

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้เงื่อนไข
แผนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย

ผู้เขียน นาย ธีรายุ ปิ่นทอง

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร. ณัฐณี วรรณยศ

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาการคาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายและการจัดหาพลังงานไฟฟ้ารวมถึงการประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของภาคการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย โดยคาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานในแต่ละภาคเศรษฐกิจของประเทศไทย รวมถึงวิเคราะห์ผลกระทบต่อจัดหาพลังงานของประเทศ โดยใช้แบบจำลอง Model for Analysis of Energy Demand (MAED) และแบบจำลอง Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impacts (MESSAGE) ใช้ฐานข้อมูลปี ค.ศ. 2005 และแบ่งกรณีศึกษาการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายได้ 3 กรณี คือ (1) Business-as-usual (BAU) (2) Energy efficiency (EE) (3) Electricity generation from electricity demand in transport sector (ELEC) และแบ่งกรณีศึกษาการจัดหาพลังงานไฟฟ้าได้ 2 กรณี คือ (1) Business-as-usual (BAU Scenario) (2) Nuclear Scenario (NC Scenario) รวมถึงประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การใช้พลังงานกรณี BAU ในช่วงปี ค.ศ. 2005-2030 พบว่าประเทศไทยมีการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นจาก 61,353 ktoe ในปี ค.ศ. 2005 เป็น 164,217 ktoe ในปี ค.ศ.2030 โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.7 ต่อปี ภาคขนส่งมีการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.77% ในปี ค.ศ. 2030 ตามด้วยภาคอุตสาหกรรม ภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจ และภาคเกษตรกรรม การก่อสร้าง เหมืองแร่ คิดเป็นร้อยละ 37.72% , 11.85%, 7.61% และ 6.79% ของการใช้พลังงานทั้งประเทศ ตามลำดับ กรณี EE คือ การเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์

ด้านพลังงาน เพิ่มขึ้น 10 % พบว่า ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น จาก 22,641 ktoe ในปี ค.ศ. 2005 เป็น 53,944 ktoe ในปี ค.ศ.2030 โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.53 ต่อปี ได้ กรณี ELEC ซึ่งคือการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคขนส่ง ตามแผนการสร้างรถไฟฟ้าของประเทศไทยและการเพิ่มขึ้นของระบบไฮบริดที่ใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นปีละ 5% จากการศึกษาพบว่า ความต้องการใช้ไฟฟ้าในภาคขนส่งเพิ่มขึ้นจาก 5 ktoe ในปี ค.ศ. 2005 เป็น 103 ktoe ในปี ค.ศ.2030 แต่ยังเป็นสัดส่วนที่น้อยมากและไม่มีผลต่อการผลิตไฟฟ้าในภาพรวมของประเทศไทย นอกจากนี้ เชื้อเพลิงปิโตรเลียมเพิ่มขึ้นจาก 26,589 ktoe ในปี ค.ศ. 2005 เป็น 75,174 ktoe ในปี ค.ศ.2030 อัตราการเพิ่มขึ้นคิดเป็น 2.2% ต่อปี และการจัดหาพลังงานไฟฟ้ารวมของประเทศไทย กรณี BAU Scenario ในช่วงปี ค.ศ. 2005-2030 พบว่าการจัดหาพลังงานไฟฟ้าภายใต้เงื่อนไขแผนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก การผลิตไฟฟ้ารวมจากทุกโรงไฟฟ้า มีค่า 15,525.37 MWyr ในปี ค.ศ.2005 และได้มีการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 39,497.92 MWyr ในปีค.ศ.2030 อัตราการเพิ่มขึ้นของการผลิตไฟฟ้ารวมแต่ละโรงไฟฟ้า คิดเป็น 6.43 % ต่อปี กรณี NC Scenario เมื่อนำ BAU Scenario เป็นฐานในการเปรียบเทียบกับ NC Scenario ซึ่งจะเห็นได้ว่า NC Scenario สามารถทำให้สัดส่วนในการจัดหาพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนรวมลดลงถึง 565.04 MWyr ในปี ค.ศ. 2030 โรงไฟฟ้าถ่านหินลดลงถึง 753.38 MWyr และโรงไฟฟ้าน้ำมันเตาลดลงถึง 565.04 MWyr ในปี ค.ศ. 2030 และการประเมินการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการผลิตไฟฟ้ารวมจากทุกโรงไฟฟ้า มีค่า 76.31 ล้านตัน-CO₂ ในปี ค.ศ.2005 และได้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 186.12 ล้านตัน-CO₂ ในปีค.ศ.2030 อัตราการเพิ่มขึ้นของการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้เงื่อนไขแผนการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยรวมแต่ละโรงไฟฟ้า คิดเป็น 5.99 % ต่อปี กรณี NC Scenario เมื่อนำ BAU Scenario เป็นฐานในการเปรียบเทียบกับ NC Scenario ซึ่งจะเห็นได้ว่า NC Scenario สามารถทำให้ผลรวมในการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตไฟฟ้าลดลง เมื่อมีการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาด 1,000 เมกะวัตต์ จำนวน 2 โรง ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 10.99 ล้านตัน-co₂ คิดเป็น 5.91% ในปี ค.ศ. 2030

Thesis Title Evaluation of Carbon Dioxide Emission Under Electricity
Generation Scenarios of Thailand

Author Mr. Thirayu Pinthong

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Lect. Dr. Natanee Vorayos

ABSTRACT

This paper presents the analyses of final energy demand and electricity supply forecasting evaluation of carbon dioxide emission under electricity generation scenarios of Thailand in the main Thai economic sectors including the impacts to the national energy supply by using two energy models, MAED demand and MESSAGE supply model, focused during the year 2005 to 2030 through the macroeconomic perspective. The study has three main scenarios, based on the year 2005 data, comprises Business-as-usual (BAU), energy efficiency (EE) and electricity generation from electricity demand in transport sector (ELEC). These results indicate that from the MAED results, we found that the energy demand in Thailand would increase from 61,353 ktoe in the year 2005 to 164,217 ktoe in 2030 in BAU scenario. This is approximately increased with 6.7% annual average growth rate (AAGR). The results also suggest that transport sector would have the main share with 37.77% of total energy consumption in 2030, this is

followed by industry, household, commercial and ACM (agriculture, construction and mining sector) with 37.72%, 11.85%, 7.61% and 6.79%, respectively. Under the EE with 10% higher energy efficiency improvement scenario, the result found that the final energy demand in industry sector would increase, with 9.53% AAGR, from 22,641 ktoe in the year 2005 to 53,944 ktoe in 2030. The total energy consumption of the country under the 10% higher energy efficiency in industry sector. This means that the improvement in industrial equipment would be the main tool for energy consumption reduction in Thai economy. Under the ELEC scenario which consists of the future hybrid car with 5% AAGR and long-term national electric train program, we found that the electricity demand in transport sector would increase from 5 ktoe in the year 2005 to 103 ktoe in 2030 but this figure has no significantly impact to the country power generation compare to the overall electricity demand of the country, while the petroleum product still rise from 26,589 ktoe the year 2005 to 75,174 ktoe in 2030 with 2.2% AAGR. These results indicate that from the MESSAGE results, the result found that the electricity supply in Thailand would increase from 15,525.37 MWyr in the year 2005 to 39,497.92 ktoe in 2030 in BAU scenario. This is approximately increased with 6.43% AAGR. Under the Nuclear Scenario (NC Scenario) compared with BAU scenario, the result found that the electricity supply of combine cycle power plant in Thailand would decrease 565.04 MWyr in 2030 Coal power plant Thailand would decrease 753.38 MWyr and fuel oil power plant in Thailand would decrease 565.04 MWyr in 2030 and Carbon dioxide emission of electricity generation in Thailand would increase from 76.31 MillionTons-CO₂ in the year 2005 to 186.12 MillionTons-CO₂ in 2030 in BAU scenario. This is approximately increased with 5.99 % AAGR. Under Carbon dioxide emission of the Nuclear Scenario (NC Scenario) compared with BAU scenario, the result found that the two 1000 MW nuclear power plant would approximately decreased with 10.99 MillionTons-co₂ decreased with 5.91%, with the least cost and low emission constraints, nuclear power plant would be the most interesting choice for new power generation while natural gas power plant still dominate the power generation in 2030.