แบบจำลองการผลิตพืชพลังงาน เพื่อลดผลกระทบในการเพาะปลูกพืชในอนาคต

ณิชชา บูรณสิงห์
วิทยากรชำนาญการพิเศษ
กลุ่มงานบริการวิชาการ 3 สำนักวิชาการ

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกกำลังตื่นตัวในการหาทางออกเพื่อบรรเทาหรือแก้ภาวะวิกฤติด้านพลังงาน โดยการแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือกที่จะนำมาใช้ทดแทนพลังงานประเภทใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งปัจจุบันการผลิตพืชพลังงานเป็นเรื่องที่ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญ เพราะพืชพลังงานมีประโยชน์มากในการช่วยลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิลและการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ และการผลิตพืชพลังงานยังก่อให้เกิดการเพิ่มมูลค่าให้กับพืชชนิดนั้น ๆ ด้วยการสร้างรายได้แก่เกษตรกร รวมถึงลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากผลพวงของการบริโภคเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลจะทำให้มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น และก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน

การจัดหาพลังงานให้มีเพียงพอและทุกคนสามารถเข้าถึงพลังงานได้อย่างเป็นธรรมและเท่าเทียม เนื่องจากพลังงานมีความจำเป็นและมีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น จึงเป็นสิ่งที่ทุกประเทศพยายามจะทำให้พลังงานในประเทศมีความมั่นคงและมีเสถียรภาพ แต่หลายประเทศรวมถึงประเทศไทยมีข้อจำกัดด้านการจัดหาพลังงาน เนื่องจากแหล่งพลังงานในประเทศมีจำกัดทำให้ต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และในขณะที่ทรัพยากรพลังงานในประเทศที่เคยมีเริ่มลดลง ซึ่งในอนาคตหากประเทศต่าง ๆ ต้องการพลังงานมาใช้ในกิจการของประเทศทำให้การจัดหาพลังงานจะทำได้ยากยิ่งขึ้น ดังนั้นหลายประเทศจึงได้มีการนำ “พืชพลังงาน” มาใช้ในการผลิตเป็นพลังงานทดแทนมากขึ้น

ความหมายของ “พืชพลังงาน”

พืชพลังงาน หมายถึง พืชที่ให้เนื้อไม้หรือส่วนใดส่วนหนึ่งมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นการใช้พลังงานจากพืชที่เป็นพลังงานสะอาด และมีการหมุนเวียนเกิดขึ้นใหม่ตลอดเวลา หรือที่เราเรียกว่าพลังงานชีวมวลเพื่อมาทดแทนพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (พิสิษฐ์ ศรีกัลยานิวาท, ม.ป.ป., น. 1-2) ซึ่งประเทศไทยมีพืชที่นำมาเป็นพืชพลังงานจำนวนหลายชนิด เช่น ข้าว, อ้อย, มันสำปะหลัง, ข้าวโพด, ปาล์มน้ำมัน, มะพร้าว เป็นต้น (กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.)

การบริหารประเทศของรัฐบาลในชุดต่าง ๆ รวมถึงรัฐบาล พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี ได้ให้ความสำคัญในการปฏิรูปด้านพลังงาน และแถลงนโยบายด้านพลังงานไว้ คือ แสวงหาและพัฒนาแหล่งพลังงานและระบบไฟฟ้าจากทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งให้มีการกระจายแหล่งและประเภทพลังงานให้มีความหลากหลาย เหมาะสม และยั่งยืน กำกับราคาพลังงานให้มีราคาเหมาะสม เป็นธรรม และมุ่งสู่การสะท้อน

ต้นทุนที่แท้จริง โดยปรับบทบาทกองทุนน้ำมันให้เป็นกองทุนสำหรับรักษาเสถียรภาพราคา ส่วนการชดเชยราคานั้นจะดำเนินการอุดหนุนเฉพาะกลุ่ม ส่งเสริมให้มีการใช้ก๊าซธรรมชาติมากขึ้นในภาคขนส่ง และส่งเสริมการใช้แก๊สโซฮอล์และไบโอดีเซลในภาคครัวเรือน ส่งเสริมการผลิต การใช้ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยตั้งเป้าหมายให้สามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ภายใน 10 ปี ทั้งนี้ ให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างครบวงจร ส่งเสริมและผลักดันการอนุรักษ์พลังงานอย่างเต็มรูปแบบ โดยลดระดับการใช้พลังงานต่อผลผลิตลงร้อยละ 25 ภายใน 20 ปี และมีการพัฒนาอย่างครบวงจร ส่งเสริมการใช้อุปกรณ์และอาคารสถานที่ที่มีประสิทธิภาพสูง ส่งเสริมกลไกการพัฒนาพลังงานที่สะอาดเพื่อลดก๊าซเรือนกระจก แก้ปัญหาภาวะโลกร้อน และสร้างจิตสำนึกของผู้บริโภคในการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพให้เป็นระบบจริงจังและต่อเนื่องทั้งภาคการผลิต ภาคการขนส่ง และภาคครัวเรือน (กระทรวงพลังงาน, 2557, น. 24-25) รวมถึงกระทรวงพลังงานได้จัดทำแผนขับเคลื่อนด้านพลังงานของประเทศด้วยแนวนโยบาย “Energy 4.0” เพื่อให้สอดรับนโยบายของรัฐบาล Thailand 4.0 ได้แก่ การดำเนินนโยบายทางด้านพลังงาน Energy 4.0 เชิงนโยบาย เช่น พลังงานฐานเกษตร คือ พลังงานจากพืช (Bio Energy) (“Energy 4.0 ทิศทางด้านพลังงานในอนาคต”, 2561)

จากวิกฤตราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและนโยบายของรัฐบาล ส่งผลให้ประเทศไทยมีนโนบายส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวภาพ/ชีวมวล เพื่อใช้ทดแทนพลังงานราคาแพง จึงมีการส่งเสริมปลูกพืชพลังงานมากขึ้น ส่งผลให้มีการลดพื้นที่การปลูกพืชอาหารอื่น ๆ และมีการผลักดันให้มีการขยายพื้นที่ปลูกพืชพลังงานมากขึ้น ซึ่งเป็นการแย่งชิงทรัพยากรในการปลูกพืชอาหารและพืชพลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาเรื่อง “ผลกระทบอันมีต่อกันของพืชพลังงานและพืชอาหารในอนาคต” โดย ศ.สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้ศึกษาถึงนโยบายการสนับสนุนพลังงานจากพืชของรัฐบาล พบว่า มีทั้งข้อดีและผลกระทบจากการแปรสภาพเป็นพืชพลังงาน เช่น ข้อดีของพืชอาหารหรือของเหลือใช้จากภาคการเกษตรมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวล คือ ช่วยปรับระดับราคาของผลิตผลให้สูงขึ้น แต่ผลกระทบสำคัญจากการผลิตและใช้พลังงานชีวมวล คือ การแย่งพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหาร ส่งผลให้ผลผลิตรวมลดลง ราคาอาหารสูงขึ้น และก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ชลประทานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากพืชพลังงานและพืชอาหารต่างต้องการน้ำและพื้นที่เพาะปลูก ดังนั้น การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูก หากอยู่ในเขตชลประทานจะทำให้มีการใช้น้ำเพิ่มขึ้น และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การมีของเสียเพิ่มขึ้นในแหล่งน้ำ (หวั่นแห่ปลูก ‘พืชพลังงาน’ ทำราคาอาหารพุ่ง นักวิชาการห่วงเปิดศึกแย่งน้ำพื้นที่ชลประทาน, 2560)

ความขัดแย้งระหว่างการนำพืชมาผลิตอาหารและผลิตเป็นพลังงาน

ผศ. เออวดี เปรมัษเฐียร และคณะผู้วิจัยจากภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกันศึกษาและจัดทำแผนการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทนของประเทศตามนโยบายและเป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานทดแทน เนื่องจากมาตรการสนับสนุนของรัฐบาลให้ใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกทดแทนพลังงาน

ที่มาจากฟอสซิล ส่งผลให้ความต้องการใช้เอทานอลและไบโอดีเซลจากพืชพลังงานเพิ่มมากขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเกิดความขัดแย้งระหว่างการนำพืชชนิดนั้นมาผลิตอาหารและมาผลิตเป็นพลังงานเช่นกัน ซึ่งความขัดแย้งดังกล่าวหมายถึง การใช้พื้นที่และทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดในการผลิตเดียวกันกับพืชอาหาร เช่น ที่ดิน แหล่งน้ำ แรงงาน ทุน และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางด้านปัจจัยการผลิต ทรัพยากร และราคา เพื่อให้การผลิตพืชพลังงาน และพืชอาหารเป็นไปอย่างสมดุล และลดผลกระทบทางด้านราคา ดังนั้น การวางแผนการผลิตพืชพลังงานอย่างเหมาะสมและยั่งยืน จึงเป็นแนวทางที่สำคัญเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตพลังงานทดแทนของประเทศตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน

การพัฒนาแบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน (KU-TECP Model หรือ KU-Thailand Energy Crop Planning Model)

ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและวางแผนการผลิตพืชพลังงานภายใต้ความยั่งยืนของระบบเศรษฐกิจสวัสดิการของเกษตรกร และประชาชนผู้บริโภคเป็นสำคัญ โดยได้ศึกษาและจัดทำการพัฒนาแบบจำลองที่จะใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน ซึ่งมี 2 องค์ประกอบหลัก คือ

ส่วนที่ 1 แบบจำลองมหภาค เน้นการจัดสรรปัจจัยการผลิต ทุน ที่ดิน แรงงาน และพลังงาน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบจำลองจุลภาค เพื่อวิเคราะห์หาดุลยภาพของการผลิตพืชพลังงานและพืชอาหารทั้งพืชไร่ (มันสำปะหลัง อ้อย ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้างฟ่าง ถั่วต่าง ๆ) และพืชยืนต้น (ปาล์มและยางพารา) เพื่อสร้างแผนการผลิตพืชพลังงานให้เกิดความยั่งยืน แบบจำลองมีชื่อเรียกว่า KU-TECP Model หรือ KU-Thailand Energy Crop Planning Model เป็นแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน โดยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ถูกพัฒนามาจากแนวคิดของการพัฒนาที่ยั่งยืนและทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยใช้ Optimal Control Theory ด้วยวิธีการของ The Pontryagin Maximum Principle (Leonard and Van Long, 1992) โครงสร้างของแบบจำลองเป็นแบบจำลองในระบบเศรษฐกิจเปิด โดยอาศัยการวิเคราะห์ในมุมมองของ Continuous time social planner problem ภายใต้ดุลการค้าระหว่างประเทศ และความสมดุลระหว่างสมการการผลิต รวมถึงความต้องการในการบริโภค ซึ่งแบบจำลองจะทำการประมาณค่าที่ได้รับอรรถประโยชน์สูงสุดของระบบเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่ต่อเนื่อง ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ของทรัพยากร

ทั้งนี้ การศึกษาแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ

1. แนวโน้มของการผลิตพืชพลังงานและการจัดสรรปัจจัยการผลิต
2. แนวโน้มการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตพืชอาหารและพืชพลังงานอย่างยั่งยืน
3. การวางแผนการผลิตภายใต้กรอบนโยบายการพัฒนาพลังงานทดแทน
4. แผนการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน

ผลการศึกษา “แบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน” สรุปได้ว่า

1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ปัจจัยทุนเพื่อการผลิตในภาคเกษตร พบว่า แนวโน้มในอนาคต การสะสมทุนในการผลิตพืชพลังงานจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอัตราเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.5 ต่อปี ซึ่งปัจจัยทุนมีส่วนผลักดันการเติบโตในภาคการเกษตร ทั้งในด้านการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการสะสมทุนเพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิต

2. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการใช้ที่ดินเพื่อผลิตพืชอาหารและพืชพลังงาน พบว่า แนวโน้มในระยะ 10 ปีข้างหน้า พื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ภายใต้ความต้องการพลังงานทดแทนที่ผลิตจากพืชพลังงานมากขึ้น และในระยะยาวพื้นที่เพาะปลูกพืชพลังงานมีบทบาทในการผลิตทางภาคการเกษตรสูง

3. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการใช้แรงงานในการผลิตในภาคเกษตร พบว่า แรงงานยังคงเป็นปัจจัยการผลิตที่มีบทบาทสูงในการผลิตภาคเกษตร แต่อย่างไรก็ตามปัจจัยแรงงานในอนาคตสำหรับการผลิตพืชพลังงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นน้อย เฉลี่ยร้อยละ 0.26 ต่อปี เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการสะสมทุนแทนที่การใช้ปัจจัยแรงงาน

4. การเปลี่ยนแปลงในการผลิตพลังงานทดแทนจากพืชพลังงาน พบว่า แนวโน้มในระยะ 10 ปีข้างหน้า การผลิตเอทานอล ยังคงเพิ่มขึ้นตามความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และในระยะยาวยังคงเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.54 ต่อปี

5. ผลที่เกิดขึ้นกับภาคการเกษตรในด้านอื่น ๆ พบว่า การเพิ่มการผลิตพืชพลังงานส่งผลให้ภาคเกษตรไทยมีการปรับตัวจากผลกระทบต่าง ๆ เช่น ผลกระทบทางด้านราคา ประกอบด้วย ราคาพืชพลังงาน และราคาพืชทดแทนอื่นสูงขึ้น เช่น ถั่วเหลือง ทานตะวัน ละหุ่ง สบู่ดำ เป็นต้น ซึ่งมีผลให้ราคาอาหารของผู้บริโภคสูงขึ้น และผลกระทบด้านต้นทุนอาหารสัตว์ ส่งผลให้อาหารสัตว์แพงขึ้น แต่ในอนาคตการเพิ่มการผลิตพืชพลังงานได้ส่งผลดีต่อรายได้เกษตรกร ซึ่งทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้นจากราคาผลผลิตทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้น (แบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน, 2560)

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า “แบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน” จะเป็นประโยชน์ต่อภาคการเกษตรอย่างมากในอนาคต ในการประเมินปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการผลิตพืชอาหารหรือพืชพลังงานในอนาคต รวมถึงรัฐบาลได้ทราบข้อมูลและสามารถวางแผนการผลิตพืชพลังงานให้เพียงพอต่อการผลิตเป็นพลังงานทดแทนเพื่อใช้ภายในประเทศ และเป็นการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล สร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะจากผู้ศึกษา

ปัจจุบันความต้องการด้านพลังงานมีมากขึ้น เนื่องจากพลังงานเข้ามามีบทบาทและมีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน รวมถึงรัฐบาลมีการส่งเสริมให้ประชาชนหันมาใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกมากขึ้น และการผลิตพืชพลังงานเป็นเรื่องที่ทั่วโลกได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะพืชพลังงานมีประโยชน์และมีข้อดีในด้านต่าง ๆ เช่น การช่วยลดปัญหาการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลก การช่วยลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล การนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ การผลิตพืชพลังงานยังก่อให้เกิดการเพิ่มมูลค่าให้กับพืชชนิดต่าง ๆ การสร้างรายได้แก่เกษตรกร รวมถึงลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของประชาชน เป็นต้น ดังนั้น การจัดหาพลังงานให้มีความพอเพียงและทุกคนสามารถเข้าถึงพลังงานได้อย่างเป็นธรรมและเท่าเทียมจึงเป็นสิ่งจำเป็น ทำให้มีการผลักดันให้มีการขยายพื้นที่ปลูกพืชพลังงานมากขึ้น ส่วนผลกระทบที่สำคัญ คือ การแย่งพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหาร ส่งผลให้ผลผลิตรวมลดลง ราคาอาหารสูงขึ้น และก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ชลประทานเพิ่มมากขึ้น และปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นำไปสู่การมีของเสียเพิ่มขึ้นในแหล่งน้ำ ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการคิดค้นและประดิษฐ์นวัตกรรมใหม่ ๆ คือ “แบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน” เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยเพิ่มศักยภาพในการดำเนินการของภาคการเกษตรในอนาคต รวมถึงรัฐบาลจะรับทราบข้อมูลและวางแผนการผลิตพืชพลังงานให้เพียงพอและต่อเนื่องในการผลิตเป็นพลังงานทดแทนใช้ภายในประเทศ และเพื่อให้การผลิตพืชพลังงานและพืชอาหารเป็นไปอย่างสมดุล เหมาะสม และยั่งยืนต่อไป สิ่งสำคัญในการดำเนินการ คือ การร่วมมือในการทำงานแบบบูรณาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะทำให้เกิดความมั่นคงทางด้านพลังงาน ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าเกษตร ปัจจุบันคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืนเพิ่มเติมเพื่อให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในภาคเกษตร และให้สามารถนำไปใช้ได้ทุกพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งการดำเนินการโครงการดังกล่าวเป็นการพัฒนาและสนับสนุนการใช้พลังงานทางเลือกอย่างคุ้มค่า และเป็นไปตามบทบัญญัติในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 หมวด 6 แนวนโยบายแห่งรัฐ มาตรา 72 (5) ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า รวมทั้งพัฒนาและสนับสนุนให้มีการผลิตและการใช้พลังงานทางเลือกเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานอย่างยั่งยืน

แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาและการพัฒนาแบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืนเพื่อจะนำมาใช้ในภาคการเกษตรอย่างแท้จริงในแต่ละพื้นที่ รัฐและหน่วยงานที่รับผิดชอบควรมีการดำเนินการ ดังนี้

1. รัฐควรวางกรอบนโยบายให้ชัดเจนเพื่อให้สามารถบริหารจัดการผลิตพืชพลังงานได้อย่างยั่งยืนและเหมาะสมกับพื้นที่ โดยมีการประสานและทำงานแบบบูรณาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของนโยบายรัฐบาลที่วางไว้โดยไม่ส่งผลกระทบในการแย่งชิงทรัพยากรในการปลูกพืชอาหารและพืชพลังงาน

2. รัฐควรกำหนดนโยบายรักษาระดับพื้นที่การเพาะปลูกพืชพลังงาน เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตพืชพลังงาน และต้องคำนึงถึงความสามารถในการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตพืชอาหารเป็นพืชพลังงานของเกษตรกรว่าเหมาะสมหรือไม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้นโยบายอย่างแท้จริง

3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ และข้อมูลเกี่ยวกับแบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน เพื่อให้ประชาชนได้รับรู้และเข้าร่วมโครงการมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนการผลิต และหากประชาชนใช้พืชพลังงานทดแทนมากขึ้นจะช่วยลดภาวะโลกร้อนที่กำลังส่งผลรุนแรงในปัจจุบัน

4. รัฐควรมีการสนับสนุนเงินลงทุนบางส่วนแก่เกษตรกรหรือผู้ประกอบการในระยะแรก เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้แบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืนมากขึ้น เพื่อเพิ่มคุณค่าของสินค้าเกษตรของแต่ละชุมชนให้ได้มาตรฐาน และเป็นการสร้างรายได้ในครัวเรือนและชุมชนให้มีความเข้มแข็ง

5. รัฐควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาและวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพืชพลังงานให้ได้ผลตอบแทนต่อไร่เพิ่มขึ้น และหาวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทนชนิดอื่น ๆ เพิ่มเติมจากมันสำปะหลังและอ้อย โดยรัฐให้การสนับสนุนและคำปรึกษาในด้านต่าง ๆ รวมทั้งลดหลักเกณฑ์หรือขั้นตอนที่เป็นอุปสรรคในการดำเนินการด้านต่าง ๆ

บรรณานุกรม

กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). **คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน.** สืบค้นวันที่ 18 ตุลาคม 2561 จาก http://webkc.dede.go.th/webmax/sites/default/files/%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%20%E0%B8%8A%E0%B8%B5%E0%B8%A7%E0%B8%A1%E0%B8%A7%E0%B8%A5.pdf

นโยบายพลังงาน. (2557). สืบค้นวันที่ 14 กันยายน 2561 จาก http://energy.go.th/๒๐๑๕/government-energy-policy/

แบบจำลองการผลิตพืชพลังงานอย่างยั่งยืน. (2560). สืบค้นวันที่ 14 กันยายน 2561 จาก https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=38131

พิสิษฐ์ ศรีกัลยานิวาท. (ม.ป.ป.). **พืชพลังงาน.** สืบค้นวันที่ 18 ตุลาคม 2561 จาก http://www.reo3.go.th/newversion/images/stories/artcle54/3008.pdf

หวั่นแห่ปลูก 'พืชพลังงาน' ทำราคาอาหารพุ่ง นักวิชาการห่วงเปิดศึกแย่งน้ำพื้นที่ชลประทาน. (2560). สืบค้นวันที่ 14 กันยายน 2561 จาก https://greennews.agency/?p=14772

"Energy 4.0 ทิศทางด้านพลังงานในอนาคต". (2561). สืบค้นวันที่ 8 ตุลาคม 2561 จาก https://inno.co.th/energy-4-0-%E0%B8%97%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B8%97%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%94%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%9E%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%AD-2/