



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง การศึกษาการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม
ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของไทย
และสหราชอาณาจักร
(A Study of the Promotion of Technologies
and Innovations in Biotechnology
Industries of Thailand and UK)

จัดทำโดย นางสาวรุ่งนภา ทองพูล
รหัส 8046

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 8 ปี 2559
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
ลิขสิทธิ์ของกระทรวงการต่างประเทศ



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง การศึกษาการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม
ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของไทย
และสหราชอาณาจักร
(A Study of the Promotion of Technologies
and Innovations in Biotechnology
Industries of Thailand and UK)

จัดทำโดย นางสาวรุ่งนภา ทองพูล
รหัส 8046

หลักสูตรนักบริหารการทูต รุ่นที่ 8 ปี 2559
สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ กระทรวงการต่างประเทศ
รายงานนี้เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลของผู้ศึกษา



เอกสารรายงานการศึกษาส่วนบุคคลนี้ อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารการทูตของกระทรวงการต่างประเทศ

ลงชื่อ.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เตชา ตั้งสีฟ้า)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....
(เอกอัครราชทูต อู๋ม เมลานนท์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลงชื่อ.....
(อาจารย์ ดร. ธีรินทร์ สุพุทธิกุล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

องค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้ประเทศไทยหลุดพ้นจากกับดักบรายได้ปานกลาง คือการกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมายและสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรม โดยใช้เทคโนโลยี นวัตกรรม และการบูรณาการการพัฒนาเศรษฐกิจกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ในปัจจุบันรัฐบาลไทยมีนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ 10 ด้าน ซึ่งหนึ่งในนั้นคืออุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ประเทศไทยมีความได้เปรียบด้านแหล่งทรัพยากรชีวภาพ จึงควรนำความได้เปรียบนี้มาใช้ประโยชน์ผ่านเทคโนโลยีชีวภาพ

สหราชอาณาจักรแม้จะมีทรัพยากรชีวภาพน้อยมากเมื่อเทียบกับไทย แต่ก็ติดอันดับโลกด้านเทคโนโลยีชีวภาพหลายด้าน เช่น มียาที่ขายดีที่สุดในโลก และมีบริษัทร่วมทุน (Venture capital) ด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ใหญ่เป็นอันดับหนึ่งในยุโรป จากการจัดอันดับในปี ค.ศ. 2015 นอกจากนี้ ยังมีมหาวิทยาลัยอันดับ 1, 2 และ 6 ของโลก ด้านชีววิทยาศาสตร์ (Life Science) จากการจัดอันดับในปี ค.ศ. 2015–2016 ของ Times Higher Education ดังนั้นไทยอาจจะปรับใช้วิธีการส่งเสริมนวัตกรรมของ สหราชอาณาจักรเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมของไทย

ในปี ค.ศ. 2014 ไทยและสหราชอาณาจักรได้พัฒนาความร่วมมือด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน.) ผ่านกองทุน Newton Fund และในการประชุมกับตัวแทนของสหราชอาณาจักร ในปี ค.ศ. 2016 นี้ ประเทศไทยจะนำเสนอแนวทางความร่วมมือในสาขาใหม่ๆ ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา วทน. และเศรษฐกิจของไทย เช่น ด้านเกษตร อาหาร การแพทย์ และสุขภาพ

การที่จะนำวิธีการส่งเสริมนวัตกรรมของสหราชอาณาจักรมาใช้กับไทย รวมทั้งหาแนวทางความร่วมมือระหว่างทั้งสองประเทศนั้น จำเป็นต้องทราบถึงนวัตกรรมที่แต่ละประเทศให้ความสำคัญ และวิธีการส่งเสริมนวัตกรรมที่แต่ละประเทศดำเนินการอยู่ ซึ่งถือเป็นสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการที่จำเป็นในการวางแนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศ

ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ (ก) เพื่อวิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างที่สำคัญของการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรม ของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพในไทยและสหราชอาณาจักร และ (ข) เสนอแนะในเชิงนโยบายที่จะนำแนวทางการส่งเสริมของสหราชอาณาจักรมาใช้กับประเทศไทย ตลอดจนหาแนวทางความร่วมมือระหว่างทั้งสองประเทศ โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่น่าเชื่อถือ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น งานศึกษานี้ใช้หลักการจัดกลุ่มและเปรียบเทียบข้อมูล

ผลการศึกษาพบว่านโยบายการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพของไทยและสหราชอาณาจักรที่เหมือนกัน 2 ประการ คือ (ก) ให้ความสำคัญกับส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ด้านเกษตรและอาหาร การแพทย์ พลังงานชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม (ข) ใช้ระบบลดหย่อนภาษีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของประเทศให้เหมาะสมกับการลงทุน ส่วนสิ่งที่แตกต่างกันระหว่างไทยและสหราชอาณาจักรมี 5 ประการ คือ (ก) สหราชอาณาจักรให้ความสำคัญกับส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technologies) และการเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจ (Quick

wins' for economic growth) ซึ่งไทยยังไม่มี (ข) สหราชอาณาจักรมีหน่วยงานที่เป็นเจ้าภาพในการสนับสนุนทุน วางแผน และประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ทำให้งานไม่ซ้ำซ้อน และสามารถประเมินผลกระทบของการลงทุน ในการวิจัยและพัฒนาในระดับภาพรวมของประเทศได้ (ค) สหราชอาณาจักร เน้นการทำงานแบบมีหุ้นส่วน (Partnership) (ง) สหราชอาณาจักรลงทุนอย่างมากในโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ศูนย์นวัตกรรมระดับโลก ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างงานวิจัยที่ส่งผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้ง ทำธุรกิจจากผลงานวิจัย (จ) มีการส่งเสริมผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีชีวภาพครอบคลุมหลายสาขา

การศึกษานี้ เสนอวิธีการของสหราชอาณาจักร 6 อย่าง ที่ไทยอาจนำมาปรับใช้คือ (ก) มีเจ้าภาพ ในการดำเนินงานและแบ่งหน้าที่การทำงานเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และสิ้นเปลืองทรัพยากร (ข) มีแผนงานที่จะไปถึงเป้าหมายชัดเจน (ค) มีการประเมินผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดจากการลงทุน (ง) ลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานในท้องถิ่น และโครงสร้างพื้นฐานที่มีมาตรฐานระดับโลก (จ) ส่งเสริมให้เกิดธุรกิจจากงานวิจัยหลายๆ ทาง (ฉ) มีโครงการความร่วมมือกับสหราชอาณาจักรด้านการวิจัยผ่านกองทุน Newton Fund หรือผ่านความร่วมมือในรูปแบบอื่นๆ ในด้านเกษตรและอาหาร สุขภาพ และการแพทย์ การแปลงงานวิจัยให้เป็นธุรกิจ และการวางนโยบายและแผนงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ในโอกาสที่รายงานฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงลง ผู้เขียนจึงขอแสดงความซาบซึ้งต่อบุคคลต่างๆ ที่ให้การสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เดชา ตั้งสีฟ้า อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ให้คำแนะนำในการวางกรอบการศึกษา และชี้แนะแหล่งข้อมูลที่ทันสมัย อันมีประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก อีกทั้งให้ความเห็นในเนื้อหาของรายงาน เพื่อให้รายงานนี้มีเนื้อหาที่สมบูรณ์ และมีความสละสลวย

ขอขอบพระคุณ เอกอัครราชทูต อู๋ม เมลานนท์ และอาจารย์ ดร. อีวินท์ สุพุทธิกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้ความเห็นในการตั้งกรอบการศึกษา แนะนำการเรียบเรียงเนื้อหา และการหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้รายงานนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุดท้าย ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการทุกท่าน ที่สนับสนุนกระบวนการจัดทำรายงานการศึกษา และการนำเสนอรายงาน ให้เป็นไปด้วยความราบรื่น

รุ่งนภา ทองพูล
สิงหาคม 2559

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามการศึกษา	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา และระเบียบวิธีการศึกษา	4
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา	4
บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 กรอบแนวคิด	5
2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
2.3 สรุปกรอบแนวคิด	9
บทที่ 3 ผลการศึกษา	10
3.1 การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของ สหราชอาณาจักร	11
3.2 การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของไทย	18
3.3 การวิเคราะห์นวัตกรรมและการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพของไทย และสหราชอาณาจักร	24
บทที่ 4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	27
4.1 ความเหมือนและความแตกต่างของการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพในไทย และสหราชอาณาจักร	27
4.2 แนวทางในการปรับใช้วิธีการของสหราชอาณาจักรเพื่อส่งเสริม เทคโนโลยีชีวภาพของไทย	27
4.3 แนวทางความร่วมมือด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพระหว่างไทยและ สหราชอาณาจักร	29
บรรณานุกรม	31
ประวัติผู้เขียน	37

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ความแตกต่างระหว่างไทยและสหราชอาณาจักร	25
------------	---------------------------------------	----

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	เป้าหมายรายทางของกรอบการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย	20
----------	--	----

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

องค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้ประเทศไทยหลุดพ้นจากกับดักรายได้ปานกลาง (Middle Income Trap) คือ การกำหนดอุตสาหกรรมเป้าหมาย และสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรม โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งจากการวิเคราะห์โดย World Economic Forum ปี ค.ศ. 2015 พบว่า ประเทศไทยยังมีจุดอ่อนในด้าน Technology Readiness และนวัตกรรมมาก ทั้งนี้การขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วย นวัตกรรม และการบูรณาการการพัฒนาเศรษฐกิจกับประเทศที่พัฒนาแล้ว จะสามารถดึงเศรษฐกิจไทย ให้พัฒนาแบบก้าวกระโดดได้ (Rosenberg, 2004: 1 และ International Monetary Fund, 2001) และสิ่งหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการขับเคลื่อนอย่างเหมาะสม คือการมีข้อมูลของการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมในปัจจุบัน และข้อมูลแนวโน้มการพัฒนาในอนาคต ซึ่งจะนำไปสู่การวางตำแหน่ง (Position) และกำหนดเป้าหมาย (Goal) ของไทย รวมทั้งการหาแนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศที่เหมาะสม ทั้งในด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม และการสนับสนุนผู้ประกอบการใหม่ด้านนวัตกรรม เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับอุตสาหกรรมไทย และการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

ในปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ ที่ถือเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Growth Engine) 10 อุตสาหกรรมได้แก่ (1) อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (3) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (4) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (5) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (6) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์เพื่ออุตสาหกรรม (7) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (8) อุตสาหกรรมการขนส่งและการบิน (9) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ และ (10) อุตสาหกรรมดิจิทัล

ส่วนในสหราชอาณาจักร อุตสาหกรรมที่จะส่งผลกระทบต่อการเติบโตของเศรษฐกิจในอนาคต ได้แก่ (1) อุตสาหกรรมการบิน (2) ยานยนต์ (3) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life sciences) (4) พลังงาน (5) การก่อสร้าง และ (6) การบริการการค้าที่ใช้ความรู้แบบเข้มข้น (Knowledge intensive traded services) ซึ่งรวมถึง การบริการวิชาชีพและธุรกิจ เศรษฐกิจฐานข้อมูล และการศึกษาระดับสูง (Department for Business Innovation & Skills, 2012) จากข้อมูลนี้ทำให้ทราบว่า มีหลายอุตสาหกรรมที่ไทยและสหราชอาณาจักร มีเป้าหมายตรงกัน

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความได้เปรียบทางด้านแหล่งทรัพยากรชีวภาพ ดังจะเห็นได้จากรายได้ของการส่งออกพืชผลการเกษตรที่ทำได้เป็นอันดับต้นๆ ให้กับประเทศ The

Observatory of Economic Complexity (OEC)¹ ได้รายงานว่าในปี ค.ศ. 2014 ไทยส่งออก ยางพารา 6.48 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือคิดเป็น 2.7% ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด ส่งออกยาง รถยนต์และยางแผ่น 5.01 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (2.08%) ส่งออกข้าว 5.28 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (2.2 %) น้ำตาลดิบ 2.95 พันล้าน ดอลลาร์สหรัฐ (1.2%) ปลาแปรรูป 3.1 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (1.3%) แต่อย่างไรก็ตาม การนำความได้เปรียบจากการมีทรัพยากรชีวภาพมาใช้ประโยชน์นั้น ควรจะต้องเร่งพัฒนาผ่านงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ² ซึ่งเทคโนโลยีชีวภาพ คือ การประยุกต์ทาง เทคโนโลยีที่ใช้ ระบบชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิต หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งมีชีวิต มาผลิตหรือดัดแปลง ผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการ (United Nation, 1992) เทคโนโลยีชีวภาพมีผลต่อความก้าวหน้าด้าน เทคโนโลยีทางการแพทย์ และมีบทบาทที่สำคัญต่อการ เปลี่ยนแปลงทางด้านอุตสาหกรรม จากอุตสาหกรรมเคมี (Chemical-based industry) เป็นอุตสาหกรรม ฐานชีวภาพ (Bio-based industry) ทำให้เกิดสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ³ อุตสาหกรรมนี้เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่รัฐบาลไทยให้ความสำคัญ ดังจะเห็นได้จากกรณี กรอบ นโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย สำหรับปี ค.ศ. 2004–2021⁴ ซึ่งมี 4 สาขาที่ ต้องการส่งเสริมคือ เกษตรและอาหาร การแพทย์และสุขภาพ พลังงานชีวภาพ อุตสาหกรรมชีวภาพ นอกจากนี้ยังมีการสร้างเมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis) ที่อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย จ.ปทุมธานี ในปี ค.ศ. 2016 ซึ่งเป็นนโยบายระดับประเทศ ดูแลโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยยังตั้งเป้าที่จะเป็นผู้นำด้านอาหารและการเกษตร รวมถึงเป็นศูนย์กลางการ รักษาพยาบาล (Medical Hub) ของเอเชีย⁵ ส่วนสหราชอาณาจักร ในปี ค.ศ. 2014 มีการส่งออกยา และเลือด 26.48 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (4.2% ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด)⁶ ซึ่งทำมูลค่ามากกว่า ยางพาราและข้าว ของไทยรวมกัน

¹ The Observatory of Economic Complexity, [Thailand](http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/tha/) [Online], Available from: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/tha/> [2016, June 3].

² สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, [กรอบนโยบายการพัฒนา เทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย พ.ศ. 2547-2554](http://www.nstda.or.th/pub/2004/20040901-biotechnology-policy-plan-2004-2011.pdf) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.nstda.or.th/pub/2004/20040901-biotechnology-policy-plan-2004-2011.pdf> [19 มิถุนายน 2559].

³ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, [สาระสำคัญของกรอบนโยบาย การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย \(พ.ศ. 2555-2564\)](http://www.sti.or.th/uploads/content_file/Biotech_Policy_Framework_TH.pdf) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.sti.or.th/uploads/content_file/Biotech_Policy_Framework_TH.pdf [8 มิถุนายน 2559].

⁴ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, [เรื่องเดียวกัน](#).

⁵ Thailand Board of Investment, [Thailand Biotechnology The Gateway to ASEAN](http://www.boi.go.th/upload/content/40694_JST_AW_BOI_BOOK2014_Biotech_UpDate_58672.pdf) [Online], Available from: http://www.boi.go.th/upload/content/40694_JST_AW_BOI_BOOK2014_Biotech_UpDate_58672.pdf [2016, May 23].

⁶ The Observatory of Economic Complexity, [United Kingdom](http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/gbr/) [Online], Available from: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/gbr/> [2016, June 3].

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า แม้ว่าไทยจะมีการส่งออกพืชผลการเกษตรและการแปรรูปมาก และต้องการเป็นศูนย์กลางการรักษาพยาบาลของเอเชีย แต่มูลค่าของอุตสาหกรรมยาโรคมะเร็งไม่ปรากฏในสถิติของ OEC ซึ่งตรงข้ามกับสหราชอาณาจักรที่แม้จะไม่มีทรัพยากรชีวภาพมากนัก แต่มีการส่งออกยา เป็นมูลค่ามากกว่ายาอาหารและข้าวของไทยรวมกัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงเลือกศึกษาความแตกต่างด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมนี้ในประเทศไทยและสหราชอาณาจักร เพื่อหาแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยให้สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มขึ้น และให้ไทยสามารถเป็นศูนย์กลางการรักษาพยาบาล (Medical Hub) ของเอเชีย

ในปี ค.ศ. 2014 สหราชอาณาจักรได้พัฒนาความร่วมมือกับประเทศไทยผ่านกองทุน Newton Fund (Newton UK-Thailand Research and Innovation Partnership Fund) เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของคนไทยผ่านวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม โดยไทยและสหราชอาณาจักรร่วมลงทุนประเทศละ 2 ล้านปอนด์ต่อปี และในเดือนมีนาคม ค.ศ. 2016 สำนักงานคณะกรรมการนโยบาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ (สวทช. นับจากนี้จะใช้ตัวย่อนี้แทนชื่อเต็ม) ได้เป็นหนึ่งในตัวแทนประเทศไทยเข้าร่วมหารือเชิงยุทธศาสตร์ ไทย-สหราชอาณาจักร ครั้งที่ 2 (The second Thailand-United Kingdom Strategic Dialogue) ร่วมกับกระทรวงการต่างประเทศ ผลของการหารือ คือ ไทยและสหราชอาณาจักรจะเพิ่มการร่วมลงทุนผ่านกองทุน Newton Fund เป็นประเทศละ 3 ล้านปอนด์ต่อปี และสหราชอาณาจักรยินดีที่จะเป็นหุ้นส่วนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม (วทน. นับจากนี้จะใช้ตัวย่อนี้แทนคำทั้งสามนี้) ของไทย หลังจากนั้นในเดือน มิถุนายน ค.ศ. 2016 กรมนยุโรป กระทรวงการต่างประเทศ สวทช. และหน่วยงานภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้ง หน่วยงานที่เป็นผู้ให้ทุนวิจัยด้าน วทน. ของประเทศ ได้ประชุมระดมความคิดเห็น เพื่อหาแนวทาง ความร่วมมือในสาขาใหม่ๆ ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนา วทน. และเศรษฐกิจของประเทศ และจะนำเสนอ สาขางานวิจัยที่ประเทศไทยต้องการมีความร่วมมือ ในการประชุมกับตัวแทนของสหราชอาณาจักร เพื่อดำเนินการภายใต้กองทุน Newton Fund หรือภายใต้กลไกอื่นๆ ที่เหมาะสมต่อไป ดังนั้น สวทช. ในฐานะหน่วยงานด้านนโยบาย วทน. ของประเทศ รวมทั้งเป็นหนึ่งในผู้ร่วมลงทุนในกองทุน Newton Fund จึงจะหาแนวทางความร่วมมือกับสหราชอาณาจักร เพื่อจะส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ของไทย

1.2 คำถามการศึกษา (Research Question):

1.2.1 ประเทศไทยและสหราชอาณาจักรมีการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ แตกต่างกันอย่างไร

1.2.2 ประเทศไทยจะสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาวางนโยบายหรือพัฒนาการส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.3.1 วิเคราะห์ความเหมือนและความแตกต่างที่สำคัญของเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึง การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพในไทยและสหราชอาณาจักร

1.3.2 เสนอแนะนโยบายเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทย รวมทั้งหาแนวทางการร่วมมือระหว่างประเทศไทยและสหราชอาณาจักรด้าน วทน. เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ของไทย

1.3.3 นำเสนอนโยบายหรือแนวทางที่ได้ในข้อ 1.3.2 ให้กับคณะกรรมการฝ่ายไทยที่จะเป็นตัวแทนการเจรจากับสหราชอาณาจักร ในการดำเนินความร่วมมือภายใต้กองทุน Newton Fund หรือภายใต้กลไกอื่นๆ ที่เหมาะสม

1.4 ขอบเขตการศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษา และระเบียบวิธีการศึกษา

รายงานนี้จะรวบรวมข้อมูล การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทยและสหราชอาณาจักรจากเอกสารที่น่าเชื่อถือ เช่น รายงานการศึกษาขององค์กรระหว่างประเทศ บทความตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ รายงานขององค์กรของรัฐ เอกชน และสมาคมที่มีบทบาทโดยตรงต่ออุตสาหกรรม ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล จะใช้หลักการจัดกลุ่มและเปรียบเทียบข้อมูล (เชิงคุณภาพและปริมาณ) โดยจะใช้ข้อมูลใหม่ที่สุด และมีความเหมาะสมในการเปรียบเทียบ

1.5 ประโยชน์ของการศึกษา

1.5.1 การศึกษานี้จะทำให้มีการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ ด้านการส่งเสริมเทคโนโลยี และนวัตกรรมของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพในไทยและสหราชอาณาจักรไว้ในที่เดียว เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.5.2 ข้อมูลที่รวบรวมได้ในข้อ 1.5.1 สามารถใช้ประกอบการเจรจาความร่วมมือระหว่างประเทศในด้าน วทน. ได้

1.5.3 มีแนวทางหรือนโยบายการส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ

1.5.4 มีแนวทางความร่วมมือระหว่างไทยและสหราชอาณาจักร ในด้าน วทน. ที่จะส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของไทย

1.5.5 สามารถจะนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์ได้ในกระทรวงวิทยาศาสตร์ กระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงพาณิชย์

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวคิด

จากการค้นพบว่านวัตกรรมด้านเทคโนโลยีเป็นแรงขับเคลื่อนหลัก ต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ (Rosenberg, 2004: 1) กรอบแนวคิดนี้จึงมุ่งศึกษาวัตกรรมการส่งเสริมนวัตกรรม ดังจะเห็นความสำคัญของนวัตกรรมได้ในข้อ 2.1.1 นอกจากนี้การบูรณาการการพัฒนาเศรษฐกิจกับประเทศที่พัฒนาแล้ว จะสามารถดึงเศรษฐกิจให้พัฒนาแบบก้าวกระโดดได้ (International Monetary Fund, 2001) ซึ่งการวางนโยบายส่งเสริมนวัตกรรมและแนวทางความร่วมมือระหว่างประเทศ จำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ⁷ (Operational environment) (Ramachandran, 1996: 13) ทั้งของประเทศไทยและของประเทศที่ต้องการมีความร่วมมือด้วย สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการนี้ หมายถึง สภาวะการณ์ หรือสิ่งแวดล้อม หรือเหตุการณ์ต่างๆ ที่สามารถส่งผลกระทบต่อเนื้อหาในนโยบายได้ ซึ่งจะได้อธิบายต่อไปในข้อ 2.1.2

2.1.1 นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีเป็นแรงขับเคลื่อนหลักต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ

Rosenberg (2004: 1) ได้รายงานว่าการเพิ่มผลผลิต (Output) สู่อุตสาหกรรมนั้นมีอยู่ 2 ปัจจัย คือ (1) การเพิ่มปริมาณสิ่งที่ใส่เข้าสู่กระบวนการผลิต (Inputs) หรือ (2) ทำให้เกิดผลผลิตเพิ่มขึ้นจากสิ่งที่ใส่เข้าสู่กระบวนการผลิตในปริมาณเท่าเดิม นักเศรษฐศาสตร์ได้ศึกษาว่าปัจจัยใดที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจมากกว่ากัน โดยวัดการเติบโตของผลผลิตของเศรษฐกิจในสหรัฐอเมริกาในช่วงปี ค.ศ. 1870–1950 และวัดการเพิ่มขึ้นของสิ่งที่ใส่เข้าสู่กระบวนการผลิตได้แก่เงินทุนและแรงงานในช่วงเวลาเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของสิ่งที่ใส่เข้าสู่กระบวนการผลิตส่งผลการเติบโตของผลผลิตในเศรษฐกิจเพียง 15% ส่วนที่เหลืออีก 85% นั้นเป็นสิ่งที่อธิบายไม่ได้ด้วยแนวทางการวิเคราะห์ที่ใช้อยู่ในขณะนั้น แม้นักเศรษฐศาสตร์จะลองใช้วิธีการต่างๆ ในการศึกษา เช่น ใช้ช่วงเวลาที่แตกต่างกันและศึกษาเศรษฐกิจเซกเตอร์ (Sector) อื่นๆ ก็ยังได้ผลเช่นเดิม ดังนั้นนักเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่จึงเชื่อว่านวัตกรรมทางเทคโนโลยีน่าจะเป็นแรงผลักดัน ที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตในเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (Rosenberg, 2004: 2)

นวัตกรรมทางเทคโนโลยีส่งผลอย่างมากต่ออุตสาหกรรม ดังจะเห็นได้จากก่อนที่จะมีไฟฟ้า โรงงานใช้พลังงานจากไอน้ำ การจัดวางเครื่องจักรบนพื้นโรงงานนั้นจะต้องคำนึงว่าจะอยู่ในระยะที่สามารถรับพลังงานจากเครื่องจักรไอน้ำหรือไม่ และมีการสูญเสียพลังงานในระบบการส่งถ่ายพลังงานของสายพานและรอกมาก แต่เมื่อมีไฟฟ้าใช้เครื่องจักรในโรงงานจะมีมอเตอร์ไฟฟ้าของตัวเอง ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องจักรง่าย และออกแบบจัดวางเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

⁷ ราชบัณฑิตยสถาน, ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php> [19 มิถุนายน 2559].

ตามลำดับ (Rosenberg, 2004: 5) นอกจากนี้ คอมพิวเตอร์ก็มีการเปลี่ยนแปลงมาก จากเดิมที่เป็นเมนเฟรม ก็ถูกแทนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal computer, PC) ซึ่งสะดวกในการเคลื่อนย้าย และมีการประยุกต์ใช้ในงานใหม่ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมวลผลข้อมูล นอกจากนี้สิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวงต่อเศรษฐกิจ การค้า และวิถีชีวิตของคนในปัจจุบัน คือ อินเทอร์เน็ต (Manyika et al., 2011: 1) เพราะทำให้เกิดการปฏิรูปโลกาภิวัตน์ (Globalization) จากเดิม การเชื่อมโยงคนใช้โทรเลข เรือและรถจักรไอน้ำ (Wolf, 2014: 1) กลายเป็นการเชื่อมโยงข้อมูล ผู้คน เงินทุน สินค้า และบริการอย่างมากมายและรวดเร็วด้วยอินเทอร์เน็ต (Dobbs and others., 2015: 7) เมืองที่มีการเชื่อมต่อและการไหลของข้อมูล สินค้า และการบริการมากก็จะได้เปรียบประโยชน์มาก (Dobbs and others., 2015: 79)

2.1.2 ความสำคัญของสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการกับการวางนโยบายการต่างประเทศ

มีผู้ศึกษาเรื่องแนวทางการตัดสินใจ (Decision-making approach) ของการวางนโยบายการต่างประเทศมากมาย ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อทฤษฎีการต่างประเทศ (Foreign policy theory) (Ramachandran, 1996: 10) หนึ่งในนั้นคือ Michale Brecher ผู้เชี่ยวชาญที่มีชื่อเสียงด้านการต่างประเทศและความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ Brecher อธิบายว่าสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้วางนโยบายมี 2 อย่างคือ (1) สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ (Operational environment) และ (2) สภาพแวดล้อมเชิงจิตวิทยา (Psychological environment) (Ramachandran, 1996: 13) สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วยปัจจัยและสถานะต่างๆ ที่จะส่งผลต่อพฤติกรรม เช่น สถานะการณ์ของต่างประเทศ ศักยภาพของกองทัพทหาร ศักยภาพทางเศรษฐกิจ โครงสร้างทางการเมือง ส่วนสภาพแวดล้อมเชิงจิตวิทยา คือ การรับรู้ (Perception) ของผู้วางนโยบายต่อลักษณะต่างๆ ของต่างประเทศและประเทศของตน ซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งต่างๆ ที่ผู้วางนโยบายได้พบเจอ แล้วส่งผลต่อความเชื่อ ความคิด ความเอนเอียง ความเป็นตัวตน และบุคลิกลักษณะของผู้วางนโยบาย (Twardzisz, 2010: 8)

สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ อาจมีความหมายเฉพาะเจาะจงตามลักษณะของสาขาของการศึกษา เช่น ในปฏิบัติการร่วม (Joint operation) ทางทหาร สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ หมายถึง สภาพการณ์ (Circumstances) เงื่อนไขหรือสภาพที่เป็นอยู่ (Conditions) และสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อ (Influences) ต่อการใช้ความสามารถที่มีอยู่ (Employment of capabilities) (Department of the Army, USA and others, 2011: XV) และยังหมายรวมถึงพื้นที่และองค์ประกอบทางกายภาพ (Physical areas and factors) ของอากาศ พื้นดิน ทะเล น่านฟ้า นอกจากนี้ยังรวมถึงสิ่งแวดล้อมทางข้อมูล (Information environment) เช่น พื้นที่ไซเบอร์ (Cyberspace) และยังสามารถหมายถึง ระบบที่เป็นมิตร หรือเป็นกลาง (Friendly and neutral systems) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อการวางแผนของผู้บัญชาการ ในการปฏิบัติการร่วมทางทหาร

การสร้างความรู้พื้นฐานด้านสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ เป็นการสร้างคลังปัญญา (Intelligence) เพื่อรองรับการวางแผนและการเตรียมการ สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการของโลกในทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงและเชื่อมโยงกันมากขึ้น และมีหลายมิติ ได้แก่ ภัยคุกคาม การเมือง

การร่วมมือปฏิบัติการ (Unified action) ปฏิบัติการรบภาคพื้นดิน ข้อมูล และเทคโนโลยี ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการวางแผน การเตรียมการ การตัดสินใจ และการประเมินการปฏิบัติการทางทหาร⁸

นอกจากนี้โลกาภิวัตน์ (Globalization) ซึ่งให้ช่องทางใหม่ๆ ในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างชุมชน ยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการของแต่ละประเทศ (Research and Innovation Council of Finland, 2009: 5) และสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการของแต่ละประเทศ เช่น การให้โอกาสผู้หญิงเติบโตในอาชีพการงาน การปรับเปลี่ยนกฎเกณฑ์ต่างๆ ก็ส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้วย (Research and Innovation Council of Finland, 2009: 16)

จากการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่า สภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการมีความหมายกว้างครอบคลุมหลายมิติ แต่ก็มีเฉพาะเจาะจงตามสาขาของงานที่ต้องการศึกษาเช่นกัน สำหรับการศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาแนวทางส่งเสริมอุตสาหกรรมไทย ด้วยนวัตกรรมและความร่วมมือระหว่างประเทศ ดังนั้น จึงมุ่งศึกษาสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการในมิติด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมถึงแนวทางการส่งเสริมนวัตกรรมของไทยและสหราชอาณาจักร แต่อย่างไรก็ตาม ผลของการศึกษานี้อาจจะมีข้อจำกัดในการนำไปใช้งาน เนื่องจากไม่ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการครบในทุกมิติ และไม่ได้ ศึกษาสภาพแวดล้อมเชิงจิตวิทยา

2.2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารยังไม่พบการศึกษาที่วิเคราะห์ความแตกต่างด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรม รวมทั้งการส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของไทยและสหราชอาณาจักร อย่างไรก็ตาม มีวรรณกรรมที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งแนวทางในการส่งเสริมนวัตกรรมที่หลากหลาย ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 6 หมวดดังนี้คือ

1) แรงจูงใจด้านการเงิน (Financial incentive) ที่รัฐให้กับบริษัทที่ทำกิจการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Moretti and Wilson, 2014: 20–38) มีการศึกษาผลของแรงจูงใจด้านการเงิน (Financial incentive) ที่แต่ละรัฐในสหรัฐอเมริกาได้นำไปใช้ และพบว่าการที่รัฐให้เงินสมทบ (Subsidize) แก่บริษัทด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการจ้างพนักงาน ส่งผลให้จำนวนนักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่น (Star scientist) ในรัฐนั้นๆ เพิ่มขึ้น 15% (Moretti and Wilson, 2014: 20–38) และนักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นนี้ เป็นกุญแจสำคัญในการเติบโตและการเกิดใหม่ของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจากนี้ การลงทุนที่ต่ำลง 10% อันเนื่องมาจากแรงจูงใจด้านภาษีที่ให้กับกิจกรรมด้านการวิจัยและพัฒนา ทำให้เพิ่มจำนวน นักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่น 22% ทั้งนี้เพราะนักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นได้ย้ายถิ่นฐานเข้าไปอยู่ในรัฐที่มี การใช้ระบบแรงจูงใจ นอกจากนี้ แรงจูงใจด้านภาษีและด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องทำให้มีการจ้างงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพิ่มขึ้น และส่งผลต่อเนื่องไปยังการจ้างงานที่เพิ่มขึ้นในภาคการก่อสร้างและการค้าปลีก อีกด้วย

⁸ GlobalSecurity.Org, [Intelligence in the Operational Environment](http://www.globalsecurity.org/intell/library/policy/army/fm/2-0/chap1.htm) [Online], Available from: <http://www.globalsecurity.org/intell/library/policy/army/fm/2-0/chap1.htm> [2016, June 27].

2) นโยบายส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ในประเทศ (Shin, 2015: 71) อุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์เป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจอย่างหนึ่งของประเทศที่พัฒนาแล้ว ในปัจจุบันบริษัทยักษ์ใหญ่ 10 บริษัท ครองตลาดถึง 73% ของตลาดโลก ทำให้ราคาเมล็ดพันธุ์สูงมาก เนื่องจากไม่มีคู่แข่ง (Shin, 2015: 71) และตลาดเมล็ดพันธุ์ภายในประเทศก็ไม่เติบโต เพราะไม่สามารถทำให้ได้ผลผลิตการเกษตรที่ดีได้ ในประเทศเกาหลีแม้ว่าเทคโนโลยีการปรับปรุงพันธุ์ข้าว และผักจะมีความก้าวหน้าอยู่ในระดับโลก แต่เทคโนโลยีสำหรับพืชที่เป็นนิยมของโลก เช่น กะหล่ำปลี พริกหวาน หล่ำเลี้ยงสัตว์ ยังไม่ดีนัก ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญสาขานี้จึงไม่ถูกจ้างงาน นอกจากนี้ยังขาดโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมในมหาวิทยาลัย ทำให้ไม่สามารถมีการเรียนการสอนที่เหมาะสมได้ อุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการสนับสนุนเกษตรกรรม ดังนั้นรัฐจึงควรสนับสนุนการลงทุนอย่างยั่งยืน เกาหลีใต้ได้เริ่มโครงการ Golden Seed Project ในปี ค.ศ. 2012 เพื่อส่งเสริมการวิจัย โดยนักวิจัยที่มีความสามารถในมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชน และมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มการส่งออกเมล็ดพันธุ์ เพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และสามารถพึ่งพาตัวเองด้านเมล็ดพันธุ์ได้ โดยที่ไม่เพียงแต่จะมีแผนงานเพื่อส่งเสริมคุณภาพเมล็ดพันธุ์เท่านั้น แต่จะต้องมีแผนงานเพื่อการส่งออกเมล็ดพันธุ์ด้วย

3) ผลของการอยู่แบบคลัสเตอร์ (Cluster) และสถานที่ตั้ง (Location) ของคลัสเตอร์ต่อการเติบโตของบริษัท (Geenhuizen, 2007) โดยทั่วไปแล้วบริษัทเปิดใหม่ด้านไบโอเทคโนโลยีมักจะอยู่รวมเป็นกลุ่มหรือคลัสเตอร์ (Cluster) โดยตั้งอยู่ใกล้ๆ กับมหาวิทยาลัยหรือศูนย์วิจัย เพื่อให้ได้รับความรู้จากมหาวิทยาลัยหรือศูนย์วิจัย และลดความเสี่ยงจากการที่ไม่มีเทคโนโลยีบางอย่าง Geenhuizen (2007) ได้ศึกษาว่าการอยู่เป็นคลัสเตอร์จะส่งผลต่อการสร้างนวัตกรรมของบริษัทในเนเธอร์แลนด์จริงหรือไม่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสถานที่ตั้งของคลัสเตอร์ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการสร้างนวัตกรรมและอัตราการเติบโตของบริษัท แต่สถานที่ตั้งของคลัสเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดที่ชื่อ Leiden ส่งผลต่อการสร้างนวัตกรรมเมื่อเทียบกับสถานที่ตั้งอื่นๆ ส่วนการได้รับความรู้จากการที่อยู่ติดกับมหาวิทยาลัย หรือศูนย์วิจัยนั้น พบว่ามักจะเกิดกับบริษัทที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ยาตัวใหม่ หรือการวินิจฉัยโรค หรือ บริษัทที่ให้บริการ (Service company)

4) ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชน (Chen and Lin, 2016) บทบาทของมหาวิทยาลัยในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปมาก เช่น มหาวิทยาลัยในไต้หวัน ซึ่งแต่เดิมเป็นองค์กรเผยแพร่ความรู้เพียงอย่างเดียว แต่ในปัจจุบันมหาวิทยาลัยเป็นผู้ผลิตเทคโนโลยี และมีความร่วมมือกับอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพในการวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น ทำให้แปลงความรู้และเทคโนโลยีที่ค้นพบเป็นการค้าได้ (Chen and Lin, 2016) จากการศึกษาพบว่าทุนสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างมหาวิทยาลัยและบริษัทเอกชน ดังนั้นจึงควรมีนโยบายที่สร้างแรงจูงใจให้นักวิจัยในมหาวิทยาลัยมีความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น

5) ความเข้าใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากเทคโนโลยี (Ribeiro and others., 2016: 1) มีการปลูกพืชที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมเพิ่มขึ้นถึง 100 เท่า ตั้งแต่ปี 1996 แต่ในขณะที่บางประเทศอนุญาตให้มีการปลูกได้ บางประเทศก็มีการต่อต้านการปลูกพืชชนิดนี้และการนำพืชชนิดนี้มาทำอาหาร การจะตัดสินใจยอมรับอาหารที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมจะต้องมีการศึกษาผลเสียหลายอย่าง รวมถึงรับฟังความเห็นของผู้บริโภค Ribeiro และทีม (Ribeiro and others., 2016: 1)

ได้สอบถามคนที่อยู่ในชนชั้นกลางของเมืองที่ใหญ่เป็นอันดับที่ 11 ของบราซิล และพบว่าคนส่วนใหญ่ มองว่าอาหารที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมไม่ใช่อาหารธรรมชาติ และไม่มั่นใจต่อผลข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้นจากการบริโภค นอกจากนี้เมื่อเทียบระหว่างพืชกับสัตว์ คนจะมีความรู้สึกที่ดีกับพืชที่มีการดัดแปลงพันธุกรรมมากกว่าสัตว์ที่มาจาก การดัดแปลงพันธุกรรม การค้นพบนี้อาจนำไปสู่การสื่อสาร ข้อมูลเกี่ยวกับการดัดแปลงพันธุกรรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6) การวางนโยบายนวัตกรรมที่ผู้ด้อยโอกาสจะได้รับประโยชน์ (Barragan-Ocana and del-Valle-Rivera, 2016) ความสามารถในการแข่งขันของประเทศควรจะต้องมาจากการยกระดับ คุณภาพชีวิตของคนทุกกลุ่มในประเทศ ดังนั้นการพัฒนาเทคโนโลยีควรจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้งาน ทั้งที่เป็น ผู้ประกอบการและผู้ผลิตรายย่อยที่อยู่ในชนบท มีการศึกษาว่าการพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพจะเป็น ประโยชน์ต่อชีวิตของเกษตรกรในชนบทอย่างไร ทั้งในด้านการผลิตอาหาร ผลผลิตทางการเกษตร และการพัฒนาที่ยั่งยืน ผลการศึกษาพบว่าในชนบทของเม็กซิโกที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพซึ่งใช้เทคโนโลยีชีวภาพ ทำให้ดินดี ได้ผลผลิตการเกษตรที่สูงขึ้น ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเกษตรกรมีทัศนคติที่ดีต่อ ปุ๋ยชีวภาพ (Barragan-Ocana and del-Valle-Rivera, 2016) แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตปุ๋ยที่มีความรู้ และทุนมากกว่าจะสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพได้มากกว่า ซึ่งทำให้เข้าใจบริบทของ ชนบทว่าการขาดความรู้ ความชำนาญและทุนทรัพย์ เป็นตัวจำกัดการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ไปใช้ ดังนั้น การวางแผนและขับเคลื่อนนโยบายการจัดการนวัตกรรม จึงควรได้รับความร่วมมือทั้งจากภาครัฐ ภาคการศึกษา ธุรกิจ และผู้ผลิต ในชนบท เพื่อกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการ ของชนบท และให้ผู้ผลิตรายย่อยในชนบทสามารถใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ รวมทั้งมีกระบวนการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่เหมาะสม

จากรวบรวมกรณีข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม มากมาย ตั้งแต่การให้สิทธิประโยชน์กับผู้ประกอบการ การจัดให้บริษัทตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันและ ใกล้กับแหล่งความรู้ ความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคการศึกษา และภาคเอกชน การตีพิมพ์ผลงาน วิจัย ความเข้าใจของผู้บริโภคต่อเทคโนโลยีใหม่ และการคำนึงถึงผู้ใช้เทคโนโลยีที่นอกเหนือไปจาก บริษัท เอกชน และจากปัจจัยดังกล่าวนี้ รัฐเป็นผู้เล่นสำคัญที่จะทำให้มีปัจจัยที่ดีผ่านการออกนโยบาย และ ขับเคลื่อนนโยบายอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม อันจะนำไปสู่ ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2.3 สรุปกรอบแนวคิด

นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีเป็นแรงขับเคลื่อนหลัก ต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ (Rosenberg, 2004: 1) การศึกษานวัตกรรมและแนวทางการส่งเสริมนวัตกรรมในอุตสาหกรรมของ ไทย และประเทศที่ต้องการมีความร่วมมือด้วยนั้น ถือเป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการ (Operational environment) ซึ่งจำเป็นสำหรับการวางนโยบายความร่วมมือระหว่างประเทศ (Ramachandran, 1996: 13) ดังนั้นการศึกษานี้จึงใช้แนวคิดดังกล่าว เป็นแนวทางในการศึกษา เพื่อ เสนอร่างนโยบายส่งเสริมนวัตกรรม และแนวทางการร่วมมือระหว่างประเทศไทยและสหราชอาณาจักร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

สหราชอาณาจักรติดอันดับโลกด้านเทคโนโลยีชีวภาพหลายด้าน เช่น มียาที่ขายดีที่สุดในโลก จากการจัดอันดับยาในปี ค.ศ. 2014 โดย IMS Health⁹ และมีบริษัทเงินร่วมทุน (Venture capital) ด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ใหญ่เป็นอันดับหนึ่งในยุโรป จากการจัดอันดับในปี ค.ศ. 2015¹⁰ นอกจากนี้ University of Oxford, University of Cambridge และ Imperial College of London เป็นมหาวิทยาลัยอันดับ 1, 2 และ 6 ของโลกตามลำดับ จากการจัดอันดับมหาวิทยาลัยด้านชีววิทยาศาสตร์ (Life Science) ในปี ค.ศ. 2015–2016 ของ Times Higher Education (2015) และมีบริษัทด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวกับยาเพียงอย่างเดียวถึง 1,000 บริษัทในสหราชอาณาจักร

จากบทที่ 1 และ 2 เราได้เรียนรู้ว่านวัตกรรมทางเทคโนโลยีเป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญ และการที่จะนำวิธีการส่งเสริมนวัตกรรมของสหราชอาณาจักรมาใช้กับไทย รวมทั้งหาแนวทางความร่วมมือระหว่างสองประเทศนั้น จำเป็นต้องทราบถึงนวัตกรรมที่แต่ละประเทศให้ความสำคัญและวิธี การส่งเสริมนวัตกรรมที่แต่ละประเทศดำเนินการอยู่ ซึ่งถือเป็นสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการที่จำเป็น ในการวางแผนความร่วมมือระหว่างประเทศ ดังนั้นบทที่ 3 นี้ จึงศึกษาการส่งเสริมเทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของสหราชอาณาจักรและไทย รวมทั้งความเหมือนและความแตกต่างในการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของทั้งสองประเทศ ซึ่งจาก การศึกษาพบว่า ทั้งสองประเทศมีเป้าหมายส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพใน 4 สาขาหลักเหมือนกัน คือ เกษตรและอาหาร การแพทย์ พลังงานชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม นอกจากนี้ ไทยและสหราชอาณาจักรมีการใช้ระบบลดหย่อนภาษี เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของประเทศให้เหมาะสม กับการลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ เมื่อเทียบกับประเทศไทยแล้ว สหราชอาณาจักรมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานอย่างมาก เช่น ศูนย์วิจัยที่มีมาตรฐานระดับโลก และเน้นการทำงาน แบบมีหุ้นส่วน (Partnership) ทั้งความร่วมมือในภาครัฐด้วยกันเอง และระหว่างภาครัฐ–เอกชน–ภาคการศึกษา รวมทั้งเน้นการแปลงงานวิจัยให้เป็นธุรกิจ โดยกระจายการส่งเสริมไปยังภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ และมีเป้าหมายเพื่อผลิตผลงานที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งมีแผนงานที่ ชัดเจนและเปิดเผยต่อสาธารณชนด้วย ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไปนี้

⁹ Steve Bates, The U.K. Biotechnology Sector: Building a Global Leader [Online], Available from: <http://tradeinvest.babinc.org/britam/practical-advice/uk-biotech/> [2016, July 20].

¹⁰ The European Biotech News Website, The Top 15 European Biotech VCs [Online], Available from: <http://labiotech.eu/the-top-15-european-biotech-vc/> [2016, July 20].

3.1 การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของสหราชอาณาจักร

จากความสำเร็จของสหราชอาณาจักรที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น ผู้ศึกษาจึงได้ค้นคว้าข้อมูลด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของสหราชอาณาจักร และแบ่งผลการศึกษาในข้อ 3.1 นี้ ออกเป็น 4 ส่วนคือ (1) นโยบายและแผนงานของ Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC) (2) หน่วยงานส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมในสหราชอาณาจักร (3) การสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการลงทุนในสหราชอาณาจักร และ (4) ปัจจัยที่ทำให้สหราชอาณาจักร มีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ดังจะได้อธิบายในรายละเอียดต่อไปในข้อ 3.1.1–3.1.4

BBSRC เป็นหน่วยงานของรัฐที่ให้ทุนวิจัยและส่งเสริมนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ นอกจาก BBSRC แล้วยังมีอีก 6 หน่วยงาน ที่สนับสนุนทุนวิจัยและส่งเสริมนวัตกรรมในสาขาอื่นๆ ได้แก่ สาขาสีงแวดล้อม แพทยศาสตร์ ศิลปะศาสตร์และมนุษยศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์กายภาพ เศรษฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ และการสนับสนุนภาคเอกชนด้านการสร้างนวัตกรรม หน่วยงานเหล่านี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากองค์กรเดียวกัน คือ Department for Business, Energy and Industrial Strategy ซึ่งทำหน้าที่คล้ายๆ กับกระทรวงในประเทศไทย

3.1.1 นโยบายและแผนงานของ Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC), UK

BBSRC เป็นหน่วยงานให้ทุนวิจัยและการอบรมด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biosciences) ในปี ค.ศ. 2014–2015 ใช้งบประมาณ 509 ล้านปอนด์ สนับสนุนนักวิทยาศาสตร์ 1,600 คน และนักศึกษา 2,000 คน¹¹ และมีวิสัยทัศน์ที่จะเป็นผู้นำระดับโลกด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งส่งเสริมนวัตกรรมในเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Bioeconomy) และทำประโยชน์ให้กับสังคมทั้งในและนอก สหราชอาณาจักร โดยผ่านการวิจัยพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่มุ่งแก้ไขความท้าทายในสังคม เช่น ความมั่นคงด้านอาหาร โรคติดต่อ การพัฒนาพลังงานอย่างยั่งยืน การมีชีวิตที่ยืนยาว และ สุขภาพดีขึ้น

เศรษฐกิจฐานชีวภาพครอบคลุมอุตสาหกรรมที่สำคัญของสหราชอาณาจักร เช่น เกษตรกรรม พลังงาน หมุนเวียน สารเคมี อาหารและเครื่องดื่ม ยารักษาโรค สุขภาพ และ เทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งทำรายได้ให้กับ เศรษฐกิจของสหราชอาณาจักรมากกว่า 75 พันล้านปอนด์ (GVA, Gross Value Added)¹² และมีการจ้างงานโดยตรง 1.5 ล้านคน ดังนั้น BBSRC จึงจะลงทุนในงานวิจัยที่มีความโดดเด่น การสร้างทักษะ รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสนับสนุนให้สหราชอาณาจักร มีความสามารถในการแข่งขัน และไปสู่ตลาดโลกที่กำลังเติบโตได้

BBSRC ได้ประกาศแผนงานสำหรับปี ค.ศ. 2015/16 ที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย 5 ประการ คือ

¹¹ Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC), About us [Online], Available from: <http://www.bbsrc.ac.uk/about/> [2016, July 9].

¹² Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC), BBSRC Delivery Plan [Online], 2015, Available from: <http://www.bbsrc.ac.uk/documents/delivery-plan-2015-16-pdf/> [2016, July 2].

1) ดำรงไว้ซึ่งความเป็นเลิศในงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Bioscience) เพื่อขับเคลื่อนนวัตกรรม โดยให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยที่มีความเป็นเลิศ และให้ความสำคัญกับการตอบสนองความต้องการ ทางสังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้งเพื่อดึงดูดให้เกิดการลงทุนภายในประเทศ และการจ้างงานในท้องถิ่น มียุทธศาสตร์การต่างประเทศที่จะให้นักวิจัยของสหราชอาณาจักรได้ร่วมงานกับนักวิจัยที่เก่งที่สุดของโลก เพื่อให้การลงทุนในงานวิจัยของ BBSRC เกิดผลดีเยี่ยม

2) ทำให้มีคนที่มีความทักษะให้เพียงพอต่อความต้องการ

3) สนับสนุนและส่งเสริม Sector อุตสาหกรรมที่สำคัญที่เป็นความท้าทายระดับโลก เช่น พลังงานทดแทน เชื้อเพลิงฟอสซิล ความมั่นคงด้านอาหาร และสังคมผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจมากที่สุด BBSRC จะให้ทุนวิจัย พัฒนาทักษะ และโครงสร้างพื้นฐานของ Sector อุตสาหกรรมที่สำคัญ ได้แก่

(1) การเกษตรและความมั่นคงด้านอาหาร

– ให้ทุนสนับสนุนธุรกิจและภาคการศึกษาในการวิจัย เพื่อตอบโจทยความท้าทายในด้านเทคโนโลยีการเกษตร โดยร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐอีก 2 หน่วยงาน คือ Innovate UK และ Department for International Development (DFID)¹³

– ก่อตั้งสโมสรอุตสาหกรรม (Industry club) ด้านการเกษตรที่ยั่งยืน ร่วมกับ Natural Environment Research Council และด้าน Microbial Food Safety ร่วมกับ Food Standards Agency เพื่อสร้างงานวิจัยให้ตอบสนองต่อผู้ใช้งาน

– สร้าง Agri-tech campuses เพื่อทำให้เกิดธุรกิจจากงานวิจัย โดย BBSRC จะลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้นักวิจัยและธุรกิจทำงานร่วมกัน Campus เหล่านี้จะเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญในการสร้างความสัมพันธ์ในท้องถิ่น ระหว่างมหาวิทยาลัย ธุรกิจท้องถิ่น และ Local enterprise partnerships (ความร่วมมือระหว่างรัฐบาลท้องถิ่นและบริษัทท้องถิ่น)

(2) เทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรมและพลังงานชีวภาพ

ได้มีการคาดการณ์ว่า ในปี ค.ศ. 2025 Sector นี้ จะเพิ่มรายได้ให้กับเศรษฐกิจของสหราชอาณาจักรระหว่าง 4-12 พันล้านปอนด์ ไม่เพียงเท่านั้น Sector นี้จะช่วยให้รัฐบาลไปถึงเป้าหมายเรื่องการลดการปล่อยแก๊ส เรือนกระจก

(3) วิทยาศาสตร์ชีวภาพเพื่อสุขภาพ

BBSRC มีเป้าหมายที่จะลดภาระทางเศรษฐกิจ ที่เกิดจากประชากรผู้สูงอายุ และส่งเสริมอุตสาหกรรมในเวลาเดียวกัน ดังนั้น BBSRC จะให้ความสนใจงานด้านโภชนาการและสุขภาพตลอดอายุขัยของคน โดยสร้างความรู้ความเข้าใจว่าทำไมคนจึงแก่ และหาวิธีการให้คนสุขภาพดีตลอดอายุขัย โดย BBSRC จะร่วมมือกับ Medical Research Council ในการพัฒนาวัคซีนชนิดใหม่และยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial agents) แบบใหม่ เพื่อสู้กับการดื้อยาในคนและสัตว์ รวมทั้งขับเคลื่อนแผนงานสำหรับศูนย์วิจัยอาหารและสุขภาพ (Centre for Food Health and Gut) ร่วมกับ Norwich Research Park เพื่อเป็น Hub สำหรับเครือข่ายในและต่างประเทศ

¹³ Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC), [Agri Tech Catalyst: Innovation funding in developing countries](https://www.bbsrc.ac.uk/funding/filter/agri-tech-catalyst/) [Online], Available from:

<https://www.bbsrc.ac.uk/funding/filter/agri-tech-catalyst/> [2016, July 9].

(4) เทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technologies)

เทคโนโลยีเกิดใหม่ เช่น Data-rich bioscience ('Big data') และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคลังข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นวิธีใหม่ที่จะตอบคำถามด้านชีววิทยาได้ ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นธุรกิจ และเพิ่มประสิทธิภาพของการวิจัย ดังนั้น ในปี ค.ศ. 2015/16 BBSRC จะสานงานโครงสร้างพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Infrastructure) และการลงทุนใน Big data รวมทั้งจะมีส่วนร่วมในการสร้างศูนย์วิจัยสหวิทยาการ (Multidisciplinary) 6 แห่ง ศูนย์วิจัยสังเคราะห์ DNA 5 แห่ง ศูนย์อบรมสำหรับระดับปริญญาเอก 2 แห่ง และส่งเสริมให้เกิดบริษัทใหม่ รวมทั้งทำให้บริษัทที่มีอยู่แล้วเติบโต

(5) เร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจจากการลงทุนด้านงานวิจัยพื้นฐาน (Quick wins): เนื่องจากการคืนทุนทางเศรษฐกิจจากการลงทุนด้านงานวิจัยพื้นฐานใช้เวลานานมาก โดยทั่วไปแล้วจะมากกว่า 10 ปี ดังนั้น BBSRC จึงได้พยายามที่จะกระตุ้นเศรษฐกิจในเวลาสั้น ได้แก่

- ให้ทุนแก่กองทุน Seed fund เพื่อสนับสนุนโครงการหรือบริษัท และกองทุนที่มีหน้าที่ส่งเสริมการเปลี่ยนงานวิจัยให้เป็นธุรกิจ
- ทำให้การเคลื่อนย้ายบุคลากรระหว่างภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม สะดวกรวดเร็ว

- ให้บุคลากรที่ทำหน้าที่แปลงงานวิจัยเป็นธุรกิจเข้าไปอยู่ในสมาคมอุตสาหกรรมของ BBSRC เพื่อขับเคลื่อนให้ผลจากงานวิจัยเกิดผลกระทบที่ใหญ่ที่สุดในเวลาที่สั้นที่สุด

4) พัฒนา Research and Innovation Campuses เพื่อเร่งการแปลงงานวิจัยเป็นธุรกิจ และช่วยให้เกิดธุรกิจใหม่ รวมทั้งส่งเสริมธุรกิจที่มีอยู่แล้วให้เติบโต ซึ่งภารกิจนี้ BBSRC ลงทุนกว่า 100 ล้านปอนด์

5) ทำงานกับหุ้นส่วน (Work in Partnership) และหาผู้ร่วมทุน เพื่อให้เป้าหมายของ BBSRC สำเร็จ และให้การลงทุนมีประสิทธิภาพและเกิดผลกระทบสูงสุด

3.1.2 หน่วยงานส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมในสหราชอาณาจักร

นอกเหนือจาก BBSRC ยังมีหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ หน่วยงานเหล่านี้มักจะตั้งขึ้นโดยมุ่งให้ผลการวิจัยเกิดผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ รวมถึงสามารถเปลี่ยนแปลงหรือปฏิบัติวิธีการปฏิบัติแบบเดิมๆ เช่น วิธีการปฏิบัติทางการเกษตร (Farming practices) การรักษาโรค การทำงานร่วมกันระหว่างนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร และนักธุรกิจ รวมถึงการสร้างวัฒนธรรมใหม่ของการเป็นผู้ประกอบการ ซึ่งในข้อ 3.1.2 นี้ได้รวบรวมหน่วยงาน 4 หน่วยงาน และกิจกรรมมา 2 กิจกรรม ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดดังนี้

1) ศูนย์นวัตกรรมเพื่อการเกษตร (Centres for Agricultural Innovation)

หน่วยงานของรัฐบาลสหราชอาณาจักร 3 หน่วยงาน ได้แก่ Department for Business, Innovation & Skills, Department for Environment, Food & Rural Affairs, Department for International Development ร่วมกันสร้างศูนย์นวัตกรรมเพื่อการเกษตร ที่มีห้องทดสอบและสิ่งอำนวยความสะดวกระดับโลก ในปี ค.ศ. 2016 เพื่อให้เกิดการปฏิบัติวิธีการปฏิบัติทางการเกษตร (Farming practices) ในอนาคต (White, 2016) ศูนย์นวัตกรรมเพื่อการเกษตร 3 ศูนย์ใหม่ ได้แก่ (1) ศูนย์ป้องกันพืชไร่ (Centre for Crop Health and Protection) สร้างขึ้นเพื่อ

ปฏิวัติวิธีการที่เกษตรกรจัดการกับศัตรู พืช เช่น แมลง โรคต่างๆ ทั้งในและนอกสหราชอาณาจักร (2) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านนวัตกรรมด้านปศุสัตว์ (Centre for Innovation Excellence in Livestock) ทำหน้าที่สร้างเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ใหม่ด้านปศุสัตว์ เพื่อให้ฟาร์มปศุสัตว์มีกำไรและมี Productivity เพิ่มขึ้น ทั้งสองศูนย์นี้มีสำนักงานใหญ่ที่แคมป์ส นวัตกรรมด้านการเกษตรและอาหารแห่งชาติ (National Agri-food Innovation Campus) ใน Sand Hutton, York (3) ศูนย์นวัตกรรมด้านเกษตรแม่นยำ (Agricultural Engineering Precision Innovation Centre) สร้างขึ้นเพื่อลงทุนในตลาดเกิดใหม่ของเกษตรแม่นยำ เพื่อช่วยให้เซกเตอร์ด้านเกษตรและ อาหารสามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย โดยจะตั้งที่ Edinburgh, Harper Adams University และ Cranfield University

เป็นที่น่าสังเกตว่าสหราชอาณาจักรไม่สามารถผลิตอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการในประเทศได้ โดยตั้งแต่ปี ค.ศ. 2006 ถึง 2015 สหราชอาณาจักรนำเข้าอาหารเป็น 2 เท่าของมูลค่าการส่งออก (Department of Environment, Food and Rural Affairs and others, 2016 : 85) และการนำเข้า ผลผลิตผลสดที่ไม่ผ่านการแปรรูปสูงเป็น 4-6 เท่าของมูลค่าการผลิตผลสด (Department of Environment, Food and Rural Affairs and others, 2016: 88) รวมทั้งมีเพียง 4 แสนคน ที่ทำงานอยู่ในภาคการเกษตร (Department of Environment, Food and Rural Affairs, 2016) ซึ่งน้อยกว่า 0.1% ของจำนวนประชากรทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตามรัฐบาลก็ยังลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่มีความ ลทันสมัยระดับโลกและมุ่งเป้าที่จะส่งผลกระทบต่อไม่เพียงแต่ในประเทศเท่านั้น อาจเป็นไปได้ว่าในสหราชอาณาจักรต้องการเสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหารให้กับตนเอง และเห็นว่าความมั่นคงทางอาหารเป็น ความท้าทายระดับโลก ซึ่งจะให้ผลตอบแทนในอนาคตอย่างแน่นอน สำหรับประเทศไทยมีคนทำงานอยู่ ในภาคการเกษตรสูงถึง 40% ของประชากรทั้งหมด¹⁴ และมีรายได้จากผลผลิตทางการเกษตรเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศ แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์และ นวัตกรรมระดับโลกด้านการเกษตร

2) Innovate UK

Innovate UK เป็นหน่วยงานภายใต้กระทรวงเดียวกับ BBSRC มีหน้าที่หลัก 4 อย่างคือ (1) ทำให้ งานวิจัยวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Innovate UK, 2016: 4) (2) ส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ใน Sector ที่สำคัญให้เติบโต (3) ส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรมที่เป็นเลิศทั่วสหราชอาณาจักร (4) พัฒนาศูนย์ Catapult ที่กระจายอยู่ทั่วสหราชอาณาจักร

3) Catapult

ศูนย์ Catapult เป็นหน่วยงานที่ได้รับการสนับสนุนจาก Innovate UK เพื่อปฏิรูปนวัตกรรมของสหราชอาณาจักรเพื่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ¹⁵ เน้นงานวิจัยระยะสุดท้าย

¹⁴ กรวิทย์ ตันศรี, แรงงานกับการเปลี่ยนแปลงของภาคการเกษตรไทย [ออนไลน์], แหล่งที่มา: https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/NorthEastern/DocLib_Research/04-Labor%20with%20Agri%20Changing.pdf [20 กรกฎาคม 2559].

¹⁵ Catapult, About Catapult [Online], Available from: <https://www.catapult.org.uk/about-us/about-catapult/> [2016, July 19].

เพื่อแปลงไอเดียให้เป็น ผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยมีการทำงานร่วมกันระหว่างธุรกิจ นักวิทยาศาสตร์ และ วิศวกร มี Catapult ทั้งหมด 11 ศูนย์ และใน 11 ศูนย์นี้มีศูนย์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ 3 ศูนย์คือ ศูนย์การแก้ไขความบกพร่องที่เกิดจากเซลล์และยีนส์ (Cell and Gene Therapy) ศูนย์ค้นคว้ายาใหม่ (Medicines Discovery) และศูนย์การรักษาโรคที่ คำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลทั้งด้านยีนส์ วิธีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (Precision Medicine)

4) อุตสาหกรรมเงินร่วมทุน (Venture capital)

อุตสาหกรรมเงินร่วมทุนคือบริษัทที่ลงทุนในธุรกิจเกิดใหม่หรือกำลังจะเกิดใหม่ โดยบริษัทเงินร่วมทุนด้านเทคโนโลยีชีวภาพอาจจะสนับสนุนทุน ในการทดสอบผลิตภัณฑ์ใหม่ใน ระยะสุดท้ายกับคน (Clinical trials) หรือเพื่อหาวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรมใน สหราชอาณาจักร มีบริษัท Venture Capital ด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่ใหญ่เป็นอันดับ 1, 4 และ 13 ใน 15 อันดับแรกของการจัดอันดับบริษัท Venture Capital ที่ใหญ่ที่สุดในยุโรป ในปี ค.ศ. 2015¹⁶

5) การแข่งขันผู้ประกอบการรุ่นเยาว์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (The Biotechnology Young Entrepreneurs Scheme, (Biotechnology YES))

การแข่งขันนี้ เกิดจากความร่วมมือระหว่าง 3 หน่วยงาน คือ BBSRC และ the Medical Research Council (MRC) และ Institute for Innovation and Entrepreneurship (HGI) ซึ่งอยู่ภายใต้ University of Nottingham's Haydn Green¹⁷ เพื่อส่งเสริมการแปลงไอเดีย ด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ให้กลายเป็นธุรกิจ โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมวัฒนธรรมการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial culture) ให้กับเยาวชน อันจะส่งผลต่อเศรษฐกิจของสหราชอาณาจักร

6) การแข่งขันผลงานด้านเทคโนโลยีการดูแลสุขภาพแบบใหม่ (Biomedical Catalyst 2016)

การแข่งขันนี้มุ่งเน้นการป้องกันโรคและการดูแลสุขภาพ การวินิจฉัยโรคใน ระยะแรกเริ่มที่มีประสิทธิภาพ และการรักษาโรคแบบเฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละบุคคล (Tailored treatment)¹⁸ โดยผลงานเข้าประกวดจะต้องมีทีมงานที่นำโดย SME การแข่งขันนี้ได้รับการสนับสนุน ทุนจาก Innovate UK และ Medical Research Council และ Scottish Enterprise

3.1.3 การสร้างสถานะแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการลงทุนในสหราชอาณาจักร

การสร้างสถานะให้เอื้อต่อการเกิดนวัตกรรมและการสร้างธุรกิจใหม่เป็นหน้าที่ของรัฐ ซึ่งรัฐมักจะใช้ระบบการจัดเก็บภาษี การอำนวยความสะดวกด้านโครงสร้างพื้นฐาน และการคมนาคม

¹⁶ The European Biotech News Website, The Top 15 European Biotech VCs [Online], Available from: <http://labiotech.eu/the-top-15-european-biotech-vc/> [2016, July 20].

¹⁷ Nottingham University Business School, Biotechnology YES [Online], Available from: <http://www.biotechnologyyes.co.uk/biotechnologyyes/index.aspx> [2016, June 28].

¹⁸ Government Digital Service, Biomedical Catalyst 2016: apply now for business funding [Online], Available from: <https://www.gov.uk/government/news/biomedical-catalyst-2016-apply-now-for-business-funding> [2016, July 19].

และการอยู่ใกล้กับเครือข่ายธุรกิจ แหล่งความรู้ และเทคโนโลยี เป็นตัวดึงดูดการลงทุน ซึ่งรัฐบาลสหราชอาณาจักรได้ดำเนินการ 3 ประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การลดหย่อนภาษีจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา: SME จะได้รับการลดหย่อนภาษีจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา เพิ่มจาก 225% เป็น 230% ของค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนา¹⁹ ซึ่งเริ่มเมื่อ 1 เม.ย. ค.ศ. 2016 ส่วนบริษัทขนาดใหญ่จะเสียภาษี 10% ของงบการลงทุนด้านการวิจัย และพัฒนา

2) Patent Box: เป็นระบบการจัดเก็บภาษีเงินได้นิติบุคคล ที่เกิดจากรายได้ของการให้สิทธิบัตร โดยบริษัทจะเสียภาษี 10% ของรายได้²⁰ ระบบนี้เริ่มใช้ เมื่อ 1 เม.ย. ค.ศ. 2013 ระบบการจัดเก็บภาษีในข้อ 1) และ 2) นี้มีขึ้นเพื่อส่งเสริมให้บริษัทมีการวิจัยและพัฒนา

3) Enterprise Zones: หรือเขตการประกอบการธุรกิจ เป็นพื้นที่ที่รัฐบาลของสหราชอาณาจักร จัดไว้เพื่อให้ผู้ประกอบการเข้าไปตั้งธุรกิจและให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีและโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบ อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงและการคมนาคม²¹ เพื่อให้เศรษฐกิจในบริเวณดังกล่าวเติบโต ตัวอย่างเช่น ในเขตประกอบการธุรกิจเมืองแมนเชสเตอร์ ผู้ประกอบการที่จะได้รับสิทธิประโยชน์คือ ผู้ประกอบการด้าน ชีววิทยาศาสตร์ (Life sciences)²² นวัตกรรมด้านสุขภาพ (Health innovation) และเทคโนโลยี การแพทย์ (Med Tech) เขตการประกอบการธุรกิจนี้เริ่มดำเนินการเมื่อปี ค.ศ. 2012 และ จะครบ 48 แห่ง ในปี ค.ศ. 2017

3.1.4 ปัจจัยที่ทำให้สหราชอาณาจักรมีความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

จากการที่ได้กล่าวถึงความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีชีวภาพของสหราชอาณาจักรแล้วข้างต้น ไม่ว่าจะเป็มหาวิทยาลัยด้านชีววิทยาศาสตร์ (Life science) ยาที่มียอดขายสูง และบริษัทร่วมทุน (Venture Capital) ระดับโลก ในบทนี้จึงได้ตั้งข้อสังเกต 6 ประการที่ทำให้สหราชอาณาจักรประสบความสำเร็จ คือ (1) การมีเจ้าภาพในการดำเนินงานและแบ่งหน้าที่การทำงาน (2) มีแผนงานที่จะไปถึงเป้าหมายชัดเจน (3) มีการประเมินผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดจากการลงทุน (4) มีการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานที่มีมาตรฐานระดับโลกอย่างมาก (5) สร้างความเข้มแข็งให้กับประเทศในระยะยาวโดยลงทุนใน Sector ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจน้อย และ (6) ส่งเสริมให้เกิดธุรกิจจากงานวิจัยหลายทาง ดังจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

¹⁹ Worldwide Tax Summaries, United Kingdom Corporat–Tax Credits and incentives [Online] Available from: <http://taxsummaries.pwc.com/uk/taxsummaries/wwts.nsf/ID/United–Kingdom–Corporate–Tax–credits–and–incentives> [2016, July 19].

²⁰ Government Digital Service, Corporation Tax: the Patent Box [Online], Available from: <https://www.gov.uk/guidance/corporation–tax–the–patent–box> [2016, July 19].

²¹ HM Government, What are Enterprise Zones? [Online], Available from: <http://enterprisezones.communities.gov.uk/about–enterprise–zones/> [2016, July 19].

²² HM Government, Corridor Manchester [Online], Available from: <http://enterprisezones.communities.gov.uk/enterprise–zone–finder/corridor–manchester/> [2016, July 19].

1) การมีเจ้าภาพในการดำเนินงานและแบ่งหน้าที่การทำงาน : การส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมในสาขาต่างๆ มีเจ้าภาพที่รับผิดชอบโดยตรง และแต่ละหน่วยงานแบ่งหน้าที่กันชัดเจน ดังจะเห็นได้จาก Research Councils 6 แห่ง ซึ่งให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย 6 สาขา และมี BBSRC ที่ดูแลการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพโดยตรง ส่วน Innovate UK จะเน้นการแปลงงานวิจัยของภาคธุรกิจให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ขายได้ โดยเชื่อมกับศูนย์ Catapult 11 ศูนย์ ที่ส่งเสริมนวัตกรรมในสาขาที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานในสหราชอาณาจักรมักจะเน้นการร่วมมือกับหุ้นส่วน (Work in Partnership) และหาผู้ร่วมทุนเพื่อบรรลุเป้าหมายและให้การลงทุนมีประสิทธิภาพและเกิดผลกระทบสูงสุด เช่น มีโครงการใหญ่ที่หน่วยงานมากกว่า 1 หน่วยจะทำงานร่วมกัน โดยที่แต่ละหน่วยงานมีบทบาทแตกต่างกัน เช่น โปรแกรม Agri-Tech Catalyst และการตั้งศูนย์นวัตกรรมด้านการเกษตร ในข้อ 3.1.2

2) มีแผนงานที่จะไปถึงเป้าหมายชัดเจน : สหราชอาณาจักรมีวิสัยทัศน์ที่จะเป็นผู้นำระดับโลก และออกแบบแผนงานที่จะไปให้ถึงเป้าหมายอย่างชัดเจนในแต่ละปี เช่น ในแผนงานของ BBRC จะระบุกิจกรรม เงินที่จะลงทุน หน่วยงานที่จะมีความร่วมมือด้วย สถานที่ที่จะเกิดการลงทุน ปีที่จะเกิดการลงทุน นอกจากนี้ยังมีการเปิดเผยแผนงานสู่สาธารณะอีกด้วย

3) มีการประเมินผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดจากการลงทุน : การวิจัยพัฒนา และสร้างนวัตกรรมต้องใช้การลงทุนสูง ดังนั้นหน่วยงานของสหราชอาณาจักรมักจะมีการประเมินผลกระทบ ทางสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดจากการลงทุน ทั้งในปัจจุบันและอนาคต เช่น BBSRC ระบุว่าในปี ค.ศ. 2014–2015 ใช้งบประมาณไป 509 ล้านปอนด์ สนับสนุนนักวิทยาศาสตร์ 1,600 คน และนักศึกษา 2,000 คน เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจฐานชีวภาพ (Bioeconomy) ในสหราชอาณาจักร และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง กับเศรษฐกิจฐานชีวภาพในสหราชอาณาจักรมีมูลค่ามากกว่า 75 พันล้านปอนด์ (GVA, Gross Value Added) มีการจ้างงานโดยตรง 1.5 ล้านคน และคาดการณ์ว่าในปี ค.ศ. 2025 เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อ อุตสาหกรรมและพลังงานชีวภาพ จะเพิ่มรายได้ให้กับเศรษฐกิจของสหราชอาณาจักรระหว่าง 4–12 พันล้านปอนด์

4) มีการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานที่มีมาตรฐานระดับโลกอย่างมาก : โครงสร้างพื้นฐานที่จะลงทุนในปี ค.ศ. 2015/16 เช่น การสร้าง Innovation campuses การสร้างศูนย์วิจัยสหสาขา (Multidisciplinary) 6 แห่ง ศูนย์วิจัยสังเคราะห์ DNA 5 แห่ง ศูนย์อบรมสำหรับระดับปริญญาเอก 2 แห่ง ศูนย์นวัตกรรมด้านการเกษตร 3 แห่ง รวมทั้งมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Infrastructure) และลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อการเติบโตทางงานวิจัย เช่น เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคลังข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) เพื่อตอบคำถามด้านชีววิทยา โดยศูนย์วิจัยใหม่ๆ มักจะตั้งในมหาวิทยาลัย หรืออุทยานวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา รวมทั้ง เพื่อให้มีอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ได้ลงทุนไปได้มีการใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5) สร้างความเข้มแข็งให้กับประเทศในระยะยาว โดยลงทุนใน Sector ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจน้อย : แม้ว่าผลผลิตทางการเกษตรของสหราชอาณาจักรจะน้อยและพึ่งพาการนำเข้าอาหารเป็นส่วนใหญ่ แต่รัฐลงทุนในการตั้งศูนย์นวัตกรรมระดับโลกโดยมีเป้าหมายเพื่อปฏิวัติการเกษตรทั้งในและนอกประเทศ ทั้งศูนย์พืชไร่ ศูนย์ปศุสัตว์ ศูนย์เกษตรแม่นยำ

- 6) มีการส่งเสริมให้เกิดธุรกิจจากงานวิจัยหลายทาง : ตัวอย่างเช่น
- มีองค์กร Innovate UK และ Catapult ส่งเสริมนวัตกรรมในภาคเอกชนในสาขานวัตกรรม 11 สาขา และมีการแข่งขันประกวดผลงานที่เกิดจาก SME
 - BBSRC มีแผนงานเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในงานวิจัยพื้นฐาน โดยให้บุคลากรที่ทำหน้าที่แปลงงานวิจัยเป็นธุรกิจเข้าไปอยู่ในสมาคมอุตสาหกรรมของ BBSRC เพื่อขับเคลื่อนให้ผลจากงานวิจัยเกิดผลกระทบที่ใหญ่ที่สุดในเวลาที่สั้นที่สุด
 - มีการส่งเสริมผู้ประกอบการท้องถิ่น โดยรัฐสร้างศูนย์วิจัยในมหาวิทยาลัยท้องถิ่นเพื่อเป็นตัวเชื่อมบริษัทในท้องถิ่นและบุคลากรในมหาวิทยาลัยให้ทำงานร่วมกัน
 - มีบริษัท Venture Capital ใหญ่ๆ หลายบริษัท ที่ลงทุนในการวิจัยและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
 - มีการสร้างวัฒนธรรมการเป็นผู้ประกอบการตั้งแต่เยาว์ เช่น การจัดการแข่งขันผู้ประกอบการ รุ่นเยาว์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

3.2 การส่งเสริมเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของไทย

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอันดับ 8 ของโลก มีปริมาณผลผลิตการเกษตร มากเป็นอันดับที่ 12 ของโลก มีบริษัทด้านเทคโนโลยีชีวภาพในไทย 165 บริษัท²³ มีหน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งการลงทุนและการประกอบธุรกิจด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และสถาบันการศึกษา ระดับแนวหน้าของประเทศจึงได้ร่วมมือกันจัดทำกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย พ.ศ. 2554-2564 ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านนี้ของไทย ดังนั้นในข้อ 3.2 นี้ จึงได้ศึกษา สถานภาพของไทยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 3 เรื่อง คือ (1) กรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย (2) หน่วยงานต่างๆ ที่มีภารกิจด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพ และ (3) การสร้างสภาวะแวดล้อมในประเทศให้เหมาะสมต่อการลงทุน

3.2.1 กรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย

กรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย พ.ศ. 2554-2564 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยี 4 สาขาหลัก ได้แก่ (1) เกษตรและอาหาร (2) การแพทย์และสุขภาพ (3) พลังงาน ชีวภาพ และ (4) อุตสาหกรรมชีวภาพ²⁴ รวมทั้งได้ระบุแผนงานในแต่ละปี และระบุหน่วยงานที่ควรเป็นผู้รับผิดชอบไว้ แต่อย่างไรก็ตาม แผนงานนี้ยังไม่เกิดขึ้นแบบบูรณาการ เนื่องจากไม่มีเจ้าภาพดำเนินการ และประสานงาน รวมทั้งไม่มีเงินทุน ดังนั้นหน่วยงานในประเทศจึงทำงานแบบต่างคนต่างทำเป็นส่วนใหญ่

²³ Duangjai Asawachintachit, *Shining a Spotlight on Thailand's Dynamic Investment Opportunities* [Online], Available from: http://www2.thaiembassy.be/wp-content/uploads/2016/02/Brussels_BOI_Feb-2016.pdf [2016, June 26].

²⁴ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, *สาระสำคัญของกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย (พ.ศ. 2555-2564)* [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.sti.or.th/uploads/content_file/Biotech_Policy_Framework_TH.pdf [8 มิถุนายน 2559].

เทคโนโลยี 4 สาขาหลักที่กรอบนโยบายนี้ให้ความสำคัญ จะได้อธิบายดังต่อไปนี้

1) เกษตรและอาหาร

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกหลักด้านสินค้าเกษตรและอาหารของโลก แต่สินค้าเกษตรมีมูลค่าเพิ่มน้อย เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปขั้นต้น และในปัจจุบันมีประเทศคู่แข่งในการส่งออกสินค้าเกษตรมากขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศ ดังนั้นประเทศไทยจึงต้องมีการพัฒนาในหลายๆ ด้าน เช่น พัฒนาพันธุ์พืชให้มีผลผลิตสูง ต้านทานโรค ทนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อม ส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Industry) เช่น พัฒนาพลังงานชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และผลิตภัณฑ์ไบโอพลาสติก ส่งเสริมการผลิตที่ยั่งยืน (Sustainable Agriculture) และเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร เช่น การผลิตสารให้ความหวาน โพลีเมอร์ชีวภาพ อาหารสุขภาพ

2) การแพทย์และสุขภาพ

ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา คนไทยมีรูปแบบการใช้ชีวิตและพฤติกรรมเปลี่ยนไป ทั้งผู้ที่อาศัยในเมืองใหญ่และชนบท ซึ่งมีผลต่อสุขภาพ รูปแบบการบริโภค การออกกำลังกาย และความเครียดสะสม นอกจากนี้ อัตราการเกิดโรคติดต่ออุบัติใหม่ (Emerging Infectious Diseases, EID) และโรคอุบัติซ้ำ ก็สูงขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสังคม ไม่เพียงเท่านั้น ประเทศไทยยังต้องรับมือกับสังคมผู้สูงอายุอีกด้วย ตัวอย่างงานวิจัยที่ควรให้ความสำคัญตามกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีสุขภาพของประเทศไทย เช่น ชุดตรวจสอบทางการแพทย์ที่ตรวจได้หลายๆ โรคพร้อมกัน ใช้งานง่าย ราคาเหมาะสม เกษษณภัณฑ์ที่ไทยมีศักยภาพสูง เช่น โพรตีนเพื่อการรักษาพยาบาล วัคซีนที่สำคัญของประเทศ รวมทั้งโรงงานต้นแบบระดับอุตสาหกรรม การวิจัยด้านอาหารเสริมสุขภาพเพื่อให้มีปริมาณสารสำคัญในปริมาณมาก เพื่อลดการนำเข้าอาหารเสริมสุขภาพ

3) พลังงานชีวภาพ

ประเทศไทยมีเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ให้เป็นร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานรวมทั้งหมด ในปี พ.ศ. 2564 และกำหนดเป้าหมายเพิ่มปริมาณการใช้เอทานอลเป็น 9 ล้านลิตรต่อวัน และไบโอดีเซล 5.97 ล้านลิตรต่อวัน

ก๊าซชีวภาพเป็นอีกแหล่งพลังงานที่มีความสำคัญ รัฐตั้งเป้าหมายให้ ในปี พ.ศ. 2564 มีการใช้ก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้น 3 เท่าจากปี พ.ศ. 2554 เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานที่มีต้นทุนต่ำ และประเทศไทยมีศักยภาพทั้งด้านวัตถุดิบที่เป็นของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ อุตสาหกรรมอาหาร และขยะมูลฝอย รวมทั้งมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีที่สามารถถ่ายทอดสู่การใช้จริง

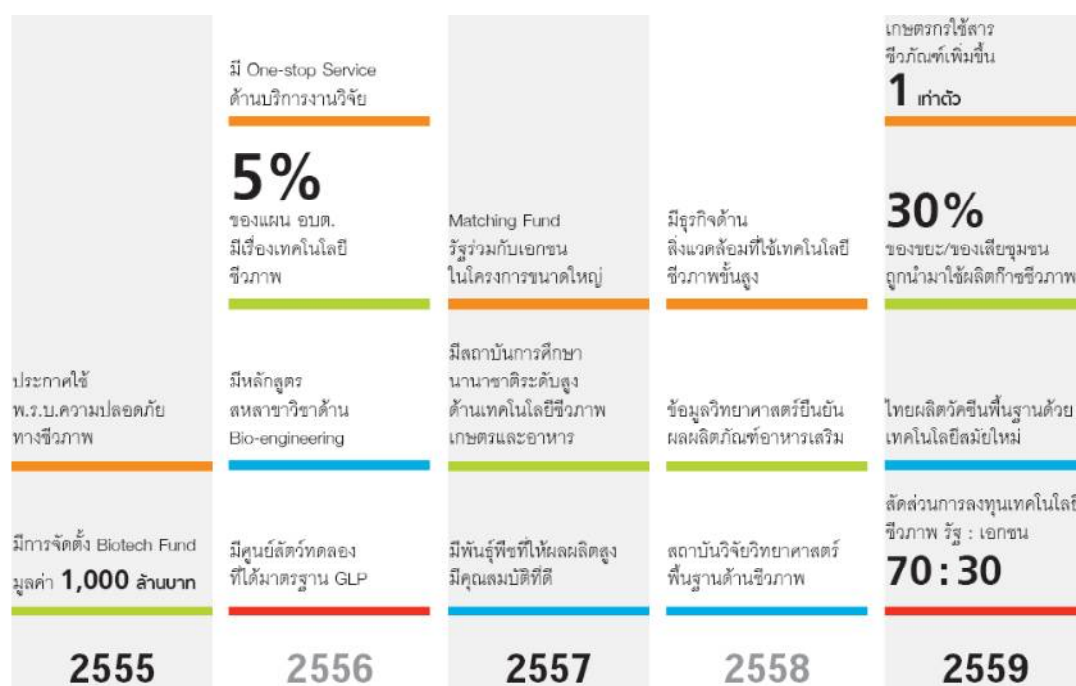
งานวิจัยที่ควรให้ความสำคัญ ตามกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีสุขภาพของประเทศไทย เช่น การผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียและของเสีย การผลิตเอทานอลจากวัสดุเซลลูโลส และการผลิตไบโอดีเซลจากสาหร่าย

4) อุตสาหกรรมชีวภาพ

เนื่องจากประชากรโลกสูงขึ้นและทรัพยากรมีจำกัด ดังนั้นผลิตภัณฑ์ชีวภาพจึงมีบทบาทมากขึ้น เช่น พลาสติกชีวภาพ (Bioplastic) กรดโพลีแลคติก (ที่ผลิตจากชานอ้อย มันสำปะหลัง) การใช้เอนไซม์แทนสารเคมี เพื่อประหยัดพลังงานและน้ำ รวมทั้งลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Environmental Leader, 2011) งานที่ควรให้ความสำคัญ เช่น เทคโนโลยีการหมัก

และเทคโนโลยีการผลิตในระดับอุตสาหกรรม พัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพ (Biological Catalyst) การค้นหาสายพันธุ์และปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ให้มีประสิทธิภาพสูง

กรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย พ.ศ. 2554–2564 มีการตั้งเป้าหมายในแต่ละปีว่าควรจะมีผลงานได้บ้าง และได้ระบุผู้ที่ควรเป็นผู้รับผิดชอบไว้ เช่น ในปี พ.ศ. 2556 ได้ระบุว่าในแผนองคกรบริหารส่วนตำบล (อบต.) ควรมีเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ 5% ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งหน่วยงานที่ควรรับผิดชอบ คือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มหาวิทยาลัยในภูมิภาค สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และ BIOTEC²⁵ ส่วนในปี พ.ศ. 2559 ได้ระบุว่า 30% ของขยะชุมชนควรถูกใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งหน่วยงาน ที่ควรรับผิดชอบคือ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มหาวิทยาลัยในภูมิภาค อุทยานวิทยาศาสตร์ในภูมิภาค กระทรวงพลังงาน และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไม่มีเจ้าภาพดำเนินการ และประสานงาน รวมทั้งไม่มีเงินทุน ความร่วมมือแบบบูรณาการดังแผนงานจึงไม่ยังเกิดขึ้น



ภาพที่ 1 เป้าหมายรายทางของกรอบการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย²⁶

²⁵ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, สาระสำคัญของกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย (พ.ศ. 2555–2564) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.sti.or.th/uploads/content_file/Biotech_Policy_Framework_TH.pdf [8 มิถุนายน 2559].

²⁶ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ, เรื่องเดียวกัน.

3.2.2 หน่วยงานส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมในประเทศไทย

มีหน่วยงานที่ส่งเสริมความสามารถของประเทศไทยด้านเทคโนโลยีชีวภาพหลายหน่วยงาน ทั้งภาครัฐ เอกชน ภาคการศึกษา และโครงการความร่วมมือของภาคส่วนต่างๆ ในข้อ 3.2.2 นี้ได้รวบรวมไว้ 12 หน่วยงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะมาจากข้อมูลของคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนแห่งประเทศไทย²⁷ และจากการค้นคว้าในแหล่งอื่นๆ จากการศึกษาพบว่า หลายหน่วยงานมีความซ้ำซ้อนกันในด้านกรวิจัยและการส่งเสริมผู้ประกอบการ โดยที่ไม่มีการแยกสาขาเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ต้องการส่งเสริมอย่าง ชัดเจน

1) อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย เป็นหน่วยงานของรัฐที่ส่งเสริมงานด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงให้เอกชนเข้ามาใช้พื้นที่และอำนวยความสะดวกให้แก่บริษัทเอกชน ในการเข้าถึงบุคลากรและเทคโนโลยีในอุทยานวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีศูนย์บริหารจัดการเทคโนโลยี (Technology Management Center, TMC) ที่ให้บริการด้านการบริหารทรัพย์สินทางปัญญา หน่วยบ่มเพาะเทคโนโลยี ให้คำปรึกษา และส่งเสริมผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยี

2) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) เป็นหน่วยงานวิจัยระดับชาติ อยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย สวทช. ได้ประกาศแผนยุทธศาสตร์ 5 เรื่อง สำหรับปี พ.ศ. 2554–2559 คือ (1) อาหารและการเกษตร (2) พลังงานและสิ่งแวดล้อม (3) สุขภาพและยา (4) ทรัพยากรชีวภาพและชุมชน (5) อุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ

3) ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีภารกิจหลัก คือ ดำเนินงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อความเป็นเลิศ สร้างความร่วมมือด้านโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ และถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม สู่ภาคสาธารณะและภาคอุตสาหกรรม²⁸

4) National Biopharmaceutical Facility (NBF) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ร่วมกับ BIOTEC ในการสร้างหน่วยผลิตยาชีวภาพ (Biopharmaceuticals) แห่งแรกในไทย เพื่อให้ไทยพัฒนาขีดความสามารถที่จะผลิตยา วัคซีน และผลิตภัณฑ์ด้านยาอื่นๆ ได้เองในประเทศ โดย NBF มีภารกิจในการทำงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพและกระบวนการชีวภาพ (Bioprocessing) รวมทั้ง สร้างโรงงานต้นแบบในการนำวัคซีนและยาออกสู่ตลาด²⁹

5) ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (Thailand Center of Excellence for Life Sciences, TCELS) เป็นหน่วยงานของรัฐที่เป็นศูนย์กลางสำหรับการวิจัยธุรกิจและการลงทุนด้านชีววิทยาศาสตร์ (Bioscience) ในประเทศ และเชื่อมต่อความร่วมมือระหว่างไทยและต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังช่วยส่งเสริมให้เกิดบริษัทด้านชีววิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่าง

²⁷ Thailand Board of Investment, [Thailand Biotechnology The Gateway to ASEAN](https://www.supplyfinder.com/downloads/585/585_51c3c399aab6ccb99b32210c01d6ff8e.pdf) [Online], Available from: https://www.supplyfinder.com/downloads/585/585_51c3c399aab6ccb99b32210c01d6ff8e.pdf [2016, June 23].

²⁸ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ, [Online], Available from: <http://www.biotec.or.th/th/> [2016, July 9].

²⁹ National Biopharmaceutical Facility, [Online], Available from: <http://www.nbf.kmutt.ac.th/> [2016, July 9].

รัฐและเอกชน พัฒนารัฐกิจและการลงทุน TCELS มุ่งเป้าไปที่งานด้านหุ่นยนต์ทางการแพทย์ (Medical robotics) สะเต็มเซลล์ (Stem cells) การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (Medical tourism) ผลิตภัณฑ์ยา และเครื่องสำอางที่มีฤทธิ์เป็นยาจากธรรมชาติ อุปกรณ์การแพทย์ การค้นคว้าด้านยา และอาหารที่เป็นยา ในปี ค.ศ. 2016 นี้ TCELS มีโครงการส่งเสริมผู้ประกอบการผ่านโครงการ

– การอบรมธุรกิจระยะสั้นทางชีววิทยาศาสตร์ 2016 (Mini Life Sciences Mentorship Program 2016) เพื่อคัดเลือกอาจารย์ นักศึกษา นักวิจัย หรือนักธุรกิจให้เข้ารับคำปรึกษาเชิงธุรกิจจากผู้เชี่ยวชาญเป็นเวลา 3 เดือน³⁰

– การประกวดหุ่นยนต์ทางการแพทย์ 2016 (i-MedBot Innovation Contest 2016) เพื่อแสวงหานวัตกรรมในการนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในการแพทย์ ผลักดันการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปสู่การประยุกต์ใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ รวมทั้งกระตุ้นให้สังคมเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีด้านหุ่นยนต์ทางการแพทย์³¹

6) สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เป็นหน่วยงานของรัฐที่ทำงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีอาหาร ผลิตภัณฑ์ยา และผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เทคโนโลยีชีวภาพ ทรัพยากรด้านจุลชีพ (Microbiological resources) สิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยา พลังงาน และวิศวกรรมวัสดุ นอกจากนี้ยังมีกลุ่มถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ให้คำปรึกษากับอุตสาหกรรม และให้การอบรม

7) สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (Biodiversity-Based Economy Development Office, BEDO) เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีพันธกิจในการส่งเสริมและสนับสนุนการเพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และธุรกิจชีวภาพ³²

8) Food Innopolis หรือเมืองนวัตกรรมอาหาร เป็นหน่วยงานของรัฐที่สร้างขึ้นเพื่อให้เป็น ศูนย์กลางการวิจัยและพัฒนาด้านนวัตกรรมอาหารของประเทศ โดยมุ่งเน้นที่จะดึงดูดบริษัทผู้ผลิตหรือพัฒนาอาหารชั้นนำของโลกมาลงทุน และสนับสนุนบริษัทไทยทุกระดับตั้งแต่ผู้ประกอบการใหม่, SME และบริษัทขนาดใหญ่ ให้เข้ามามีส่วนร่วมในห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมอาหารระดับโลก³³

9) เวชนคร (Medicopolis) เป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง TCELS และผู้ว่าราชการ จังหวัดปราจีนบุรี และโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร เพื่อพัฒนา Medicopolis ให้เป็น

³⁰ Thailand Center of Excellence for Life Sciences (TCELS), TCELS เตรียมจัดโครงการให้คำปรึกษาเชิงลึกด้านธุรกิจชีววิทยาศาสตร์ [Online], Available from: <http://www.tcels.or.th/th/Home/NewsDetail/449> [2016, July 15]

³¹ Thailand Center of Excellence for Life Sciences (TCELS), Center for Advanced Medical Robotics [Online], Available from: <http://www.tcels.or.th/en/Home/ReadMoreContent/30> [2016, July 15].

³² สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมหาชน), วิสัยทัศน์และพันธกิจ [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://eweb.bedo.or.th/?page_id=2306 [9 กรกฎาคม 2559].

³³ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, โครงการ เมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.most.go.th/main/index.php/contribution/prayuth/5541-food-innopolis.html> [10 กรกฎาคม 2559].

เมืองสุขภาพแบบองค์รวมสำหรับผู้สูงอายุ และการท่องเที่ยวเชิงการแพทย์ รวมทั้งขยายตลาดสินค้าและบริการสู่ประเทศเพื่อนบ้าน โดยเน้นกัมพูชาเป็นประเทศแรก และจะส่งเสริมการใช้สมุนไพรที่มีอยู่ในประเทศ แพทย์แผนไทยและภูมิปัญญาพื้นบ้าน มาผสมผสานกับเทคโนโลยีทางการแพทย์ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนในการรักษาและการนำเข้ยาจากต่างประเทศ³⁴

10) สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ เป็นหน่วยงานของรัฐที่มีภารกิจในการทำให้เกิดนวัตกรรม ในประเทศ โดยการเชื่อมโยงเครือข่ายวิสาหกิจและเครือข่ายวิชาการอย่างบูรณาการ เพื่อเปลี่ยนห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) เป็นห่วงโซ่มูลค่า (Value chain)³⁵

11) อุตสาหกรรมเงินร่วมทุน (Venture Capital) ในประเทศไทยมีบริษัท Venture Capital ที่สนใจลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพหลายแห่ง โดยอาจให้ทุนแลกเปลี่ยนกับการถือหุ้น

12) สมาคมต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนด้านความรู้ให้กับอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น

- สมาคมไทยอุตสาหกรรมผลิตยาแผนปัจจุบัน (Thai Pharmaceutical Manufacturers Association)

- สมาคมผู้วิจัยและผลิตภัณฑ์เภสัชภัณฑ์ (Pharmaceutical Research and Manufacturers Association, PReMA)

- สมาคมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเครื่องมือแพทย์ไทย (Thai Medical Device Technology Industry Association)

- สมาคมผู้ผลิตเครื่องสำอางไทย (Thai Cosmetic Manufacturers Association)

- สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพไทย (Thai Bioplastics Industry)

- สมาคมเทคโนโลยีชีวภาพแห่งประเทศไทย (Thai Society for Biotechnology)

3.2.3 การสร้างสถานะแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการลงทุนในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการสร้างสถานะแวดล้อมให้เหมาะสมต่อการลงทุน 2 แบบด้วยกัน คือ

1) การลดหย่อนภาษีจากการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา: ผู้ประกอบการจะได้รับการลดหย่อนภาษี เท่ากับ 300% ของค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม ซึ่งเริ่มเมื่อ 1 ส.ค. พ.ศ. 2557³⁶

2) กิจการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนและเขตส่งเสริมการลงทุน: คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (Board of Investment, BOI) ได้ปรับปรุงนโยบายส่งเสริมการลงทุน ดังประกาศ

³⁴ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, TCELS จับมือจังหวัดปราจีนบุรีและโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.most.go.th/main/index.php/news/thailand-startup-2016/6656.html> [15 กรกฎาคม 2559].

³⁵ . GreenShopCafe, สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.) [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.greenshopcafe.com/standardinfo373> [21 กรกฎาคม 2559].

³⁶ งานกระตุ้นการวิจัยและพัฒนาเอกชน, ใช้บริการวิจัยกับ วว. ขอลดหย่อนภาษีได้ [ออนไลน์], แหล่งที่มา: <http://www.tistr.or.th/rdc/> [19 กรกฎาคม 2559].

ลงวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2557³⁷ ให้กิจการด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้รับสิทธิประโยชน์ โดยกิจการจะต้องตั้งอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุน 3 แบบ คือ

–เป็นพื้นที่ 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวต่ำ เช่น ร้อยเอ็ด สุโขทัย อุบลราชธานี

–เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษ

–เขตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ได้รับการส่งเสริมและได้รับความเห็นชอบจาก

คณะกรรมการ เช่น เขตอุตสาหกรรมด้านนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis)³⁸

นอกจากนี้ยังได้รับสิทธิเพิ่มเติม หากมีค่าใช้จ่ายในด้าน

–การวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

–ค่าธรรมเนียมการใช้สิทธิเทคโนโลยีที่พัฒนาจากแหล่งในประเทศ

–การฝึกอบรมเทคโนโลยีขั้นสูง

–การออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์

คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนยังมีประกาศ ลงวันที่ 16 ก.ย. พ.ศ. 2558³⁹ ให้มีการส่งเสริมการลงทุนในเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบซูเปอร์คลัสเตอร์ (Super Cluster) สำหรับกิจการที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และคลัสเตอร์เป้าหมายสำหรับเกษตรแปรรูป สิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่ม โดยระบุให้ คลัสเตอร์เกษตรแปรรูปที่ตั้งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง ลำพูน ขอนแก่น นครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ระยอง จันทบุรี ตราด ชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ และสงขลา ได้รับสิทธิและประโยชน์ตามประกาศของคณะกรรมการส่งเสริม การลงทุน ลงวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2557

3.3 การวิเคราะห์นวัตกรรมและการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพของไทยและสหราชอาณาจักร

อุตสาหกรรมที่ไทยและสหราชอาณาจักรมุ่งส่งเสริมมี 4 สาขา ที่เหมือนกัน คือเกษตรและอาหาร การแพทย์ พลังงานชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม แต่สหราชอาณาจักรมีเพิ่มอีก 2 สาขา คือ เทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technologies) และการเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจ (Quick wins' for economic growth) นอกจากนี้ ไทยและสหราชอาณาจักรมีการใช้ระบบลดหย่อนภาษีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของประเทศให้เหมาะสมกับการลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ส่วนความแตกต่างแสดงดังตารางที่ 3.1

³⁷ คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/upload/content/2_2557_64939.pdf [8 กรกฎาคม 2559].

³⁸ คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, มาตรการส่งเสริมการลงทุนด้านนวัตกรรมอาหาร [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/upload/content/6_2559_81391.pdf [8 กรกฎาคม 2559].

³⁹ คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน, นโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์ [ออนไลน์], แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/upload/content/10_2558_12883.pdf [8 กรกฎาคม 2559].

ตารางที่ 1 ความแตกต่างระหว่างไทยและสหราชอาณาจักร

หัวข้อ	สหราชอาณาจักร	ไทย
เจ้าภาพหลักด้านเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ	BBSRC ทำหน้าที่วางแผนและจัดสรรทุน	ไม่มี แต่หน่วยงานรับเงินจากต้นสังกัด แล้วบริหารจัดการ ในทิศทางที่คิดว่าเหมาะสม
แผนความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เป็นภาพรวมของประเทศที่เกิดผลเป็นรูปธรรม	มีความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และการร่วมทุนเป็นนโยบายหลัก ของการทำงาน	มีบ้าง แต่น้อยมาก
ระเบียบวิธีการที่ชัดเจนที่จะไป ถึงเป้าหมาย	ระบุกิจกรรม เงิน สถานที่ หน่วยงานที่จะมีความร่วมมือ เวลา	ยังไม่พบ
ศึกษาผลกระทบของการลงทุนต่อสังคมและเศรษฐกิจ รวมทั้งคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคต แบบภาพรวมของประเทศ	มี	ไม่มี
หน่วยงานมีความชัดเจน และแบ่งหน้าที่	หน่วยงานแบ่งหน้าที่กันชัดเจน	หลายหน่วยงานทำงานซ้ำซ้อน
การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน	มีการลงทุนมากมาย เช่น ศูนย์ที่ทันสมัยระดับโลก และโครงสร้างพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์	น้อยมาก เมื่อเทียบกับสหราชอาณาจักร
ลงทุนใน Sector ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจน้อย เพื่อสร้างเข้มแข็งให้กับประเทศ	สร้างศูนย์วิจัยทางการแพทย์ระดับโลก	เริ่มมีนโยบายส่งเสริม หุ่นยนต์ ในอุตสาหกรรม และอากาศยาน ซึ่งเป็น Sector ที่ไทยมีความถนัดน้อย แต่ไม่มีแผนการลงทุนด้านการวิจัยพัฒนามากนัก แม้แต่ในสาขาเกษตรก็ยังไม่มีการลงทุนมากนัก
กระจายศูนย์วิจัยและนวัตกรรมไปยังท้องถิ่น	กระจาย	มีเล็กน้อย เช่น Medicopolis ที่โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จ.ปราจีนบุรี แต่ส่วนใหญ่จะกระจุกตัวใน กรุงเทพฯ และ ปริมณฑล
การเร่งให้เกิดการคืนทุน ทางเศรษฐกิจจากการลงทุน ด้านงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	มีการวางแผนงานหลายแบบ เช่น มืองค์กรที่ตลาดเอกชนโดยตรง, ให้บุคลากรที่เปลี่ยนงานวิจัยเป็นธุรกิจเข้าไปอยู่ในสมาคมอุตสาหกรรม, เชื่อมบริษัทในท้องถิ่นเข้ากับ ภาค	มีโปรแกรมส่งเสริมผู้ประกอบการใหม่ เช่น การอบรมระยะสั้น และการจัดประกวดหุ่นยนต์ทางการแพทย์โดย TCELS

หัวข้อ	สหราชอาณาจักร	ไทย
	การศึกษาในท้องถิ่น, มีบริษัท ร่วมทุนที่ใหญ่หลาย บริษัท	
การสร้างวัฒนธรรมการเป็น ผู้ประกอบการด้าน ไอโอ เทคโนโลยี	การแข่งขันผู้ประกอบการ รุ่น เยาว์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และ การแข่งขันผลงานจาก SME	มีการอบรมผู้ประกอบการใหม่ และการจัดประกวดหุ่นยนต์ ทาง การแพทย์โดย TCELS ซึ่งยังเป็น ด้านการแพทย์ เพียงด้านเดียว
สิทธิประโยชน์ด้านภาษี	มีการลดหย่อนภาษีจาก -งานวิจัยพัฒนา -รายได้จากการให้ใช้สิทธิบัตร -การอยู่ในเขตพื้นที่พิเศษ	มีการลดหย่อนภาษีจาก -งานวิจัยพัฒนา -การอยู่ในเขตพื้นที่พิเศษ แต่ไม่มีเรื่อง รายได้จากการให้ใช้ สิทธิบัตร

จากผลการศึกษาในบทที่ 3 นี้ จะเห็นได้ว่าทั้งสองประเทศส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพใน 4 สาขาเหมือนกัน คือ เกษตรและอาหาร การแพทย์ พลังงานชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม แต่สหราชอาณาจักรมีเพิ่มอีก 2 สาขา คือ เทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technologies) และการเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจ (Quick wins' for economic growth) นอกจากนี้ยังพบว่า ไทยและสหราชอาณาจักรใช้ระบบลดหย่อนภาษี เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของประเทศให้เหมาะสมกับการลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ เมื่อเทียบกับประเทศไทยแล้ว สหราชอาณาจักรมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานอย่างมาก และเน้นการทำงานแบบมีหุ้นส่วน (Partnership) ทั้งความร่วมมือในภาครัฐด้วยกันเอง และระหว่างภาครัฐ-เอกชน-ภาคการศึกษา รวมทั้งเน้นการแปลงงานวิจัยให้เป็นธุรกิจ โดยกระจายการส่งเสริมไปยังภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ และมีเป้าหมายเพื่อผลิตผลงานที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งมีแผนงานที่ชัดเจนและเปิดเผยต่อสาธารณชนด้วย

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในบทที่ 3 เราได้ทราบถึงนวัตกรรมที่ไทยและสหราชอาณาจักรให้ความสำคัญ และวิธีการส่งเสริมนวัตกรรมที่แต่ละประเทศดำเนินการอยู่ ซึ่งถือเป็นสภาพแวดล้อมเชิงปฏิบัติการที่จำเป็นต้องทราบในการวางแผนความร่วมมือระหว่างประเทศ ในบทที่ 4 นี้ จะได้สรุปสิ่งที่ค้นพบจากการศึกษาได้แก่ ความเหมือนและความแตกต่างของการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพในไทยและสหราชอาณาจักร

4.1 ความเหมือนและความแตกต่างของการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพในไทยและสหราชอาณาจักร

จากการศึกษาในบทที่ 3 พบว่าเทคโนโลยีชีวภาพที่ไทยและสหราชอาณาจักรมุ่งส่งเสริมมี 4 สาขาที่เหมือนกัน คือ ด้านเกษตรและอาหาร การแพทย์ พลังงานชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม แต่สหราชอาณาจักรมีเพิ่มอีก 2 สาขา คือ เทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technologies) และการเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจ (Quick wins' for economic growth) นอกจากนี้ ไทยและสหราชอาณาจักรมีการใช้ระบบลดหย่อนภาษีเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมของประเทศให้เหมาะสมกับการลงทุนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ส่วนสิ่งที่แตกต่างกันอย่างมากระหว่างไทยและสหราชอาณาจักร คือ การวางระบบการส่งเสริมนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ โดยที่สหราชอาณาจักรมี BBSRC เป็นเจ้าภาพหลักในการสนับสนุนทุน วางแผน และประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ทำให้งานไม่ซ้ำซ้อน และสามารถประเมินผลกระทบของการลงทุนในการวิจัยและพัฒนาในระดับภาพรวมของประเทศได้ นอกจากนี้ ยังมีแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน เช่น สิ่งที่จะทำ จำนวนเงิน หน่วยงานที่จะมีความร่วมมือด้วย สถานที่ที่จะเกิดกิจกรรม ปีที่เกิดกิจกรรม สหราชอาณาจักรเน้นการทำงานแบบมีหุ้นส่วน (Partnership) ทั้งความร่วมมือในภาครัฐด้วยตนเอง และระหว่างภาครัฐ-เอกชน-ภาคการศึกษา อีกทั้งยังทุ่มทุนมหาศาล ในโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ศูนย์นวัตกรรมระดับโลกที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ โดยมีเป้าหมายเพียง งานวิจัยที่โดดเด่นเท่านั้น แต่ยังมีมุ่งเป้าเพื่อทำธุรกิจจากผลงานวิจัย และสร้างผู้ประกอบการใหม่ รวมทั้ง ส่งเสริมอุตสาหกรรมที่มีอยู่แล้วด้วย ด้วยเหตุผลเหล่านี้จึงทำให้สหราชอาณาจักรติดอันดับโลกในหลายๆ ด้าน ดังที่กล่าวแล้วในข้อที่ 3.1

4.2 แนวทางการปรับใช้วิธีการของสหราชอาณาจักรเพื่อส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพของไทย

เนื่องจากนวัตกรรมเป็นตัวขับเคลื่อนเศรษฐกิจ แต่งานวิจัยในภาครัฐและภาคการศึกษาของไทยมีจำนวนน้อยมากที่สามารถเปลี่ยนเป็นนวัตกรรมในธุรกิจได้ และประเทศไทยยังไม่มีผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีมากนัก อีกทั้ง SME มักจะไม่ลงทุนด้านการวิจัยนวัตกรรม ดังนั้น ในบทนี้จึงเสนอ

วิธีการ 6 อย่าง ที่ปรับมาจากวิธีการของสหราชอาณาจักร ซึ่งอาจจะช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพของไทยได้

1) มีเจ้าภาพในการดำเนินงานและแบ่งหน้าที่การทำงาน: ประเทศไทยควรมีเจ้าภาพหลักด้านเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการทำงานและสิ้นเปลืองทรัพยากร อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการดำเนินงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ และผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศแบบองค์รวมที่เกิดจากการลงทุนด้านนี้ได้ นอกจากนี้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องควรแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจน เช่น ใครจะลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ใครจะสนับสนุนการทำงานวิจัยร่วมระหว่างรัฐ-เอกชน-ภาคการศึกษา ใครจะการสนับสนุนผู้ประกอบการใหม่ และเนื่องจากเทคโนโลยีชีวภาพครอบคลุม หลายสาขา ดังนั้นจึงควรมีหน่วยงานหรือศูนย์เฉพาะทางสำหรับแต่ละสาขา

2) มีแผนงานที่จะไปถึงเป้าหมายชัดเจน: ประเทศไทยควรตั้งเป้าหมาย เช่น ต้องการจะเป็นผู้นำในด้านใด และออกแบบแผนงานที่จะไปให้ถึงเป้าหมายอย่างชัดเจนในแต่ละปี เช่น ระบุกิจกรรมเงินที่จะลงทุน หน่วยงานที่จะมีความร่วมมือด้วย สถานที่ที่จะเกิดการลงทุน ปีที่จะเกิดการลงทุน นอกจากนี้ควรเปิดเผยแผนงานสู่สาธารณะ เพื่อให้หน่วยงานงานอื่นๆ จะไม่ทำซ้ำ หรือเพื่อให้หน่วยอื่นๆ เสนอความร่วมมือหากมีภารกิจเกี่ยวเนื่องกัน

3) มีการประเมินผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดจากการลงทุน: การวิจัย พัฒนา และสร้างนวัตกรรมต้องใช้การลงทุนสูง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทราบผลกระทบทางสังคมและเศรษฐกิจที่เกิดจากการลงทุนทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้มีแนวทางในการปรับแผนการลงทุนต่อไป (จากการ ค้นคว้าข้อมูล ณ เดือน สิงหาคม ค.ศ. 2016 ยังไม่พบว่าไทยมีข้อมูลด้านนี้)

4) ลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานในท้องถิ่นและโครงสร้างพื้นฐานที่มีมาตรฐานระดับโลก: ประเทศไทยมีความได้เปรียบประเทศอื่นๆ อีกหลายประเทศ ด้านทรัพยากรชีวภาพและความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นจึงควรมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการวิจัยและนวัตกรรมในท้องถิ่น เพื่อดึงเอาเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่นทั้งเรื่องทรัพยากรชีวภาพและธุรกิจท้องถิ่น มาทำให้เกิดงานวิจัยที่และนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการในท้องถิ่น ต่อประเทศ และต่อโลก ทั้งในเชิงสาธารณประโยชน์และเชิงธุรกิจ รวมทั้งควรมีศูนย์วิจัยและนวัตกรรมที่มีมาตรฐานระดับโลกเพิ่มขึ้น เพื่อดึงดูดนักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่น และการลงทุนจากต่างประเทศ ควรมีการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Infrastructure) และลงทุนในเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคลังข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) โดยศูนย์วิจัยเหล่านี้อาจจะตั้งในอุทยานวิทยาศาสตร์หรือมหาวิทยาลัยในภูมิภาคต่างๆ

5) ส่งเสริมให้เกิดธุรกิจจากงานวิจัยหลายๆ ทาง: ได้แก่

– มีองค์กรส่งเสริมให้เกิดเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ ในภาคเอกชน เช่น องค์กรบ่มเพาะธุรกิจเกิดใหม่ องค์กรที่ส่งเสริมการทำงานระหว่างภาครัฐและเอกชน ในสาขาเฉพาะทางด้านต่างๆ ของเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อสร้างผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และส่งเสริมนวัตกรรมของอุตสาหกรรมได้เหมาะสม

– มีแผนงานเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจจากการลงทุนในงานวิจัยพื้นฐาน โดยให้บุคลากรที่ทำหน้าที่แปลงงานวิจัยเป็นธุรกิจเข้าไปอยู่ในสมาคมอุตสาหกรรม เพื่อขับเคลื่อนให้ผลจากงานวิจัยเกิดผลกระทบที่ใหญ่ที่สุดในเวลาที่สั้นที่สุด

– มีการส่งเสริมผู้ประกอบการท้องถิ่น โดยรัฐอาจจะสร้างศูนย์วิจัยในมหาวิทยาลัยท้องถิ่นเพื่อเป็นตัวเชื่อมบริษัทในท้องถิ่นและบุคลากรในมหาวิทยาลัยให้ทำงานร่วมกัน

– มีการสร้างวัฒนธรรมการเป็นผู้ประกอบการตั้งแต่วัยเยาว์ เช่น จัดการแข่งขันผู้ประกอบการรุ่นเยาว์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

– ส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมใน SME เช่น มีการแข่งขันประกวดผลงานที่เกิดจาก SME และจัดอบรมการสร้างนวัตกรรม

6) มีโครงการความร่วมมือกับสหราชอาณาจักร: สหราชอาณาจักรเน้นการทำงานร่วมกับหุ้นส่วน ดังจะเห็นได้จากกองทุน Newton Fund ที่ให้ทุนกับโครงการวิจัยด้าน วทน. ที่เป็นความร่วมมือระหว่างสหราชอาณาจักรและประเทศที่กำลังพัฒนา นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานด้านการวิจัยการส่งเสริมนวัตกรรมและบริษัทชั้นนำหลายแห่ง ดังนั้นประเทศไทยอาจจะเสนอโครงการความร่วมมือในรูปแบบของการร่วมวิจัย หรือการแลกเปลี่ยนผู้เชี่ยวชาญ หรือเชิญชวนให้บริษัทของสหราชอาณาจักรเข้ามาลงทุนในไทย หรือให้บริษัทไทยไปลงทุนในสหราชอาณาจักร

4.3 แนวทางความร่วมมือด้านการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพระหว่างไทยและสหราชอาณาจักร

ประเทศไทยอาจเสนอความร่วมมือกับสหราชอาณาจักร 4 ด้าน คือ

1) เกษตรและอาหาร: เนื่องจากสหราชอาณาจักรมีแคมป์นวัตกรรมด้านการเกษตรและอาหารแห่งชาติ (National Agri-food Innovation Campus) ซึ่งตั้งขึ้นเพื่อเพื่อปฏิวัติวิธีการที่เกษตรกรจัดการกับศัตรูพืช เช่นแมลง โรคต่างๆ ทั้งในและนอกสหราชอาณาจักร และมีศูนย์นวัตกรรมด้านเกษตรแม่นยำ (Agricultural Engineering Precision Innovation Centre) เพื่อช่วยให้ Sector เกษตรและอาหาร สามารถพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ประเทศไทยเองเป็นประเทศเกษตรกรรมและมีความหลากหลายทางชีวภาพมาก แม้ว่าไทยและสหราชอาณาจักรอาจจะมีชนิดของโรคพืชและแมลงที่แตกต่างกันและมี อากาศ (Climate) ที่ไม่เหมือนกัน แต่เทคโนโลยีบางอย่างอาจใช้ร่วมกันได้ เช่น สารสกัดจากพืชหรือจุลินทรีย์เมืองร้อนอาจสามารถใช้กับโรคพืชเมืองหนาวได้ หรือไทยอาจจะรับเทคโนโลยีและวิธีการปฏิบัติทางการเกษตรของสหราชอาณาจักรมา แล้วนำมาปรับให้เหมาะสมกับไทย ทั้งนี้ความร่วมมือในการวิจัย อาจพัฒนาเป็นความร่วมมือด้านการค้าต่อไปในอนาคต

2) สุขภาพและการแพทย์: เนื่องจากสหราชอาณาจักรมีศูนย์วิจัยอาหารและสุขภาพ (Centre for Food Health and Gut) ที่ Norwich Research Park ซึ่งเป็น Hub สำหรับเครือข่ายในและต่างประเทศ ซึ่งหน่วยงานในไทยที่อาจจะเป็นเจ้าของได้คือ TCELS หรือ Food Innopolis

3) การแปลงงานวิจัยให้เป็นธุรกิจ: หน่วยงานที่ส่งเสริมนวัตกรรมในธุรกิจของไทย เช่น TCELS, TMC, Food Innopolis และ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ อาจร่วมมือกับศูนย์วิจัยและนวัตกรรมที่กระจายอยู่ตามมหาวิทยาลัย เพื่อเรียนรู้วิธีการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างธุรกิจและ

มหาวิทยาลัยในท้องถิ่น รวมทั้งอาจร่วมมือกับ Innovate UK และ Catapult เพื่อศึกษาการส่งเสริม นวัตกรรมรายสาขา

4) การวางนโยบายและแผนงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ: ประเทศไทยควรมอบหมายให้ หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งรับผิดชอบการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศ และ หน่วยงานนั้น ควรมีความร่วมมือกับ BBSRC เพื่อเรียนรู้วิธีการวางนโยบายและทำแผนงาน เช่น การ ลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทั่วประเทศ การเร่งให้เกิดการคืนทุนทางเศรษฐกิจ การนำเอาผู้ที่สามารถ แปลงงานวิจัยเป็นธุรกิจเข้าไปอยู่ในสมาคมอุตสาหกรรม

บรรณานุกรม

หนังสือ

Dobbs, R., Manyika, J. & Woetzel, J. No Ordinary Disruption. USA: McKinsey and Company, 2015.

บทความในวารสาร

Barragan-Ocana, A. & del-Valle- Rivera. Rural development and environmental protection through the use of biofertilizers in agriculture: An alternative for underdeveloped countries?. *Technology in Society* 46 (2016): 90-99.

Chen, S. H. & Lin, W. T. The dynamic role of universities in developing an emerging sector: a case study of the biotechnology sector. *Technological Forecasting & Social Change* (2016).

Moretti, E. & Wilson, D. J. State incentives for innovation, star scientists and jobs: Evidence from biotech. *Journal of Urban Economics* 79 (2014): 20-38.

Ribeiro, T. G., Barone, B. & Behrens, J. H. Genetically modified foods and their social representation. *Food Research International* 84 (2016): 120.

Shin, W. S. Current status of global seed industry and role of golden seed project in Korea. *Journal of Plant Biotechnology* 42 (2015): 71.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรวิทย์ ต้นศรี. รายงานกับการเปลี่ยนแปลงของภาคการเกษตรไทย. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/NorthEastern/DocLib_Research/04-Labor%20with%20Agri%20Changing.pdf [20 กรกฎาคม 2559].

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. TCELS จับมือจังหวัดปราจีนบุรีและโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:

<http://www.most.go.th/main/index.php/news/thailand-startup-2016/6656.html> [15 กรกฎาคม 2559].

_____. โครงการ เมืองนวัตกรรมอาหาร (Food Innopolis). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:

<http://www.most.go.th/main/index.php/contribution/prayuth/5541-food-innopolis.html> [10 กรกฎาคม 2559].

- คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. นโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/upload/content/2_2557_64939.pdf [8
กรกฎาคม 2559].
- _____. นโยบายส่งเสริมการลงทุนเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษในรูปแบบคลัสเตอร์. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: http://www.boi.go.th/upload/content/10_2558_12883.pdf [8
กรกฎาคม 2559].
- _____. มาตรการส่งเสริมการลงทุนด้านนวัตกรรมอาหาร. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:
http://www.boi.go.th/upload/content/6_2559_81391.pdf [8 กรกฎาคม 2559].
- งานกระตุ้นการวิจัยและพัฒนาเอกชน. ใช้บริการวิจัยกับ วว. ขอลดหย่อนภาษีได้. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: <http://www.tistr.or.th/rdc/> [19 กรกฎาคม 2559].
- ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์บัญญัติราชบัณฑิตยสถาน. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:
<http://rirs3.royin.go.th/coinages/webcoinage.php> [19 มิถุนายน 2559].
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. กรอบนโยบายการ
พัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย พ.ศ. 2547-2554. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:
[http://www.nstda.or.th/pub/2004/20040901-biotechnology-policy-plan-2004-
2011.pdf](http://www.nstda.or.th/pub/2004/20040901-biotechnology-policy-plan-2004-2011.pdf) [19 มิถุนายน 2559].
- _____. สาระสำคัญของกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพของประเทศไทย (พ.ศ. 2555-
2564). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.sti.or.th/uploads/content_file/Biotech
Policy Framework_TH.pdf](http://www.sti.or.th/uploads/content_file/Biotech Policy Framework_TH.pdf) [8 มิถุนายน 2559].
- สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์กรมมหาชน). วิสัยทัศน์และพันธกิจ. [ออนไลน์].
แหล่งที่มา: http://eweb.bedo.or.th/?page_id=2306 [9 กรกฎาคม 2559].
- Biotechnology and Biological Sciences Research Council (BBSRC). About us. [Online].
Available from: <http://www.bbsrc.ac.uk/about/> [2016, July 9].
- _____. Agri Tech Catalyst: Innovation funding in developing countries. [Online].
Available from: <http://www.bbsrc.ac.uk/funding/filter/agri-tech-catalyst/>
[2016, July 9].
- _____. BBSRC Delivery Plan. [Online]. 2015. Available from:
<http://www.bbsrc.ac.uk/documents/delivery-plan-2015-16-pdf/> [2016, July 2].
- Catapult. About Catapult. [Online]. Available from:
<https://www.catapult.org.uk/about-us/about-catapult/> [2016, July 19].
- Department for Business Innovation & Skills. Industrial Strategy: UK Sector Analysis.
[Online]. 2012. Available from:
[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/f
ile/34607/12-1140-industrial-strategy-uk-sector-analysis.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/34607/12-1140-industrial-strategy-uk-sector-analysis.pdf) [2016, May 20].

- Department for Environment, Food and Rural Affairs. British Food and Farming at a Glance. [Online]. 2016. Available from:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/515048/food-farming-stats-release-07apr16.pdf [2016, July 20].
- Department for Environment, Food and Rural Affairs, Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs (Northern Ireland), Welsh Assembly Government, The Department for Rural Affairs and Heritage, The Scottish Government, Rural and Environment Research and Analysis Directorate. Agriculture in the United Kingdom 2015. [Online]. 2016. Available from:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/535996/AUK-2015-07jul16.pdf [2016, July 20].
- Department of the Army, Department of the Navy, United States Marine Corps, and Department of the Air Force, USA. Joint Operations. [Online]. 2011. Available from: http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_0.pdf [2016, June 26].
- Duangjai Asawachintachit. Shining a Spotlight on Thailand's Dynamic Investment Opportunities. [Online]. Available from: http://www2.thaiembassy.be/wp-content/uploads/2016/02/Brussels_BOI_Feb-2016.pdf [2016, June 26].
- Environmental LEADER. Enzymes: Essential, Biobased Building Blocks for a More Sustainable World. [Online]. 2011. Available from:
<http://www.environmentalleader.com/2011/06/09/enzymes-essential-biobased-building-block-for-a-more-sustainable-world/> [2016, July 9].
- Geenhuizen, M. & Reyes-Gonzalez, L. Does a clustered location matter for high-technology companies' performance? The case of biotechnology in the Netherlands. Technological Forecasting and Social Change [Online]. 2007. Available from:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162506001909> [2016, June 20].
- GlobalSecurity.Org. Intelligence in the Operational Environment. [Online]. Available from: <http://www.globalsecurity.org/intell/library/policy/army/fm/2-0/chap1.htm> [2016, June 27].
- Government Digital Service. Biomedical Catalyst 2016: apply now for business funding. [Online]. Available from:
<https://www.gov.uk/government/news/biomedical-catalyst-2016-apply-now-for-business-funding> [2016, July 19].
- _____. Corporation Tax: the Patent Box. [Online]. Available from:
<https://www.gov.uk/guidance/corporation-tax-the-patent-box> [2016, July 19].

- GreenShopCafe. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (สนช.). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา:
<http://www.greenshopcafe.com/standardinfo373> [21 กรกฎาคม 2559].
- HM Government. Corridor Manchester. [Online]. Available from:
<http://enterprisezones.communities.gov.uk/enterprise-zone-finder/corridor-manchester/> [2016, July 19].
- _____. What are Enterprise Zones?. [Online]. Available from:
<http://enterprisezones.communities.gov.uk/about-enterprise-zones/> [2016, July 19].
- Innovate UK. Delivery Plan, Financial Year 2016/17. [Online]. 2016. Available from:
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/514838/CO300_Innovate_UK_Delivery_Plan_2016_2017_WEB.pdf [2016, July 19].
- International Monetary Fund. Global Trade Liberalization and the Developing Countries. [Online]. 2001. Available from:
<https://www.imf.org/external/np/exr/ib/2001/110801.htm> [2016, June 18].
- Manyika, J. & Roxburgh, C. The Great Transformer: The Impact of Internet on Economic Growth and Prosperity. [Online]. 2011. Available from:
<http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/the-great-transformer> [2016, June 20].
- Nottingham University Business School. Biotechnology YES. [Online]. Available from:
<http://www.biotechnologyyes.co.uk/biotechnologyyes/index.aspx> [2016, June 28].
- Ramachandran, S. Decision-Making in Foreign Policy. [Online]. 1995. Available from:
https://books.google.co.uk/books?id=U3FQ_bc8KA4C&pg=PA13&lpg=PA13&dq=operational+environment+and+psychological+environment&source=bl&ots=S03ybgDoB5&sig=o3WEadcvqngng-bKabw50GJw3-A&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi_oumZxprNAhWmJsAKHXknC7sQ6AEIXDAJ#v=onepage&q=operational%20environment%20and%20psychological%20environment&f=false [2016, June 9].
- Research and Innovation Council of Finland. Internationalization of Finnish Education, Research and Innovation. [Online]. 2009. Available from:
http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Tiede/tutkimus-ja_innovaationeuvosto/erillisraportit/liitteet/KVstrategia_Eng.pdf [2016, June 27].

- Rosenberg, N. Innovation and economic growth. Innovation and Growth in Tourism: Conference Papers. [Online]. 2004. Available from: <http://www.oecd.org/cfe/tourism/innovationandgrowthintourismconferencepapers.htm> [2016, June 18].
- Steve Bates. The U.K. Biotechnology Sector: Building a Global Leader. [Online]. Available from: <http://tradeinvest.babinc.org/britam/practical-advice/uk-biotech/> [2016, July 20].
- Thailand Board of Investment. Thailand Biotechnology The Gateway to ASEAN. [Online]. Available from: http://www.boi.go.th/upload/content/40694_JST_AW_BOI_BOOK2014_Biotech_UpDate_58672.pdf [2016, May 23].
- Thailand Center of Excellence for Life Sciences (TCELS). Center for Advanced Medical Robotics. [Online]. Available from: <http://www.tcels.or.th/en/Home/ReadMoreContent/30> [2016, July 15].
- _____. TCELS เตรียมจัดโครงการให้คำปรึกษาเชิงลึกด้านธุรกิจชีววิทยาศาสตร์. [Online]. Available from: <http://www.tcels.or.th/th/Home/NewsDetail/449> [2016, July 15]
- The European Biotech News Website. The Top 15 European Biotech VCs. [Online]. Available from: <http://labiotech.eu/the-top-15-european-biotech-vcs/> [2016, July 20].
- The Observatory of Economic Complexity. Thailand. [Online]. Available from: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/tha/> [2016, June 3].
- _____. United Kingdom. [Online]. Available from: <http://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/gbr/> [2016, June 3].
- Times Higher Education. World University Rankings 2015-2016 by subject: life sciences results. [Online]. 2015. Available from: <https://www.timeshighereducation.com/news/world-university-rankings-2015-2016-by-subject-life-sciences-results-announced>
- Twardzisz, P. Indirectness in language and international (ir)reality. 3rd UK Cognitive Linguistics Conference (UK-CLC3) [Online]. 2010. Available from: https://www.academia.edu/1675678/_Indirectness_in_language_and_international_ir_reality_ [2016, June 27].
- United Nation. Convention on Biological Diversity. [Online]. 1992. Available from: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf> [2016, June 6].

- White, S. Centres for Agricultural Innovation: launching in 2016. Agri-Tech Strategy [Online]. 2016. Available from: <https://agritech.blog.gov.uk/2016/02/11/centres-for-agricultural-innovation-launching-in-2016/> [2016, July 9].
- Wolf, M. Shaping globalization. Finance & Development [Online]. 2014. Available from: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2014/09/pdf/wolf.pdf> [2016, July 31]
- Worldwide Tax Summaries. United Kingdom Corporat - Tax Credits and incentives. [Online] Available from: <http://taxsummaries.pwc.com/uk/taxsummaries/wwts.nsf/ID/United-Kingdom-Corporate-Tax-credits-and-incentives> [2016, July 19].

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวรุ่งนภา ทองพล
ประวัติการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี (เกียรตินิยมอันดับ 1) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ - Master of Science (M.Sc.) สาขา Metallic and Ceramic Materials มหาวิทยาลัย University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST) ประเทศอังกฤษ - Ph.D. วิทยานิพนธ์เรื่อง Gas sensing behaviour based on Copper oxide (CuO) and ZnO heterocontacts มหาวิทยาลัย University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST) ประเทศอังกฤษ
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2543-2558	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
พ.ศ. 2559	สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ
ตำแหน่งปัจจุบัน	ผู้เชี่ยวชาญนโยบายอาวุโส รักษาการผู้อำนวยการฝ่ายการต่างประเทศ และ การทูตวิทยาศาสตร์