



บทสรุปผู้บริหาร

โครงการจัดทำยุทธศาสตร์เพื่อยกระดับ
อุตสาหกรรมเหล็กไทยไปสู่เหล็กสีเขียว (Green Steel)



กันยายน 2568

บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

ประชาคมโลกกำลังเผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ทวีความรุนแรงขึ้น นำไปสู่การกำหนดพันธกรณีระหว่างประเทศที่เข้มข้นภายใต้ความตกลงปารีส เพื่อตอบสนองต่อความท้าทายดังกล่าว ประเทศไทยได้แสดงเจตนารมณ์ที่ชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายระดับชาติที่ท้าทาย คือ การมุ่งสู่ความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2050 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net-Zero Greenhouse Gas Emissions) ภายในปี ค.ศ. 2065 ในขณะเดียวกัน ภูมิทัศน์การค้าโลกกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งประวัติศาสตร์ โดยกลุ่มเศรษฐกิจสำคัญได้เริ่มบังคับใช้มาตรการทางการค้าที่อิงกับการปล่อยคาร์บอน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มาตรการปรับคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป (Carbon Border Adjustment Mechanism: EU CBAM) ซึ่งมีผลบังคับใช้ในระยะเปลี่ยนผ่านแล้ว และจะเริ่มคิดค่าใช้จ่ายทางการเงินอย่างเต็มรูปแบบในปี ค.ศ. 2026 โดยพุ่งเป้าโดยตรงไปยังสินค้านำเข้าที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ซึ่งรวมถึงผลิตภัณฑ์เหล็กและเหล็กกล้า ขณะที่สหรัฐอเมริกา也正กำลังพัฒนากลไกในลักษณะเดียวกัน (US CBAM) ภายใต้บริบทดังกล่าว อุตสาหกรรมเหล็กของไทยกำลังยืนอยู่ ณ จุดเปลี่ยนที่สำคัญอย่างยิ่ง โดยเผชิญกับแรงผลักดันสองประการที่ไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ประการแรก คือพันธกิจต่อเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศของประเทศ ในฐานะที่เป็นหนึ่งในภาคอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในสัดส่วนที่สำคัญ ประการที่สอง คือความจำเป็นเร่งด่วนในเชิงเศรษฐกิจ ที่ต้องปรับตัวให้สอดคล้องกับกติกาการค้าโลกใหม่ เพื่อรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันและโอกาสในการเข้าถึงตลาดส่งออก การเพิกเฉยหรือไม่ดำเนินการใด ๆ ไม่ใช่ทางเลือกที่ยั่งยืนอีกต่อไป และจะนำไปสู่การสูญเสียโอกาสทางการค้าและต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลในอนาคตอันใกล้ การเปลี่ยนผ่านสู่ "เหล็กสีเขียว" (Green Steel) จึงไม่ได้เป็นเพียงประเด็นด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านสิ่งแวดล้อม แต่ได้กลายเป็นวาระแห่งความอยู่รอดและการสร้างความสามารถในการแข่งขันแห่งอนาคตของอุตสาหกรรม รายงานฉบับนี้ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย จึงได้นำเสนอ "ยุทธศาสตร์เพื่อยกระดับอุตสาหกรรมเหล็กไทยไปสู่เหล็กสีเขียว" อย่างเป็นระบบและครบวงจร พร้อมด้วยแผนที่นำทาง (Roadmap) ที่เป็นรูปธรรม เพื่อชี้แนะการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรม โดยมีเป้าหมายเพื่อพลิกโฉมความท้าทายเหล่านี้ให้กลายเป็นโอกาสเชิงยุทธศาสตร์ในการสร้างความแข็งแกร่งและยกระดับประเทศไทยสู่การเป็นผู้นำในการผลิตเหล็กสีเขียวที่ยั่งยืนและสามารถแข่งขันได้ในระดับภูมิภาค

โครงสร้างของอุตสาหกรรมเหล็กไทยมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างจากประเทศผู้ผลิตเหล็กรายใหญ่อื่นๆ ของโลก โดยกระบวนการผลิตเกือบทั้งหมดพึ่งพาเทคโนโลยีเตาอาร์คไฟฟ้า (Electric Arc Furnace: EAF) ซึ่งใช้เศษเหล็กเป็นวัตถุดิบหลัก และที่สำคัญคือประเทศไทยไม่มีโรงงานผลิตเหล็กแบบครบวงจรที่ใช้เตาถลุงแบบดั้งเดิม (Blast Furnace-Basic Oxygen Furnace: BF-BOF) เลยแม้แต่แห่งเดียว โครงสร้างดังกล่าวส่งผลให้ประเทศสามารถผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กทรงยาว (Long Products) สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างได้อย่างเพียงพอ แต่ยังคงต้องพึ่งพาการนำเข้าผลิตภัณฑ์เหล็กทรงแบน (Flat Products) คุณภาพสูงในปริมาณมาก เพื่อป้อนให้กับอุตสาหกรรมมูลค่าสูง เช่น ยานยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ อุตสาหกรรมเหล็กยังเป็นหนึ่งในภาคส่วนที่มี

การใช้พลังงานสูงและมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมโดยรวมของประเทศ ในอดีต การไม่มีเทคโนโลยีการผลิตเหล็กขั้นต้นจากสินแร่ (BF-BOF) อาจถูกมองว่าเป็นจุดอ่อนที่ทำให้ประเทศไทยขาดความสามารถในการผลิตเหล็กบริสุทธิ์คุณภาพสูง แต่ในยุคของการเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ ข้อจำกัดในอดีตนี้ได้กลับกลายเป็น "ข้อได้เปรียบจากสินทรัพย์ที่ไม่ติดค้าง" (Stranded Asset Advantage) ที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย การวิเคราะห์เปรียบเทียบในรายงานฉบับนี้ชี้ให้เห็นว่าประเทศมหาอำนาจทางอุตสาหกรรมเหล็กอย่างญี่ปุ่นและเยอรมนีกำลังเผชิญกับความท้าทายครั้งใหญ่ในการจัดการกับโครงสร้างพื้นฐาน BF-BOF เดิมที่มีมูลค่ามหาศาล ซึ่งกำลังจะกลายเป็นสินทรัพย์ที่ล้าสมัยและมีต้นทุนในการลดคาร์บอนที่สูงมาก ทำให้ประเทศเหล่านี้ต้องดำเนินยุทธศาสตร์เชิงป้องกันที่ซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายสูง ในทางตรงกันข้าม ประเทศไทยซึ่งปราศจากภาระผูกพันกับสินทรัพย์ดั้งเดิมเหล่านี้ กลับอยู่ในสถานะที่พร้อมจะ "ก้าวกระโดด" (Leapfrog) ไปสู่เทคโนโลยีการผลิตเหล็กสีเขียวที่ทันสมัยและสะอาดที่สุดในปัจจุบันได้โดยตรง นั่นคือเส้นทางการผลิตเหล็กพูนด้วยไฮโดรเจน (Hydrogen-based Direct Reduced Iron: H-DRI) เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนเข้าสู่เตา EAF ที่มีอยู่เดิม โอกาสเชิงยุทธศาสตร์นี้ได้เปลี่ยนมุมมองต่ออุตสาหกรรมเหล็กไทย จากเดิมที่เป็นผู้ตามทางเทคโนโลยีไปสู่การเป็นผู้เล่นที่มีศักยภาพในการบุกเบิกเทคโนโลยีสะอาดแห่งอนาคตในภูมิภาค

การศึกษาเชิงเปรียบเทียบประเทศผู้นำในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเหล็กสีเขียว ได้แก่ เยอรมนี สวีเดน และญี่ปุ่น ได้เผยให้เห็นถึงปัจจัยแห่งความสำเร็จร่วมกันที่สามารถนำมาเป็นบทเรียนสำคัญสำหรับประเทศไทย ประเทศเหล่านี้ต่างมียุทธศาสตร์ระดับชาติที่ชัดเจนและได้รับการสนับสนุนอย่างจริงจังจากภาครัฐ มีการจัดสรรงบประมาณมหาศาลเพื่อสนับสนุนโครงการนำร่องขนาดใหญ่ (Flagship Projects) เช่น โครงการ HYBRIT ในสวีเดน และ SALCOS ในเยอรมนี เพื่อพิสูจน์ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีในระดับอุตสาหกรรม และมีการสร้างกรอบกฎหมายและกลไกตลาดที่เอื้ออำนวยต่อการลงทุน นวัตกรรมเชิงนโยบายที่โดดเด่นคือ "สัญญาชดเชยส่วนต่างคาร์บอน" (Carbon Contracts for Difference: CcfdDs) ของเยอรมนี ซึ่งเป็นกลไกที่รัฐบาลช่วยรับประกันส่วนต่างของต้นทุนการผลิตสีเขียวที่สูงกว่าในระยะแรก เพื่อสร้างความแน่นอนและลดความเสี่ยงให้กับการลงทุนของภาคเอกชน ขณะที่โมเดลความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างภาครัฐและเอกชนของญี่ปุ่น (GREINS) ได้ช่วยเร่งการพัฒนาเทคโนโลยีในระยะก่อนการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม รายงานฉบับนี้ยังได้สกัดบทเรียนเตือนใจที่สำคัญจากกรณีการตัดสินใจยกเลิกโครงการเหล็กสีเขียวมูลค่ามหาศาลของบริษัท ArcelorMittal ในเยอรมนี แม้จะได้รับการอุดหนุนจากรัฐบาลเป็นจำนวนมากก็ตาม โดยบริษัทให้เหตุผลว่าต้นทุนพลังงาน (ไฟฟ้า) ที่สูงจนไม่สามารถแข่งขันได้และสถานะตลาดที่ไม่เอื้ออำนวย เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงการไม่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ กรณีศึกษานี้ได้ให้บทเรียนที่ชัดเจนว่า

เทคโนโลยีและเงินทุนสนับสนุนเป็นเงื่อนไขที่จำเป็น แต่ยังไม่เพียงพอต่อความสำเร็จ การมีแหล่งพลังงานสะอาดที่เพียงพอในราคาที่แข่งขันได้ และการสร้างตลาดที่มีอุปสงค์รองรับผลิตภัณฑ์สีเขียว คือปัจจัยชี้ขาดที่แท้จริงต่อความอยู่รอดและความสำเร็จของโครงการ บทเรียนนี้เน้นย้ำว่ายุทธศาสตร์เหล็กสีเขียวของไทย

จะต้องถูกบูรณาการเข้ากับแผนพลังงานชาติอย่างแยกไม่ออก และต้องมีมาตรการเชิงรุกเพื่อสร้างตลาดควบคู่กันไป

ยุทธศาสตร์ชาติเพื่อยกระดับอุตสาหกรรมเหล็กไทยไปสู่เหล็กสีเขียวที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้ ตั้งอยู่บนเสาหลัก 4 ประการที่ทำงานเชื่อมโยงและส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อสร้างระบบนิเวศที่สมบูรณ์และขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงได้อย่างยั่งยืน ยุทธศาสตร์แรกคือการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตเหล็กคาร์บอนต่ำ ซึ่งมุ่งเน้นการเร่งรัดการยอมรับและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเหล็กคาร์บอนต่ำ ตั้งแต่การปรับปรุงประสิทธิภาพในระยะสั้นไปจนถึงการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในระยะยาว โดยมีมาตรการสำคัญ ได้แก่ การส่งเสริมการลงทุนในเทคโนโลยีประหยัดพลังงานสำหรับโรงงาน EAF ที่มีอยู่เดิม, การจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาแห่งชาติเพื่อสนับสนุนการศึกษาและเตรียมความพร้อมสำหรับเทคโนโลยี H-DRI โดยใช้ประโยชน์จากข้อได้เปรียบเชิงโครงสร้างของไทย และการสนับสนุนการศึกษาเทคโนโลยีการดักจับ ใช้ประโยชน์ และกักเก็บคาร์บอน (Carbon Capture, Utilization, and Storage: CCUS) ในบริบทที่เหมาะสม ยุทธศาสตร์ที่สองคือการส่งเสริมพลังงานสะอาดและการอนุรักษ์พลังงาน เพื่อสร้างความมั่นคงด้านพลังงานสะอาด ทั้งไฟฟ้าและไฮโดรเจน ในปริมาณที่เพียงพอและมีราคาที่สามารแข่งขันได้ ซึ่งเป็นปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จของการเปลี่ยนผ่าน มาตรการสำคัญประกอบด้วย การบูรณาการความต้องการใช้พลังงานในอนาคตของอุตสาหกรรมเหล็กเข้าไปในแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศ (PDP), การจัดทำยุทธศาสตร์ไฮโดรเจนแห่งชาติที่ชัดเจน โดยกำหนดให้อุตสาหกรรมเหล็กเป็น "อุปสงค์หลัก" (Anchor Demand) เพื่อสร้างความคุ้มค่าให้กับการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวขนาดใหญ่ และการออกแบบโครงสร้างราคาพลังงานและมาตรการจูงใจเพื่อให้พลังงานสะอาดมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจสำหรับผู้ผลิตเหล็ก ยุทธศาสตร์ที่สามคือการสร้างระบบนิเวศของเหล็กสีเขียว ซึ่งมุ่งสร้างโครงสร้างพื้นฐานเชิงสถาบันและกลไกสนับสนุนที่จำเป็นตลอดห่วงโซ่มูลค่า มาตรการสำคัญ ได้แก่ การจัดทำ "มาตรฐานเหล็กสีเขียวของไทย" และระบบการรับรองที่โปร่งใสและสอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและป้องกันการฟอกเขียว (Greenwashing), การพัฒนาระบบบริหารจัดการเศษเหล็กในประเทศให้มีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับคุณภาพและปริมาณของวัตถุดิบในประเทศซึ่งเป็นหัวใจของเศรษฐกิจหมุนเวียน , และการส่งเสริมการเข้าถึงแหล่งเงินทุนสีเขียว โดยการบูรณาการเส้นทางการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมเหล็กเข้ากับกรอบการจำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจของประเทศ (Thailand Taxonomy) อย่างเป็นทางการ เพื่อให้สถาบันการเงินสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเงินที่เหมาะสม เช่น สินเชื่อเพื่อการเปลี่ยนผ่าน (Transition Loan) และพันธบัตรสีเขียว (Green Bond) ยุทธศาสตร์ที่สี่คือการพัฒนาตลาดและอุปสงค์ของเหล็กสีเขียว เพื่อสร้างตลาดทั้งในและต่างประเทศให้รองรับผลิตภัณฑ์เหล็กสีเขียว ซึ่งมีต้นทุนสูงกว่าในระยะแรก และสร้างความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจให้กับการลงทุน มาตรการสำคัญประกอบด้วย การดำเนินนโยบาย "การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียวโดยภาครัฐ" (Green Public Procurement: GPP) ที่กำหนดให้โครงการโครงสร้างพื้นฐานของรัฐต้องใช้เหล็กสีเขียวที่ได้รับการรับรอง, การสร้างแรงจูงใจทางภาษีหรือการให้เงินอุดหนุนแก่อุตสาหกรรมต่อเนื่อง (เช่น ยานยนต์, การก่อสร้างอาคารเขียว) ที่

เลือกใช้วัสดุเหล็กสีเขียวในห่วงโซ่อุปทาน และการสนับสนุนผู้ประกอบการในการเตรียมความพร้อมเพื่อปฏิบัติตามมาตรฐานสากลและมาตรการทางการค้า เช่น CBAM เพื่ออำนวยความสะดวกในการส่งออก

เพื่อให้ยุทธศาสตร์ดังกล่าวสามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม รายงานได้เสนอแผนที่นำทาง (Roadmap) ที่แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะอย่างชัดเจน ได้แก่ ระยะสั้น (พ.ศ. 2568–2573) เป็นระยะวางรากฐาน มุ่งเน้นการดำเนินงานที่จำเป็นในระยะแรก เช่น การจัดทำมาตรฐานและระบบการรับรองเหล็กสีเขียวให้แล้วเสร็จ และการวางกรอบกฎหมายให้พร้อม; ระยะกลาง (พ.ศ. 2574–2583) เป็นระยะขยายผล มุ่งเน้นการยกระดับการลงทุน เช่น การเริ่มก่อสร้างโรงงาน H-DRI เชิงพาณิชย์แห่งแรก; และระยะยาว (พ.ศ. 2584–2608) เป็นระยะเปลี่ยนผ่านอย่างสมบูรณ์ มุ่งสู่การนำเทคโนโลยีการผลิตเหล็กสีเขียวมาใช้อย่างแพร่หลายและสอดคล้องกับเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ของประเทศ

โดยสรุป การเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมเหล็กสีเขียวถือเป็นการปฏิรูปเชิงโครงสร้างครั้งสำคัญที่สุดครั้งหนึ่งในประวัติศาสตร์อุตสาหกรรมของไทย ซึ่งเป็นภารกิจระยะยาวที่ซับซ้อนและต้องอาศัยการลงทุนและความร่วมมือในระดับที่ไม่เคยมีมาก่อน ยุทธศาสตร์ที่นำเสนอในรายงานฉบับนี้ได้วางเส้นทางที่ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ แต่ความสำเร็จไม่ได้เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ หากต้องอาศัยเจตจำนงทางการเมืองที่แน่วแน่, การตัดสินใจลงทุนที่กล้าหาญของภาคเอกชน, และการดำเนินการที่ประสานงานกันอย่างต่อเนื่องจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ทั้งหน่วยงานภาครัฐ ผู้ประกอบการ สถาบันการเงิน และภาควิชาการ นี่คือการระดมพลที่จะเป็นเครื่องชี้วัดขีดความสามารถในการแข่งขันและความยั่งยืนของหนึ่งในอุตสาหกรรมที่เป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจไทยสำหรับคนรุ่นต่อไปในอนาคต

บริบทของอุตสาหกรรมเหล็กไทยและความจำเป็นในการเปลี่ยนผ่านสู่ Green Steel เนื่องจากเหล็กเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตและก่อสร้างในหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น การก่อสร้าง ยานยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า โครงสร้างพื้นฐาน และการผลิตเครื่องจักร โดยประเทศไทยมีการผลิตเหล็กในหลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่เหล็กกล้าสำเร็จรูป เหล็กรีดร้อน เหล็กรีดเย็น และเหล็กแปรรูป อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมเหล็กไทยกำลังเผชิญกับความท้าทายที่ซับซ้อนทั้งในระดับประเทศและระดับโลก เช่น การแข่งขันด้านราคากับเหล็กนำเข้าราคาถูก โดยเฉพาะจากจีน การใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ล้าหลัง การพึ่งพาไฟฟ้าจากพลังงานฟอสซิล และการปล่อยคาร์บอนที่ยังอยู่ในระดับสูง รวมถึงแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อมจากมาตรการระหว่างประเทศ เช่น CBAM ของสหภาพยุโรป ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ประกอบการไทยที่ต้องการส่งออกสินค้า ด้วยเหตุนี้ การเปลี่ยนผ่านไปสู่อุตสาหกรรมเหล็กที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ หรือที่เรียกว่า “เหล็กสีเขียว” (Green Steel) จึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่ประเทศไทยต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน ไม่เพียงเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังเป็นโอกาสในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน สร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจระยะยาว และสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และการเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) ภายในปี 2593

อุตสาหกรรมเหล็กของไทยมีลักษณะพึ่งพาการนำเข้าสูง โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์เหล็กสำเร็จรูป เช่น เหล็กแท่งแบน (Slab) และเหล็กแท่งเล็ก (Billet) ที่ใช้ในกระบวนการรีดร้อนในประเทศ ขณะที่การผลิตเหล็กขั้นต้นของไทยส่วนใหญ่ใช้เตา EAF (Electric Arc Furnace) ซึ่งแม้จะมีคาร์บอนฟุตพริ้นต์ต่ำกว่า BF-BOF (Blast Furnace - Basic Oxygen Furnace) แต่ยังใช้ไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานฟอสซิลที่มีค่าคาร์บอนสูง โดยผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมเหล็กของไทยแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ ผู้ผลิตเหล็กขั้นต้น ผู้แปรรูป ผู้จำหน่าย/นำเข้า ซึ่งโครงสร้างอุตสาหกรรมยังมีลักษณะกระจุกตัว โดยผู้ผลิตขนาดใหญ่ครองส่วนแบ่งการตลาดหลัก ในขณะที่ผู้ประกอบการขนาดกลางและย่อมยังขาดความพร้อมด้านเทคโนโลยี การเข้าถึงเงินทุน และบุคลากรที่มีทักษะ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนผ่านไปสู่การผลิตเหล็กสีเขียว ซึ่งแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเหล็กสีเขียวของไทยมีเป้าหมายในการยกระดับอุตสาหกรรม ให้สามารถแข่งขันได้ในตลาดโลกในยุคเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ โดยมุ่งเน้นการลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตเหล็ก พร้อมทั้งส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้วัตถุดิบ และการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน เป้าหมายหลักถูกกำหนดไว้ใน 3 ระยะ คือ

ระยะสั้น (พ.ศ. 2569–2573): มุ่งสู่เหล็กคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Steel) โดยลดการปล่อยคาร์บอนให้ต่ำกว่า 0.4 tCO₂eq/tcs ผ่านการยกระดับเตา EAF ให้มีประสิทธิภาพสูง และใช้พลังงานหมุนเวียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

ระยะกลาง (พ.ศ. 2574–2578): พัฒนาไปสู่เหล็กคาร์บอนต่ำพิเศษ (Ultra-Low Carbon Steel) ที่มีการปล่อยคาร์บอนน้อยกว่า 0.2 tCO₂eq/tcs ด้วยการนำ H₂-DRI มาใช้ในโรงงานนำร่องและเริ่มใช้เทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) ควบคู่กับการเพิ่มการใช้พลังงานสะอาดมากกว่าร้อยละ 75

ระยะยาว (พ.ศ. 2579–2593): เป้าหมายสู่เหล็กคาร์บอนเกือบเป็นศูนย์ (Near-Zero Carbon Steel) ที่มีการปล่อยน้อยกว่า 0.1 tCO₂eq/tcs ด้วยการใช้ไฮโดรเจนสีเขียวในเชิงพาณิชย์และการใช้เทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) อย่างเต็มรูปแบบ พร้อมการใช้พลังงานสะอาดร้อยละ 100

เป้าหมายความเข้มข้นของการปล่อยคาร์บอนสำหรับเหล็กสีเขียวไทย (ต้น CO₂ เทียบเท่าต่อตันเหล็กกล้าดิบตลอดวัฏจักรชีวิต)

ระยะ	ช่วงเวลา (พ.ศ.)	ชื่อเป้าหมาย	เป้าหมาย (tCO ₂ eq/tcs)	เทคโนโลยีและปัจจัยสนับสนุนหลัก	เทียบกับ Baseline ปัจจุบัน (~0.5-0.6 tCO ₂ eq/tcs)	เทียบกับค่าเฉลี่ยโลก (BF-BOF) (~2.2 tCO ₂ eq/tcs)
ระยะสั้น	2569-2573	เหล็กคาร์บอนต่ำ (Low-Carbon Steel)	<0.4	ยกระดับ EAF ด้วย BAT, ใช้พลังงานหมุนเวียน >ร้อยละ 30	ลดลง > ร้อยละ 20-33	ลดลง > ร้อยละ 81
ระยะกลาง	2574-2578	เหล็กคาร์บอนต่ำพิเศษ (Ultra-Low-Carbon Steel)	<0.2	โรงงานนำร่อง H2-DRI, CCUS ระยะเริ่มต้น, พลังงานหมุนเวียน > ร้อยละ 75	ลดลง > ร้อยละ 60-67	ลดลง > ร้อยละ 90
ระยะยาว	2579-2593	เหล็กคาร์บอนเกือบเป็นศูนย์ (Near-Zero Carbon Steel)	<0.1	H2-DRI จากไฮโดรเจนสีเขียว เชิงพาณิชย์, CCUS เต็มรูปแบบ, พลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 100	ลดลง > ร้อยละ 80-83	ลดลง > ร้อยละ 95

ยุทธศาสตร์ที่ 1: การพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมสีเขียว

มาตรการ 1.1: ส่งเสริมการลงทุนในเทคโนโลยีการผลิตเหล็กสะอาด เป็นมาตรการที่จะมุ่งเน้นการเร่งเปลี่ยนเทคโนโลยีการผลิตเหล็กของไทยจากแบบดั้งเดิมไปสู่ระบบที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ เช่น การใช้เตาหลอม EAF ที่มีประสิทธิภาพสูง และการใช้พลังงานหมุนเวียนในกระบวนการผลิต ซึ่งการสนับสนุนการใช้เตาหลอม EAF ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยรัฐบาลสามารถร่วมมือกับผู้ผลิตเครื่องจักร และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน เพื่อให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษี แก่โรงงานที่เปลี่ยนจากเทคโนโลยีเก่าเป็นเตา EAF ที่ใช้ไฟฟ้าสะอาดโดยการผลักดันการใช้ DRI และ H2-DRI ตั้งโครงการนำร่องการผลิตเหล็กด้วย Direct Reduced Iron ที่ใช้ไฮโดรเจน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้และต้นทุนที่เหมาะสมในบริบทประเทศไทย

มาตรการ 1.2: พัฒนาและทดลองใช้เทคโนโลยีใหม่โดยการกระตุ้นการวิจัย ทดลอง และนำร่องเทคโนโลยีการผลิตเหล็กใหม่ๆ เช่น เทคโนโลยีการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) การใช้ก๊าซชีวภาพ และเตา หลอมที่ใช้พลังงานหมุนเวียน

รวมถึงการจัดตั้ง Sandbox เพื่อทดสอบเทคโนโลยีใหม่จัดพื้นที่อุตสาหกรรมเฉพาะให้โรงงานสามารถทดลองเทคโนโลยีโดยไม่ติดข้อจำกัดของกฎหมายสิ่งแวดล้อมหรือพลังงานในช่วงเริ่มต้น และจัดทำคลังข้อมูลเทคโนโลยีสะอาด จัดเก็บ รวบรวม และเผยแพร่เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการลดคาร์บอนในอุตสาหกรรมเหล็กโดยหน่วยงานรัฐ เช่น สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เป็นต้น

ยุทธศาสตร์ที่ 2: การยกระดับผู้ประกอบการและระบบนิเวศ

มาตรการ 2.1: ส่งเสริมการใช้เศษเหล็กและการจัดการวัตถุดิบหมุนเวียนโดยมุ่งเน้นให้เศษเหล็กในประเทศมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มความมั่นคงของวัตถุดิบ และลดการนำเข้า รวมทั้งพัฒนาระบบคัดแยกและคุณภาพเศษเหล็ก การกำหนดมาตรฐานเศษเหล็ก โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รวมถึงการส่งเสริมการลงทุนในระบบคัดแยกอัตโนมัติ เช่น magnetic separator, shredders รวมทั้งการจัดตั้งศูนย์กลางแลกเปลี่ยนเศษเหล็ก พัฒนา digital marketplace ให้ผู้ผลิตและผู้ประกอบการด้านการจัดเก็บขยะหรือของเสียสามารถแลกเปลี่ยนเศษเหล็กได้อย่างโปร่งใส และมีข้อมูลคุณภาพชัดเจน

มาตรการ 2.2: พัฒนาเครื่องมือสิ่งแวดล้อม และการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ (LCA) เพื่อเสริมศักยภาพผู้ผลิตในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และผลกระทบตลอดวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจและแข่งขันเชิงสิ่งแวดล้อมโดยการสนับสนุนการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และ การประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์โดยการให้ทุนร่วมแก่ผู้ประกอบการที่ต้องการจัดทำข้อมูลการประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ หรือการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ โดยใช้แบบฟอร์มของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และมาตรฐาน ISO 14067 รวมถึงการพัฒนา eco-label สำหรับผลิตภัณฑ์เหล็ก โดยการให้สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพัฒนาระบบฉลากสำหรับเหล็กสีเขียวคล้ายกับฉลากเขียวในอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภค

ยุทธศาสตร์ที่ 3: นโยบายภาครัฐและมาตรการจูงใจ

มาตรการ 3.1: สร้างระบบมาตรฐานและการรับรอง Green Steel เพื่อให้ผู้ผลิตเหล็กในประเทศมีมาตรฐานกลางในการรับรองว่าผลิตภัณฑ์ของตนมีคาร์บอนต่ำ และสามารถแข่งขันในตลาดโลกที่มีข้อกำหนดสิ่งแวดล้อม โดยสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมพัฒนามาตรฐานผลิตภัณฑ์เหล็กสีเขียวจัดตั้งคณะทำงานร่วมกับภาคเอกชนและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำเกณฑ์ CBAM และมาตรฐานISO มาพัฒนาเป็นมาตรฐาน Green Steel สำหรับ

ไทย รวมทั้งจัดทำระบบฉลากสิ่งแวดล้อมเฉพาะสำหรับเหล็ก ออกแบบฉลาก Green Steel ร่วมกับสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) เพื่อใช้ในการจัดซื้อจัดจ้างของรัฐ และกระตุ้นตลาดผู้บริโภคในประเทศ

มาตรการ 3.2: ปรับปรุงนโยบาย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน และจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ซึ่งภาครัฐควรเป็นผู้นำในการส่งสัญญาณตลาดที่ชัดเจน โดยใช้นโยบายภาษีและจัดซื้อจัดจ้างมาเป็นแรงผลักดันให้ผู้ประกอบการเปลี่ยนผ่าน โดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน ปรับเพิ่มสิทธิประโยชน์แก่กิจกรรมลดคาร์บอน เช่นการยกเว้นภาษีนิติบุคคล 8 ปี สำหรับโครงการลงทุนใน H2-DRI, EAF ใช้พลังงานสะอาด และกิจกรรมลดคาร์บอนที่ผ่านการรับรองจาก องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) รวมถึงการกำหนดนโยบายจัดซื้อจัดจ้างที่ให้คะแนนเหล็กสีเขียวออกประกาศร่วมกับกรมบัญชีกลางให้หน่วยงานรัฐให้คะแนนเพิ่มแก่สินค้าที่มีฉลาก Green Steel ในการประมูลงานโครงการภาครัฐ

ยุทธศาสตร์ที่ 4: กลไกการเงินและระบบคาร์บอนเครดิต

มาตรการ 4.1: จัดตั้ง Green Industry Fund และ Green Loan โดยการสนับสนุนผู้ประกอบการที่ต้องการลงทุนในเทคโนโลยีคาร์บอนต่ำ ด้วยเครื่องมือทางการเงินที่มีต้นทุนต่ำและเข้าถึงง่าย รวมถึงการสนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต รวมทั้งทำความร่วมมือกับธนาคารของรัฐ เช่น ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย EXIM Bank เพื่อปล่อยสินเชื่อสีเขียวสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กโดยเฉพาะ โดยการจัดตั้งกองทุนร่วมรัฐ-เอกชนเพื่อสนับสนุนโครงการ Net-Zero และการจัดตั้ง Green Steel Fund โดยใช้เงินร่วมจากภาครัฐ เอกชน และทุนต่างประเทศ เช่น ADB, JICA

มาตรการ 4.2: ส่งเสริมตลาดคาร์บอนในประเทศโดยการสร้างระบบตลาดคาร์บอนที่โปร่งใส ให้ผู้ประกอบการสามารถนำโครงการลดคาร์บอนไปขอเครดิตและขายต่อได้อย่างเป็นระบบโดยการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนโครงการกับ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) รวมถึงการให้คำปรึกษาและสนับสนุนค่าธรรมเนียมการขึ้นทะเบียนโครงการลดคาร์บอนของโรงงานเหล็กกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และมีการสร้างแพลตฟอร์มซื้อขายเครดิตคาร์บอนในประเทศร่วมกับตลาดหลักทรัพย์และ สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์จัดตั้งระบบ Carbon Credit Exchange ที่มีมาตรฐานและค่าธรรมเนียมต่ำ

ข้อเสนอเชิงนโยบายต่อหน่วยงานภาครัฐ

ข้อเสนอ 1: ตั้งคณะกรรมการยุทธศาสตร์เหล็กสีเขียวแห่งชาติ เพื่อกำหนดนโยบาย บูรณาการงบประมาณ และประสานการดำเนินงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ เอกชน และวิชาการ

ซึ่งมีผู้แทนจาก สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หน่วยงานภาครัฐองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เพื่อให้เกิดการบูรณาการแนวนโยบายและการดำเนินการในระดับหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอ 2: พัฒนา Roadmap Implementation ราย 5 ปี โดยการกำหนดเป้าหมายระยะกลาง เช่น ลดการปล่อยคาร์บอนในภาคอุตสาหกรรมเหล็กร้อยละ 30 ภายในปี 2573 พร้อม KPI ชัดเจน รวมทั้งระบุเป้าหมาย เช่น ปริมาณ Green Steel, การลดคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการใช้เป้าหมายเชิงปริมาณที่สามารถวัดผลได้ เพื่อสนับสนุนการติดตามผลและรายงานต่อคณะรัฐมนตรี

ข้อเสนอ 3: บูรณาการเข้ากับแผนชาติ โดยการเชื่อมโยงแผน Green Steel กับ โมเดลเศรษฐกิจแบบ Bio-Circular-Green Economy (เศรษฐกิจชีวภาพ-หมุนเวียน-สีเขียว) แผนพลังงานแห่งชาติ และแผนลดคาร์บอนของประเทศไทย และการผนวกเป้าหมาย Green Steel ในแผนพัฒนาพลังงาน (แผน PDP) และ โมเดลเศรษฐกิจแบบ Bio-Circular-Green Economy (เศรษฐกิจชีวภาพ-หมุนเวียน-สีเขียว) ให้สอดคล้องกับทิศทางการลงทุนไฟฟ้าพลังงานสะอาด และโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออุตสาหกรรม