บทที่ 6
รูปแบบจำลองการใช้พื้นที่ใน กนอ. ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและพลังงาน

การวิจัยในบทนี้เป็นการคัดเลือกปัจจัยที่สามารถอธิบายการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและพลังงานหรือเพื่อการสร้างรูปแบบจำลองการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน ด้วยการใช้ Multiple Regression โดยการใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งผลที่ได้ก็คือ รูปแบบจำลองสมการความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและพลังงานใน กนอ. รวมทั้งผลการวิเคราะห์ทางสถิติตลอดจนการตรวจสอบสมมติฐานของแบบจำลอง ซึ่งผลที่ได้จากสมการในขั้นตอนนี้จะนำไปคำนวณความต้องการใช้พื้นที่ทางภาคอุตสาหกรรมของ กนอ. ในลำดับต่อไป

6.1ประเภทการประกอบการอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน (อุตสาหกรรมประเภทที่ 10)

การแบ่งประเภทหรือการจัดกลุ่มอุตสาหกรรมของ กนอ. ได้อ้างอิงประเภทการประกอบการอุตสาหกรรมตามพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 โดยอุตสาหกรรมลำดับที่ 10 หรืออุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน ของ กนอ. ประกอบด้วยอุตสาหกรรมประเภทที่ 49, 50, 88, 89, 102, และ 104 ตามลักษณะการประกอบการตาม พรบ.โรงงาน พ.ศ.2535 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

อุตสาหกรรมประเภทที่ 49 โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม

อุตสาหกรรมประเภทที่ 50 โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้

- การทำแอสฟัลต์ หรือน้ำมันดิน
- การทำกระดาษอาบแอสฟัลต์ หรือน้ำมันดิน
- การทำเชื้อเพลิงก้อนหรือเชื้อเพลิงสำเร็จรูปจากถ่านหิน หรือลิกไนต์ที่แต่งแล้ว
- การผสมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมเข้าด้วยกัน หรือการผสมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมกับวัสดุอื่น
- การกลั่นถ่านหินในเตาโค้ก ซึ่งไม่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตก๊าซหรือเหล็ก

อุตสาหกรรมประเภทที่ 88 โรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า

อุตสาหกรรมประเภทที่ 89 โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ ส่งหรือจำหน่ายก๊าซ

อุตสาหกรรมประเภทที่ 89 โรงงานผลิตก๊าซ ซึ่งมิใช่ก๊าซธรรมชาติ ส่งหรือจำหน่ายก๊าซ

อุตสาหกรรมประเภทที่ 102 โรงงานประกอบกิจการ เกี่ยวกับการผลิต และหรือจำหน่ายไอน้ำ (Steam Generating)

อุตสาหกรรมประเภทที่ 104 โรงงานผลิต ประกอบ ดัดแปลง หรือซ่อมแซม หม้อไอน้ำ (Boiler) หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวหรือก๊าซเป็นสื่อนำความร้อน ภาชนะทนแรงดัน และรวมถึงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

ในการจัดกลุ่มอุตสาหกรรมในลำดับที่ 10 ของ กนอ. เป็นอุตสาหกรรมเพื่อการผลิตพลังงานในรูปต่าง ๆ เช่น น้ำมัน ก๊าซ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานไอน้ำ

ดังนั้นในการหารูปแบบจำลองความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานจะเลือกเอาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมัน ก๊าซและการผลิตกระแสไฟฟ้ามาเป็นตัวแปรเพื่อการสร้างแบบจำลอง

6.2 ความรู้เรื่องอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน

6.2.1 น้ำมันและก๊าซ

การจัดหาน้ำมันหรือเชื้อเพลิงของประเทศไทย มีทั้งการจัดหาน้ำมันสำเร็จรูปเพื่อการบริโภคและการจัดหาน้ำมันดิบเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตของโรงกลั่นภายในประเทศ

การจัดหาน้ำมันดิบเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตของโรงกลั่น ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ถึงร้อยละ 93 และได้จากการขุดเจาะได้จากแหล่งภายในประเทศ ทั้งแหล่งบนบกและคอนเดนเสทจากแหล่งผลิต ก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทย

การผลิตน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ได้จากแหล่งขุดเจาะในประเทศดังนี้ แหล่งขุดเจาะสิริกิตต์ แหล่งขุดเจาะบางบอน แหล่งขุดเจาะหนึ่งและสอง แหล่งขุดเจาะบึงหญ้าและบึงม่วง แหล่งขุดเจาะวิเชียรบุรี และแหล่งขุดเจาะอ่าวไทย

ส่วนการนำเข้าน้ำมันดิบและน้ำมันอื่นเข้าขบวนการกลั่น แยกตามแหล่งที่จัดหาได้ดังนี้

น้ำมันดิบนำเข้าจากต่างประเทศ	ร้อยละ
- ตะวันออกกลาง	67.2
- ตะวันออกไกล	24.8
- ประเทศอื่น ๆ	2.1

น้ำมันดิบขุดเจาะได้ในประเทศ	5.1
น้ำมันองค์ประกอบและสล็อป	0.8

โดยในการผลิตน้ำมันสำเร็จรูป และก๊าซแอลพีจี ได้มาจากการผลิตของโรงกลั่นน้ำมัน โรงแยกก๊าซธรรมชาติ ดังนี้

	กำลังกลั่นเฉลี่ย (บาร์เรล/วัน)
-โรงกลั่นเอสโซ่	150,681
- โรงกลั่นไทยออยล์	194,636
- โรงกลั่นบางจาก	97,798
- โรงกลั่นน้ำมันระยอง	104,228
- โรงกลั่นสตาร์ปิโตรเลียม	75,490
- โรงแยกคอนเดนเสทที่พีไอ	36,180

ผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซ มีดังนี้

1.น้ำมันเบนซิน ซึ่งมีการจำหน่ายน้ำมันเบนซิน 2 ประเภท คือ น้ำมันเบนซินธรรมดาและน้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว ชนิดที่ 2 (เติมสารเคลือบบ่าวาล์วเพื่อทดแทนสารตะกั่ว) ผู้บริโภคน้ำมันเบนซินส่วนใหญ่ คือ รถยนต์ และรถจักรยานยนต์

2.น้ำมันก๊าด การจัดหาน้ำมันก๊าด เพียงการผลิตในประเทศก็เพียงพอต่อความต้องการใช้

3.น้ำมันอากาศยาน เป็นการใช้สำหรับเครื่องบินภายในประเทศและมีการส่งออกนอกประเทศด้วย

4.น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว เป็นปัจจัยสำคัญในการขนส่งสินค้าของประเทศ แต่การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น มีสาเหตุใหญ่ ๆ 2 ประการคือ การใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและจากมาตรการการแก้ไขปัญหาการลักลอบนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงโดยผิดกฎหมายของรัฐบาลประสบความสำเร็จทำให้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วซึ่งเคยอยู่นอกระบบเข้ามาอยู่ในระบบมากยิ่งขึ้น

5.น้ำมันเตา ผู้ใช้น้ำมันเตารายใหญ่คือ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งนำน้ำมันเตาไปใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 53 ของการจำหน่ายน้ำมันเตาทั้งประเทศ และอีกร้อยละ 47 เป็นการใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและการขนส่ง (Bunker Oil)

6.ก๊าซแอลพีจี การผลิตก๊าซแอลพีจี เพื่อการส่งออก ร้อยละ 10.40 ส่วนที่เหลือเป็นการใช้ภายในประเทศ โดยใช้เป็นก๊าซหุงต้มร้อยละ 61.85 ใช้เป็นเชื้อเพลิงอุตสาหกรรมร้อยละ 13.84 เป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ ร้อยละ 7.1 และนำไปใช้เป็นวัตถุดิบ (Feedstock) ของอุตสาหกรรมปิโตรเลียมร้อยละ 6.81

เนื่องจากพลังงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยในการขับเคลื่อนการดำเนินกิจการในทุกสาขาเศรษฐกิจ แต่ลักษณะการใช้พลังงานแต่ละสาขามีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถแยกพิจารณาการใช้พลังงานของสาขาเศรษฐกิจหลัก ๆ 6 สาขา ดังนี้

1.สาขาคมนาคมขนส่ง (Transportation Sector) เป็นสาขาที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 37.1 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมด พลังงานที่ใช้จะอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์น้ำมันสำเร็จรูปทั้งสิ้น โดยน้ำมันดีเซลมีสัดส่วนการใช้สูงสุดถึงร้อยละ 54 ของการใช้พลังงานในสาขานี้ และส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 76 เป็นการใช้พลังงานในการขนส่งทางถนน เนื่องจากปริมาณยานพาหนะที่ใช้ในท้องถนน ได้แก่ รถจักรยานยนต์ และรถยนต์มีอยู่จำนวนมาก กอปรกับการเชื่อมโยงของการคมนาคมทางถนนทำได้ทั่วถึงครอบคลุมทั่วประเทศ และสะดวกในการเข้าถึงจุดหมายปลายทางได้มากกว่า เมื่อเทียบกับทางอากาศ ทางน้ำและทางรถไฟ ที่มีสถานีปลายทางน้อย ไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่และบางครั้งต้องใช้การขนส่งทางถนนเข้ามาเสริมด้วย จึงทำให้การใช้พลังงานมีเพียงร้อยละ 16, 7 และ 1 ตามลำดับ

2.สาขาอุตสาหกรรมการผลิต (Manufacturing Sector) การใช้พลังงานของภาคอุตสาหกรรมการผลิตสูงเป็นอันดับ 2 รองจากสาขาขนส่งในสัดส่วนร้อยละ 29.7 ของการใช้พลังงานทั้งหมด โดยพลังงานที่ใช้ในสาขานี้ส่วนใหญ่เป็นน้ำมันสำเร็จรูปราวร้อยละ 30.7 อุตสาหกรรมที่มีสัดส่วนการใช้พลังงานมากที่สุดในสาขานี้ ก็คือ อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เนื่องจากโครงสร้างทางเศรษฐกิจเดิมที่เป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีแหล่งวัตถุดิบเป็นจำนวนมาก และได้พัฒนามาเป็นอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปต่าง ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรดั้งเดิมเหล่านี้ ในปี 2527 แนวโน้มการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวกับกระดาษ โลหะ อโลหะ และเคมีภัณฑ์ ได้ขยายตัวสูงขึ้น ตามการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ อาทิ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมพลาสติกและธุรกิจการพิมพ์ กอปรกับการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเศรษฐกิจจากเกษตรกรรมมาสู่อุตสาหกรรมมากขึ้น จึงส่งผลให้สัดส่วนการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมเหล่านี้สูงขึ้น โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอโลหะมีสัดส่วนอยู่ในระดับร้อยละ 30.6 ใกล้เคียงกับอุตสาหกรรมและเครื่องดื่ม

3.สาขาที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม (Residential and Commercial Sector) เป็นการใช้พลังงานในรูปของพลังงานไฟฟ้าเป็นส่วนใหญ่เมื่อประชาชนมีรายได้สูงขึ้นทำให้มีอำนาจซื้อที่อยู่อาศัยได้มากขึ้น และต่อเนื่องให้การใช้เครื่องอำนวยความสะดวกประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้ามีมากขึ้นไปด้วย เช่นเดียวกับประชาชนในชนบทที่มีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น นอกเหนือจากปัจจัยสนับสนุนทางด้านรายได้ที่เพิ่มขึ้นแล้วยังมาจากการให้บริการไฟฟ้าที่ขยายไปยังชนบทที่ห่างไกลได้มากขึ้น โดยสัดส่วนการใช้พลังงานของสาขานี้ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 28.1 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมด

4. สาขาเกษตรกรรม (Agricultural Sector) สัดส่วนการใช้พลังงานของสาขานี้คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4.1 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมด

5.สาขาก่อสร้าง (Construction Sector) การเร่งลงทุนทางด้านสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของรัฐบาลและภาวะการก่อสร้างของภาคเอกชนที่ขยายตัวตามการขยายตัวของภาวะเศรษฐกิจและภาวะธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ทำให้การใช้พลังงานในสาขานี้มีอัตราการขยายตัวสูง โดยสัดส่วนการใช้พลังงานของสาขานี้คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.5 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมด

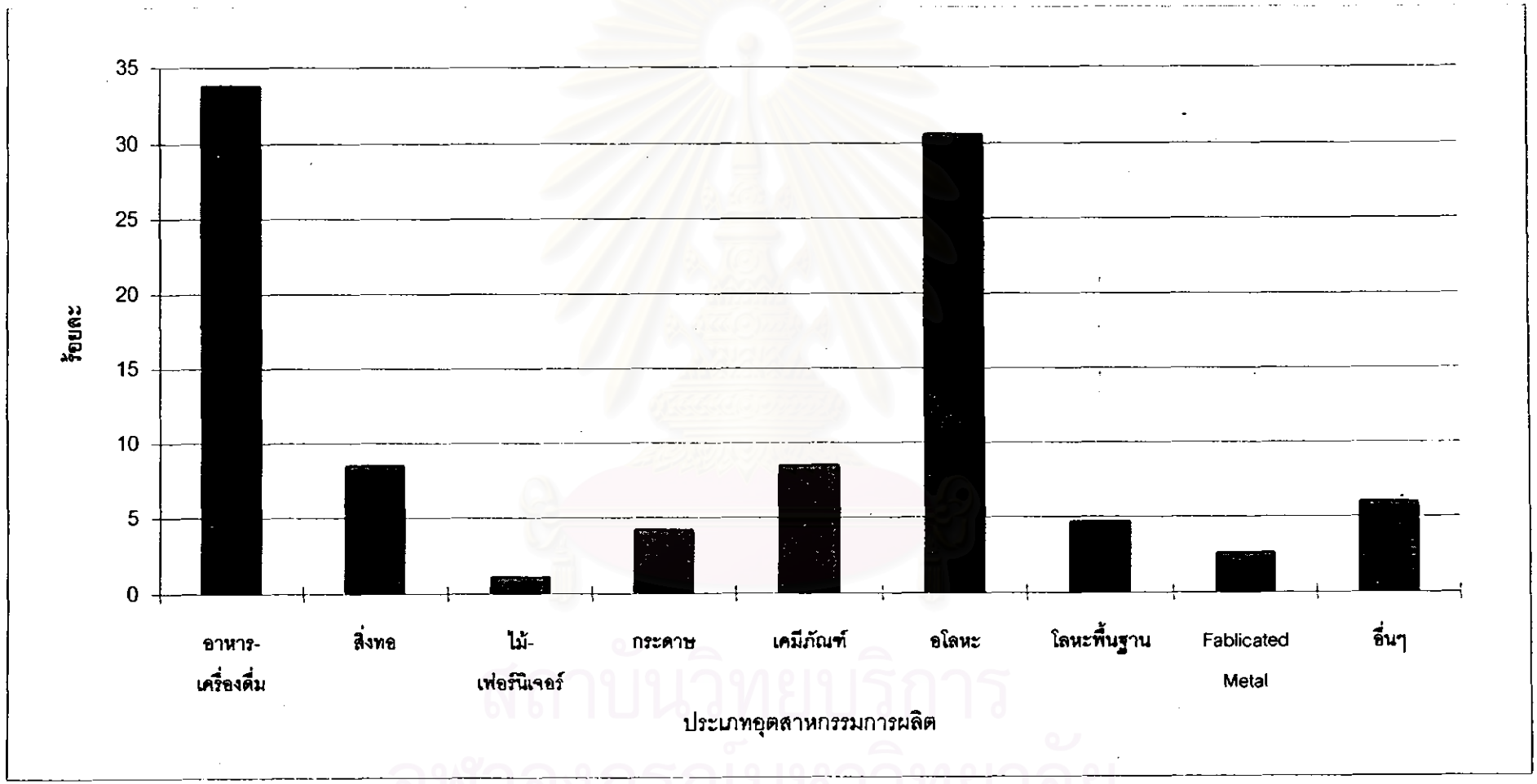
6.สาขาเหมืองแร่ (Mining Sector) เป็นสาขาที่มีการใช้พลังงานต่ำที่สุด คือ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.1 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมด

ตารางที่ 6-1 : การใช้พลังงานของสาขาอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม

ประเภท	สัดส่วน (%)
อาหารและเครื่องดื่ม	33.8
สิ่งทอ	8.5
ไม้และเฟอร์นิเจอร์	1.1
กระดาษ	4.2
เคมีภัณฑ์	8.5
อโลหะ	30.6
โลหะพื้นฐาน	4.7
Fabricate	2.6
อื่น ๆ	6
รวม	100.0

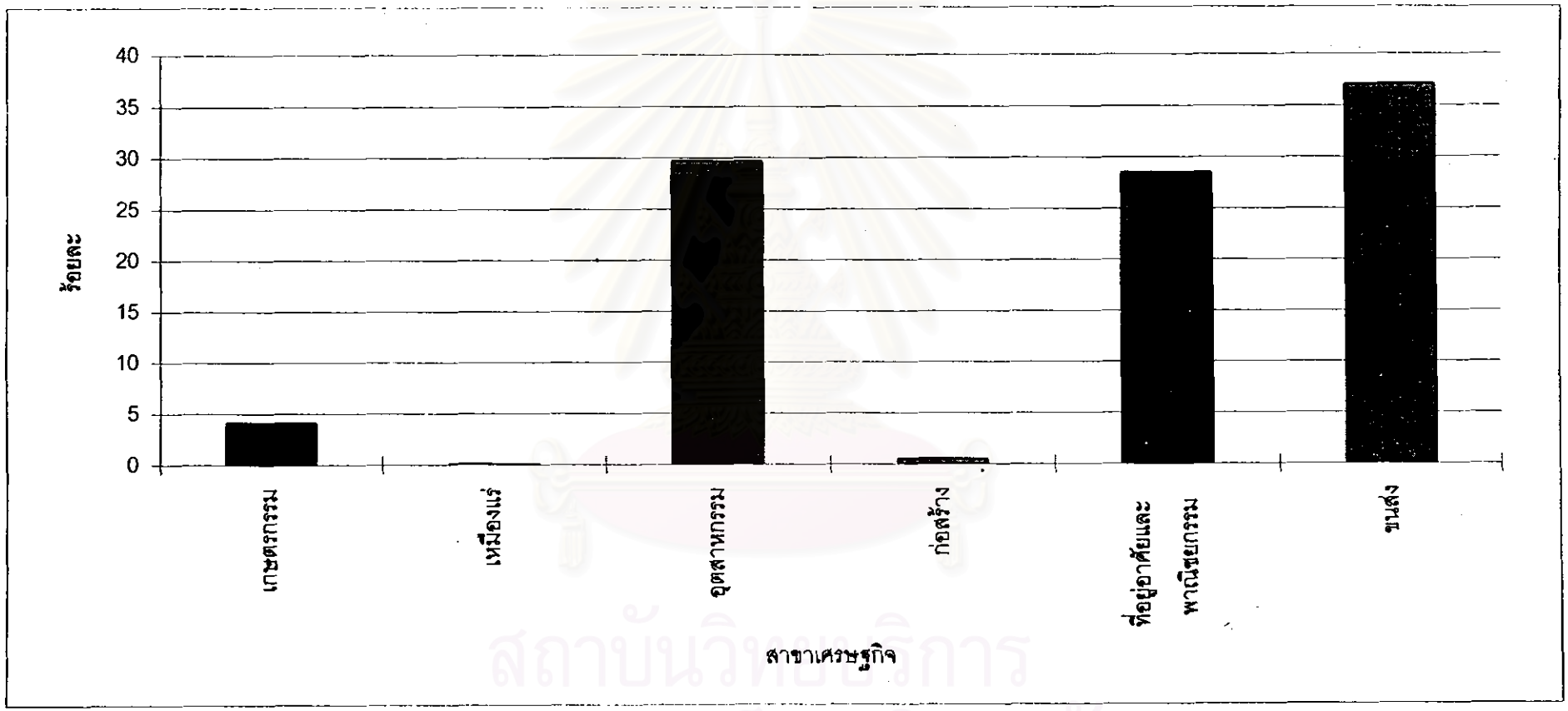
ที่มา : รายงานพลังงานของประเทศไทย

กราฟ 6-1 กราฟแสดงการใช้พลังงานของสาขาอุจสาหกรรมการผลิต จำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-2 กราฟแสดงการใช้พลังงานน้ำมันและก๊าซแยกตามสาขาเศรษฐกิจ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6-2 : การใช้พลังงานน้ำมันและก๊าซแยกตามสาขาเศรษฐกิจ

สาขาเศรษฐกิจ	สัดส่วนการใช้พลังงาน (ร้อยละ)
เกษตรกรรม	4.1
เหมืองแร่	0.1
อุตสาหกรรม	29.7
ก่อสร้าง	0.5
ที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม	28.5
ขนส่ง	37.1

ที่มา : รายงานพลังงานของประเทศไทย

6.2.2 ไฟฟ้า

การจัดหาไฟฟ้าเพื่อสนองความต้องการใช้ภายในประเทศ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1.การรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน พลังงานประเภทอื่น ๆ ยกเว้นไฟฟ้าเมื่อไม่สามารถผลิตเองให้เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศก็สามารถนำเข้าจากประเทศใดก็ได้ เนื่องจากการบรรทุกและการขนส่งพลังงานต่าง ๆ สามารถกระทำได้ทั้งทางบก อากาศและทางน้ำ ในขณะที่การนำเข้าไฟฟ้านั้นต้องส่งผ่านทางสายไฟฟ้าเท่านั้น จึงมีขีดจำกัดให้นำเข้าไฟฟ้าได้เฉพาะจากประเทศเพื่อนบ้านเท่านั้น

ปัจจุบันไทยรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน 2 ประเทศ ได้แก่ ลาว และมาเลเซีย ในสัดส่วนน้อยมากเพียงร้อยละ 1 ของความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด

2.การผลิตไฟฟ้าภายในประเทศ ก่อนปี 2535 การผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายกับประชาชนทั่วไปทำโดยหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจเท่านั้น ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (Electricity Generating Authority of Thailand : EGAT) ผลิตไฟฟ้าเกือบทั้งหมด ที่เหลืออีกเล็กน้อยไม่ถึงร้อยละ 1 ผลิตโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (Provincial Electricity Authority : PEA) และกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (Department of Energy Development and Promotion : DEDP) ต่อมาในปี 2535 รัฐบาลได้อนุมัติให้เอกชนผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer : SPP) สามารถผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้เป็นครั้งแรก และ SPP เริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบเมื่อ มกราคม 2537 ที่ผ่านมา โดย SPP ส่วนใหญ่จะเป็นโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เอง โดยใช้เชื้อเพลิงจากวัสดุเหลือใช้จากการผลิตหลักหรือวัสดุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่พลังงานปกติ เช่น กากหรือชานอ้อยจากโรงงานน้ำตาล แกลบจากโรงสี

ข้าว เป็นต้น เรียกเชื้อเพลิงประเภทนี้ว่า พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีผู้ผลิตไฟฟ้าเพื่อออกจำหน่ายได้ 4 หน่วยงาน

การผลิตไฟฟ้าก็เหมือนกับการผลิตสินค้าทั่วไปที่จำเป็นต้องมีวัตถุดิบเป็นปัจจัยการผลิต ซึ่งวัตถุดิบหลักในอุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ จะอยู่ในรูปของพลังงานใหม่ ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา ถ่านหิน น้ำมันดีเซล และจากพลังน้ำ ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังความร้อนใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังลม ขานอ้อย และแกลบ มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา และลิกไนต์ มีสัดส่วนการใช้ร้อยละ 43.5, 27.0, และ 20.8 ของการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดตามลำดับ เนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงที่ถูกนำไปใช้ในโรงไฟฟ้าที่ต้องทำการผลิตตลอดเวลา (Base load)

การใช้เชื้อเพลิงทุกชนิดในการผลิตไฟฟ้าขยายตัวต่อเนื่องมาโดยตลอด ตามการขยายตัวของความต้องการใช้ แต่ในปี 2536 การใช้ลิกไนต์เพื่อผลิตไฟฟ้าลดลงจากปีก่อน เป็นครั้งแรกในรอบ 16 ปี ถึงร้อยละ 9 ทั้งนี้เป็นเพราะมลพิษของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ (ใช้ลิกไนต์ราวร้อยละ 70 ของการใช้ทั้งประเทศ) ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียงจึงต้องลดการผลิตลง เช่นเดียวกับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากปริมาณน้ำในเขื่อนมีน้อย

เมื่อต้องลดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำและลิกไนต์ จึงจำเป็นต้องผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชนิดอื่นทดแทน ได้แก่ น้ำมันดีเซล ทำให้ในปี 2536 อัตราการใช้น้ำมันดีเซลในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจากปีก่อนมากกว่า 3 เท่าตัว

โรงไฟฟ้าแต่ละประเภทนั้นมีความแตกต่างกันที่เชื้อเพลิงและประเภทของเครื่องจักรที่ใช้ ซึ่งจะมีผลให้ขั้นตอนและกรรมวิธีการผลิตไฟฟ้ารวมทั้งระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้ได้เป็นกระแสไฟฟ้าออกมาแตกต่างกันไปในโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท โดยโรงไฟฟ้าที่ใช้เวลานานในการผลิตจะถูกใช้ในการผลิตพลังไฟฟ้าฐาน (Base-load Plant) สำหรับสนองความต้องการไฟฟ้าที่มีอยู่ในระดับปกติ จึงต้องเดินเครื่องตลอดเวลา เช่น โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม ในขณะที่โรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าได้ทันทีที่เปิดเดินเครื่อง จะถูกใช้ในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Peaking Plant) เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส โรงไฟฟ้าดีเซล อย่างไรก็ตาม หลักการทำงานของทุกโรงงานจะอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน คือ เพื่อใช้พลังงานที่ได้จากการเผาผลาญเชื้อเพลิงไปใช้ในการหมุนใบพัดสำหรับปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ให้ผลิตกระแสไฟฟ้าออกมาเป็นลำดับสุดท้าย ปัจจุบันโรงไฟฟ้าในประเทศไทยมีอยู่ด้วยกัน 8 ประเภท (ตาราง 6-3) และเป็นกำลังการผลิตที่ติดตั้งของโรงไฟฟ้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าฐาน (Base-load) ถึงร้อยละ 81

ตาราง 6-3 : ประเภทโรงไฟฟ้าและสัดส่วนการผลิตติดตั้ง

ประเภทโรงไฟฟ้า	สัดส่วนการผลิตติดตั้ง (%)	เชื้อเพลิงที่ใช้
1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ	19.7	
2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน	47.0	น้ำมันเตาหรือลิกไนต์ หรือก๊าซธรรมชาติ
3. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม	31.6	ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซล
4. โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส	1.6	ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซล
5. โรงไฟฟ้าดีเซล	0.1	น้ำมันดีเซล
6. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพ		
7. โรงไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์		
8. โรงไฟฟ้ากังหันลม		
รวม	100	

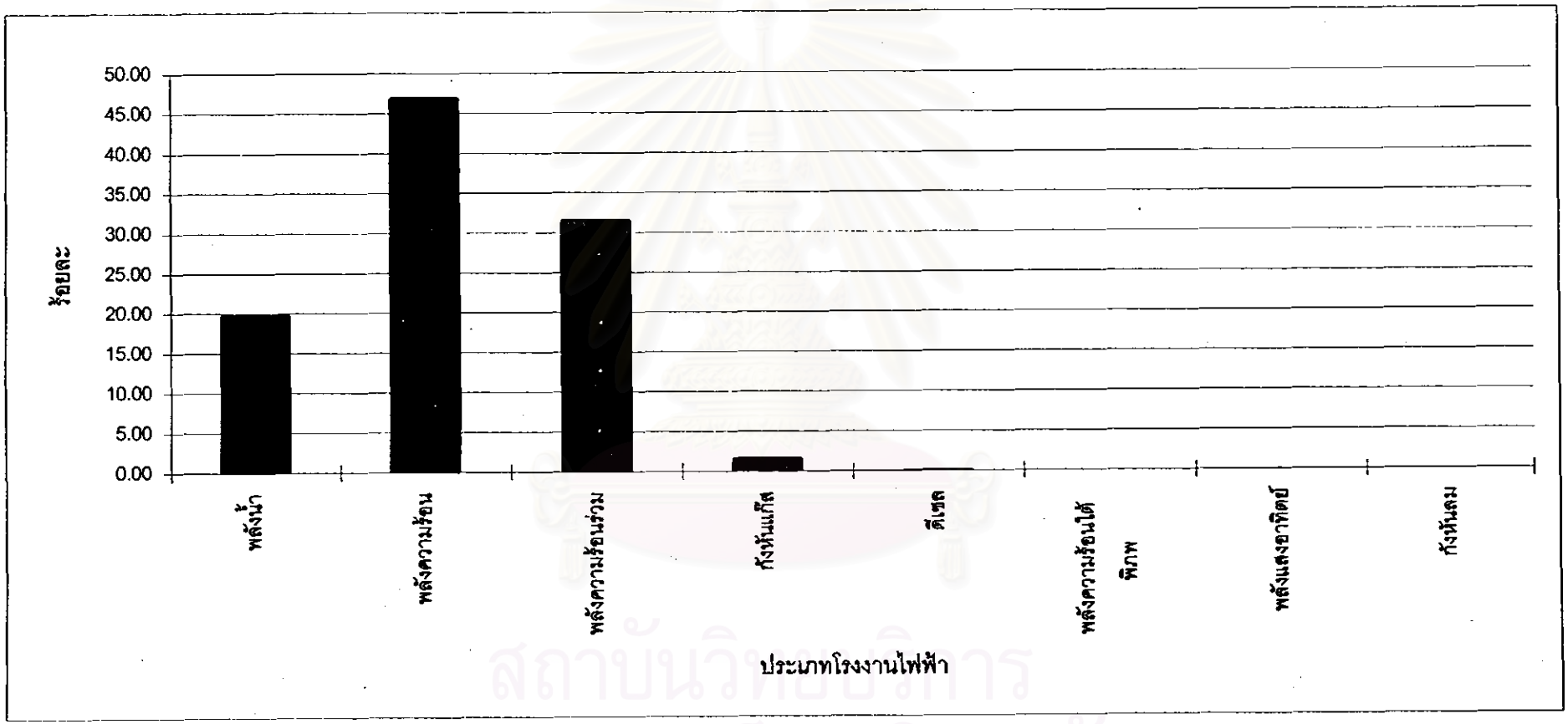
ที่มา : การไฟฟ้าแห่งประเทศไทย

สำหรับการส่งและจำหน่ายในนั้น (Transmission and Distribution) ไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าต่าง ๆ รวมทั้งที่รับซื้อจากประเทศเพื่อนบ้าน จะถูกส่งผ่าน (Transmission) สายไฟฟ้าแรงสูงไปยังสถานีไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ด้วยระดับแรงดันไฟฟ้าที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 500 230 115 และ 69 กิโลวัตต์ จากนั้นจึงส่งต่อมายังสถานีไฟฟ้าย่อยของลูกค้าของ กฟผ. ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ลูกค้าตรงของ กฟผ. (Direct customer) ตลอดจนส่งไปขายให้กับเพื่อนบ้านด้วย ซึ่ง กฟน. และ กฟภ. จะแปลงไฟฟ้าแรงสูงเป็นไฟฟ้าแรงต่ำ และกระจายไฟฟ้า (Distribution) ไปยังผู้บริโภคอีกต่อหนึ่ง

การส่งและกระจายไฟฟ้าตามลำดับจนถึงผู้บริโภคเป็นอันดับสุดท้ายนั้น จะมีการสูญเสียเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการส่งผ่านร้อยละ 1 ของไฟฟ้าที่ผลิตได้ แต่เมื่อ กฟผ. สร้างสถานีไฟฟ้าแรงสูงและขยายระยะออกไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพขึ้น และส่งผลให้ลดอัตราสูญเสียลดลงเป็นลำดับ เพียงร้อยละ 8.3 ในปี 2536 เท่านั้น

ความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี มีสาเหตุมาจากการขยายตัวด้านความต้องการใช้ของภาคเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจและการขยายบริการด้านไฟฟ้าได้กว้างขวางมากขึ้น ซึ่งสามารถแยกพิจารณาความต้องการใช้ไฟฟ้าตามพื้นที่การให้บริการของการไฟฟ้า ได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

กราฟ 6-3 กราฟแสดงประเภทโรงไฟฟ้าและสัดส่วนการผลิตติดตั้ง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.เขตนครหลวง (Metropolitan Electricity Authority : MEA Area) แม้ว่าการใช้ไฟฟ้าในเขตนครหลวงจะประกอบด้วยจังหวัดเพียง 3 จังหวัด แต่มีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าถึงร้อยละ 44 ของการใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศและมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 10.2 ต่อปี

- สาขาพาณิชยกรรม เมื่อแยกสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าในเขตนครหลวงตามประเภทอุตสาหกรรม พบว่า สาขาพาณิชยกรรม การใช้พลังงานไฟฟ้ามีอัตราการขยายตัวมากที่สุดถึงร้อยละ 11.5 ต่อปี และมีสัดส่วนสูงเป็นอันดับ 2 รองจากสาขาอุตสาหกรรม โดยมีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าเป็นร้อยละ 35 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดในเขตนครหลวง

- สาขาที่อยู่อาศัย ภาวะเศรษฐกิจที่ขยายตัวดีอย่างต่อเนื่องส่งผลให้รายได้ของประชาชนสูงขึ้นและอำนาจซื้อของผู้บริโภคมีมากขึ้น กอปรกับในช่วง 2 - 3 ปีก่อน อัตราดอกเบี้ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จึงยิ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ผู้บริโภคสามารถซื้อหรือเช่าที่อยู่อาศัยได้มากขึ้น และสภาพปัญหาจราจรติดขัดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ความต้องการที่อยู่อาศัยในเมืองย่านธุรกิจจึงมีมากขึ้น โดยเฉพาะคอนโดมิเนียม ทำให้ความต้องการเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านขยายตัวเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นการใช้พลังงานไฟฟ้าในสาขานี้มีสัดส่วนร้อยละ 19

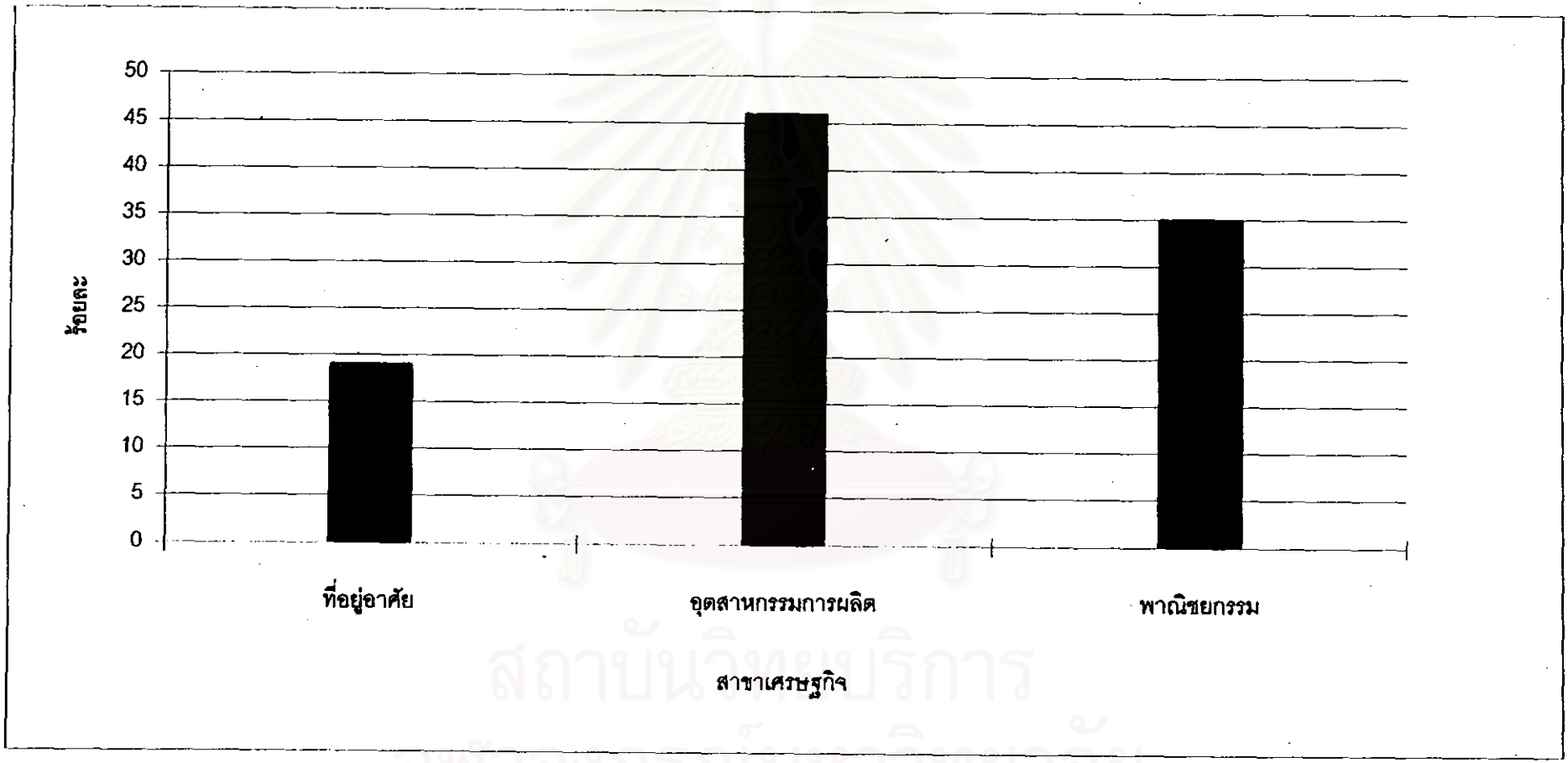
- สาขาอุตสาหกรรมการผลิต เป็นสาขาที่การใช้พลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสูงที่สุดในเขตนี้ โดยมีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าร้อยละ 46 แต่มีแนวโน้มว่าจะมีการใช้กระแสไฟฟ้าในสาขานี้ด้วยสัดส่วนที่ลดลง เนื่องจากนโยบายการส่งเสริมการลงทุนในต่างจังหวัด (เขต 2 และ 3) ที่ให้สิทธิประโยชน์มากกว่าในเขตนครหลวง (เขต 1) จูงใจให้โรงงานอุตสาหกรรมไปตั้งยังต่างจังหวัดมากขึ้น กอปรกับการเร่งรัดสร้างสาธารณูปโภคโดยเฉพาะจังหวัดใหญ่ ๆ ในส่วนภูมิภาคจะช่วยเพิ่มศักยภาพทางด้านการลงทุนมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการก่อตั้งนิคมอุตสาหกรรมที่กระจายไปยังภูมิภาคมากขึ้น และโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก จึงทำให้การตั้งโรงงานในเขตนครหลวงมีแนวโน้มลดลง และส่งผลต่อเนื่องให้สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของสาขาอุตสาหกรรมการผลิตมีแนวโน้มลดลงเช่นกัน

2. ส่วนภูมิภาค (Provincial Electricity Authority : PEA Area) สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าของสาขาเศรษฐกิจในส่วนภูมิภาคนี้แตกต่างจากเขตนครหลวง ดังนี้

- สาขาอุตสาหกรรมการผลิต มีการใช้ไฟฟ้าสูงเป็นอันดับ 1 เช่นเดียวกับในเขตนครหลวง ในสัดส่วนร้อยละ 50

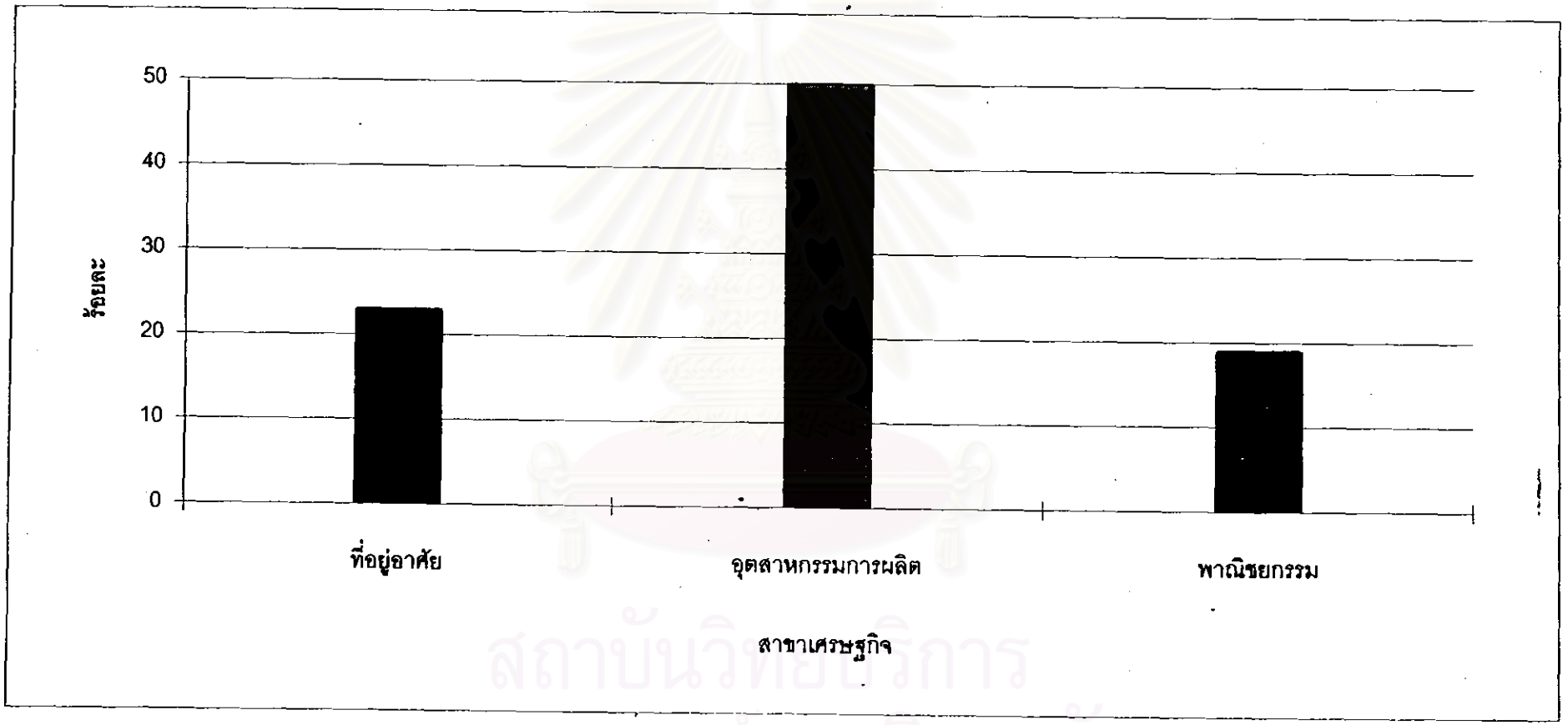
- สาขาธุรกิจพาณิชยกรรม มีการใช้พื้นที่อยู่ในสัดส่วนร้อยละ 19 ของการใช้ไฟฟ้า ในส่วนภูมิภาค ซึ่งการใช้ไฟฟ้าของสาขานี้ในนครหลวงอยู่อันดับรองจากสาขาอุตสาหกรรมการผลิต แต่ในส่วนภูมิภาคการใช้ไฟฟ้าในสาขานี้อยู่ในสัดส่วนต่ำสุด เพราะการค้าและธุรกิจต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในเขตนครหลวงที่มีความพร้อมมากกว่า ทั้งด้านสาธารณูปโภคและอำนาจซื้อของผู้บริโภค และอาจมีสาขากระจายไปยังจังหวัดใหญ่ ๆ เท่านั้น

กราฟ 6-4 กราฟการใช้ไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจในนครหลวง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-5 กราฟแสดงการใช้ไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจส่วนภูมิภาค



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6-4 : การใช้ไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจในนครหลวง

สาขาเศรษฐกิจ	สัดส่วนการใช้พลังงาน (ร้อยละ)
สาขาที่อยู่อาศัย	19
สาขาอุตสาหกรรมการผลิต	46
สาขาพาณิชยกรรม	35

ที่มา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ตาราง 6-5 : การใช้ไฟฟ้าแยกตามสาขาเศรษฐกิจ ส่วนภูมิภาค

สาขาเศรษฐกิจ	สัดส่วนการใช้พลังงาน (ร้อยละ)
สาขาที่อยู่อาศัย	23
สาขาอุตสาหกรรมการผลิต	50
สาขาพาณิชยกรรม	19

ที่มา การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

6.3 สถานการณ์พลังงานของไทย

พลังงาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนการดำเนินกิจกรรมในทุกสาขาเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในภาคการผลิต การที่ภาวะเศรษฐกิจไทยขยายตัวในเกณฑ์สูงมากอย่างต่อเนื่องจึงยิ่งทำให้ความต้องการใช้พลังงานขยายตัวมากขึ้นโดยลำดับ จากการที่ไทยต้องพึ่งพิงพลังงานจากแหล่งนำเข้าเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ภาระในการจัดหาและลงทุนด้านพลังงานเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ในอดีตภาครัฐบาลเป็นผู้รับภาระในการดำเนินการจัดหาพลังงานเองทั้งหมด แต่ในปัจจุบันได้มีนโยบายให้เอกชนเข้ามามีบทบาทมากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดภาระการลงทุนของภาครัฐเอง และเพิ่มการแข่งขันระหว่างผู้ผลิตเอกชนอันจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตและส่งผลดีต่อผู้บริโภคในที่สุด ล่าสุดรัฐบาลมีนโยบายให้เอกชนเข้ามาดำเนินการด้านสาธารณูปโภคประเภทไฟฟ้าได้เป็นครั้งแรก เพื่อรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่จะขยายตัวมากในอนาคต จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะทำความเข้าใจถึงสถานการณ์ทางด้านพลังงานไฟฟ้าของไทยและแนวโน้มในอนาคต รวมถึงพลังงานประเภทอื่น

การใช้พลังงานเติบโตตามภาวะเศรษฐกิจ การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องกอปรกับประเทศไทยมีศักยภาพในการลงทุนจึงดึงดูดความสนใจให้นักลงทุนต่างประเทศเข้ามาลงทุนในไทยเป็นจำนวนมากทั้งในภาคการผลิตและการบริการ ซึ่งการลงทุนดังกล่าวยังมีผลของการเชื่อมโยงของอุตสาหกรรม (linkage effect) ชักนำให้เกิดอุตสาหกรรมและบริการประเภทอื่น ๆ ตามมาอีกมายมาย อาทิ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี และทำให้การใช้พลังงานซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตสำคัญมีการขยายตัวสูงไปด้วยในทิศทางที่สอดคล้องกับอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ

จากข้อจำกัดทางด้านทรัพยากรของประเทศเอง ทำให้ประเทศไม่สามารถจัดหาพลังงานได้เพียงพอกับความต้องการใช้ และต้องนำเข้าพลังงานอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด โดยเฉพาะน้ำมันดิบมีสัดส่วนการนำเข้ากว่าร้อยละ 90 ของปริมาณการนำเข้าพลังงานในแต่ละปี นอกจากนี้ยังมีสัดส่วนการนำเข้าสูงเป็นอันดับ 1 ของการนำเข้าพลังงานในแต่ละปี นอกจากนี้ยังมีสัดส่วนการนำเข้าสูงเป็นอันดับ 1 ของการนำเข้าพลังงานทั้งหมด และมีแนวโน้มเพิ่มเป็นลำดับ เนื่องจากการขยายกำลังการผลิตโรงกลั่นน้ำมันในประเทศและการเปิดดำเนินการของโรงกลั่นแห่งใหม่ที่จะทำให้กำลังการผลิตของโรงกลั่นในประเทศเพิ่มขึ้นเป็น 745,800 บาร์เรล/วัน ในปี 2539 ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องให้การนำเข้าผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมลดลง

สำหรับพลังงานไฟฟ้ามีการนำเข้าเพิ่มขึ้นมากเช่นกัน ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากในบางปีเกิดภาวะการขาดแคลนน้ำทำให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำไม่สามารถทำได้เต็มที่

ในอนาคตตามแผนการพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ.2538 - 2554 (PDP 95-01) นั้น การรับซื้อไฟฟ้าจากภาคเอกชน และประเทศเพื่อนบ้านจะมีบทบาทเพิ่มขึ้นเป็นลำดับและมีสัดส่วนสูงเป็นอันดับ 1 ถึงร้อยละ 43.5 ของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งเมื่อสิ้นสุดแผนดังกล่าวในปี 2554 แทนที่การใช้ถ่านหินนำเข้าซึ่งตามแผนเดิมคาดว่าจะมีการใช้สูงเป็นอันดับ 1 ทั้งนี้เป็นผลจากในแผนใหม่นี้การก่อสร้างโรงไฟฟ้าเอกชน (IPP) จะทยอยแล้วเสร็จตั้งแต่กราคม 2541 เป็นต้นไป ทำให้กำลังการผลิตรวม IPP มีถึงร้อยละ 34.5 ของกำลังการผลิตทั้งหมดในปี 2554 ส่วนก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินนำเข้า และน้ำมันเตา ยังคงมีการใช้ในเกณฑ์สูงรองจากการับซื้อไฟฟ้าในสัดส่วนร้อยละ 18.6 14.4 และ 12.8 ตามลำดับ

ในขณะนี้ยังไม่สามารถระบุชนิดของเชื้อเพลิงที่จะใช้ในโรงไฟฟ้าเอกชนได้ เนื่องจากอยู่ระหว่างการเตรียมการภาคเอกชนในการเปิดประมูลโครงการต่อการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และเมื่อโครงการอนุมัติแล้ว จะทำให้มีความชัดเจนมากขึ้นถึงชนิดและปริมาณของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าเอกชน ซึ่งจะมีผลให้การใช้เชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าเอกชน ซึ่งจะมีผลให้การใช้เชื้อเพลิงต่าง ๆ มีสัดส่วนการใช้สูงกว่าที่ กฟผ. ได้ประมาณการไว้ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงหลัก ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินนำเข้า น้ำมันเตาและลิกไนต์

here

6.4 แบบจำลองของการใช้พื้นที่

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างรูปแบบจำลองความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน โดยปัจจัยที่จะมีผลต่อแบบจำลอง คือ ปริมาณความต้องการใช้น้ำมัน ปริมาณความต้องการใช้ก๊าซ และปริมาณความต้องการใช้กระแสไฟฟ้า โดยจะนำตัวแปรอิสระเหล่านี้เข้ารูปแบบจำลอง Multiple Regression แล้วใช้วิธี Stepwise เพื่อคัดเลือกตัวแปรอิสระที่มีผลต่อรูปแบบจำลอง และเพื่อป้องกันการเกิดปัญหา Multicolinierty

จากตารางที่ 6-6 เมื่อปริมาณการใช้น้ำมัน (Z_o) ก๊าซ (Z_G) และพลังงานไฟฟ้า (Z_e) เป็นตัวแปรอิสระถูกนำเข้าสมการโดยตัวแปรตามคือ อปริมาณการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน (X_{10}) จากการใช้โปรแกรม SPSS ด้วยวิธีการ Stepwise ตัวแปรอิสระถูกนำเข้าสมการคือปริมาณการบริโภคน้ำมัน ซึ่งได้รูปแบบจำลอง ดังนี้

$$X_{10} = - 640531.46 + 29.36\ Z_0$$

โดยที่ X_{10} คือ ความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและพลังงาน หน่วยตารางวา

Z_0 คือ ปริมาณความต้องการบริโภคน้ำมัน หน่วยล้านลิตร

Z_G คือ ปริมาณความต้องการบริโภคก๊าซ หน่วย MMSCRD

Z_e คือ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า หน่วย Gwh

และ $19.40 \leq Z_o \leq 37.70$

โดยค่าตรวจสอบทางสถิติแสดงในตาราง 6-7 จากตารางที่ 6-7 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมีค่าต่ำมาก คือ 0.6482 และจากแผนภาพ Scatter ในกราฟที่ 6-7 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่าง X_{10} และ Z_o อาจมีความสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆ นอกจากความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

จากตารางที่ 6-8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของความสัมพันธ์ระหว่าง X_{10} และ Z_o ในความสัมพันธ์รูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจในความสัมพันธ์รูปแบบโค้ง Cubic มีค่าสูงที่สุด ดังนั้นจะได้รูปแบบจำลองของความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมัน และพลังงานใน กนอ. ดังนี้

$$X_{10} = 381185 - 1928.5\ Z_o^2 + 55.3\ Z_o^3$$

โดยที่ X_{10} คือ ความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและ พลังงาน

ตาราง 6-6 ตารางแสดงปริมาณการบริโภคพลังงานน้ำมัน-ก๊าซ-ไฟฟ้า ปี 2532-2538

ปี	น้ำมัน							ก๊าซ	ไฟฟ้า
	LPG/C3	GASOLINE	KEROSENE	DIESEL	JET FUEL	FUEL OIL	รวม		
2532	1571.50	3321.70	119.20	8649.70	2112.30	3634.10	19408.50	6949.00	38005.51
2533	1716.30	3686.90	123.00	9928.00	2292.30	5210.10	22956.60	7568.00	44764.71
2534	1844.80	3890.40	111.30	9950.60	2467.90	6113.70	24378.70	9390.00	50711.75
2535	2058.50	4335.00	112.30	10353.80	2724.20	7271.00	26854.80	9978.00	57509.28
2536	2223.90	4911.80	107.50	12033.30	2898.60	8026.80	30201.90	11271.00	63981.97
2537	2403.60	5591.10	113.70	13288.80	3133.70	8991.10	33522.00	12449.00	71973.19
2538	2644.30	6293.30	100.90	15619.10	3294.50	9722.40	37674.50	13190.00	80436.33

ที่มา สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

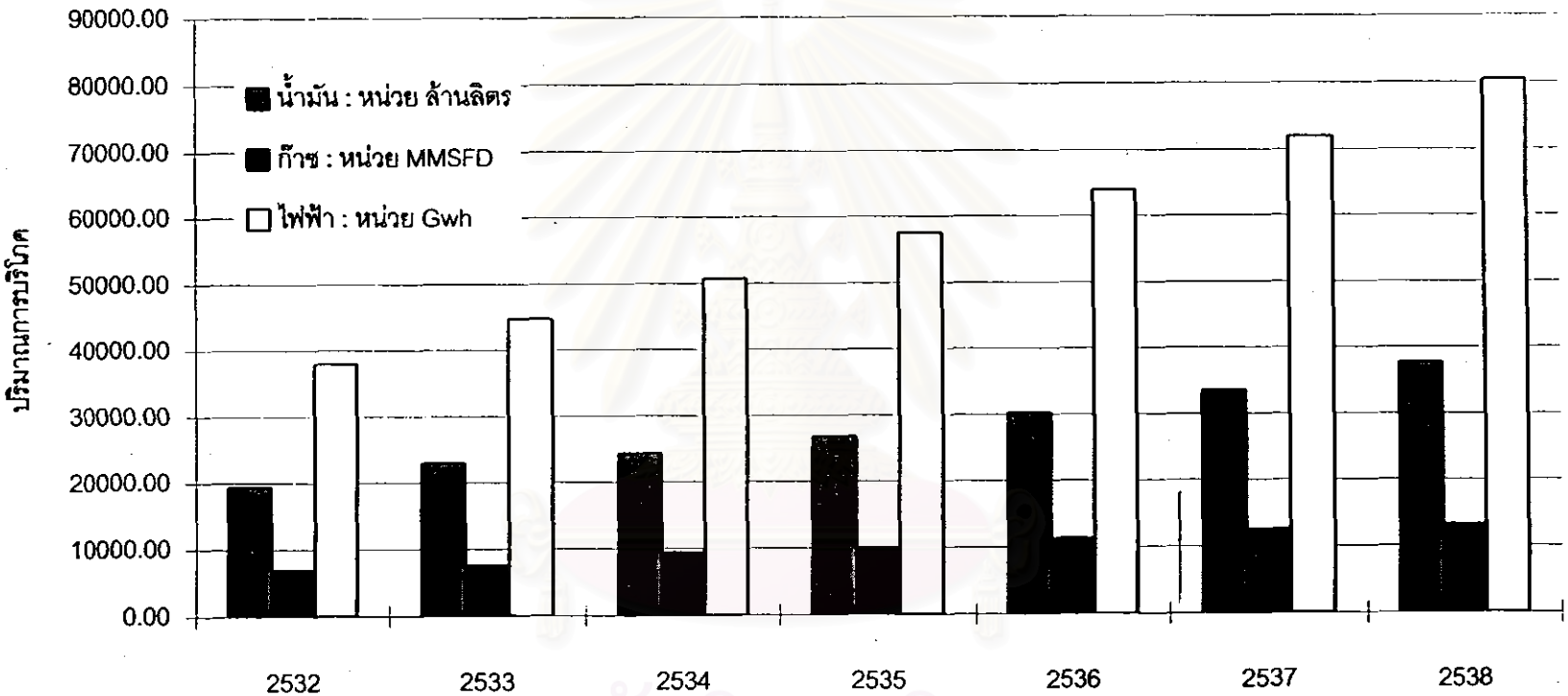
หมายเหตุ น้ำมัน หน่วย ล้านลิตร

ก๊าซ หน่วย MMSCFD

ไฟฟ้า หน่วย Gwh

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-6 กราฟแสดงปริมาณการบริโภคพลังงานน้ำมัน-ก๊าซ-ไฟฟ้า ปี 2532-2538



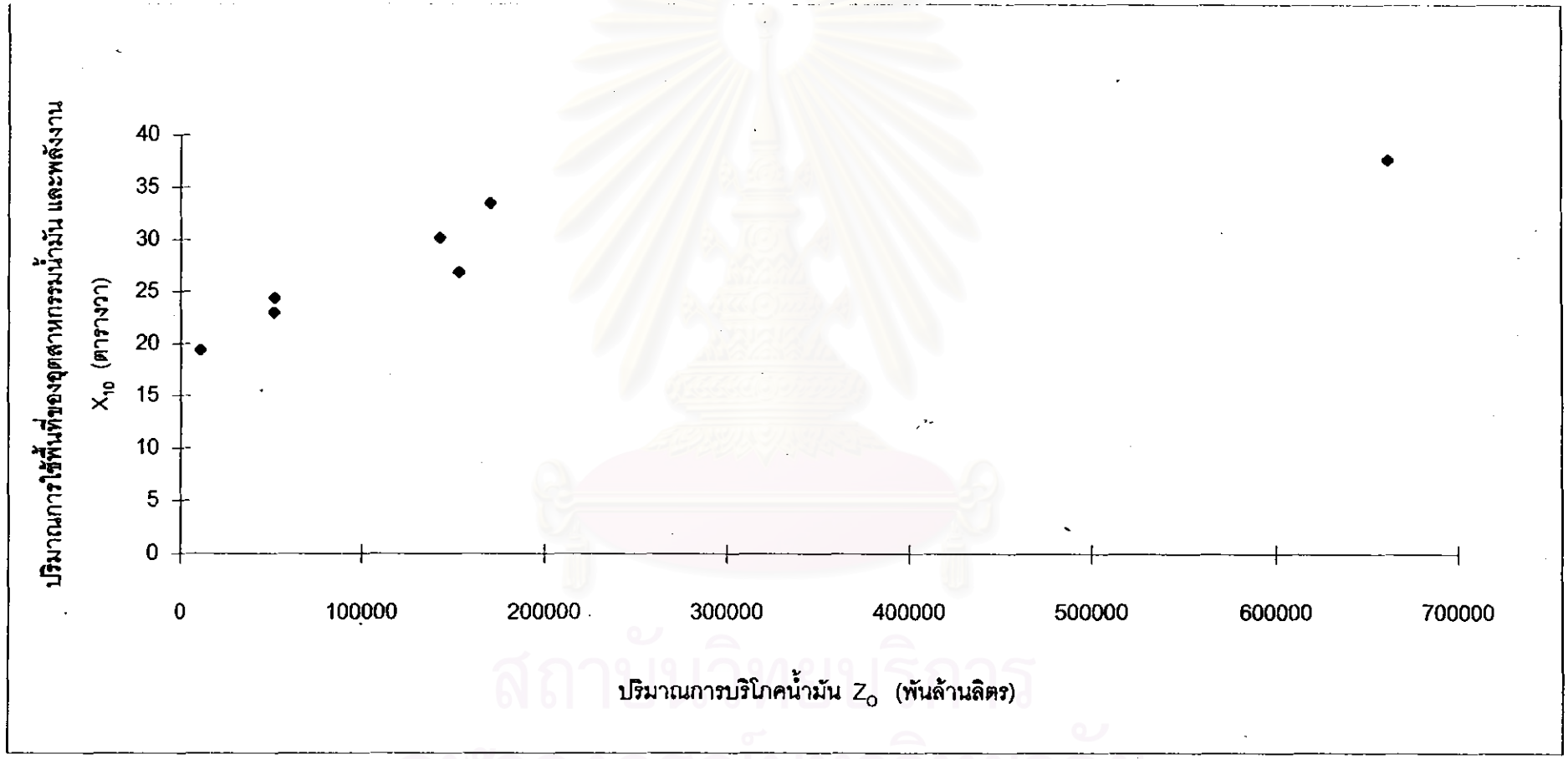
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6-7 ตารางแสดงค่าสถิติของรูปแบบจำลองที่ 3 (รูปแบบเชิงเส้น-Linear)

ค่าทดสอบทางสถิติ	ตัวแปรอิสระคือ Z_o
Multiple R	0.8408
R Square	0.7069
Adjusted R Square	0.6483
Standard Error	131635.0002
F	12.0590
Significant F	0.0178
T Z_o - -	3.4730
Significant T Z_o - -	0.0180

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-7 กราฟแสดง Scatter Diagram ระหว่างตัวแปรอิสระ X_{10} และตัวแปรตาม Z_o



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6-8 ตารางแสดงค่าสถิติของรูปแบบสมการความถดถอยรูปแบบต่างๆ

แบบ	รูปแบบสมการ	R Square	F	Significant F	ผลการทดสอบสมมติฐาน
1	LINEAR	0.7090	12.16	0.0180	ปฏิเสธ
2	LOGARITHM	0.6410	8.91	0.0310	ปฏิเสธ
3	INVERSE	0.5680	6.58	0.0500	ปฏิเสธ
4	QUADRATIC	0.8740	13.93	0.0160	ปฏิเสธ
5	CUBIC	0.8970	17.50	0.0110	ปฏิเสธ
6	COMPOUND	0.8900	40.38	0.0010	ปฏิเสธ
7	GROWTH	0.8900	40.38	0.0010	ปฏิเสธ
8	EXPONENTIAL	0.8900	40.38	0.0010	ปฏิเสธ
9	LOGISTIC	0.8900	40.38	0.0010	ปฏิเสธ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยตารางวา

Z_o คือ ปริมาณการบริโภคน้ำมัน หน่วยล้านลิตร

โดยค่าทดสอบทางสถิติ แสดงในตารางที่ 6-9

6.5 การวิเคราะห์แบบจำลอง

สมการหรือรูปแบบจำลองการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและพลังงานใน กนอ. จะขึ้นอยู่กับปริมาณการบริโภคน้ำมัน ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันอากาศยาน น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา ซึ่งมีความสัมพันธ์ในลักษณะรูปโค้ง Cubic โดยการตรวจสอบทางสถิติของสมการอธิบายได้ดังนี้

Adjust R - Square โดยค่า Adjust R - Square มีค่าเท่ากับ 0.8462 นั่นคือ อิทธิพลของตัวแปรอิสระ Z_o มีผลต่อตัวแปรตาม X_{10} ถึงร้อยละ 84.62 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นั่นคือ การใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานใน กนอ. จะขึ้นกับปริมาณการบริโภคน้ำมันถึงร้อยละ 84.62 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

F - Statistic และ Significant F ค่า F - Statistic จากสมการมีค่าเท่ากับ 17.50 ในขณะที่ $F_{0.05,2,4}$ จากตารางมีค่าเท่ากับ 0.94 และค่า Significant F มีค่าเท่ากับ 0.0105 จะเห็นได้ว่า ค่า F - Statistic ที่ได้จากสมการมีค่ามากกว่าค่า F ที่เปิดจากตาราง รวมทั้งค่า Significant F มีค่ามากกว่า α 0.05 ดังนั้นจึงสามารถปฏิเสธ H_0 ($H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = ... = \beta_i = 0$) หรือกล่าวได้ว่า ตัวแปรอิสระปริมาณการบริโภคน้ำมันมีผลต่อตัวแปรตาม ความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานใน กนอ. อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

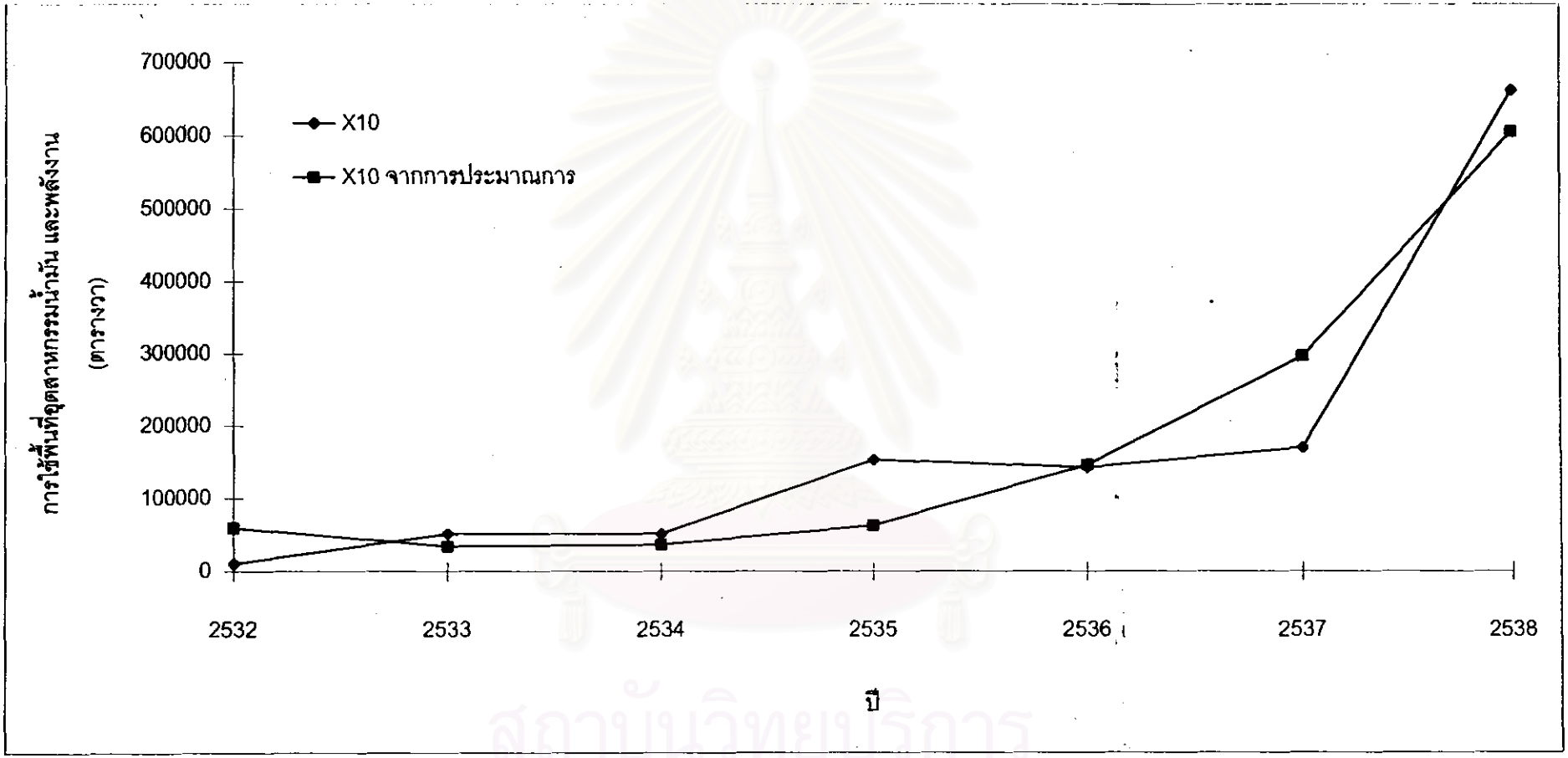
T - Statistic และ Significant T จากสมการค่า T - Statistic ของตัวแปรอิสระ Z_o เมื่อถูกยกกำลังสองและยกกำลังสาม มีค่าเท่ากับ - 1.75 และ 2.24 ตามลำดับ ในขณะที่ $T_{0.05,4}$ มีค่าเท่ากับ 2.132 และค่า Significant T มีค่าเท่ากับ 0.1551 และ 0.0885 เมื่อตัวแปร Z_o ถูกยกกำลังสองและสามตามลำดับ จะเห็นได้ว่า T - Statistic ที่ได้จากสมการมีค่ามากกว่า T ที่เปิดจากตาราง และค่า T - Significant จากสมการมีค่าน้อยกว่า α 0.05 ดังนั้นเราสามารถปฏิเสธ H_0 (H_0 : ค่าคงที่ของสมการควรจะเป็นศูนย์) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นั่นคือ ตัวแปรอิสระ Z_o หรือปริมาณการบริโภคน้ำมันสามารถอธิบายการใช้พื้นที่ใน กนอ. ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานในรูปแบบโค้งยกกำลังสามอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตาราง 6-9 ตารางแสดงค่าสถิติของรูปแบบจำลองที่ 3 (รูปแบบเส้นโค้ง-Cubic)

ค่าทดสอบทางสถิติ	ตัวแปรอิสระคือ Z_o
Multiple R	0.9473
R Square	0.8975
Adjusted R Square	0.8462
Standard Error	87053.5726
F	17.5027
Significant F	0.0105
T	
Z_o^2	-1.7500
Z_o^3	2.2410
-	-
Significant T	
Z_o^2	0.1551
Z_o^3	0.0885
-	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-8 กราฟแสดงค่าประมาณการ X_{10} กับ ค่า $\overline{X_{10}}$



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.6 การตรวจสอบสมมติฐานการวิเคราะห์การถดถอย (การตรวจสอบสมมติฐานรูปแบบจำลองความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานใน กนอ.

1..การตรวจสอบว่า E(e) = 0

จากตาราง 6-10 จะแสดงการใช้พื้นที่ใน กนอ. ของอุตสาหกรรมประเภทน้ำมันและพลังงานในช่วงปี 2532 - 2538 เปรียบเทียบกับการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานที่เกิดจากการใช้แบบจำลอง $X_{10} = 381184.83 - 1928.51\ Z_o^2 + 55.33\ Z_o^3$

โดยค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากความแตกต่างของ X_{10} และ $\overline{X}_{10}$ มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ -1.21 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงศูนย์ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า E(e) ของรูปแบบจำลองความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานใน กนอ. มีค่าเท่ากับศูนย์

2.การตรวจสอบว่า $V(e) = \sigma^2$ = ค่าคงที่

จากแผนกราฟ 6-9 แสดงกราฟ Residual ระหว่างความคลาดเคลื่อน V (e) ปริมาณการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานที่คำนวณจากสมการ $(\overline{X}_{10})$ ซึ่งจะเห็นว่า V (e) มีค่าเท่ากับค่าคงที่ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งจะเรียกว่า Homosecdastic

3.การตรวจสอบว่า e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งจะทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 : โดยการเขียนกราฟระหว่าง e_t และ t ซึ่งจะแสดงดังรูป 6-10

วิธีที่ 2 : ใช้สถิติทดสอบ Durbin - Watson จากตารางที่ 6-11 แสดงการคำนวณค่าสถิติ Durbin - Watson ค่า d ที่ได้มีค่าเท่ากับ 2.23

ซึ่งจากวิธีการทั้ง 2 สามารถสรุปได้ว่า e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน

4.การตรวจสอบว่า e_t มีการแจกแจงแบบปกติ

โดยการใช้วิธี Kolmogorov - Smirnov Test เพื่อการทดสอบการกระจายของ e_t ซึ่งค่าสถิติที่ได้คือ ค่า 2 - Tailed P ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.593 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่า α 0.05 จึงทำให้ยอมรับสมมติฐาน H_0 ($H_0 : F(X) = F_0(X)$) และจากตาราง 6-12 แสดงค่า Residual ทุกค่าอยู่ในช่วง - 2 ถึง 2 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า e_t มีการแจกแจงแบบปรกติ

6.7 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบจำลอง

1. $\sigma^2_{X10} = \sigma^2_{\overline{X10}}$ (วิธี F-Test-Two-Sample for Variances)

$H_0 : \sigma^2_{X10} = \sigma^2_{X10}$ และ $H_1 : \sigma^2_{X10} \neq \sigma^2_{X10}$

โดยจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $F > F$ Critical One tail หรือ $2P (F \leq f) < \alpha$ 0.05

ซึ่งค่า F มีค่าเท่ากับ 1.1143 < F Critical One tail มีค่าเท่ากับ 4.2838

ค่า 2 P (F < f) เท่ากับ 0.9000 > α 0.05 ดังนั้นจึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $\sigma^2_{X10} = \sigma^2_{\overline{X10}}$

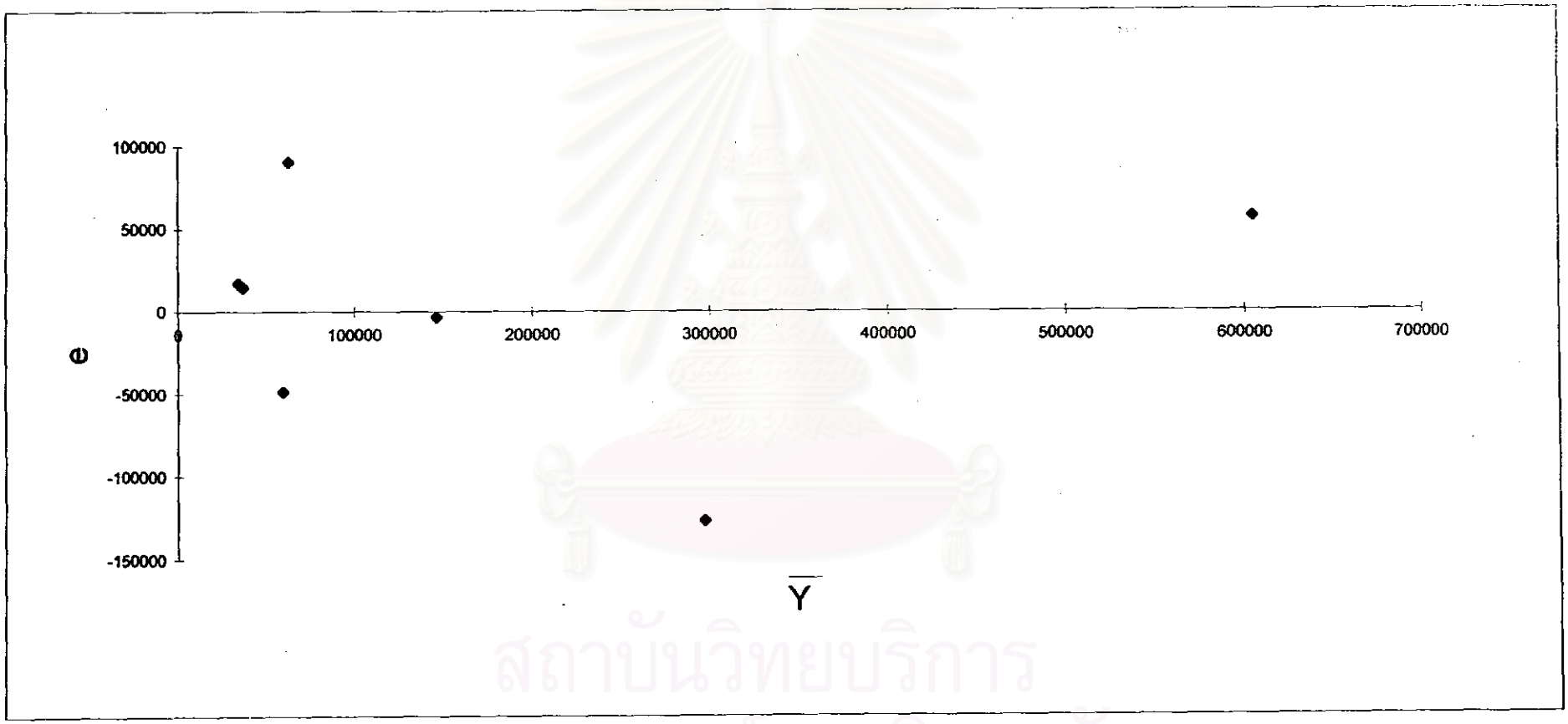
ตาราง 6-10 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนจากรูปแบบจำลองที่ 3

ปี	X_{10}	Z_O	b_0	b_2	Z_o^2	$b_2Z_o^2$	b_3	Z_o^3	$b_3Z_o^3$	$\bar{X}_{10}$	$X_{10} - \bar{X}_{10}$
2532	10723.90	19.40	381185.00	-1928.51	376.36	-725812.25	55.33	7301.38	403954.76	59327.51	-48603.61
2533	51192.08	23.00	381185.00	-1928.51	529.00	-1020179.29	55.33	12167.00	673148.75	34154.46	17037.62
2534	51429.50	24.40	381185.00	-1928.51	595.36	-1148154.90	55.33	14526.78	803705.64	36735.74	14693.76
2535	153090.44	26.90	381185.00	-1928.51	723.61	-1395485.70	55.33	19465.11	1076922.32	62621.62	90468.82
2536	142666.64	30.20	381185.00	-1928.51	912.04	-1758873.95	55.33	27543.61	1523871.57	146182.62	-3515.98
2537	170242.49	33.50	381185.00	-1928.51	1122.25	-2164265.05	55.33	37595.38	2079993.41	296913.36	-126670.87
2538	661309.69	37.70	381185.00	-1928.51	1421.29	-2740965.27	55.33	53582.63	2964500.91	604720.65	56589.04
											-1.21

ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน = -1.21/7 = 0.17

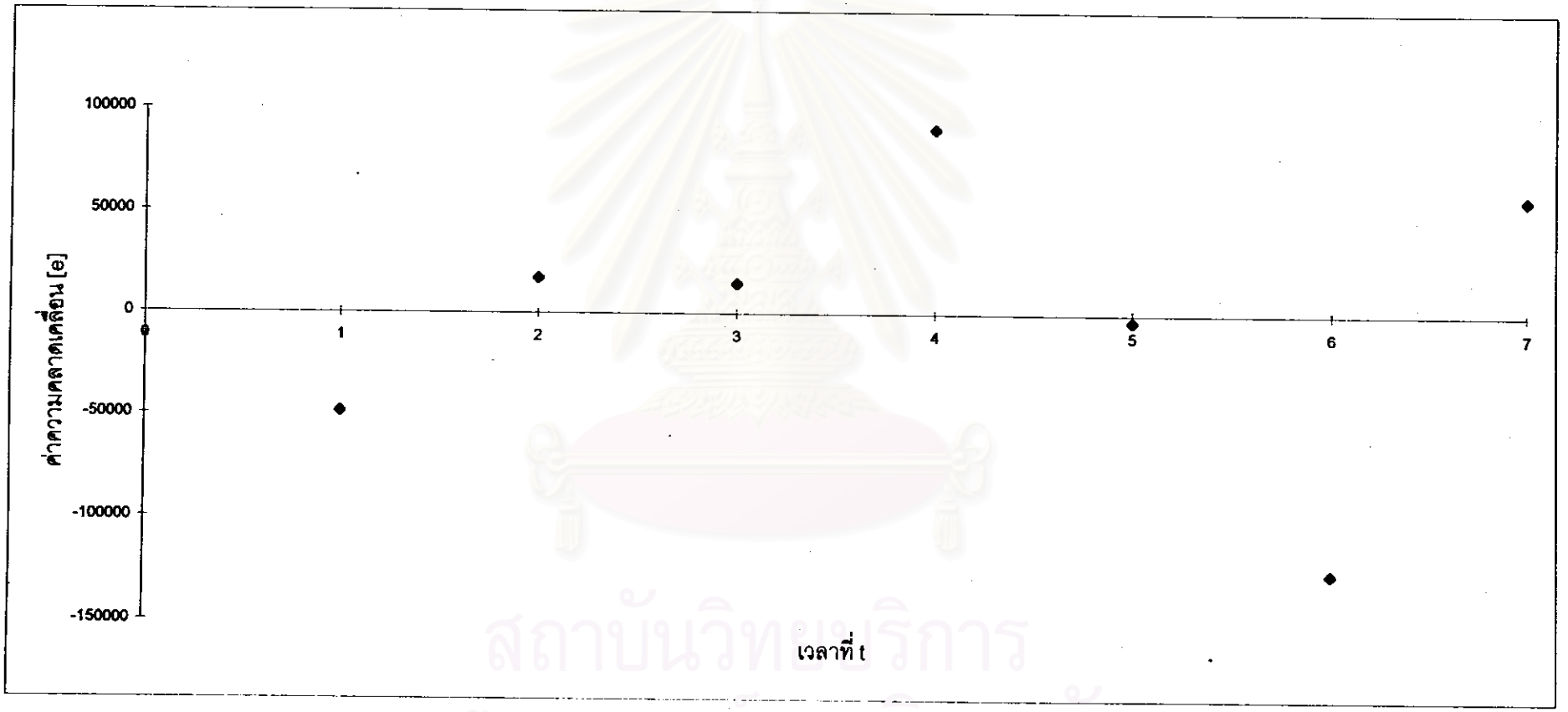
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-9 การพลอตความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (e) กับ ค่าจากการประมาณการ (Y) หรือ $V(e) = s^2$



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟ 6-10 การพล็อตแสดงความคลาดเคลื่อน (e) ที่เวลาต่างๆ (e_i และ e_j เป็นอิสระต่อกัน)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6-11 ตารางแสดงค่าสถิติ Durbin - Watson ของรูปแบบจำลองที่ 3

ปี	e_t	e_{t-1}	$e_{(t-1)}^2$	e_t^2
2532	-48603.61			2362311053.41
2533	17037.62	65641.23	4308771071.50	290280442.11
2534	14693.76	-2343.86	5493669.81	215906599.10
2535	90468.82	75775.06	5741860353.77	8184608250.75
2536	-3515.98	-93984.80	8833142815.37	12362088.89
2537	-126670.87	-123154.90	15167128242.10	16045509701.49
2538	56589.04	183259.92	33584196486.16	3202319850.04
	Total		67640592638.70	30313297985.79

Durbin - Watson [d] = 2.2314

Remark $d = \frac{S (e_t - e_{t-1})^2}{S (e_t)^2}$; t = 2-n

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 6-12 ตารางแสดงค่าความคลาดเคลื่อนจากรูปแบบจำลองที่ 3

ปี	X_{10}	Z_O	$\bar{X}_{10}$	$X_{10} - \bar{X}_{10}$	MSE	$MSE^{1/2}$	Residual
2532	10723.90	19.40	59327.51	-48603.61	7578324496.40	87053.57	-0.5583
2533	51192.08	23.00	34154.46	17037.62	7578324496.40	87053.57	0.1957
2534	51429.50	24.40	36735.74	14693.76	7578324496.40	87053.57	0.1688
2535	153090.44	26.90	62621.62	90468.82	7578324496.40	87053.57	1.0392
2536	142666.64	30.20	146182.62	-3515.98	7578324496.40	87053.57	-0.0404
2537	170242.49	33.50	296913.36	-126670.87	7578324496.40	87053.57	-1.4551
2538	661309.69	37.70	604720.65	56589.04	7578324496.40	87053.57	0.6500
				-1.21			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. $\mu_{X10} = \mu_{\overline{X10}}$ (วิธี t-test : Two-Sample Assuming Equal Variances)

$H_0 : \mu_{X10} = \mu_{\overline{X10}}$ และ $H_1 : \mu_{X10} \neq \mu_{\overline{X10}}$

โดยจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ t Stat > T Critical two tail หรือ P ($T \leq t$) two tail $< \alpha$ 0.05

ซึ่งค่า t Stat มีค่าเท่ากับ -1.49×10^{-6} < T Critical two tail มีค่าเท่ากับ 2.1788

ค่า P ($T \leq t$) เท่ากับ 0.9999 > α 0.05 ดังนั้นจึงไม่สามารถปฏิเสธ H_0 นั่นคือ $\mu_{X10} = \mu_{\overline{X10}}$

จากค่าสถิติต่าง ๆ และการตรวจสอบสมมติฐานของการวิเคราะห์การถดถอย จึงสรุปได้ว่าสามารถใช้แบบจำลอง

$$X_{10} = 381185 - 1928.5 Z_o^2 + 55.3 Z_o^3$$

เพื่อการพยากรณ์ความต้องการใช้พื้นที่ของ กนอ.ในส่วนของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน โดยที่

X_{10} คือ ความต้องการใช้พื้นที่ใน กนอ. ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน หน่วยตารางวา

Z_o คือ ปริมาณการบริโภคน้ำมัน หน่วยล้านลิตร

จากรูปแบบจำลองจะเห็นว่า ความต้องการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงานมีความสัมพันธ์กับปริมาณการบริโภคน้ำมันในลักษณะเส้นโค้ง Cubic โดยมีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเท่ากับ 0.8462 นั่นคือ ปริมาณการบริโภคน้ำมันมีอิทธิพลต่อการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน ถึงร้อยละ 84.02 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากรูปแบบจำลองการใช้พื้นที่ของอุตสาหกรรมน้ำมันและพลังงาน จะขึ้นกับตัวแปรอิสระคือปริมาณการบริโภคน้ำมันประเภทต่าง ๆ นั่นเป็นเพราะน้ำมันเป็นวัตถุดิบสำคัญในระบบการผลิตต่าง ๆ รวมทั้งการผลิตก๊าซและกระแสไฟฟ้าด้วย