

แนวปฏิบัติที่ดีเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ผ่านความเห็นชอบจากสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 6/2569
เมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2569

แนวปฏิบัติที่ดีเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบ

สารบัญ

1	อารัมภบท	2
2	ข้อแตกต่างระหว่างการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบต่อจริยธรรมการวิจัย	3
3	วัตถุประสงค์และโครงสร้างของแนวปฏิบัติ	4
4	มิติหลักทั้งหกของ RRI	5
5	แนวปฏิบัติการทำวิจัยตามกรอบแนวคิด AREA	7
	5.1 การคาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipate)	7
	5.2 การไตร่ตรอง (Reflect)	8
	5.3 การสร้างการมีส่วนร่วม (Engage)	8
	5.4 การลงมือปรับปรุง (Act)	10
6	กรณีศึกษาในการนำกรอบแนวคิด RRI ไปใช้งานจริงในทางปฏิบัติ	13
7	การอนุวัติ RRI กับโครงสร้างธรรมาภิบาลของมหาวิทยาลัย	14
	7.1 การนำ RRI มาใช้ในการขอทุนวิจัยและการออกแบบโครงการ	15
	7.2 การใช้เครื่องมือการประเมินตนเองด้าน RRI	17
	7.3 การกรอกรายการตรวจสอบแนวปฏิบัติที่ดีในการวิจัย (Checklist)	18
	7.4 ความร่วมมือสหวิทยาการ	18
	บรรณานุกรม	19
	ภาคผนวก ก	20
	ภาคผนวก ข	28
	ภาคผนวก ค	32

แนวปฏิบัติที่ดีเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบ

1. อารัมภบท

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแรงขับเคลื่อนความก้าวหน้าของมนุษยชาติมาช้านาน ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตและแก้ไขปัญหาท้าทายระดับโลก ในขณะเดียวกัน ประวัติศาสตร์ได้ชี้ให้เห็นว่านวัตกรรมก็อาจนำมาซึ่งผลกระทบที่ไม่คาดคิดหรือไม่ได้ตั้งใจ และบางครั้งอาจก่อให้เกิดอันตรายด้วยซ้ำ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม และวิกฤติสาธารณสุข เป็นต้น

ในโลกปัจจุบันที่การวิจัยเชื่อมโยงกับประเด็นซับซ้อนต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความมั่นคงทางอาหารและพลังงาน สาธารณสุข การเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัล (digital transformation) และภาวะขัดแย้งทางจริยธรรม (ethical dilemmas)¹ มีเสียงเรียกร้องจากสังคมดังขึ้นเรื่อย ๆ ว่า มหาวิทยาลัยต้องมีพันธกิจมากกว่าเพียงการสร้างสรรค์องค์ความรู้ กล่าวคือ ต้องสร้างความมั่นใจว่าการวิจัยเป็นไปด้วยความรับผิดชอบ โปร่งใส และสอดคล้องกับความต้องการและค่านิยมของสังคม

การวิจัยและนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ (Responsible Research and Innovation - RRI) เป็นกรอบแนวคิดที่ครอบคลุมที่นำไปสู่การบรรลุพันธกิจดังกล่าวได้ โดยที่ RRI เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของสาธารณชนและผู้มีส่วนได้เสียในกระบวนการวิจัย เพื่อให้เป้าหมายและผลลัพธ์ของการวิจัยสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและร่วมกันแก้ไขปัญหาท้าทายที่สังคมเผชิญอยู่ RRI เป็นกระบวนการที่มีพลวัตและครอบคลุมทุกภาคส่วน ซึ่งนักวิจัย ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และสังคมมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบทั้งในด้านการดำเนินการและผลลัพธ์ของการวิจัยและนวัตกรรม RRI เน้นการคาดการณ์ล่วงหน้า (anticipate) ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น การคำนึงถึงมุมมองที่หลากหลาย และการปลูกฝังหลักจริยธรรม ความโปร่งใส และความยั่งยืนในทุกขั้นตอนของกระบวนการวิจัย

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา กรอบแนวคิดและหลักปฏิบัติของ RRI ได้มีการนำมาใช้มากขึ้นในภูมิภาคและประเทศสำคัญ ๆ ได้แก่ สหภาพยุโรป (EU) สหราชอาณาจักร เนเธอร์แลนด์ เยอรมนี นอร์เวย์และประเทศกลุ่มนอร์ดิกอื่น ๆ ตลอดจนภูมิภาคอื่น เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น ซึ่งได้บูรณาการแนวคิดหลักของ RRI ไว้ในแนวปฏิบัติและประมวลจริยธรรมในการวิจัยอย่างมีความรับผิดชอบ

ด้วยการนำแนวปฏิบัติการวิจัยที่ดีตามกรอบ RRI มาใช้ มหาวิทยาลัยมุ่งมั่นที่จะดำเนินการดังนี้

- สร้างความเชื่อมั่นของสาธารณชนผ่านหลักจริยธรรม ความโปร่งใส และความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น (accountability)²
- ยกระดับคุณภาพ ความเกี่ยวข้องกับสังคม (societal relevance) และผลกระทบระยะยาวของงานวิจัย
- ตอบสนองความคาดหวังของหน่วยงานผู้ให้ทุนและสังคมด้วยแนวปฏิบัติที่มีจรรยาบรรณ ครอบคลุม และยั่งยืน

¹ ภาวะขัดแย้งทางจริยธรรม (ethical dilemmas) ภาวะกลืนไม่เข้าคายไม่ออกทางจริยธรรม คือ สถานการณ์ที่ซับซ้อนซึ่งต้องตัดสินใจเลือกระหว่างหลักการ หน้าที่ หรือทางเลือกที่ขัดแย้งกันตั้งแต่สองทางขึ้นไป โดยที่แต่ละทางเลือกต่างมีทั้งผลดีและผลเสีย และไม่มีทางเลือกใดที่ถูกหรือผิดโดยสิ้นเชิง ภาวะเช่นนี้ มักเกี่ยวข้องกับความจำเป็นที่ต้องเลือกระหว่างแนวปฏิบัติที่ถูกทำนองคลองธรรม แต่เป็นแนวทางที่ไม่สอดคล้องกันหรือขัดแย้งกัน ทำให้ตัดสินใจยาก อาจถึงกับต้องละบางสิ่งที่ถูกต้องตามหลักจริยธรรม

² ความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น (Accountability) คือ พันธกรณีของบุคคลหรือองค์กร ที่จะต้องรับผิดชอบต่อผลกระทบ การตัดสินใจ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น โดยต้องพร้อมที่จะตอบคำถาม อธิบาย ชี้แจง หรือให้เหตุผลต่อผู้อื่น และยอมรับผลที่เกิดขึ้น ไม่ว่าผลจะดีหรือไม่ดีก็ตาม

- ส่งเสริมวัฒนธรรมแห่งความรับผิดชอบ การไตร่ตรอง (reflexivity) และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

แนวปฏิบัติที่ดีในการวิจัยเพื่อ RRI ของ มจร. ฉบับนี้ มีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนนักวิจัย บุคลากร และนักศึกษา ให้สร้างสรรค์องค์ความรู้และพัฒนานวัตกรรมที่ไม่เพียงเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือ วิทยาศาสตร์ เท่านั้น แต่ยังใช้เพื่อประโยชน์สาธารณะ และให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ของงานวิจัยเป็นไปอย่างมีหลักจริยธรรม เป็นประชาธิปไตย และมีความยั่งยืน

2. ข้อแตกต่างระหว่างการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบ (RRI) กับจริยธรรมการวิจัย (RI)

กรอบแนวคิดด้าน RRI กับกรอบแนวคิดดั้งเดิมด้านจริยธรรมการวิจัย (Research Integrity - RI) แตกต่างกันอยู่หลายประการ แต่ก็มีความสอดคล้องและเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน

จริยธรรมการวิจัย (RI) เป็นแนวคิดที่อิงชุดของหลักการ (principles) ค่านิยม (values) และมาตรฐาน (standards) ที่ทำให้มั่นใจได้ว่า การวิจัยดำเนินไปอย่างน่าเชื่อถือ เป็นไปตามหลักจริยธรรมและอย่างมีอาชีพ จริยธรรมการวิจัยเป็นเรื่องของ “วิธีการทำวิจัยอย่างถูกต้อง” โดยมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

- **ความซื่อสัตย์ (Honesty)** คือ การดำเนินการด้วยความสัตย์ซื่อในทุกขั้นตอนของการวิจัย ตั้งแต่การออกแบบ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ ไปจนถึงการรายงานผล
- **ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy)** คือ การดำเนินการให้ข้อมูล ระเบียบวิธี และผลลัพธ์มีความถูกต้อง โดยปราศจากการบิดเบือน
- **ความเป็นธรรม (Fairness)** คือ การให้เครดิตหรือการให้การยอมรับอย่างเหมาะสม เคารพทรัพย์สินทางปัญญา และปฏิบัติต่อผู้ร่วมวิจัยและผู้เข้าร่วมการวิจัยอย่างเป็นธรรม
- **ความรับผิดชอบ (Responsibility)** คือ การจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสม หลีกเลี่ยงการคัดลอกผลงาน (plagiarism) การปลอมแปลง (falsification) และการสร้างข้อมูลเท็จ (fabrication) รวมทั้งการเปิดเผยผลประโยชน์ทับซ้อน (conflict of interest) อย่างตรงไปตรงมา
- **ความโปร่งใสและความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้น (Transparency & Accountability)** การเก็บรักษาคำถามข้อมูลให้ชัดเจน ดำเนินการให้วิธีการวิจัยสามารถทำซ้ำได้ และเปิดให้ตรวจสอบได้

กล่าวโดยสรุป จริยธรรมการวิจัยมีลักษณะเป็นการตอบสนอง (reactive) โดยมุ่งป้องกันและจัดการกับการประพฤติมิชอบ (misconduct)

การวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบ (RRI) เป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยและสร้างนวัตกรรมที่มีความถูกต้องตามหลักจริยธรรม เป็นที่พึงปรารถนาของสังคม และมีความยั่งยืน เป็นการขยายขอบเขตจากแนวคิดดั้งเดิมด้านจริยธรรมการวิจัยเพื่อตอบโจทย์ที่กว้างกว่าเดิม โดยรวมเป้าหมาย ทิศทาง และผลกระทบของการวิจัยและนวัตกรรมเข้าด้วยกัน

นิยามของ RRI คือ “กระบวนการที่มีความโปร่งใสและเป็นแบบวนซ้ำ (iterative process)³ ซึ่งผู้มีส่วนทางสังคม (societal actors) และนวัตกรรมจะตอบสนองซึ่งกันและกัน โดยคำนึงถึงความยอมรับได้ทางจริยธรรม

³ กระบวนการแบบวนซ้ำ (iterative process) หมายถึง กระบวนการที่มีการไตร่ตรอง เรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องตลอดวงจรของกระบวนการวิจัยและนวัตกรรม แทนที่จะดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนเชิงเส้น RRI ต้องการให้นักวิจัยย้อนกลับไปทบทวนขั้นตอนก่อนหน้าอยู่เสมอ ได้แก่ การคาดหมายล่วงหน้า การไตร่ตรอง การสร้างการมีส่วนร่วม และการลงมือปรับปรุง เพื่อเป็นการตอบสนองต่อข้อค้นพบใหม่ ความกังวลของสังคม หรือผลกระทบที่เกิดขึ้นในภายหลัง กระบวนการเช่นนี้ช่วยให้การวิจัยคงไว้ซึ่งความยืดหยุ่น มีพื้นฐานทางจริยธรรม และตอบสนองต่อสังคมอย่างเหมาะสม

ความยั่งยืน และสิ่งที่สังคมพึงประสงค์ ในกระบวนการนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์ที่จะออกสู่ตลาด”⁴ แนวคิดนี้ยอมรับว่า อนาคตมีความไม่แน่นอน และการวิจัยอาจก่อให้เกิดปัญหาเชิงจริยธรรมที่ซับซ้อนและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ดังนั้น RRI จึงเน้นย้ำถึงความรับผิดชอบในการจัดการความซับซ้อนเหล่านี้ว่าเป็นความรับผิดชอบร่วมกันของผู้มีบทบาททุกฝ่ายในระบบนิเวศนวัตกรรม ได้แก่ นักวิจัย ผู้ให้ทุน ผู้กำหนดนโยบาย อุตสาหกรรม และภาคประชาสังคม

ลักษณะสำคัญของ RRI ประกอบด้วย

- 1) การมุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการและความท้าทายทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่มีนัยสำคัญ
- 2) มีความมุ่งมั่นให้ผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลายเข้ามามีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน เพื่อให้มีการตัดสินใจที่ดีขึ้นอย่างเป็นรูปธรรมและการเรียนรู้ร่วมกัน (mutual learning)
- 3) มีความทุ่มเทที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ประเมินทางเลือกที่เป็นไปได้ และทบทวนค่านิยม สมมติฐาน และความเชื่อพื้นฐาน
- 4) ผู้มีส่วนร่วมทุกฝ่ายมีความเต็มใจที่จะดำเนินการและปรับแก้ตามแนวคิดที่ได้จากปฏิสัมพันธ์ข้างต้น

เหตุผล 3 ประการที่แสดงถึงความสำคัญของ RRI

1. ทำให้วิทยาศาสตร์และนวัตกรรมมีความเชื่อมโยงกับความต้องการ ค่านิยม และความคาดหวังของสังคม
2. ช่วยให้เทคโนโลยีใหม่ ๆ (เช่น AI เทคโนโลยีชีวภาพ พลังงานสะอาด ฯลฯ) ไม่เพียงแต่มีความเป็นไปได้ทางเทคนิค แต่ยังเป็นที่ยอมรับในทางสังคม เกิดความเป็นธรรมในการประยุกต์ใช้ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
3. ทำให้มหาวิทยาลัย หน่วยงานวิจัย และอุตสาหกรรม มีบทบาทสำคัญในการแก้ไขความท้าทายระดับโลก (grand challenges) เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัญหาสุขภาพ การเปลี่ยนผ่านทางดิจิทัล และความยั่งยืน

กล่าวโดยสรุป แนวปฏิบัติด้าน RRI เป็นการต่อยอดจากกรอบแนวคิดด้านจริยธรรมการวิจัยที่มีอยู่เดิม โดยการขยายความรับผิดชอบจากเดิมที่มุ่งป้องกันความเสียหายภายในกระบวนการวิจัย ไปสู่การมุ่งเน้นการสร้างคุณประโยชน์สูงสุดต่อสังคม และการคาดการณ์ผลกระทบที่กว้างขึ้นจากผลลัพธ์ของงานวิจัย ทั้งนี้ แนวปฏิบัติด้าน RRI ไม่ใช่เป็นการทดแทนแนวปฏิบัติด้านจริยธรรมการวิจัย แต่เป็นการเสริมให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. วัตถุประสงค์และโครงสร้างของแนวปฏิบัติ

มหาวิทยาลัยมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมวัฒนธรรมแห่งความเป็นเลิศและจริยธรรมในทุกกิจกรรมวิจัยและนวัตกรรม ดังนั้น นอกจากการยึดมั่นในมาตรฐานสูงสุดด้านจริยธรรมการวิจัยแล้ว เรายังต้องตระหนักถึงความรับผิดชอบที่จะทำให้ผลงานมีคุณภาพสูงสุด เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม และสอดคล้องกับค่านิยมของสังคม ตลอดจนคาดการณ์ล่วงหน้าถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น แนวปฏิบัติที่ดีในการวิจัยเพื่อการวิจัยและนวัตกรรมอย่างมี

⁴ Von Schomberg R. Prospects for Technology Assessment in a framework of responsible research and innovation. In: Dusseldorf M, Beecroft R, ed. Technikfolgen abschätzen lehren: Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften; 2011. 50 p.

ความรับผิดชอบ (RRI) ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นกรอบแนวทางให้นักวิจัยสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างตั้งใจและ
แข่งขัน เพื่ออนาคตที่ดีกว่า ยั่งยืนกว่า และมีความเป็นธรรมยิ่งขึ้น

เนื้อหาของแนวปฏิบัติฉบับนี้ เป็นการทำความเข้าใจถึงเหตุผลที่นักวิจัยควรนำแนวคิด RRI มาใช้ และ
แนวทางในทางปฏิบัติ โดยการแจกแจงองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ RRI มีความหมาย สร้างความตระหนักรู้และให้
คำแนะนำเชิงปฏิบัติ นอกจากนี้ ในปฏิบัติยังประกอบด้วยทรัพยากร เครื่องมือ คำถามเพื่อการประเมินตนเอง และ
ข้อเสนอแนะในการดำเนินการในภาคผนวก ทั้งนี้ เป้าหมายสูงสุดคือการทำให้ RRI เป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์ในการ
วิจัย โดยแสดงให้เห็นถึงวิธีการบูรณาการ RRI ในทุกขั้นตอนของกระบวนการวิจัย

เอกสารฉบับนี้มีโครงสร้างดังต่อไปนี้

- ส่วนแรกเป็นการบรรยายโดยสังเขปถึงความสำคัญของมิติหลักทั้งหกของ RRI (จรรยาบรรณ วิทยาศาสตร์ศึกษา ความเท่าเทียมทางเพศ การเข้าถึงแบบเปิด (Open Access) ธรรมาภิบาล และการมีส่วนร่วมของสาธารณชน) เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางที่ครอบคลุมสำหรับกระบวนการวิจัยและ
นวัตกรรมทั้งหมด และกรอบแนวคิดเรื่อง “AREA” (Anticipate, Reflect, Engage, Act) ซึ่งเป็นแนว
ปฏิบัติสำหรับการดำเนินงานวิจัย
- ถัดมาเป็นการนำเสนอกรณีศึกษาที่แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด RRI ในโครงการวิจัยที่
ซับซ้อนในบริบทของมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สุดท้ายเป็นข้อเสนอแนะสำหรับการนำ RRI ไปกำหนดเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างธรรมาภิบาลของ
มหาวิทยาลัย

4. มิติทั้งหกของ RRI

วาทกรรมระดับโลก (global discourse) ด้าน RRI มีรากฐานมาจากกรอบแนวคิดของคณะกรรมการ
ยุโรป (EC) ซึ่งได้กำหนดมิติสำคัญ 6 ประการ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานอย่างมีความรับผิดชอบตลอด
กระบวนการวิจัยและนวัตกรรม ดังนี้:

- **จรรยาบรรณ (Ethics)** มิติดังกล่าวด้วยการยึดมั่นในมาตรฐานทางจรรยาบรรณระดับสูงและการเคารพสิทธิ
มนุษยชนขั้นพื้นฐาน ภายใต้กรอบแนวทางของ RRI จรรยาบรรณไม่ได้ถูกมองว่าเป็นอุปสรรค แต่เป็น
แนวทางในการรับประกันคุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์การวิจัย ซึ่งกำหนดให้นักวิจัยต้อง
คำนึงถึงข้อพิจารณาทางจรรยาบรรณตลอดวงจรชีวิตของโครงการ ตั้งแต่การออกแบบเบื้องต้น จนถึง
เผยแพร่ผลงานขั้นสุดท้าย
- **วิทยาศาสตร์ศึกษา (Science Education)** องค์ประกอบที่สำคัญอีกหนึ่งของ RRI คือการที่พลเมืองมี
ความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์พื้นฐานและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน มิติดังกล่าวจึงมุ่งเน้นการเสริมสร้าง
นักเรียน นักวิจัยรุ่นใหม่ และสาธารณชนในวงกว้างให้มีความรู้และเครื่องมือที่จำเป็น เพื่อทำความเข้าใจ
อภิปราย และมีส่วนร่วมอย่างมีความรับผิดชอบในการวิจัยและนวัตกรรม ซึ่งกิจกรรมที่อาจดำเนินการ
ได้แก่ การให้นักวิทยาศาสตร์มาเยี่ยมเยือนโรงเรียนเพื่อช่วยทำลายกำแพงสำหรับนักเรียนที่มี “ต้นทุนทาง
วิทยาศาสตร์ต่ำ” (low science capital) และการส่งเสริมการเข้าถึงผลงานวิจัย
- **ความเท่าเทียมทางเพศและการนับรวมคนทุกกลุ่มในสังคม (GESI):** มุ่งมั่นที่จะส่งเสริมโอกาสและความ
เท่าเทียมในการเป็นตัวแทนภายในประชาคมวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการบูรณาการมุมมองด้านการนับรวม
คนทุกกลุ่มอย่างครอบคลุมและหลากหลายในเนื้อหาและผลลัพธ์ของการวิจัยและนวัตกรรมโดยตรง ทั้งนี้

มิติการดำเนินงานได้ขยายขอบเขตไปมากกว่าเพียงเรื่องความสมดุลทางเพศสภาพแบบทวิภาค (Binary Gender) เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเป้าหมายที่ 10 (SDG 10: การลดความเหลื่อมล้ำ) โดยมุ่งแก้ไขอุปสรรคเชิงระบบและอคติทางโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับอายุ ความพิการ เชื้อชาติ ชาติพันธุ์ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม และถิ่นกำเนิดทางภูมิศาสตร์อย่างจริงจัง วัตถุประสงค์สองประการของมิตินี้คือ การขจัดปัญหาการขาดตัวแทนกลุ่มต่างๆในระบบนิเวศการวิจัย พร้อมทั้งสร้างหลักประกันว่าเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และผลผลิตทางวิทยาศาสตร์จะสามารถเข้าถึงได้โดยคนทุกกลุ่ม ปราศจากการเลือกปฏิบัติ และเป็นประโยชน์ต่อคนทุกกลุ่มในสังคมโดยไม่ตอกย้ำการถูกกีดกันทางสังคมที่มีอยู่เดิม

- **การเข้าถึงแบบเปิด (Open Access)** หลักการนี้เน้นการทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลการวิจัยสามารถเข้าถึงได้อย่างเสรีและง่ายสำหรับทุกคน การเปิดเผยข้อมูลเป็นข้อกำหนดพื้นฐานที่ช่วยให้สาธารณชนสามารถตรวจสอบ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างนักวิจัย และให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการหารืออย่างมีวิจารณ์ญาณ มิตินี้มีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับหลักการของ FAIR data (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable)⁵
- **ธรรมาภิบาล (Governance)** ธรรมาภิบาลในกรอบของ RRI หมายถึงโครงสร้างและขั้นตอนที่สถาบันและผู้นำนโยบายต้องกำหนดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับกระบวนการวิจัย ซึ่งรวมถึงการกำหนดขั้นตอนภายในที่มีความโปร่งใส ส่งเสริมการได้ตรงตรง ส่งเสริมธรรมาภิบาลแบบมีส่วนร่วม และกำหนดกลไกเพื่อให้แน่ใจว่างานวิจัยและนวัตกรรมนั้นตอบสนองความต้องการและค่านิยมของสังคม เป้าหมายคือการป้องกันพัฒนาการที่เป็นอันตรายหรือไร้จริยบรรณ ขณะเดียวกันก็ต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะปรับตัวเข้ากับธรรมชาติของนวัตกรรมที่ไม่อาจคาดเดาได้
- **การมีส่วนร่วมของสาธารณชน (Public Engagement)** นี่คือนิวไฮสำคัญของ RRI ซึ่งนิยามว่าเป็นการหารือ/สื่อสารสองทางระหว่างนักวิจัยและสาธารณชน วัตถุประสงค์ก็เพื่อให้แน่ใจว่าการวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับสังคม และคำนึงถึงคุณค่า ความต้องการ และความคาดหวังของสังคมอย่างจริงจัง การมีส่วนร่วมเชิงรุกถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการกับข้อกังวลของสาธารณชน ซึ่งจะช่วยป้องกันการต่อต้านจากสังคม หรือการตอบโต้เชิงลบจากฝ่ายนิติบัญญัติในหัวข้อวิจัยที่อาจก่อให้เกิดความขัดแย้งหรือข้อถกเถียง

มิติเหล่านี้ไม่ใช่หลักการที่แยกขาดจากกัน แต่เป็นองค์ประกอบที่เชื่อมโยงกันอย่างลึกซึ้งซึ่งภายใต้กรอบแนวคิดแบบองค์รวม ตัวอย่างเช่น การมีส่วนร่วมของสาธารณชนไม่ใช่แค่กิจกรรมที่ทำแยกโดดเดี่ยวออกมา แต่เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยส่งเสริมกระบวนการได้ตรงตรง และใช้เป็นข้อมูลประกอบในการกำหนดโครงสร้างธรรมาภิบาลที่ตอบสนองต่อความต้องการของสังคม ในทำนองเดียวกัน หลักการของการเข้าถึงแบบเปิด (Open Access)

⁵ หลักการ FAIR data คือแนวปฏิบัติในการจัดการและเผยแพร่ข้อมูลการวิจัยเพื่อให้ได้คุณค่าสูงสุดและนำไปใช้ซ้ำได้ โดย FAIR ย่อมาจาก Findable, Accessible, Interoperable และ Reusable

- Findable (ค้นหาได้ง่าย) – ข้อมูลควรมีรหัสประจำตัวถาวร (เช่น DOI) และมีคำอธิบายเมตาดาต้า (metadata) ที่ชัดเจน เพื่อให้ทั้งคนและระบบคอมพิวเตอร์สามารถค้นหาได้สะดวก
- Accessible (เข้าถึงได้) – ข้อมูลและเมตาดาต้าควรดึงมาใช้ได้โดยผ่านมาตรฐานสากล พร้อมระบบยืนยันตัวตนหรือกำหนดสิทธิการเข้าถึงที่เหมาะสมถ้ามีความจำเป็น
- Interoperable (ทำงานร่วมกันได้) – ข้อมูลควรใช้รูปแบบมาตรฐาน คำศัพท์ หรืออนุกรมวิธานที่เป็นที่ยอมรับ เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงหรือใช้ร่วมกับชุดข้อมูลและระบบอื่นได้
- Reusable (นำกลับมาใช้ซ้ำได้) – ข้อมูลควรมีการบันทึกอย่างครบถ้วน พร้อมใบอนุญาตการใช้งาน ข้อมูลแหล่งที่มา (provenance information) และมีรายละเอียดเพียงพอเพื่อให้สามารถทำซ้ำหรือใช้ในการวิจัยในอนาคตได้

หลักการเหล่านี้ช่วยสนับสนุนความโปร่งใส ความสามารถในการทำซ้ำ และการคงอยู่ขององค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ในระยะยาว

<https://www.go-fair.org/fair-principles/>, <https://fairware.dans.know.nl>

ได้วางรากฐานที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีคุณภาพและการมีส่วนร่วมของสาธารณชน โดยการทำให้ผลงานวิจัยสามารถเข้าถึงได้อย่างกว้างขวางเพื่อการตรวจสอบและอภิปราย ความมุ่งมั่นของมหาวิทยาลัยในการเสริมสร้างมิติใหม่ ๆ เช่น การนำแนวปฏิบัติด้านวิทยาการแบบเปิด (open science)⁶ มาใช้และทำให้ข้อมูลเป็นไปตามหลักของ FAIR ก็จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการก้าวสู่ความเป็นเลิศในมิติอื่นๆ ด้วยโดยธรรมชาติ การมุ่งเน้นที่กระบวนการวิจัยและนวัตกรรมมากกว่าผลลัพธ์เพียงอย่างเดียว เป็นสิ่งที่ทำให้ RRI มีความแตกต่าง และเน้นย้ำถึงความสำคัญของการไม่แบ่งแยก ความโปร่งใส และการไตร่ตรอง เพื่อให้บรรลุนวัตกรรมที่สอดคล้องกับประโยชน์สาธารณะอย่างแท้จริง

5. แนวปฏิบัติการทำวิจัยตามกรอบแนวคิด AREA

กรอบแนวคิด AREA ประกอบด้วย การคาดหมายล่วงหน้า (Anticipate) การไตร่ตรอง (Reflect) การสร้างการมีส่วนร่วม (Engage) และการลงมือปรับปรุง (Act) เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติได้จริงและเป็นกระบวนการแบบวนซ้ำ (iterative process) เพื่อนำหลักการของ RRI มาปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมตลอดวงจรการวิจัย คู่ซึ่งมีฉบับนี้จะช่วยให้นักวิจัยบูรณาการหลักการเหล่านี้ในการปฏิบัติการกิจประจำวันของการวิจัย

5.1 การคาดหมายล่วงหน้า (Anticipate)

การคาดหมายล่วงหน้าเป็นขั้นตอนแรกในกรอบแนวคิด AREA ที่กำหนดให้นักวิจัยมองไกลกว่าเป้าหมายเฉพาะหน้าของโครงการ โดยคำนึงถึงผลกระทบหรือนัยยะระยะยาวที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งรวมถึงการบรรยายและวิเคราะห์ผลกระทบที่เป็นไปได้ทั้งหมด (ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ) ในมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม นี่ไม่ใช่การคาดการณ์เชิงพยากรณ์ แต่เป็นการสำรวจอย่างสร้างสรรค์ถึงประเด็นปัญหาและผลการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่อาจเกิดขึ้นจากการนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ ไม่ว่าจะเป็นรูปผลิตภัณฑ์ บริการ หรือกระบวนการใหม่

สำหรับนักวิจัย การคาดหมายล่วงหน้าสามารถทำได้โดยการตอบคำถามดังต่อไปนี้

- ผลผลิตจากการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในทางที่เป็นคุณหรือทางที่ผิดได้หรือไม่ และอย่างไร?
- คาดว่าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ เช่น คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขนาดใหญ่อันเกิดจากใช้ทรัพยากรการคำนวณ (computational resources) หรือการร่อยหรอของทรัพยากรที่สำคัญ
- นวัตกรรมนี้อาจกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างไรได้บ้าง? ตัวอย่างเช่น แบบจำลอง AI ใหม่สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน จะนำไปสู่การเลิกจ้างงานในภาคพลังงานหรือไม่?
- งานวิจัยนี้มี ประเด็นที่อาจก่อให้เกิดความขัดแย้ง เป็นที่ถกเถียงของสังคมหรือไม่ หรือหากมีโอกาสเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่อมุมมองของสาธารณชนหรือไม่อย่างไร?

กระบวนการนี้ช่วยให้นักวิจัยระบุประเด็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการดำเนินการในขั้นตอนถัดไปในกรอบแนวคิด AREA ตัวอย่างเช่น คณะวิจัยที่กำลังพัฒนาแบบจำลอง AI

⁶ Open Science หรือ วิทยาการเปิด คือ ขบวนการเคลื่อนไหวทางสังคมและประชาคมวิจัย (social and research community movement) ที่มุ่งให้การวิจัยและผลผลิตเชิงวิทยาศาสตร์ (ซึ่งหมายถึงรวมถึงสาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ด้วย) เช่น สิ่งตีพิมพ์ ข้อมูล ซอฟต์แวร์ และตัวอย่างทางกายภาพ ให้สาธารณชนเข้าถึงได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย อันเป็นการสร้างเสริมความโปร่งใส ความร่วมมือ การทำซ้ำได้ และประโยชน์ต่อสังคมในวงกว้าง Open Science เป็นแนวทางที่กระตุ้นให้นักวิจัยแบ่งปันผลงานและกระบวนการทำวิจัยของตนตลอดวงจรการวิจัย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้อื่นสามารถต่อ

ใหม่สำหรับการจัดการโครงข่ายไฟฟ้า จำเป็นต้องคาดการณ์ล่วงหน้าถึงไฟฟ้าและน้ำที่ต้องการเป็นปริมาณมากใน data center สำหรับการฝึกฝน (train) แบบจำลองและการใช้งาน นอกจากนี้ ตัวแบบจำลองเองอาจมีคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขนาดใหญ่ ซึ่งอาจสร้างภาระให้กับโครงข่ายไฟฟ้าและทำให้จำเป็นต้องยืดอายุการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อตอบสนองความต้องการใหม่นี้ (ซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่พึงประสงค์)

5.2 การไตร่ตรอง (Reflect)

การไตร่ตรองเป็นแก่นของกระบวนการ RRI โดยที่นักวิจัยต้องทบทวนและวิพากษ์วิจารณ์ค่านิยม ความตั้งใจ และอคติ/ความลำเอียงของตนเอง ตลอดจนตระหนักถึงสมมติฐานและข้อจำกัดของสาขาวิชาของตน การไตร่ตรองเช่นนี้จะช่วยให้เข้าใจมุมมองของตนเองมีอิทธิพลต่อกระบวนการและผลลัพธ์การวิจัยอย่างไร เพื่อให้การวิจัยมีความถูกต้องตามหลักจริยธรรม โปร่งใส และตอบสนองต่อความต้องการของสังคม นอกจากนี้ ยังช่วยให้มีการตั้งคำถามพื้นฐาน เช่น “งานวิจัยนี้มีความจำเป็นจริงหรือไม่” และ “โจทย์วิจัยนี้สามารถตอบได้ในลักษณะอื่นที่แตกต่างออกไปหรือไม่”

การไตร่ตรองมักจะมีประสิทธิผลสูงสุดเมื่อทำร่วมกันเป็นหมู่คณะ เพราะเป็นเรื่องยากสำหรับแต่ละบุคคลที่จะตระหนักถึงอคติ/ความลำเอียงของตนเอง คณะวิจัยสามารถส่งเสริมการไตร่ตรองร่วมกันได้ด้วยการจัดตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาจากหลากหลายสาขาวิชา หรือใช้กระบวนการภายในที่มีโครงสร้าง ซึ่งทำหน้าที่เป็นกลไกในการกระตุ้นให้เกิดการไตร่ตรองซ้ำ (second-order reflexivity) อันเป็นการทบทวนตัวกระบวนการไตร่ตรองที่ใช้เอง คุณค่าของแนวทางนี้จะเห็นได้ชัดในระบบทางสังคม - เทคนิค (socio-technical systems) เช่น การเปลี่ยนผ่านพลังงาน (energy transitions) แบบจำลองทางเทคนิค-เศรษฐกิจ (techno-economic) แบบดั้งเดิมอาจตั้งสมมติฐานโดยนัยว่า เทคโนโลยีใหม่จะมีประโยชน์โดยตัวมันเอง และจะมีการนำมาใช้บนพื้นฐานของเหตุผลและความจำเป็น (เช่น ความคุ้มค่า ช่วยลดคาร์บอน) เท่านั้น แต่กระบวนการ RRI เชิงไตร่ตรองจะบังคับให้นักวิจัยต้องคำนึงถึงความสำคัญของ “ปัจจัยอ่อน” (soft factors) เช่น การแข่งขันทางการเมือง การรับรู้ของสาธารณชน และความไม่เท่าเทียมกันทางสังคมที่ดำรงอยู่ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการนำเทคโนโลยีไปใช้อย่างแพร่หลาย ท้ายที่สุด กระบวนการการไตร่ตรองจะช่วยให้เกิดความเข้าใจขอบเขตของปัญหา (problem space) ได้ลึกซึ้งขึ้น และความเป็นไปได้ที่นโยบายที่กำหนดขึ้นใหม่ หรือ เทคโนโลยีใหม่ๆ อาจนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ไม่คาดคิด

5.3 การสร้างการมีส่วนร่วม (Engage)

การมีส่วนร่วมคือการเปิดกระบวนการวิจัยให้มีการพิจารณาในวงกว้างร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลาย ผู้มีส่วนได้เสียคือกลุ่มบุคคลหรือบุคคลใด ๆ ที่อาจส่งผลกระทบหรือได้รับผลกระทบจากการวิจัยและผลลัพธ์ของการวิจัย ซึ่งอาจรวมภาคประชาสังคม ผู้กำหนดนโยบาย พันธมิตรในอุตสาหกรรม และผู้ใช้งานปลายทาง เป้าหมายของการมีส่วนร่วมไม่ใช่เพียงแค่การให้ข้อมูลแก่สาธารณชน แต่เป็นการสร้างช่องทางการสื่อสารแบบสองทาง (เช่น การเสวนา หรือ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เชิงลึก) ที่ทำให้มั่นใจว่างานวิจัยมีความเกี่ยวข้องและสอดคล้องกับค่านิยมของสังคม การมีส่วนร่วมที่มีประสิทธิผลสูงสุดมักจะเกิดขึ้นในช่วงต้นน้ำของกระบวนการวิจัย (upstream) เพราะจะช่วยป้องกันแรงต้านจากสาธารณชน และเพิ่มโอกาสที่จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นที่พึงประสงค์ของสังคม

สำหรับโครงการวิจัยเชิงเทคนิค มีวิธีการที่หลากหลายที่จะช่วยให้การมีส่วนร่วมมีความหมาย เช่น

- การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวหรือแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured interview) เหมาะสำหรับการรวบรวมมุมมองเชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญรายบุคคลหรือนำชุมชน
- กลุ่มสนทนา (Focus Groups) หรือคณะทำงาน (Working Groups) มีประโยชน์สำหรับการอภิปรายที่มีการวางแผนล่วงหน้าในกลุ่มขนาดเล็กที่ป็นมิตร เพื่อรวบรวมความคิดเห็นในหัวข้อเฉพาะเจาะจง เช่น ความยอมรับทางสังคมของเทคโนโลยีใหม่
- การประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshops) และห้องปฏิบัติการสังคม (Social Labs) เป็นแนวทางการร่วมมือที่ผู้ปฏิบัติงานด้านนวัตกรรมจากภาคส่วนต่างๆ (เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ และภาคประชาสังคม) ทำงานร่วมกันเพื่อร่วมสร้างสรรค์วิธีแก้ไขปัญหาและสร้างความเข้าใจร่วมกันต่อประเด็นความท้าทายที่ซับซ้อน
- แบบสำรวจและแบบสอบถาม มีประสิทธิภาพสำหรับการรวบรวมมุมมองจากคนจำนวนมากโดยไม่ระบุชื่อ โดยเฉพาะในประเด็นที่อาจก่อให้เกิดการโต้แย้ง/ถกเถียงในสังคม

ตัวอย่างเช่น โครงการที่มุ่งเน้นการฟื้นฟูป่าชายเลนในประเทศไทย การมีส่วนร่วมมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการกับความซับซ้อนของประเด็นดังกล่าว โครงการดังกล่าวไม่เพียงแต่ต้องร่วมมือกับผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังต้องร่วมมือกับชุมชนชายฝั่งท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ เช่น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) เพื่อให้แน่ใจว่าโครงการจะไม่ถูกมองว่าเป็นเพียง "การฟอกเขียว" (greenwashing) หรือการเข้ายึดครองที่ดินขององค์กรธุรกิจ ตารางที่ 1 แสดงวิธีการสร้างการมีส่วนร่วมเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกับกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียประเภทต่างๆ

ตารางที่ 1: วิธีการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียและช่วงเวลาที่เหมาะสม

วิธีการ	วัตถุประสงค์	ผู้มีส่วนได้เสีย	เวลาที่เหมาะสมในการใช้
การสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (semi-structured)	เพื่อให้ได้มุมมองเชิงลึก รวบรวมข้อมูลเบื้องหลัง และรับฟังความคิดเห็นที่ละเอียดซับซ้อน	ผู้กำหนดนโยบาย ผู้เชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรม ผู้นำชุมชน และผู้เข้าร่วมวิจัย	ในช่วงต้นโครงการเพื่อกำหนดโจทย์วิจัย หรือในช่วงอื่นที่เหมาะสม เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะอย่างละเอียด
การสนทนากลุ่ม (Focus Groups)	เพื่ออำนวยความสะดวกในการสนทนาอย่างมีแผนในสภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นการคุกคาม และรวบรวมความคิดเห็นในหัวข้อเฉพาะ	กลุ่มผสมผสานระหว่างประชาชนทั่วไปกับผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกชุมชน และผู้ใช้ปลายทาง	ใช้กับโครงการที่มีหัวข้อชัดเจน แต่ยังไม่แน่ใจเกี่ยวกับการรับรู้/การยอมรับของสาธารณชน เช่น การยอมรับทางสังคมต่อเทคโนโลยีใหม่
การจัดประชุมเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Workshops)	เพื่อร่วมกันสร้างแนวทางแก้ปัญหา สร้างฉันทามติ และพัฒนารูปแบบความเข้าใจร่วมในประเด็นที่ซับซ้อน (mental model)	คณะวิจัยสหวิทยาการ พันธมิตรในอุตสาหกรรม เจ้าหน้าที่ภาครัฐ และตัวแทนภาคประชาสังคม	ตลอดวงจรชีวิตของโครงการ โดยเฉพาะช่วงออกแบบและวางแผนระบบสังคม-เทคนิคที่ซับซ้อน

เทคนิคกลุ่มที่กำหนด (Nominal Group Technique) ⁷	เพื่อกำหนดทิศทางประเด็นที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ โดยการสร้าง แบ่งปัน และจัดลำดับความคิดแบบรายบุคคล	กลุ่มผสมผสานระหว่างผู้เชี่ยวชาญและไม่ใช่วิทยาสมาชิกที่อาจมีมุมมองหรือความสัมพันธ์เชิงอำนาจที่ต่างกัน	เมื่อจำเป็นต้องได้ฉันทามติที่ชัดเจนในการจัดลำดับความสำคัญของโจทย์วิจัยหรือกลยุทธ์การแก้ไขปัญหา
--	--	--	--

5.4 การลงมือปรับปรุง (Act)

การลงมือปรับปรุงเป็นขั้นตอนสุดท้ายและสำคัญที่สุด โดยข้อมูลเชิงลึกที่ได้จากการคาดหมายล่วงหน้า การไตร่ตรอง และการมีส่วนร่วม จะนำมาแปลงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรมในโครงการวิจัย ทั้งนี้วัตถุประสงค์ของกระบวนการ RRI ทั้งหมดคือการก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนทิศทางและวิธีการวิจัยและนวัตกรรมที่สอดคล้องกับค่านิยมของสังคม ซึ่งอาจรวมถึงการปรับเปลี่ยนโจทย์วิจัย การนาระเบียบวิธีวิจัยใหม่ๆ มาใช้ การเปลี่ยนพันธมิตร หรือการปรับเปลี่ยนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในขั้นสุดท้าย กระบวนการนี้เป็นแบบวนซ้ำ (iterative) ซึ่งหมายถึงการลงมือปรับปรุงจากข้อมูลเชิงลึกใหม่ๆ ซึ่งมักจะนำไปสู่วงจรใหม่ของการคาดหมายล่วงหน้าและการไตร่ตรอง

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการลงมือปรับปรุงอย่างมีความรับผิดชอบ

- การออกแบบโครงการคาร์บอนสีน้ำเงิน (blue carbon) ในประเทศไทยใหม่ เพื่อให้ความสำคัญกับความหลากหลายทางนิเวศวิทยาและวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น มากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยวที่เน้นการสร้างเครดิตคาร์บอนเพียงอย่างเดียว
- การบูรณาการปัจจัยทางสังคมและการเมืองเข้ากับแบบจำลองพลวัตระบบ (system dynamics model) เพื่อประเมินอุปสรรคต่อการเปลี่ยนผ่านพลังงานอย่างยั่งยืนได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น แทนที่จะอาศัยเพียงปัจจัยทางเทคนิคและเศรษฐกิจเท่านั้น
- การพัฒนาซอฟต์แวร์โซลูชันด้าน AI และคาร์บอน ที่เพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านสมรรถนะการทำงาน และด้านการใช้พลังงาน เพื่อจัดการกับความท้าทายสองด้านพร้อมกัน คือ ทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

ประสิทธิผลของกรอบแนวคิด RRI ทั้งหมดขึ้นอยู่กับขั้นตอนสุดท้ายนี้ ที่ซึ่งการเสวนาพูดคุยและการไตร่ตรองนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรมและตอบสนองต่อสังคมในการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงแนวทางการตั้งคำถามในการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด AREA ในการวิจัย และตารางที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ของ AREA ในแต่ละขั้นตอนการวิจัย

⁷ เทคนิคกลุ่มที่กำหนด (Nominal group technique - NGT) หมายถึง วิธีการระดมสมองแบบกลุ่มในลักษณะที่มีโครงสร้าง ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น และเอื้อต่อ การบรรลุข้อตกลงร่วมกันได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2: แนวการตั้งคำถามในการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด AREA ในการวิจัย

หลักการ AREA	คำนิยาม	คำถามเชิงปฏิบัติสำหรับนักวิจัย	ตัวอย่าง
การคาดหมายล่วงหน้า	บรรยายและวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น (ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ) ในมิติทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม	- งานวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์และโทษอย่างไรบ้าง? - งานวิจัยนี้มีความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่? - ใครบ้างที่อาจได้รับผลกระทบจากผลลัพธ์ที่ได้ ทั้งทางตรงและทางอ้อม?	โครงการเกี่ยวกับแบบจำลองโครงข่ายพลังงานที่ขับเคลื่อนด้วย AI ต้องคาดหมายล่วงหน้าถึงปริมาณการใช้พลังงาน โอกาสการเลิกจ้างงาน และความเสี่ยงด้านความมั่นคงของโครงข่าย
การไตร่ตรอง	ตรวจสอบอย่างมีวิจารณญาณถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงแรงจูงใจ สมมติฐาน และอคติที่เป็นรากฐานเฉพาะสาขา	- สมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของสังคมถูกต้องหรือไม่? - วิธีแก้ปัญหาเชิงเทคนิคเป็นทางเลือกเดียวหรือเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหานี้หรือไม่? - สามารถทำการวิจัยด้วยวิธีที่แตกต่างออกไปได้หรือไม่?	คณะวิจัยเกี่ยวกับโครงการนิวเคลียร์ SMR ต้องไตร่ตรองข้อสมมติฐานที่ว่าแหล่งพลังงานคาร์บอนต่ำจะเป็นที่พึงประสงค์ทางสังคมโดยอัตโนมัติ โดยคำนึงถึงข้อกังวลด้านความปลอดภัยของสาธารณะด้วย
การสร้างการมีส่วนร่วม	เปิดเผยวิสัยทัศน์ ผลกระทบ และคำถามต่างๆ เพื่อการพิจารณาร่วมกันในวงกว้าง และครอบคลุมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง	- ใครคือผู้มีส่วนได้เสียสำคัญนอกเหนือจากประชาคมนักวิจัย? - มุมมองของชุมชนที่ได้รับผลกระทบ ผู้กำหนดนโยบาย และภาคอุตสาหกรรมคืออะไร? - เราจะแน่ใจได้อย่างไรว่าการเสวนารับฟังความคิดเห็นเป็นไปอย่างเป็นธรรม?	โครงการคาร์บอนสีน้ำเงินต้องสร้างการมีส่วนร่วมกับชุมชนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน และหน่วยงานภาครัฐอย่างแข็งขัน เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกมองว่าเป็น "การฟอกเขียว"
การลงมือปรับปรุง	ใช้ข้อมูลเชิงลึกที่ได้จากการคาดการณ์ การไตร่ตรอง และการมีส่วนร่วม เพื่อส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนทิศทางและวิถีของการวิจัย	- การออกแบบโครงการและระเบียบวิธีวิจัยต้องมีการเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปธรรมอะไรบ้าง? - จะบูรณาการบทเรียนที่ได้เข้ากับเป้าหมายระยะยาวของโครงการได้อย่างไร?	คณะวิจัยที่ใช้แบบจำลองระบบพลังงานอาจลงมือปรับปรุงโดยการรวมตัวแปรทางสังคมจำนวนมากขึ้นไว้ในแบบจำลอง เพื่อพัฒนาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่ได้รับการยอมรับจากสังคมมากขึ้น

ตารางที่ 3: ความสัมพันธ์ของ AREA ในแต่ละขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอน AREA	วัตถุประสงค์หลัก	ขั้นตอนการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางที่นักวิจัยควรปฏิบัติ
การคาดหมายล่วงหน้า	ระบุความเสี่ยง ผลกระทบ ความไม่แน่นอน และโอกาสที่อาจเกิดขึ้นจากงานวิจัย	การขออนุมัติวิจัย การออกแบบโครงการ	- ประเมินความเสี่ยง/ผลกระทบ (ด้านจริยธรรม สิ่งแวดล้อม สังคม) ตั้งแต่ต้น - บรรลุแนวทางการลดผลกระทบไว้ในข้อเสนอโครงการ - พิจารณาผลกระทบระยะยาวของผลลัพธ์งานวิจัย
การไตร่ตรอง	ตรวจสอบสมมติฐาน แรงจูงใจ คุณค่า และข้อจำกัดของงานวิจัย	ระหว่างการทำเนิ โครงการ	- ทบทวนวัตถุประสงค์และประเด็นจริยธรรมเป็นระยะๆ - พิจารณาผลที่ไม่ตั้งใจหรือความเสี่ยงใหม่ที่เกิดขึ้น - บันทึกเหตุผลประกอบการตัดสินใจสำคัญต่าง ๆ
การสร้างการมีส่วนร่วม	สร้างการมีส่วนร่วมเพื่อรับฟังมุมมอง ความคาดหวัง และข้อกังวลจากผู้เกี่ยวข้อง	พัฒนาโครงการ/ข้อเสนอ การดำเนินโครงการ ก่อนการเผยแพร่ผลงาน	- ปรึกษาผู้มีส่วนได้เสีย เช่น ชุมชน ผู้ใช้ปลายทาง หรือพันธมิตรโครงการ - สร้างการมีส่วนร่วมกับหน่วยงานภายใน เช่น คณะทำงานด้านจริยธรรม - นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงระเบียบวิธีและแผนการเผยแพร่ผลงาน
การลงมือปรับปรุง	ปรับเปลี่ยนทิศทางงานวิจัยอย่างรับผิดชอบเมื่อมีข้อมูลใหม่หรือข้อกังวลเกิดขึ้น	การดำเนินโครงการ การเผยแพร่ผลงานและการสื่อสาร	- ปรับวิธีการหรือขั้นตอนเพื่อหลีกเลี่ยงหรือบรรเทาผลกระทบ - เสริมสร้างความโปร่งใสและการเข้าถึงข้อมูล - สื่อสารผลการวิจัยอย่างรับผิดชอบและตอบสนองต่อข้อกังวลสาธารณะ

6. กรณีศึกษาในการนำกรอบแนวคิด RRI ไปใช้งานจริงในทางปฏิบัติ

เพื่อให้เข้าใจหลักการของ RRI ได้ดียิ่งขึ้น จึงนำเสนอการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด AREA โดยผ่านกรณีศึกษา 6 กรณี ที่เป็นโครงการที่เกี่ยวกับเป็นความท้าทายแห่งยุคสมัย ได้แก่ 1) การเปลี่ยนผ่านระบบพลังงาน 2) วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 3) เศรษฐกิจชีวภาพและชีววิทยาสังเคราะห์ 4) นวัตกรรมดิจิทัล 5) สุขภาพอัจฉริยะและวัสดุเชิงนวัตกรรม และ 6) การสัญจรที่ยั่งยืนและการดำรงชีวิตในเมือง กรณีศึกษาเหล่านี้มีความสอดคล้องกับประเด็นการวิจัยเชิงยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย รายละเอียดของแต่ละกรณีปรากฏในภาคผนวก ก ส่วนที่ตารางที่ 2 สรุปภาพรวมของทุกกรณี

ตารางที่ 4: สรุปความท้าทายและข้อพิจารณาของ RRI ตามสาขาการวิจัยในกรณีศึกษา

สาขาการวิจัยในกรณีศึกษา	ความท้าทายและข้อพิจารณาหลักของ RRI	หลักการ RRI ที่เกี่ยวข้อง	กลุ่มผู้มีส่วนได้เสียสำหรับการมีส่วนร่วม
การเปลี่ยนผ่านระบบพลังงาน	- การยอมรับของสาธารณชนต่อเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบโมดูลขนาดเล็ก (SMRs) - ต้นทุนที่สูงและความไม่แน่นอนของการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (CCS) ขนาดใหญ่ - ความไม่เสถียรของโครงข่ายจากพลังงานหมุนเวียนแปรปรวน - ความไม่แน่นอนของนโยบายและแผนระยะยาว	- คาดหมายล่วงหน้า - ไตร่ตรอง - สร้างการมีส่วนร่วม - ลงมือปรับปรุง	ผู้กำหนดนโยบาย ภาคอุตสาหกรรม ภาคประชาสังคม หน่วยงานกำกับดูแล
วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	- โอกาสที่จะเกิด "การฟอกเขียว" ในโครงการคาร์บอนสีน้ำเงิน - การทำลายระบบนิเวศจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว - การสร้างความมั่นใจว่าผลประโยชน์จะถูกแบ่งปันอย่างเป็นธรรมแก่ชุมชนท้องถิ่น - การบูรณาการ "ปัจจัยอ่อน" (soft factor) เข้ากับแบบจำลองเชิงเทคนิค	- คาดหมายล่วงหน้า - ไตร่ตรอง - สร้างการมีส่วนร่วม - ลงมือปรับปรุง	ชุมชนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน หน่วยงานภาครัฐ (เช่น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง) ผู้เชี่ยวชาญด้านนิเวศวิทยา นักสังคมศาสตร์
เศรษฐกิจชีวภาพและชีววิทยาสังเคราะห์	- ความเคลือบแคลงใจของสาธารณชนและประเด็นโต้แย้งในอดีตเกี่ยวกับ GMOs - ปัญหาเชิงจริยธรรมของพันธุวิศวกรรม - การสร้างความมั่นใจในการกระจายผลประโยชน์อย่างเป็นธรรมแก่เศรษฐกิจฐานราก - การจัดการแนวทางการวิจัยและพัฒนาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรมสำหรับแรงงาน	- คาดหมายล่วงหน้า - ไตร่ตรอง - สร้างการมีส่วนร่วม - ลงมือปรับปรุง	หน่วยงานภาครัฐ (เช่น BIOTEC, กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง) เกษตรกรและชุมชน ภาคอุตสาหกรรม องค์กรพัฒนาเอกชน ผู้กำหนดนโยบาย

นวัตกรรมดิจิทัล	- ความต้องการพลังงานของ AI ที่เพิ่มขึ้นแบบทวีคูณ - ปริมาณการใช้ทรัพยากร (พลังงาน, น้ำ) ของ data center - การขาดความโปร่งใสในการรายงานข้อมูล - ข้อกังวลด้านจริยธรรม เช่น อคติของข้อมูล	- คาดหมายล่วงหน้า - ไตร่ตรอง - สร้างการมีส่วนร่วม - ลงมือปรับปรุง	บริษัทเอกชน การไฟฟ้า หน่วยงานกำกับดูแลของรัฐ ภาคประชาสังคม
สุขภาพอัจฉริยะและวัสดุนวัตกรรม	- ความเป็นส่วนตัวของข้อมูล อคติเชิงอัลกอริทึมและ "function creep"⁸ - การสร้างความมั่นใจในการเข้าถึงและราคาที่เข้าถึงได้โดยเท่าเทียม โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบท - ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม/สุขภาพของวัสดุใหม่ๆ (เช่น วัสดุนาโน) - ความท้าทายในการสร้างการเปลี่ยนผ่านที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและมีความเป็นธรรมทางสังคม	- คาดหมายล่วงหน้า - ไตร่ตรอง - สร้างการมีส่วนร่วม - ลงมือปรับปรุง	ผู้ป่วย ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข หน่วยงานกำกับดูแลของรัฐ ชุมชนท้องถิ่น และพันธมิตรในอุตสาหกรรม
การสัญจรที่ยั่งยืนและการดำรงชีวิตในเมือง	- การต่อต้านจากประชาชนและความเสี่ยงทางการเมืองจากนโยบายใหม่ๆ (เช่น ค่าธรรมเนียมความหนาแน่นของการจราจร) - การสร้างความมั่นใจว่านโยบายไม่สร้างภาระที่ไม่เท่าเทียมกันให้กับกลุ่มเปราะบาง - ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี และพฤติกรรมมนุษย์ - การปิดช่องว่างระหว่างแบบจำลองทางเทคนิคและคุณค่าของมนุษย์ที่แบบจำลองควรตอบสนอง	- คาดหมายล่วงหน้า - ไตร่ตรอง - สร้างการมีส่วนร่วม - ลงมือปฏิบัติ	นักวางผังเมือง ผู้ประกอบการขนส่งสาธารณะ ชุมชนท้องถิ่น นักออกแบบเมือง และองค์กรภาคประชาสังคม

7. การอนุมัติ RRI กับโครงสร้างธรรมาภิบาลของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยตั้งใจที่จะกำหนดให้หลักการของ RRI เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างธรรมาภิบาลในการกำกับกระบวนการวิจัย กล่าวคือ จะมีการบูรณาการ RRI เป็นรากฐานของวิธีการวางแผน การดำเนินการวิจัย และการประเมินผลงานวิจัย

⁸ ฟังก์ชันคืบ (function creep) หมายถึงการที่เทคโนโลยี เครื่องมือ หรือระบบที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์หนึ่ง แต่ค่อยๆ ถูกนำไปใช้ใน วัตถุประสงค์อื่น ๆ ที่เกินขอบเขตเดิม โดยมักจะเกิดขึ้นทีละน้อยจนผู้ใช้หรือสังคมไม่ทันสังเกต

7.1 การนำ RRI มาใช้ในการจัดทำข้อเสนอขอทุนวิจัยและการออกแบบโครงการ

ปัจจุบัน หน่วยงานสนับสนุนทุนวิจัยที่สำคัญบางแห่ง โดยเฉพาะในยุโรป ได้กำหนดให้ RRI เป็นองค์ประกอบสำคัญในการประกาศรับข้อเสนอโครงการ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของเกณฑ์ประเมินที่แยกต่างหาก หรือเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาที่แทรกอยู่ในทุกส่วนของข้อเสนอ นอกจากนี้ จากการทบทวนกรอบแนวทางการให้ทุนวิจัยทั่วโลกยังพบว่า หลักการของ RRI (ซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากยุโรป) กำลังแพร่กระจายและมีการนำไปปรับใช้หรือสะท้อนอยู่ในแนวทางของหน่วยงานให้ทุนระหว่างประเทศรายใหญ่และยุทธศาสตร์ระดับชาติทั่วโลกมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้ จะเห็นได้ชัดว่า องค์กรต่างๆ เช่น Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) ของสหราชอาณาจักร ได้กำหนดให้ RRI เป็นองค์ประกอบเชิงยุทธศาสตร์หลักในโครงการให้ทุน โดยต้องรวมกรอบแนวคิด AREA ไว้ในข้อเสนอโครงการ พร้อมทั้งกำหนดให้การฝึกอบรมเป็นภาคบังคับ ในทำนองเดียวกัน Japan Science and Technology Agency (JST) ก็ส่งเสริมแนวทางที่คล้ายกันผ่านแผนก RISTEX ซึ่งมุ่งการบูรณาการประเด็นทางจริยธรรม กฎหมาย และสังคมเข้ากับการวิจัย เพื่อให้มั่นใจว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับความต้องการของสังคม ในสหรัฐอเมริกา หน่วยงานรัฐบาลกลาง เช่น National Institutes of Health (NIH) และ National Science Foundation (NSF) ก็มีนโยบายที่แม้จะไม่ได้ใช้ชื่อ RRI โดยตรง แต่ก็สนับสนุนหลักการสำคัญด้านจริยธรรมการวิจัย ความโปร่งใส และการมีส่วนร่วมของชุมชนในวงกว้าง แนวโน้มระดับโลกดังกล่าวนี้ ยังสะท้อนอยู่ในยุทธศาสตร์ระดับชาติ เช่น โมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green) ของประเทศไทย ซึ่งใช้ "แนวทางที่ขับเคลื่อนโดยทุกภาคส่วนของสังคม" (whole of society approach) และกำหนดให้นวัตกรรมและการวิจัยต้องพิจารณาปัจจัยทางสังคม จริยธรรม และสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เริ่มต้น

ดังนั้น เพื่อสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันของข้อเสนอโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยจึงสนับสนุนให้ข้อเสนอโครงการขอทุนวิจัยทุกโครงการให้มีส่วนที่เกี่ยวกับการประยุกต์หลักการของ RRI โดยเฉพาะ ซึ่งต้องจัดทำขึ้นตามกรอบแนวคิด AREA แต่ไม่ถือเป็นข้อกำหนดภายใต้กระบวนการอนุมัติโครงการวิจัยภายในของมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตาม มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะกำหนดให้การกรอกแบบฟอร์มประเมินตนเองเป็นเงื่อนไขการขอรับทุนบางประเภท หรือบางโครงการ

7.1.1 ข้อเสนอแนะการประยุกต์ใช้กรอบ RRI ในการออกแบบโครงการ

เพื่อให้การดำเนินงานด้าน RRI มีความหมาย มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับขนาดและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากงานวิจัย มหาวิทยาลัยจึงนำแนวทางการประยุกต์ใช้ RRI แบบความได้สัดส่วน (proportional) กับระดับความเสี่ยงและระดับความพร้อมของเทคโนโลยีมาใช้ โดยมุ่งหมายให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับบริบทของแต่ละโครงการ

ทั้งนี้ ขอบเขตและระดับความเข้มข้นในการดำเนินงาน RRI ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับ

- ประเภทของงานวิจัย (ตั้งแต่งานวิจัยพื้นฐานจนถึงงานวิจัยประยุกต์)
- ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)
- ระดับความเสี่ยงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสังคม

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวปฏิบัติในระดับสากล (เช่น กรอบ AREA ของสหราชอาณาจักร และโครงการ Horizon ของสหภาพยุโรป) ซึ่งเน้นการประยุกต์ใช้ RRI ให้เหมาะสมกับบริบท มากกว่าการกำหนดข้อกำหนดแบบตายตัว

ก. หลักการสำคัญ (Guiding Principle)

ข้อกำหนดด้าน RRI ควรมีระดับความเข้มข้นแบบได้สัดส่วน โดย “โครงการที่มี TRL สูงและมีความเสี่ยงหรือผลกระทบสูง จะต้องมีมาตรการ RRI ที่เป็นระบบและครอบคลุมมากขึ้น”

ข. กรอบการดำเนินงาน (Operational Framework)

ประเภทงานวิจัย	ช่วง TRL	ระดับ ความเสี่ยง/ ผลกระทบ	แนวทางการดำเนินการ RRI (สอดคล้องกับ AREA)
งานวิจัยพื้นฐาน/เชิงสำรวจ (Basic/Blue-sky Research)	TRL 1–3	ต่ำ–ปานกลาง (ความไม่แน่นอนสูง ผลกระทบเชิงปฏิบัติยังจำกัด)	Anticipate: ระบุผลกระทบระยะยาวที่อาจเกิดขึ้น Reflect: ยึดมั่นในจริยธรรมและความโปร่งใสในการวิจัย Engage: จำกัดอยู่ในกลุ่มนักวิชาการ Act: บริหารจัดการข้อมูลที่ดีและส่งเสริมการเปิดเผยข้อมูล
งานวิจัยพื้นฐานที่มุ่งใช้ประโยชน์ (Use-inspired Basic Research)	TRL 2–4	ปานกลาง (เริ่มเห็นศักยภาพการนำไปใช้)	Anticipate: พิจารณาการประยุกต์ใช้และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น Reflect: คำนึงถึงความเกี่ยวข้องต่อสังคมในวงกว้าง Engage: ระบุผู้มีส่วนได้เสียเบื้องต้น Act: ปรับทิศทางการวิจัยตามความเหมาะสม
งานวิจัยประยุกต์/การพัฒนาต้นแบบ (Applied Research/Prototyping)	TRL 4–6	ปานกลาง–สูง (มีแนวทางการใช้งานชัดเจน)	Anticipate: วิเคราะห์ความเสี่ยง–ประโยชน์ (ด้านเทคนิค สิ่งแวดล้อม สังคม) Reflect: พิจารณาประเด็นจริยธรรมและกฎระเบียบ Engage: ผู้ใช้ ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานกำกับดูแล Act: นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงการออกแบบและการทดสอบ
ระยะก่อนใช้งานจริง/สาธิต (Pre-deployment /Demonstration)	TRL 7–9	สูง (มีผลกระทบจริงและอยู่ในความสนใจของสาธารณะ)	Anticipate: ประเมินผลกระทบในระดับระบบ (system level) และผลกระทบระยะยาว Reflect: พิจารณาธรรมาภิบาล การปฏิบัติตามกฎระเบียบ และการยอมรับของสังคม Engage: ผู้มีส่วนได้เสียในวงกว้าง (สาธารณะ ชุมชน ผู้กำหนดนโยบาย)

ประเภทงานวิจัย	ช่วง TRL	ระดับความเสี่ยง/ ผลกระทบ	แนวทางการดำเนินการ RRI (สอดคล้องกับ AREA) Act: จัดการความเสี่ยง สื่อสารอย่างโปร่งใส และ ปรับตัวตามสถานการณ์
----------------	----------	-----------------------------	--

ค. แนวทางการดำเนินการตามกรอบ RRI ของโครงการที่มีความเสี่ยงสูง

นอกเหนือจาก TRL และประเภทของงานวิจัยแล้ว ควรเพิ่มความเข้มข้นของกรอบ RRI ของโครงการหากมีลักษณะดังต่อไปนี้

- เกี่ยวข้องกับมนุษย์ ข้อมูลส่วนบุคคล หรือข้อมูลที่มีความอ่อนไหว (sensitive)
- มีความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ หรือความปลอดภัย
- เป็นเทคโนโลยีเกิดใหม่หรือมีความอ่อนไหว/เป็นประเด็นถกเถียง (เช่น AI นิวเคลียร์ เทคโนโลยีชีวภาพ)
- สาธารณะให้ความสนใจสูงมาก หรือมีความอ่อนไหวทางสังคม

ง.หมายเหตุในเชิงปฏิบัติ (Practical Note)

กรอบแนวทางข้างต้น มิใช่ระบบการจัดประเภทการประยุกต์ใช้กรอบ RRI แบบตายตัว แต่เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจ (decision-support) เพื่อสนับสนุนนักวิจัยในการกำหนดแนวทางการดำเนินการตามกรอบ RRI ที่เหมาะสม ทั้งนี้ โครงการยังคงต้องอาศัยความยืดหยุ่นและดุลยพินิจทางวิชาชีพในการประยุกต์ใช้

7.2 การใช้เครื่องมือการประเมินตนเองด้าน RRI

เครื่องมือการประเมินตนเองด้าน RRI จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้นักวิจัยสามารถระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ RRI ในโครงการของตน โดยใช้กรอบ AREA (Anticipate, Reflect, Engage, และ Act) เป็นแนวทางในการประเมินตนเอง โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ประเด็นขัดแย้งทางจริยธรรม และกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เสนอโครงการได้คำนึงถึงประเด็นเหล่านี้ก่อนจะเริ่มโครงการ ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยยังไม่ได้บังคับให้การใช้เครื่องมือดังกล่าวในกระบวนการอนุมัติโครงการวิจัยภายในมหาวิทยาลัย การใช้เครื่องมือจึงยังเป็นไปโดยสมัครใจ อย่างไรก็ตาม หากหน่วยงานผู้ให้ทุนกำหนดให้ต้องใช้เป็นเงื่อนไขในการพิจารณาทุน นักวิจัยและมหาวิทยาลัยก็มีหน้าที่ต้องปฏิบัติตาม

แบบฟอร์มการประเมินตนเองแสดงในภาคผนวก ข ซึ่งการประเมินตนเองที่เสร็จสมบูรณ์จะมีประโยชน์หลายประการ อาทิ เป็นเอกสารประกอบข้อเสนอโครงการเพื่อขอทุนวิจัย เป็นข้อมูลสนับสนุนการตอบข้อซักถามของผู้ให้ทุนในการสัมภาษณ์ และเป็นสารตั้งต้นสำหรับการพัฒนาเป็นกรณีศึกษาเพื่อใช้ในการฝึกอบรม RRI เป็นต้น

7.3 แบบรายการตรวจสอบแนวปฏิบัติที่ดีในการวิจัย (Checklist)

แบบรายการตรวจสอบที่มีความเรียบง่าย (ดังแสดงในภาคผนวก ค)⁹ ซึ่งครอบคลุมตลอดวงจรชีวิตการวิจัย ใช้เป็นเครื่องมือทางปฏิบัติที่ช่วยลดอุปสรรคให้คณะวิจัยได้ แบบตรวจสอบนี้ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยบูรณาการหลักการของ RRI เข้าไปในโครงการของตน โดยมีรายการตรวจสอบ เช่น การยืนยันการขออนุมัติด้านจริยธรรม การจัดทำแผนการจัดการข้อมูล และการกำหนดกลยุทธ์การเผยแพร่ผลการวิจัย รวมทั้งการรายงานผลลัพธ์ที่ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน (null results) มหาวิทยาลัยสนับสนุนให้นักวิจัยทุกคนที่ยื่นข้อเสนอโครงการขอทุนวิจัยกรอกแบบตรวจสอบนี้และแนบไปกับข้อเสนอโครงการด้วย

7.4 ความร่วมมือสหวิทยาการ

ความซับซ้อนของ RRI จำเป็นต้องอาศัยความเชี่ยวชาญที่ก้าวข้ามขอบเขตของศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง การทำงานโดยความร่วมมือกับนักวิจัยจากสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องจะช่วยส่งเสริมให้เกิดทีมวิจัยแบบสหวิทยาการได้อย่างแท้จริง และมีความพร้อมในการรับมือกับความท้าทายทางสังคม-เทคโนโลยีได้ดีกว่า นอกจากนี้ ความร่วมมือลักษณะดังกล่าวยังช่วยสร้างวัฒนธรรมที่ให้คุณค่ากับเวลาและทรัพยากรที่ใช้ไปกับกิจกรรม RRI เช่น การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียและการไตร่ตรอง ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างสมดุลระหว่างแนวทางเชิงกระบวนการ (process-oriented) ของ RRI และตัวชี้วัดเชิงผลลัพธ์แบบดั้งเดิม¹⁰ ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงสนับสนุนให้นักวิจัยแสวงหาความร่วมมือกับนักวิจัยจากสาขานอกกรอบของตนเองอย่างจริงจัง

⁹ UK Research Integrity Office 2025, *Recommended Checklist for Researchers*. DOI: <https://doi.org/10.37672/UKRIO.2023.08.recommendedchecklistresearchers>

¹⁰ ตัวชี้วัดการวิจัยแบบดั้งเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยผลลัพธ์ (Traditional, outcome-driven research metrics) ได้แก่ตัวอย่างดังต่อไปนี้: จำนวนผลงานตีพิมพ์ จำนวนการอ้างอิง / ดัชนี h-index ค่า Impact factor ของวารสาร มูลค่าทุนวิจัยที่ได้รับ ลิขสิทธิ์และทรัพย์สินทางปัญญา (IP) ผลลัพธ์เชิงพาณิชย์ ผลลัพธ์ด้านนักศึกษา (เช่น จำนวนบัณฑิต) รางวัลและการได้รับการยอมรับ และการอ้างอิงงานวิจัยในเชิงนโยบาย

กิตติกรรมประกาศ

แนวปฏิบัตินี้พัฒนาขึ้นด้วยความช่วยเหลือของ ChatGPT ในการรวบรวมแหล่งข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับกรอบและเครื่องมือ RRI การจัดโครงสร้างของแนวปฏิบัติ และการปรับปรุงข้อเขียนให้มีความสละสลวย/ลื่นไหลยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

1. Alfred J. (2015). *An Introduction to Responsible Research & Innovation*. UK Research and Innovation (UKRIO). <https://ukrio.org/wp-content/uploads/UKRIO-RRI-webinar-Jan25-v2.pdf>
2. Jirotko M., Grimpe B., Stahl B., Eden G., and Hartswood M.(2017). *Responsible Research and Innovation in the Digital Age*. Communications of the ACM, Vol. 60, No. 5. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3064940>
3. la Caixa. *RRI Tools: Fostering Responsible Research and Innovation*. La Caixa Foundation. <https://caixaresearch.org/en/caixaresearch-rri-tools>
4. Newcastle University. *Responsible Research Innovation: The wider impacts of science and innovation*. <https://www.ncl.ac.uk/research/research-governance/responsible-research-innovation/>
5. Sanderse J.(2021). *Responsible Research and Innovation: Guidelines on Good Research Practice*. Wageningen Economic Research. The Netherlands. <https://fnhri.eu/wp-content/uploads/2021/01/RRI-Guidelines-for-FNH-RI.pdf>
6. Stilgoe J., Owen R., and Macnaghten P. (2013). *Developing a framework for responsible innovation*. Research Policy 42, 1568–1580. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733313000930>
7. [The Embassy of Good Science. Responsible Research and Innovation – RRI.](https://embassy.science/wiki/Theme:Fc328c98-9158-4a78-8ac5-2fd366b4896f) <https://embassy.science/wiki/Theme:Fc328c98-9158-4a78-8ac5-2fd366b4896f>, accessed on 19 October 2025
8. Wilford S., Fisk M., and Stahl, B. (2016). *Guidelines for Responsible Research and Innovation*. Governance of Responsible Innovation (GREAT) Project. European Union (EU). <https://www.great-project.eu>

ภาคผนวก ก

กรณีศึกษาในการนำกรอบแนวคิด RRI ไปใช้งานจริงในทางปฏิบัติ

1. กรณีศึกษาที่ 1: การเปลี่ยนผ่านระบบพลังงานของประเทศไทย (Thailand's Energy System Transition)

ประเทศไทยเป็นกรณีศึกษาที่น่าสนใจอย่างยิ่งสำหรับการนำ RRI มาใช้ในภาคพลังงาน เนื่องจากประเทศไทยได้ประกาศเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างทะเยอทะยาน โดยตั้งเป้าความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (net-zero GHG emissions) ภายในราวกลางศตวรรษที่ 21 ตามที่ระบุไว้ในยุทธศาสตร์ระยะยาวในการพัฒนาแบบปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ (Long-term Low Greenhouse Gas Emissions Development Strategy - LT-LEDS) ซึ่งการบรรลุเป้าหมายดังกล่าวนี้จำเป็นต้องอาศัยการเปลี่ยนผ่านระบบพลังงานจากเดิมที่พึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลักไปสู่ระบบคาร์บอนต่ำ การเปลี่ยนผ่านนี้ส่วนหนึ่งถูกกำกับโดยแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าฉบับใหม่ (PDP) ซึ่งมีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนพลังงานสะอาดให้สูงขึ้นอย่างมากด้วยการใช้เทคโนโลยีประเภทพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม อย่างไรก็ตาม กลยุทธ์นี้ยังต้องพึ่งพาเทคโนโลยีที่ยังมีประเด็นถกเถียงและไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับของสังคม แต่เป็นเทคโนโลยีที่แก้ปัญหาเทคโนโลยีภาคส่วนที่ลดคาร์บอนได้ยาก (hard-to-abate sectors) เช่น เทคโนโลยีการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture and Storage - CCS) และเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขนาดเล็กแบบโมดูลาร์ (Small Modular Reactors - SMRs) กรณีซึ่งเป็นการผสมผสานของเทคโนโลยีที่ซับซ้อนและการจัดลำดับความสำคัญที่อาจมีความขัดแย้งในตัวเองเช่นนี้ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเป็นกรณีศึกษาการนำ RRI มาประยุกต์ใช้

สมมติว่า คณะวิจัยกลุ่มหนึ่งพยายามจะจำลองการเปลี่ยนผ่านระบบพลังงานโดยใช้เครื่องมืออย่าง FlexTool ของ International Renewable Energy Agency (IRENA) ซึ่งเป็นแบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพการลงทุนโรงไฟฟ้าและการจัดการการผลิตและจ่ายไฟฟ้า (optimization model for power plant investment and dispatch) ที่ออกแบบมาเพื่อศึกษาความยืดหยุ่นของระบบไฟฟ้าภายใต้ฉากทัศน์ที่มีการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียนแบบแปรปรวนในสัดส่วนที่สูงและการใช้เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำอย่างอื่น คณะวิจัยอาจทำตามกรอบแนวคิดของ RRI ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) **คาดการณ์ล่วงหน้าถึงผลกระทบต่างๆที่อาจเกิดขึ้น** ซึ่งรวมการตระหนักถึงประสิทธิผลที่ไม่แน่นอนและต้นทุนที่สูงของโครงการ CCS ขนาดใหญ่ และความท้าทายด้านการรับรู้และความยอมรับของสาธารณชนเกี่ยวกับ SMRs ที่ประเทศไทยมีแผนจะนำมาใช้ในแผนพลังงานฉบับใหม่ คณะวิจัยยังต้องคาดการณ์ด้วยว่าการเพิ่มขึ้นของพลังงานหมุนเวียนที่มีความแปรปรวนสูงปริมาณมากอาจสร้างภาระให้กับโครงข่ายไฟฟ้าของประเทศและส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางพลังงานได้อย่างไร
- 2) **ไตร่ตรองถึงข้อจำกัดของแนวทางการจำลองของตน** แม้ว่าแบบจำลองอย่าง FlexTool หรือพลวัตระบบ (System Dynamics - SD) จะเป็นเครื่องมือที่มีขีดความสามารถสูงในการวิเคราะห์ระบบที่ซับซ้อนในระยะยาวที่มีวงจรป้อนกลับ (feedback loops) แต่แบบจำลองที่พิจารณาแง่มุมทางเทคนิคหรือเศรษฐศาสตร์เพียงด้านเดียว อาจไม่สามารถเก็บรายละเอียดพฤติกรรมของมนุษย์และพลวัตทางการเมืองได้อย่างครบถ้วน ดังนั้น ขั้นตอนที่สำคัญคือการบูรณาการ "กรอบแนวคิดทางสังคม-การเมือง" (socio-political frameworks) ที่คำนึงถึงปัจจัยที่โดยปกติแล้วไม่ได้รวมอยู่ในแบบจำลองการวางแผนพลังงาน เช่น ประเด็นการต่อต้านทางสังคมและการเมืองต่อเทคโนโลยีบางอย่าง กระบวนการไตร่ตรองในลักษณะ

นี้จะเผยให้เห็นว่า ความน่าเชื่อถือและความสำเร็จสูงสุดของแผนพลังงานของชาติไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงผลลัพธ์ของแบบจำลองเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงระบบสังคมที่เป็นเป้าหมายรองรับบริการของเทคโนโลยีที่กำหนดไว้ด้วย

- 3) **สร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสีย** หลากหลายฝ่าย ยุทธศาสตร์ LT-LEDS ของประเทศได้รับการพัฒนาผ่านกระบวนการรับฟังความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียในภาครัฐ ภาคเอกชน และภาควิชาการ ซึ่งนับเป็นต้นแบบของกระบวนการ RRI ในระดับนโยบายได้ โครงการวิจัยในระดับมหาวิทยาลัยควรต่อยอดจากแนวทางนี้ด้วยการสร้างการมีส่วนร่วมกับหน่วยงานภาครัฐที่สำคัญ เช่น สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) รวมทั้งบริษัทเอกชนอย่าง ปตท. และกลุ่มที่ตัวแทนภาคประชาสังคมที่เกี่ยวข้อง การมีส่วนร่วมนี้ควรเป็นการเสวนา/สื่อสารแบบสองทางเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันและร่วมสร้างวิสัยทัศน์สำหรับอนาคต
- 4) **ลงมือปรับปรุง** นี่เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่นักวิจัยต้องลงมือดำเนินการให้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงลึก (insights) ที่ได้มาจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ผลลัพธ์จากแบบจำลอง SD อาจไม่ใช่คำตอบ "ที่ดีที่สุด" เพียงคำตอบเดียว แต่เป็นชุดฉลากที่ค้นที่น่าจะเป็นไปได้ ที่ชี้ให้เห็นถึงข้อดีข้อเสียที่สำคัญและจุดคานงัด (leverage points) จากข้อเสนอแนะที่ได้จากการมีส่วนร่วม คณะวิจัยอาจนำเสนอแนะนโยบายที่ให้ความสำคัญกับการติดตั้งพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กที่เป็นที่ยอมรับของสังคมในระยะสั้น พร้อมทั้งดำเนินการวิจัยเพิ่มเติมและการทำความเข้าใจกับสาธารณะเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในระยะยาวของเทคโนโลยี CCS และ SMRs แนวทางนี้จะทำให้มั่นใจว่างานวิจัยไม่ใช่แค่การดำเนินการทางเทคนิคเท่านั้น แต่เป็นกระบวนการที่ยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลง และเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นกระบวนการที่จัดการกับความไม่จริงที่ซับซ้อนของการเปลี่ยนผ่านระบบพลังงานของประเทศได้

2. กรณีศึกษาที่ 2: วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม: กรณีคาร์บอนสีน้ำเงิน (Environmental Science and Engineering: Blue Carbon)

RRI มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งมักเป็น งานวิจัยเกี่ยวกับ "คาร์บอนสีน้ำเงิน" (blue carbon) ซึ่งหมายถึงคาร์บอนที่ถูกกักเก็บไว้ในระบบนิเวศชายฝั่ง เช่น ป่าชายเลนและทุ่งหญ้าทะเล (seagrass beds) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการกักเก็บคาร์บอน

สำหรับนักวิจัยที่ทำการศึกษเกี่ยวกับการฟื้นฟูป่าชายเลนในประเทศไทย ควรดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) **คาดหมายล่วงหน้าถึงข้อดีข้อเสีย** ที่อาจเกิดขึ้น แม้ว่าเป้าหมายของโครงการคือการกักเก็บคาร์บอน แต่โครงการในอดีตที่ผ่านมามักมีเสียงวิพากษ์วิจารณ์ว่าเน้นการปลูกต้นไม้จำนวนมากและเป็นแบบเชิงเดี่ยว (monocultures) ซึ่งอาจทำลายระบบนิเวศและไม่ก่อประโยชน์ด้านความหลากหลายทางชีวภาพในระยะยาว คณะวิจัยจึงต้องคาดหมายล่วงหน้าถึงผลลัพธ์เชิงลบที่อาจเกิดขึ้นด้วย รวมถึงความเสี่ยงที่โครงการจะถูกมองว่าเป็นการ "ฟอกเขียว" (greenwashing) ขององค์กรที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยดังกล่าว

2) **ไตร่ตรองสมมติฐาน** ที่เป็นแนวทางในการดำเนินงาน แบบจำลองทางนิเวศวิทยาล้วน ๆ อาจมองว่าการฟื้นฟูป่าชายเลนเป็นเพียงปัญหาการกักเก็บคาร์บอน แต่พอมีการไตร่ตรองที่ลึกซึ้งกว่านั้นจะพบว่า แท้ที่จริง เป็นปัญหาทางสังคมที่มีนัยยะสำคัญต่อการดำรงชีวิตของชุมชนท้องถิ่นและการถือครองที่ดินด้วย ความเข้าใจระบบใน

ฐานองค์รวมของสังคม-นิเวศวิทยาเช่นนี้ (แทนที่จะเป็นการรวมเอาส่วนย่อย ๆ ที่แยกจากกันไว้ด้วยกัน) เป็นหลักการสำคัญของกระบวนการคิดเชิงระบบ (systems thinking) กระบวนการไตร่ตรองนี้ทำให้เห็นถึงความจำเป็นในการก้าวข้ามวิธีการแบบลดทอนส่วนย่อย (reductionist methods) และใช้แนวทางบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์อย่างแท้จริง (trans-disciplinary approaches) โดยมีการบูรณาการพลวัตทางสังคมและการเมืองเข้ากับงานวิจัย

3) **สร้างการมีส่วนร่วม**เพื่อเป็นกลไกในการจัดการกับประเด็นความซับซ้อนดังกล่าว ในบริบทของโครงการคาร์บอนสีน้ำเงิน หมายถึงการสร้างการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันกับชุมชนชายฝั่งท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ เช่น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (ทช.) การเสวนาที่เกิดขึ้นจะทำให้ทุกฝ่ายมั่นใจว่าโครงการดังกล่าวไม่เพียงแต่มีความถูกต้องเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ยังมีความเป็นธรรมทางสังคมด้วย โดยจัดข้อกังวลเกี่ยวกับวิธีการใช้ที่ดินและผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการซื้อขายคาร์บอนเครดิต และนี่คือประเด็นของความยุติธรรมเชิงกระบวนการ (procedural justice) ซึ่งรับประกันว่าทุกข้อคิดเห็นจะได้รับการพิจารณาในกระบวนการตัดสินใจ

4) **ลงมือปรับปรุง**ตามสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน โดยคณะวิจัยอาจพัฒนากลยุทธ์การปลูกป่าชายเลนที่มีความละเอียดอ่อนมากขึ้น ด้วยการออกแบบร่วมกัน โดยบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้ความสำคัญกับความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชพื้นเมือง และให้การรับรองว่าผลประโยชน์ทางการเงินที่ได้จากคาร์บอนเครดิตจะแบ่งปันกับชุมชน แทนที่จะใช้แผนการปลูกป่าแบบเดียวกับทุกกรณี (one-size-fits-all) ตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่า RRI สามารถเปลี่ยนแปลงงานวิจัยจากการวิจัยเชิงเทคนิคให้กลายเป็นกระบวนการที่ตอบสนองต่อสังคมและบูรณาการเข้ากับสังคมได้

3. กรณีศึกษาที่ 3: ชีววิทยาสังเคราะห์กับเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy and Synthetic Biology)

ประเทศไทยได้กำหนดให้โมเดลเศรษฐกิจ Bio-Circular-Green (BCG) เป็นยุทธศาสตร์ระดับชาติ เพื่อบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและทั่วถึง โดยอาศัยความได้เปรียบด้านความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศผ่านการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ชีววิทยาสังเคราะห์ (Synthetic biology) ซึ่งเป็นสาขาวิชาสหวิทยาการที่ใช้หลักการทางวิศวกรรมในการออกแบบและปรับปรุงระบบทางชีวภาพ ถือเป็นเทคโนโลยีสำคัญที่จะช่วยขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ดังกล่าว โมเดล BCG มุ่งใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเหล่านี้เพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลงในภาคส่วนหลัก เช่น อาหารและการเกษตร การแพทย์และสุขภาพ และพลังงานชีวภาพ ให้เป็นอุตสาหกรรมมูลค่าสูง และหลุดพ้นจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์มูลค่าต่ำ อย่างไรก็ตาม บริบททางประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวกับความเคลือบแคลงของสาธารณชนต่อพันธุวิศวกรรม รวมทั้งประเด็นทางจริยธรรมและสังคมที่ซับซ้อนที่แฝงเร้นอยู่กับมุมมองที่เป็นลบเกี่ยวกับ "สิ่งมีชีวิตที่สร้างขึ้น" (engineered life) ซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม หรือผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมเพื่อสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติใหม่ๆ จึงทำให้สาขานี้มีความเกี่ยวข้องอย่างยิ่งกับกรอบแนวคิด RRI

คณะวิจัยที่กำลังพัฒนาหรือปรับปรุงกระบวนการผลิตทางชีวภาพใหม่ หรือพัฒนาพืชผลที่ผ่านการดัดแปลงพันธุกรรมสำหรับเศรษฐกิจชีวภาพของไทย ควรปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) **คาดหมายล่วงหน้าถึงผลกระทบ**ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งรวมถึงประโยชน์ที่ตั้งใจให้เกิดขึ้น เช่น การสร้างระบบอาหารที่มีความยืดหยุ่น และยาชีววัตถุใหม่ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาสุขภาพในประเทศกำลังพัฒนา อย่างไรก็ตาม

คณะวิจัยต้องคาดการณ์ล่วงหน้าถึงผลลัพธ์ที่ไม่ตั้งใจด้วย ซึ่งอาจรวมเสี่ยงต่อต้านจากสาธารณชน เนื่องจากประวัติความขัดแย้งเกี่ยวกับพืชดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs) ในประเทศไทย คณะวิจัยควรคำนึงถึงความเสี่ยงที่งานวิจัยของตนจะสร้างระบบนิเวศแบบพืชเชิงเดี่ยว (ecological monoculture) หรือการที่ทรัพยากรทางปัญญาที่สร้างขึ้นจะถูกนำไปใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับห่วงโซ่อุปทานอาหารที่ถูกครอบงำโดยบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งอาจบ่อนทำลายเป้าหมายของโมเดล BCG ที่ต้องการเสริมสร้างเศรษฐกิจฐานราก

2) **ไตร่ตรองสมมติฐานพื้นฐานของโครงการ** เนื่องจากโครงการวิจัยที่เน้นเทคนิคเพียงด้านเดียวอาจตั้งสมมติฐานว่าพืชพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าจะนำมาแต่สิ่งดีต่อสังคม อย่างไรก็ตาม กระบวนการ RRI เชิงไตร่ตรองจะบังคับให้คณะวิจัยตั้งคำถามกับสมมติฐานนี้ โดยพิจารณานัยยะทางสังคมและจริยธรรม เช่น ใครได้รับประโยชน์และใครต้องแบกรับภาระจากเทคโนโลยีนี้ การไตร่ตรองนี้ควรตั้งคำถามด้วยว่าโมเดล "พีรามิด" ของ BCG ซึ่งจัดให้ "การแพทย์ล้ำสมัย" อยู่บนสุด และ "ภูมิปัญญาดั้งเดิมด้านสมุนไพร" อยู่พื้นฐาน อาจสร้างความไม่เท่าเทียมใหม่ๆ ขึ้นมาโดยไม่ได้ตั้งใจหรือไม่ หรืออาจไม่สามารถบูรณาการเศรษฐกิจฐานรากได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ การไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณจะชี้ให้เห็นว่าความสำเร็จสูงสุดของโมเดล BCG ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังอยู่ที่ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะสร้างความเท่าเทียมและความยุติธรรมทางสังคมหรือไม่ด้วย

3) **สร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียเพื่อปิดช่องว่าง** รัฐบาลไทยมีความมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการตรวจสอบจากสาธารณชนอย่างเต็มที่ในประเด็นด้านเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของ RRI โครงการวิจัยของมหาวิทยาลัยควรต่อยอดจากแนวทางนี้ด้วยการสร้างการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันกับผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลาย ซึ่งอาจรวมศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) เกษตรกรและสมาคมเกษตรกร และกลุ่มภาคประชาสังคม การเสวนาแบบสองทางนี้จะช่วยให้คณะวิจัยเข้าใจข้อกังวลของคนท้องถิ่นในประเด็นกรรมสิทธิ์ที่ดินและวิถีชีวิต และทำให้มั่นใจว่างานวิจัยและผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับค่านิยมและความต้องการของชุมชนซึ่งเป็นเป้าหมายของโครงการ

4) **ลงมือปรับปรุงตามข้อมูลเชิงลึกที่ได้รับจากกระบวนการดังกล่าว** ซึ่งอาจรวมการออกแบบแนวทางของโครงการใหม่เพื่อให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพให้ชุมชนท้องถิ่น แทนที่จะรวมอำนาจไว้ในบริษัทขนาดใหญ่ ตัวอย่างเช่น คณะวิจัยที่พัฒนาพืชพันธุ์ใหม่อาจรวมออกแบบโครงการกับเกษตรกรท้องถิ่น เพื่อให้มั่นใจว่าเทคโนโลยีที่พัฒนาไม่เพียงแต่มีประสิทธิผล แต่ยังเหมาะสมกับบริบททางวัฒนธรรมและเศรษฐกิจด้วย คณะวิจัยยังอาจพัฒนากรอบแนวคิดสำหรับการเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรม (just transition) ที่คำนึงถึงผลกระทบต่อแรงงานในอุตสาหกรรมเดิม และให้ความมั่นใจว่ายาหรือการรักษาใหม่ๆ ที่พัฒนาขึ้นจะมีราคาไม่แพงเกินควรและเข้าถึงได้สำหรับทุกคน การกระทำเหล่านี้จะแสดงให้เห็นว่าการวิจัยในสาขาชีววิทยาสังเคราะห์ด้วยแนวทางที่รับผิดชอบไม่ใช่เป็นการขัดขวางนวัตกรรม แต่เป็นการสร้างสรรค์และชี้นำนวัตกรรมอย่างมีสติ เพื่ออนาคตที่เป็นธรรมและยั่งยืนยิ่งขึ้น

4. กรณีศึกษาที่ 4: นวัตกรรมดิจิทัล (Digital Innovation)

การเติบโตอย่างรวดเร็วของปัญญาประดิษฐ์ (AI) และโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่เกี่ยวข้อง เป็นอีกพื้นที่ที่สำคัญสำหรับการประยุกต์หลักการ RRI เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานของ data center (ซึ่งถือเป็น "พลังเงียบ" แห่งการปฏิวัติยุคดิจิทัล) กำลังเพิ่มขึ้นในอัตราที่น่าตกใจ ข้อมูลจากการคาดการณ์ของหลายสำนักกระบุว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าของ data center ซึ่งปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 1% ถึง 2% ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั่วโลก อาจ

พุ่งสูงถึง 21% ภายในปี 2030 (กรณีขั้นสูง) การเติบโตแบบทวีคูณนี้ (ซึ่งมีสาเหตุมาจากการใช้แบบจำลอง AI ที่ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ) กำลังสร้างแรงกดดันต่อโครงข่ายไฟฟ้าอย่างไม่เคยมีมาก่อน และอาจนำไปสู่ "ผลกระทบสะท้อนกลับ" (rebound effect) กล่าวคือ พลังงานที่ประหยัดได้จากการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพอันเนื่องจากการใช้ AI ช่วยในอุปกรณ์หรือกระบวนการต่างๆ อาจถูกหักลบด้วยความสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าภายในใน data center ที่สนับสนุนการทำงานของ AI เสียเอง

คณะวิจัยที่กำลังศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลอง AI เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ควรนำกรอบแนวคิด RRI มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดการกับภูมิทัศน์ที่ซับซ้อนนี้ ดังนี้

1) **คาดหมายล่วงหน้าถึงผลกระทบต่างๆ** ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งมีขอบเขตที่กว้างกว่าฟังก์ชันของแบบจำลอง AI ที่จะพัฒนาขึ้น โดยรวมปริมาณการใช้ทรัพยากรอย่างมหาศาลไว้ด้วย ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานหรือการใช้น้ำสำหรับการระบายความร้อน นอกจากนี้ คณะวิจัยยังต้องคาดหมายล่วงหน้าถึงผลกระทบหรือนัยยะที่เกี่ยวข้องพหุทางสังคมในวงกว้าง เช่น ประเด็นที่ว่า เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องอาจทำให้ความเท่าเทียมเชิงเศรษฐกิจแย่ลง หรืออาจสร้างภาวะขัดแย้งทางจริยธรรม (ethical dilemmas) ใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและอคติเชิงอัลกอริทึม (algorithmic bias)¹¹

2) **ไตร่ตรองวัตถุประสงค์และแรงจูงใจ** ของงานวิจัยของตน คำถามสำคัญอันหนึ่งที่จำเป็นต้องมีคำตอบคือ เป้าหมายของงานวิจัยคือเพียงแค่การพัฒนาแบบจำลอง AI ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด หรือการพัฒนาแบบจำลองที่มีทั้งประสิทธิภาพและความยั่งยืน มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า ตัว AI เองเป็นเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพสำหรับสร้างความยั่งยืน เช่น โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) หรือการเร่งรัดการคิดค้นวัสดุพลังงานสะอาดใหม่ๆ คณะวิจัยควรไตร่ตรองอย่างมีวิจารณญาณว่างานของตนมีส่วนช่วยสร้างอนาคตที่ยั่งยืนได้อย่างไร แทนที่จะเป็นเพียงการสิ้นเปลืองทรัพยากรเท่านั้น

3) **สร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสีย** ขั้นตอนนี้มีความสำคัญยิ่งในการปิดช่องว่างระหว่างนวัตกรรมทางเทคนิคและความต้องการของสังคม เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยการเสวนาหรือพูดคุยระหว่างผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลาย ซึ่งอาจรวมถึงบริษัทด้านเทคโนโลยี การไฟฟ้า และหน่วยงานกำกับดูแลภาครัฐ เป้าหมายของการสร้างการมีส่วนร่วมคือการร่วมกันสร้างสรรค์วิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว เช่น การเลือกที่ตั้งของ data center และความจำเป็นที่ต้องลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานโครงข่ายไฟฟ้าใหม่ การเสวนาที่มีความหมายยังช่วยแก้ไขปัญหาคาดความโปร่งใสของข้อมูลการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการกำหนดนโยบายที่มีประสิทธิผล

4) **ลงมือปรับปรุงตามความรู้ที่ได้รับ** ซึ่งอาจรวมถึงการพัฒนาซอฟต์แวร์ AI ที่มีทั้งสมรรถนะระบบที่สูงและคาร์บอนที่ต่ำ (AI- and carbon-aware software) นั่นคือ ช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการฝึกฝนแบบจำลองเพื่อลดเวลาในการคำนวณและการปล่อยคาร์บอน หรือแม้กระทั่งผลักดันมาตรฐานการรายงานที่โปร่งใสมากขึ้นในอุตสาหกรรม การกระทำเหล่านี้จะแสดงให้เห็นว่าการวิจัยที่มีความรับผิดชอบไม่ใช่แค่การหลีกเลี่ยงผลกระทบเชิงลบเท่านั้น แต่เป็นการลงมือสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหามีส่วนช่วยสร้างอนาคตที่ยั่งยืนและเท่าเทียมยิ่งขึ้น

5. กรณีศึกษาที่ 5: วิศวกรรมเพื่อสุขภาพอัจฉริยะและวัสดุเชิงนวัตกรรม (Engineering for Smart Health and Innovative Materials)

¹¹ **อคติเชิงอัลกอริทึม (Algorithmic bias)** หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอย่าง เป็นระบบและไม่เป็นธรรมจากการทำงานของอัลกอริทึม ซึ่งมักสะท้อนหรือขยายอคติที่มีอยู่แล้วในระดับบุคคล สังคม หรือสถาบันให้รุนแรงยิ่งขึ้น

งานวิจัยด้านสุขภาพอัจฉริยะ (smart health) และวัสดุขั้นสูงเป็นกรณีตัวอย่างการนำหลักการ RRI มาใช้ที่มีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากนวัตกรรมเหล่านี้เชื่อมโยงกันอย่างลึกซึ้งกับความเป็นธรรมทางสังคม ความปลอดภัยสาธารณะ และสวัสดิภาพของสังคม

การวิจัยของมหาวิทยาลัยที่มุ่งความเป็นเลิศด้านสุขภาพอัจฉริยะและวัสดุเชิงนวัตกรรม จึงต้องคำนึงถึงประเด็นทางจริยธรรมและสังคมที่มีความซับซ้อนอย่างมากในสาขาอุบัติใหม่เหล่านี้

คณะวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะที่กำลังพัฒนาโซลูชันสุขภาพดิจิทัล หรือยาชีววัตถุใหม่ๆ สำหรับสถานพยาบาล ควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) **คาดหมายล่วงหน้าถึงประเด็นปัญหาที่หลากหลายนอกเหนือไปจากประสิทธิภาพของเทคโนโลยี** โดยรวมผลลัพธ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้ตั้งใจ เช่น การละเมิดความเป็นส่วนตัวของข้อมูล อคติเชิงอัลกอริทึม (ดูคำอธิบายในเชิงอรรถที่ 10) ที่อาจทำให้ผู้ป่วยบางกลุ่มเสียเปรียบ¹² หรือประเด็นขัดแย้งทางจริยธรรมอันเกิดจากสิ่งที่เรียกว่า "ฟังก์ชันคืบ" (function creep) ที่ข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลถูกนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นนอกเหนือจากที่ได้รวบรวมไว้แต่แรก คณะวิจัยควรคาดหมายล่วงหน้าด้วยว่าต้นทุนที่สูงของเทคโนโลยีทางการแพทย์ใหม่อาจทำให้ความไม่เท่าเทียมด้านสุขภาพที่มีอยู่เดิมรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อยู่ในพื้นที่ชนบท

2) **ไตร่ตรองถึงวัตถุประสงค์ของนวัตกรรมของตน** เป้าหมายที่เน้นด้านเทคนิคเพียงด้านเดียวอาจเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่ล้ำหน้าที่สุด แต่การไตร่ตรองตามแนวทาง RRI จะนำพาคณะวิจัยไปสู่การตั้งคำถามพื้นฐานและแหลมคมยิ่งขึ้น เช่น นวัตกรรมนี้ให้บริการที่ครอบคลุมประชากรทุกกลุ่มในสังคมอย่างแท้จริงหรือไม่ หรือจะเป็นประโยชน์เฉพาะกับคนเมืองที่มีฐานะมั่งคั่งกว่าเพียงกลุ่มเล็กๆ (เพราะต้นทุนที่สูง) มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาโซลูชันทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความยืดหยุ่นและมีราคาที่เข้าถึงได้เพื่อเข้าถึงพื้นที่ชนบท กระบวนการไตร่ตรองจะบังคับให้คณะวิจัยเปลี่ยนจุดเน้นจากโซลูชันที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพียงอย่างเดียวไปสู่เทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีชุมชนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ซึ่งแก้ไขปัญหาลึกของการเข้าถึงการดูแลสุขภาพอย่างเท่าเทียม

3) **สร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อปิดช่องว่างระหว่างนักวิจัยกับสาธารณชน** คณะวิจัยด้านสุขภาพควรสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ รวมถึงผู้ป่วย ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเพื่อทำความเข้าใจความต้องการและข้อกังวลที่แท้จริง คณะวิจัยที่ทำโครงการเกี่ยวกับวัสดุนาโนจำเป็นต้องสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียจากภาคอุตสาหกรรม ภาครัฐ และภาคเอกชน รวมถึงชุมชนที่เป็นแหล่งพัฒนาและใช้งานวัสดุเหล่านี้ เพื่อจัดการกับข้อกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยมีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการขาดการยอมรับจากสาธารณชนอาจกลายเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ได้ ไม่ว่าคุณค่าทางเทคนิคของเทคโนโลยีนี้นั้นจะมีมากน้อยเพียงใดก็ตาม

¹² ตัวอย่างเช่น ในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) หรือ Machine Learning ในงานด้านการดูแลสุขภาพ (เช่น การวินิจฉัยโรค การแนะนำแนวทางการรักษา หรือการทำนายความเสี่ยง) อัลกอริทึมจะต้องได้รับการฝึกฝนด้วยชุดข้อมูล หากชุดข้อมูลเหล่านั้นไม่ครบถ้วน ไม่สมดุล หรือไม่สะท้อนถึงความหลากหลายของผู้ป่วยจริงทั้งหมด ระบบ AI อาจผลอให้ความสำคัญกับผู้ป่วยบางกลุ่มมากเกินไป ขณะเดียวกันก็ทำให้กลุ่มอื่น ๆ เสียเปรียบ โดยไม่ได้ตั้งใจ

4) **ลงมือปรับปรุงตามข้อมูลเชิงลึกที่ได้รับจากกระบวนการดังกล่าว** ในกรณีที่เป็นโครงการด้านสุขภาพอัจฉริยะ การปรับปรุงอาจหมายถึงการร่วมออกแบบเทคโนโลยีกับผู้ใช้งาน เพื่อให้มั่นใจว่าเทคโนโลยีนั้นทั้งใช้งานง่ายและเหมาะกับบริบทวัฒนธรรม ขณะเดียวกันก็ผลักดันนโยบายใหม่ๆ ที่จะช่วยแก้ปัญหาความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและการเข้าถึงการดูแลสุขภาพในชุมชนชนบท ในกรณีโครงการวิจัยด้านวัสดุ อาจหมายถึงความมุ่งมั่นที่จะใช้ระเบียบวิธีวิจัยที่โปร่งใส เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุใหม่ได้รับการพัฒนาในลักษณะที่ลดอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และสร้างรูปแบบธุรกิจที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเข้าถึงได้และมีราคาที่เหมาะสมสำหรับทุกภาคส่วนของสังคม แทนที่จะเป็นเพียงการรับใช้ประโยชน์ของบริษัทขนาดใหญ่เพียงไม่กี่แห่ง

6. กรณีศึกษาที่ 6: การสัญจรที่ยั่งยืนและการดำรงชีวิตอย่างชาญฉลาด (Sustainable Mobility and Smart Living)

กรณีศึกษาสุดท้ายมุ่งเน้นระบบที่มีความซับซ้อนและเชื่อมโยงถึงกันในการจัดการวางผังเมือง การสัญจรที่ยั่งยืน และการดำรงชีวิตอย่างชาญฉลาด (Smart Living)¹³ ประเทศไทยได้ประกาศคำมั่นที่สำคัญด้านพลังงานสะอาด ซึ่งรวมความพร้อมของภาคขนส่งเพื่อก้าวเข้าสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) ด้วย อย่างไรก็ตาม เป้าหมายที่ค่อนข้างทะเยอทะยานเหล่านี้ต้องการแนวทางการจัดการแบบองค์รวมที่มากกว่าแค่การเลือกใช้เทคโนโลยี แต่ต้องรวมการจัดการกับมิติทางสังคมและมนุษย์ของการดำรงชีวิตในเมืองด้วย

คณะวิจัยของมหาวิทยาลัยที่เน้นเรื่องการสัญจรในเมือง อาจต้องพัฒนาแบบจำลองการนำมาตรการเก็บค่าธรรมเนียมความหนาแน่นของการจราจร (congestion charge) มาใช้ในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ หรือศึกษาการนำมาตรการอื่นๆ ในกรณีเช่นนี้ คณะวิจัยจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1) **คาดหมายล่วงหน้าถึงผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมด** แม้ว่าประโยชน์ที่ตั้งใจจะให้เกิดจะมีความชัดเจน (เช่น การลดความแออัดของการจราจร การลดมลพิษทางอากาศและปริมาณก๊าซเรือนกระจก) แต่ผลลัพธ์ที่ไม่ตั้งใจก็อาจมีความสำคัญ เช่น ภาระทางการเงินที่ไม่ได้สัดส่วนสำหรับผู้เดินทางที่มีรายได้น้อย การย้ายพื้นที่รถติดและแหล่งปล่อยมลพิษไปยังที่ที่ไม่มีการเก็บค่าธรรมเนียม หรือการต่อต้านจากสาธารณชนที่นำไปสู่ความล้มเหลวของนโยบาย นอกจากนี้ คณะวิจัยยังต้องคาดหมายล่วงหน้าด้วยว่า การยอมรับเทคโนโลยีอย่างยานยนต์ไฟฟ้า (EVs) ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลกระทบต่อความยืดหยุ่นของโครงข่ายไฟฟ้าและความจำเป็นในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานสำหรับประจุแบตเตอรี่ใหม่ได้อย่างไร

2) **ไตร่ตรองวัตถุประสงค์ของโครงการ** เช่น เป้าหมายที่แท้จริงของโครงการคือเพียงแค่ลดปริมาณการจราจร หรือออกแบบระบบการสัญจรในเมืองที่มีความเป็นธรรมทางสังคมด้วย กระบวนการ RRI เชิงไตร่ตรองจะทำนายสมมติฐานที่ว่าเมือง "อัจฉริยะ" ถ้านิยามด้วยเทคโนโลยี ก็คือเมือง "ที่ดี" อย่างสิ้นข้อสงสัยการไตร่ตรองควรรวมถึงการพิจารณาเชิงลึกเกี่ยวกับหลักการสามประการของความเป็นธรรมทางพลังงาน อันได้แก่ ความยุติธรรมเชิงกระบวนการ (procedural) ความยุติธรรมเชิงการกระจาย (distributive) และความยุติธรรมเชิงการยอมรับ (recognition justice) และวิธีการนำหลักการเหล่านี้มาประยุกต์ใช้กับการวางผังเมือง ซึ่งหมายถึงการตระหนักว่าโซลูชันเชิงเทคนิคเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ และบริบททางสังคมและการเมืองของคนในเมืองต้องเป็นหัวใจสำคัญของการวิจัย

¹³ Smart Living หมายถึงการใช้เทคโนโลยีและระบบอัจฉริยะมาช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น สะดวกสบาย ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) **สร้างการมีส่วนร่วม**กับผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลาย มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการวางผังเมืองที่มีประสิทธิภาพต้องใช้แนวทางที่ข้ามสาขา (trans-disciplinary approach) ซึ่งรวมถึงนักวางผังเมือง สถาปนิก ผู้เชี่ยวชาญด้านการควบคุมเสียง และกระบวนการทางการเมือง โครงการวิจัยควรสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลายดังกล่าว รวมถึงเจ้าหน้าที่เมือง ผู้ประกอบการขนส่งสาธารณะ กลุ่มชุมชน และพลเมืองที่อาจได้รับผลกระทบจากนโยบายใหม่ๆ เช่น ค่าธรรมเนียมความหนาแน่นของการจราจร การมีส่วนร่วมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการร่วมกันสร้างสรรค์โซลูชันและเพื่อให้แน่ใจว่านโยบายขั้นสุดท้ายได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงความเป็นธรรมทางสังคมและเศรษฐกิจ

4) **ลงมือปรับปรุง**ตามข้อมูลเชิงลึกดังกล่าว คณะวิจัยอาจใช้แบบจำลองพลวัตระบบ (system dynamics model) เพื่อสำรวจว่า จะนำรายได้ส่วนหนึ่งจากค่าธรรมเนียมความหนาแน่นของการจราจรไปใช้เพื่อการอุดหนุนระบบขนส่งสาธารณะสำหรับผู้มีรายได้น้อย หรือขยายบริการไปยังพื้นที่ที่ยังเข้าไม่ถึงได้อย่างไร ผลลัพธ์จากแบบจำลองอาจเป็นชุดของฉันทศน์ที่เน้นให้เห็นถึงข้อดีข้อเสียระหว่างระบบที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นกับระบบที่มีความเป็นธรรมมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายมีกรอบการทำงานที่สมเหตุสมผลสำหรับการตัดสินใจอย่างรอบด้าน แนวทางนี้จะทำให้มั่นใจว่างานวิจัยมีส่วนช่วยสร้างอนาคตของเมืองที่ยั่งยืน มีความยืดหยุ่น และเป็นธรรมทางสังคมมากขึ้น

ภาคผนวก ข. เครื่องมือประเมินตัวเอง

ก. ส่วนข้อมูลทั่วไป

นิยาม

การวิจัยและนวัตกรรมอย่างมีความรับผิดชอบ (Responsible Research and Innovation - RRI) หมายถึง กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาเทคโนโลยีที่คำนึงถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม โดยให้มั่นใจว่า วิทยาศาสตร์และนวัตกรรมนั้นเป็นที่สังคมพึงประสงค์ และได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อประโยชน์สาธารณะ กรอบแนวคิด RRI กำเนิดขึ้นด้วยความตระหนักที่ว่า นวัตกรรมอาจก่อให้เกิดคำถามและประเด็นทางจริยธรรม อาจมีความคลุมเครือหรือความไม่ชัดเจนในวัตถุประสงค์และแรงจูงใจ และมักมีผลกระทบที่มิได้คาดหมาย (ทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ) ข้อพิจารณาเหล่านี้ ใช้ได้กับการวิจัยในทุกสาขา แม้ว่าในแต่ละสาขามีประเด็น RRI ที่แตกต่างกันไปก็ตาม

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของเอกสารฉบับนี้คือ เพื่อเป็นเครื่องมือให้นักวิจัยในการพิจารณาประเด็นด้าน RRI ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยของตนเอง โดยใช้กรอบแนวคิด AREA (Anticipate, Reflect, Engage, Act) ทั้งนี้ เอกสารที่กรอกเสร็จสมบูรณ์แล้วอาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

- ใช้เป็นเอกสารสนับสนุนการจัดทำข้อเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับทุน หรือนำไปประกอบเป็นภาคผนวก (ในกรณีที่เหมาะสม)
- ใช้ประกอบการตอบข้อซักถามในการสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการผู้พิจารณาทุน หรือใช้ตอบข้อคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ
- พัฒนาศักยภาพเพื่อใช้ในการฝึกอบรมภายในมหาวิทยาลัยสำหรับนักวิจัย หรือใช้ในการสอนทักษะการวิจัยแก่นักศึกษา
- ใช้ประกอบรายงานสรุปโครงการเพื่อการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดโครงการ
- ใช้ประกอบการดำเนินกิจกรรมการมีส่วนร่วมกับสาธารณะ (Public Engagement) เพื่อสื่อสารผลลัพธ์งานวิจัย
- สนับสนุนการวิจัยแบบเปิด (Open Research) กล่าวคือ การแบ่งปันบทเรียนและประสบการณ์กับนักวิจัยอื่น ๆ เพื่อช่วยกำหนดทิศทางของการวิจัยในอนาคต

ความคาดหวังของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยมุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมที่มีความรับผิดชอบ และสร้างผลลัพธ์การวิจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์เชิงบวกต่อเศรษฐกิจและสังคม ดังนั้น นักวิจัยจึงควรไตร่ตรองเรื่องความรับผิดชอบต่อสังคมอันเป็นส่วนหนึ่งของแนวปฏิบัติที่ดีในการวิจัย

เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการของกรอบแนวคิด RRI ที่พัฒนาโดยหน่วยงานด้านการวิจัยชั้นนำ เช่น UKRI มหาวิทยาลัยไม่ประสงค์ที่จะกำหนดให้การบูรณาการ RRI ในกระบวนการวิจัยและนวัตกรรมเป็นไปในลักษณะใดลักษณะหนึ่งอย่างตายตัว แม้ว่ามหาวิทยาลัยจะสนับสนุนให้นักวิจัยทำการประเมินตนเอง แต่มหาวิทยาลัยก็

ตระหนักดีว่า กระบวนการดังกล่าวอาจไม่เหมาะกับงานวิจัยทุกประเภท (เช่น งานทบทวนวรรณกรรม งานวิจัยเชิงทฤษฎี งานขนาดเล็ก รวมทั้งโครงการวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทแบบเน้นการเรียนการสอนในชั้นเรียน (หรือแบบไม่เน้นทำวิทยานิพนธ์))

ดังนั้น การกรอกแบบฟอร์มประเมินตนเองจึงถือเป็นทางเลือกที่จะทำหรือไม่ก็ได้ (optional) และไม่ถือเป็นข้อกำหนดภายใต้กระบวนการอนุมัติโครงการวิจัยภายในของมหาวิทยาลัย อย่างไรก็ตาม มหาวิทยาลัยสงวนสิทธิ์ที่จะกำหนดให้การกรอกแบบฟอร์มประเมินตนเองเป็นเงื่อนไขการขอรับทุนบางประเภท หรือบางโครงการ

ข. ส่วนประเมินตัวเอง

A – ANTICIPATE (การคาดหมายล่วงหน้า) อธิบายและวิเคราะห์ผลกระทบ (ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบที่ตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจ) ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากโครงการวิจัย นักวิจัยควรทำการประเมินผลกระทบเบื้องต้นบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่แล้ว ซึ่งอาจรวมประเด็นที่ได้จาก - การทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้น - การตัดสินใจเชิงนโยบาย/แนวปฏิบัติ - โครงการวิจัยที่นักวิจัยเคยทำมาก่อนหน้า - กรณีศึกษาผลกระทบที่ได้รับการตีพิมพ์แล้ว	
ใคร/อะไร? (WHO / WHAT?)	อย่างไร? (HOW?)
บุคคล (People)	
โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)	
การเมือง/ เศรษฐศาสตร์ (Political / economic)	
สิ่งแวดล้อม (Environment)	

R – REFLECT (การไตร่ตรอง)

ไตร่ตรองวัตถุประสงค์ แรงจูงใจ และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น รวมทั้งความไม่แน่นอนที่เกี่ยวข้อง ช่องว่างของความรู้ สมมติฐาน คำถาม และภาวะที่อาจก่อให้เกิดข้อขัดแย้งหรือความลังเลใจ (dilemmas) นักวิจัยควรคำนึงถึงทั้งสองด้านคือ

- **ความร่วมมือ (Partnerships)** นักวิจัยควรตรวจสอบอย่างความรอบคอบ (Due Diligence) ถึงพื้นฐานและที่มาที่ไปของบุคคล/หน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัยที่จะร่วมมือด้วย และพิจารณาอย่างความรอบคอบถึงความเสี่ยงด้านจริยธรรม/ความเสี่ยงต่อการเสื่อมเสียชื่อเสียงที่อาจเกิดขึ้นจากความร่วมมือที่เสนอ
- **กิจกรรม** การประเมินผลกระทบเบื้องต้นก่อให้เกิดคำถามหรือภาวะที่อาจก่อให้เกิดข้อขัดแย้งใหม่ ๆ สำหรับคณะวิจัยหรือไม่?

ระดับ (LEVEL)	ประเด็นพิจารณาเพิ่มเติม (ADDITIONAL CONSIDERATIONS)
ความร่วมมือ (Partnership)	
กิจกรรม (Activity)	

E – ENGAGE (การสร้างการมีส่วนร่วม)

เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในระดับสากลในเรื่องความเสมอภาค ความหลากหลาย และการมีส่วนร่วม (Equity, Diversity, and Inclusion - EDI) นักวิจัยควรคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้ในการวางแผนการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย

- ทำให้มั่นใจว่ามีตัวแทนกลุ่มที่หลากหลาย (เช่น เพศ ช่วงอายุ กลุ่มทางสังคมเศรษฐกิจ และกลุ่มที่ด้อยโอกาส)
- ระมัดระวังต่อความไม่สมดุลของอำนาจ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการมีส่วนร่วมถูกครอบงำโดยกลุ่มที่มีอภิสิทธิ์เพียงไม่กี่กลุ่ม
- พิจารณาประเด็นความเสมอภาค เพื่อให้มั่นใจว่ามีการเข้าถึงผลประโยชน์และความเสี่ยงของนวัตกรรมอย่างเป็นธรรม

- นอกจากนี้ นักวิจัยควรพิจารณาประเด็นต่อไปนี้เพิ่มเติมผ่านการสนทนากับผู้มีส่วนได้เสียภายนอก เช่น ผู้ป่วย กลุ่มชุมชน เครือข่ายในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ

สรุปเนื้อหาสาระของการสนทนา/ข้อค้นพบ (Summary of discussions / findings)

A – ACT (การลงมือปรับปรุง)

คณะวิจัยจะบูรณาการบทเรียนที่ได้รับเข้าไปในกระบวนการออกแบบการวิจัยและแนวทางนำไปสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์ที่จะเสนอ (ถ้ามี) ได้อย่างไร?

สรุปแนวทางปรับปรุง (Summary of actions)

ผู้กรอกแบบฟอร์ม:

วันที่:

เอกสารอ้างอิง

Newcastle University, Responsible Research and Innovation (RRI) Self-assessment Tool
(<https://www.ncl.ac.uk/research/research-governance/responsible-research-innovation/>)

ภาคผนวก ค.

แบบรายการตรวจสอบแนวปฏิบัติที่ดีในการวิจัย (Checklist)

ส่วนที่ 1: ก่อนการดำเนินการวิจัย (การวางแผนและการออกแบบ)

ส่วนนี้ออกแบบมาเพื่อช่วยชี้แนะนักวิจัยในขั้นการคาดหมายล่วงหน้า (Anticipate) การไตร่ตรอง (Reflect) และการสร้างการมีส่วนร่วม (Engage) ตามกรอบ AREA ก่อนที่จะเริ่มดำเนินโครงการวิจัย โดยมุ่งสร้างความมั่นใจว่างานวิจัยไม่เพียงแต่มีความถูกต้องทางเทคนิคเท่านั้น แต่ยังมีความเหมาะสมทางจริยธรรม เป็นที่ยอมรับของสังคม และสอดคล้องกับค่านิยมสาธารณะ

การออกแบบโครงการ (Project Design)

- [] ท่านได้ยืนยันแล้วใช่หรือไม่ว่าการออกแบบและระเบียบวิธีวิจัยเหมาะสมกับโจทย์วิจัยของท่าน?
- [] ท่านได้ทำการประเมินผลกระทบเบื้องต้น เพื่อคาดหมายล่วงหน้าถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (ตั้งใจและไม่ตั้งใจ) แล้วหรือยัง?
- [] ท่านได้ไตร่ตรองถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสมมติฐานที่เกี่ยวข้องแล้วหรือยัง? และท่านได้พิจารณาคำถามพื้นฐานอย่างเช่น “งานวิจัยนี้จำเป็นต้องทำจริงหรือไม่?” และ “ท่านสามารถตอบโจทย์วิจัยนี้ด้วยวิธีการอื่นที่แตกต่างออกไปโดยสิ้นเชิงได้หรือไม่?”
- [] ท่านได้พิจารณาหรือไม่ว่า หัวข้อวิจัยของท่านเป็นประเด็นโต้แย้ง (controversial) หรืออาจกลายเป็นประเด็นโต้แย้งในภายหลัง และเรื่องนี้อาจส่งผลต่อการรับรู้หรือทัศนคติของสาธารณชนอย่างไร?
- [] ท่านสามารถเข้าถึงทักษะ การฝึกอบรม และทรัพยากรที่จำเป็น (รวมทั้งความเชี่ยวชาญสหวิทยาการ) ต่อการดำเนินการวิจัยอย่างมีความรับผิดชอบหรือไม่?

จรรยาบรรณและจริยธรรม (Ethics and Integrity)

- [] งานวิจัยของท่านได้รับการพิจารณาและอนุมัติด้านจริยธรรมครบถ้วนแล้วหรือยัง โดยเฉพาะหากเกี่ยวข้องกับผู้เข้าร่วมวิจัย ข้อมูลส่วนบุคคล หรือสัตว์ทดลอง
- [] ท่านได้ระบุ เปิดเผย และจัดการกับผลประโยชน์ที่ทับซ้อน (conflict of interest) ที่อาจเกิดขึ้นครบถ้วนแล้วหรือไม่?

การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียและธรรมาภิบาล (Stakeholder Engagement and Governance)

- [] ท่านได้ระบุผู้มีส่วนได้เสียที่หลากหลาย (เช่น ภาคอุตสาหกรรม ภาคประชาสังคม ผู้กำหนดนโยบาย กลุ่มชุมชน) ที่อาจได้รับผลกระทบหรือมีส่วนได้เสียในงานวิจัยของท่านหรือยัง?
- [] ท่านมีแผนในการสร้างการมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสียเหล่านี้ในรูปแบบการสื่อสารสองทาง เพื่อให้แน่ใจว่างานวิจัยมีความเกี่ยวข้องและสอดคล้องกับความต้องการและค่านิยมของกลุ่มคนเหล่านี้หรือไม่?

ข้อมูลและทรัพย์สินทางปัญญา (Data and Intellectual Property)

- [] ท่านได้จัดทำแผนการจัดการข้อมูลที่ครอบคลุมวิธีการเก็บ รักษา และจัดการข้อมูลตลอดวงจรชีวิตงานวิจัยแล้วหรือยัง?
- [] ท่านได้พิจารณาแล้วหรือยังว่า งานวิจัยของท่านจะสอดคล้องกับแนวปฏิบัติด้านการวิจัยแบบเปิด (Open Research) และหลักการของ FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)? (ดูรายละเอียดในเอกสารอ้างอิง (ที่มา) ด้านท้ายของ checklist)
- [] ท่านได้ระบุทรัพย์สินทางปัญญาที่อาจเกิดขึ้น และตรวจสอบกลยุทธ์ด้านการเป็นเจ้าของ การอนุญาต/การให้ใช้ประโยชน์ และการคุ้มครองหรือยัง?
- [] ท่านมีข้อตกลงที่ชัดเจนเกี่ยวกับการเป็นผู้ประพันธ์ (authorship) และการมีส่วนร่วม (contributorship) สำหรับผลผลิตงานวิจัยทั้งหมดหรือไม่

ส่วนที่ 2: ตอนดำเนินการวิจัย (Execution)

ส่วนนี้ครอบคลุมขั้นตอน Act เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการยังคงตอบสนองต่อข้อมูลเชิงลึกที่ได้รับจากขั้นตอนก่อนหน้าตลอดระยะเวลาโครงการ

- [] ท่านกำลังดำเนินการวิจัยตามการออกแบบและระเบียบวิธีวิจัยที่ตกลงไว้แต่แรกหรือไม่?
- [] ท่านปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่ดีในการเก็บ รักษา และจัดการข้อมูลการวิจัยหรือไม่?
- [] ท่านได้ทบทวนและอนุมัติการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบหรือระเบียบวิธีวิจัยแล้วหรือยัง?
- [] ท่านปฏิบัติตามข้อกำหนดทางกฎหมายและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือใหม่ ๆ อย่างมีความรับผิดชอบ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) รวมถึงการกำกับดูแลโดยมนุษย์และความโปร่งใสหรือไม่?
- [] บทบาทและความรับผิดชอบที่ตกลงกันไว้สำหรับการจัดการและการกำกับดูแลได้รับการปฏิบัติแล้วหรือยัง?
- [] ข้อตกลงงานการเป็นผู้ประพันธ์และการมีส่วนร่วมได้รับการทบทวนและปรับปรุงเมื่อจำเป็นหรือไม่?
- [] ท่านยังคงไตร่ตรองทิศทางของโครงการและมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสีย เพื่อจัดการกับประเด็นที่เกิดขึ้นใหม่อย่างต่อเนื่องหรือไม่

ส่วนที่ 3: เมื่อสิ้นสุดการวิจัย (Dissemination & Archiving)

ส่วนสุดท้ายนี้มุ่งเน้นให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ของงานวิจัยได้รับการเผยแพร่อย่างมีความรับผิดชอบ และปฏิบัติตามพันธกิจ Act เพื่อประโยชน์สาธารณะ

- [] งานวิจัยและผลลัพธ์ (รวมถึงผลลัพธ์ที่ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน) สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย จริยธรรม และสัญญาเงินทุนหรือไม่?
- [] ผลลัพธ์ของงานวิจัยจะมีการรายงานอย่างถูกต้อง ชี้อ้างอิง ครบถ้วน และภายในระยะเวลาที่เหมาะสมหรือไม่?
- [] ผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยทั้งหมดจะได้รับการอ้างอิงหรือกล่าวถึงในกิตติกรรมประกาศอย่างเหมาะสมหรือไม่?
- [] ผลผลิตงานวิจัยจะถูกเก็บรักษาให้อยู่ในรูปแบบที่ปลอดภัยและเข้าถึงได้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการข้อมูลหรือไม่?

[] ท่านได้ดำเนินการให้มั่นใจแล้วหรือยังว่าการเผยแพร่ผลลัพธ์ของงานวิจัย โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ดำเนินไปด้วยความโปร่งใส และการใช้เครื่องมือเหล่านี้ได้รับการเปิดเผยอย่างชัดเจน?

ที่มา

แปลจาก UK Research Integrity Office 2025, *Recommended Checklist for Researchers*. DOI:

<https://doi.org/10.37672/UKRIO.2023.08.recommendedchecklistresearchers>

Toolbox การประยุกต์หลักการของ FAIR Data Principles: <https://fairaware.dans.know.nl>