

ผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตร ของภาครัฐและเอกชนในประเทศไทย

Returns on public and private investment in agricultural R&D in Thailand

วลีรัตน์ สุพรรณชาติ^{1*}

Waleerat Suphannachart^{1*}

บทคัดย่อ: การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรของภาครัฐและภาคเอกชนในประเทศไทย โดยประยุกต์ใช้เทคนิควิธี Error Correction Modeling (ECM) กับแบบจำลองปัจจัยกำหนดผลผลิตภาพรวมและใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ในช่วงปี 2531-2560 และคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนวิจัย ผลการศึกษาพบว่า การลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชน ช่วยเพิ่มผลผลิตภาพรวมของภาคเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระยะยาว และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชน ให้ผลตอบแทนร้อยละ 40.84, 9.47, และ 8.49 ตามลำดับ นโยบายรัฐจึงควรส่งเสริมการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรทั้งของภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมมือวิจัยระหว่างรัฐและเอกชนให้ต่อเนื่องและมากยิ่งขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพให้ภาคเกษตรพัฒนาได้อย่างยั่งยืนโดยใช้องค์ความรู้จากผลงานวิจัยเป็นตัวขับเคลื่อน

คำสำคัญ: การวิจัยด้านการเกษตร, ผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยและพัฒนา, ภาคเกษตรไทย

ABSTRACT: This study aims at analyzing returns on the public and private investment in agricultural R&D in Thailand. An error correction modeling technique (ECM) was applied to the total factor productivity determinants model using time-series annual data during 1988-2017. The respective internal rates of return on research investment were also computed. The statistical results found that the public, private, and public-private collaboration in agricultural R&D help raise agricultural productivity significantly in the long run. The respective rates of return on investment were also shown to be worthwhile. Specifically, the returns on public, private, and public-private collaboration were 40.84%, 9.47%, and 8.49%, respectively. Government policy shall continue and raise its support on the public, private, and public-private collaboration in agricultural R&D investment. This will drive potentials of Thai agriculture to develop sustainably out of research-based knowledge.

Keywords: Agricultural Research, Returns on R&D Investment, Thai Agriculture

Received February 7, 2019

Accepted June 10, 2019

¹ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Agricultural and Resource Economics, Faculty of Economics, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

* Corresponding author, Email: waleerat.sup@gmail.com

บทนำ

การลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมซึ่งช่วยให้ภาคเกษตรเติบโตและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในยุคที่ภาคเกษตรต้องเผชิญกับความท้าทายหลายประการ เช่น การเข้าสู่สังคมสูงวัยและปัญหาการขาดแคลนแรงงาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกิดจากการวิจัยด้านการเกษตรสามารถช่วยให้ภาคเกษตรเผชิญความท้าทายเหล่านี้ได้โดยผลิตได้มากขึ้นแต่ใช้ทรัพยากรน้อยลง เป็นการเพิ่มผลผลิตภาพรวม (Total factor productivity: TFP) ของภาคเกษตรและการเติบโตของผลผลิตภาพรวมนี้ยังมีนัยยะต่อการลดความยากจน สร้างความมั่นคงด้านอาหาร และช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรซึ่งเป็นรากฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจในภาพรวม การวิจัยและพัฒนาจึงถือเป็นหัวใจของการพัฒนาการเกษตรยุคใหม่และประเทศต่างๆ ทั่วโลกก็ล้วนให้ความสำคัญต่อการสนับสนุนการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตร (ASTI, 2013)

ประเทศไทยลงทุนวิจัยด้านการเกษตรมาเป็นเวลานานตั้งแต่ก่อนเริ่มใช้แผนพัฒนาเศรษฐกิจฉบับที่ 1 โดยในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นการลงทุนวิจัยของภาครัฐภายใต้งบประมาณของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ แม้ว่าความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยไม่สูงนัก โดยเฉลี่ย มีสัดส่วนการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรเทียบกับ GDP ภาคเกษตรต่ำกว่าร้อยละ 1 แต่ก็มีนัยสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตภาพรวม ซึ่งสะท้อนศักยภาพของภาคเกษตรที่ผลิตได้มากขึ้นโดยใช้ทรัพยากร (ที่ดิน แรงงาน และทุน) น้อยลง ช่วยให้ภาคเกษตรเติบโตได้ในระยะยาว (Suphannachart and Warr, 2012) และผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยของรัฐโดยเฉพาะด้านพืชก็อยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 29.5) สะท้อนว่าการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรของไทยเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและระดับการลงทุนยังต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (Suphannachart and Warr, 2011) นอกจากนี้ หลักฐานเชิงประจักษ์ยังบ่งชี้ว่าการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของรัฐได้ช่วยให้ความยากจนในประเทศไทยลดลง (Warr and

Suphannachart, 2017) ลดความเหลื่อมล้ำทางรายได้ (กอบศักดิ์, 2556) และเพิ่มผลผลิตภาพรวมงานภาคเกษตรซึ่งจะช่วยให้ภาคเกษตรเติบโตต่อไปได้ในยุคสังคมสูงวัย (โชคชัยชาญ และคณะ, 2562)

อย่างไรก็ตาม ทิศทางการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของไทยได้เปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมาก การลงทุนของภาครัฐเริ่มมีสัดส่วนลดลงขณะที่ภาคเอกชนมีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ซึ่งเป็นทิศทางที่สอดคล้องกับสถานการณ์การลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของโลกที่ภาคเอกชนมีบทบาทเพิ่มขึ้นมากกว่าภาครัฐ โดยในภาพรวมของโลก ภาคเอกชนมีอัตราการเติบโตของเงินลงทุนวิจัยด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ 26 ซึ่งสูงกว่าภาครัฐที่มีอัตราการเติบโตร้อยละ 22 โดยส่วนใหญ่เป็นการลงทุนของภาคเอกชนจากประเทศรายได้ปานกลางอย่างจีนและอินเดียซึ่งเน้นลงทุนด้านการแปรรูปอาหาร การปรับปรุงพันธุ์พืช เครื่องจักรกลเกษตร และสารเคมีการเกษตร (ASTI, 2013; Flaherty et al., 2013; Pardey et al., 2016) และในประเทศรายได้สูงอย่างสหรัฐอเมริกา ภาคเอกชนก็มีบทบาทเพิ่มขึ้นแซงหน้าภาครัฐ โดย R&D ด้านการแปรรูปอาหารส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 80) ดำเนินการโดยบริษัทเอกชน และความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการทำวิจัยก็เพิ่มขึ้นด้วย (Fuglie and Toole, 2014; Clancy et al., 2016) ในส่วนของประเทศไทย จาก Figure 1 ภาคเอกชนมีบทบาทในการวิจัยและพัฒนาทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในขณะที่ความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาครัฐ (ซึ่งประกอบด้วยรัฐบาล มหาวิทยาลัย รัฐวิสาหกิจ และเอกชนไม่แสวงหากำไร) ลดลงตั้งแต่ปี 2552 ดังแสดงด้วยสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาสาขาเกษตรศาสตร์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตร (R&D Intensity ratio) โดยในปี 2552 ความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาคเอกชน (Private AgR&D/AgGDP) มีค่าเพียงร้อยละ 0.09 แต่ในปี 2558 กลับเพิ่มสูงขึ้นอย่างเด่นชัด โดยมีค่าร้อยละ 1.15 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการลงทุนในโครงการวิจัยด้านการแปรรูปอาหารของบริษัทเอกชนรายใหญ่ (ศูนย์ข้อมูลและคาดการณ์เทคโนโลยี, 2560) นอกจากนี้ ในปี 2558 ภาคเอกชนยังมีสัดส่วนค่าใช้จ่าย

จ่ายวิจัยทางการเกษตรสูงถึงร้อยละ 81 และภาครัฐเหลือสัดส่วนเพียงร้อยละ 19 เท่านั้น (Figure 2) สาเหตุหลักเกิดจากการตื่นตัวของภาคเอกชนโดยตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีแบบก้าวกระโดดที่เกิดขึ้นทั่วโลก ประกอบกับนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐที่ต้องการขับเคลื่อนภาคเกษตรด้วยเทคโนโลยีตามนโยบายไทยแลนด์ 4.0 และยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม 20 ปี (2560-2579) ที่

กำหนดให้เพิ่มสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของภาคเอกชนต่อภาครัฐเป็น 80 : 20 นอกจากนี้ ยังมีการร่วมลงทุนวิจัยระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนมากขึ้นด้วย ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดด้านงบประมาณวิจัยของภาครัฐ ในขณะที่เอกชนซึ่งมีบุคลากรวิจัยน้อยกว่าก็สามารถใช้ประโยชน์จากบุคลากรของรัฐได้และยังทำให้ผลงานวิจัยที่ได้นำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้มากขึ้นตามแนวนโยบายตามยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม

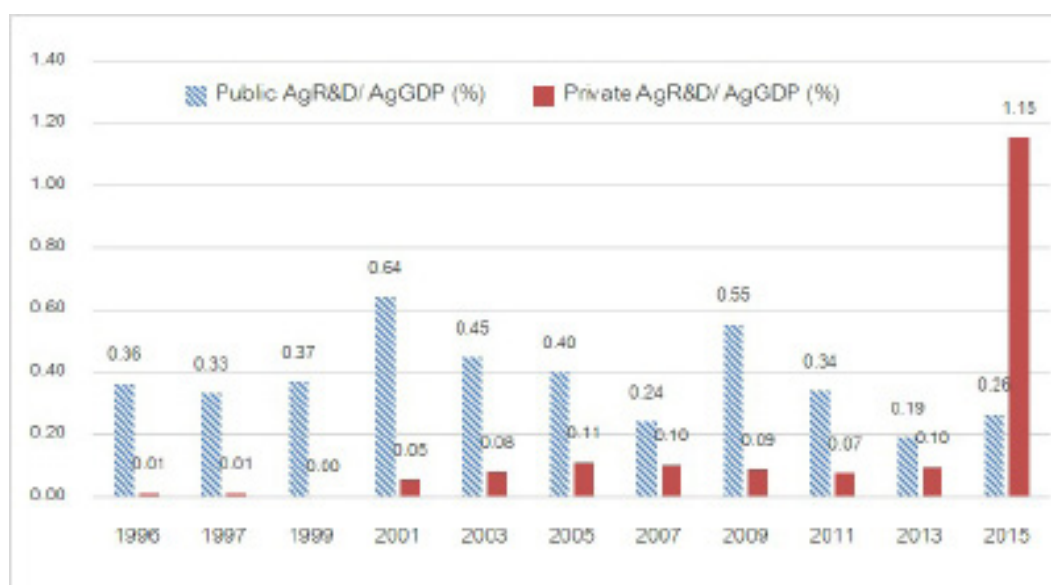


Figure 1 Percentage Shares of Agricultural R&D Spending in Agricultural GDP (R&D Intensity Ratios) during 1996-2015.

Source: Author's calculation based on data compiled from the National Surveys on R&D Expenditure and Personnel of Thailand (various years) by the National Research Council of Thailand and the National Income Accounts (various years) by the National Economic and Social Development Board.

Note: Public AgR&D includes R&D spending in agricultural science conducted by government agencies, universities, public enterprises, and private non-profit sector. Private AgR&D includes R&D spending by private enterprise sector. This classification of public and private R&D is in accordance with ASTI (2013).

บริบทการลงทุนวิจัยและพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงไปและบทบาทที่เพิ่มขึ้นของภาคเอกชน ซึ่งบริษัทเอกชนเน้นลงทุนวิจัยด้านการแปรรูปอาหาร การพัฒนาเครื่องจักรกล การวิจัยที่เน้นเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน ในขณะที่ภาครัฐยังคงเน้นด้านการปรับปรุงพันธุ์และการวิจัยขั้นพื้นฐาน

เป็นหลัก การวิเคราะห์ผลกระทบของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรระดับมหภาคซึ่งนิยมวัดผ่านการเปลี่ยนแปลงของผลิตภาพรวม จำเป็นต้องคำนึงถึงบทบาทของทั้งภาครัฐและเอกชน การละเลยตัวแปรการวิจัยของเอกชนจะทำให้ผลการประมาณค่าและการคำนวณอัตรากำไรผลตอบแทนจาก

การลงทุนวิจัยมีความเอนเอียงไม่น่าเชื่อถือ ซึ่งการศึกษาบทบาทและผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรในภาพรวมของประเทศที่ผ่านมาทำให้ความสำคัญเฉพาะการลงทุนของภาครัฐ เนื่องจากในอดีตภาครัฐเป็นหน่วยดำเนินการหลักและข้อมูลการลงทุนวิจัยของภาคเอกชนค่อนข้างจำกัด แต่ในปัจจุบันได้มีการสำรวจข้อมูลค่าใช้จ่ายในการวิจัยของภาคเอกชนอย่างต่อเนื่องมากขึ้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ 1) เพื่อประมวลภาพรวมภาวะการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรในประเทศไทยโดยเน้นทิศทางการลงทุนของภาครัฐและเอกชน และ 2) วิเคราะห์ผลของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรต่อ TFP โดยคำนึงถึงบทบาทของทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน รวมทั้งประมาณค่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยดังกล่าว แม้ว่าเคยมีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาเรื่องที่ใกล้เคียงกับการศึกษาค้างนี้ เช่น วลีรัตน์ (2553)

Suphannachart and Warr (2011) และ Suphannachart (2016) แต่งานเหล่านี้ไม่ได้คำนึงถึงบทบาทของภาคเอกชนและมีข้อจำกัดด้านข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้ การศึกษาค้างนี้จะใช้ชุดข้อมูลใหม่ที่สมบูรณ์และเป็นปัจจุบันมากขึ้น (ปี 2531-2560) ผลการศึกษาที่ได้สามารถใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันบทบาทของการวิจัยและพัฒนาต่อการเพิ่มผลิตภาพซึ่งมีนัยต่อการพัฒนาการเกษตรที่ยั่งยืนและคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยของรัฐที่วิเคราะห์ได้ยังสามารถนำไปเปรียบเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ว่าเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด และระดับการลงทุนวิจัยยังคงต่ำกว่าที่ควรจะเป็นหรือไม่ (Underinvestment) ผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยของเอกชนและการร่วมมือระหว่างรัฐและเอกชนจะเป็นหลักฐานใหม่ที่น่าไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรของประเทศได้ต่อไป

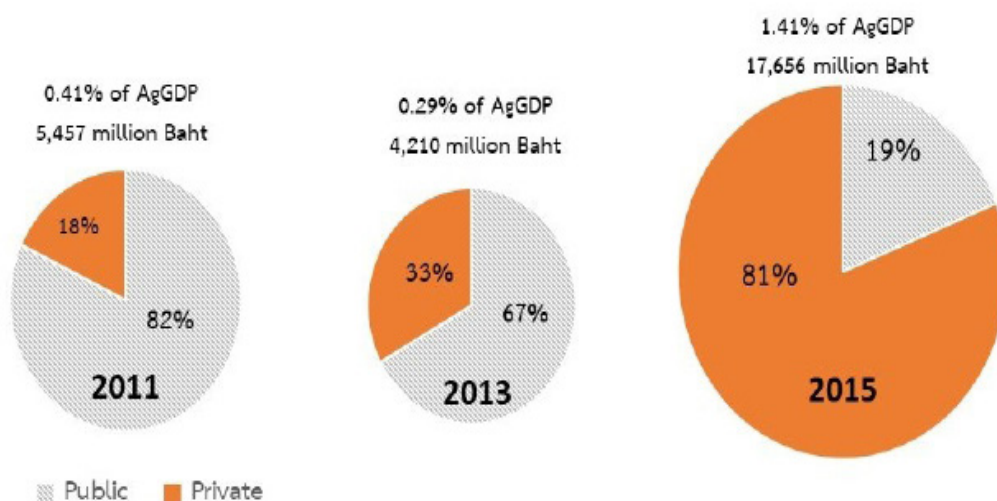


Figure 2 Public and Private Agricultural R&D Expenditure in Thailand during 2011-2015.

Source: Author's calculation based on data compiled from the National Research Council of Thailand and the National Economic and Social Development Board.

วิธีการศึกษา

ในการตอบวัตถุประสงค์ 2 ข้อของการวิจัย วัตถุประสงค์ข้อแรกใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนาในการอธิบายภาพรวมของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรในประเทศไทย และวัตถุประสงค์ข้อสองใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณในการวัดผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัย สำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการวิเคราะห์ผลกระทบของค่าใช้จ่ายในการวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพรวมด้วยวิธีการจำแนกส่วนประกอบของผลิตภาพรวม (TFP decomposition) หรือแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP และใช้วิธีการประมาณค่าทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า Unrestricted Error Correction Modeling (ECM) พัฒนาขึ้นโดย Hendry (1995) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้และเคยใช้ในการศึกษาก่อนหน้าเพื่อเปรียบเทียบกันได้ (วลีรัตน์, 2553; Suphannachart and Warr, 2011) และขั้นตอนที่สองจึงนำค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรการวิจัยและพัฒนาที่ประมาณได้จากแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP ไปประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนผ่านการวัดอัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of return)

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP เขียนแสดงได้ดังนี้

$$TFPt = f(Rpubt, Rprit, TOt, FDI_t, Edu_t, Irrit, Rain_t)$$

โดยที่ TFP = ดัชนีผลิตภาพรวมภาคเกษตร
 Rpub = ความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาครัฐ (ร้อยละ)
 Rpri = ความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาคเอกชน (ร้อยละ)
 TO = การเปิดการค้าระหว่างประเทศ (ร้อยละ)
 FDI = การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (ร้อยละ)
 Edu = ปัจจัยด้านทักษะความรู้ แทนด้วยสัดส่วนแรงงานที่จบชั้นมัธยมศึกษา (ร้อยละ)
 Irri = ปัจจัยด้านสาธารณูปโภค แทนด้วยพื้นที่ชลประทาน (ไร่)

Rain = ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ แทนด้วยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (มิลลิเมตร)
 t = ปีที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2531 ถึง พ.ศ. 2560

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายปีระหว่างปี พ.ศ. 2531-2560 รวมทั้งสิ้น 30 ปี เนื่องจากการลงทุนวิจัยต้องใช้ระยะเวลาหลายปีกว่า จะเห็นผล ข้อมูลอนุกรมเวลาจึงเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบและอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรระดับประเทศ แหล่งที่มาของข้อมูลจำแนกตามตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาพร้อมคำอธิบายตัวแปร สรุปได้ดังนี้

1. ผลิตภาพรวมภาคเกษตร (TFP) หมายถึง ผลิตภาพของปัจจัยการผลิตโดยรวมซึ่งคำนวณด้วยวิธี Solow's Growth Accounting แสดงส่วนที่เหลือของ GDP Growth หลังหักการเติบโตของปัจจัยแรงงานและทุน (ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนผลตอบแทนของแต่ละปัจจัยการผลิต) และแปลงอัตราการเติบโตให้อยู่ในรูปของดัชนีผลิตภาพหรือ TFP index โดยใช้ปี 2531 เป็นปีฐาน ($TFPt_0 = TFP_{Gt_0} / TFP_{Gt_0}$) และค่าดัชนีในปีต่อไปคำนวณได้จากสูตรการแปลงอัตราเติบโตเป็นค่าดัชนี $TFPt = TFP_{t_0} * (100 + TFP_{Gt}) / 100$ (หน่วย: ดัชนี) รวบรวมข้อมูลจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2. ความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาครัฐ (Rpub) หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาสาขาเกษตรศาสตร์ที่ดำเนินการโดยภาครัฐ (ประกอบด้วยรัฐบาล อุดมศึกษา รัฐวิสาหกิจ และเอกชนไม่แสวงหากำไร) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคเกษตร (หน่วย: ร้อยละ) รวบรวมข้อมูลจากรายงานการสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงบประมาณ และข้อมูล GDP รวบรวมจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

3. ความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาคเอกชน (Rpri) หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาสาขาเกษตรศาสตร์ที่ดำเนินการโดยบริษัทเอกชนที่แสวงหากำไรต่อ

ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของภาคเกษตร (หน่วย: ร้อยละ) รวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทน.) วช. และ Suphannachart (2009) และข้อมูล GDP รวบรวมจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

4. การเปิดการค้าระหว่างประเทศ (TO) หมายถึง สัดส่วนการส่งออกและนำเข้าสินค้าเกษตรเทียบกับ GDP ภาคเกษตร (หน่วย: ร้อยละ) รวบรวมข้อมูลจากกระทรวงพาณิชย์และสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

5. การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) หมายถึง การไหลเข้าสู่สุทธิของเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Net FDI flows) ในสาขาการเกษตร เทียบกับ GDP ภาคเกษตร (หน่วย: ร้อยละ) รวบรวมข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทยและสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

6. การศึกษา (Edu) หมายถึง สัดส่วนแรงงานสาขาเกษตรที่มีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปเทียบกับแรงงานสาขาเกษตรทั้งหมด (หน่วย: ร้อยละ) รวบรวมข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

7. พื้นที่การชลประทาน (Irri) (หน่วย: ไร่) รวบรวมข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

8. ปริมาณน้ำฝน (Rain) (หน่วย: มิลลิเมตร) รวบรวมข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

วิธี TFP Decomposition เป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้ในการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจของงานวิจัยทางการเกษตร (Evenson, 2001) มีหลักแนวคิดอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีฟังก์ชันการผลิต โดยปัจจัยหลักที่กำหนด TFP ภาคเกษตร ประกอบด้วย ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ทักษะความรู้ของเกษตรกร สาธารณูปโภค และสภาพภูมิอากาศ โดยปัจจัยด้านเทคโนโลยีซึ่งสร้างองค์ความรู้ช่วยให้ผลิตได้มากขึ้นโดยใช้ทรัพยากรน้อยลงนิยมแทนด้วยค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาภายในประเทศและการแพร่กระจายของเทคโนโลยีจากต่างประเทศ และเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มุ่งแยกผลกระทบระหว่างการวิจัยที่ดำเนินการโดยภาครัฐ

และภาคเอกชน ตัวแปรงานวิจัยที่ใช้จึงจำแนกเป็นการวิจัยโดยภาครัฐ (Rpub) และการวิจัยโดยภาคเอกชน (Rpri) สำหรับการแพร่กระจายของเทคโนโลยีจากต่างประเทศแทนด้วยตัวแปรการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (FDI) และการเปิดการค้าระหว่างประเทศ (Trade Openness: TO) ซึ่งตัวแปรการเปิดการค้านอกจากจะเป็นช่องทางหนึ่งในการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศและกระตุ้นการแข่งขันทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยียังแสดงถึงการประหยัดจากขนาดจากการขยายตลาดส่งออกซึ่งช่วยเพิ่มผลิตภาพอีกทางหนึ่งด้วย (Coelli et al., 2005) ปัจจัยด้านทักษะความรู้ของเกษตรกรแทนด้วยการศึกษาของเกษตรกร ปัจจัยด้านสาธารณูปโภคแทนด้วยตัวแปรการชลประทาน และปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศแทนด้วยตัวแปรปริมาณน้ำฝน

สำหรับการวัดอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยภายหลังการประมาณค่าผลกระทบของการลงทุนวิจัยต่อ TFP (ผลประโยชน์จากการวิจัย) ด้วยวิธีทางเศรษฐมิติส่วนใหญ่เป็นการวัดอัตราผลตอบแทนภายในส่วนเพิ่ม (Marginal internal rate of return: MIRR) เนื่องจากหลักวิธีในการวัดประโยชน์สุทธิคิดจากประโยชน์ส่วนเพิ่มหรือประโยชน์จากการลงทุนวิจัยเพิ่ม 1 หน่วย ซึ่งในกรณีของ ECM วัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความยืดหยุ่นระยะยาว (Long-run elasticity) ของตัวแปรงานวิจัย โดย MIRR ที่วัดได้แสดงถึงอัตราผลตอบแทนต่อปีจากการลงทุนวิจัยที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิจากเงินลงทุน 1 หน่วยเท่ากับศูนย์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ อัตราที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์เท่ากับต้นทุน สูตรการคำนวณอัตราผลตอบแทนแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\sum_{t=1}^{\infty} [VMP_t / (1+r)^t] - 1 = 0$$

โดยที่ VMP คือ ผลประโยชน์ต่อปีของงานวิจัย หรือมูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่ม (Value Marginal Product) ของงานวิจัยซึ่งแสดงถึงมูลค่าของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการลงทุนในงานวิจัยตั้งแต่ปีที่ 1 จนถึง

ป้อนนัต (แบบจำลอง ECM สมมติให้ประโยชน์จากงานวิจัยมีการต่อยอดไปเรื่อยๆจนมีมูลค่าไม่สิ้นสุด) r คือ อัตราผลตอบแทนภายใน (internal rate of return) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในงานวิจัยคิดเป็นเงินลงทุนหน่วยแรกมีค่าเท่ากับ 1 ทั้งนี้ การคำนวณ VMP เป็นการแปลงผลประโยชน์ในรูปของผลิตภาพให้เป็นผลประโยชน์ในรูปของผลผลิตทางการเกษตร ดังนี้ (Suphannachart and Warr, 2011; Thirtle and Bottomley, 1989)

$$\frac{\Delta Q_t}{VMP_t} = \frac{TFP_t}{\Delta R_{t-T}} \quad \alpha_T = \frac{\Delta Q_t}{\Delta R_{t-T}} \quad \frac{\Delta Q_t}{\Delta TFP_t}$$

โดยที่ Q คือ ผลผลิตรวมภาคเกษตร (AgGDP ณ ราคาที่แท้จริง), α คือค่าความยืดหยุ่นของผลิตภาพต่อค่าใช้จ่ายในการวิจัยด้านการเกษตร, R คือ มูลค่าที่แท้จริงของค่าใช้จ่ายในการวิจัยด้านการเกษตร, TFP คือ ดัชนีผลิตภาพรวม, Δ คือ การเปลี่ยนแปลง, t คือ ปีที่, และ T คือ ปีล่าช้าที่งานวิจัยจะส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ โดยประมาณค่า T ได้จากสูตร

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วน โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่ ผลการวิเคราะห์เชิงพรรณนาที่อธิบายภาพรวมของการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรในประเทศไทย และผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณซึ่งประกอบด้วยผลการประมาณค่าแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP (TFP Decomposition) และการคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน รายละเอียดมีดังนี้

ภาพรวมการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรในประเทศไทย

ในภาพรวมของประเทศซึ่งแบ่งสาขาการวิจัยเป็น 6 สาขา การลงทุนวิจัยด้านการเกษตรในช่วงปี 2539 – 2560 มีมูลค่าสูงเป็นลำดับที่สามรองจากสาขาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี และ

สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และมีมูลค่าสูงกว่าสาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์และสุขภาพ สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2560) การวิจัยและพัฒนาในสาขาเกษตรศาสตร์ของไทยโดยรวมแล้วมีทิศทางเพิ่มขึ้นทั้งในแง่ค่าใช้จ่ายและสัดส่วนต่อ GDP โดยเฉพาะตั้งแต่ปี 2558 เป็นต้นมา ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยทางการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด สอดคล้องกับนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ที่มุ่งผลักดันการพัฒนาประเทศด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมซึ่งมีการวิจัยและพัฒนาเป็นฐานของการพัฒนาเศรษฐกิจยุคใหม่ นอกจากนี้ สัดส่วนของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยทางการเกษตรต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตรในปี 2558 ยังเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 1.41 ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายขององค์การสหประชาชาติที่กำหนดให้ค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยทางการเกษตรมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตร (IFPRI, 2017)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาในสาขาเกษตรศาสตร์ โดยจำแนกเป็น 2 ภาคหลัก คือ 1) ภาครัฐ (Public sector: สํารวจข้อมูลโดยวช.) ครอบคลุมค่าใช้จ่ายของรัฐบาล มหาวิทยาลัย วิทยาลัย และเอกชนไม่ค้ากำไร 2) ภาคเอกชน (Private sector: สํารวจข้อมูลโดยสวทช.) พบว่า ทิศทางการลงทุนวิจัยทางการเกษตรของประเทศไทยเป็นไปในแนวทางเดียวกับนานาชาติ (ASTI, 2013; Fuglie and Toole, 2014; Pardey et al., 2016) กล่าวคือ ภาคเอกชนมีบทบาทในการวิจัยและพัฒนาทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องในขณะที่สัดส่วนค่าใช้จ่ายของภาครัฐลดลงตั้งแต่ปี 2552 ดังแสดงด้วยสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาสาขาเกษตรศาสตร์ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคเกษตร (Figure 1) โดยในปี 2558 สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยทางการเกษตรของภาคเอกชนมีค่าร้อยละ 1.15 เพิ่มขึ้นจากปีการสำรวจก่อนหน้าอย่างเด่นชัด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการลงทุนในโครงการวิจัยด้านเกษตรแปรรูปของบริษัทเอกชนรายใหญ่ สาเหตุหลักเกิดจากการตื่นตัวของภาคเอกชนโดยตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ประกอบกับนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐที่ต้องการขับเคลื่อนภาค

การเกษตรด้วยเทคโนโลยีและเพิ่มสัดส่วนการมีส่วนร่วมของภาคเอกชน รวมถึงการให้ความร่วมมือของวิสาหกิจเอกชนในการตอบกลับแบบสำรวจของสวนที่สมบูรณ์มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยทางการเกษตรเพิ่มจากปี 2558 โดยเห็นได้ชัดว่าสัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยทางการเกษตรของภาครัฐมากกว่าภาคเอกชนมาตลอดแต่เพิ่งมาเปลี่ยนแปลงสัดส่วนอย่างฉับพลันในปี 2558 โดยในปี 2554 ภาคเอกชนลงทุนวิจัยคิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 18 ขณะที่ภาครัฐเป็นผู้ลงทุนวิจัยหลัก คิดเป็นร้อยละ 82 จากนั้นในปี 2556 สัดส่วนค่าใช้จ่ายของภาครัฐค่อยๆ ลดลงเป็นร้อยละ 67 ขณะที่ภาคเอกชนมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 33 และในปี 2558 ภาคเอกชนมีสัดส่วนค่าใช้จ่ายวิจัยทางการเกษตรสูงถึงร้อยละ 81 และภาครัฐเหลือสัดส่วนเพียงร้อยละ 19 เท่านั้น (Figure 2) โดยภาครัฐมีบทบาทเด่นในการวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช โดยเฉพาะข้าวและพืชเศรษฐกิจหลัก ส่วนภาคเอกชนเน้นการวิจัยด้านเครื่องจักรกลการเกษตร การปรับปรุงพันธุ์สัตว์การวิจัยด้านอาหารสัตว์ และการพัฒนาโรงเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยด้านสัตว์เศรษฐกิจ เช่น ไก่ กุ้ง และสุกร เพื่อนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ทั้งการขายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ

ผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาครัฐและภาคเอกชนในประเทศไทย

สำหรับผลการศึกษาในส่วนที่ 2 เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ซึ่งมุ่งวิเคราะห์หาผลกระทบจากการลงทุนวิจัยและอัตราผลตอบแทน โดยเริ่มจากการประมาณค่าผลประโยชน์จากการลงทุนวิจัยที่ส่งผลต่อผลิตภาพรวมภาคเกษตร จากนั้นจึงนำผลประโยชน์ที่ประมาณค่าได้ไปคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในตามสูตรที่แสดงไว้ในวิธีการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา จึงเริ่มต้นด้วยการทดสอบ Unit Root (Table 1) เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือ Integrated of order 0: $I(0)$ หรือมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) โดยถ้าผลการตรวจสอบปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง และถ้าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักก็แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่งและต้องทำ Differencing ลำดับที่ 1 (เรียกว่า Integrated of order 1: $I(1)$) หรือลำดับถัดไปจนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจะมีลักษณะนิ่ง ผลการตรวจสอบพบว่าข้อมูลของตัวแปรที่มีลักษณะผสมทั้ง $I(0)$ และ $I(1)$ โดยส่วนใหญ่เป็น $I(1)$ แต่ก็มีบางตัวแปรที่เป็น $I(0)$ เช่น $\ln R_{pub}$ จึงยืนยันได้ว่าเทคนิควิธี ECM ที่เลือกใช้มีความเหมาะสม

Table 1 Augmented Dickey-Fuller Test for Unit Roots, 1988-2017

Variables	t-statistics for level without time trend	t-statistics for level with time trend	t-statistics for first difference without time trend	t-statistics for first difference with time trend
$\ln TFP$	-1.149(0)	-2.145(0)	-6.021(0)***	-5.975(0)***
$\ln R_{pub}$	-4.308(1)***	-4.214(1)***	-3.731(1)***	-4.048(5)**
$\ln R_{pri}$	-0.507(0)	-0.242(0)	-5.446(0)***	-5.541(0)***
$\ln TO$	-1.605(0)	-2.006(0)	-4.448(0)***	-4.413(0)***
FDI	-2.866(0)	-3.270(0)	-8.121(0)***	-8.156(0)***
$\ln Edu$	-0.571(0)	-1.573(0)	-5.207(0)***	-3.514(2)
$\ln Irri$	0.007(0)	-2.041(0)	-5.557(0)***	-5.483(0)***
$\ln Rain$	-0.657(0)	-3.266(0)	-5.105(0)***	-5.237(0)***

Notes: 1. All variables are measured in natural logarithms except FDI which have negative values. 2. * and ** denote the rejection of the null hypothesis at the 5 percent and 10 percent level, respectively. 3. Numbers in parentheses indicate the order of augmentation selected on the basis of the Schwarz criterion.

การประมาณค่าด้วยวิธี ECM เริ่มจากแบบจำลองใหญ่ประกอบด้วยตัวแปรอธิบายในรูปอัตราการเปลี่ยนแปลง (Δ) และระดับ ($\ln x$) และค่อยๆตัดตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญสูงออกไปจนได้แบบจำลองที่อธิบายชุดข้อมูลได้เหมาะสมที่สุดและผ่านการตรวจปัญหาทางเศรษฐมิติ ผลการประมาณค่าแบบจำลองปัจจัยกำหนด TFP (Table 2) พบว่า ในช่วงปี 2531-2560 การลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรของภาครัฐ ภาคเอกชน และตัวแปรร่วมระหว่างการวิจัยของรัฐและเอกชน ส่งผลให้ผลิตภาพรวมภาคเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ยืนยันว่าการวิจัยและพัฒนาสามารถเพิ่ม TFP ได้ (Evenson, 2001; Syphannachart and Warr, 2011) แต่การศึกษาคครั้งนี้ได้แยกผลของการวิจัยที่ดำเนินการโดยภาครัฐออกจากการศึกษาวิจัยที่ดำเนินการโดยภาคเอกชน และพบว่า ขนาดของผลกระทบจากการวิจัยของภาครัฐมากกว่าของภาคเอกชนค่อนข้างมาก ดังแสดงด้วยค่าความยืดหยุ่นระยะยาวซึ่งคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอธิบายในรูป Level

หารด้วยค่าบวกของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตามล่าช้า ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปรการวิจัยภาครัฐ (Rpub) มีค่า 0.51 หมายความว่า หากเพิ่มงบวิจัยภาครัฐร้อยละ 1 จะเพิ่ม TFP ร้อยละ 0.5 ในขณะที่ค่าความยืดหยุ่นของตัวแปรการวิจัยภาคเอกชนมีค่า 0.18 หมายความว่า หากเอกชนลงทุนวิจัยเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 TFP จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.177 (กำหนดให้ปัจจัยอื่นๆคงที่) ซึ่งก็สอดคล้องกับสถานการณ์การลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของไทยในหลายทศวรรษที่ผ่านมาที่ภาครัฐเป็นผู้ดำเนินการหลักและผลงานวิจัยก็ถูกนำไปใช้โดยเกษตรกรทั่วประเทศจนเพิ่มผลิตภาพรวมของภาคเกษตร ในขณะที่ภาคเอกชนเพิ่งจะมีบทบาทเด่นชัดแซงหน้าภาครัฐเมื่อปี 2558 และผลงานวิจัยส่วนมากใช้เพื่อประโยชน์เชิงพาณิชย์ของบริษัทเอกชนเป็นหลักจึงอาจไม่ได้แปลไปสู่ผลประโยชน์ในรูปของผลิตภาพรวมได้มากเท่ากับกรณีของภาครัฐ นอกจากนี้ การร่วมลงทุนวิจัยระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนก็มีความสำคัญสูงต่อการเพิ่มผลิตภาพรวมให้กับภาคเกษตรไทย โดยขนาดของผลประโยชน์มีค่าใกล้เคียงกับการลงทุนวิจัยของภาคเอกชน (0.18)

Table 2 Estimation Results of Factors affecting agricultural TFP in Thailand, 1988-2017

Dependent variable: Δ	Coefficient (standard error)	Long-run elasticity
$\Delta \ln Rpub_{t-1}$	0.020 (0.048)	
$\Delta \ln Rpri_{t-1}$	0.009 (0.016)	
$\ln Rpub_{t-2}$	0.292 (0.135)**	0.510
$\ln Rpri_{t-2}$	0.101 (0.053)*	0.177
$\ln Rpubpri_{t-2}$	0.103 (0.040)***	0.180
$\ln TO_{t-1}$	0.062 (0.073)	
$\ln Edu_{t-1}$	-0.064 (0.042)	
$\ln Rain_{t-1}$	0.122 (0.112)	
$\ln TFP_{t-1}$	-0.573 (0.177)***	
Constant	-0.715 (0.849)	
Observations	28	
F-statistics	2.36**	
Adjusted R ²	0.31	

Notes: 1. The level of statistical significance is denoted as: * = 10 percent, ** = 5 percent, and *** = 1 percent. 2. Long-run elasticities can be computed by dividing the estimated coefficients of the level terms by the positive value of the coefficient of the lagged dependent variable.

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตามล่าช้า (lnTFPt-1) มีค่าเป็นลบและมีนัยสำคัญทางสถิติ บ่งชี้ว่าแบบจำลองสามารถปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพได้ในระยะยาว โดยค่าสัมประสิทธิ์มีค่า -0.573 ประมาณได้ว่าแบบจำลองนี้จะใช้เวลา 12 ปี ในการเข้าสู่ดุลยภาพ ซึ่งหมายความว่า การลงทุนวิจัยในแบบจำลองจะใช้เวลาประมาณ 12 ปี ในการส่งผลอย่างเต็มที่ต่อ TFP (เท่ากับขนาดของค่า

ความยืดหยุ่นระยะยาวของตัวแปรการวิจัย) เมื่อนำผลการประมาณค่ามาแปลงเป็นผลประโยชน์ของการลงทุนวิจัยในรูปของมูลค่าผลผลิตรวมส่วนเพิ่ม (VMP) และคำนวณอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน 1 หน่วย ดังแสดงใน Table 3 พบว่า การลงทุนวิจัยด้านเกษตรของภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน ให้ผลตอบแทนร้อยละ 40.84, 9.47, และ 8.49 ตามลำดับ

Table 3 The Spread of Agricultural R&D Impacts on TFP and their respective VMPs and MIRR

Year	Public R&D (Rpub)		Private R&D (Rpri)		Public-Private Collaboration (Rpubpri)	
	elasticity	VMP	elasticity	VMP	elasticity	VMP
1	0.2925	0.2847	0.1015	0.0578	0.1037	0.0449
2	0.4172	0.4061	0.1448	0.0824	0.1479	0.0641
3	0.4704	0.4579	0.1633	0.0929	0.1668	0.0722
4	0.4931	0.4800	0.1712	0.0974	0.1748	0.0757
5	0.5028	0.4894	0.1745	0.0993	0.1783	0.0772
6	0.5069	0.4935	0.1759	0.1001	0.1797	0.0779
7	0.5087	0.4952	0.1766	0.1005	0.1804	0.0781
8	0.5094	0.4959	0.1768	0.1006	0.1806	0.0782
9	0.5097	0.4962	0.1769	0.1007	0.1807	0.0783
10	0.5099	0.4963	0.1770	0.1007	0.1808	0.0783
11	0.5099	0.4964	0.1770	0.1007	0.1808	0.0783
12	0.5100	0.4964	0.1770	0.1007	0.1808	0.0783
Long run	$\sum VMP_{\infty}$	0.9800	$\sum VMP_{\infty}$	0.8256	$\sum VMP_{\infty}$	0.8189
(Infinity:∞)	MIRR	40.84%	MIRR	9.47%	MIRR	8.49%

ผลการประมาณค่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยของภาครัฐ (ร้อยละ 40.84) ใกล้เคียงและสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา เช่น วลีรัตน์ (2553) พบว่าอัตราผลตอบแทนจากการวิจัยด้านพืชและสัตว์รวมกันในช่วงปี 2513-2549 มีค่าร้อยละ 40.44 และ Suphannachart and Warr (2011) พบว่าการวิจัยด้านพืชในช่วงเวลาเดียวกันให้ผลตอบแทนในอัตราร้อยละ 29.5 ซึ่งยืนยันว่าการลงทุนวิจัยของภาครัฐเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า และการลงทุนยังต่ำกว่าที่ควรจะเป็น สำหรับอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยของภาคเอกชนและการร่วมลงทุน แม้ว่าจะให้ผลตอบแทนต่ำกว่าแต่ก็ยิ่งสูงกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนเมื่อเทียบกับ

อัตราดอกเบี้ยเงินฝาก สะท้อนว่าการลงทุนเหล่านี้เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและควรส่งเสริมให้มีการลงทุนมากขึ้นต่อไปเพื่อประโยชน์โดยรวมของภาคเกษตรและสังคมไทย

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษครั้งนี้มุ่งนำเสนอหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับทิศทางและผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยและพัฒนาด้านการเกษตรในช่วงปี 2531-2560 โดยจำแนกเป็นการวิจัยที่ดำเนินการโดยภาครัฐ (รัฐบาล มหาวิทยาลัย รัฐวิสาหกิจ และเอกชนไม่แสวงหากำไร) และภาคเอกชน ในภาพรวม

ค่าใช้จ่ายในการวิจัยด้านการเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยสัดส่วนการลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนได้เปลี่ยนแปลงไปค่อนข้างมาก บทบาทของภาคเอกชนเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดตั้งแต่ปี 2558 สอดคล้องกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของประเทศและทิศทางการวิจัยด้านการเกษตรระดับนานาชาติ การวิเคราะห์ผลกระทบจากการลงทุนวิจัยด้วยแบบจำลองทางเศรษฐกิจยืนยันว่า การลงทุนวิจัยจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และการร่วมลงทุนระหว่างรัฐและเอกชน ล้วนช่วยให้ผลิตภาพรวมภาคเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนว่าการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรจะช่วยเพิ่มศักยภาพให้ภาคเกษตรเติบโตได้อย่างยั่งยืนโดยใช้องค์ความรู้จากผลงานวิจัยเป็นตัวขับเคลื่อน ทั้งนี้แม้ว่าสัดส่วนค่าใช้จ่ายในการวิจัยของภาครัฐจะลดลงเมื่อเทียบกับภาคเอกชน แต่ขนาดของผลกระทบที่วัดผ่านผลิตภาพยังคงสูงกว่าภาคเอกชนค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม ภาคเอกชนไทยเพิ่งจะเริ่มมีบทบาทเด่นชัดตั้งแต่ปี 2558 หากสามารถขยายระยะเวลาการศึกษาก็น่าจะพบผลประโยชน์จากการลงทุนวิจัยด้านการเกษตรของภาคเอกชนเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับบทบาทของเอกชนที่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดและกลายเป็นกลไกหลักในการเพิ่มผลิตภาพรวมภาคเกษตรในหลายประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะในประเทศรายได้สูงอย่างสหรัฐอเมริกาและในประเทศรายได้ปานกลางที่มีอัตราการเติบโตของการลงทุนวิจัยสูงอย่างประเทศจีน

นอกจากนี้ การลงทุนวิจัยต้องอาศัยระยะเวลาานกว่า 10 ปี จึงจะส่งผลกระทบอย่างเต็มที่ต่อผลิตภาพรวมของภาคเกษตร แต่เป็นการลงทุนคุ้มค่าแก่การรอคอย เพราะผลตอบแทนจากการลงทุนวิจัยที่คำนวณได้ยืนยันว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและให้ผลตอบแทนสูงกว่าค่าเสียโอกาสเงินลงทุน ไม่ว่าจะเป็นการลงทุนโดยรัฐหรือเอกชนหรือการร่วมลงทุน ดังนั้น ทุกภาคส่วนจึงควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการวิจัยด้านการเกษตรอย่างต่อเนื่องและควรเพิ่มความเข้มข้นของการลงทุนวิจัยให้มากขึ้นโดยเฉพาะการวิจัยที่เน้นเพิ่มผลิตภาพ (Productivity-enhancing R&D) ซึ่งครอบคลุมการวิจัยหลายด้าน เช่น การปรับปรุงพันธุ์ การพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์การเกษตร และการแปรรูปสินค้าเกษตร เพื่อที่ภาคเกษตรจะพัฒนาต่อ

ไปได้ภายใต้ความท้าทายจากหลากหลายปัญหาทั้งด้านแรงงาน การมีอยู่จำกัดและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เอกสารอ้างอิง

- กอบศักดิ์ ภูตระกูล. 2556. คุณภาพของการเจริญเติบโตจากมิติของการกระจายรายได้: ปัญหาและทางออก. ธนาคารแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- โชคชัยชาญ วิโรจน์สัตตบุษย์, วลีรัตน์ สุพรรณชาติ, และสุวรรณา ประณีตวตกุล. 2562. ผลกระทบของสังคมสูงวัยต่อผลิตภาพแรงงานภาคการเกษตรไทย. แก่นเกษตร, 47:419-432.
- วลีรัตน์ สุพรรณชาติ. 2553. การประเมินผลกระทบของงานวิจัยทางการเกษตรที่มีต่อผลิตภาพการผลิตโดยรวมในประเทศไทย: กรณีการประยุกต์ใช้วิธีทางเศรษฐกิจ. น. 125-140. ใน: สมพร อิศวิลานนท์, ปิยะทัศน์ พาพิณนุรักษ์, และสุวรรณา ประณีตวตกุล. การประเมินผลกระทบจากงานวิจัยด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร. บจก. ที่คิว พี, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2560. การสำรวจค่าใช้จ่ายและบุคลากรทางการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์ข้อมูลและคาดการณ์เทคโนโลยี. 2560. ดัชนีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ปี 2559-2560. สำนักงานคณะกรรมการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.
- Agricultural Science and Technology Indicator (ASTI). 2013. ASTI Global Assessment of Agricultural R&D Spending. <http://www.asti.cgiar.org/globaloverview>. Accessed Dec. 5, 2018.
- Clancy, M., K. Fuglie, and P. Heisy. 2016. U.S. Agricultural R&D in an Era of Falling Public Funding. USDA Economic

- Research Service. <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2016/november/us-agricultural-rd-in-an-era-of-falling-public-funding>. Accessed Apr. 17, 2019.
- Coelli, T. J., D. S. P. Rao, C. J. O'Donnell, and G. E. Battese. 2005. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. 2nd Edition. Springer, New York.
- Evenson, R. 2001. Economic impacts of agricultural research and extension. P. 573-628. In: B. L. Gardner and G. C. Rausser. *Handbook of Agricultural Economics*. Elsevier, New York.
- Flaherty, K., G.-J. Stads, and A. Srinivasacharyulu. 2013. Benchmarking agricultural research indicators across Asia-Pacific. ASTI Regional Synthesis Report, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Fuglie, K. and A. Toole. 2014. The evolving institutional structure of public and private agricultural research. *Amer. J. Agr. Econ.* 96: 862-883.
- Hendry, D. F. 1995. *Dynamic Econometrics*. Oxford University Press, Oxford.
- International Food Policy Research Institute (IFPRI). 2017. Food Policy Indicators: Tracking Change Agricultural Science and Technology Indicators. Available: <https://www.asti.cgiar.org/publications/food-policy-indicators>. Accessed Dec. 5, 2018.
- Pardey, P., C. Chan-Kang, S. Dehmer, and J. Beddow. 2016. Agricultural R&D is on the move. *Nature News & Comment*. International weekly journal of science. Available: <https://www.nature.com/news/agricultural-rd-is-on-the-move-1.20571>. Accessed Dec. 5, 2018.
- Suphannachart, W. 2016. Returns to major agricultural R&D sources in Thailand. *Am. J. Econ.* 6: 22-26.
- Suphannachart, W. 2009. *Research and Productivity in Thai Agriculture*. Ph.D. Dissertations. The Australian National University, Canberra.
- Suphannachart, W. and P. Warr. 2012. Total factor productivity in Thai agriculture: measurement and determinants. P. 215-236. In: K. O. Fuglie, S. L. Wang, and V. E. Ball. *Productivity Growth in Agriculture: An International Perspective*. CAB International, Oxfordshire.
- Suphannachart, W. and P. Warr. 2011. Research and productivity in Thai agriculture. *Australian J. Agr. Resour. Econ.* 55: 35-52.
- Thirtle, C. and P. Bottomley. 1989. The rate of return to public sector agricultural R&D in the UK, 1965-1980. *Appl. Econ.* 21: 1063 - 1086.
- Warr, P. and W. Suphannachart. 2017. Agricultural Productivity and Poverty Reduction: Evidence from Thailand. P.770-784. In: *The 9th International Conference of Asian Society of Agricultural Economists: Transformation in Agricultural and Food Economy in Asia*. 11 January, 2017, The Emerald Hotel, Bangkok.