บทที่ 4

การวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อหาโครงสร้างของรูปแบบ

ดังได้กล่าวในบทนำแล้วว่า จุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของงานวิจัยนี้ก็คือการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ (**Mathematical Model**) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในเขตนครหลวงกับปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือตามทฤษฎีของการถดถอย ก็คือ การหาสมการที่จะมาแสดงความสัมพันธ์ (**functional relationship**) ระหว่างตัวแปรตาม (**Dependent variable or response**) ซึ่งในที่นี้ก็คือปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ากับตัวแปรอิสระต่าง ๆ (**Independent variables**) ซึ่งในที่นี้ก็คือปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังนั้นการวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมมาสร้างรูปแบบจึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะไม่ทำให้รูปแบบที่ได้มีความหมายผิดข้อเท็จจริงไป

4.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไป

โดยทั่วไปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ไฟฟ้าส่วนมากก็คือปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (**Economic factors**) ของสังคมที่กำลังวิจัย และโดยเฉพาะความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าก็คืออุปสงค์ชนิดหนึ่งซึ่งตามหลักทฤษฎีเศรษฐศาสตร์จะถูกกำหนดโดยระดับราคาและรายได้

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้ [1/]

1. จำนวนประชากร ถ้าจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น การใช้ไฟฟ้าก็จะเพิ่มขึ้น
2. จำนวนครัวเรือน ถ้าจำนวนครัวเรือนเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าก็จะเพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นนี้จะเป็นผลโดยตรงต่อการใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย
3. ระดับรายได้ ตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ ระดับรายได้ของผู้บริโภคจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับอุปสงค์ ดังนั้น ถ้าระดับรายได้ของผู้ใช้ไฟสูงขึ้น ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าก็จะมากขึ้น การวัดค่าของรายได้นี้อาจจะวัดในรูปต่าง ๆ กัน เช่น

1/ ส่วนใหญ่ได้แนวความคิดจาก Edwin Vennard, The Electric Power Business (2 nd. ed. ; New York : Mc Graw-Hill Book Co., 1970)

- ผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ (GDP) และผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (GNP) ในราคาคงที่ ซึ่งปกติมูลค่ารวมต่อประชากร (Per capita) ของปัจจัยดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตต่อคนดังตัวอย่างในหัวข้อ 1.8
- รายได้สุทธิส่วนบุคคล (Personal Disposable Income) เป็นจำนวนที่จะแสดงอำนาจซื้อของบุคคล กล่าวคือ ถ้ามีรายได้สุทธิส่วนบุคคลมากจะทำให้มีเงินใช้จ่ายในการซื้อเครื่องอุปโภคบริโภคต่าง ๆ ได้มาก รวมทั้งการซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วย ซึ่งจากการวิจัยของ Edison Electric Institute (EEI) ของสหรัฐอเมริกาได้ผลว่า มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย ในบางกรณี "รายจ่าย" ซึ่งก็คือรายได้หักด้วยเงินออม (Saving) ก็แสดงความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับการใช้ไฟฟ้ามาก เช่นการใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจการค้า มีความสัมพันธ์โดยตรงกับรายจ่ายส่วนบุคคลเพื่อซื้อบริการ (Personal Consumption Expenditure for Services) 2/ และรายจ่ายของครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย 3/ เป็นต้น

4. ระดับราคาของไฟฟ้า การใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับระดับราคาในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าระดับราคาสูงขึ้นจะมีการใช้ไฟฟ้าน้อยลง ถ้าระดับราคาต่ำลงจะมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 3/

5. จำนวนผลผลิตทางอุตสาหกรรม โดยปกติจะวัดด้วยดรรชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม (Industrial Production Index) จากการวิจัยของ EEI แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรมในทิศทางเดียวกัน

6. นโยบายการส่งเสริมการลงทุนในประเทศของรัฐบาล ถ้ารัฐบาลมีนโยบายในการส่งเสริมมาก ก็จะมีผู้สนใจมาลงทุนมากขึ้น ทำให้มีการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นด้วย

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่จะมีผลกระทบกระเทือนต่อการใช้ไฟฟ้า เช่น การใช้สิ่งอื่นแทนพลังงานไฟฟ้า ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ในการคิดค้นอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า เป็นต้น

2/ การวิจัยของ EEI

3/ Suraphan Junjaroen, An Analysis of the Demand for Electricity in Thailand. Paper submitted to The School of Economics, University of the Philippines, in partial fulfillment of the requirements for M.A. (Econ).

4.2 โครงสร้างของรูปแบบสำหรับเขตนครหลวง

การหาโครงสร้างของรูปแบบในที่นี้ก็คือ การหาปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อเปลี่ยนแปลงระดับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งจะนำไปเป็นตัวแปรอิสระให้เลือกเพื่อสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ต่อไป

ในการเลือกปัจจัยเหล่านี้จะอาศัยปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นหลัก พร้อมทั้งพิจารณา Scatter diagram ซึ่งแสดงค่าระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับค่าของปัจจัยที่เลือกในปีเดียวกันว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ถ้าจุดต่าง ๆ ที่เขียนไม่กระจัดกระจายมาก และอยู่รวมกันเป็นแนวเส้น ก็พอจะกล่าวได้ว่าปัจจัยที่เลือกนั้นมีความสัมพันธ์กับจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ สมควรจะนำมาพิจารณาสร้างรูปแบบ

แต่เนื่องจากขอบเขตของรูปแบบที่จะสร้างจำกัดอยู่เฉพาะพื้นที่ของเขตนครหลวง จึงยากที่จะหาข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ ให้สอดคล้องกันได้ (ปกติจะรวบรวมเป็นมูลค่าของทั้งประเทศ) ดังนั้นจึงต้องหาข้อมูลอื่นที่มีความหมายใกล้เคียงกันมาแทน แล้วปรับปรุงข้อมูลที่ได้มาให้มีขอบเขตเดียวกันและครบถ้วนตามจำนวนปีของข้อมูลทางด้านไฟฟ้า (2506-2518)

การปรับปรุงข้อมูลให้ครบถ้วนดังกล่าว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและยังขาดข้อมูลของปี 2506-2509 เช่น มูลค่ารวมของผลิตภัณฑ์จังหวัด ในที่นี้จะใช้วิธีประมาณจากค่าของแนวโน้ม (Trend) โดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least squares Method) จากข้อมูลที่รวบรวมไว้ในลักษณะของอนุกรมเวลา (Time Series) จากปี 2510-2516 ด้วยสมการ

$$\log Y = A + BT$$

ซึ่งประมาณโดย

$$\widehat{\log Y} = a + bT \qquad \text{——— (4-1)}$$

เมื่อ Y = ค่าของปัจจัยที่ต้องการประมาณค่า

a, b = ค่าประมาณของพารามิเตอร์ (Parameters) A,B ตามลำดับ

T = เวลาซึ่งมีระยะเวลาเป็นปี และมี Origin อยู่ที่ปี 2513 (ปี 2513, T=0

เครื่องหมาย $\widehat{\ }$ เหนือสัญญลักษณ์ใดหมายถึงค่าประมาณของสัญญลักษณ์นั้น

เพราะว่าจากการนำข้อมูลเหล่านี้ไปเขียนกราฟ (graph) ในกระดาษ Semi-log (Semi-logarithmic paper) โดยให้แกนตั้งเป็นค่าของปัจจัยที่พิจารณา แกนนอนเป็นปี จะได้รูปใกล้เคียงกับเส้นตรงมากกว่าเขียนในกระดาษสเกลเลขคณิตธรรมดา (Arithmetic paper) แสดงว่าปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับเวลาแบบ Exponential ดังนั้น จึงประมาณด้วยสมการดังกล่าว อีกประการหนึ่ง เนื่องจากในปี 2517, 2518 ซึ่งผลจากการเกิดวิกฤตการณ์น้ำมัน ทำให้ค่าของข้อมูลดังกล่าวผิดปกติมาก หากนำข้อมูลของสองปีนี้ไปเป็นข้อมูลในการประมาณค่าปี 2506-2509 ด้วย จะทำให้ค่าที่ได้ผิดความจริงไป เพราะในระยะปี 2506-2509 เป็นระยะที่ภาวะเศรษฐกิจเป็นไปโดยปกติ ดังนั้น จึงไม่นำข้อมูลของสองปีหลังนี้ไปคิดด้วย

การหาโครงสร้างของรูปแบบและการปรับปรุงข้อมูล มีรายละเอียดตามประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าดังนี้

4.2.1 ประเภทบ้านอยู่อาศัย

<u>ปัจจัยที่เลือก</u> เมื่อพิจารณาตามปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าตามหัวข้อ 4.1 ปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ในเขตนครหลวงควรจะเป็น "รายได้สุทธิส่วนบุคคล" แต่เนื่องจากความยุ่งยากที่จะหาข้อมูลซึ่งจะกล่าวต่อไป ประกอบกับการพิจารณาลักษณะการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ ซึ่งได้วิเคราะห์มาแล้วในบทที่ 3 ปรากฏว่าผู้ใช้ไฟประเภทนี้มีจำนวนเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 73.22-79.36 ของผู้ใช้ไฟทั้งหมด ซึ่งหมายความว่าประชากรส่วนใหญ่และเกือบทุกอาชีพเป็นผู้ใช้ไฟประเภทนี้ ดังนั้น มูลค่าของผลิตภัณฑ์รายจังหวัด (Gross Provincial Product or GPP) ในเขตนครหลวงนี้ ส่วนใหญ่ก็ควรจะถือเป็นรายได้ของผู้ใช้ไฟประเภทนี้ ซึ่งจะมีผลต่อการใช้ไฟฟ้า ดังนั้น จึงควรเลือก "มูลค่าของผลิตภัณฑ์รายจังหวัดของ 4 จังหวัดนี้" เป็นอีกปัจจัยหนึ่งสำหรับการพิจารณา และปัจจัยที่จะขาดเสียไม่ได้ตามหลักของอุปสงค์อีกอย่างหนึ่งก็คือ "ราคาไฟฟ้าหรือรายรับต่อหน่วยจำหน่ายของประเภทนี้"

<u>การปรับปรุงข้อมูล</u>

- ข้อมูลของ GPP ได้รวบรวมมาจากผลบวกของมูลค่าในราคาคงที่ (Constant prices) ของปี 2505 เป็นรายจังหวัด 4 จังหวัดในเขตนครหลวง (กรุงเทพฯ สมุทรปราการ นนทบุรี และปทุมธานี) เพื่อต้องการให้ข้อมูลดังกล่าวแสดงถึงมูลค่าจริงของ GPP อย่างเดียว

โดยไม่มีอิทธิพลของราคา เมื่อนำไปทดสอบความสัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้า แต่ข้อมูลนี้มีเพียงปี 2510-2518 จึงต้องมีการประมาณข้อมูลของปี 2506-2509 ด้วยสมการ (4-1) ได้เป็น

$$\widehat{\log Y} = 46154 + 0.0408\ T$$

ด้วยค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของค่าประมาณ ($\log Y$) หรือ $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{13}(\log Y_i - \widehat{\log Y_i})^2}{13-2}}$

(estimated standard error of estimate)

$= 0.0000$

(ในโปรแกรมที่ใช้ได้เตรียมทศนิยมไว้สำหรับค่าของ s เพียง 4 ตำแหน่ง)

-รายได้สุทธิส่วนบุคคล เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีเฉพาะข้อมูลของทั้งประเทศซึ่งจะต้องหามาจากการคำนวณ :-

รายได้สุทธิส่วนบุคคล =(รายได้ส่วนบุคคล – ภาษีเงินได้ – ค่าธรรมเนียม)

และเป็นตัวเลขที่อยู่ในค่าของราคาปัจจุบัน (Current prices) ดังนั้น จึงต้องมีการปรับปรุงเพื่อทำให้เป็นรายได้สุทธิส่วนบุคคลของเขตนครหลวงในราคาคงที่ปี 2505 ดังแสดงในตาราง 4.2.1 ตามขั้นตอนดังนี้

ก. ทำให้เป็นราคาจริง โดยปรับด้วยดรรชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทยซึ่งมีฐานเป็นปีงบประมาณ 2508 (คือ กย. 2507- ตค.2508) ดังนั้น จะได้ค่าของรายได้สุทธิส่วนบุคคลของประเทศในราคาคงที่ของปีงบประมาณ 2508 ในตารางคือช่อง (3)

ข. เทียบส่วนให้เป็นรายได้สุทธิส่วนบุคคลของเขตนครหลวง โดยอาศัยข้อสมมุติที่ว่า

$$\frac{\text{รายได้สุทธิส่วนบุคคลของเขตนครหลวง ราคาปีงบประมาณ 2508}}{\text{รายได้สุทธิส่วนบุคคลของประเทศ ราคาปีงบประมาณ 2508}}$$

$$= \frac{\text{มูลค่ารวมของผลิตภัณฑ์รายจังหวัด (GPP) ในเขตนครหลวงราคาปี 2505}}{\text{มูลค่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมดภายในประเทศ (GDP) ราคาปี 2505}}$$

ซึ่งจะหาค่ารายได้สุทธิส่วนบุคคลของเขตนครหลวงในราคาปีงบประมาณ 2508 ได้ ในตารางคือช่อง (7) เฉพาะปี 2510-2518

ค. ประมาณข้อมูลของปี 2506-2509 ซึ่งยังขาดอยู่ด้วยสมการ (4-1) จะได้

$$\widehat{\log Y} = 4.5190 + 0.0418\ T$$

ด้วย $s = 0.0003$

ตาราง 4.2.1 การปรับปรุงข้อมูลรายได้สุทธิส่วนบุคคล สำหรับเขตนครหลวง

ปี พ.ศ.	ดรรชนีราคาผู้บริโภค (ต.ค.07-ก.ย.08 = 100	รายได้สุทธิส่วนบุคคลของประเทศ ราคาปัจจุบัน	รายได้สุทธิส่วนบุคคลของประเทศ ราคาคงที่(ต.ค.07-ก.ย.08 = 100	GDP ของประเทศ ราคาคงที่ปี 2505	GPP เขตนครหลวง ราคาคงที่ปี 2505	GPP / GDP	รายได้สุทธิส่วนบุคคลเขตนครหลวง ราคาคงที่(ต.ค.07-ก.ย.08 = 100	รายได้สุทธิส่วนบุคคลเขตนครหลวง ราคาคงที่ปี 2505
2506		56,219.1		69,125.3			16,854.2	16,284.3
2507		60,599.7		73,692.9			18,554.8	17,927.3
2508	100.4	68,556.4	68,283.3	79,486.5			20,427.1	19,736.3
2509	104.4	82,880.0	79,387.0	89,189.6			22,488.3	21,727.8
2510	108.9	86,707.0	79,620.8	96,136	31,358.3	.326	25,956.4	25,078.6
2511	110.9	91,906	82,872.9	104,286	33,816.3	.324	26,850.8	25,942.8
2512	113.6	101,116	89,010.6	112,546	37,581.1	.334	29,729.5	28,724.2
2513	113.5	107,082	94,345.4	120,728	41,412.1	.343	32,360.5	31,266.2
2514	114.0	112,476	98,663.2	129,016	45,370.9	.352	34,729.4	33,555.0
2515	119.6	127,807	106,862.0	134,475	49,463.3	.368	39,325.2	37,995.4
2516	138.1	175,429	127,030.4	148,570	54,886.1	.369	46,874.2	45,289.1
2517	171.7	216,138	125,881.2	153,355	56,734.1	.370	46,576.0	45,001.0
2518	180.8	238,089	131,686.4	163,205	61,876.5	.379	49,909.1	48,221.4
	(1)	(2)	$(3)=\frac{(2)}{(1)}\times 100$	(4)	(5)	$(6)=\frac{(5)}{(4)}$	(7) = (3)×(6)	$(8)=(7)\frac{\times 100}{103.5}$

ที่มาของข้อมูล (1) ดรรชนีราคาผู้บริโภคของประเทศจากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์

(2), (4), (5) รายได้ประชาชาติของประเทศไทย ฉบับ พ.ศ.2511-2518, สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

หมายเหตุ ในช่อง (8) ปรับด้วยดรรชนีราคาผู้บริโภคของกรุงเทพฯ ในปี(ต.ค.2507-ก.ย.2508) ซึ่งมีค่า = 103.5และปี 2505 = 100

ง. เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นได้ง่าย จึงปรับให้เป็นราคาปี 2505 ด้วยดรรชนีราคาผู้บริโภคของกรุงเทพมหานครในปีงบประมาณ 2508 ซึ่งมีปี 2505 เป็นฐาน

- รายรับต่อหน่วยจำหน่ายของพลังงานไฟฟ้าหรือราคาโดยเฉลี่ย ปรับปรุงให้เป็นราคาจริง (**Real price**) ของปี 2505 ด้วยดรรชนีราคาผู้บริโภคของกรุงเทพฯ เช่นกัน

Scatter diagram เมื่อเขียนค่าของข้อมูลทั้งสาม ณ. ระดับต่าง ๆ ของจำนวนพลังงานไฟฟ้า 13 ค่า (คือค่าแต่ละคู่ในปีเดียวกัน) ลงในกระดาษกราฟ โดยให้แกนตั้งเป็นจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ และแกนนอนเป็นรายได้สุทธิส่วนบุคคล, **GPP** และราคาไฟฟ้าหรือรายรับต่อหน่วยจำหน่ายตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.1 จะเห็นว่าจุดต่าง ๆ อยู่ในแนวใกล้เคียงกับเส้นตรง แม้จะเขียนลงในกระดาษกราฟสเกลเลขคณิตธรรมดาก็ตาม และสองปัจจัยแรกสัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้าในทิศทางเดียวกัน ส่วนราคาไฟฟ้าสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน แสดงว่าสมควรจะเลือกปัจจัยทั้งสามไว้พิจารณาในการสร้างรูปแบบของประเภทนี้

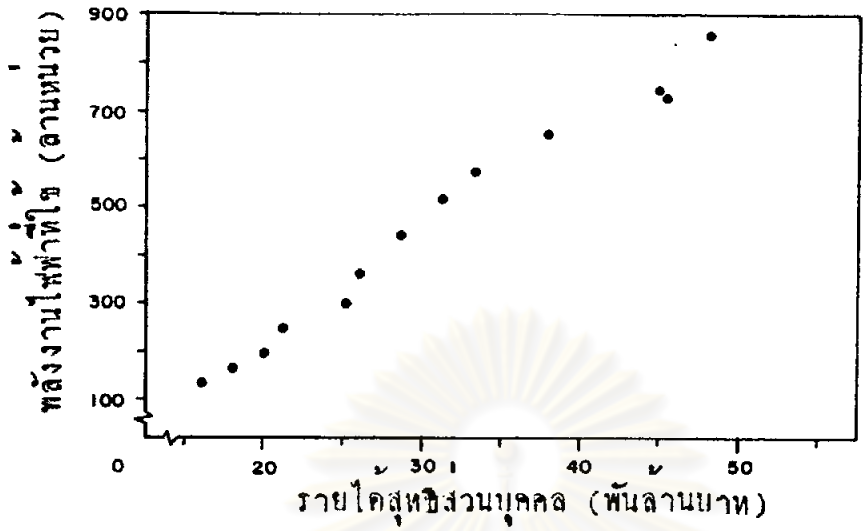
4.2.2 ประเภทธุรกิจการค้า

, ปัจจัยที่เลือก ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้าประเภทธุรกิจการค้าตามการศึกษาของ **EEI** คือรายจ่ายภาคเอกชนเพื่อซื้อบริการ แต่สำหรับในเขตนครหลวงค่าของผลิตภัณฑ์รายจังหวัดยังไม่มีการคำนวณจากด้านรายจ่าย (**Expenditure Approach**) ดังนั้น จึงไม่มีข้อมูลดังกล่าว ถ้าพิจารณาจากข้อมูลผลิตภัณฑ์รายจังหวัดที่มีอยู่ซึ่งคำนวณจากมูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิต (**Production Approach**) [4/] โดยแบ่งเป็น 11 สาขา จะเห็นว่า "มูลค่าผลิตภัณฑ์รายจังหวัดในสาขาบริการและสาขาค้าส่งและค้าปลีก" (**Services, Wholesale and Retail Trade**) ควรจะเป็นปัจจัยที่มีความหมายใกล้เคียงกับรายจ่ายภาคเอกชนเพื่อซื้อบริการ และมีผลต่อการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟประเภทนี้มากที่สุด เพราะว่าผู้ใช้ไฟประเภทนี้ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่อาศัยอยู่ตามเรือนแถว ประกอบอาชีพค้าขายและบริการ ดังนั้น ปัจจัยทั้ง 2 จึงเป็นกิจกรรมทางธุรกิจและเป็นรายได้ของผู้ใช้ไฟประเภทนี้ หรือมองในอีกด้านหนึ่งก็คือจำนวนเงินที่เอกชนซื้อสินค้าและบริการนั่นเอง นอกจากนี้

4/ บุญยง ทิพยโส, มหเศรษฐศาสตร์ แผนกวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

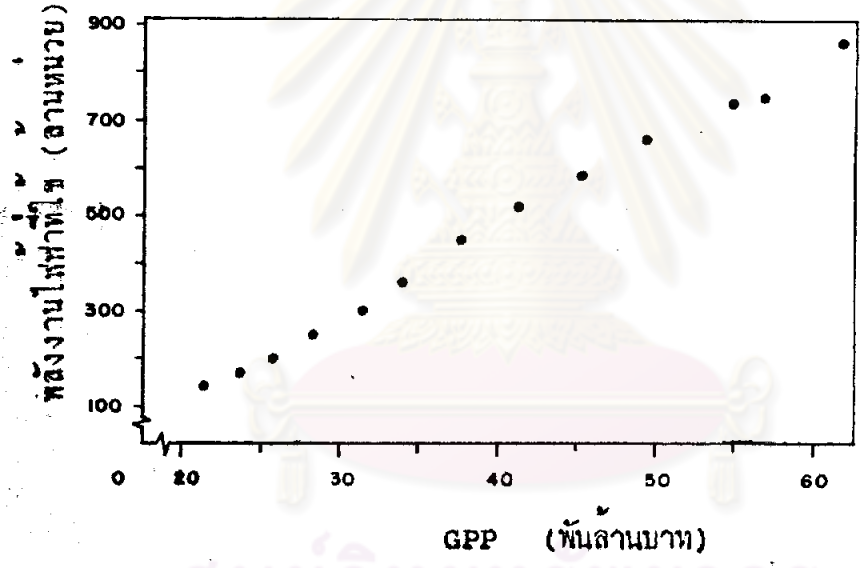
ภาพที่ 4.1

Scatter diagram ของประเภทบ้านอยู่อาศัย



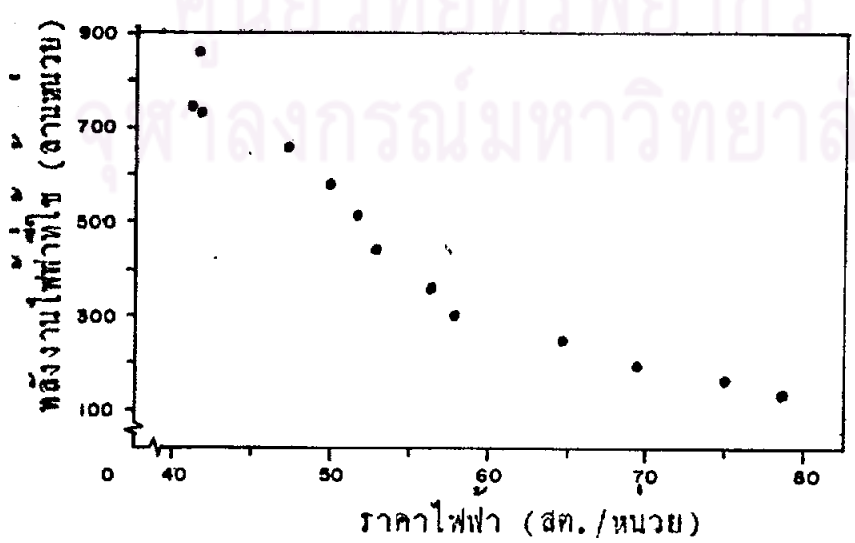
ภาพที่ 4.1.1

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับรายได้สุทธิส่วนบุคคลในราคาคงที่ปี 2505



ภาพที่ 4.1.2

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับ GPP ในราคาคงที่ปี 2505



ภาพที่ 4.1.3

ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับ ราคาไฟฟ้าในราคาคงที่ปี 2505

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการใช้ไฟฟ้าอีกอย่างก็คือ "ราคาไฟฟ้าหรือรายรับต่อหน่วยจำหน่ายของจำนวนพลังงานไฟฟ้าในประเภทธุรกิจการค้า"

<u>การปรับปรุงข้อมูล</u> ประมาณข้อมูลของปี 2506-2509 สำหรับ **GPP** สาขาบริการและสาขาค้าส่งและค้าปลีกจากข้อมูลซึ่งรวบรวมจาก 4 จังหวัดของปี 2510-2516 (มีถึงปี 2518) ในราคาคงที่ 2505 ด้วย **สมการ (4-1) ดังนี้**

สาขาบริการ : $\widehat{\log Y} = 3.7367 + 0.0364\ T$

ด้วย $s = 0.0000$

สาขาค้าส่งและค้าปลีก : $\widehat{\log Y} = 3.9520 + 0.0293\ T$

ด้วย $s = 0.0001$

สำหรับข้อมูลของรายรับต่อหน่วยจำหน่ายประเภทนี้ (ราคาโดยเฉลี่ย) ปรับให้เป็นราคาจริงซึ่งมีปี 2505 เป็นฐานด้วย ดรรชนีราคาผู้บริโภคของกรุงเทพฯ เช่นกัน

<u>Scatter diagram</u> เมื่อเขียน **scatter diagram** ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ของประเภทนี้กับปัจจัยทั้งสามดังกล่าวในลักษณะเดียวกับประเภทบ้านอยู่อาศัย ดังแสดงในภาพ 4.2 จะเห็นว่า ราคาไฟฟ้าประเภทนี้สัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้าในทิศทางตรงข้ามกัน ส่วนอีกสองปัจจัยสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และปัจจัยทั้งสามมีความสัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้าดีแม้ในกระดาษกราฟสเกลเลขคณิตธรรมดา แสดงว่าควรจะนำปัจจัยทั้งสามไปพิจารณาสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์เช่นกัน

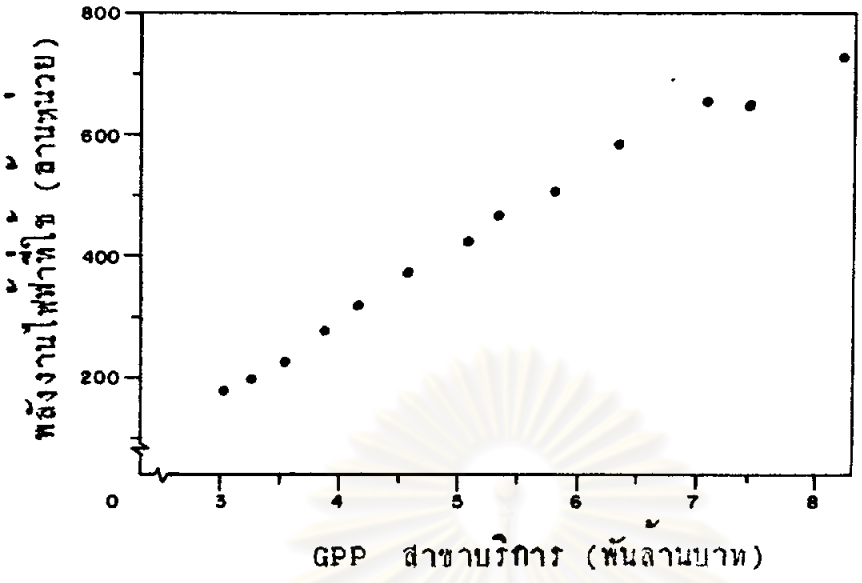
4.2.3 ประเภทอุตสาหกรรม

<u>ปัจจัยที่เลือก</u> สำหรับข้อมูลของดรรชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรมซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าตามการวิจัยของ **EEI** นั้นสำหรับประเทศไทยยังมีน้อย ไม่เพียงพอแก่การวิเคราะห์ และยากที่จะประมาณให้ถูกต้องได้ โดยเฉพาะในเขตนครหลวงยังไม่มีข้อมูลดังกล่าว ดังนั้น จึงต้องพิจารณาจากปัจจัยอื่นแทน

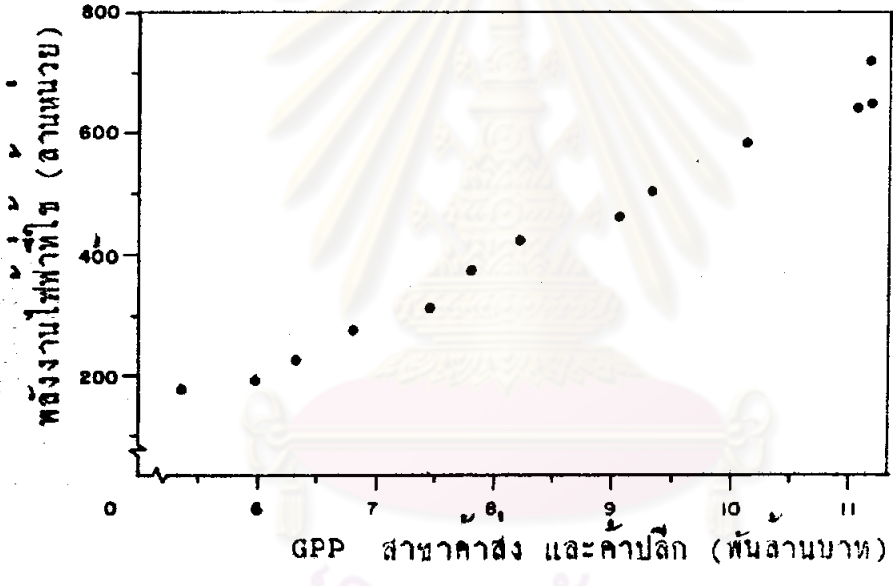
จากข้อมูลจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้านครหลวงจำหน่าย แยกตามสาขาเศรษฐกิจจากสำนักงานพลังงานแห่งชาติ ดังยกมาแสดงในบทที่ 3 นั้น เป็นตัวเลขซึ่งรวบรวมจากจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้โดยผู้ใช้ไฟซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป (ซึ่งก็คือ

ภาพที่ 4.2

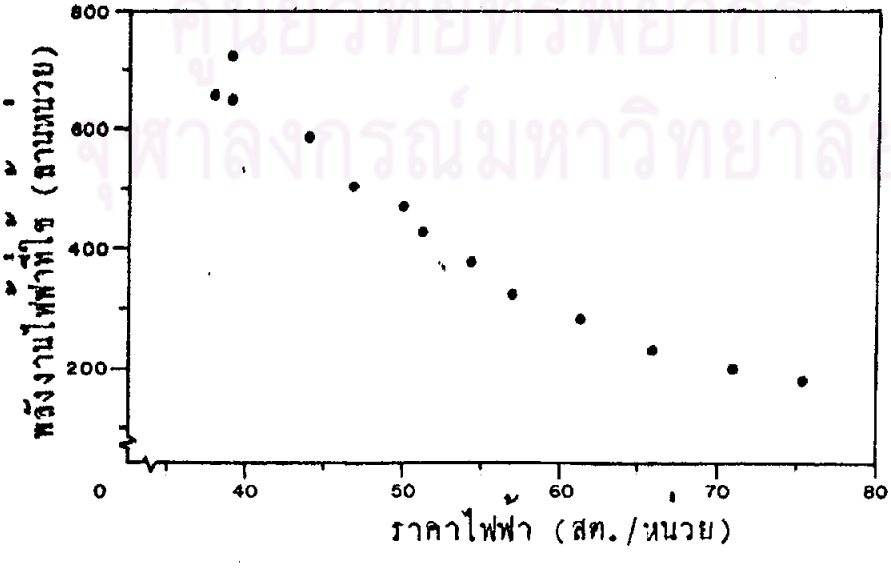
Scatter diagram ของประเภทธุรกิจการค้า



ภาพที่ 4.2.1
ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับ GPP สาขาบริการในราคาคงที่ปี 2505



ภาพที่ 4.2.2
ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับ GPP สาขาค้าส่ง และค้าปลีก ในราคาคงที่ปี 2505



ภาพที่ 4.2.3
ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับ ราคาไฟฟ้าในราคาคงที่ปี 2505

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประเภทอุตสาหกรรมในที่นี้) รวมกับการใช้ไฟของประเภทบ้านอยู่อาศัย ธุรกิจขนาดเล็ก และไฟถนนสาธารณะ ถ้าเรานำ 3 รายการหลังนี้หักออกก็จะเหลือเป็นจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่จำหน่ายแก่ผู้ใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรมในเขตการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งมีลักษณะของการใช้ไฟคล้ายคลึงกับเขตนครหลวงตามที่ได้เห็นจากโครงสร้างของการใช้ไฟฟ้าในบทที่ 3 สามารถนำมาพิจารณาดูว่าสาขาเศรษฐกิจใดมีการใช้ไฟประเภทอุตสาหกรรมนี้มากที่สุด (แสดงในตารางที่ 4.2.2) เพื่อให้เห็นได้ชัดยิ่งขึ้น ได้เปรียบเทียบจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละสาขาเป็นร้อยละของจำนวนรวม (ดังแสดงในตารางที่ 4.2.3) แล้วหาค่าเฉลี่ยและจัดลำดับตามความมากของการใช้ จะเห็นว่า "สาขาอุตสาหกรรม" (**Manufacturing**) ใช้ไฟตามประเภทอุตสาหกรรมนี้มากที่สุด รองลงมาคือ "สาขาบริการ" (**Services**) และ "สาขาบริหารราชการและป้องกันประเทศ" (**Public Administration and Defence**) ตามลำดับ ซึ่งมีสัดส่วนของการใช้ไฟในประเภทอุตสาหกรรมโดยเฉลี่ยร้อยละ 61.39, 16.40 และ 8.28 ตามลำดับ แสดงว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์รายจังหวัดในเขตนครหลวงในสาขาทั้งสามนี้ควรจะมีส่วนสัมพันธ์กับการใช้ไฟในประเภทนี้มากกว่าสาขาอื่น รวมทั้งราคาของไฟฟ้าที่จำหน่ายในประเภทนี้ด้วย

<u>การปรับปรุงข้อมูล</u> สำหรับข้อมูลผลิตภัณฑ์รายจังหวัดในเขตนครหลวงสาขาบริการนี้ ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ในตอนปรับปรุงข้อมูลของผู้ใช้ไฟประเภทธุรกิจการค้า ส่วนสาขาอุตสาหกรรมและสาขาบริหารราชการและป้องกันประเทศ ซึ่งรวบรวมมาในราคาคงที่ปี 2505 และยังขาดข้อมูลปี 2506-2509 เช่นกัน จะใช้วิธีประมาณเช่นเดียวกับข้อมูลอื่น ๆ ดังนี้

สาขาอุตสาหกรรม

$$\widehat{\log Y} = 4.0768 + 0.0622\ T$$

ด้วย $s = 0.0001$

สาขาบริหารราชการและป้องกันประเทศ

$$\widehat{\log Y} = 3.5118 + 0.0313\ T$$

ด้วย $s = 0.0003$

ส่วนข้อมูลราคาหรือรายรับต่อหน่วยของพลังงานไฟฟ้าที่จำหน่ายในประเภทนี้ ปรับปรุงให้เป็นราคาจริงโดยใช้ดรรชนีราคาขายส่งของประเทศไทย ซึ่งมีปี 2511 เป็นฐาน

ตารางที่ 4.2.2 จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในประเภทอุตสาหกรรมในเขต กฟน. แยกตามสาขาเศรษฐกิจ (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)

สาขาเศรษฐกิจ	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517
1. เกษตรกรรม	-	-	-	-	-	-	19.595
2. เหมืองแร่และย่อยหิน	0.895	0.953	0.899	0.941	1.120	2.200	2.137
3. อุตสาหกรรม	445.797	551.577	878,355	1,115.793	1,414.283	1,761.365	1,854.170
4. ก่อสร้าง	1.834	0.810	1.872	2.096	1.995	3.901	3.274
5. ไฟฟ้าและประปา	75.153	68.810	116.369	78.525	92.374	174.044	199.100
6. คมนาคมและขนส่ง	13.977	15.131	18.982	25.462	26.790	32.752	87.967
7. ค้าส่ง และค้าปลีก	21.157	20.499	24.340	42.888	50.695	70.780	54.411
8. ธนาคารและประกันภัย	12.651	0.146	22.889	25.841	37.485	57.621	35.106
9. ที่อยู่อาศัย	14.088	20.734	12.257	35.500	43.610	57.132	33.928
10. บริหารราชการและ							
ป้องกันประเทศ	88.178	98.777	149.820	114.892	135.629	194.723	194.094
11. การบริการ	121.962	212.562	243.303	284.666	333.047	440.600	390.932
12. อื่น ๆ	-	0.019	0.792	0.778	0.879	-	-
รวม	795.691	990.019	1,470.078	2,826.245	2,137.907	2,795.118	2,874.714

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2.3 ร้อยละของจำนวนพลังงานไฟฟ้าประเภทอุตสาหกรรมที่ใช้ในแต่ละสาขาเศรษฐกิจ ในเขต กฟน.

สาขาเศรษฐกิจ	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	เฉลี่ย	ลำดับการใช้มาก
1. เกษตรกรรม	-	-	-	-	-	-	0.68	0.10	10
2. เหมืองแร่และย่อยหิน	0.11	0.10	0.06	0.05	0.05	0.08	0.07	0.07	11
3. อุตสาหกรรม	56.03	55.71	59.75	64.59	66.16	63.02	64.50	61.39	1
4. ก่อสร้าง	0.23	0.08	0.13	0.12	0.09	0.14	0.11	0.13	9
5. ไฟฟ้าและประปา	9.44	6.95	7.92	4.55	4.33	6.23	6.93	6.62	4
6. คมนาคมและขนส่ง	1.76	1.53	1.29	1.47	1.26	1.17	3.06	1.65	7
7. ค้าส่งและค้าปลีก	2.66	2.07	1.67	2.48	2.37	2.53	1.89	2.24	5
8. ธนาคารและประกันภัย	1.59	0.01	1.56	1.51	1.75	2.06	1.22	1.39	8
9. ที่อยู่อาศัย	1.77	2.09	0.83	2.05	2.03	2.04	1.19	1.71	6
10. บริหารราชการและป้องกันประเทศ	11.08	9.98	10.19	6.66	6.34	6.97	6.75	8.28	3
11. การบริการ	15.33	21.47	16.55	16.48	15.58	15.76	13.60	16.40	2
12. อื่น ๆ	-	0.00	0.05	0.04	0.04	-	-	0.02	12
	100	100	100	100	100	100	100	100	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพราะลักษณะการจำหน่ายไฟฟ้าประเภทนี้เป็นแบบขายส่ง (คำว่าขายส่งตามความหมายของ ดรรชนีราคาขายส่ง ตามคำจำกัดความของ U.S. Bureau of Labour Statistics หมายถึงการขายในปริมาณมาก ๆ หรือครั้งละมาก ๆ)[5/] และตามข้อเท็จจริงในการคำนวณดรรชนีดังกล่าว ราคาสินค้าส่วนใหญ่ได้จากราคาสินค้าที่จำหน่ายในเขตนครหลวง ดังนั้น การนำดรรชนีราคาดังกล่าวมาใช้จะไม่ทำให้ผลที่ได้ผิดความจริงไปมาก อย่างไรก็ตาม ตัวเลขของดรรชนีดังกล่าวในปี 2506-2510 ยังไม่มี (ของฐานปี 2511) ดังนั้น จึงต้องปรับปรุงตัวเลขดรรชนีราคาขายส่งของประเทศไทยปี 2506-2510 ซึ่งมีฐานเป็นปี 2491 ให้มีฐานเดียวกันคือปี 2511 โดยสมมติว่าเลขดรรชนีทั้งสองชุดซึ่งมีฐานต่างกันนี้มีคุณสมบัติตาม Modified cyclical or circular Test ของเลขดรรชนี[6/] และคำนวณโดย

$$\text{ดรรชนีราคาขายส่งในปีที่ I, ฐาน 2511} = \frac{\text{ดรรชนีราคาขายส่งในปีที่ I, ฐาน 2491}}{\text{ดรรชนีราคาขายส่งในปี 2511, ฐาน 2491}} \times 100$$

โดยที่ I = 2506 , 2507, ..., 2510

Scatter diagram เมื่อพิจารณาตาม scatter diagram ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้ง 4 กับการใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ ในภาพที่ 4.3 แสดงว่าควรจะเลือกไปพิจารณาสร้างรูปแบบเช่นกัน

4.2.4 ประเภทไฟถนนสาธารณะ

ปัจจัยที่เลือก เนื่องจากการใช้ไฟในประเภทนี้ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงตามภาวะเศรษฐกิจที่เป็นอยู่ และมักจะถูกควบคุมให้มากหรือน้อยตามนโยบายของรัฐบาล ดังนั้นจึงยากที่จะหาปัจจัยที่แสดงว่ามีอิทธิพลต่อการใช้ไฟประเภทนี้อย่างเด่นชัดเหมือนประเภทอื่น

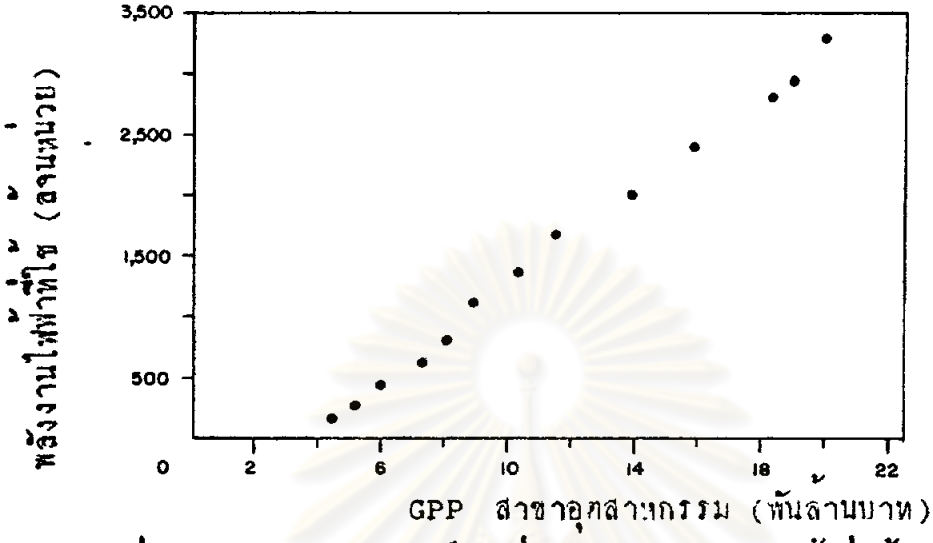
อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตามสภาพความเป็นจริง ไฟฟ้าที่ใช้ในประเภทนี้ก็เพื่อให้ความสว่างแก่ถนนหนทาง เพื่อความสะดวกแก่การบริการขนส่งและคมนาคม และเพื่อประชาชนซึ่งอยู่ในท้องที่นั้น ดังนั้น ปัจจัยที่ควรจะนำมาพิจารณาก็คือ " GPP สาขาบริการ " และ "จำนวนประชากร" ส่วนปัจจัยที่จะมีความหมายใกล้เคียงกันคือ "จำนวนบ้าน" และอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งจะเป็นตัวอธิบายปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณาและมักจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลสมัย

5/ กรมการสนเทศ, ดรรชนีราคาขายส่งของประเทศไทย (พระนคร : 2514)

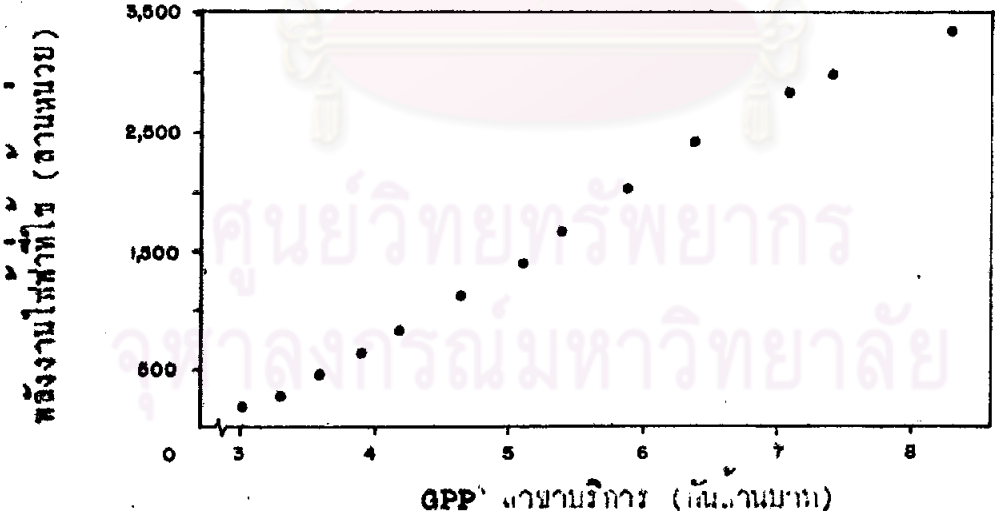
6/ Murray R. Spiegel, Shaum's Outline of Theory and Problem of Statistics (New York: McGraw-Hill Book Co., 1961), p. 319.

ภาพที่ 4.3

Scatter diagram ของประเภทอุตสาหกรรม



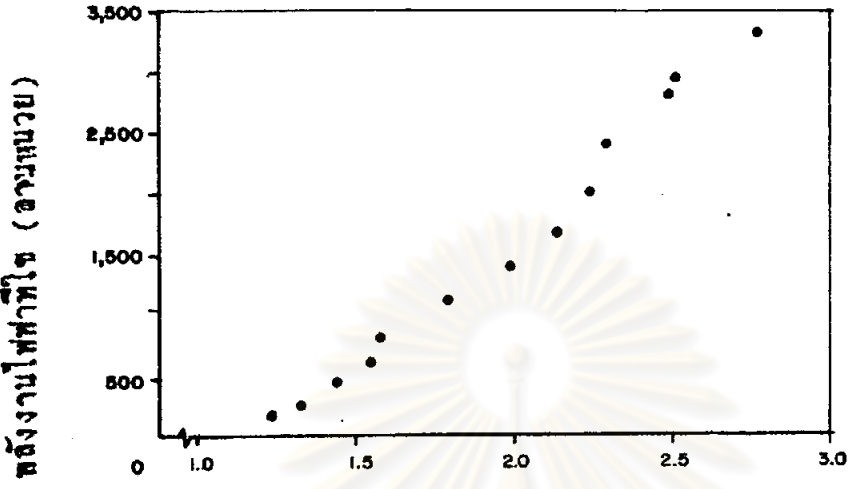
ภาพที่ 4.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ กับ GPP สาขาอุตสาหกรรมในราคาคงที่ปี 2505



ภาพที่ 4.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ กับ GPP สาขาบริการ ในราคาคงที่ปี 2505

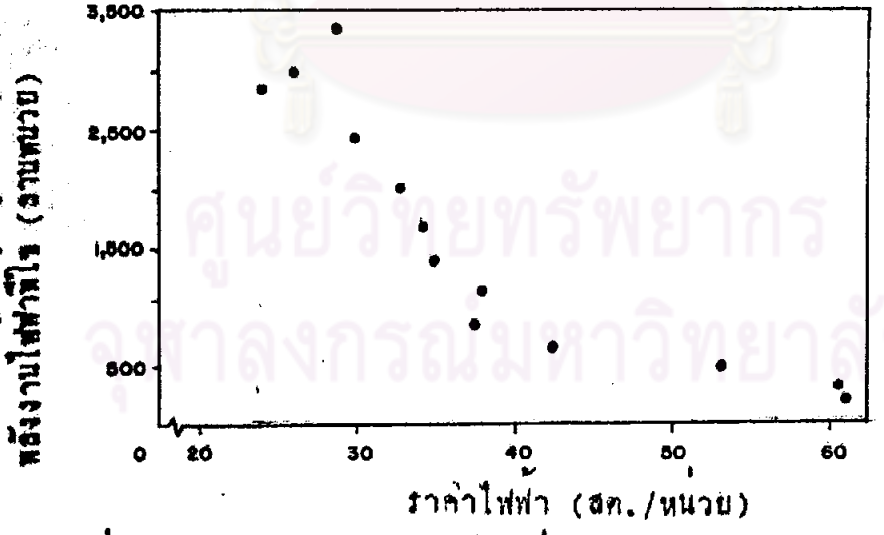
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.3 (ต่อ)



GPP สาขาบริหารราชการ และป้องกันประเทศ (พันล้านบาท)

ภาพที่ 4.3.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้
กับ GPP สาขาบริหารราชการและป้องกันประเทศ



ภาพที่ 4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้
กับราคาไฟฟ้า ในราคาคงที่ปี 2505

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก็คือ "เวลา" ซึ่งในที่นี้จะแทนด้วยปี

<u>การปรับปรุงข้อมูล</u> จำนวนประชากรและจำนวนบ้านได้จากการรวมค่าของ 4 จังหวัดในเขตนี้เข้าด้วยกัน แต่เนื่องจากจำนวนบ้านยังขาดข้อมูลของปี 2506-2509 ดังนั้นจึงใช้วิธีประมาณด้วยค่าแนวโน้มเช่นเดียวกับปัจจัยทางเศรษฐกิจอื่น ๆ (เพราะจากการเขียนกราฟในกระดาษ **semi-log** มีแนวเป็นเส้นตรง) แต่ใช้ข้อมูลทั้งหมดจากปี **2510-2518** โดยสมการ

$$\widehat{\log Y} = 5.8087 + 0.0212\ T$$

$$s = 0.0000$$

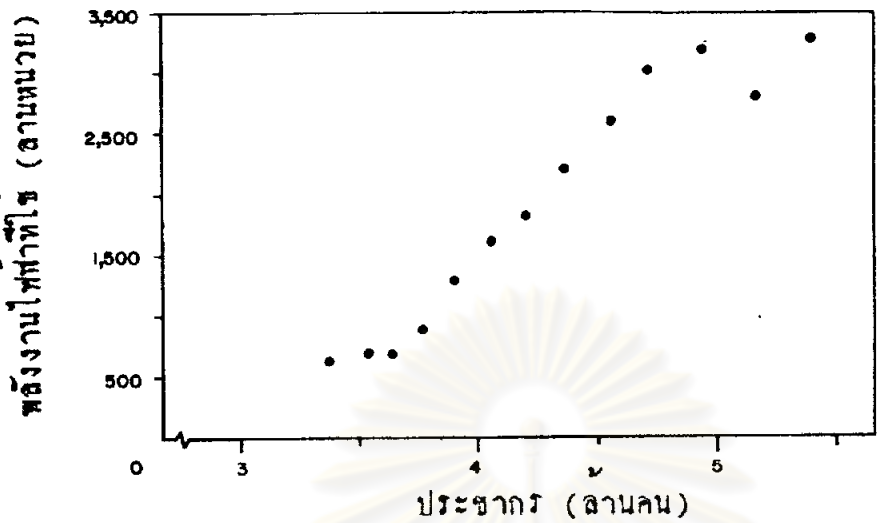
<u>**Scatter diagram**</u> ลองเขียน **scatter diagram** ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในไฟถนนสาธารณะกับจำนวนประชากร **GPP** สาขาบริการ และปี ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.4 ปรากฏว่ามีลักษณะใกล้เคียงกันมาก แต่ค่อนข้างกระจัดกระจายไม่อยู่ในแนวเส้นตรงเท่าประเภทอื่น อย่างไรก็ตาม ก็ยังมีลักษณะของแนวเส้นตรงอยู่ จะได้นำไปพิจารณาสร้างรูปแบบ และทดสอบดูว่าปัจจัยใดจะมีความสัมพันธ์กับการใช้ไฟฟ้ามากพอที่จะเป็นตัวแปรอิสระในรูปแบบบ้าง ดังจะได้กล่าวในบทต่อไป

<u>หมายเหตุ</u> ข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งได้กล่าวถึงแต่ยังไม่ได้นำค่ามาแสดงในบทนี้ จะได้นำมาแสดงในบทต่อไป.

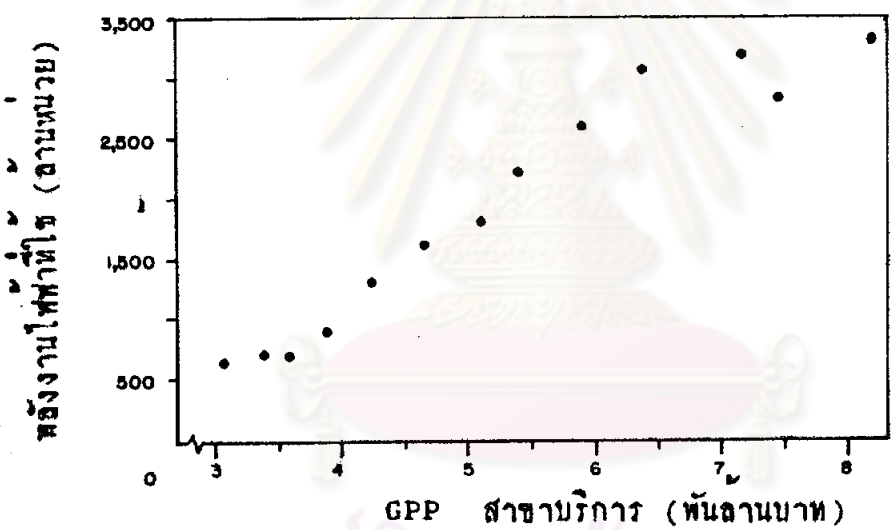
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.4

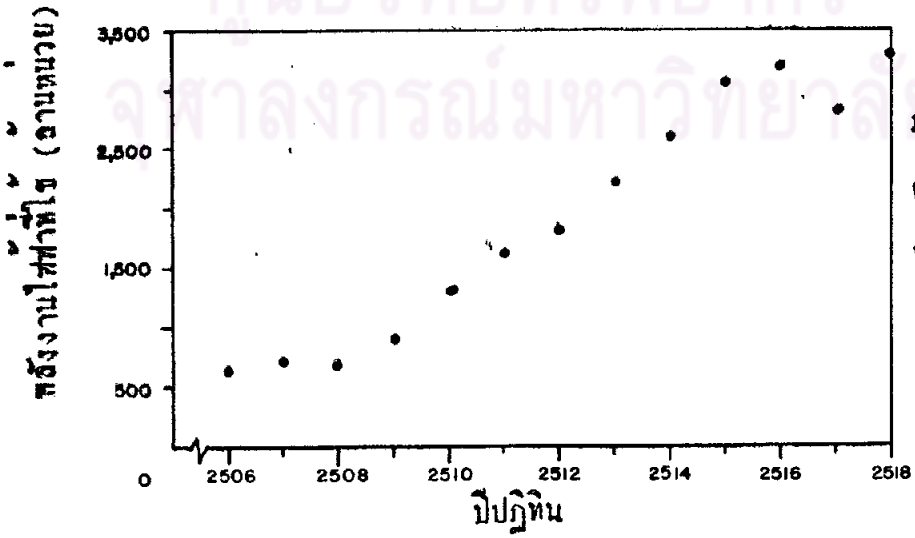
Scatter diagram ของประเภทไฟถนนสาธารณะ



ภาพที่ 4.4.1
ความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้
กับ จำนวนประชากร



ภาพที่ 4.4.2
ความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้
กับ GPP สาขาบริการ
ในราคาคงที่ปี 2505



ภาพที่ 4.4.3
ความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้
กับ เวลา (ปี)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย