

ชื่อเรื่อง การประเมินผลตอบแทนทางสังคม (SROI) จากการบูรณาการพลังงานสะอาดและโครงข่ายดิจิทัล เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ห่างไกล

Title: Social Return on Investment (SROI) from the Integration of Clean Energy and Digital Connectivity to Reduce Inequality in Remote Communities

ชื่อผู้นำเสนอ : นายณรรณ พสินมณี (Mr. Naron Pasinmanee)

สังกัด : บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

ชื่อแหล่งทุน : บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

ผู้วิจัยร่วม : นางสาวรุักษิณา มุติกุลโจนส์ (Miss Ruksina Mutthikuljones)

สังกัด : บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) ของโครงการพลังงานสะอาดเชื่อมเครือข่ายเพื่อคนไทย ซึ่งเป็นโครงการที่บูรณาการเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับโครงข่ายการสื่อสารดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ห่างไกลของประเทศไทย โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) ประกอบด้วย การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การศึกษาครอบครัวในพื้นที่เป้าหมาย 8 ชุมชนบนพื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำพูน และตาก รวมประชากร 3,520 คน จาก 918 ครัวเรือน กลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณจำนวน 406 ตัวอย่าง และผู้ให้ข้อมูลสำคัญเชิงคุณภาพ 46 ราย เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามการประเมินผลลัพธ์ทางสังคม การสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม ข้อมูลถูกวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงประเด็น และการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมตามแนวทางมาตรฐานของ Social Value International

ผลการวิจัยพบว่า โครงการสามารถสร้างผลลัพธ์เชิงบวกในหลายมิติ ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาดให้เกษตรกร ลดการพึ่งพาพ่อค้าคนกลาง และสร้างรายได้ใหม่จากกิจกรรมเศรษฐกิจชุมชน เช่น การแปรรูปกาแฟและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ด้านสังคมและการศึกษา การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตและห้องสมุดดิจิทัลช่วยเพิ่มโอกาสการเรียนรู้ของนักเรียนและการพัฒนาทักษะของครู ด้านสาธารณสุข การใช้ระบบสื่อสารและพลังงานแสงอาทิตย์ช่วยสนับสนุนการให้บริการ Telemedicine และการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินได้รวดเร็วขึ้น ด้านสิ่งแวดล้อม การเข้าถึงข้อมูลช่วยส่งเสริมการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเกษตรไปสู่แนวทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสนับสนุนระบบเผ่ากระวังไฟฟ้าและภัยพิบัติ และด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร ช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลและเพิ่มศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีของประชาชนในชุมชน

ผลการวิเคราะห์ SROI พบว่า โครงการสามารถสร้างมูลค่าผลกระทบทางสังคมรวมประมาณ 33.88 ล้านบาท จากเงินลงทุนประมาณ 24.89 ล้านบาท ส่งผลให้มีค่า SROI เฉลี่ย 1.36 : 1 หมายความว่า การลงทุนทุก 1 บาทสามารถสร้างคุณค่าทางสังคมกลับคืนสู่ชุมชนได้ประมาณ 1.36 บาท ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสะอาดและเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นกลไกสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำและส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนในพื้นที่ห่างไกลของประเทศไทย

คำสำคัญ พลังงานสะอาด, โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล, การพัฒนาชุมชน, ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน, การลดความเหลื่อมล้ำ

Abstract

This study aimed to assess the Social Return on Investment (SROI) of the Green Energy Green Network for THAIs Project, which integrates solar energy infrastructure with digital communication networks to improve the quality of life of people in remote areas of Thailand. A mixed-methods research design was employed, combining quantitative and qualitative data collection. The study covered eight highland communities located in Chiang Mai, Chiang Rai, Mae Hong Son, Lamphun, and Tak provinces, with a total population of 3,520 people from 918 households. The quantitative sample consisted of 406 respondents, while qualitative data were obtained from 46 key informants. Research instruments included a social outcome assessment questionnaire, in-depth interviews, and focus group discussions. Data were analyzed using descriptive statistics, thematic content analysis, and Social Return on Investment (SROI) analysis based on the Social Value International framework.

The findings indicate that the project generated positive impacts across multiple dimensions. Economically, improved access to telecommunications and digital platforms enabled farmers to access market information, reduce reliance on intermediaries, and create new community-based economic opportunities such as coffee processing and eco-tourism. Socially and educationally, digital connectivity and community learning facilities enhanced access to online learning resources for students and supported teachers' professional development. In the public health dimension, telecommunications and solar-powered facilities facilitated telemedicine services and improved emergency patient referral systems. Environmentally, access to information supported environmentally friendly agricultural practices and strengthened community-based forest fire monitoring and disaster early warning systems. In terms of technology and communication, the project significantly reduced the digital divide and improved digital literacy among rural populations.

The SROI analysis revealed that the project generated a total social impact value of approximately 33.88 million baht from an investment of about 24.89 million baht, resulting in an average SROI ratio of 1.36:1. This indicates that every 1 baht invested generated approximately 1.36 baht in social value. The findings suggest that integrating clean energy infrastructure with digital communication networks can play a critical role in reducing inequality and promoting sustainable development in remote communities in Thailand.

Keywords: clean energy, digital infrastructure, community development, social return on investment, digital inclusion

E-mail address: naronpas@ais.co.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในศตวรรษที่ 21 โลกกำลังก้าวเข้าสู่ยุคของการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (Fourth Industrial Revolution) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล ระบบสื่อสารอัจฉริยะ และนวัตกรรมพลังงานสะอาดเข้าด้วยกัน เทคโนโลยีดังกล่าวได้กลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะในบริบทของเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) และสังคมฐานความรู้ (Knowledge-based Society) การเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าและโครงข่ายสื่อสารจึงถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่กำหนดศักยภาพในการพัฒนาของพื้นที่และคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 7 การเข้าถึงพลังงานสะอาดและราคาเหมาะสม (Affordable and Clean Energy) และเป้าหมายที่ 9 โครงสร้างพื้นฐาน นวัตกรรม และอุตสาหกรรม (Industry, Innovation and Infrastructure) ซึ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและการสื่อสารเพื่อสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างทั่วถึง (United Nations, 2025)

แม้ว่าเทคโนโลยีดิจิทัลและโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานจะมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนา แต่ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงเทคโนโลยีหรือที่เรียกว่าความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล (Digital Divide) ยังคงเป็นประเด็นที่สำคัญในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ห่างไกลในภาคเหนือ ซึ่งมีข้อจำกัดด้านภูมิประเทศและโครงสร้างพื้นฐานที่ยากต่อการขยายระบบไฟฟ้าและเครือข่ายการสื่อสารแบบดั้งเดิม เนื่องจากการก่อสร้างสายส่งไฟฟ้าแรงสูงหรือโครงข่ายสื่อสารมีข้อจำกัดทางกฎหมายและสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ประชาชนจำนวนมากไม่สามารถเข้าถึงไฟฟ้าและสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างเพียงพอ

ข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าวนำไปสู่ภาวะความยากจนทับซ้อน (Multidimensional Poverty) ซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่เพียงมิติทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงการขาดโอกาสในการเข้าถึงบริการสาธารณะและทรัพยากรพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น การศึกษา การสาธารณสุข และการสื่อสารข้อมูล การศึกษาพบว่าในหลายชุมชนบนพื้นที่สูงของประเทศไทย การขาดแคลนสัญญาณสื่อสารส่งผลให้การประสานงานเพื่อส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินหรือการติดต่อหน่วยบริการสุขภาพเป็นไปอย่างยากลำบาก ขณะเดียวกัน นักเรียนและเยาวชนในพื้นที่ห่างไกลยังมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลและทรัพยากรการศึกษาสมัยใหม่ ส่งผลให้เกิดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างพื้นที่ชนบทและพื้นที่เมือง นอกจากนี้ เกษตรกรในพื้นที่สูงยังขาดโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลด้านการตลาด ราคา และช่องทางการจำหน่ายสินค้าออนไลน์ ทำให้ต้องพึ่งพาพ่อค้าคนกลางและไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างเต็มศักยภาพ

เพื่อลดช่องว่างทางโครงสร้างพื้นฐานดังกล่าว ภาคเอกชนและภาครัฐได้ร่วมกันพัฒนาแนวทางการใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาในพื้นที่ห่างไกล โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานสะอาดร่วมกับโครงข่ายการสื่อสาร หนึ่งในนั้นคือโครงการพลังงานสะอาดเชื่อมเครือข่ายเพื่อคนไทย (Green Energy Green Network for THAIs) ซึ่งดำเนินการโดยความร่วมมือระหว่างบริษัท กัลป์ เอ็นเนอร์จี ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) หรือ AIS และสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) โดยมีแนวคิดสำคัญคือการนำเทคโนโลยีสถานีฐานสื่อสารที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar-powered Base Station) ไปติดตั้งในพื้นที่ห่างไกลที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้าหลักได้ เทคโนโลยีดังกล่าวถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดด้านพลังงานและโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ภูเขาโดยเฉพาะ ทำให้สามารถให้บริการสัญญาณโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตแก่ชุมชนที่ไม่เคยมีการเข้าถึงเครือข่ายการสื่อสารมาก่อน

การนำเทคโนโลยีพลังงานสะอาดและโครงข่ายสื่อสารเข้าไปในพื้นที่ห่างไกลไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนเท่านั้น แต่ยังสร้างผลกระทบเชิงบวกในหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เช่น การเข้าถึงโครงข่ายสื่อสารยังช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงข้อมูล การศึกษา และตลาดออนไลน์ ซึ่งสามารถนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพทางเศรษฐกิจของชุมชนในระยะยาว นอกจากนี้ การเปลี่ยนผ่านจากการใช้พลังงานแบบดั้งเดิมไปสู่พลังงานสะอาดยังสามารถสร้างมูลค่าทางสังคมในด้านเศรษฐกิจ สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างชัดเจน เช่น การลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง การลดความเสี่ยงโรคระบบทางเดินหายใจจากควันไฟ และการลดการตัดไม้ทำลายป่า

โครงการพัฒนาที่มีเป้าหมายเพื่อสร้างผลกระทบทางสังคมจำเป็นต้องมีการประเมินผลลัพธ์ที่ครอบคลุมมากกว่าการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินแบบดั้งเดิม เนื่องจากผลลัพธ์จำนวนมากเป็นคุณค่าทางสังคมที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรงด้วยตัวเงิน เช่น การเพิ่มโอกาสทางการศึกษา ความรู้สึกมั่นคงของชุมชน หรือการเสริมสร้างความเข้มแข็งของเครือข่ายทางสังคม แนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) จึงถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์และแปลงผลลัพธ์ทางสังคมเหล่านี้ให้สามารถสื่อสารในรูปของมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ โดยวิธีการ SROI เป็นแนวทางการประเมินที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลภายใต้กรอบแนวคิดของ Social Value International ซึ่งมุ่งเน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรที่ลงทุน ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น และคุณค่าทางสังคมที่ถูกสร้างขึ้น (socialvalueint.org, 2026)

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของโครงการพลังงานสะอาดเชื่อมเครือข่ายเพื่อคนไทย โดยมุ่งวิเคราะห์ผลกระทบของโครงการต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชนบนพื้นที่สูงในมิติต่าง ๆ ได้แก่ มิติด้านเศรษฐกิจ การศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัล การศึกษานี้จะช่วยสร้างองค์ความรู้เชิงประจักษ์เกี่ยวกับบทบาทของพลังงานสะอาดและโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลต่อการลดความเหลื่อมล้ำทางสังคมในพื้นที่ห่างไกล และสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการกำหนดนโยบายและการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลลัพธ์ทางสังคมที่เกิดขึ้นจากโครงการพลังงานสะอาดเชื่อมเครือข่ายเพื่อคนไทย
2. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่เป้าหมาย ภายหลังการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสะอาดและโครงข่ายการสื่อสาร
3. เพื่อประเมินผลกระทบของโครงการในมิติต่าง ๆ ได้แก่ มิติด้านเศรษฐกิจ การศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลของชุมชน
4. เพื่อคำนวณมูลค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI) ของโครงการฯ
5. เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางสังคมที่เกิดขึ้นกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชนจากการเข้าถึงพลังงานสะอาดและโครงข่ายการสื่อสาร
6. เพื่อเสนอแนวทางเชิงนโยบายในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสะอาดและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางสังคมในพื้นที่ห่างไกลของประเทศไทย

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. การประเมินผลลัพธ์ทางสังคม หมายถึง วิธีการประเมินที่ช่วยองค์กรในการทำความเข้าใจ และหาขนาดของมูลค่าทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจที่องค์กรสร้างขึ้นเพื่อผลลัพธ์ทางสังคม
2. โครงการพลังงานสะอาดเชื่อมเครือข่ายเพื่อคนไทย หมายถึง โครงการลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของชุมชนในพื้นที่ห่างไกล ได้แก่ ไฟฟ้า และการติดต่อสื่อสาร รวมไปถึงองค์ความรู้ด้านต่างๆ ดำเนินการร่วมกันระหว่างบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และบริษัทพันธมิตรอื่นๆ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

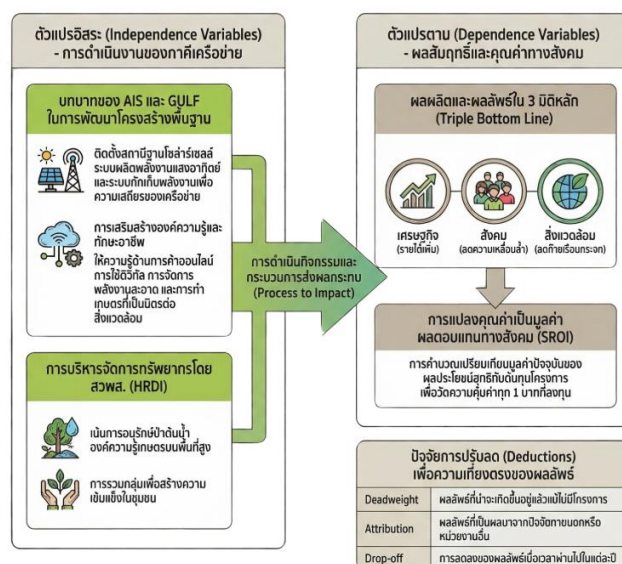
1. แนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคม (SROI) การประเมิน SROI (Social Return on Investment) เป็นวิธีการที่พัฒนาโดยอิงจากแนวคิด “Social Accounting” และ “Cost-Benefit Analysis” โดยเน้นการแปลงผลลัพธ์ทางสังคม สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ ให้เป็นมูลค่าทางการเงิน (monetized value) เพื่อตอบคำถามว่าเงินลงทุน 1 บาทสามารถสร้างผลตอบแทนทางสังคมได้เท่าไร การวัด SROI จะคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ เช่น ผลลัพธ์ส่วนเกิน (Deadweight), การแทนที่

(Displacement), อิทธิพลจากปัจจัยอื่น (Attribution) และการลดลงของผลลัพธ์ตามเวลา (Drop-off) เพื่อให้ประเมินมูลค่าผลกระทบได้อย่างแม่นยำ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม งานวิจัยใช้กรอบแนวคิดจากหลายทฤษฎี ได้แก่ 1) Theory of Change (TOC) ที่อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรม (Input) กับผลลัพธ์ (Outcome) และผลกระทบ (Impact) (White, 2009) 2) Sustainable Development Theory (SDT) ซึ่งเน้นการพัฒนาอย่างสมดุลทั้งมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Mensah, 2019) 3) Basic Human Needs Theory (Maslow, 1943) ซึ่งชี้ว่าการเข้าถึงไฟฟ้าและอินเทอร์เน็ตเป็นการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน 4) Social Impact Theory ที่เน้นอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและเครือข่ายต่อพฤติกรรม (Jackson, 1987)

3. แนวคิด GloCal (Global + Local) แนวคิด “GloCal” เน้นการผสมผสานความรู้ระดับโลกกับบริบทในพื้นที่ท้องถิ่น เช่น เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน (SDGs) กับความต้องการเฉพาะของชุมชนในพื้นที่สูง (Haller et al., 2019; Kumar, 2022) แนวคิดนี้ช่วยให้โครงการพัฒนาในพื้นที่ห่างไกลมีความยืดหยุ่น มีรากฐานในพื้นที่ และพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงจากภายนอก

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมินผล (Evaluation Research) ที่ดำเนินการภายใต้รูปแบบการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) ชนิดแบบแผนการวิจัยแบบคู่ขนาน (Convergent Parallel Design) โดยบูรณาการข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) เข้าด้วยกัน เพื่อประเมินผลผลิต (Output) ผลลัพธ์ (Outcome) ผลกระทบ (Impact) และคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) ในมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ศึกษา การศึกษานี้ใช้รูปแบบกรณีศึกษาหลายพื้นที่ (Multiple-case/Multi-site study) ครอบคลุมพื้นที่เป้าหมาย 8 ชุมชนบนพื้นที่สูงที่ขาดแคลนสาธารณูปโภค ได้แก่ ชุมชนบ้านแม่ตอละ จ.แม่ฮ่องสอน, บ้านแม่โขง บ้านดอยเวียง บ้านห้วยโป่งพัฒนา จ.เชียงใหม่, บ้านแม่โง้งเข้า จ.เชียงราย, บ้านขุนกอง จ.ลำพูน, บ้านมอโก้โพคี และบ้านดอไม้สด จ.ตาก ซึ่งมีจำนวนประชากรรวมประมาณ 3,520 คน จาก 918 ครัวเรือน

ประชากร คือ ประชาชนทั่วไป ผู้ประกอบการรายย่อย ผู้นำชุมชน ครูและบุคลากรทางการศึกษา นักเรียน เจ้าหน้าที่สาธารณสุข อสม. และหน่วยงานราชการในพื้นที่

กลุ่มตัวอย่าง

- เชิงปริมาณ ใช้การสุ่มแบบจัดสรรโควตา (Quota Sampling) ร่วมกับการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ครอบคลุมตัวแทนครัวเรือนในพื้นที่เป้าหมาย รวมจำนวนทั้งสิ้น 406 ตัวอย่าง แบ่งเป็น 350 ชุดจาก 6 พื้นที่ และ 56 ชุดจาก พื้นที่ จ.ตาก เพื่อให้ได้ตัวแทนที่สะท้อนความหลากหลายทางอาชีพและกลุ่มอายุ

- เชิงคุณภาพ ใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) พื้นที่ละ 5-6 ราย รวม 46 ราย ประกอบด้วย ผู้นำชุมชน ครู เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และกลุ่มอาชีพ เก็บข้อมูลจนถึงจุดอิ่มตัว

เครื่องมือวิจัย ถูกพัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์ประเด็นตามกรอบทฤษฎีการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

1. เครื่องมือเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถามประเมินผลลัพธ์ทางสังคม (SROI Questionnaire) แบบมาตราประมาณค่า (Likert-type scale) ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของครัวเรือน สถานะทางการเงิน การเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัล และการประเมินการเปลี่ยนแปลงมิติเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เครื่องมือเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured In-depth Interview Guide) ออกแบบเฉพาะสำหรับ 4 กลุ่มเป้าหมายหลัก ได้แก่ ผู้นำชุมชน ครู เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และเจ้าหน้าที่รัฐ เพื่อสอบถามบริบท กลไกการเปลี่ยนแปลง และใช้สนับสนุนการตั้งสมมติฐานสำหรับการปรับผลกระทบสุทธิ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data): ดำเนินการลงพื้นที่ภาคสนาม (Fieldwork) เพื่อเก็บแบบสอบถามโดยผู้สัมภาษณ์ (Interviewer-administered) ทำการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อหาฉันทมติร่วมกับชุมชน
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data): เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้งาน (Traffic Data) ข้อมูลต้นทุนการลงทุน (CAPEX) และค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (OPEX) จากบริษัท รวมถึงข้อมูลสถิติระดับชาติ และงานวิจัยอ้างอิง เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแทนมูลค่าทางการเงิน (Financial Proxies)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายบริบทและปริมาณผลลัพธ์
2. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาเชิงประเด็น (Thematic Analysis) โดยผสมผสานการเข้ารหัสตามกรอบแนวคิด (Deductive Coding) และการเปิดรับประเด็นใหม่จากบริบท (Inductive Coding) เพื่ออธิบายกลไกที่ทำให้เกิดผลลัพธ์
3. การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (SROI Analysis) ประยุกต์ใช้มาตรฐานของ Social Value International โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) การวิเคราะห์ห่วงโซ่ผลลัพธ์ (Impact Value Chain) จากปัจจัยนำเข้า กิจกรรม ผลผลิต ผลลัพธ์ สู่มลกระทบ 2) การประเมินมูลค่าผลลัพธ์ (Valuation) โดยแปลงผลลัพธ์เป็นมูลค่าเงินตามลำดับความน่าเชื่อถือ ได้แก่ ราคาตลาด (Market Price), 3) การปรับผลกระทบสุทธิ (Establishing Impact) เพื่อหลีกเลี่ยงการกล่าวอ้างเกินจริง (Over-claiming) โดยหักลบ Deadweight Attribution Displacement และ Drop-off 4) การคำนวณและวิเคราะห์ความไว

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดขอบเขตของการศึกษาและประเมิน
2. วิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทฤษฎีการเปลี่ยนแปลง และห่วงโซ่ผลลัพธ์
3. เก็บรวบรวมข้อมูลในกลุ่มประชาชนด้วยวิธีการสัมภาษณ์ กลุ่มผู้นำชุมชน ครู เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และหน่วยงานราชการที่ปฏิบัติงานในพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยวิธีสัมภาษณ์เชิงลึก โดยวิทยาลัยพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ และ สวทช. เป็นผู้ทบทวนกระบวนการเก็บข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัย

การประเมินผลโครงการ พลังงานสะอาดเชื่อมเครือข่ายเพื่อคนไทย (Green Energy Green Network for THAIs) ใช้วิธีวิจัยแบบผสมผสาน โดยเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจาก 8 ชุมชนในพื้นที่ห่างไกลของภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำพูน และตาก รวม 3,520 คน จาก 918 ครัวเรือน ผลการวิจัยสามารถสรุปตามห่วงโซ่ผลลัพธ์ของโครงการ ได้แก่ ผลผลิต (Output) ผลลัพธ์ (Outcome) และผลกระทบ (Impact) ดังต่อไปนี้

ผลผลิต (Output) ได้แก่ ติดตั้งสถานีฐานโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชนพื้นที่ภูเขาซึ่งเดิมไม่สามารถเข้าถึงโครงข่ายไฟฟ้าและสัญญาณโทรศัพท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ประชาชนในพื้นที่เป้าหมายจำนวน 3,520 คน จาก 918 ครัวเรือน สามารถเข้าถึงสัญญาณโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตได้ครอบคลุม 100% ของบ้านเรือนในพื้นที่ศึกษา สนับสนุนการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในสถานที่สาธารณะของชุมชน เช่น โรงเรียน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และโรงสีกาแฟชุมชน รวมทั้งติดตั้งระบบกรองน้ำสะอาดให้แก่โรงเรียนบ้านหนองบัว (สาขาน้ำดกไม้สด) ทำให้นักเรียน 65 คน และครู 10 คน สามารถเข้าถึงน้ำดื่มที่สะอาดและปลอดภัยมากขึ้น นอกจากนี้ยังสนับสนุนแพลตฟอร์มห้องสมุดดิจิทัลและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้กับโรงเรียนและศูนย์การศึกษาอนุเคราะห์ในพื้นที่ โดยมีมูลค่าอุปกรณ์ประมาณ 9,167–16,667 บาทต่อจุด เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และข้อมูลข่าวสารของนักเรียนและประชาชนในพื้นที่

โครงการฯ ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพของประชาชนในชุมชน โดยได้จัดกิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์กาแฟให้แก่เกษตรกรใน ชุมชนมอโกโพธิ์และชุมชนบ้านดอยเวียง จำนวน 30 คน เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตกาแฟซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของพื้นที่ และดำเนินกิจกรรมส่งเสริมความรู้ด้านการอยู่ร่วมกับป่าอย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนการปลูกพืชเศรษฐกิจทดแทนการทำเกษตรแบบเผาพื้นที่ เช่น การปลูกกาแฟและพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ผ่านการจัดกิจกรรมให้ความรู้และถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ชุมชน จำนวน 10 ครั้ง ซึ่งช่วยส่งเสริมแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนและลดผลกระทบต่อระบบนิเวศของพื้นที่ต้นน้ำ รวมทั้งจัดอบรมความรู้ด้านดิจิทัลเบื้องต้นแก่ประชาชน จำนวน 155 คน เพื่อเสริมสร้างศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การสื่อสารออนไลน์ และการเข้าถึงบริการภาครัฐผ่านระบบดิจิทัล

ผลลัพธ์ด้านเศรษฐกิจ การเข้าถึงโครงข่ายสัญญาณโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตในพื้นที่ภูเขาห่างไกลช่วยเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจของชุมชนอย่างชัดเจน โดยช่วยลดต้นทุนการเดินทางของประชาชนที่เดิมต้องลงจากพื้นที่ภูเขาไปยังตัวอำเภอ ระยะทางประมาณ 30–70 กิโลเมตร เพื่อทำธุรกรรม ติดต่อหน่วยงานรัฐ หรือค้นหาสัญญาณโทรศัพท์ นอกจากนี้เกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลราคาตลาดและติดต่อผู้รับซื้อได้โดยตรง ทำให้ลดการเน่าเสียของผลผลิตและเพิ่มอำนาจต่อรองราคา เช่น การแปรรูปกาแฟในชุมชนมอโกโพธิ์สามารถสร้างรายได้เพิ่ม 92,500 บาท และประชาชนสามารถเข้าถึงสิทธิสวัสดิการของรัฐผ่านระบบดิจิทัล ส่งผลให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นถึง 3.83 ล้านบาท ขณะเดียวกันการพัฒนาโครงข่ายอินเทอร์เน็ตยังช่วยให้ชุมชนบ้านแม่โขงสามารถพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ “น้ำตกแม่ข่ายเย็น” และประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ส่งผลให้มีนักท่องเที่ยวมากกว่า 1,000 คนภายในเดือนแรก และสร้างรายได้หมุนเวียนในชุมชนมากกว่า 1 ล้านบาทภายใน 2–3 เดือน

ผลลัพธ์ด้านสังคม การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและการสื่อสารช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในหลายด้าน โดยเฉพาะด้านสาธารณสุขและการศึกษา ในด้านสาธารณสุข โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลและอาสาสมัครสาธารณสุขสามารถใช้ระบบ Telemedicine เพื่อประเมินอาการผู้ป่วยและประสานการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลระดับอำเภอได้อย่างรวดเร็ว เช่น การส่งต่อผู้ป่วยจากชุมชนแม่ตอละไปยังโรงพยาบาลสบเมยหรือแม่สะเรียง และจากชุมชนแม่โขงไปยังโรงพยาบาลลอมก๋อย นอกจากนี้ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ในสถานบริการสาธารณสุขช่วยให้สามารถเก็บรักษาวัคซีนและให้บริการทางการแพทย์ได้อย่างต่อเนื่อง ในด้านการศึกษา นักเรียนและครูสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และระบบ E-learning ผ่านโรงเรียน ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และศูนย์ศึกษาอนุเคราะห์ ส่งผลให้ลดช่องว่างทางการศึกษา และเกิดความสำเร็จทางวิชาการ เช่น นักเรียนจากชุมชนแม่ตอละสามารถคว้ารางวัลเหรียญทองระดับเขตพื้นที่ในการแข่งขันวาดการ์ตูนคอมพิวเตอร์

ผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อม การเข้าถึงโครงข่ายสื่อสารและข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน โดยหลายพื้นที่ เช่น บ้านแม่โขง บ้านขุนกอง และบ้านดอยเวียง ได้ใช้เทคโนโลยีสื่อสารในการเฝ้าระวังไฟป่าและแจ้งพิกัดจุดความร้อน ทำให้สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ไฟป่าได้รวดเร็วขึ้นและช่วยลดปัญหาฝุ่นควัน PM 2.5 ในพื้นที่ นอกจากนี้ระบบสื่อสารยังช่วยให้ชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัย เช่น บ้านแม่ตอละและบ้านดอยเวียง สามารถรับการแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มล่วงหน้า (Early Warning) เพื่อลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ขณะเดียวกันการเข้าถึงองค์ความรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตยังช่วยให้เกษตรกรเรียนรู้แนวทางการทำเกษตรอินทรีย์ การลดการใช้สารเคมี และการปลูกพืชเศรษฐกิจทดแทน เช่น กาแฟ เพื่อลดการเผาพื้นที่เกษตรและส่งเสริมการอนุรักษ์ระบบนิเวศของพื้นที่ต้นน้ำ

ผลลัพธ์ด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาร การติดตั้งสถานีฐานสัญญาณโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในพื้นที่ภูเขาอย่างมีนัยสำคัญ จากเดิมที่ประชาชนจำนวนมากมีสมาร์ทโฟนแต่ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากไม่มีสัญญาณโทรศัพท์ ปัจจุบันชุมชนสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสื่อสาร การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร และการทำธุรกรรมออนไลน์ได้อย่างสะดวกมากขึ้น ผู้นำชุมชนและหน่วยงานภาครัฐสามารถใช้แอปพลิเคชัน เช่น LINE และ Messenger ในการประสานงานและรายงานข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ขณะที่ประชาชนสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการประชาสัมพันธ์สินค้า การท่องเที่ยว และกิจกรรมของชุมชน นอกจากนี้โครงการยังส่งเสริมการพัฒนาทักษะดิจิทัลและภูมิคุ้มกันภัยไซเบอร์แก่ประชาชนในหลายชุมชน เช่น มอโกโพคีและบ้านดอกไม้สด ซึ่งช่วยให้ชุมชนสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนได้อย่างยั่งยืน

ผลตอบแทนทางสังคม (SROI)

การคำนวณ SROI โดยพิจารณาผลลัพธ์ที่แปลงเป็นมูลค่าทางเศรษฐกิจเปรียบเทียบกับต้นทุนการดำเนินงาน โดยมีการคำนวณ ดังนี้

$$SROI = (\text{มูลค่าทางการเงินของผลลัพธ์} - \text{มูลค่าผลลัพธ์ที่ไม่ได้เกิดจากโครงการ}) / \text{ต้นทุนการดำเนินโครงการ}$$

*มูลค่าผลลัพธ์ที่ไม่ได้เกิดจากโครงการ = ผลที่เกิดขึ้นเองอยู่แล้วแม้ว่าจะไม่มีกิจกรรมที่ทำอยู่ (Deadweight), ผลมาจากการดำเนินงานของโครงการอื่น (Attribution)

พบว่า โครงการสามารถสร้างผลตอบแทนทางสังคมได้ ดังนี้

ลำดับ	ชุมชน	จังหวัด	ประชากร (คน)	ครัวเรือน	เงินลงทุน (บาท)	มูลค่าผลกระทบ (บาท)	SROI (เท่า)
1	บ้านดอกไม้สด	ตาก	712	250	1,693,405.59	4,274,921.68	2.52
2	มอโกโพคี	ตาก	118	32	1,949,183.70	4,436,130.23	2.28
3	บ้านแม่ตอละ	แม่ฮ่องสอน	550	90	1,737,885.80	4,969,300.00	2.86
4	บ้านแม่โขง	เชียงใหม่	650	170	1,732,885.80	5,596,800.00	3.23
5	บ้านขุนกอง	ลำพูน	474	143	1,946,818.70	3,320,500.00	1.71
6	บ้านแม่โม่งเย้า	เชียงราย	450	105	1,858,925.80	4,282,300.00	2.30
7	บ้านดอยเวียง	เชียงใหม่	400	85	12,427,689.28	4,316,650.00	0.35
8	บ้านห้วยโป่งพัฒนา	เชียงใหม่	166	43	1,539,420.40	2,679,300.00	1.74
รวม			3,520	918	24,886,215.07	33,875,901.91	1.36

ผลการประเมินพบว่า โครงการสามารถสร้างมูลค่าผลกระทบทางสังคมรวม 33.88 ล้านบาท จากการลงทุนประมาณ 24.89 ล้านบาท ส่งผลให้ค่า SROI เฉลี่ย 1.36 : 1 หมายความว่า การลงทุนทุก 1 บาท สามารถสร้างคุณค่าทางสังคมกลับคืนสู่ชุมชนได้ประมาณ 1.36 บาท โดยชุมชนที่มีค่า SROI สูงที่สุดคือ บ้านแม่โขง จังหวัดเชียงใหม่ (3.23 : 1) ซึ่งมีผลลัพธ์โดดเด่นด้านการท่องเที่ยวชุมชนและเศรษฐกิจฐานราก

ประเด็นสำคัญจากการสัมภาษณ์ 1) ผู้นำชุมชน ระบุว่าผู้นำชุมชนสามารถติดต่อประสานงานกับประชาชนในหมู่บ้าน และหน่วยงานภาครัฐได้อย่างรวดเร็ว ลดความจำเป็นในการเดินทางลงจากพื้นที่ภูเขาเพื่อค้นหาสัญญาณโทรศัพท์ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้นำชุมชนมองเห็นโอกาสในการใช้สื่อออนไลน์เพื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวชุมชนและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น เช่น กาแฟ ซึ่งช่วยสร้างรายได้เพิ่มเติมให้แก่ชุมชน อีกทั้งยังสามารถใช้ระบบสื่อสารในการแจ้งเตือนภัยพิบัติและประสานการเฝ้าระวังไฟฟ้าได้อย่างทันทั่วทั้ง 2) ครูและนักเรียน ระบุว่าครูสามารถค้นหาสื่อการสอนออนไลน์ ส่งรายงานหรือเอกสารให้หน่วยงานต้นสังกัดได้ตรงเวลา และพัฒนาทักษะตนเองผ่านหลักสูตรออนไลน์โดยไม่ต้องเดินทางออกจากชุมชน ขณะที่นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล เช่น E-book และวิดีโอการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ ทำให้เกิดโอกาสทางการศึกษาใกล้เคียงกับนักเรียนในเมือง 3) เจ้าหน้าที่สาธารณสุขและ อสม. ระบุว่า สามารถให้บริการทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถโทรประสานรพยบาลหรือใช้ระบบวิดีโอคอลเพื่อปรึกษาแพทย์ (Telemedicine) ในการประเมินอาการผู้ป่วยฉุกเฉินได้ทันที นอกจากนี้ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ยังช่วยให้สถานบริการสาธารณสุขสามารถใช้ตู้เย็นเก็บยาและวัคซีนได้อย่างต่อเนื่อง ลดความจำเป็นที่ประชาชนต้องเดินทางไกลเพื่อรับบริการทางการแพทย์ ขณะเดียวกัน อสม. สามารถส่งรายงานสุขภาพผ่านแอปพลิเคชัน และเจ้าหน้าที่สามารถยืนยันตัวตนผู้ป่วยผ่านระบบออนไลน์ได้ ทำให้การดำเนินงานด้านสาธารณสุขมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น 4) เกษตรกร กลุ่มอาชีพ และประชาชนทั่วไป ระบุว่า สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจได้มากขึ้น โดยสามารถตรวจสอบราคาสินค้าเกษตรเปรียบเทียบแหล่งรับซื้อ และติดต่อจำหน่ายผลผลิตกับผู้ซื้อโดยตรงผ่านช่องทางออนไลน์ ส่งผลให้การพึ่งพาพ่อค้าคนกลางและเพิ่มรายได้ให้แก่ครัวเรือน นอกจากนี้ประชาชนยังสามารถลงทะเบียนรับสิทธิสวัสดิการของรัฐผ่านระบบดิจิทัล ติดต่อสื่อสารกับญาติพี่น้องผ่านวิดีโอคอล และเข้าถึงองค์ความรู้ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งช่วยสนับสนุนการปรับเปลี่ยนจากการทำเกษตรแบบไร้เงื่อนไขไปสู่รูปแบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

การอภิปรายผล

โครงการพลังงานสะอาดเชื่อมต่อเครือข่ายเพื่อคนไทย เป็นโครงการที่บูรณาการโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงาน แสงอาทิตย์และโครงข่ายการสื่อสารดิจิทัลในพื้นที่ห่างไกล สามารถสร้างผลลัพธ์เชิงบวกในหลายมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีดิจิทัล โดยผลการวิเคราะห์ยังสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) และองค์ความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ชนบท

จากการเก็บข้อมูล พบว่า โครงข่ายสื่อสารและพลังงานสะอาดสามารถช่วยให้ประชาชนในพื้นที่เป้าหมายจำนวน 3,520 คน จาก 918 ครัวเรือน เข้าถึงบริการดิจิทัลและบริการสาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างในหลายมิติของการพัฒนาชุมชน

มิติทางเศรษฐกิจ พบว่า โครงข่ายอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการลดปัญหาความไม่สมมาตรของข้อมูล (information asymmetry) ในตลาดสินค้าเกษตร การเข้าถึงข้อมูลราคาตลาดและช่องทางการจำหน่ายออนไลน์ทำให้เกษตรกรสามารถติดต่อผู้ซื้อโดยตรงและมีอำนาจต่อรองราคามากขึ้น ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Goyal (2010) ซึ่งพบว่า การเข้าถึงข้อมูลราคาสินค้าผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพตลาดสินค้าเกษตรและลดการผูกขาดของพ่อค้าคนกลาง โดยเกษตรกรในชุมชนมอโกโพคี บ้านดอยเวียง และบ้านขุนทอง สามารถใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลในการตรวจสอบราคาผลผลิตและขยายช่องทางการตลาดได้ นอกจากนี้ยังลดต้นทุนการเดินทางเพื่อเข้าถึงบริการดิจิทัลยังช่วยลดต้นทุนค่าเสียโอกาสของครัวเรือนในพื้นที่ภูเขาที่มีระยะทางไกลจากศูนย์กลางเศรษฐกิจ

กรณีศึกษาที่โดดเด่น คือ ชุมชนบ้านแม่โขง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งสามารถพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ “น้ำตกห้วยน้ำเย็น” และใช้สื่อสังคมออนไลน์ในการประชาสัมพันธ์และจัดการการท่องเที่ยวชุมชน ส่งผลให้เกิดรายได้หมุนเวียนในชุมชนมากกว่า 1 ล้านบาทภายในระยะเวลาไม่กี่เดือน ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wang et al. (2023) ซึ่งระบุว่าความรู้ด้านดิจิทัลของประชาชนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเพิ่มรายได้และช่วยลดความเหลื่อมล้ำในพื้นที่ชนบท รวมถึงสอดคล้อง

กับ Whitacre et al. (2013) ที่พบว่า การขยายโครงข่ายบรอดแบนด์มีผลต่อการเพิ่มรายได้ครัวเรือนในพื้นที่ชนบทอย่างมีนัยสำคัญ

มิติทางสังคมด้านการศึกษา พบว่า โครงการฯ มีบทบาทสำคัญในการยกระดับทุนมนุษย์ (human capital) ของประชากรในพื้นที่ชนบท ผ่านการจัดตั้งห้องสมุดดิจิทัลและการสนับสนุนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้แก่โรงเรียนและศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ส่งผลให้นักเรียนและครูสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เช่น E-learning และอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้น ซึ่งช่วยให้ครูสามารถปรับรูปแบบการสอนให้สอดคล้องกับแนวคิด Active Learning และเพิ่มโอกาสในการพัฒนาทักษะวิชาชีพผ่านหลักสูตรออนไลน์ ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดด้านภูมิศาสตร์ที่เคยเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในชนบท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hohlfield et al. (2017) และ Whitacre et al. (2013) ที่พบว่า การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตบรอดแบนด์ในพื้นที่ชนบทมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและการพัฒนาทักษะของประชากรอย่างมีนัยสำคัญ

มิติทางสังคมด้านสาธารณสุข พบว่า ช่วยยกระดับคุณภาพบริการสุขภาพในพื้นที่ห่างไกล โดยเฉพาะการใช้ระบบ Telemedicine เพื่อประเมินอาการผู้ป่วยและประสานการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินไปยังโรงพยาบาลระดับอำเภอได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ระบบโซลาร์เซลล์ยังช่วยให้สถานบริการสุขภาพสามารถรักษาระบบห่วงโซ่ความเย็นสำหรับการเก็บรักษาวัคซีนและยาได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับบทความของ Thomson (2023) ซึ่งรายงานว่า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในสถานบริการสุขภาพสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าและปรับปรุงการเก็บรักษาวัคซีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ งานวิจัยของ Osei et al. (2023) ยังชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการพลังงานสะอาดกับระบบการแพทย์ทางไกลช่วยเพิ่มการเข้าถึงบริการสุขภาพและลดข้อจำกัดในการรักษาพยาบาลของประชาชนในชนบท

มิติทางสิ่งแวดล้อม พบว่า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์แทนเครื่องปั่นไฟเชื้อเพลิงฟอสซิลช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดการพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Mekhilef et al. (2021) ที่ระบุว่า พลังงานแสงอาทิตย์มีบทบาทสำคัญในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และส่งเสริมระบบพลังงานที่ยั่งยืน รวมทั้งการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตยังช่วยให้ชุมชนสามารถเรียนรู้แนวทางการทำเกษตรกรรมเชิงอนุรักษ์ เช่น การลดการเผาในพื้นที่เกษตรและการปลูกพืชเศรษฐกิจทางเลือก เช่น กาแฟและแมคคาเดเมีย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด conservation agriculture ที่เสนอโดย Giller et al. (2015) ที่เน้นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ โครงข่ายสื่อสารยังทำหน้าที่เป็นระบบแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า (early warning system) ในการเฝ้าระวังไฟฟ้า น้ำป่าไหลหลาก และดินถล่ม ซึ่งช่วยลดความสูญเสียต่อทรัพย์สินและทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มิติเทคโนโลยีและการสื่อสาร พบว่า โครงการช่วยลดช่องว่างทางดิจิทัล (digital divide) ระหว่างเมืองและชนบทอย่างมีนัยสำคัญ โดยการสร้างทั้งโครงสร้างพื้นฐานด้านสื่อสารและการพัฒนาทักษะดิจิทัลของประชาชนในชุมชน เช่น การฝึกอบรมความรู้ด้านดิจิทัลและการป้องกันภัยไซเบอร์ให้แก่ผู้นำชุมชนและประชาชน ซึ่งการพัฒนาทักษะดังกล่าวช่วยให้ประชาชนสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจ เช่น การจำหน่ายสินค้าออนไลน์และการประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Smidt (2021) ที่พบว่า เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดข้อจำกัดในการเข้าถึงห่วงโซ่คุณค่าของเกษตรกรรายย่อย รวมทั้งงานของ Mastronardi et al. (2020) ยังชี้ให้เห็นว่า โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลเป็นปัจจัยสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนาชนบทอย่างยั่งยืน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) พบว่า โครงการสามารถสร้างมูลค่าผลกระทบทางสังคมได้สูงกว่าต้นทุนการลงทุนอย่างชัดเจน โดยมีค่า SROI เฉลี่ยประมาณ 1 : 1.36 ซึ่งหมายความว่า การลงทุนทุก 1 บาทสามารถสร้างคุณค่าทางสังคมได้ประมาณ 1.36 บาท ขณะที่บางพื้นที่มีค่า SROI สูงกว่า 3 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการประเมินผลตอบแทนทางสังคมที่เสนอโดย Nicholls et al. (2012) ซึ่งระบุว่า การลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานสังคมสามารถสร้างผลกระทบภายนอกเชิงบวก (positive externalities) ที่มีมูลค่าต่อสังคมสูงกว่าต้นทุนทางการเงิน และยังสอดคล้องกับการทบทวนวรรณกรรมของ Corvo et al. (2022) ที่ชี้ให้เห็นว่า เครื่องมือ SROI เป็นวิธีการสำคัญในการประเมินคุณค่าทางสังคมของโครงการพัฒนาชุมชน

ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่า การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสะอาดและโครงข่ายดิจิทัลในพื้นที่ห่างไกลมิได้สร้างเพียงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ แต่ยังสร้างมูลค่าทางสังคมในมิติการศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และ

การลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ (Evidence-based Policy) สำหรับการกำหนดนโยบายและการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่ห่างไกลของประเทศไทย ตลอดจนใช้เป็นต้นแบบของความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และชุมชนในการพัฒนาที่ยั่งยืน

ข้อจำกัดการวิจัย

1. ข้อจำกัดด้านพื้นที่ศึกษา เนื่องจากการศึกษานี้ดำเนินการในชุมชนที่มีบริบทเฉพาะเจาะจงทางภูมิศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรม เช่น ชุมชนชาติพันธุ์บนพื้นที่สูงที่ห่างไกล จึงอาจมีข้อจำกัดในการนำผลลัพธ์ไปอ้างอิงหรือขยายผลไปยังพื้นที่อื่นที่มีบริบททางสังคมและวัฒนธรรมแตกต่างกัน
2. ข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการประเมิน เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการประเมินผลตอบแทนทางสังคมในลักษณะ Ex-ante และ On-going ซึ่งดำเนินการเก็บข้อมูลขณะที่โครงการยังดำเนินอยู่ จึงอาจไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงผลกระทบในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นได้ในผลการวิจัยครั้งนี้ แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาโครงการฯ
3. ข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ พื้นที่ศึกษาเป็นชุมชนที่มีลักษณะเป็นพื้นที่สูงและมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึง รวมถึงประชากรส่วนหนึ่งยังมีข้อจำกัดด้านภาษาและทักษะในการให้ข้อมูลเชิงตัวเลขที่แม่นยำ ทำให้ข้อมูลเชิงปริมาณบางส่วนอาจมีข้อจำกัดในเรื่องความถูกต้องและครบถ้วน
4. ข้อจำกัดในการประเมินมูลค่าผลลัพธ์ทางสังคม การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคม (SROI) ในงานวิจัยนี้อาศัยตัวชี้วัดและค่าแทน (Proxy) จากข้อมูลที่ได้จากชุมชนเป็นหลัก ดังนั้น การประมาณมูลค่าผลลัพธ์บางประเด็นอาจขึ้นอยู่กับบริบท ความคิดเห็น และประสบการณ์ของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งอาจทำให้มูลค่าที่ได้มีความผันแปรตามแต่ละพื้นที่และแต่ละบุคคล

สรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการพลังงานสะอาดเชื่อมต่อเครือข่ายเพื่อคนไทยได้สร้าง ผลผลิต (Output) ที่เป็นรูปธรรมผ่านการติดตั้งสถานีฐานสัญญาณโทรศัพท์พลังงานแสงอาทิตย์ ระบบโซลาร์เซลล์ เครื่องกรองน้ำ ห้องสมุดดิจิทัล และการพัฒนาทักษะให้แก่ชุมชนบนพื้นที่สูง 8 แห่ง ซึ่งนำไปสู่ ผลลัพธ์ (Outcome) ที่สำคัญในหลายมิติ ได้แก่ การเพิ่มโอกาสทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ชุมชน เช่น น้ำตกแม่ น้ำเย็น บ้านแม่โขง การยกระดับระบบสาธารณสุขและการศึกษา การสนับสนุนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการเฝ้าระวังภัยพิบัติ รวมทั้งการลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัลในพื้นที่ห่างไกล ส่งผลให้เกิด ผลกระทบ (Impact) ระยะยาวต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยของประชาชน โดยการประเมินพบว่าโครงการสามารถสร้างอัตราผลตอบแทนทางสังคม (SROI) เฉลี่ยประมาณ 1.36 เท่า แสดงให้เห็นว่าเครือข่ายสัญญาณสี่เหลี่ยมนี้เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ช่วยสร้างความมั่นคงทางสังคมและการพัฒนาที่ยั่งยืนให้กับชุมชนบนพื้นที่สูงของประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรยกระดับโครงข่ายสู่โครงสร้างพื้นฐานเพื่อความปลอดภัยสาธารณะ โดยภาครัฐควรบูรณาการความร่วมมือกับภาคเอกชนในการใช้สถานีฐานในพื้นที่ห่างไกล เป็นจุดศูนย์กลางสำหรับระบบเตือนภัยพิบัติล่วงหน้า (Early Warning System) เช่น น้ำป่าไหลหลาก ดินถล่ม และไฟฟ้า ผ่านระบบ SMS แจ้งเตือนพิกัด
- 2) ส่งเสริมการสร้างอาชีพและเศรษฐกิจชุมชน ควรจัดอบรมเพิ่มเติมด้านทักษะอาชีพ การตลาดออนไลน์ และการบริหารจัดการธุรกิจขนาดเล็ก เพื่อให้ประชาชนสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีในการพัฒนารายได้อย่างเป็นรูปธรรม
- 3) บูรณาการกับนโยบายภาครัฐ เช่น ดิจิทัลชุมชน เพื่อใช้โครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ในการเสริมสร้างนวัตกรรมและบริการภาครัฐ เช่น การศึกษาทางไกล สาธารณสุขออนไลน์ หรือสวัสดิการดิจิทัล
- 4) ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านสิ่งแวดล้อม ควรมีแผนรณรงค์และกิจกรรมตัวอย่างที่ช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมการเผาขยะเกษตร เช่น การสาธิตการปลูกพืชทางเลือก หรือการใช้วัสดุเหลือใช้ผลิตปุ๋ยหมัก เพื่อให้ประชาชนเห็นผลลัพธ์ที่จับต้องได้
- 5) ควรจัดให้มีระบบติดตามและประเมินผลเป็นระยะ โดยใช้ทั้งเครื่องมือเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อปรับปรุงการดำเนินงาน และสร้างองค์ความรู้เพื่อการออกแบบโครงการในอนาคต

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และการขยายผล

1) การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการบูรณาการพลังงานสะอาดร่วมกับโครงข่ายการสื่อสารดิจิทัลในพื้นที่ห่างไกลสามารถสร้างผลกระทบเชิงบวกทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา สาธารณสุข สิ่งแวดล้อม และการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัล โดยสามารถสร้างมูลค่าผลกระทบทางสังคมรวม 33.88 ล้านบาท และมีค่า SROI เท่ากับ 1.36 : 1 ดังนั้น ผลการวิจัยสามารถนำเสนอแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) กระทรวงมหาดไทย และกระทรวงพลังงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ในการกำหนดนโยบายลดความเหลื่อมล้ำทางดิจิทัล การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการสื่อสารในพื้นที่ห่างไกล การส่งเสริมการเข้าถึงพลังงานสะอาดในพื้นที่นอกกรบไฟฟ้า และการสนับสนุนการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ทุรกันดาร โดยเฉพาะพื้นที่ภูเขาและพื้นที่ชายขอบที่ยังมีข้อจำกัดด้านสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน

2) การใช้ประโยชน์เชิงปฏิบัติการ ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการดำเนินงานของหน่วยงานภาคเอกชนและองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่สูง โดยบริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) สามารถใช้ผลการวิจัยเพื่อประเมินคุณค่าทางสังคมของการลงทุนในพื้นที่ห่างไกล ประกอบการวางแผนขยายโครงข่ายสื่อสารการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ลงทุนในอนาคต และใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการรายงานด้านความยั่งยืนขององค์กร สำหรับบริษัท กัลฟ์ เอ็นเนอร์จี ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) สามารถใช้ข้อมูลผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแนวทางประกอบการพัฒนาระบบพลังงานสะอาดในพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่นอกกรบไฟฟ้า ขณะที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) สามารถใช้ข้อมูลผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมอาชีพ พัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน เพิ่มมูลค่าพืชเศรษฐกิจ และสนับสนุนแนวทางการลดการเผาพื้นที่ทางการเกษตรในชุมชนบนพื้นที่สูง

3) การใช้ประโยชน์ด้านสาธารณสุข ผลการวิจัยพบว่าโครงข่ายการสื่อสารและระบบพลังงานสะอาดช่วยสนับสนุนการให้บริการทางการแพทย์ในพื้นที่ห่างไกล โดยเฉพาะการใช้ระบบ Telemedicine การประสานการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉิน และการสนับสนุนการดำเนินงานของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขและอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ดังนั้น ผลการศึกษาสามารถส่งต่อให้สำนักงานสาธารณสุขจังหวัด โรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และหน่วยงานด้านสาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการพัฒนาระบบบริการสุขภาพทางไกล การบริหารจัดการระบบส่งต่อผู้ป่วย และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มการเข้าถึงบริการสุขภาพในพื้นที่ห่างไกลและพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการเดินทาง

4) การใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า การเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ห้องสมุดดิจิทัล และอุปกรณ์การเรียนรู้ดิจิทัล ช่วยเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนและครูในพื้นที่ห่างไกลได้อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้น ผลการวิจัยสามารถส่งต่อให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ และสถานศึกษาในพื้นที่ห่างไกล เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการพัฒนาห้องเรียนดิจิทัล การส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านระบบ E-Learning การพัฒนาห้องสมุดดิจิทัล และการลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาระหว่างพื้นที่เมืองและพื้นที่ชนบท

5) การใช้ประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการภัยพิบัติ ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าโครงข่ายการสื่อสารมีบทบาทสำคัญต่อการเฝ้าระวังไฟฟ้า การแจ้งเตือนภัยพิบัติ และการสื่อสารข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่สูง โดยหลายชุมชนสามารถใช้ระบบสื่อสารในการแจ้งพิกัดจุดความร้อน การเฝ้าระวังไฟฟ้า และการรับข้อมูลเตือนภัยล่วงหน้า ดังนั้น ผลการศึกษาสามารถส่งต่อให้กรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อใช้ประกอบการพัฒนาระบบติดตามและเฝ้าระวังไฟฟ้า (Fire Monitoring) ระบบแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) และระบบสื่อสารเพื่อการจัดการภัยพิบัติในระดับชุมชน อันจะช่วยลดความสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน และทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยงภัยของประเทศ

ผลการวิจัยครั้งนี้จึงไม่เพียงสะท้อนความคุ้มค่าทางสังคมของการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานสะอาดและการสื่อสารดิจิทัลเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการกำหนดนโยบาย การวางแผนการลงทุน และการออกแบบโครงการพัฒนาพื้นที่ห่างไกลของประเทศไทยในอนาคต เพื่อส่งเสริมการลดความเหลื่อมล้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับชุมชนและระดับประเทศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Corvo, L., Pastore, L., Mastrodascio, M., & Cepiku, D. (2022). The social return on investment model: A systematic literature review. *Meditari Accountancy Research*, 30(7), 49–86. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-06-2021-1346>
- Giller, K. E., Andersson, J. A., Corbeels, M., Kirkegaard, J., Mortensen, D., Erenstein, O., & Vanlauwe, B. (2015). Beyond conservation agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 6, 870. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00870>
- Goyal, A. (2010). Information, direct access to farmers, and rural market performance in Central India. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(3), 22–45. <https://doi.org/10.1257/app.2.3.22>
- Jackson, J. M. (1987). Social impact theory: A social forces model of influence. In B. Mullen & G. R. Goethals (Eds.), *Theories of group behavior* (pp. 111–124). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4634-3_6
- Haller, T., Breu, T., Moor, T. D., Rohr, C., & Znoj, H. (2019). *The commons in a glocal world: Global connections and local responses*. Routledge.
- Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Barron, A. E., & Kemker, K. (2017). Examining the digital divide in K-12 public schools. *Computers & Education*, 113, 160–173.
- Mastronardi, L., Cavallo, A., & Romagnoli, L. (2020). The role of digital technologies in rural development. *Quality - Access to Success*, 21(176), 79–85.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396. <https://doi.org/10.1037/h0054346>
- Mekhilef, S., Saidur, R., & Safari, A. (2011/2021 updated reviews often cited). A review on solar energy use in industries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.12.018>
- Nicholls, J., Lawlor, E., Neitzert, E., & Goodspeed, T. (2012). *A guide to Social Return on Investment (SROI)*. The SROI Network.
- Osei, E., et al. (2023). Renewable energy-powered telemedicine in rural health systems. *Energy for Sustainable Development*.
- Smidt, L. (2021). Digital technologies and smallholder farmers' market participation. *Information Technology for Development*. <https://doi.org/10.1080/02681102.2020.1765320>
- Thomson, F. (2023). Solar panels bring power to rural health facilities. *Bulletin of the World Health Organization*, 101(11), 686–687. <https://doi.org/10.2471/BLT.23.021123>
- The Cornell Policy Review. (2026). *Clean Energy and Digital Inclusion for Social Equality: Northern Thailand Project*. Cornell University.
- United Nations. (2025). Sustainable Development Goals. Retrieved from <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Wang, Y., Li, J., & Zhang, L. (2023). Digital literacy, farmers' income increase and rural internal income gap. *Sustainability*, 15(14), 11422. <https://doi.org/10.3390/su151411422>
- Whitacre, B., Gallardo, R., & Strover, S. (2013). Broadband's contribution to economic growth in rural areas. *Telecommunications Policy*, 38(11), 1011–1023. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2014.05.005>