# บทคัดย่อ

**รหัสโครงการ:** RDG5230027

**ชื่อโครงการ:** การเตรียมความพร้อมเพื่อการจัดการก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าในประเทศไทย

**ชื่อนักวิจัย:** พิชญ รัชฎาวงศ์[1], โสภารัตน์ จารุสมบัติ[2], อารียา มนัสบุญเพิ่มพูล[3]
[1]คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, [2]คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, [3]คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**E-mail address:** Pichaya.R@chula.ac.th

**ระยะเวลาโครงการ:** กันยายน 2552 - กันยายน 2553

อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นพื้นฐานของอุตสาหกรรมส่งออกอื่นๆจำนวนมาก อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กของประเทศไทยในปัจจุบันผลิตได้แต่เหล็กคุณภาพต่ำเนื่องจากไม่มีอุตสาหกรรมเหล็กต้นน้ำ จึงมีความพยายามที่จะจัดตั้งโรงงานผลิตเหล็กต้นน้ำขึ้นอย่างไรก็ดีการผลิตเหล็กต้นน้ำที่เป็นขั้นตอนสำคัญในอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้ามีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและมีการปล่อยมลพิษออกมาอย่างมาก โดยเฉพาะปัญหาด้านก๊าซเรือนกระจก วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ก็เพื่อศึกษาวิธีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกในอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าสำหรับเป็นข้อมูลประกอบการเจรจาระหว่างประเทศและเพื่อศึกษาศักยภาพในการลดก๊าซเรือนกระจกสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าของประเทศไทยพร้อมกับเสนอแนะมาตรการที่จำเป็นต่อการพัฒนาศักยภาพ ทั้งในกรณีที่ประเทศไทยจะมีและจะไม่มีเหล็กต้นน้ำ

ในการศึกษานี้ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการทบทวนข้อมูลเทคโนโลยีการผลิต สถานการณ์การปลดปล่อยและเทคโนโลยีการลดก๊าซเรือนกระจก สำรวจโรงงาน สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้องทั้งในภาคส่วนวิชาการ ราชการและเอกชน นอกจากนี้ยังได้ทำการคำนวณและประเมินการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ศักยภาพการลด ต้นทุนในสถานการณ์ต่างๆ เช่นในกรณีที่ไม่มี

อุตสาหกรรมเหล็กต้นน้ำ ในกรณีที่มีอุตสาหกรรมเหล็กต้นน้ำที่ใช้เทคโนโลยีในระดับดี และในกรณีที่มีอุตสาหกรรมเหล็กต้นน้ำที่ใช้เทคโนโลยีในระดับปานกลาง

พบว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากอุตสาหกรรมเหล็กนั้นมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการใช้พลังงาน อาจจะจำแนกที่มาได้จากสามแหล่งหลักๆคือปฏิกริยาเคมี การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการใช้ไฟฟ้า ในภาพรวมค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ผลิตเหล็กในโลกจะเฉลี่ยอยู่ที่ 1.7 ตัน $CO_2$ /ton crude steel โดยค่านี้เป็นค่าเฉลี่ยของโลกที่คิดถ่วงน้ำหนักปริมาณผลิตภัณฑ์จากเส้นทางหลักๆอันได้แก่ BF-BOF, OHF และ EAF ไว้แล้ว และพบว่าประเทศจีนเป็นประเทศที่มีการผลิตเหล็กสูงสุดถึงปีละราว 422 ล้านตัน และมีการปลดปล่อยก๊าซ $CO_2$ ถึงประมาณ 900 ล้านตันในปี 2006 ตัวชี้วัดที่เป็นที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กในระดับนานาชาติก็คือค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อตันผลิตภัณฑ์ เนื่องจากจะไม่กระทบกระเทือนต่อปริมาณการผลิต การกำหนดเป้าหมายควรจะต้องมีข้อมูลที่ชัดเจนและแม่นยำถึงในระดับรายโรงงาน ซึ่งควรจะต้องมีการดำเนินการต่อไปในอนาคต ขั้นตอนในการกำหนดเป้าหมายควรเริ่มจากการสร้างฐานข้อมูลการปลดปล่อย การคาดการณ์ไปในอนาคต และศักยภาพที่จะลดได้โดยไม่กระทบต่อความสามารถในการแข่งขัน

อุตสาหกรรมเหล็กของไทยในขณะนี้อยู่ในขั้นกลางน้ำและปลายน้ำ ทำให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของไทยมาจากการใช้ไฟฟ้ามากกว่าการปลดปล่อยโดยตรง โดยพลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนถึง 59.26% ของการปลดปล่อยทั้งหมด โดยค่าการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เหล็กรวมของประเทศไทยในปี 2551 เท่ากับ 321.66 kg $CO_2$ equivalent/ตัน หากมองในภาพของการปลดปล่อยทั้งหมด พบว่าการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตเหล็กในประเทศในปี 2551 มี ค่าประมาณ 2.82 ล้านตัน $CO_2$ equivalent

ในสถานการณ์แรกที่ไม่มีเหล็กต้นน้ำ จะมีการเพิ่มขึ้นของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น 6.25 ล้านตัน $CO_2$ equivalent ในปี 2563 ในสถานการณ์การที่สอง ที่ไทยมีเหล็กต้นน้ำ 1 โรงโดยใช้เทคโนโลยีระดับดีจะปล่อย 13.18 ล้านตัน $CO_2$ equivalent ในปี 2563 และในกรณีที่ไทยมีเหล็กต้นน้ำ 1 โรงโดยใช้เทคโนโลยีระดับปานกลางจะปล่อย 15.54 ล้านตัน $CO_2$ equivalent ในปี 2563 การลดการปล่อยในภาคส่วนของอุตสาหกรรมเหล็กทำได้ราว 6%

จาก BAU ในกรณีไม่มีเหล็กต้นน้ำ พบว่าการลดสูงสุดในกรณีที่มีเหล็กต้นน้ำจะมาจากการใช้ระบบ Carbon capture and storage-CCS โดยจะลดได้สูงสุดถึง 29-31% ของ BAU

มาตรการที่จำเป็นเร่งด่วนในเพื่อการกำหนดเป้าหมายและเพิ่มศักยภาพการลดได้แก่การมอบหมายงานที่ชัดเจนให้กับองค์กรที่เกี่ยวข้อง การรวบรวมข้อมูลและกรรมวิธีเพื่อทำ National registry การมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง การเพิ่มในเรื่องของ BAT ในเงื่อนไขการส่งเสริมการลงทุนและข้อพิจารณาสนับสนุนในเชิงการเงินและเทคโนโลยีให้กับภาคการผลิต

**คำสำคัญ:** ก๊าซเรือนกระจก, อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า, การปลดปล่อย, ศักยภาพการลด, มาตรการ

# Abstract

**Project Code:** RDG5230027

**Project Title:** Preparation for Greenhouse Gases Management: Iron and Steel Industries in Thailand

**Investigators:** Rachdawong R.[1], Jarusombat S.[2], Manasboonphempool A.[3]

[1]Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, [2] Faculty of Political Science, Thammasat University, [3]Faculty of Economics, Kasetsart University

**E-mail address:** Pichaya.R@chula.ac.th

**Project duration:** September 2009 – September 2010

Iron and steel industry lays foundation for export industries in Thailand. Currently, Thailand can produce only low grade steel since it does not have primary production itself. Therefore, proposals were made by private sectors to set up primary iron and steel production plants. Globally, primary iron and steel industries were well recognized for their high consumption of natural resources as well as high emission of pollutants, especially greenhouse gases. The aim of this study was to indicate procedures for emission reduction target setting for iron and steel. The data gained may be used in international negotiating arena. Another goal of this study was to determine potential for greenhouse gas reduction for Thailand iron and steel industries. This would cover appropriate measures for capabilities improvement in both with and without primary iron and steel production.

In this work, we reviewed production technologies, current emission situations, and greenhouse gas reduction technologies. We also surveyed industries and interviewed experts as well as stakeholders in academics, governments, and private sectors.

Furthermore, calculation and assessment of greenhouse gas emissions, reduction potentials, and relating costs in the cases of no primary iron and steel, primary iron and steel with advanced technology (pilot scale BAT), and primary iron and steel with moderate technology (commercially available BAT), was performed.

Greenhouse gas emission from iron and steel industries was related with energy consumption. Three major sources of emission were identified: chemical reactions, fossil fuel combustion, and electricity consumption. Overall world greenhouse gas emission from iron and steel industries was at 1.7 ton $CO_2$ /ton crude steel. This number was a weighted average value from major steel production routes, namely, BF-BOF, OHF and EAF. China was found to be a major emitter and released around 900 tons of $CO_2$ in 2006 from steel production of approximately 422 million tons. Popular GHGs emission indicator was $CO_2$ emission per ton product since it did not interfere with production volume. Emission target setting relied heavily on raw data, if possible, at factory level. This was to be done ahead. Steps for target setting should begin with emission database, projected emission, and possible reduction potential that would not harm country competitiveness.

Current iron and steel industries in Thailand was in mid- and downstream level. Major emissions were from electricity production (59.26% of total emission) rather than direct ones. Average emission was 321.66 kg $CO_2$ equivalent/ton product. Total emission for overall iron and steel industries was 2.82 million ton $CO_2$ equivalent.

Without primary iron and steel industries, $CO_2$ emission would be 6.25 million ton $CO_2$ equivalent in 2563. With advanced BAT iron and steel industries, Thailand would release 13.18 million ton $CO_2$ equivalent in 2563. With commercially available BAT iron and steel industries, Thailand would release 15.54 million ton $CO_2$ equivalent in 2563. Maximum reduction for the case without primary iron and steel would be around 6%. In the case with primary steel production, highest emission was obtained from carbon capture and storage-CCS, which was around 29-31% reduction from BAU.

Urgent measures for emission target setting and improvement of reduction potentials were such as clear assignment for responsible parties, collection of data by approved and appropriate procedures for National registry, involvement of all stakeholders, addition of BAT in the investment promotion guidelines, as well as considerations to support production sectors both technically and financially.

**Keywords:** greenhouse gases, iron and steel industries, emission, emission reduction potential, measures