



Received: 30 September 2025

Revised: 4 January 2026

Accepted: 10 February 2026

STRATEGIC POLICY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT FOR DRIVING GREEN ROAD CONSTRUCTION IN THAILAND

Disayapat PAKDEEARPORN¹ and Danupon SANGNAK^{1*}

¹ Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Thailand; disayapat.p@ku.th (D. P.);

danupon.s@ku.th (D. S.) (Corresponding Author)

Handling Editor:

Associate Professor Dr.Chanchai BUNCHAPATTANASAKDA Stamford International University, Thailand

(This article belongs to Theme 1: Humanities & Social Sciences for Sustainability)

Reviewers:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1) Associate Professor Dr.Busakorn WATTANABUT | North Bangkok University, Thailand |
| 2) Associate Professor Dr.Sudawan SOMJAI | Dhurakij Pundit University, Thailand |
| 3) Assistant Professor Dr.Anan THAMCHALAI | North Bangkok University, Thailand |

Abstract

This documentary research examines the opportunities and challenges of implementing green road construction in Thailand to achieve sustainable development. Addressing the severe environmental impacts of conventional road building, specifically PM2.5 and PM10 air pollution, the study employs Porter's Five Forces and PESTLE analysis to evaluate strategic industry dynamics and macroeconomic policy contexts. The findings reveal that while national bio-circular-green economic policies, increasing public environmental awareness, and technological advancements provide substantial opportunities for green infrastructure, critical barriers remain. These challenges include stringent budget limitations, insufficient technological readiness, human resource constraints, and inconsistent regulatory enforcement. To overcome these systemic obstacles, this study proposes an integrated, proactive policy framework. This comprehensive approach emphasizes synergistic stakeholder collaboration, continuous monitoring of environmental impacts, and the systematic integration of innovative construction technologies. Ultimately, this strategic roadmap provides actionable insights for policymakers and industry practitioners to mitigate structural constraints, foster sustainable economic growth, and elevate Thailand's green public infrastructure to meet international environmental standards.

Keywords: Green Road Construction, Public Policy Analysis, Environmental Impact Assessment, Strategic Management, Sustainable Infrastructure

Citation Information: Pakdeearporn, D., & Sangnak, D. (2026). Strategic Policy and Environmental Management for Driving Green Road Construction in Thailand. *Thai Interdisciplinary and Sustainability Review*, 15(1), Article 3. <https://doi.org/10.14456/tisr.2026.3>

นโยบายเชิงกลยุทธ์และการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อขับเคลื่อนการก่อสร้าง ถนนสีเขียวในประเทศไทย

ดิษฎฐาภักธ ภาักดีอาภรณ¹ และ ดนุพล แสงนาค^{1*}

1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน; disayapat.p@ku.th (ดิษฎาภัทร); danupon.s@ku.th (ดนุพล) (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บรรณาธิการผู้รับผิดชอบบทความ:

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย บัญชาพัฒนา ศักดา มหาวิทยาลัยนานาชาติแสตมฟอร์ด

(บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของหัวเรื่องที่ 1: มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์เพื่อความยั่งยืน)

ผู้ทรงคุณวุฒิผู้พิจารณาบทความ:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1) รองศาสตราจารย์ ดร.บุษกร วัฒนบุตร | มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ |
| 2) รองศาสตราจารย์ ดร.สุดาวรรณ สมใจ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต |
| 3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ธรรมชาลัย | มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ |

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงเอกสารนี้ตรวจสอบโอกาสและความท้าทายของการดำเนินโครงการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทยเพื่อ
บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน การศึกษามุ่งเน้นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงจากการก่อสร้างถนนแบบดั้งเดิม
โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศ (PM2.5 และ PM10) ผ่านการประยุกต์ใช้แบบจำลองแรงขับเคลื่อนการแพร่กระจายของพอร์
เตอร์และการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมระดับมหภาค (PESTLE) ผลการศึกษาพบว่า แผนนโยบายเศรษฐกิจชีวภาพ-
หมุนเวียน-สีเขียว การตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้น และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะเปิดโอกาสสำคัญต่อการ
พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียว แต่ข้อจำกัดที่สำคัญยังคงมีอยู่ ความท้าทายเหล่านี้ประกอบด้วย ข้อจำกัดด้าน
งบประมาณที่เข้มงวด ความไม่พร้อมทางเทคโนโลยี ข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคล และความไม่สม่ำเสมอในการบังคับ
ใช้กฎระเบียบ เพื่อเอาชนะอุปสรรคเชิงระบบดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงนำเสนอกรอบนโยบายเชิงรุกแบบบูรณาการ ซึ่งเน้น
ย้ำความร่วมมืออย่างประสานพลังระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การติดตามผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง และ
การบูรณาการเทคโนโลยีการก่อสร้างเชิงนวัตกรรม ท้ายที่สุด แผนที่น่าสนใจทางเชิงกลยุทธ์นี้มอบข้อมูลเชิงลึกที่นำไปปฏิบัติ
ได้จริงสำหรับผู้กำหนดนโยบายและผู้ปฏิบัติงาน เพื่อบรรเทาข้อจำกัดเชิงโครงสร้าง ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจ
อย่างยั่งยืน และยกระดับโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะสีเขียวของไทยให้บรรลุมาตรฐานสิ่งแวดล้อมระดับสากล

คำสำคัญ: การก่อสร้างถนนสี่เลน, การวิเคราะห์นโยบายสาธารณะ, การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม, การจัดการเชิงกลยุทธ์, โครงสร้างพื้นฐานที่ยั่งยืน

ข้อมูลอ้างอิง: ดิษฎาภัทร ภักดีอารณ และ ดนุพล แสงนาค. (2569). นโยบายเชิงกลยุทธ์และการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทย. *สหวิทยาการและความยั่งยืนปริทัศน์ไทย*, 15(1), บทความที่ 3. <https://doi.org/10.14456/tisir.2026.3>

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2569)

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหาด้านมลพิษทางอากาศที่มีความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน คุณภาพชีวิต และต้นทุนทางเศรษฐกิจระดับประเทศ โดยเฉพาะมลพิษฝุ่นขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการสะสมของกิจกรรมทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม (UNEP, 2017) สำหรับงานก่อสร้างถนนถือเป็นหนึ่งในกิจกรรมที่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศ เนื่องจากการใช้เครื่องจักรหนัก การขนส่งวัสดุ และแต่ละขั้นตอนในกระบวนการก่อสร้างก่อให้เกิดมลพิษทั้งทางตรงและทางอ้อมในพื้นที่ก่อสร้างและบริเวณใกล้เคียง (Barikayeva et al., 2018; Xu et al., 2023)

ในบริบทของประเทศไทย ภาคอุตสาหกรรมมีการก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูงและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะโครงการก่อสร้างและซ่อมบำรุงถนนจากภาครัฐซึ่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและระบบโลจิสติกส์ของประเทศ (Kanjavisut, 2023) แต่การขยายตัวของการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานนี้มาพร้อมกับแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการก่อสร้างถนนในทุกขั้นตอน ตั้งแต่งานพื้นฐานโครงสร้าง ไปจนถึงผิวทางและการจัดการจราจรระหว่างดำเนินโครงการ ซึ่งล้วนมีส่วนในการเพิ่มปริมาณของฝุ่นและมลพิษในอากาศ (Barikayeva et al., 2018; Xu et al., 2023)

แม้ว่าจะมีความพยายามในการควบคุมและบรรเทาผลกระทบจากมลพิษทางอากาศผ่านมาตรการด้านกฎหมายและนโยบายสาธารณะ แต่การดำเนินการส่วนใหญ่ยังคงเป็นมาตรการแก้ไขเฉพาะหน้า ซึ่งยังขาดการบูรณาการเชิงระบบที่เชื่อมโยงระหว่างมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม และนโยบายสาธารณะอย่างเป็นรูปธรรม (World Bank, 2020) โดยเฉพาะในบริบทของการก่อสร้างถนนซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้มีส่วนได้เสียหลายกลุ่ม ทั้งภาครัฐ ผู้รับเหมา ภาคเอกชน และประชาชนในพื้นที่ ดังนั้น การจัดการมลพิษทางอากาศจากงานก่อสร้างถนนจึงไม่อาจพิจารณาเพียงมิติด้านเทคนิคหรือสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่จำเป็นต้องอาศัยกรอบการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์และเชิงนโยบายที่ครอบคลุมและเป็นระบบมากขึ้น

แนวคิดการก่อสร้างถนนสีเขียว (Green Road Construction) จึงถูกนำเสนอในฐานะทางเลือกเชิงนโยบายและการจัดการที่มุ่งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ควบคู่ไปกับการสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยสอดคล้องกับทิศทางนโยบายเศรษฐกิจสีเขียวและโมเดลเศรษฐกิจ BCG ที่ประเทศไทยผลักดันให้เป็นวาระแห่งชาติ (National Science and Technology Development Agency, 2022) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในบริบทของประเทศไทยที่ศึกษาการก่อสร้างถนนสีเขียวยังมีจำนวนจำกัด และส่วนใหญ่มุ่งเน้นเฉพาะมิติด้านเทคนิคหรือสิ่งแวดล้อม โดยยังขาดการวิเคราะห์เชิงบูรณาการที่พิจารณาทั้งโอกาสและความท้าทายในเชิงโครงสร้างอุตสาหกรรมและปัจจัยแวดล้อมระดับมหภาคอย่างเป็นระบบ (Kokkaew & Rudjanakanoknad, 2017)

จากช่องว่างดังกล่าว การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทยผ่านกรอบการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์และเชิงนโยบาย โดยใช้ Porter's Five Forces Model และ PESTLE Analysis เพื่อทำความเข้าใจพลวัตของอุตสาหกรรมก่อสร้างถนนและบริบทแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์โอกาสของการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทย และ 2) วิเคราะห์ความท้าทายที่เป็นอุปสรรคต่อการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียวสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้ ผลการศึกษาคาดว่าจะนำไปสู่ข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางการจัดการที่สามารถสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานถนนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรม

การทบทวนวรรณกรรม

การก่อสร้างถนนสีเขียว (Green Road Construction) ได้รับความสนใจอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากงานก่อสร้างถนนเป็นหนึ่งในกิจกรรมโครงสร้างพื้นฐานที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหลายมิติ โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศจากฝุ่นละอองและการปล่อยก๊าซจากเครื่องจักรหนัก งานวิจัยที่ผ่านมาชี้ว่า การก่อสร้างถนนเป็นแหล่งกำเนิดฝุ่น PM2.5 และ PM10 ที่สำคัญ ซึ่งสามารถแพร่กระจายสู่พื้นที่โดยรอบและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2569)

ในระยะยาว (Barikayeva et al., 2018) นอกจากนี้ การจรรยาบรรณในช่วงดำเนินโครงการยังเป็นการเพิ่มมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะที่ส่งผลให้คุณภาพอากาศในเขตเมืองมีปัญหามากขึ้น (Xu et al., 2023)

จากมุมมองด้านสิ่งแวดล้อม งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศสรุปตรงกันว่า การจัดการผลกระทบจากการก่อสร้างถนนไม่สามารถพิจารณาเฉพาะเพียงขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ แต่ต้องพิจารณาให้ครอบคลุมวงจรของโครงการ ตั้งแต่การวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง การใช้งาน ตลอดจนถึงการบำรุงรักษา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการก่อสร้างถนนสีเขียวที่มุ่งลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอน (Muench et al., 2011) แต่ที่ผ่านมานั้น งานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงเน้นการประเมินผลกระทบเชิงเทคนิค เช่น การใช้วัสดุหรือเทคโนโลยี ซึ่งยังขาดการวิเคราะห์ที่เชื่อมโยงกับโครงสร้างอุตสาหกรรมและบริบทเชิงนโยบาย

สำหรับบริบทของประเทศไทย การศึกษาเกี่ยวกับการก่อสร้างถนนสีเขียวยังมีจำกัด ส่วนใหญ่เน้นการศึกษาทดลองเชิงเทคนิคหรือในลักษณะโครงการนำร่อง เช่น การใช้วัสดุรีไซเคิลหรือมาตรการควบคุมฝุ่นในพื้นที่ก่อสร้าง (Kokkaew & Rudjanakanoknad, 2017) แม้แนวทางดังกล่าวจะมีศักยภาพในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังขาดการอธิบายอย่างชัดเจนว่าปัจจัยเชิงโครงสร้าง เช่น การแข่งขันในอุตสาหกรรม อำนาจต่อรองของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือกรอบนโยบายของรัฐ ส่งผลต่อความเป็นไปได้ในการขับเคลื่อนถนนสีเขียวอย่างไร เพื่อทำความเข้าใจในพลวัตของอุตสาหกรรมก่อสร้างถนนในมิติเชิงกลยุทธ์ งานวิจัยนี้จึงนำกรอบ Porter's Five Forces Model มาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์โครงสร้างการแข่งขัน โดยพิจารณาอำนาจต่อรองของผู้รับเหมาและซัพพลายเออร์ การแข่งขันระหว่างผู้ประกอบการ การเข้ามาของรายใหม่ และบทบาทของวัสดุหรือเทคโนโลยีทดแทนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กรอบแนวคิดนี้ช่วยแสดงให้เห็นว่า การก่อสร้างถนนสีเขียวไม่ได้เป็นเพียงประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมแต่ยังเกี่ยวกับแรงจูงใจทางเศรษฐกิจและการแข่งขันในอุตสาหกรรมอย่างเลี่ยงไม่ได้

ในขณะเดียวกัน การวิเคราะห์โครงสร้างการแข่งขันนั้นยังไม่เพียงพอในการอธิบายบริบทการพัฒนาถนนสีเขียวในประเทศไทยซึ่งมีความซับซ้อนด้านนโยบายและสภาพแวดล้อมภายนอก งานวิจัยจึงได้ใช้กรอบ PESTLE Analysis เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี กฎหมาย และสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียว โดยเฉพาะบทบาทของนโยบายเศรษฐกิจสีเขียวและโมเดล BCG ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะยาว (National Science and Technology Development Agency, 2022)

เมื่อพิจารณาการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า ช่องว่างสำคัญขององค์ความรู้ คือ การขาดกรอบการศึกษาที่บูรณาการระหว่างมิติด้านสิ่งแวดล้อม โครงสร้างการแข่งขันในอุตสาหกรรม และปัจจัยเชิงนโยบายระดับมหภาค ดังนั้น การศึกษานี้จึงสังเคราะห์กรอบการศึกษาโดยผสาน Porter's Five Forces Model เข้ากับ PESTLE Analysis เพื่อใช้เป็นกรอบวิเคราะห์โอกาสและความท้าทายของการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศอย่างเป็นระบบ กรอบการศึกษาที่พัฒนาขึ้นจะมุ่งอธิบายว่า โอกาสและความท้าทายของการก่อสร้างถนนสีเขียวเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างอุตสาหกรรมก่อสร้างถนนและปัจจัยแวดล้อมภายนอก โดยผลการวิเคราะห์จะถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์แนวทางเชิงนโยบายและเชิงการจัดการ เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียวสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนในบริบทของประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) เพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษารอบคลุมประเด็นผลกระทบด้านมลพิษทางอากาศ แนวคิดถนนสีเขียว ตลอดจนโอกาสและความท้าทาย โดยคัดเลือกเอกสารวิชาการที่ผ่านการกลั่นกรอง (Peer-reviewed) รายงานจากหน่วยงานภาครัฐ และองค์กรที่น่าเชื่อถือ จำนวน 21 แหล่งข้อมูล ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ข้อมูลที่รวบรวมได้ถูกนำมาจัดหมวดหมู่และวิเคราะห์ด้วยวิธีอุปนัย (Inductive Analysis) ผ่านกรอบแนวคิด Porter's Five Forces Model และ PESTLE Analysis เพื่ออธิบายโครงสร้างการแข่งขันในอุตสาหกรรมและปัจจัยแวดล้อม

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2569)

ระดับมหภาคในมิติทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี กฎหมาย และสิ่งแวดล้อม ที่มีอิทธิพลต่อการขับเคลื่อน การก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทย ก่อนนำผลการวิเคราะห์ไปสู่การสังเคราะห์ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการ จัดการอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ การศึกษานี้ดำเนินการตามหลักวิชาการอย่างเคร่งครัด โดยมุ่งเน้นความโปร่งใสและการ อ้างอิงที่ถูกต้อง เพื่อรักษาความซื่อสัตย์ทางวิชาการตลอดกระบวนการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการก่อสร้างถนน

ผลการสังเคราะห์เอกสาร พบว่า ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะมลพิษทางอากาศ เป็นประเด็นที่ปรากฏอย่าง เด่นชัดและมีการกล่าวถึงอย่างต่อเนื่องในเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างถนน ทั้งในบริบทประเทศไทยและ ต่างประเทศ การก่อสร้างถนนก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 และ PM10 จากกิจกรรมที่ใช้เครื่องจักรหนัก การ ขุด เจาะ บดวัสดุ และการขนส่งวัสดุก่อสร้าง ซึ่งสามารถเกิดการแพร่กระจายของฝุ่นละอองไปยังพื้นที่โดยรอบโครงการ ในวงกว้าง

นอกจากนี้ ผลการสังเคราะห์ยังชี้ให้เห็นว่า มลพิษจากการก่อสร้างถนนไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในรูปแบบของมลพิษ โดยตรงจากพื้นที่ก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังรวมถึงมลพิษทางอ้อมที่เกิดจากการจราจรติดขัดในช่วงดำเนินการโครงการ ส่งผล ให้การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษจากยานพาหนะเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในเขตเมืองและพื้นที่ที่มีความหนาแน่น ของการจราจรสูง ผลกระทบดังกล่าวส่งผลต่อคุณภาพอากาศ สุขภาพของประชาชน และคุณภาพชีวิตในระยะยาว ผลการวิจัยจึงสะท้อนว่าปัญหามลพิษทางอากาศจากการก่อสร้างถนนเป็นประเด็นเชิงโครงสร้างที่ต้องได้รับการจัดการ อย่างเป็นระบบ และเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้แนวคิดการก่อสร้างถนนสีเขียวมีความจำเป็นในบริบทของประเทศไทย

โอกาสของการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทย

จากการวิเคราะห์เอกสารโดยใช้กรอบ Porter's Five Forces และ PESTLE Analysis พบว่า การก่อสร้างถนนสีเขียวใน ประเทศไทยมีโอกาสสำคัญหลายประการ

ประการแรก ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นของสังคมและแรงกดดันจากปัญหามลพิษทางอากาศ ส่งผลให้ ภาครัฐและประชาชนให้ความสำคัญกับโครงการโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ปัจจัยดังกล่าวช่วย เพิ่มแรงสนับสนุนทางสังคมและการยอมรับของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อนวัตกรรมสีเขียว

ประการที่สอง นโยบายและทิศทางการพัฒนาประเทศที่มุ่งสู่เศรษฐกิจสีเขียวและการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นปัจจัยทาง การเมืองและนโยบายที่เอื้อต่อการผลักดันการก่อสร้างถนนสีเขียว โดยเฉพาะการบูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจสีเขียว และโมเดล BCG เข้ากับโครงการโครงสร้างพื้นฐานภาครัฐ ซึ่งช่วยลดอุปสรรคเชิงนโยบายและสร้างโอกาสในการพัฒนา แนวทางการก่อสร้างถนนที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

ประการที่สาม ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการก่อสร้าง เช่น เทคโนโลยีการออกแบบ การบริหาร จัดการโครงการ และวัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้ประกอบการ และลดการพึ่งพา วัสดุหรือกระบวนการก่อสร้างแบบเดิม ส่งผลให้ความน่าดึงดูดของแนวคิดถนนสีเขียวเพิ่มสูงขึ้นในเชิงการแข่งขันของ อุตสาหกรรม

เมื่อพิจารณาผ่านกรอบ Five Forces พบว่า โอกาสดังกล่าวช่วยลดอำนาจต่อรองของซัพพลายเออร์ เพิ่มอำนาจต่อรอง ของลูกค้าในด้านความต้องการโครงการที่ยั่งยืน และเพิ่มบทบาทของวัสดุหรือเทคโนโลยีทดแทนที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม ซึ่งเอื้อต่อการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียวในระยะยาว

ความท้าทายของการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทย

แม้จะมีโอกาสหลายประการ แต่ผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่า การก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทยต้องเผชิญกับความท้า ทายที่สำคัญหลายด้าน

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2569)

ประการแรก ข้อจำกัดด้านงบประมาณและต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น ซึ่งเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการนำแนวคิดถนนสีเขียวไปใช้ในเชิงปฏิบัติ โดยเฉพาะในโครงการภาครัฐที่ต้องเผชิญกับข้อจำกัดด้านงบประมาณและกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง

ประการที่สอง ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีและความพร้อมของบุคลากร ซึ่งเป็นอีกหนึ่งความท้าทายสำคัญ เนื่องจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต้องอาศัยองค์ความรู้เฉพาะทางและการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ซึ่งในปัจจุบันยังมีความไม่พร้อมในหลายหน่วยงานและหลายโครงการ

ประการที่สาม ปัจจัยด้านกฎหมายและการบังคับใช้มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมยังขาดความเข้มงวดและความต่อเนื่อง ส่งผลให้การดำเนินงานด้านถนนสีเขียวในหลายกรณียังอยู่ในระดับโครงการนำร่อง และไม่สามารถขยายผลในเชิงระบบได้อย่างเต็มที่

เมื่อพิจารณาผ่านกรอบ Five Forces ความท้าทายเหล่านี้สะท้อนถึงอุปสรรคในการเข้าสู่ตลาดของรายใหม่ การแข่งขันในอุตสาหกรรมที่ยังคงยึดติดกับรูปแบบการก่อสร้างแบบเดิม และข้อจำกัดของวัสดุหรือเทคโนโลยีทดแทนที่ยังไม่แพร่หลาย

การสังเคราะห์กรอบแนวทางการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียว

จากการสังเคราะห์ผลการวิจัยทั้งหมด สามารถพัฒนากรอบแนวทางการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทยในลักษณะบูรณาการ โดยกรอบดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) การวางแผนและนโยบายเชิงรุกที่บูรณาการแนวคิดถนนสีเขียวเข้ากับแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน 2) การส่งเสริมการบูรณาการความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการก่อสร้าง 3) การสร้างความตระหนักและความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน 4) การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และ 5) การบริหารจัดการความท้าทายด้านงบประมาณ เทคโนโลยี และกฎระเบียบอย่างเหมาะสม

กรอบแนวทางนี้ได้สะท้อนผลการวิเคราะห์ทั้งในด้านโอกาสและความท้าทาย และยังทำหน้าที่เป็นฐานสำหรับการนำเสนอข้อเสนอเชิงนโยบายและเชิงการจัดการในขั้นถัดไป

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

มลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะฝุ่นละออง PM2.5 และ PM10 เป็นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เด่นชัดที่สุด จากการก่อสร้างถนน ทั้งในรูปแบบของมลพิษโดยตรงจากกิจกรรมก่อสร้าง และมลพิษทางอ้อมจากการจราจรติดขัดในช่วงดำเนินโครงการ ผลกระทบดังกล่าวไม่เพียงส่งผลต่อคุณภาพอากาศในพื้นที่ก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังขยายไปสู่พื้นที่โดยรอบ ส่งผลต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว

ในขณะเดียวกัน ผลการวิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นว่า การก่อสร้างถนนสีเขียวในประเทศไทยมีโอกาสสำคัญหลายประการ โดยเฉพาะแรงสนับสนุนจากนโยบายเศรษฐกิจสีเขียว ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อมของสังคม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านการก่อสร้าง ซึ่งช่วยเพิ่มความน่าดึงดูดของแนวคิดถนนสีเขียวในเชิงการแข่งขันของอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม งานวิจัยยังพบว่า ความท้าทายด้านงบประมาณ เทคโนโลยี ความพร้อมของบุคลากร และการบังคับใช้กฎหมาย เป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การขับเคลื่อนถนนสีเขียวยังคงจำกัดอยู่ในระดับโครงการนำร่องและไม่สามารถขยายผลในเชิงระบบได้อย่างเต็มที่

จากผลการสังเคราะห์ดังกล่าว งานวิจัยได้นำเสนอ กรอบแนวทางการขับเคลื่อนการก่อสร้างถนนสีเขียวแบบบูรณาการ ซึ่งครอบคลุมการวางแผนเชิงนโยบาย การบูรณาการเทคโนโลยีและนวัตกรรม การสร้างความร่วมมือระหว่างผู้มีส่วนได้เสีย และการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนับสนุนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานถนนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย

จากการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่า ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งชี้ให้เห็นว่า การก่อสร้างถนนเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญ และจำเป็นต้องมีแนวทางการจัดการที่ครอบคลุมมากกว่ามาตรการควบคุมเฉพาะจุด (Giunta, 2020) ซึ่งสะท้อนว่า การนำแนวคิดการก่อสร้าง

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2569)

ถนนสีเขียวมาใช้ในประเทศไทย ไม่สามารถพิจารณาเพียงมิติด้านเทคนิคหรือสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงปัจจัยเชิงโครงสร้างของอุตสาหกรรมและบริบทเชิงนโยบายในระดับมหภาคควบคู่กัน (Graef et al., 2023)

การประยุกต์ใช้กรอบ Porter's Five Forces ช่วยให้เห็นว่า แรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อมและความต้องการของสังคมได้เปลี่ยนบทบาทของลูกค้าและภาครัฐให้มีอำนาจต่อรองสูงขึ้น ในขณะที่การพัฒนาเทคโนโลยีและวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเริ่มเข้ามาทำหน้าที่เป็นทางเลือกทดแทนของรูปแบบการก่อสร้างแบบเดิม อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดด้านต้นทุนและความพร้อมของซัพพลายเออร์ยังคงเป็นปัจจัยที่ลดความสามารถในการแข่งขันของถนนสีเขียวในระยะสั้น (Häkkinen & Belloni, 2011; Darko & Chan, 2017) และผลการวิจัยนี้ยังสะท้อนว่า การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานถนนสีเขียวไม่ได้ขึ้นอยู่กับแรงแข่งขันภายในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพียงอย่างเดียว หากแต่ยังเกี่ยวข้องกับโครงสร้างการพัฒนาเศรษฐกิจและนโยบายด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในระดับมหภาค ซึ่งสอดคล้องกับ Sriyakul et al. (2022) ที่พบว่า การพัฒนาอุตสาหกรรมควบคู่กับการใช้พลังงานหมุนเวียนมีบทบาทสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในกลุ่มอาเซียน

ในมิติของ PESTLE Analysis ผลการวิจัยสะท้อนว่า ปัจจัยทางการเมืองและนโยบายมีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนถนนสีเขียว โดยเฉพาะการกำหนดทิศทางเศรษฐกิจสีเขียวและการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นวาระแห่งชาติ ขณะที่ปัจจัยด้านกฎหมายและการบังคับใช้ยังเป็นจุดอ่อนที่ทำให้การดำเนินงานขาดความต่อเนื่อง การอภิปรายนี้ชี้ให้เห็นว่า หากไม่มีการบูรณาการเชิงนโยบายและการจัดการในระดับระบบ การก่อสร้างถนนสีเขียวอาจไม่สามารถสร้างผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมได้อย่างยั่งยืน (Meadowcroft, 2011; Nilsson et al., 2012; Markard et al., 2012) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์ในระดับภูมิภาคอาเซียนที่ชี้ให้เห็นว่า การลงทุนในพลังงานหมุนเวียนและการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืน (Sriyakul et al., 2022)

นัยเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ สำหรับในเชิงทฤษฎี งานวิจัยนี้มีส่วนช่วยเติมเต็มช่องว่างองค์ความรู้โดยบูรณาการกรอบการวิเคราะห์ Porter's Five Forces Model และ PESTLE Analysis เพื่ออธิบายการก่อสร้างถนนสีเขียวในบริบทประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยเดิมที่เน้นเฉพาะมิติด้านเทคนิคหรือสิ่งแวดล้อม การบูรณาการกรอบดังกล่าวช่วยขยายมุมมองของการศึกษาด้านโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวให้ครอบคลุมทั้งมิติการแข่งขันอุตสาหกรรมและบริบทเชิงนโยบาย สำหรับในเชิงปฏิบัติ ผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดนโยบายและการวางแผนโครงการก่อสร้างถนนภาครัฐ โดยชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการบูรณาการมาตรการด้านสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของโครงการ รวมถึงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย นอกจากนี้กรอบแนวทางที่สังเคราะห์ขึ้นยังสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการประเมินและปรับปรุงกระบวนการก่อสร้างถนนให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนในระยะยาว

ข้อเสนอแนะ หน่วยงานภาครัฐและผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงความสำคัญกับการกำหนดนโยบายและมาตรการสนับสนุนการก่อสร้างถนนสีเขียวอย่างเป็นระบบ ควบคู่ไปกับการพัฒนาศักยภาพบุคลากรและการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ทั้งนี้ การวิจัยในอนาคตอาจต่อยอดโดยการศึกษาเชิงประจักษ์หรือการประเมินผลโครงการนำร่อง เพื่อยืนยันผลลัพธ์และขยายองค์ความรู้ด้านการก่อสร้างถนนสีเขียวในบริบทของประเทศไทยให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยจากการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาถนนสีเขียวในประเทศไทยมีรากฐานรองรับจากทั้งกรอบนโยบายระดับชาติและพันธมิตรระหว่างประเทศ อีกทั้งยังสามารถอธิบายได้ผ่านแนวคิดทฤษฎีด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนและนิเวศวิศวกรรม ซึ่งช่วยเสริมความแข็งแกร่งให้กับข้อเสนอแนะวิชาการ อย่างไรก็ตาม การวิจัยเชิงเอกสารยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถสะท้อนสภาพจริงได้ครบถ้วน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาภาคสนามและการดำเนินโครงการนำร่องเพิ่มเติมเพื่อสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์ที่รองรับการผลักดันเชิงนโยบายได้อย่างยั่งยืน โดยจากการวิจัยสามารถแสดงข้อสรุปเป็นภาพดังนี้

	Opportunities	Challenges
 Threat of New Entrants	- Government policies supporting the development of green road infrastructure - Increasing societal awareness of environmental sustainability	- Constraints related to limited budgets and capital investment - Insufficient access to advanced technology and skilled human resources
 Bargaining Power of Customers	- Governmental and local authorities' authority to establish environmental and technical standards - Societal and public sector support for Green Road initiatives	- Budget limitations leading to price-oriented procurement decisions - High expectations for quality despite strict cost constraints
 Bargaining Power of Suppliers	- Intensified competition in construction materials, particularly recycled materials and natural rubber - Expanded opportunities for new material suppliers and manufacturers to enter the market	- High costs associated with certain green materials - Limited sources of supply, creating bargaining advantages for selected suppliers
 Threat of Substitutes	- Innovations in alternative construction materials (e.g., asphalt mixed with natural rubber, recycled materials) - Adoption of ecological engineering principles in infrastructure development	- Conventional construction methods remain more cost-effective and widely adopted - Uncertainty and lack of confidence regarding the performance of new materials
 Industry Rivalry	- The Green Economy trend stimulating innovation and fostering new forms of inter-organizational collaboration	- Road construction markets dominated by large incumbent firms - Intense competition primarily driven by cost efficiency

Figure 1 Opportunities and challenges of green road construction based on Porter's Five Forces framework

	Opportunities	Challenges
 Political	- Supportive national policies, including the Bio-Circular-Green (BCG) Economy model and Green Bond initiatives - Active government promotion of green and sustainable infrastructure projects	- Inconsistent policy implementation across planning and execution phases - Inefficient inter-agency coordination among relevant governmental bodies
 Economic	- Green infrastructure investments generating long-term economic value - Potential for long-term cost reduction through sustainable construction practices	- Constraints arising from limited construction budgets - High costs associated with green and sustainable construction materials
 Social	- Improvement in urban quality of life and environmental conditions - Enhancement of a sustainability-oriented social image and public awareness	- Limited public awareness and understanding of green infrastructure initiatives - In certain areas, infrastructure development generates adverse impacts on local livelihoods and community lifestyles
 Technological	- Innovations in construction materials, such as recycled materials and natural rubber - Adoption of advanced digital tools, including Building Information Modeling (BIM) and Life Cycle Assessment (LCA), in infrastructure design	- Shortage of specialized and skilled professionals in green construction and infrastructure development - High costs related to the adoption, importation, and maintenance of advanced technologies
 Legal	- Increasingly stringent environmental regulations and emerging regulatory standards - Institutional support for green construction and sustainable infrastructure standards	- Inconsistent enforcement of regulations and standards - Outdated legal frameworks that are not fully aligned with emerging sustainability practices
 Environmental	- Reduction of air pollution, particularly particulate matter (PM2.5) - Contribution to national and global Net Zero emissions targets	- Limited availability of green spaces in urban areas - Cumulative environmental impacts resulting from legacy infrastructure projects

Figure 2 Opportunities and challenges of green road construction based on the PESTLE analysis framework

References

- Barikayeva, N., Nikolenko, D., & Ivanova, J. (2018). About forecasting air pollution in the construction of highways. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 463(4), 042016.
- Darko, A., & Chan, A. (2017). Review of barriers to green building adoption. *Sustainable Development*, 25(3), 167-179.

- Giunta, M. (2020). Assessment of the environmental impact of road construction: Modelling and prediction of fine particulate matter emissions. *Building and Environment*, 176, 106865.
- Grael, P., Bezerra, B., & Battistelle, R. (2023). Sustainable practices index for road construction companies—a hierarchical framework. *Gestão & Produção*, 30, e11822.
- Häkkinen, T., & Belloni, K. (2011). Barriers and drivers for sustainable building. *Building Research & Information*, 39(3), 239-255.
- Kanjanavisut, K. (2023). *The construction industry's value in 2023 is expected to expand, with close attention to challenges posed by high costs, liquidity risks, and ESG pressures*. Retrieved from www.scbeic.com/th/detail/product/construction_120523.
- Kokkaew, N., & Rudjanakanoknad, J. (2017). Green assessment of Thailand's highway infrastructure: A green growth index approach. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 21(7), 2526-2537.
- Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955-967.
- Meadowcroft, J. (2011). Engaging with the politics of sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 70-75.
- Muench, S., Anderson, J., Hatfield, J., Koester, J., & Söderlund, M. (eds.). (2011). *Greenroads Manual v1.5*. Washington, D.C.: University of Washington.
- National Science and Technology Development Agency. (2022). *BCG economy model: Driving sustainable development in Thailand*. Pathum Thani: National Science and Technology Development Agency.
- Nilsson, M., Zamparutti, T., Petersen, J., Nykvist, B., Rudberg, P., & McGuinn, J. (2012). Understanding policy coherence: analytical framework and examples of sector–environment policy interactions in the EU. *Environmental Policy and Governance*, 22(6), 395-423.
- Sriyakul, T., Chienwattanasook, K., & Chankoson, T. (2022). Does industrialization and renewable energy consumption determine economic growth? Empirical evidence from ASEAN countries. *International Journal of Economics and Finance Studies*, 14(3), 264-279.
- UNEP. (2017). *The South East Asia Air Quality Regional Report*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- World Bank. (2020). *Green infrastructure and sustainable transport*. Washington, D.C.: World Bank.
- Xu, S., Sun, C., Wei, H., & Hou, X. (2023). Road construction and air pollution: Analysis of road area ratio in China. *Applied Energy*, 351, 121794.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors, and the reviewers. Any

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2569)

product that may be evaluated in this article, or that its manufacturer may claim, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2026 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).