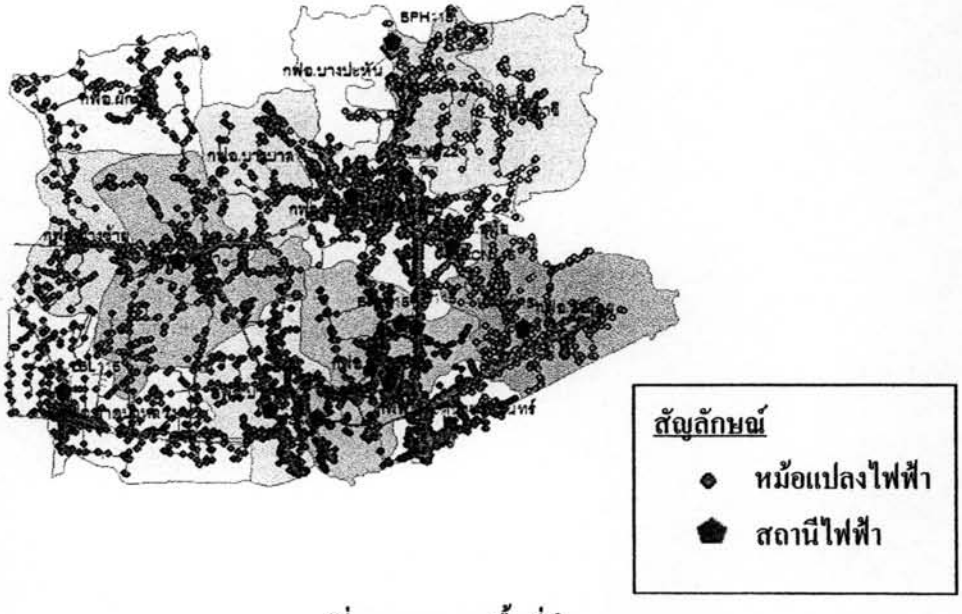
บทที่ 5
ผลการศึกษา

ในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาวิเคราะห์จากการกระบวนการแนวคิดแบบจำลองให้แต่ละขั้นด้วยเครื่องมือฟังก์ชั่นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.1 และข้อมูล GIS ในรูปแบบ Geodatabase ข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบโครงข่ายของสายไฟระบบจำหน่ายมาตราส่วน 1:50000 ที่ประกอบด้วยข้อมูลโครงข่ายระบบไฟฟ้า และพื้นที่ให้บริการปัจจุบันของแต่ละสถานีที่นำมาศึกษาผลตามขั้นตอนหลักๆ

1) การตรวจสอบเตรียมข้อมูลระบบไฟฟ้า
2) การหาพื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้า
3) การหาที่ตั้งสถานีไฟฟ้าใหม่
4) การประมาณค่าใช้จ่ายวางแผนสายระบบจำหน่าย

5.1 การศึกษาการตรวจสอบและเตรียมข้อมูลระบบไฟฟ้า

พื้นที่ศึกษางานวิจัยนี้ เป็นพื้นที่ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประกอบด้วย สถานีจำนวน 13 สถานี ซึ่งในการวิเคราะห์จะเลือกเฉพาะสถานีที่เป็นของ กฟภ. จาก รูปที่ 5.1 แสดงตำแหน่งของสถานีไฟฟ้าและตำแหน่งหม้อแปลงจำหน่ายในแต่ละเขตการไฟฟ้าของพื้นที่ศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและขนาดหม้อแปลงกำลังของแต่ละสถานีตามตารางที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

CODE	NAME_THAI	MVA	SIZE_MVA	KVA
AYA22	อยุธยา 1	100	2x50	100,000
AYB22	อยุธยา 2	100	2x50	100,000
BIA22	บางปะอิน 1	100	2x50	100,000
BIB115	บางปะอิน 2	50	1x50	50,000
BIC115	บางปะอิน 3	100	2x50	100,000
BKS115	บางกระสั้น	80	2x40	80,000
BNL115	บ้านเลน	50	2x25	50,000
BPH115	บางพระครู	100	2x50	100,000
BSA115	บางไทร	100	2x50	100,000
LBL115	ลาดบัวหลวง	50	1x50	50,000
RCN115	โรจนะ 1	100	2x50	100,000
SNA115	เสนา	100	2x50	100,000
WAA115	วังน้อย	100	2x50	100,000

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลสถานีไฟฟ้าของพื้นที่ศึกษา

5.1.1 การศึกษาวิเคราะห์แผนที่แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของโหลดความต้องการไฟฟ้า

ในการศึกษานี้จะพิจารณาระดับจุลภาค ซึ่งเป็นการพยากรณ์แต่ปริมาณความต้องการไฟฟ้าเท่านั้น หากได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมโดยใช้วิธีพยากรณ์แบบ Grid System จากการศึกษาของพิเชษฐ วงษ์เดี่ยม และนุชนาถ คนตรี (2545) แล้วนำข้อมูลโหลดที่พยากรณ์ได้มาเก็บเป็นข้อมูลประเภทผู้ใช้ไฟแยกตามแต่ละประเภท ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้น มีด้วยกัน 2 สาเหตุ คือ มีผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหม่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุหลัก เช่น มีสิ่งก่อสร้างใหม่ และการที่ผู้ใช้ไฟฟ้ารายเดิมมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในสถานีระยะยาวสัมพันธ์กับค่า GRP ซึ่งสามารถใช้คาดจำนวนปีที่กำลังไฟฟ้าจะเพิ่มจนถึงพิกัด กำลังไฟฟ้าของสถานีไฟฟ้าได้

การแบ่งพื้นที่ในการวางแผนระบบไฟฟ้าจะจำแนกตามความสำคัญของโหลด เพื่อกำหนดแนวทางการวางแผนและการลงทุนในแต่ละพื้นที่ที่มีความสำคัญแตกต่างกันดังนี้

ก. พื้นที่ 1 เป็นพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมและพื้นที่อุตสาหกรรม

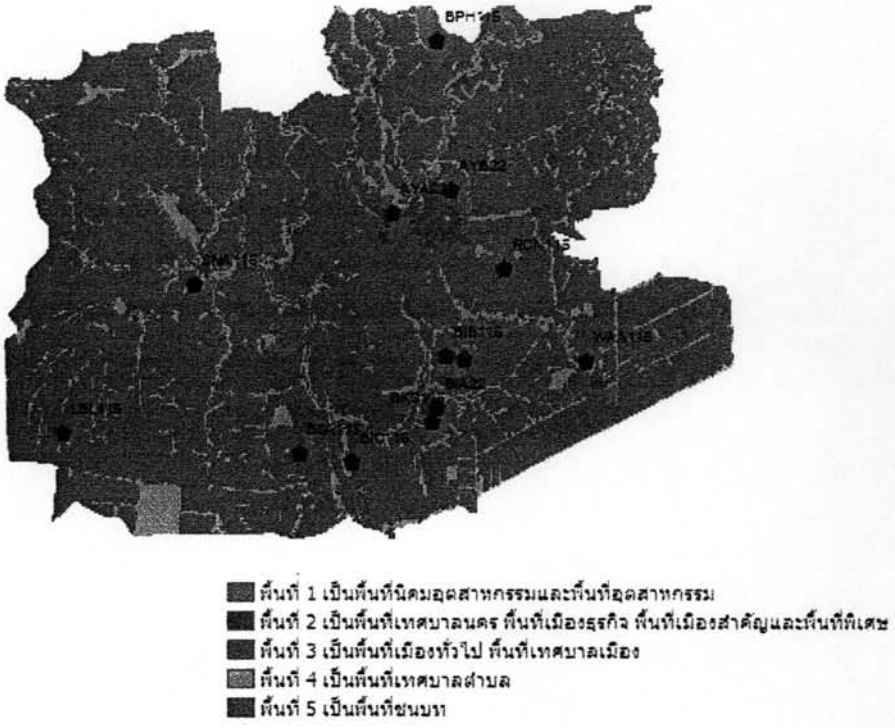
ข. พื้นที่ 2 เป็นพื้นที่เทศบาลนคร พื้นที่เมืองธุรกิจ พื้นที่เมืองสำคัญและพื้นที่พิเศษ

ค. พื้นที่ 3 เป็นพื้นที่เมืองทั่วไป พื้นที่เทศบาลเมือง

ง. พื้นที่ 4 เป็นพื้นที่เทศบาลตำบล

จ. พื้นที่ 5 เป็นพื้นที่ชนบท

จากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินนำมาจำแนกตามประเภทพื้นที่ตามที่ 5.2 เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนวิเคราะห์พื้นที่ที่มีแนวโน้มการเพิ่มของโหลดเกิดขึ้น



รูปที่ 5.2 การจำแนกพื้นที่ตามประภทในการวางแผนระบบไฟฟ้า

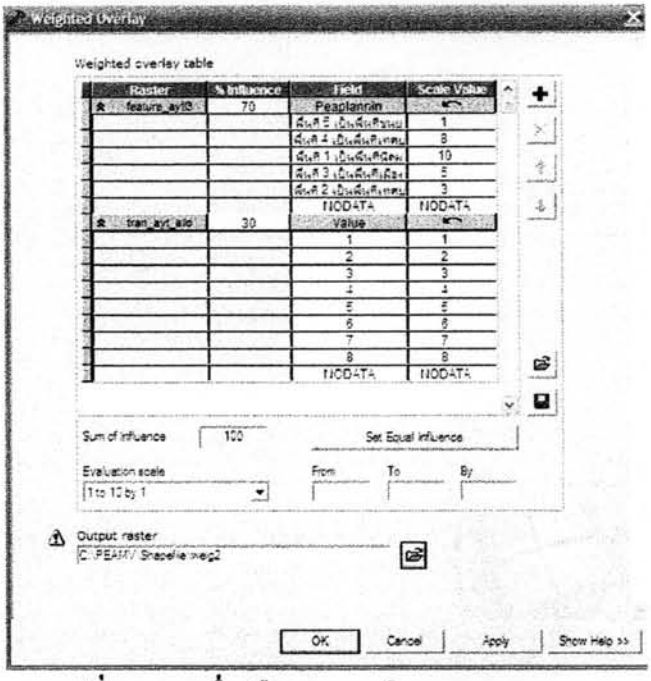
การจำแนกปัจจัยในการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ศักยภาพตำแหน่งความต้องการจุดโหลดใหม่

แนวคิดหลักของการวิเคราะห์ คือ การกำหนดหรือจัดสร้างชั้นข้อมูลแผนที่ที่เป็นตัวแทนของปัจจัยต่างๆ แล้วทำการซ้อนทับ (Overlay) ชั้นข้อมูลแผนที่เหล่านั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งจะได้ชั้นข้อมูลแผนที่ใหม่ ที่สามารถนำมาใช้เลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพต่อไป

ปัจจัย	น้ำหนัก	คะแนน
1. เส้นทางถนน	1	
สายหลัก		3
สายรอง		2
ทางลูกรัง		1
2.ประเภทการใช้ที่ดิน	2	
ที่อยู่อาศัย		2
พานิชยกรรม		3
อุตสาหกรรม		4
เกษตรกรรม		1
3.ข้อมูลการวางแผนผังเมือง	3	

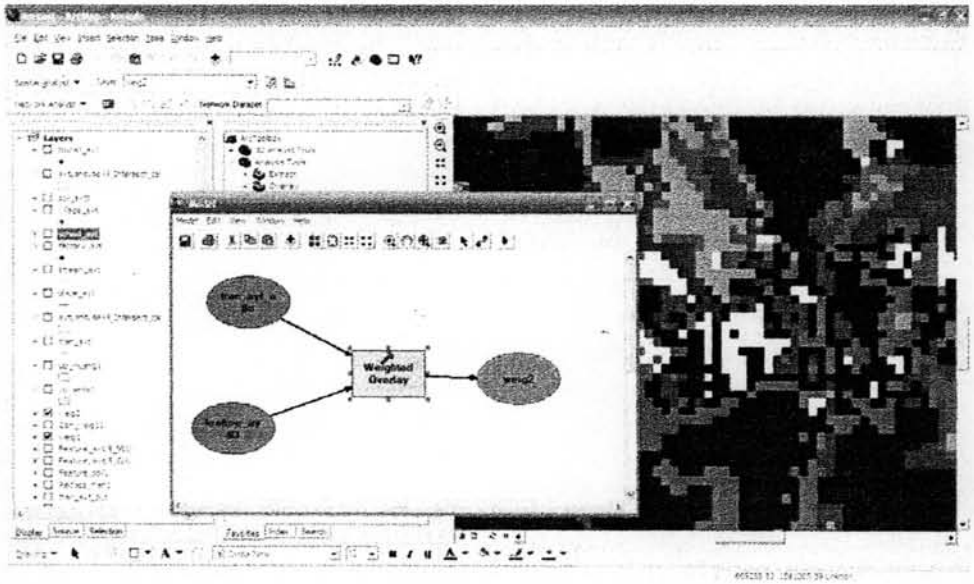
ตารางที่ 5.2 การจำแนกปัจจัยในการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพ

แล้วทำการ Overlay ด้วยคำสั่ง Overlay ในชุดคำสั่ง Spatial Analysis ใน ArcToolbox ตามรูปที่ 5.3



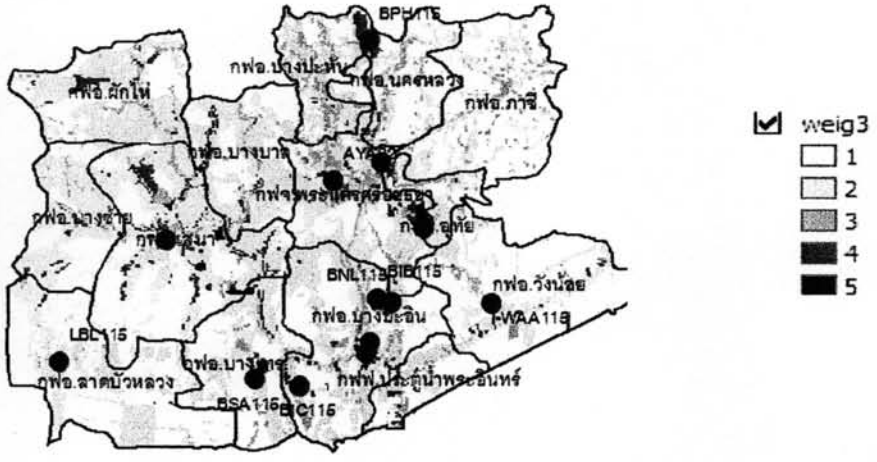
รูปที่ 5.3 ชุดเครื่องมือ Overlay ใน Spatial Analysis

แล้วสร้างชุดคำสั่ง Model builder นำข้อมูลทำการประมวลผลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่แนวโน้มที่มีศักยภาพการเกิดความต้องการจุดโหลดตามรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ Overlay ด้วยเครื่องมือ Model builder

ผลพื้นที่ที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพการเกิดโหลดใหม่ขึ้นดังรูป 5.5 แบ่งจำแนกตามความเหมาะสมเป็น 5 ระดับ ตามลักษณะประเภทผู้ใช้ไฟจากน้อยถึงมาก จากวิเคราะห์ผลระดับที่ 1 จะมีการเพิ่มของโหลดความต้องน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่จากศึกษาพบว่าเป็นผู้ใช้ไฟบริเวณพื้นที่ชนบท และพื้นที่มีแนวโน้มการเกิดโหลดสูงระดับ 5 นั้นจะเป็นบริเวณที่นิคมอุตสาหกรรมและเขตชุมชนเมือง



รูปที่ 5.5 ผลการศึกษาแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของโหลด

จากความต้องการโหลดที่เพิ่มขึ้น การตัดสินใจที่จะขยายหาที่ตั้งสถานีไฟฟ้าและรองรับโหลดที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยพิจารณาเงื่อนไขการขยายตัวของค่าโหลดที่เพิ่มขึ้น จากวิเคราะห์แนวโน้มศักยภาพการเกิดโหลดทั้ง 5 ระดับจำแนกเพิ่มขึ้นจากโหลดเดิม เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการวางแผนระบบจำหน่ายไฟฟ้า ด้วยระบบ GIS งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย พิจารณาเงื่อนไขของการคำนวณค่าแรงดันตกและการคำนวณการสูญเสียในสายจำหน่าย และใช้ข้อมูลถนนตามสภาพภูมิศาสตร์จริง สำหรับการวางแผนระบบจำหน่ายและการเจริญเติบโตขึ้นของพื้นที่เมืองจากแผนที่การกระจายตัวของจุดโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า

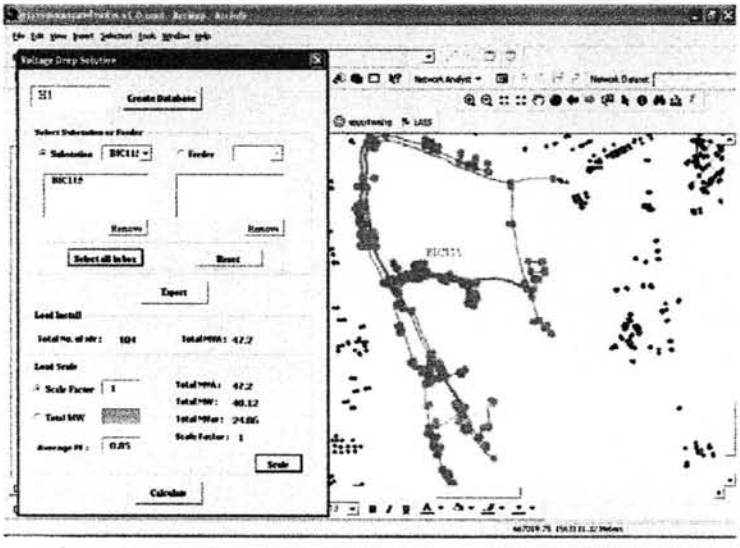
5.1.2 การวิเคราะห์แรงดันตก (Voltage drop Analysis)

ตามเงื่อนไข Voltage Drop จากการศึกษาพบว่า เราสามารถทำการคำนวณค่าแรงดันตกโดยประมาณซึ่งก็คือค่ากำลังของไฟฟ้าในสายจำหน่ายด้วยค่ารวมของค่าพิกัดหม้อแปลงในแต่ละสายจำหน่าย ที่ออกไปจากสถานีไฟฟ้า V nom (ค่าแรงดันระบบมีค่า 22 kV) คูณกับระยะทางของที่ต้องการวิเคราะห์กับค่าพารามิเตอร์ของสายช่วงที่ต้องการศึกษา ค่าที่ได้ทำการตรวจสอบค่าแรงดันในสาย (V) จะต้องไม่ต่ำกว่าแรงดันปกติเกิน 5% ซึ่งในกรณีสายจำหน่าย 22 kV ค่า V ต้องไม่ต่ำกว่า 20.9 kV ตารางที่ 5.3 แสดงตัวอย่างผลค่าการวิเคราะห์แรงดันตกที่สถานีไฟฟ้า BIC115

ซึ่งมีหม้อแปลงสถานี 2 เครื่อง ขนาดเครื่องละ 50 MVA กำลังไฟฟ้ารวม 100 MVA ตามเงื่อนไขการจ่ายไฟไม่เกิน 75% ของกำลังรวมทั้งหมด ซึ่งมีจำนวนหม้อแปลงจำหน่ายที่รับไฟจากสถานีดังกล่าวรวมทั้งสิ้น 104 เครื่อง รวมค่าพิกัดติดตั้ง 47.2 MVA ดังแสดงในตารางที่ 5.3

OBJECTID	DS_CKT_	PEA_NO	INDXCODE	NOMKVA	PHASES	FEEDERID	STATUS	CB_ID	INT_RAT	CONT_RAT	V
1	86653	34-005211	XFCIXXX	30	BC	BIC01	1		0	0	0.00000000000
2	38692	39-005346	XFPIXXX	160	ABC	BIC02	1		0	0	21.09000000000
3	39206	41-008594	XFCIXXX	50	ABC	BIC02	1		0	0	21.08300000000
4	39833	45-022851	XFPIXXX	160	ABC	BIC02	1		0	0	21.08100000000
5	39859	32-010317	XFCIXXX	315	ABC	BIC02	1		0	0	21.12400000000
6	39885	40-023874	XFCIXXX	50	ABC	BIC02	1		0	0	21.08100000000
7	39945	40-002666	XFCIXXX	500	ABC	BIC02	1		0	0	21.11500000000
8	39979	41-000010	XFCIXXX	400	ABC	BIC02	1		0	0	21.10800000000
9	39996	22-005760	XFCIXXX	160	ABC	BIC02	1		0	0	21.11200000000
10	40010	35-003566	XFPIXXX	160	ABC	BIC02	1		0	0	21.17500000000
11	40039	32-010316	XFCIXXX	315	ABC	BIC02	1		0	0	21.10900000000
12	40049	36-001624	XFCIXXX	1250	ABC	BIC02	1		0	0	21.10900000000
13	40126	32-010316	XFCIXXX	315	ABC	BIC02	1		0	0	21.17800000000
14	40219	33-006659	XFCIXXX	160	ABC	BIC02	1		0	0	20.91500000000
15	40259	33-005070	XFCIXXX	100	ABC	BIC02	1		0	0	20.91600000000
16	40513	36-012355	XFPIXXX	30	CA	BIC02	1		0	0	21.17100000000

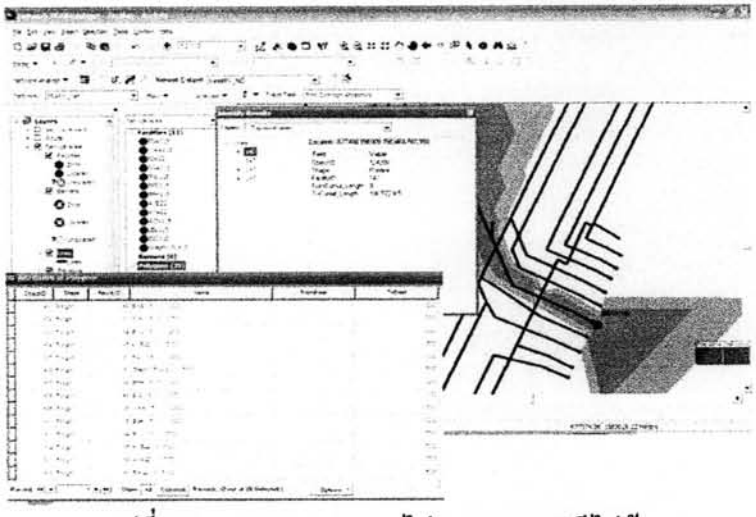
ตารางที่ 5.3 ตัวอย่างผลการคำนวณค่าแรงดันตก (V) โดยประมาณในแต่ละสายจำหน่าย



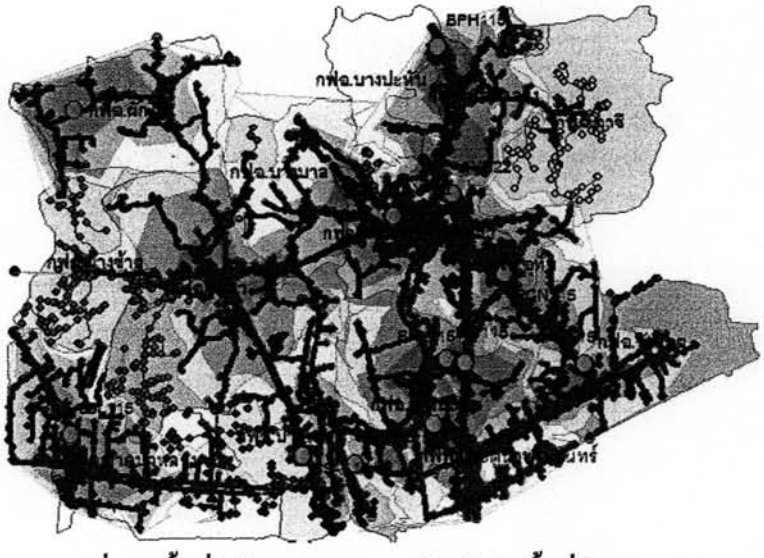
รูปที่ 5.6 กำหนดค่ารวมกำลังไฟฟ้าในสายจำหน่ายของสถานีไฟฟ้า

5.2 ผลการวิเคราะห์การจัดสรรตำแหน่งที่ตั้งสถานีไฟฟ้าและการวางแผนระบบจำหน่าย

การหาพื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าทำโดยใช้ชุดคำสั่ง Network Analysis ของซอฟต์แวร์ ArcGIS 9.1 โดยเป็นการสะสมค่าระยะทางออกไปทุกเส้นทางที่เลือกไว้จากจุดเริ่มต้นภายในระยะที่กำหนดของ Polygon ตามระยะที่ตั้งค่ากำหนดตามพิกัดของสถานีไฟฟ้าพื้นที่ให้บริการ Generate Line และ Polygon ออกจากสถานีไฟฟ้าไปยังจุดโหลดแสดงดังรูปที่5.7และ 5.8



รูปที่ 5.7 การTrace ของสายไฟออกจากสถานีไฟฟ้า

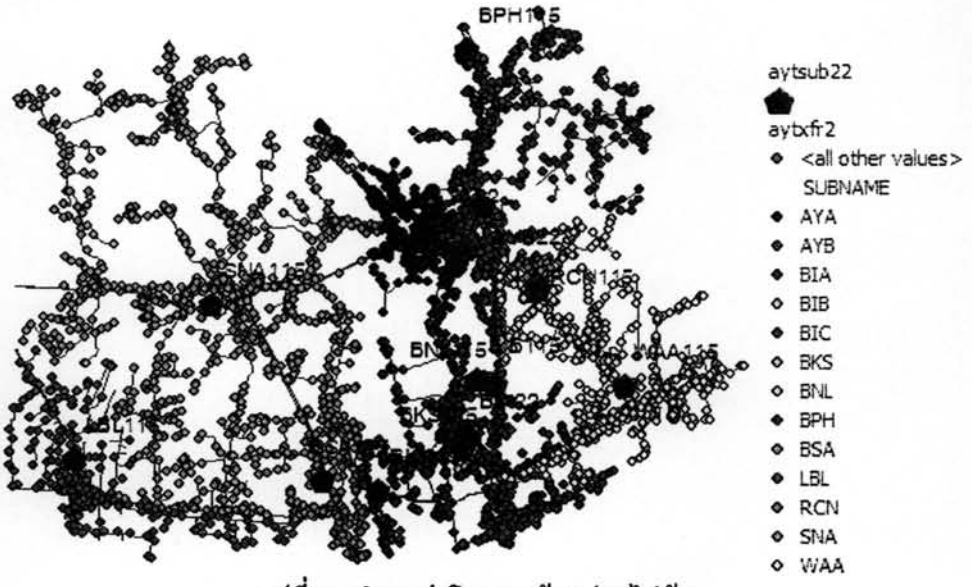


รูปที่ 5.8 พื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษา

การพิจารณาการจัดสรรพื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าจากโครงข่ายระบบจำหน่ายไฟฟ้าเดิม พิจารณาร่วมกับโครงข่ายถนนในการขยายสายจำหน่าย ไปยังจุดโหลดที่ยังครอบคลุมไม่ถึง และวางแผนสายจำหน่ายโดยพิจารณาเงื่อนไขระยะทางและแรงดันตกในสายจำหน่าย โครงข่าย Network เดิม มีการจ่ายไฟออกจากสถานีไฟฟ้าผ่านสายระบบจำหน่ายไปสู่หม้อแปลง การศึกษานี้ได้ทำการตรวจสอบ Optimize Voltage Drop ของการจ่ายไฟ สายจำหน่ายตามเงื่อนไขการวางแผนระบบจำหน่ายของ กฟภ. เมื่อเพิ่ม Demand ของโหลดขึ้นมา จากการหา Optimize Substation ซึ่งหากยังคงมีโหลดเกินความสามารถในการจ่ายไฟที่บริเวณใดก็สามารถเพิ่มตำแหน่งสถานีไฟฟ้าใหม่ แล้วทำการวิเคราะห์ตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าอีกครั้ง

5.2.1 การวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้า

พื้นที่ให้บริการของจุดโหลดเดิม (Existing load) ครอบคลุมพื้นที่ที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าแต่ละแห่งจากฐานข้อมูลที่มีปัจจุบันแสดงดังรูป ที่ 5.9 และปริมาณรวมค่าโหลดที่มีของแต่ละสถานีไฟฟ้าตามตารางที่ 5.4

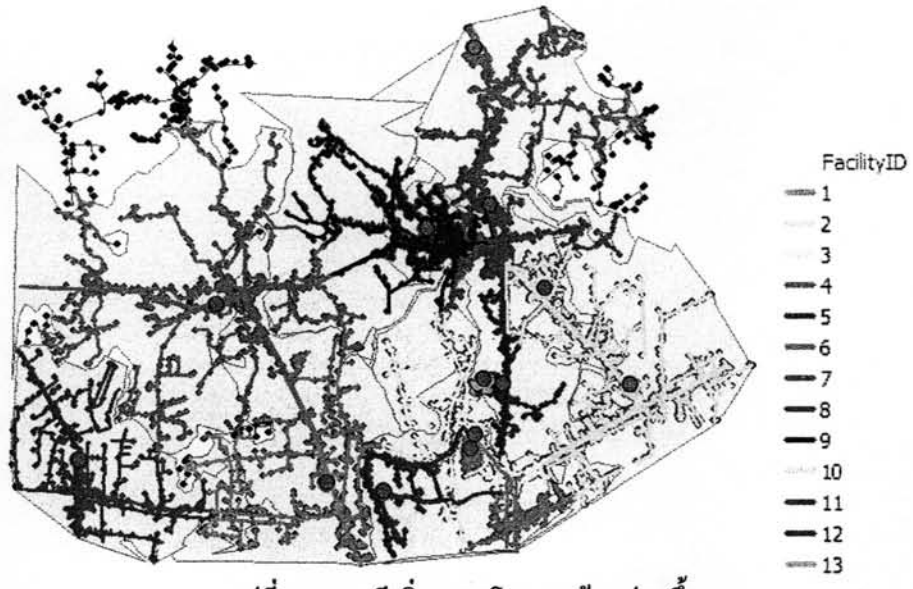


รูปที่ 5.9 ตำแหน่งโหลดหม้อแปลงไฟฟ้า

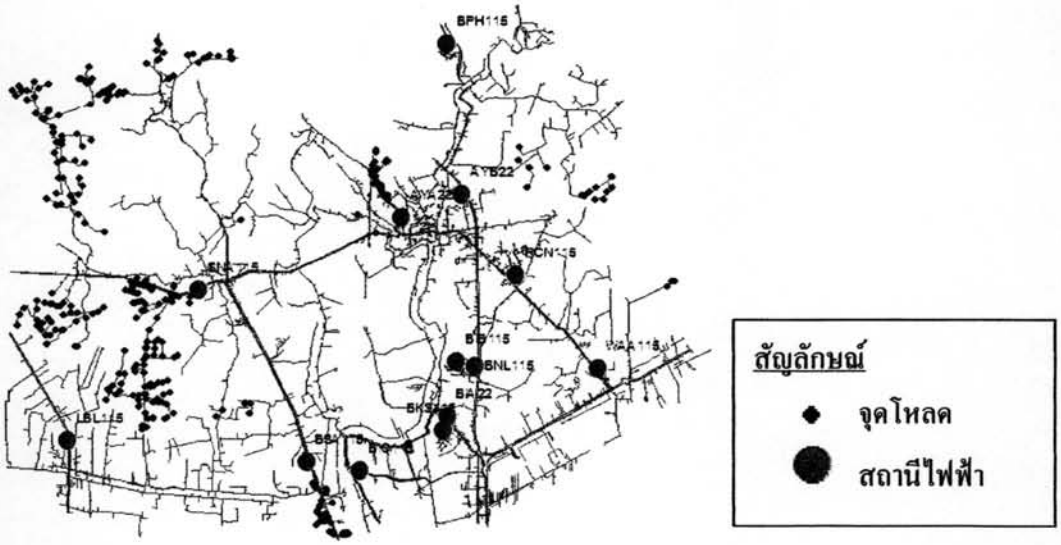
SUBNAME	Cnt_SUBNAM	Sum_NOMKVA
AYA	729	73,220
AYB	636	69,390
BIA	584	60,620
BIB	94	20,930
BIC	371	54,340
BKS	195	40,610
BNL	125	26,760
BPH	453	56,040
BSA	474	47,480
LBL	261	19,840
RCN	268	57,950
SNA	892	70,070
WAA	691	61,410

ตารางที่ 5.4 แสดงจำนวนและค่าโหลดรวมหม้อแปลงไฟฟ้าของแต่ละสถานี

เมื่อทำการเพิ่มปริมาณโหลดขึ้นทำให้การรองรับโหลดของสถานีตามเงื่อนไขไม่ทั่วถึงตามภาพที่ 5.10 และทำให้เกิดโหลดอยู่นอกพื้นที่ครอบคลุมให้บริการของสถานีได้ ดังภาพที่ 5.11

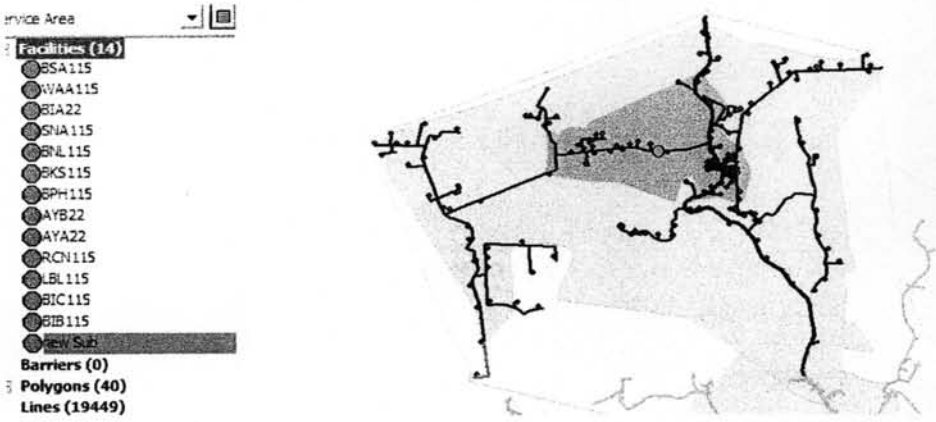


รูปที่ 5.10 กรณีเพิ่มขยายโหลดหม้อแปลงขึ้น



รูปที่ 5.11 โหลดนอกพื้นที่ให้บริการที่ไม่ครอบคลุม

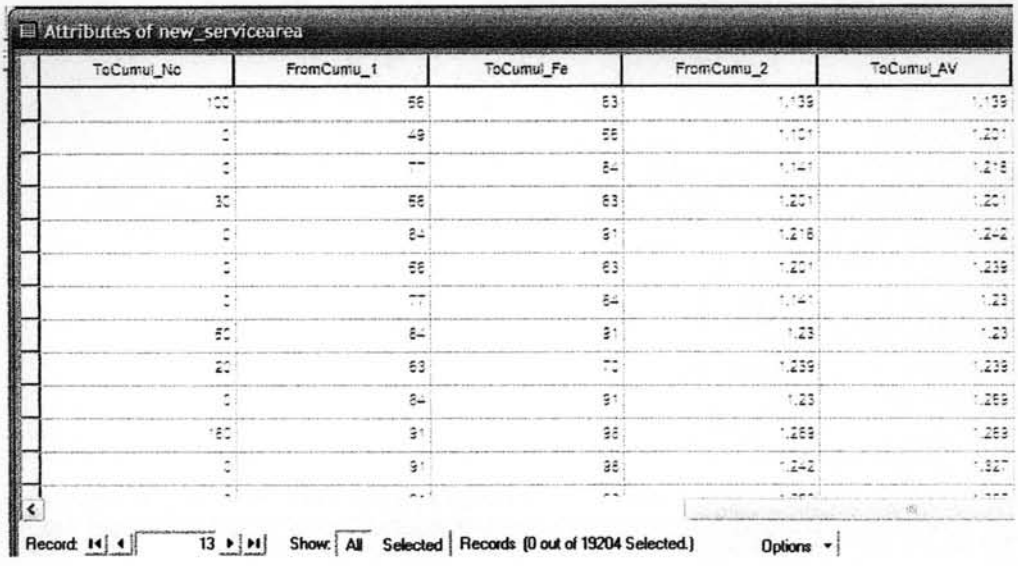
การจัดกลุ่มความหนาแน่นของโหลดด้วยชุดคำสั่งCenter mean ของฟังก์ชันspatial analysis ดังที่กล่าวไว้ในบทที่4ที่ผ่านมาแล้ว เพื่อเป็นจุดทางเลือกในการสร้างตำแหน่งจุดที่ตั้งสถานีแห่งใหม่ กำหนดตำแหน่งที่ตั้งสถานีใหม่ New location ด้วยชุดฟังก์ชันเพื่อ run พื้นที่ให้บริการใหม่ นั้นจะกล่าวในหัวข้อ 5.3 และผลที่ได้สถานีแห่งใหม่ดังภาพที่5.12 ตามเงื่อนไขการตรวจสอบตามคู่มือการวางแผนระบบไฟฟ้าที่ได้กล่าวในบทที่ 2 และตัวอย่างผลการการตรวจสอบข้อมูลเงื่อนไขนั้นจะกล่าวถัดไป



รูปที่5.12 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีใหม่

5.2.2 ผลการตรวจสอบตามเงื่อนไขการวางแผนระบบไฟฟ้า

1. แรงดันตกปลายสายไม่ต่ำกว่า 20.9 kV ตรวจสอบแรงดันตกที่ปลายสาย ค่าแรงดันตกไม่เกิน 5 % = 0.95*22= 20.9 kVA โดยรวมค่าของสถานีไฟฟ้าจากการรวมค่าของ Δv ที่รวมค่ามาจากช่วงสาย ซึ่งการสะสมค่าเป็นไปตามค่าของระยะของพื้นที่ให้บริการตามเงื่อนไขได้ค่าดังรูปที่ 5.13

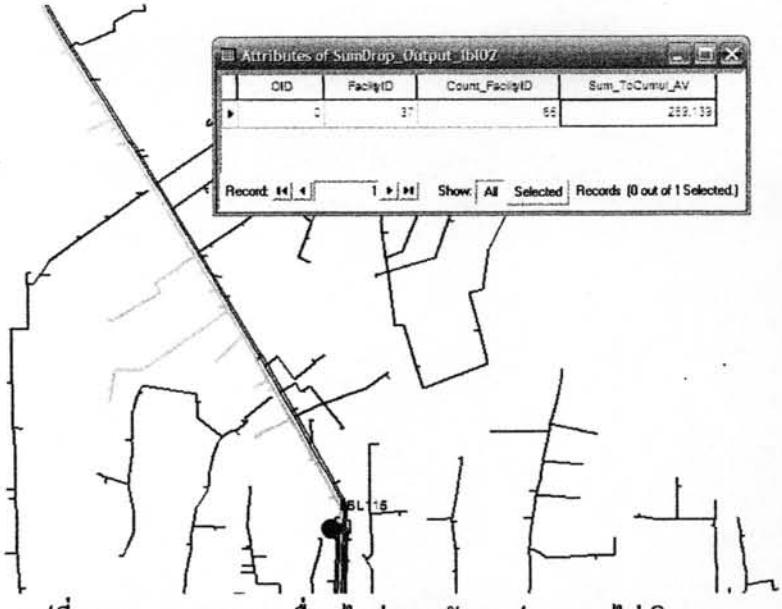

Attributes of new_servicearea

ToCumul_No	FromCumu_1	ToCumul_Fe	FromCumu_2	ToCumul_AV
100	56	63	1.139	1.139
0	49	56	1.101	1.201
0	77	84	1.141	1.218
30	56	63	1.201	1.201
0	84	91	1.218	1.242
0	56	63	1.201	1.239
0	77	84	1.141	1.23
50	84	91	1.23	1.23
20	63	70	1.239	1.239
0	84	91	1.23	1.269
180	91	98	1.269	1.269
0	91	98	1.242	1.327

Record: 13 Show: All Selected | Records (0 out of 19204 Selected.) Options

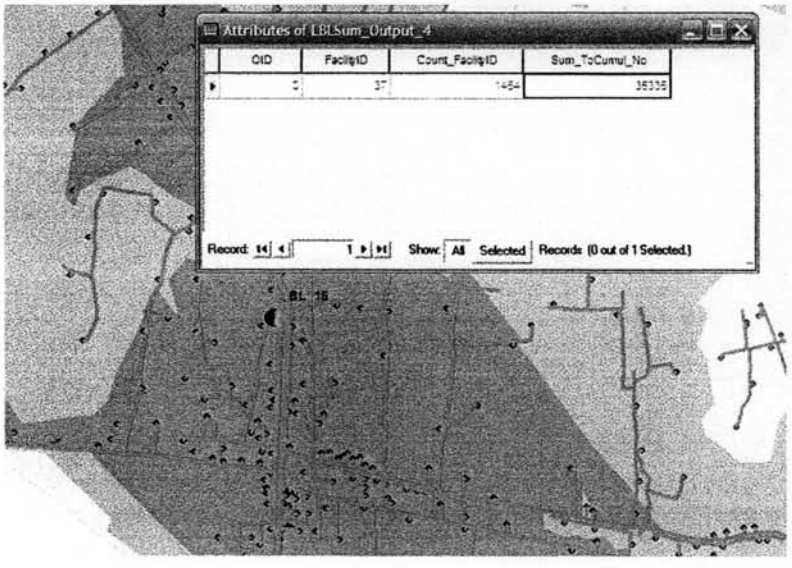
รูปที่ 5.13 ผลลัพธ์จากการ Trace

ตัวอย่างกรณีการตรวจสอบแรงดันปลายสายของสถานี LBL โดยรวมค่า Δv แต่ละค่า จากตาราง ผลลัพธ์ผลรวมที่ได้จากการ Trace ของพื้นที่ให้บริการของสถานีแล้วลบด้วย แรงดันต้นทางจากสถานีมีค่า 22 kV ผลลัพธ์ 22,000- 289.139 = 21,710.861 V หรือ 21.71 kVA ซึ่งยังอยู่ในเงื่อนไข ดังผลลัพธ์รูปที่ 5.14



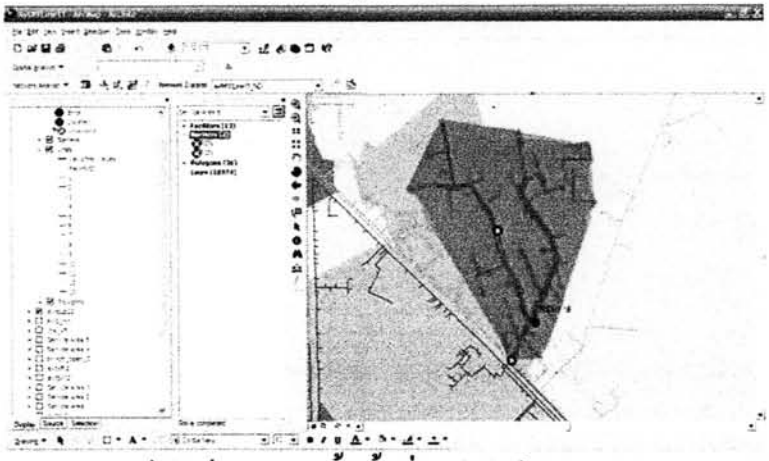
รูปที่ 5.14 การตรวจสอบเงื่อนไขค่าแรงดันตกปลายสายไม่เกิน 5%

2.โหลดรวมของแรงดันพิกัด (Nom kVA) ต้องไม่เกิน75% ของหม้อแปลงกำลังที่สถานีไฟฟ้านั้น เปรียบเทียบกับค่าโหลดรวมในบริเวณพื้นที่ให้บริการ ตัวอย่างของสถานีไฟฟ้า LBL 115 มีค่าผลรวมของโหลด35335 kVA ซึ่งเมื่อเทียบกำลังของสถานี75% ของ 50 MVA =38 MVA หรือ 38000 kVA ซึ่งยังอยู่ในเงื่อนไขของศักยภาพของสถานีไฟฟ้าที่รองรับได้ ดังผลลัพธ์รูปที่ 5.15



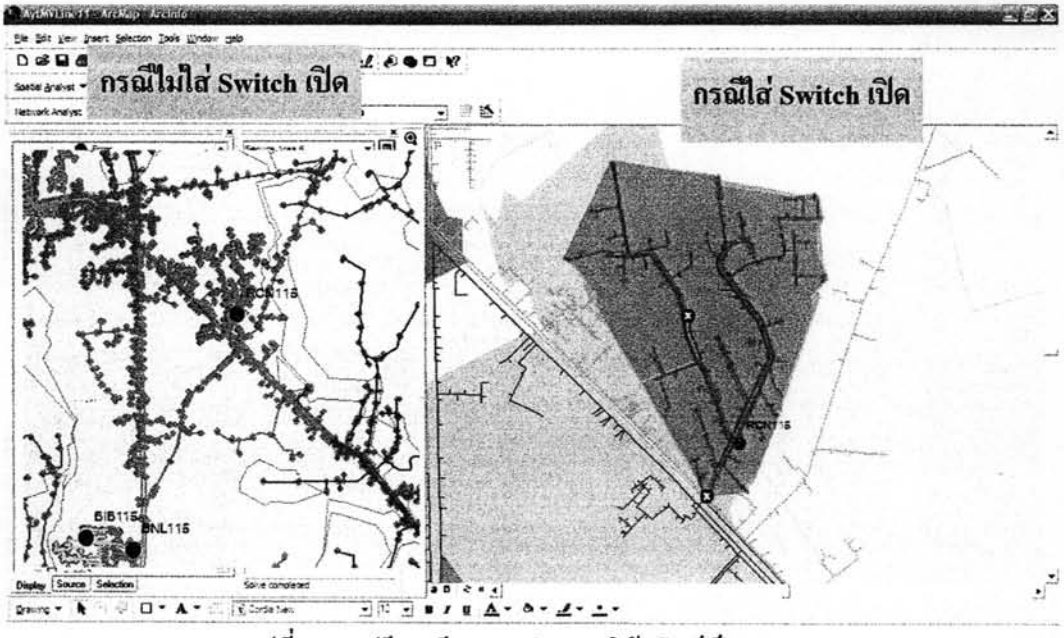
รูปที่ 5.15 การตรวจสอบเงื่อนไขผลรวมโหลดไม่เกิน 75% ของพิกัดหม้อแปลงกำลังที่สถานีไฟฟ้า

3. กรณีกำหนดสวิตช์ที่ผู้ใช้กำหนดให้หยุดได้ บริเวณที่ต้องการให้เปิดสวิตช์ในบริเวณพื้นที่จ่ายไฟเฉพาะหรือแหล่งจ่ายไฟเฉพาะ สามารถที่จะกำหนด Barrier โดยกำหนดสวิตช์เปิดกั้นพื้นที่นั้น เช่น บริเวณพื้นที่เขตอุตสาหกรรมที่ไม่ได้มีการจ่ายไฟออกนอกเขตพื้นที่ จากกรณีพื้นที่ศึกษานั้นมีเขตนิคมอุตสาหกรรมโรจนะ ที่เป็นพื้นที่เขตอุตสาหกรรม จึงได้กำหนดให้ตำแหน่งของสวิตช์ที่เปิดเป็นตัวกั้นการจ่ายไฟออกนอกพื้นที่ดังกล่าวดังรูปที่ 5.16



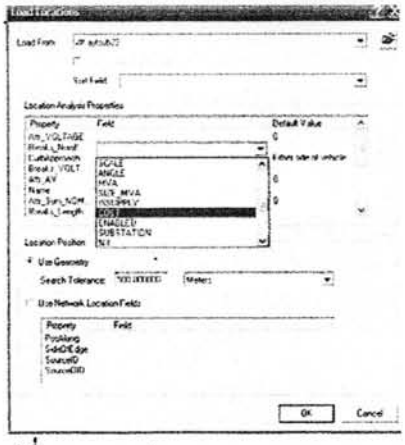
รูปที่ 5.16 กำหนดสวิตช์เปิดเป็น Barrier กั้นพื้นที่แหล่งจ่ายไฟเฉพาะเขตอุตสาหกรรมโรจนะ

ผลการเปรียบเทียบกรณีกำหนดสวิตช์ที่ผู้ใช้กำหนดให้หยุดได้ บริเวณที่ต้องการให้เปิดสวิตช์ ในบริเวณพื้นที่จ่ายไฟเฉพาะหรือแหล่งจ่ายไฟเฉพาะ สามารถที่จะกำหนด Barrier โดยกำหนดสวิตช์เปิดกั้นพื้นที่นั้น เช่น บริเวณพื้นที่เขตอุตสาหกรรมโรจนะ(RCN) ถูกกั้นการตัดจ่ายด้วยสวิตช์เปิด (Status=0) เห็นได้ว่าบริเวณคำสั่งที่ไม่ได้ใส่ จะมีการแสดงค่าที่ออกมานอกพื้นที่ให้บริการดังรูป



รูปที่ 5.17 เปรียบเทียบการกำหนดให้สวิตช์เป็น barrier

กรณีสถานี 1 เต็ม ที่ระยะไม่เท่ากัน อีกสถานีไม่เต็ม บริเวณรอยต่อที่ปล่อยค่าไปเท่าๆกัน ให้กำหนด Break Impedance โดยสร้าง Impedance Attribute เป็นตัว break cost ที่ Trace ค่าออกไป

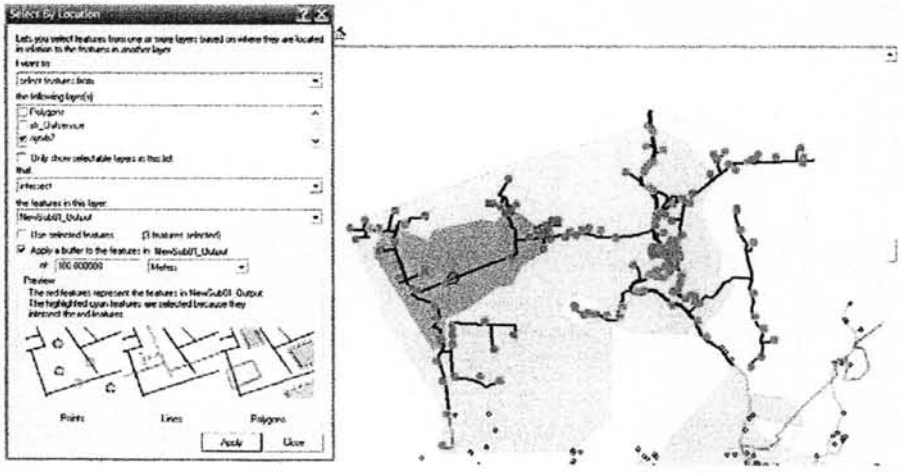


รูปที่ 5.18 การกำหนด Break Impedance

จากการตรวจสอบเกณฑ์เงื่อนไขข้อกำหนดของการวางแผนสถานีไฟฟ้าด้วยการวิเคราะห์รายสายจำหน่าย ศึกษาปัจจัยกำลังจ่ายไฟของสถานีไฟฟ้าและค่าสูญเสียในสาย (loss) โดยหาค่าโหลดสะสมในสายจำหน่าย ซึ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังกล่าว โดยการตรวจสอบระยะ Maximum Distance ของสถานีเพื่อตรวจสอบค่าแรงดันตกในสาย แล้วจึงตรวจสอบระยะเพื่อรวมค่าโหลดของแต่ละสถานี การกำหนด break Impedance ในกำหนดระยะดังกล่าวในรูปที่ 5.18

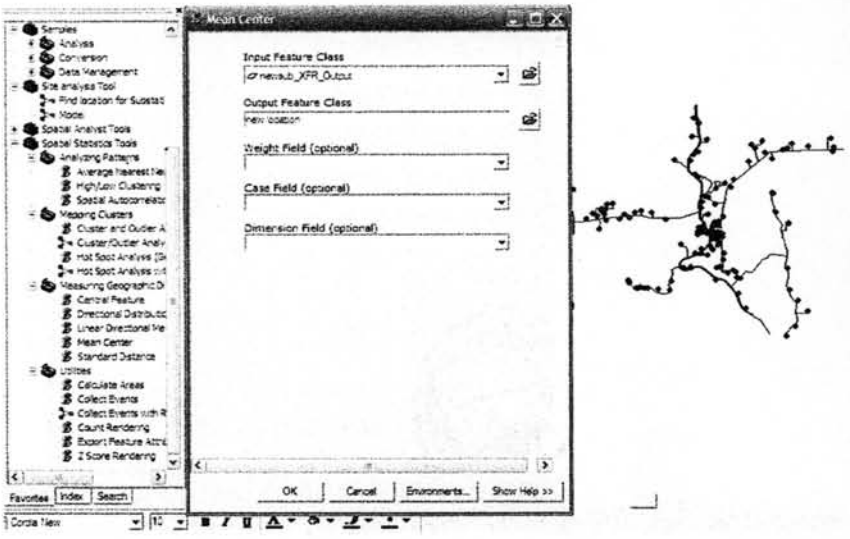
5.3 การหาตำแหน่งที่ตั้งสถานีใหม่

โดยพิจารณาจากจุดศูนย์กลางความหนาแน่นของจุดโหลด ด้วยฟังก์ชั่น Spatial statistic คำสั่ง Mean feature เพื่อหาตำแหน่งจุดกลางโหลดของบริเวณโซนที่จะมีการสร้างสถานีแห่งใหม่ กำหนดโซนที่ตั้งสถานีแล้วเลือกจุดโหลดที่อยู่ที่อยู่นอกพื้นที่บริการของสถานีไฟฟ้าเดิมดังรูป 5.19

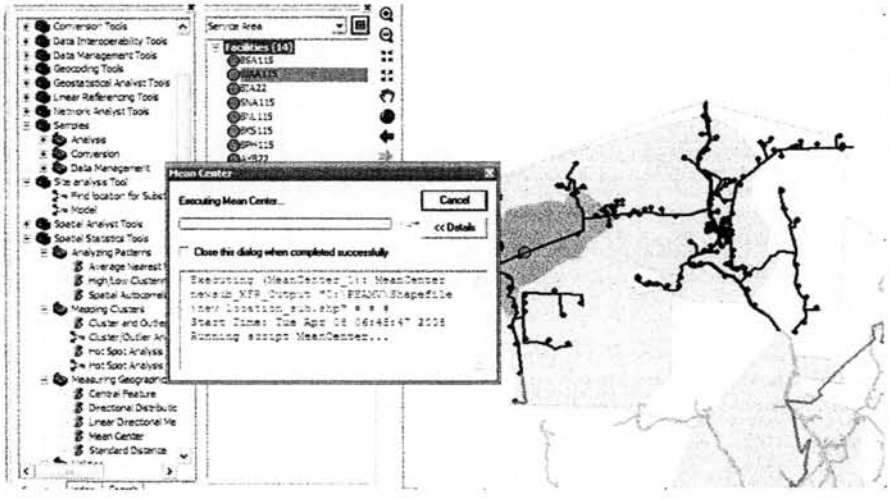


รูปที่ 5.19 ตำแหน่งจุดโหลดที่อยู่นอกพื้นที่

แล้วเลือกคำสั่งจาก Arc Tool box ในชุดฟังก์ชั่น Spatial Statistic tools คำสั่ง Mean Center ใส่ Input ตำแหน่งหม้อแปลงหรือจุดโหลดที่เลือกไว้ ฟังก์ชั่นจะทำการประมวลผลหาตำแหน่งของค่าเฉลี่ยจุดกลางของโหลดที่นำมาวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 5.20 และ 5.21

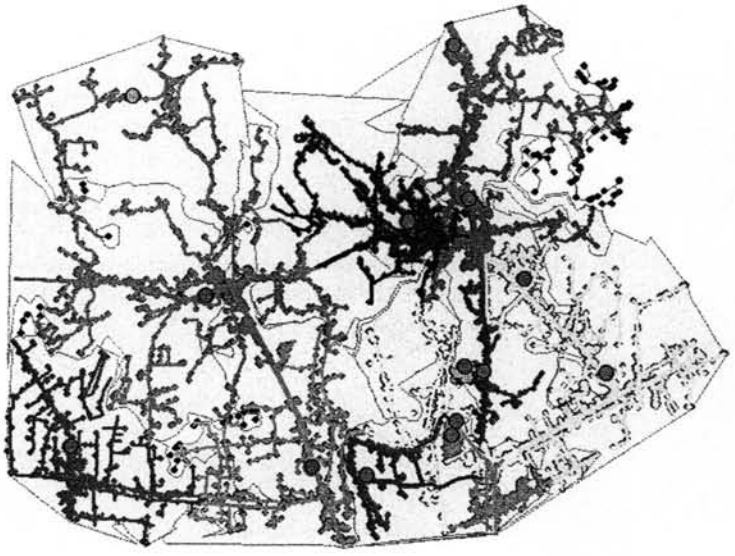


รูปที่ 5.20 ฟังก์ชั่น Mean Center



รูปที่ 5.21 โปรแกรมประมวลผลเพื่อหาจุดค่าเฉลี่ยกลางของจุดโหลด

แล้วจึงได้กำหนดตำแหน่งที่ตั้งและหาพื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่ดังรูปที่ 5.22



รูปที่ 5.22 พื้นที่ให้บริการของสถานีไฟฟ้าแห่งใหม่

จากนั้นทำการเปรียบเทียบด้วยข้อมูลแผนที่การพยากรณ์แนวโน้มการเกิดโหลดขึ้นในอนาคตเพื่อพิจารณาแนวโน้มการเกิดโหลดด้วยอีกปัจจัยนึงประกอบด้วย ซึ่งจากตัวอย่างการศึกษานี้สถานีไฟฟ้าแห่งใหม่ตั้งอยู่ในเขตการไฟฟ้าอำเภอผักไห่ ซึ่งมีโหลดรวม 13,760 kVA

5.4 การพิจารณาค่าใช้จ่าย

การกำหนดวางแผนตำแหน่งที่ตั้งสถานีแห่งใหม่พิจารณาโดยดูความหนาแน่นของจุดศูนย์กลางโหลด แนวสายส่งและพื้นที่ศักยภาพแนวโน้มการเกิดโหลดขึ้นในอนาคต ซึ่งเปรียบเทียบตัดสินใจโดยเปรียบเทียบค่า Cost เป็นการสูญเสียในสายจำหน่าย โดยไม่คิดการก่อสร้างใหม่เริ่มต้นเท่ากัน พิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการตั้งสถานีทางเลือกแห่งใหม่คำนวณค่าใช้จ่ายของความสูญเสียกำลังไฟฟ้าในสายจำหน่าย จากสมการ

$$P_{loss} = I^2RL$$

$$P_{cost} = P_{loss} \times UC \times 8760$$

- ใช้ค่ากระแสพิกัดสายของ I=520 ค่ามากสุดที่เป็นได้
- พิจารณาค่าใช้จ่ายค่าสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการจ่ายไฟในระบบจำหน่าย (P loss)
- กรณีนี้เลือกพิจารณาการสร้างสาย185 ขนาดพื้นที่หน้าตัด 185 mm^2
- โดยอ้างอิงค่า Unit Cost จากมาตราฐานราคาของกฟภ

Type	R (Ω/kM)	UC (บาท ต่อวงจร กม)
185A	0.1763507	586,813.92
185AC	0.2106598	1,254,884.50

ตารางที่ 5.5 พารามิเตอร์การคำนวณค่าใช้การสูญเสียในสายจำหน่าย

จากตำแหน่งสถานีใหม่โหลดมีขนาด 13,760 kVA พิจารณาขนาดของสถานีไฟฟ้าหรือขนาดหม้อแปลงกำลัง และชนิดสายแต่ละประเภท คำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากค่า loss สูญเสียต่อปี จากค่าพารามิเตอร์ในตารางที่ 5.5

ประเภท	P loss (kWh)	ค่าใช้จ่าย(บาท)
ขนาดหม้อ 25 MVA สาย 185 A	2,793,573,432.58	1.63931E+15
ขนาดหม้อ 25 MVA สาย 185 SAC	3,337,065,158.53	4.18763E+15
ขนาดหม้อแปลง 50 MVA สาย 185 A	6,176,710,743.42	3.62458E+15
ขนาดหม้อแปลง 50 MVA สาย 185 SAC	7,378,394,273.01	9.25903E+15

ตารางที่ 5.6 แสดงเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย

จากตารางที่ 5.6 เห็นได้ว่าการสร้างสถานีขนาด 25 MVA สาย185A ชนิดอะลูมิเนียมไม่หุ้มฉนวนมีใช้จ่ายถูกสุดแต่จะเห็นว่า ขนาดหม้อแปลงกำลัง 50 MVA 185A นั้นมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าขนาด 25 MVA สาย 185SAC ซึ่งเป็นสายแบบหุ้มฉนวนนำมาใช้ในการพิจารณาตัดสินใจขนาดของสถานีไฟฟ้า