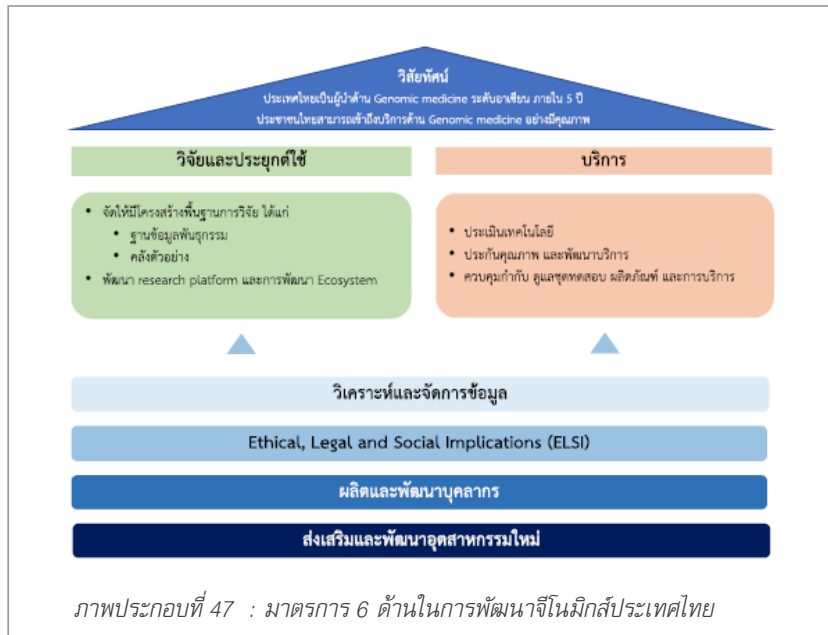


การทบทวนแผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย พ.ศ.2563-2567

ประเทศไทยมุ่งหวังที่จะเป็นศูนย์กลางด้านจีโนมิกส์ในระดับภูมิภาค ทั้งด้านการวิจัย ตรวจวินิจฉัย และรักษาโรค และสามารถสร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และสังคมให้แก่ประเทศได้ แผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย พ.ศ.2563-2567 ถูกขับเคลื่อนโดยกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการ พร้อมด้วยเครือข่ายความร่วมมือที่ประกอบด้วยหน่วยงาน 11 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มาตรการพัฒนาจีโนมิกส์ประเทศไทย ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่

- มาตรการที่ 1
ด้านการวิจัยและการประยุกต์ใช้
(Research and Implementation)
- มาตรการที่ 2
ด้านการบริการ (Service)
- มาตรการที่ 3
ด้านการวิเคราะห์และจัดการข้อมูล
(Data analysis and management)
- มาตรการที่ 4
ด้านจริยธรรม กฎหมาย และการจัดการ
ผลกระทบทางสังคม (Ethical, Legal and
Social Implications : ELSI)
- มาตรการที่ 5
ด้านการผลิตและพัฒนาบุคลากร
(Human resource production and
development)
- มาตรการที่ 6
ด้านการส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่
(New industry development)



ตารางที่ 25 : สรุปรายละเอียดมาตรการ 6 ด้านในการพัฒนาจีโนมิกส์ประเทศไทยจากแผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย (Genomics Thailand) (พ.ศ. 2563-2567)

มาตรการ	วัตถุประสงค์	แนวทางการดำเนินงาน
มาตรการที่ 1 : การวิจัยและประยุกต์ใช้	เพื่อสนับสนุนและพัฒนาการวิจัยด้านการแพทย์แบบจีโนมิกส์ สร้างองค์ความรู้ ต่อยอดไปสู่ความเป็นอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและการผสมผสานเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในระดับภูมิภาคและระดับโลก	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิจัย Frontier research เพื่อจัดทำฐานข้อมูลจีโนมอ้างอิงของประชากรไทย (Thai reference genome database) 2. จัดทำ Human Biobank 3. การศึกษาจากเหตุไปหาผลแบบไปข้างหน้าระยะยาว (Prospective, long-term cohort study) 4. การวิเคราะห์และสังเคราะห์หาปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้อง (strong association) ระหว่างยีนกับสุขภาพ/โรค 5. งานวิจัยเชิงปฏิบัติการ 6. การจัดประชุมวิชาการและจัดทำแผนวิจัยประจำปีจากกรอบวิจัยที่กำหนดไว้
มาตรการที่ 2 : การบริการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อพัฒนาการตรวจทางพันธุศาสตร์ที่ทันสมัยและได้มาตรฐาน 2. เพื่อพัฒนามาตรฐานและคุณภาพการให้บริการทางการแพทย์แบบจีโนมิกส์ 3. เพื่อเสนอให้บริการด้านจีโนมเป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์การกำหนดราคาเบิกจ่ายระดับประเทศ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. พัฒนาการตรวจทางพันธุศาสตร์ 2. พัฒนามาตรฐานและการให้บริการทางการแพทย์แบบจีโนมิกส์ 3. จัดทำข้อเสนอให้บริการด้านจีโนมเป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์การกำหนดราคาเบิกจ่ายระดับประเทศ

มาตรการ	วัตถุประสงค์	แนวทางการดำเนินงาน
มาตรการที่ 3 : การวิเคราะห์และจัดการข้อมูล	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อการวิจัยและผลิตองค์ความรู้ 2. เพื่อรองรับการบริการทางการแพทย์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ประสานความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ 2. พัฒนาทรัพยากรบุคคลที่จำเป็น 3. พัฒนาเครื่องมือและซอฟต์แวร์ทางชีวสารสนเทศ 4. การพัฒนาอาคารข้อมูลยีนของประชากรในประเทศ 5. พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง
มาตรการที่ 4 : จริยธรรม กฎหมาย และการจัดการผลกระทบทางสังคม (ELSI)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาประเด็นทางจริยธรรม กฎหมายและสังคมที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์แบบจีโนมิกส์ 2. กำหนดนโยบาย กฎหมาย กฎข้อบังคับและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง 3. ส่งเสริมความเข้าใจและการมีส่วนร่วมของสังคมและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดตั้งคณะกรรมการคณะทำงาน 2. สนับสนุนการศึกษาด้านจริยธรรม กฎหมาย และสังคมที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์แบบจีโนมิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การกำหนดนโยบาย 3. กำหนดนโยบายกฎหมาย กฎข้อบังคับ และ แนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องภายใต้การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 4. ดำเนินการเพื่อส่งเสริมความเข้าใจและการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน 5. สนับสนุนการพัฒนาการวิจัยในมนุษย์แบบพหุสถาบัน
มาตรการที่ 5 : การผลิตและพัฒนาบุคลากร	เพื่อพัฒนาและผลิตบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์แบบจีโนมิกส์ ได้แก่ แพทย์ด้าน เวชพันธุศาสตร์ ที่ปรึกษาด้านพันธุศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านโมเลกุล และผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลชีวสารสนเทศ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระยะสั้นเป็นการพัฒนาต่อยอดจากวุฒิปริญญาตรี โดยจัดเป็นการอบรมวุฒิปัตรี (certificate) ที่มีหลักสูตรเหมาะสมกับการทำงานจริง 2. ระยะยาวผลิตบุคลากรระดับปริญญาโท/เอก และ แพทย์เฉพาะทาง 3. ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม การแพทย์
มาตรการที่ 6 : การส่งเสริมและ พัฒนาอุตสาหกรรมใหม่	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุน อุตสาหกรรมใหม่ทางด้านสุขภาพ 2. เพื่อส่งเสริมงานวิจัยสู่ผลิตภัณฑ์ สุขภาพและจากผลิตภัณฑ์สู่ตลาด 3. เพื่อส่งเสริมธุรกิจเกิดใหม่ ในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์แบบจีโนมิกส์ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บูรณาการความต้องการ และแนวโน้มความต้องการ การแพทย์แบบจีโนมิกส์ของไทย 2. ส่งเสริมให้มีโครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวก ในประเทศ โดยเสนอเป็นโครงการที่ส่งเสริมให้มีการลงทุน หรือร่วมลงทุนจากภาคเอกชน 3. สร้างระบบนิเวศที่สนับสนุนการลงทุน 4. ส่งเสริมงานวิจัยสู่ผลิตภัณฑ์สุขภาพและจากผลิตภัณฑ์สู่ตลาด




ภายหลังการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการเสร็จสิ้นในปี พ.ศ. 2567 ความสำเร็จจากการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการได้ถูกกำหนดไว้ อย่างชัดเจนในรูปแบบของตัวชี้วัดความสำเร็จ :

ตารางที่ 26 : สรุปเป้าหมายและดัชนีชี้วัดผลงานของยุทธศาสตร์ในแผนปฏิบัติการบูรณาการจีโนมิกส์ประเทศไทย พ.ศ. 2563-2567

ผลผลิต	ดัชนีชี้วัดผลงานเชิงปริมาณ	ดัชนีชี้วัดผลงานเชิงคุณภาพ
บุคลากรด้านจีโนมิกส์	<ol style="list-style-type: none"> 1. แพทย์ด้านเวชพันธุศาสตร์ 34 คน 2. ที่ปรึกษาด้านพันธุศาสตร์ 110 คน 3. ผู้เชี่ยวชาญสหสาขาวิชาด้านพันธุศาสตร์ 150 คน 4. ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลชีวสารสนเทศ 500 คน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. แพทย์ด้านเวชพันธุศาสตร์ต้องสอบผ่านประกาศนียบัตร American Board of Medical Genetics หรือ วุฒิปัตรีในประเทศหรือเทียบเท่า 2. ที่ปรึกษาด้านพันธุศาสตร์ต้องจบการศึกษาระดับปริญญาโท หรือ เอกจากหลักสูตรในประเทศหรือต่างประเทศ ที่รับรองโดยสำนักงาน ก.พ. หรือ สอบผ่านประกาศนียบัตร American Board of Genetic Counseling หรือเทียบเท่า 3. ผู้เชี่ยวชาญสหสาขาวิชาด้านพันธุศาสตร์ ต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หรือ เอก 4. ผู้เชี่ยวชาญด้านข้อมูลชีวสารสนเทศ ต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หรือ เอก
ฐานข้อมูลพันธุกรรมแบบทั้งจีโนม	มีข้อมูลพันธุกรรมแบบทั้งจีโนม จำนวนไม่น้อยกว่า 50,000 ราย	นักวิจัยไทยสามารถเข้าถึงข้อมูลความถี่ของลักษณะทางพันธุกรรมและสามารถนำข้อมูลไปใช้ต่อยอดทางการวิจัยได้
ซอฟต์แวร์ที่ช่วยสกัดข้อมูลรหัสพันธุกรรมให้กลายเป็นข้อมูลที่มีความหมายเชิงชีววิทยา	ได้ซอฟต์แวร์เครื่องมือทางชีวสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นอย่างน้อย 5 เครื่องมือ	เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดย นักวิจัยไทยและเป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดให้นักวิจัยไทยสามารถเข้าใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงที่มีหน่วยประมวลผลหลายตัว	อย่างน้อย 1 ระบบ	สามารถแก้ปัญหาและประมวลผลข้อมูลจีโนมขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง
ตั้งสมาคมพันธุศาสตร์การแพทย์ประเทศไทย และคณะกรรมการระดับชาติที่ดูแลประเด็นจริยธรรมกฎหมาย และสังคมต่อเรื่องพันธุศาสตร์และการแพทย์แบบจีโนมิกส์	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมาคมพันธุศาสตร์การแพทย์ประเทศไทยจำนวน 1 สมาคม 2. คณะกรรมการระดับชาติที่ดูแลประเด็นจริยธรรม กฎหมาย และสังคมต่อเรื่องพันธุศาสตร์และการแพทย์แบบจีโนมิกส์ จำนวนอย่างน้อย 1 คณะ 	-
กฎข้อบังคับและแนวปฏิบัติสำหรับจริยธรรม กฎหมาย และสังคมต่อเรื่องพันธุศาสตร์ และการแพทย์แบบจีโนมิกส์	อย่างน้อย 3 ฉบับ	-
การพัฒนาศูนย์ศึกษาผลกระทบด้านจริยธรรม กฎหมาย และสังคมต่อเรื่องพันธุศาสตร์ และการแพทย์แบบจีโนมิกส์	อย่างน้อย 3 ศูนย์ ที่โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โรงพยาบาลรามาธิบดี และโรงพยาบาลศิริราช	-
ข้อมูลพันธุกรรมที่ส่งผลให้เกิดโรคที่เป็นปัญหาสำคัญของประเทศ เช่น โรคมะเร็ง โรคหายากหรือวินิจฉัยไม่ได้ และโรคไม่ติดต่อ (NCDs)	มีรายงานการศึกษาข้อมูลพันธุกรรมที่เสี่ยงต่อโรคมะเร็ง โรคหายากหรือวินิจฉัยไม่ได้ และโรคไม่ติดต่อที่เป็นปัญหาสาธารณสุขไทยอย่างน้อย 3 รายงาน	ข้อมูลพันธุกรรมที่เสี่ยงต่อโรค และเป็นปัญหาสาธารณสุขไทย ถูกนำไปใช้เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อปรับปรุงการให้บริการสาธารณสุขของประเทศ

ผลผลิต	ดัชนีชี้วัดผลงานเชิงปริมาณ	ดัชนีชี้วัดผลงานเชิงคุณภาพ
ข้อมูลทางเภสัชพันธุศาสตร์ อาการจากการใช้ยา และการใช้ยา อย่างเหมาะสม	มีงานวิจัยทางเภสัชพันธุศาสตร์ อาการจากการใช้ยา และการใช้ ยาอย่างสมเหตุสมผลอย่างน้อย 3 รายงาน	ข้อมูลเภสัชพันธุศาสตร์ที่สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาแนวทาง การใช้ยาที่เกี่ยวข้องในประเทศ
แนวทางการประเมินเทคโนโลยี สมัยใหม่ในการตรวจทางพันธุศาสตร์	อย่างน้อย 1 แนวทาง	เทคโนโลยีทางพันธุกรรมสมัยใหม่ที่นำมาให้บริการในประเทศไทย มีมาตรฐาน เชื่อถือได้
ระบบการประกันคุณภาพของการ ตรวจทางพันธุศาสตร์	อย่างน้อย 1 รายการ	เทคโนโลยีทางพันธุกรรมสมัยใหม่ที่นำมาให้บริการในประเทศไทย มีมาตรฐาน เชื่อถือได้
แนวทางการใช้ข้อมูลพันธุกรรม เพื่อประโยชน์ทางการแพทย์	อย่างน้อย 1 แนวทาง	แนวทางสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการให้บริการทางการแพทย์ และเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายได้

หลังจากที่ได้ประเมินสถานการณ์ปัจจุบันของระบบนิเวศสำหรับจีโนมิกส์ในประเทศไทยและได้เทียบเคียงกับประเทศอื่น ๆ แล้ว พบว่ามีจุดอ่อนเบื้องต้นในแต่ละองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบย่อยของระบบนิเวศ จุดอ่อนบางส่วนมีแผนรองรับแล้วในแผนปฏิบัติการ แต่บางส่วนยังคงไม่มีแผนรองรับ แนวทางการพัฒนาที่สำคัญได้ถูกระบุไว้แล้วโดยอ้างอิงจากการศึกษาประเทศต้นแบบ อย่างไรก็ตามจุดอ่อนและแนวทางการพัฒนาต่อยอดเหล่านี้เป็นเพียงข้อสรุปเบื้องต้นที่จะต้องได้รับการยืนยันและรับฟังความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำคัญต่อไปในงานส่วนที่ 2 ของโครงการนี้

องค์ประกอบที่สำคัญ	แผนในปัจจุบันที่ช่วยแก้ไขจุดอ่อน	รายละเอียดของแผน	แนวทางการพัฒนาที่สำคัญ
 รูปแบบธุรกิจและเงินทุน		<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีแผนการลงทุนที่มีระยะเวลายาวกว่า 5 ปี รูปแบบธุรกิจในการนำข้อมูลและการวิจัย จีโนมิกส์มาใช้ทางการค้าไม่ชัดเจน 	<ul style="list-style-type: none"> พิจารณาจัดทำแผนการลงทุนระยะยาว สร้างรูปแบบธุรกิจที่ชัดเจน เพื่อใช้ในการสื่อสารกับภาคเอกชน และ บริษัทต่างชาติว่าจะมีส่วนร่วมในธุรกิจจีโนมิกส์ของประเทศไทยได้อย่างไรบ้าง และสร้างความชัดเจนว่าจะนำข้อมูลและงานวิจัยจีโนมิกส์มาใช้ทางการค้าอย่างไร
 ทรัพยากรมนุษย์		<ul style="list-style-type: none"> ระบุจำนวนและเป้าหมายในการพัฒนาบุคลากรแต่ละประเภทอย่างชัดเจน มีการพิจารณาปรับเปลี่ยนหลักสูตรการอบรมและหลักสูตรปริญญา ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> กำหนดกลไกที่เป็นรูปธรรมสำหรับการจัดการและการวางแผนแรงงานด้านจีโนมิกส์ระดับชาติในอนาคต

องค์ประกอบที่สำคัญ	แผนในปัจจุบันที่ช่วยแก้ไขจุดอ่อน	รายละเอียดของแผน	แนวทางการพัฒนาที่สำคัญ
 ความรับผิดชอบและการกำกับดูแล		<ul style="list-style-type: none"> ● แผนสนับสนุนการศึกษาวิจัยด้าน ELSI เพื่อใช้ในการกำหนด และพัฒนานโยบาย และการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้อง ● อยู่ในระหว่างการร่างและรับรองแนวทางปฏิบัติของการใช้และบริหารข้อมูลจีโนมมนุษย์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● พิจารณาจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะที่ดูแลการดำเนินการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับจีโนมิกส์ในประเทศ
 โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและข้อมูล		<ul style="list-style-type: none"> ● แผนปฏิบัติการเน้นไปที่การสนับสนุนการลงทุนในท้องปฏิบัติการจีโนมิกส์ แต่ไม่มีความชัดเจนในการสนับสนุนการก่อตั้งศูนย์วิจัยจีโนมิกส์ โดยเฉพาะและไม่มีความชัดเจนในการขยายขีดความสามารถของศูนย์วิจัยในปัจจุบันให้รองรับการวิจัยจีโนมิกส์ ● ยุทธศาสตร์ที่ 3 มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ และข้อมูลที่เป็นได้แก่ ซอฟต์แวร์ชีวสารสนเทศ อนาคตข้อมูลยีนของประเทศ และระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง ● มีแผนการจัดตั้งธนาคารทรัพยากรชีวภาพมนุษย์ ทั้งแบบที่เป็นศูนย์กลางและที่กระจายตามมหาวิทยาลัยและศูนย์วิจัยต่าง ๆ ด้วยงบประมาณ 350 ล้านบาท (11 ล้านดอลลาร์สหรัฐ) 	<ul style="list-style-type: none"> ● สนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาศูนย์วิจัยเฉพาะทางด้านจีโนมิกส์
 งานวิจัยและเทคโนโลยี		<ul style="list-style-type: none"> ● วางแผนและกำหนดหัวข้อในการวิจัยที่ครอบคลุมหลายกลุ่มโรค ● วางเป้าหมายที่จะพัฒนาซอฟต์แวร์ชีวสารสนเทศ 5 ซอฟต์แวร์ ภายในปี พ.ศ. 2567 ● วางแผนส่งเสริมให้เกิดบริการทางห้องปฏิบัติการด้านการแพทย์แบบจีโนมิกส์ที่มีคุณภาพ โดยให้เอกชนลงทุนหรือร่วมลงทุน และเชิญชวนบริษัทต่างชาติมาลงทุน 	<ul style="list-style-type: none"> ● แผนมีการให้ความสำคัญกับการสนับสนุนให้เกิดธุรกิจใหม่ในบริการการแพทย์แบบจีโนมิกส์และเทคโนโลยีจีโนมิกส์ แต่ไม่มีแผนงานที่เป็นรูปธรรมว่าจะส่งเสริมอย่างไร
 การให้ความรู้และความตระหนักรู้ของประชาชน		<ul style="list-style-type: none"> ● ภายใต้อายุทธศาสตร์ ELSI ได้ระบุแนวทางที่สำคัญในการส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการพัฒนาจีโนมิกส์ของประเทศผ่านโรงเรียน มหาวิทยาลัย นิทรรศการ หรือสื่ออื่น ๆ ● วางแผนที่จะจัดการประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอความคืบหน้าและผลการทำวิจัยและแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักวิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้อง 	<ul style="list-style-type: none"> ● พิจารณาจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะที่รับผิดชอบการสร้างความรู้ความตระหนักรู้ในจีโนมิกส์ให้แก่ประชาชนทั่วไป และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด

ตารางที่ 27 : จุดอ่อนของระบบนิเวศที่แก้ไขได้โดยแผนปฏิบัติการและแนวทางการพัฒนาที่สำคัญ