ์ใจศีล และ ดร.บุญรัตน์ จงดี

เสนอต่อ สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead)

ด้านสังคม คนไทย 4.0 (2565)



หน่วยส่งเสริมผลลัพธ์แผนงานคนไทย 4.0 (ODU)

แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม คนไทย 4.0

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

e-mail: project.khonthai4.0@gmail.com