

การนำมาใช้ให้เกิดผลประโยชน์

เพื่อเตรียมการหลังจากที่พัฒนารากฐานอุตสาหกรรมจีโนมิกส์แล้ว ประเทศไทยควรมีแผนการนำข้อมูลที่เกิดขึ้นได้และเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาใช้ทางการค้าและการสร้างรายได้ในรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อสร้างผลตอบแทนการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ ทางเลือกหลายทางสำหรับการนำมาใช้ทางการค้าที่สามารถพิจารณานำมาใช้ในระยะยาวได้ ได้แก่

- สนับสนุนให้เกิดการรับมาใช้ผ่านศูนย์การแพทย์จีโนม
- นำฐานข้อมูลและเครื่องมือวิเคราะห์มาใช้ทางการค้า
- ผลักดันประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางด้านจีโนมิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

สนับสนุนให้เกิดการรับมาใช้ผ่านศูนย์การแพทย์จีโนม

การสนับสนุนให้ประชาชนรับจีโนมิกส์มาใช้ในทางคลินิก เป็นสิ่งที่ประเทศไทยควรให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก เนื่องจากในท้ายที่สุดแล้วลักษณะดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นให้เกิดความต้องการในการนำจีโนมิกส์มาประยุกต์ใช้ ความต้องการในเครื่องมือวิเคราะห์ และความต้องการตรวจสอบหาลำดับชุดดีเอ็นเอ

กรณีศึกษาจากประเทศต้นแบบ

การรับจีโนมิกส์มาใช้ทางคลินิกอย่างกว้างขวางจะนำมาซึ่งประโยชน์หลายประการ* ตัวอย่างเช่น

- **การป้องกัน** : การป้องกันหรือการตรวจตั้งแต่เนิ่น ๆ สามารถเพิ่มโอกาสในการระบุปัญหาด้านสุขภาพที่มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในแต่ละบุคคลได้ ตัวอย่างเช่น
 - **โรคไขมันในเลือดสูงจากพันธุกรรม (Familial hypercholesterolemia (FH))** เกิดในประชากรจำนวน 1 จาก 250 คน แต่มีเพียง 1 จาก 6 คน เท่านั้นที่ได้รับการวินิจฉัย การระบุโรคไขมันในเลือดสูงจากพันธุกรรม (FH) นั้น ในเบื้องต้นทำได้โดยการวินิจฉัยทางคลินิกแล้ว จึงยืนยันด้วยการทดสอบทางพันธุศาสตร์ในเวลาต่อมาหากทำได้ หากมีการทดสอบทางพันธุศาสตร์และชีวเคมีที่เป็นระบบแล้วก็จะทำให้สามารถระบุโรคไขมันในเลือดสูงจากพันธุกรรม (FH) ได้ และผู้ป่วยก็จะสามารถรับยารักษาที่ย่อมเยา เพื่อใช้ป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ การตรวจตั้งแต่เนิ่น ๆ และการรักษาโรคนี้อย่างเหมาะสมสามารถช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายได้

ประมาณ 8.6 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปีในสหราชอาณาจักร

- **การวินิจฉัย** : การตรวจรหัสพันธุกรรมอย่างครอบคลุม (Comprehensive genomic profiling (CGP)) สามารถระบุการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในรหัสพันธุกรรมอันมีผลต่อการรักษา รวมถึงยังสามารถระบุวิธีการรักษาแบบจำเพาะต่อบุคคลได้อีกด้วย
 - **การตรวจ CGP** : บริษัท Foundation Medicine (FMI) จัดให้มีการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการทดสอบทางจีโนมิกส์และการรักษาแบบจำเพาะต่อบุคคลในด้านมะเร็งวิทยา ในปี พ.ศ. 2561 บริษัท FMI ได้เปิดตัวการตรวจ CGP ที่ได้รับการอนุมัติโดยองค์การอาหารและยาเพื่อใช้ในการประเมินการเปลี่ยนแปลงทางจีโนมิกส์ทุกรูปแบบ ในมะเร็งชนิดเป็นก้อน การตรวจ CGP ของบริษัท FMI คาดการณ์ว่า 1 ใน 3 ของผู้ป่วยโรคมะเร็งระยะลุกลามทั้ง 5 ชนิด ที่พบได้แพร่หลายจะสามารถจับคู่เข้ากับการรักษาแบบมุ่งเป้าที่ได้รับการอนุมัติจากองค์การอาหารและยาได้
- **การรักษา** : การรับเอาวิธีการรักษาแบบมุ่งเป้ามาใช้นี้ได้ช่วยลดอาการไม่พึงประสงค์ลง และช่วยเพิ่มอัตราการรอดชีวิตโดยรวมของผู้ป่วยให้สูงขึ้น

○ แอนติบอดีเพมโบรลิซูแมบ

(Pembrolizumab):

การรักษาด้วยภูมิคุ้มกันบำบัดประเภทที่ออกฤทธิ์ต่อต้าน PD-1 (เช่น เพมโบรลิซูแมบ) มีแนวโน้มทำให้ผู้ป่วยมะเร็งปอดชนิดเซลล์ที่ขนาดเล็ก (NSCLC patients) ที่ยังไม่ได้รับการรักษาจำนวน 20% มีอายุยืนกว่าจำนวนปีเฉลี่ยทั่วไปที่มีชีวิตอยู่ได้ 2 ปี สำหรับมะเร็งกระเพาะปัสสาวะชนิดที่เกิดในเซลล์เยื่อบุผนัง (urothelial carcinoma) ระยะลุกลาม การใช้เพมโบรลิซูแมบแทนเคมีบำบัดสามารถลดความถี่ของการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ลงจากประมาณ 50% เหลือเพียงประมาณ 15%

ศูนย์การแพทย์จีโนม (Genomic Medicine Centers (GMC)) ของระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติเป็นตัวอย่างที่ดีที่ประเทศไทยควรนำมาเป็นแบบอย่าง ศูนย์การแพทย์จีโนมของระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติทั้ง 11 แห่งได้รับการแต่งตั้งโดยระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติของประเทศอังกฤษ เพื่อทำหน้าที่เป็นศูนย์คัดเลือกสำหรับโครงการ 100,000 Genomes Project

* The benefits of personalized medicines to patients, society and healthcare systems, Charles River Associates

จุดประสงค์ของศูนย์การแพทย์จีโนมคือ

- เพื่อถอดรหัสพันธุกรรม ทั้งจีโนมจำนวนหลายพันตัวอย่างจากผู้ป่วย และครอบครัวให้สำเร็จ
- เพื่อรวมการถอดรหัสพันธุกรรม ทั้งจีโนมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการดูแลทางคลินิกที่เป็นมาตรฐาน

ศูนย์บริการทางการแพทย์ด้านจีโนม (Genomic Medicine Service) ของระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติ มีบริการทดสอบจีโนมสำหรับโรคเมเร็งและโรคหายาก การทดสอบนั้นถูกสั่งการโดยแพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปและผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นผลการทดสอบจะถูกส่งไปยังศูนย์กลางห้องปฏิบัติการด้านจีโนม (Genomic Laboratory Hub) ของระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติเพื่อทำการประมวลผลและวิเคราะห์

หลังจากดำเนินการโครงการ 100,000 Genomes Project จนประสบความสำเร็จแล้ว ศูนย์บริการทางการแพทย์ด้านจีโนมของระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติ มีแผนจะทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงการแพทย์ด้านจีโนมได้มากขึ้นกว่าที่เคย ลักษณะดังกล่าวทำให้

ผู้ป่วยของระบบดูแลสุขภาพแห่งชาติมีโอกาสเข้าร่วมการวิจัยเกี่ยวกับจีโนมมากขึ้น ซึ่งจะยังเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้ป่วยเอง รวมถึงยังเป็นการช่วยกำหนดรูปแบบการดูแลสุขภาพในอนาคตอีกด้วย

แผนที่น่าสนใจในการนำมาใช้สำหรับประเทศไทย

ข้อเสนอแนวปฏิบัติ 3 ขั้นตอน มีดังต่อไปนี้

- **ขั้นตอนที่หนึ่ง** : สร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับจีโนมิกส์
- **ขั้นตอนที่สอง** : ตั้งศูนย์บริการทางการแพทย์ด้านจีโนมระดับประเทศ
- **ขั้นตอนที่สาม** : สร้างความร่วมมือเชิงกลยุทธ์กับบริษัทด้านเภสัชกรรมเพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนแรกสำหรับการส่งเสริมให้เกิดการนำบริการด้านจีโนมิกส์มาใช้ทางคลินิกได้แก่ การสร้างความตระหนักรู้ให้แก่ผู้ปฏิบัติวิชาชีพด้านการดูแลสุขภาพแล้วจึงตามด้วยผู้ป่วยและประชาชน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องตระหนักรู้ถึงประโยชน์

ของการนำจีโนมิกส์มาใช้สำหรับการป้องกันวินิจฉัย และรักษาโรคเพื่อที่ว่าพวกเขาจะมีความยินดีในการใช้การทดสอบทางจีโนมิกส์ / บริการทางการแพทย์ที่จัดเตรียมไว้ ลักษณะดังกล่าวนี้สามารถเกิดขึ้นได้ผ่านการอบรมผู้ปฏิบัติวิชาชีพด้านการดูแลสุขภาพที่จะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้ป่วยต่อไปได้ และสำหรับประชาชนนั้น สังคมออนไลน์จะเป็นสื่อที่สามารถสร้างความตระหนักรู้ให้แก่พวกเขาได้

ขั้นตอนต่อมา ประเทศไทยควรตั้งศูนย์บริการทางการแพทย์ด้านจีโนมระดับประเทศ โดยการสร้างห้องปฏิบัติการด้านจีโนมิกส์ระดับประเทศ และสร้างระบบประสานงาน และควบคุมระดับประเทศภายในโรงพยาบาลต่าง ๆ ของภาครัฐเพื่อให้สามารถเก็บและติดตามตัวอย่างได้แบบรวมศูนย์

ขั้นตอนสุดท้าย ในการจะสร้างผลตอบแทนจากการลงทุนที่เกิดขึ้นในช่วงปีแรก ๆ นั้น กลุ่มทำงานหลักจีโนมิกส์กลุ่มใหม่จำเป็นต้องสร้างความร่วมมือเชิงกลยุทธ์กับบริษัทด้านเภสัชกรรม เพื่อค้นหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้เพื่อป้องกัน วินิจฉัย และรักษาโรค



ภาพประกอบที่ 80 : บทสรุปแผนที่นำทางของการนำ 'แผนการรับจีโนมิกส์มาใช้ทางการแพทย์' มาใช้

นำฐานข้อมูลและเครื่องมือวิเคราะห์มาใช้ทางการค้า

ผู้ป่วยสามารถได้รับประโยชน์ในรูปแบบที่หลากหลายจากการนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์และบริการ การทำงานร่วมกันของนักวิจัยและอุตสาหกรรมนั้น มีความสำคัญในแง่ของการค้นหาสิ่งที่มีความสนใจร่วมกัน และรูปแบบความร่วมมือที่เหมาะสมที่สุด การทำงานร่วมกับกลุ่มความร่วมมือนั้นจะทำให้นักวิจัยสามารถ

- ค้นพบและพัฒนาข้อมูล เทคโนโลยีด้านพื้นที่รวบรวมข้อมูล และผลิตภัณฑ์ช่วงแรกและช่วงหลัง
- อำนวยความสะดวกให้แก่การวิจัยในอนาคตด้านชีวการแพทย์ผ่านการสร้าง และจัดหาเทคโนโลยีเกี่ยวกับจีโนมและทรัพยากรของระบบที่ใช้ร่วมกัน (shared resources)

กรณีศึกษาจากประเทศต้นแบบ

รูปแบบการนำมาใช้ทางการค้าที่สถาบันต่าง ๆ ทั่วโลกใช้นั้นมีอยู่หลากหลายรูปแบบ

- **รูปแบบสัญญาอนุญาตคู่ขนาน (Dual licensing model) :** ผู้ใช้งานในด้านวิชาการสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลทั้งหมด และดาวน์โหลดข้อมูลได้โดยไม่เสียค่าบริการ ส่งผลให้เกิดการบูรณาการของข้อมูลเข้ากับแหล่งอื่น ๆ หรือเกิดการพัฒนาของเครื่องมือการนำเสนอแผนภาพข้อมูล (data visualization tools) แบบใหม่ และสำหรับผู้ใช้งานในด้านอุตสาหกรรมจะต้องเสียค่าสมาชิกรายปี โดยราคานั้นขึ้นอยู่กับขนาดของบริษัท
- **การพัฒนา ร่วมกับอุตสาหกรรม :** พื้นที่รวบรวมข้อมูล Open Targets เป็นแผนริเริ่มระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อใช้ผลิตหลักฐานที่แสดงถึงความถูกต้องของพื้นที่เป้าหมายในการรักษา (therapeutic targets) โดยอ้างอิงจากการทดลองและการวิเคราะห์ในระดับจีโนม Open Targets ทำหน้าที่สร้างกรอบงานการวิจัยและพัฒนาที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับโรคในมนุษย์ที่หลากหลาย รวมถึงยังมีความมุ่งมั่นในการแบ่งปันข้อมูลแบบสาธารณะให้กับชุมชนด้านวิทยาศาสตร์อีกด้วย
- **การคิดค่าบริการ :** สถาบันจีโนมแห่งสิงคโปร์คิดค่าบริการประชาชนสำหรับบริการหาลำดับชุดดีเอ็นเอ โดยลักษณะดังกล่าวไม่ค่อยพบในฐานข้อมูลจีโนมิกส์เท่าใดนัก

แผนที่นำทางในการนำมาใช้สำหรับประเทศไทย

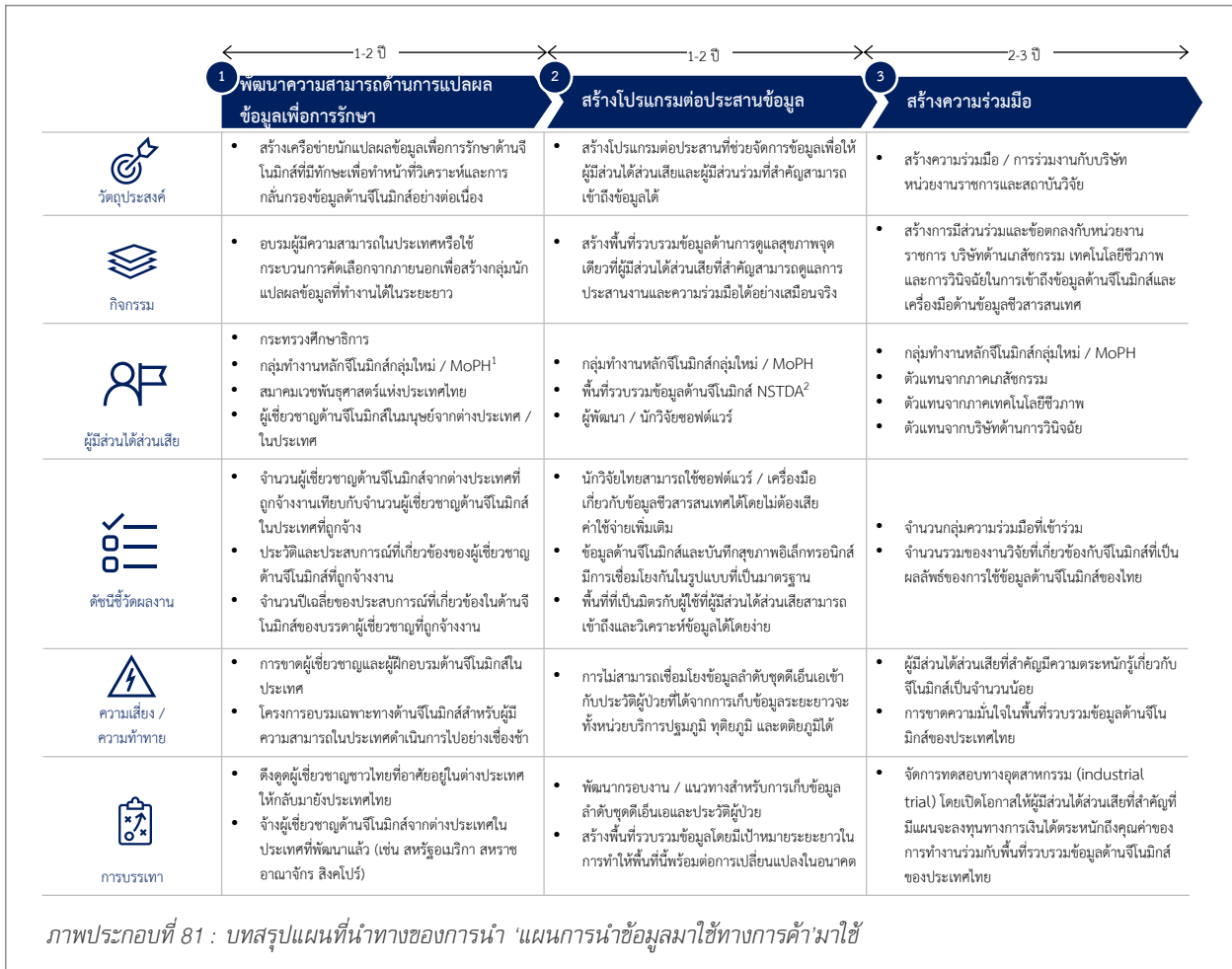
ข้อเสนอแนวปฏิบัติ 3 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพประกอบที่ 81

- **ขั้นตอนที่หนึ่ง :** พัฒนาความสามารถด้านการแปลผลข้อมูลเพื่อการรักษา
- **ขั้นตอนที่สอง :** สร้างโปรแกรมต่อประสานข้อมูล
- **ขั้นตอนที่สาม :** สร้างความร่วมมือกับบริษัทเอกชน และหน่วยงานราชการเพื่ออำนวยความสะดวกและการเข้าถึงข้อมูล

นักแปลผลข้อมูลเพื่อการรักษามีบทบาทสำคัญในการให้ความช่วยเหลือแก่ ผู้ใช้บริการผ่านการช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจีโนม และข้อมูลทางการรักษา ในขณะที่กลุ่มความร่วมมือส่วนมากในอุตสาหกรรมยังไม่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง ดังนั้นการรักษากลุ่มนักแปลผลข้อมูล เพื่อการรักษาด้านจีโนมิกส์ที่มีทักษะเอาไว้จึงมีความจำเป็น เพื่อที่จะสร้างความมั่นใจว่าฐานข้อมูลจะถูกนำมาใช้อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด

ต่อมากลุ่มทำงานหลักจีโนมิกส์ ควรสร้างโปรแกรมต่อประสานข้อมูลที่เป็นมิตรกับผู้ใช้ ที่สามารถใช้ได้โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลากหลายกลุ่ม เช่น นักวิจัย แพทย์และผู้มีส่วนรวมเพื่อร่วมกันแบ่งปันข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้

ขั้นตอนสุดท้ายกลุ่มทำงานหลักจีโนมิกส์ ควรเริ่มสร้างความร่วมมือกับบริษัทเอกชน และหน่วยงานราชการเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่กลุ่มในการเข้าถึงข้อมูลด้านจีโนมิกส์ และเครื่องมือด้านข้อมูลชีวสารสนเทศ



ผลักดันประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางด้านจีโนมิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดในด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพประจำทวีปเอเชีย (ตามมาด้วยอินเดียและสิงคโปร์) ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จึงไม่แปลกหากประเทศไทยจะขยายบริการด้านการดูแลสุขภาพให้ครอบคลุมบริการด้านจีโนมิกส์ด้วย อย่างไรก็ตามในการจะเป็นศูนย์กลางด้านจีโนมิกส์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้นั้นจำเป็นต้องผ่านการแข่งขันที่ดุเดือดไปให้ได้เสียก่อน

กรณีศึกษาจากประเทศต้นแบบ

นอกจากประเทศไทยแล้ว ประเทศสิงคโปร์ถือเป็นชาติหนึ่งที่มีระบบดูแลสุขภาพที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าดัชนีระดับโลกของบริษัท Bloomberg นั้นชี้ว่าสิงคโปร์อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับฮ่องกงในด้านประสิทธิภาพของการดูแลสุขภาพ โดยมีระยะห่างจากอันดับที่ 1 เพียง 1.7 จุด* เท่านั้น ลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดการเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เนื่องจากผู้ป่วยจำนวนมากจากประเทศใกล้เคียงภายในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต่างเริ่มเล็งเห็นว่าสิงคโปร์เป็นจุดหมายปลายทางที่น่าสนใจกว่าในด้านบริการสุขภาพที่ทันสมัย

จากบรรดาประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สิงคโปร์เป็นประเทศที่มีความก้าวหน้า ในด้านความสามารถทางจีโนมิกส์มากที่สุดและได้เริ่มดำเนินการแผนการสร้างรายได้จากงานวิจัย และเครื่องมือด้านจีโนมิกส์ที่พัฒนาขึ้นแล้ว นอกจากนี้สถาบันจีโนมแห่งสิงคโปร์ยังได้ให้บริการทดสอบดีเอ็นเอแก่นักวิจัยผ่านการคิดค่าบริการแล้วด้วย ในขณะที่เหลือเพียงแค่วเวลาที่หลักการแพทย์แม่นยำจะถูกนำมาเป็นส่วนหนึ่งของบริการสุขภาพต่าง ๆ ที่นำเสนอแก่นักท่องเที่ยวเชิงสุขภาพเท่านั้น

แผนที่นำทางในการนำมาใช้สำหรับประเทศไทย

ขอเสนอแนวปฏิบัติ 3 ขั้นตอน

- **ขั้นตอนที่หนึ่ง** : ศึกษาความต้องการของผู้ป่วยจากต่างประเทศ
- **ขั้นตอนที่สอง** : จัดให้มีการให้บริการเบ็ดเสร็จ ณ จุดเดียว
- **ขั้นตอนที่สาม** : ประชาสัมพันธ์บริการที่มี

อันดับแรกประเทศไทยควรประมาณการขนาดตลาดที่เป็นไปได้ของบริการด้านจีโนมิกส์ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ / เอเชียแปซิฟิก ต่อมาประเทศไทยควรศึกษาถึงคู่แข่งในปัจจุบัน และบริการที่คู่แข่งเหล่านั้นเสนอ นอกจากนี้กลุ่มทำงานหลักจีโนมิกส์ยังควรทราวจัยเพื่อศึกษาผู้ป่วยที่ต้องการใช้บริการด้านจีโนมิกส์ในแง่ของความต้องการในปัจจุบันที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง จำนวนเงินเท่าใดที่ผู้ป่วยเต็มใจที่จะจ่าย และแรงจูงใจสำคัญของผู้ป่วยในการเลือกผู้ให้บริการด้านจีโนมิกส์

หลังจากศึกษาถึงความต้องการที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่สำคัญแล้ว ประเทศไทยควรปรับเปลี่ยนบริการด้านจีโนมิกส์ให้ตอบสนองต่อความต้องการเหล่านั้น และออกแบบการให้บริการเบ็ดเสร็จ ณ จุดเดียวที่ทำหน้าที่ดูแลผู้ป่วยจากต่างประเทศในทุกแง่มุม

ในขั้นตอนสุดท้าย ควรมีการทำการตลาดอย่างหนัก เพื่อนำเสนอภาพลักษณ์ที่ดีของบริการด้านจีโนมิกส์ของประเทศไทย ตัวอย่างคุณลักษณะที่ดีที่ประเทศสามารถนำเสนอได้ เช่น การประหยัดค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างสิงคโปร์ บริการสุขภาพที่มีคุณภาพ สิ่งอำนวยความสะดวกด้านการดูแลสุขภาพที่ทันสมัยและอื่น ๆ

* <https://www.businesstimes.com.sg/opinion/can-precision-medicine-keep-singapore-ahead-in-advancedcare>

* *Genomics in the UK: An industry study for the Office of Life Sciences*

* *Genomic Thailand Integrated Action Plan (2020-2024)*