หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การวิเคราะห์ข้อมูลแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันตก

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลใน 3 หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

ก. การวิเคราะห์หาแหล่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมและมีจำนวนน้อยที่สุด โดยมีเงื่อนไขว่า โรงงานแต่ละแหล่งที่ตั้งสามารถบริการรับซื้ออ้อยจากชาวไร่ภายในรัศมีที่กำหนด

ข. การวิเคราะห์หากำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้งและเงินลงทุน

ค. การวิเคราะห์มูลค่าการขนส่งอ้อยจากไร่ไปยังโรงงาน

5.1 การวิเคราะห์หาแหล่งที่ตั้งของโรงงาน

การกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลไปยังแหล่งเพาะปลูกอ้อยมีผลดีในด้านการลดต้นทุนและระยะเวลาในการขนส่ง ซึ่งจะช่วยให้อ้อยเข้าหีบมีสภาพสด ทำให้ผลผลิตน้ำตาลจากอ้อยสูงขึ้น การวิเคราะห์แหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลจะใช้การกำหนดรัศมีการขนส่งเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาการกระจายแหล่งที่ตั้ง การวิเคราะห์จะเริ่มด้วยการรวบรวมข้อมูลปัจจัยแหล่งที่ตั้งโรงงานและจัดรูปแบบทางคณิตศาสตร์แล้วหาผลลัพธ์การกระจายแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด

5.1.1 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการกำหนดหาตำแหน่งของโรงงานน้ำตาลให้กระจายในพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยในลักษณะของ Set Covering ประกอบด้วย

ก. ข้อมูลทางด้านปัจจัยในการตั้งโรงงาน เช่น แหล่งวัตถุดิบ เงินลงทุน แหล่งแรงงาน ภาษีของเขตพื้นที่ เป็นต้น

ข. ข้อมูลระยะทางระหว่างพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยไปยังแหล่งที่ตั้งโรงงาน

ข้อมูลทางด้านปัจจัยในการตั้งโรงงานจะพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโรงงาน เช่น ปัจจัยด้านวัตถุดิบ ตลาด การขนส่ง แรงงานท้องถิ่น อัตราค่าจ้าง ความชำนาญของแรงงาน

แหล่งเชื้อเพลิง แหล่งน้ำ กฎเกณฑ์และการจูงใจของรัฐหรือท้องถิ่น เป็นต้น การพิจารณาปัจจัยดังกล่าว จะต้องให้ความสำคัญของปัจจัยแต่ละอย่างว่าปัจจัยใดมีความสำคัญหรือมีผลกระทบต่อโรงงานน้อยที่สุด ก็จะเป็นปัจจัยที่มีอันดับความสำคัญในการตัดสินใจมากที่สุด ปัจจัยใดมีความสำคัญน้อย ก็จะให้ความสำคัญในการพิจารณาน้อยลงตามลำดับ โดยทั่วไป อาศัยการให้ค่าน้ำหนัก (Weighing) เป็นตัวเลขความสำคัญของปัจจัย อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจเลือกแหล่งที่ตั้งของโรงงานบางครั้งไม่อาจพิจารณาจากการกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัยได้โดยตรง บางครั้งปัจจัยบางอย่างไม่สามารถกำหนดค่าออกมาเป็นน้ำหนักได้ เช่น การคาดคะเนอัตราค่าจ้างในอนาคต เสถียรภาพทางการเมือง เป็นต้น

การพิจารณาเลือกแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลที่เหมาะสม ควรจะอยู่ในพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยเป็นสำคัญ ด้วยเหตุผลสามประการคือ

ก. อัตราส่วนปริมาณอ้อยอย่างน้อย 7 ตัน สามารถผลิตออกมาเป็นน้ำตาล 1 ตัน ฉะนั้น จะเห็นได้ว่าค่าขนส่งอ้อยจากไร่ไปยังโรงงานจะสูงกว่าค่าขนส่งน้ำตาลจากโรงงานไปยังตลาด จึงสรุปได้ว่า การตั้งโรงงานในพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยจะช่วยลดค่าขนส่งวัตถุดิบได้เป็นอย่างมาก

ข. น้ำตาลในอ้อยจะมีปริมาณลดน้อยลง หากทิ้งไว้นาน ๆ หลังจากการตัดอ้อย ฉะนั้น การขนส่งอ้อยไปยังโรงงานจะต้องรวดเร็ว หากโรงงานตั้งอยู่ในพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย ก็จะยิ่งทำให้การขนส่งอ้อยรวดเร็วขึ้น ซึ่งจะทำให้อ้อยที่ป้อนเข้าโรงงานมีคุณภาพยิ่งขึ้น

ค. พื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่อุดมสมบูรณ์ จะต้องมีแหล่งน้ำจำนวนมาก แสดงถึงความเหมาะสมเป็นแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล ซึ่งจะต้องใช้น้ำในขบวนการผลิต

ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาเลือกแหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล ประกอบด้วยปริมาณการเพาะปลูกอ้อย แหล่งน้ำ สภาพลักษณะภูมิประเทศ จำนวนประชากร แรงงานท้องถิ่น การคมนาคม สาธารณูปโภค เป็นต้น โดยจะพิจารณาปัจจัยของแต่ละอำเภอในภาคตะวันตกที่อยู่ในข่ายการคัดเลือกให้เป็นแหล่งที่ตั้งโรงงาน มีทั้งหมด 35 อำเภอ ใน 8 จังหวัด ในภาคตะวันตก ดังแสดงใน

ตารางที่ 5.1 แต่เนื่องจากพื้นที่ทั้ง 35 อำเภอ อยู่ในเขตภูมิภาคเดียวกัน จะมีสภาพของปัจจัยที่คล้ายคลึงกัน ทำให้ไม่สามารถแยกค่าน้ำหนักของปัจจัยในแต่ละอำเภอได้ชัดเจน ทั้งการกำหนดค่าน้ำหนักผิดพลาด จะมีผลต่อคำตอบในการพิจารณาเลือกแหล่งที่ตั้งโรงงาน ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ จะยึดถือข้อมูลปริมาณการเพาะปลูกอ้อยในแต่ละอำเภอ ดังแสดงในตารางที่ 5.2 ในการกำหนดค่าน้ำหนักสำหรับการกำหนดหาแหล่งที่ตั้งของโรงงาน

ตารางที่ 5.1 แสดงอำเภอและจังหวัดที่อยู่ในข่ายการคัดเลือกเป็นแหล่งที่ตั้งโรงงานในภาคตะวันตก

จังหวัด	จำนวนอำเภอ	อำเภอ
กาญจนบุรี	7	อ.เมืองกาญจนบุรี,อ.ท่าม่วง, อ.ท่ามะกา, อ.พนมทวน อ.เลาขวัญ, อ.บ่อพลอย, อ.ไทรโยค
ชัยนาท	2	อ.วัดสิงห์, อ.หันคา
อ่างทอง	1	อ.แสวงหา
สิงห์บุรี	2	อ.บางระจัน, อ.ค่ายบางระจัน
อุทัยธานี	4	อ.ส่างอารมณ์, อ.ลานสัก อ.หนองฉาง อ.บ้านไร่
สุพรรณบุรี	8	อ.เมืองสุพรรณบุรี, อ.อู่ทอง, อ.สองพี่น้อง, อ.สามชุก อ.ด่านช้าง, อ.ศรีประจันต์, อ.เดิมบางนางบวช อ.ดอนเจดีย์
นครปฐม	4	อ.บางเลน, อ.ดอนตูม, อ.เมืองนครปฐม, อ.กำแพงแสน
ราชบุรี	7	อ.สวนผึ้ง, อ.จอมบึง, อ.เมืองราชบุรี, อ.บ้านโป่ง อ.โพธาราม,อ.บางแพ, อ.ปากท่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 แสดงปริมาณพื้นที่เพาะปลูกและปริมาณอ้อยแต่ละอำเภอในภาคตะวันตกของประเทศไทย(ปี 2526 – 2527)

อำเภอ	พื้นที่เพาะปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)
(จ.กาญจนบุรี)		
1. อ.เมืองกาญจนบุรี	189,850	873,310
2. อ.ท่าม่วง	120,180	721,080
3. อ.ท่ามะกา	98,320	589,920
4. อ.พนมทวน	140,000	584,500
5. อ.เลาขวัญ	84,000	430,500
6. อ.บ่อพลอย	222,564	1,122,670
7. อ.ไทรโยค	33,288	170,228
(จ.ชัยนาท)		
8. อ.วัดสิงห์	1,760	9,328
9. อ.หันคา	21,360	121,218
(จ.อ่างทอง)		
10. อ.แสวงหา	6,320	33,180
(จ.สิงห์บุรี)		
11. อ.บางระจัน	2,980	26,224
12. อ.ค่ายบางระจัน	3,960	22,473

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่เพาะปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)
(จ.อุทัยธานี)		
13. อ.ส่างอารมณ์	11,450	42,470
14. อ.ลานสัก	11,940	63,282
15. อ.หนองฉาง	7,135	32,821
16. อ.บ้านไร่	34,780	158,294
(จ.สุพรรณบุรี)		
17. อ.เมืองสุพรรณบุรี	420	2,289
18. อ.อู่ทอง	131,210	695,413
19. อ.สองพี่น้อง	168,920	912,198
20. อ.สามชุก	52,880	282,908
21. อ.ด่านช้าง	46,240	180,306
22. อ.ศรีประจันต์	9,830	49,150
23. อ.เดิมบางนางบวช	17,610	88,050
24. อ.dอนเจดีย์	2,680	12,462
(จ.นครปฐม)		
25. อ.บางเลน	8,583	48,369
26. อ.dอนตูม	12,000	75,860
27. อ.เมืองนครปฐม	39,675	214,625
28. อ.กำแพงแสน	160,000	917,700
(จ.ราชบุรี)		
29. อ.สวนผึ้ง	58,340	316,760

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

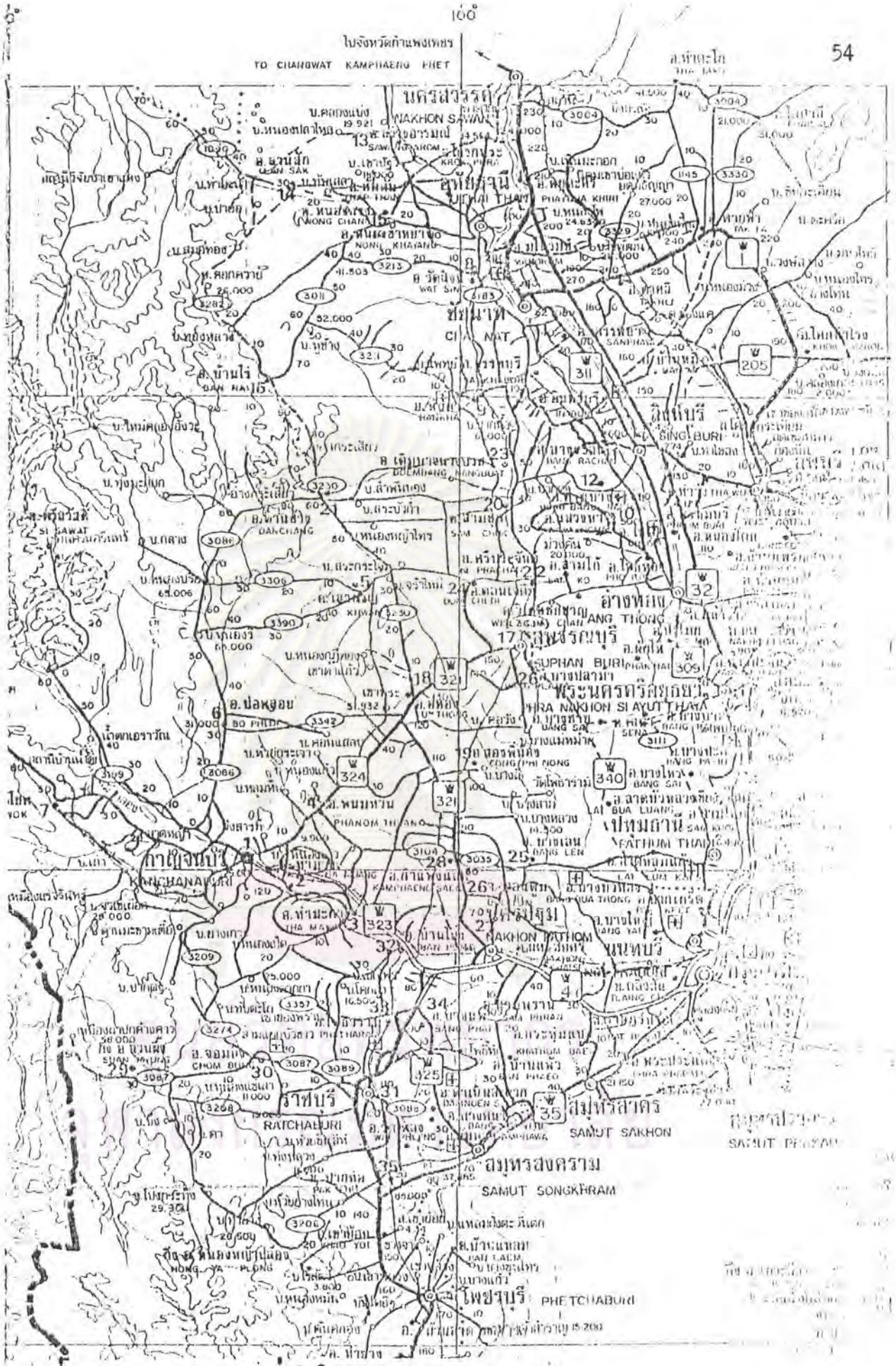
ตารางที่ 5.2 (ต่อ)

อำเภอ	พื้นที่เพาะปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)
30. อ.จอมบึง	177,000	965,500
31. อ.เมืองราชบุรี	18,000	106,600
32. อ.บ้านโป่ง	67,674	422,344
33. อ.โพธาราม	51,900	293,540
34. อ.บางแพ	736	4,705
35. อ.ปากท่อ	9,250	56,935

ที่มา : สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม

ข้อมูลระยะทางระหว่างพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยไปยังแหล่งที่ตั้งโรงงาน จะพิจารณาจากการขนส่งอ้อยด้วยรถยนต์ โดยใช้ข้อมูลระยะทางหลวงแผ่นดินซึ่งกำหนดโดยกรมทางหลวง ดังแสดงในรูปที่ 5.1 จากสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน การขนส่งอ้อยมักจะไม่คำนึงถึงสภาพของเส้นทางมากนัก แต่จะขนส่งอ้อยในระยะทางที่สั้นที่สุด ตารางที่ 5.3 จะแสดงระยะทางทางหลวงแผ่นดินระหว่างอำเภอทั้ง 35 อำเภอ ในภาคตะวันตกที่มีการเพาะปลูกอ้อย โดยจะคิดจากระยะทางที่สั้นที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 แสดงทางหลวงแผ่นดินในภาคตะวันตกของประเทศไทย

ตารางที่ 5.3 แสดงระยะทางทางหลวงแผ่นดินระหว่างอำเภอที่มีการเพาะปลูกอ้อยในภาคตะวันตกของประเทศไทย (หน่วย : กิโลเมตร)

j \ i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	0	14	32	23	100	47	56	195	160	145	153	150	225	243	220	150	91	63	70	122	108	102	135	100	73	70	68	53	92	62	88	45	75	70	110
2	14	0	18	37	164	61	70	209	174	159	167	164	239	257	234	164	105	77	70	136	122	116	149	114	60	57	60	40	106	76	80	32	62	57	97
3	32	18	0	30	107	79	88	202	167	152	160	157	232	250	227	157	98	70	60	129	115	109	142	107	53	50	50	33	90	60	56	25	55	50	90
4	23	37	30	0	77	70	79	172	137	122	130	127	202	220	197	127	68	40	53	99	85	79	112	77	50	47	58	30	115	95	80	45	75	70	100
5	100	164	107	77	0	65	150	132	100	97	90	90	165	183	160	70	53	37	65	62	38	42	75	25	97	94	100	77	192	162	144	130	135	132	166
6	47	61	79	70	65	0	71	179	144	138	143	140	209	227	204	102	75	45	68	108	70	88	125	80	92	89	118	72	139	109	135	92	122	117	157
7	56	70	88	79	156	71	0	251	216	201	209	206	281	299	276	206	147	119	126	178	141	158	191	156	129	126	124	109	148	118	144	101	131	126	166
8	195	209	202	172	132	179	251	0	42	80	80	77	30	60	35	62	104	132	160	73	94	90	60	100	184	181	214	164	287	257	258	280	249	248	280
9	160	174	167	137	100	144	216	42	0	53	50	47	72	80	70	72	69	97	117	38	81	58	25	73	149	146	179	129	252	222	223	205	214	212	245
10	145	159	152	122	97	138	201	80	53	0	32	29	118	146	105	97	63	93	121	22	65	42	28	57	143	140	173	123	237	207	217	203	208	206	239
11	153	167	160	130	90	143	209	80	50	32	0	29	118	140	105	105	68	98	126	30	73	48	25	67	143	140	173	123	246	216	211	203	208	206	239
12	150	164	157	127	90	140	206	77	47	29	29	0	118	140	105	105	68	98	126	30	73	48	25	67	143	140	173	123	246	216	211	203	208	206	239
13	225	239	232	202	165	209	281	30	72	118	118	118	0	40	23	73	134	164	192	103	105	120	90	135	214	211	244	194	317	287	288	174	279	277	310
14	243	257	250	220	183	227	299	60	107	148	140	140	40	0	25	75	152	160	210	121	107	150	120	160	244	241	271	224	347	317	318	340	309	308	341
15	220	234	227	197	160	204	276	35	70	105	105	105	23	25	0	50	129	135	187	108	82	125	95	135	219	216	246	199	322	292	293	315	284	283	316
16	150	164	157	127	70	102	206	62	72	97	105	105	73	75	50	0	120	85	113	75	32	86	74	74	145	142	150	115	240	210	194	180	185	183	216
17	91	105	98	68	53	75	147	104	69	63	68	68	134	152	129	120	0	30	58	33	90	13	50	31	80	77	110	65	183	153	148	140	145	143	176
18	63	77	70	40	37	45	119	132	97	93	98	98	164	160	135	85	30	0	28	63	53	43	80	35	60	57	65	40	155	125	109	95	100	98	131
19	70	70	60	53	65	68	126	160	117	121	126	126	192	210	187	113	58	28	0	91	81	71	108	63	43	40	48	23	162	132	92	58	83	81	114
20	122	136	129	99	62	108	178	73	38	22	30	30	103	121	108	75	33	63	91	0	43	20	17	37	113	110	143	93	216	186	181	173	178	176	209
21	108	122	115	85	38	70	141	94	81	65	73	73	105	107	82	32	90	53	81	43	0	54	42	42	113	110	118	83	208	178	162	148	153	151	184
22	102	116	109	79	42	88	158	90	58	42	48	48	120	150	125	66	13	43	71	20	54	0	37	15	93	90	123	78	196	166	161	153	158	156	189
23	135	149	142	112	75	125	191	60	25	28	25	25	90	120	95	74	50	80	108	17	42	37	0	52	130	127	160	115	233	203	198	190	195	193	226
24	100	114	107	77	25	80	156	100	73	57	67	67	135	160	135	74	31	35	63	37	42	15	52	0	107	104	137	92	210	180	275	167	172	170	203
25	73	60	53	50	97	92	129	154	149	143	143	143	214	244	219	145	80	60	43	113	113	93	130	107	0	37	46	20	151	116	90	76	81	79	112
26	70	57	50	47	94	89	126	181	146	140	140	140	211	241	216	142	77	57	40	110	110	90	127	104	37	0	22	17	127	92	66	52	57	55	88
27	68	60	50	50	100	118	124	214	179	173	173	173	244	271	246	150	110	65	48	143	118	123	160	137	46	22	0	25	105	70	44	30	35	33	66
28	53	40	33	30	77	72	109	164	129	123	123	123	194	224	199	115	65	40	23	93	83	78	115	92	20	17	25	0	123	93	69	55	60	58	91
29	92	106	90	115	192	139	148	287	252	237	246	246	317	347	322	240	183	155	162	216	200	196	233	210	151	127	105	123	0	30	60	90	75	85	75
30	62	76	60	95	162	109	118	257	222	207	216	216	287	317	292	210	153	125	132	186	178	166	203	180	116	92	70	93	30	0	30	60	45	55	45
31	85	80	56	80	144	135	144	258	223	217	211	211	288	318	293	194	148	109	92	181	162	161	196	275	90	66	44	69	60	30	0	42	28	25	22
32	45	32	25	45	130	92	101	260	205	203	203	203	274	340	315	180	140	95	56	173	148	153	190	167	76	52	30	55	90	60	42	0	22	20	64
33	75	62	55	75	135	122	131	249	214	208	208	208	279	309	284	185	145	100	83	176	158	156	195	172	81	57	35	60	75	45	28	22	0	10	50
34	70	57	50	70	132	117	126	248	212	206	206	206	277	308	283	183	143	98	81	176	158	156	195	170	79	55	33	58	85	55	25	20	10	0	47
35	110	97	90	100	166	157	166	280	245	239	239	239	310	341	316	216	176	131	114	209	184	189	226	203	112	88	66	91	75	45	22	64	50	47	0

หมายเหตุ 1.= อ.เมืองกาญจนบุรี 2. = อ.ทามวง 3. = อ.ทามะกา 4.= อ.พนมทวน 5. = อ.เลาขวัญ
6. = อ.บุอพลอย 7. = อ.ไทรโยค 8.= อ.วัดสิงห์ 9. = อ.หันคา 10. = อ.แสวงหา 11. = อ.บางระจัน
12. = อ.คายบางระจัน 13. = อ.สุวางอารมณ์ 14. = อ.ลานสัก 15. = อ.หนองฉาง 16. = อ.บานไร่
17. = อ.เมืองสุพรรณบุรี 18.= อ.อูทอง 19.= อ.สองพี่น้อง 20. = อ.สามชุก 21. = อ.ดานชาง 22.= อ.ศรีประจันต์
23. = อ.เดิมบางนางบวช 24. = อ.ดอนเจดีย์ 25. = อ.บางเสน 26. = อ.ดอนตูม 27.= อ.เมืองนครปฐม 28. = อ.กำแพงแสน
29. = อ.สวนผึ้ง 30. = อ.จอมบึง 31. = อ.เมืองราชบุรี 32. = อ.บานโป่ง 33. = อ.โพธาราม 34.= อ.บางแพ
35. = อ.ปากท่อ

5.1.2 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

หลังจากที่ได้ศึกษาปัจจัยในการตั้งโรงงานแล้ว โดยอาศัยปริมาณพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยเป็นตัวให้น้ำหนักความสำคัญในการเลือก โดยมีจุดประสงค์หลักคือ เลือกอำเภอที่เหมาะสมเป็นที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล และจำนวนที่ตั้งของโรงงานน้อยที่สุด เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนตั้งโรงงานน้อยตามไปด้วย

การเลือกแหล่งที่ตั้งของโรงงานนอกจากมีจุดประสงค์หลักดังกล่าวแล้ว ก็จะต้องมีขอบเขตที่ว่าแต่ละแหล่งที่ตั้งจะสามารถครอบคลุมพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยในรัศมีที่กำหนด และทุก ๆ อำเภอที่มีการเพาะปลูกอ้อยทั้ง 35 อำเภอ จะต้องอยู่ในรัศมีของโรงงานใดโรงงานหนึ่งอย่างน้อย 1 โรงงาน สมการทางคณิตศาสตร์ที่ให้เป็นแบบจำลองจุดประสงค์ดังกล่าวสามารถเขียนออกมาเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{Minimize} \quad Z = \sum_{j=1}^{m} W_j X_j \qquad (5.1)$$

Subjected To

$$\sum_{j=1}^{m} a_{ij} X_j \geqslant 1 \quad , i = 1,2,\ldots,n \qquad (5.2)$$

$$X_j = 0 \text{ or } 1 \quad , j = 1,2,\ldots,m$$

where

$$a_{ij} = \begin{cases} 1. & \text{if } d_{ij} \leqslant D \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

โดยที่

W_j เป็นค่าถ่วงน้ำหนักในการเลือกแหล่งที่ตั้งของโรงงาน โดยพิจารณาปริมาณการเพาะปลูกอ้อย อำเภอที่มีการเพาะปลูกอ้อยมากจะมีค่าถ่วงน้ำหนักน้อย ตามสมการจุดประสงค์ที่ต้องการให้ผลลัพธ์ออกมามีค่าน้อยที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

X_j สัญญลักษณ์แทนอำเภอต่าง ๆ ทั้ง 35 อำเภอ ที่จะเลือกเป็นที่ตั้งโรงงาน โดยกำหนดให้

$X_j = 1$ หมายถึงการเลือกที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล ณ อำเภอ j

$X_j = 0$ หมายถึง j จะไม่ได้รับเลือกเป็นที่ตั้งโรงงาน

m จำนวนอำเภอที่จะพิจารณาเลือกเป็นที่ตั้งโรงงาน

n จำนวนอำเภอที่มีการเพาะปลูกอ้อย

d_{ij} ระยะทางระหว่างพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย i ไปยังอำเภอที่จะพิจารณาเป็นที่ตั้งโรงงาน j

D ขอบเขตระยะรัศมีการขนส่งอ้อยไปยังโรงงาน

a_{ij} เป็นสัมประสิทธิ์ระยะทางการขนส่ง มีค่าเท่ากับ 1 ถ้าระยะ d_{ij} น้อยกว่าระยะ D และมีค่าเท่ากับ 0 ถ้าระยะ d_{ij} มากกว่าระยะ D

5.1.3 <u>การคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก (W_j)</u>

ค่าถ่วงน้ำหนัก (W_j) จะเป็นค่าที่กำหนดความเหมาะสมของแต่ละอำเภอที่ใช้ในการพิจารณาเลือกเป็นแหล่งที่ตั้งโรงงาน โดยกำหนดให้อำเภอที่มีปริมาณอ้อยมาก มีค่า W_j ต่ำ และอำเภอที่มีปริมาณอ้อยน้อยมีค่า W_j สูง ซึ่งจะสอดคล้องกับสมการจุดประสงค์ที่ต้องการผลลัพธ์ที่มีค่าน้อยที่สุด โดยจะกำหนดค่า W_j สัมพันธ์กับปริมาณอ้อยดังนี้

<u>ปริมาณอ้อย (ตัน)</u>	<u>ค่าถ่วงน้ำหนัก (W_j)</u>
0 – 100,000	12
100,000 – 200,000	11
200,000 –300,000	10
300,000 – 400,000	9
400,000 – 500,000	8
500,000 – 600,000	7

ปริมาณอ้อย (ตัน)	ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_j)
600,000 – 700,000	6
700,000 – 800,000	5
800,000 – 900,000	4
900,000 – 1,000,000	3
1,000,000 – 1,100,000	2
1,100,000 – 1,200,000	1

จากปริมาณอ้อยในแต่ละอำเภอซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.2 จะสามารถเทียบออกมาเป็นค่าถ่วงน้ำหนัก (w_j) ได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ค่าถ่วงน้ำหนัก (w_j) ที่คำนวณได้สัมพันธ์กับปริมาณอ้อย

อำเภอ	ปริมาณอ้อย (ตัน)	w_j
1. อ.เมืองกาญจนบุรี	873,310	4
2. อ.ท่าม่วง	721,080	5
3. อ.ท่ามะกา	589,920	7
4. อ.พนมทวน	584,500	7
5. อ.เลาขวัญ	430,500	8
6. อ.บ่อพลอย	1,122,670	1
7. อ.ไทรโยค	170,288	11
8. อ.วังสิงห์	9,328	12
9. อ.หันคา	121,218	11
10. อ.แสวงหา	33,180	12
11. อ.บางระจัน	26,224	12
12. อ.ค่ายบางระจัน	22,473	12

ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

อำเภอ	ปริมาณอ้อย (ตัน)	W_j
13. อ.ส่วางอารมณ์	42,407	12
14. อ.ลานสัก	63,282	12
15. อ.หนองฉาง	32,821	12
16. อ.บ้านไร่	158,249	11
17. อ.เมืองสุพรรณบุรี	2,289	12
18. อ.อู่ทอง	695,413	6
19. อ.สองพี่น้อง	912,198	3
20. อ.สามชุก	282,908	10
21. อ.ด่านช้าง	180,366	11
22. อ.ศรีประจันต์	49,150	12
23. อ.เดิมบางนางบวช	88,050	12
24. อ.ดอนเจดีย์	12,462	12
25. อ.บางเลน	48,369	12
26. อ.ดอนตูม	75,860	12
27. อ.เมืองนครปฐม	214,625	10
28. อ.กำแพงแสน	917,700	3
29. อ.สวนผึ้ง	316,760	9
30. อ.จอมบึง	965,500	3
31. อ.เมืองราชบุรี	106,600	11
32. อ.บ้านโป่ง	422,344	8
33. อ.โพธาราม	293,540	10
34. อ.บางแพ	4,705	12
35. อ.ปากท่อ	56,935	12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.4 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ระยะทางการขนส่ง (a_{ij})

ในการขนส่งอ้อยจากพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยไปยังโรงงาน จะต้องกำหนดระยะทางที่เหมาะสมสัมพันธ์กับระยะเวลาในการขนส่งอ้อย อ้อยจะมีคุณภาพความหวานที่ดีควรจะใช้เวลาหลังจากการตัดอ้อยจนกระทั่งอ้อยลงสายพานหีบไม่เกิน 35 ชั่วโมง[1] ในทางปฏิบัติจะเสียเวลาส่วนหนึ่งในการตัดอ้อย การทิ้งอ้อยไว้ในไร่ก่อนขนขึ้นรถบรรทุก ระยะเวลาในการขนส่งจากไร่ไปยังโรงงาน และการรอคิวส่งอ้อยลงสายพานหีบ ดังนั้น การขนส่งอ้อยไปยังโรงงานควรจะใช้เวลาไม่เกิน $\frac{1}{2}$ วัน สำหรับการขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกสิบล้อ ซึ่งสามารถบรรทุกอ้อยได้ครั้งละประมาณ 18 ตัน ในการวิจัยนี้จะทดสอบข้อมูลโดยกำหนดระยะทางการขนส่งอ้อยไว้ในช่วง 60 – 100 กิโลเมตร ซึ่งรถบรรทุกอ้อยจะใช้เวลาประมาณ 1 – 3 ชั่วโมง (ความเร็วโดยเฉลี่ยประมาณ 40 – 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง) การทดสอบข้อมูลจะแบ่งช่วงระยะทางในการขนส่งอ้อยออกเป็น 5 ระดับคือ 60, 70, 80, 90 และ 100 กิโลเมตร ตามลำดับ เพื่อหาเขตระยะรัศมีการขนส่งอ้อยที่เหมาะสมต่อไป

จากตารางที่ 5.3 จะแสดงค่าระยะทางระหว่างอำเภอ (d_{ij}) ซึ่งจะนำมาเทียบกับระยะทางในการขนส่งไปแต่ละระดับ (D = 60, 70, 80, 90, 100) ผลลัพธ์ a_{ij} ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าระยะ d_{ij} น้อยกว่าระยะ D และ a_{ij} จะมีค่าเท่ากับ 0 ถ้าระยะ d_{ij} มากกว่าระยะ D ตารางที่ 5.5 จะแสดงค่า a_{ij} ในระดับรัศมีการขนส่งอ้อย 60 กิโลเมตร ในทำนองเดียวกัน เราสามารถหาค่า a_{ij} ในระดับรัศมีการขนส่งอ้อย 70, 80, 90 และ 100 กิโลเมตรได้เช่นเดียวกัน

---

[1] โปรแกรมสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำตาลไทยในอนาคต สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม ปี พ.ศ. 2513

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

j \ i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
27	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
28	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
31	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
34	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1

ตารางที่ 5.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ระยะทางการขนส่ง (aij) ในระดับรัศมีการขนส่งอ้อย 60 กิโลเมตร

5.1.5 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูล

ปัญหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์หาแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล สามารถหาผลลัพธ์สมการด้วยเทคนิค Zero - One Linear Programming Technique ด้วยวิธีการที่เรียกว่า Implicit Enumeration แต่เนื่องจากตัวแปรที่ใช้ในการแก้สมการมีจำนวนถึง 35 ตัวแปร และมีสมการขอบข่ายถึง 35 สมการ (ตัวแปรและสมการขอบข่ายมีจำนวนเท่ากับจำนวนอำเภอที่พิจารณาเป็นแหล่งที่ตั้ง และพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยทั้ง 35 อำเภอ) การหาผลลัพธ์ของปัญหาจะมีความยุ่งยากมาก ดังนั้นจะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณ รูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และการป้อนข้อมูลได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. การประมวลผลจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/138 ที่สถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลลัพธ์จากการประมวลผลเพื่อเลือกแหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล ดังแสดงในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 ตารางสรุปผลลัพธ์จากการประมวลผลแสดงอำเภอที่เป็นที่ตั้งของโรงงานน้ำตาล และอำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่อยู่ในเขตรัศมีการขนส่งอ้อยในแต่ละระดับ

เขตรัศมีการขนส่งอ้อย	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกในเขตรัศมีการขนส่งอ้อย	หมายเหตุ
60 กม.	1	1,2,3,4,5,6,7,32	1.- อ.เมืองกาญจนบุรี
	15	8,13,14,15,16	2.- อ.ท่าม่วง
	22	5,9,10,11,12,17 20,21,22,23,24	3.- อ.ท่ามะกา
	28	18,19,25,26,27,28	4.- อ.พนมทวน
	30	29,30,31,33,34,35	5.- อ.เลาขวัญ
			6.- อ.บ่อพลอย
70 กม.	2	1,2,3,4,6,7,19 25,26,27,28,32	7.- อ.ไทรโยค
	15	8,13,14,15,16	8.- อ.วัดสิงห์
			9.- อ.หันคา

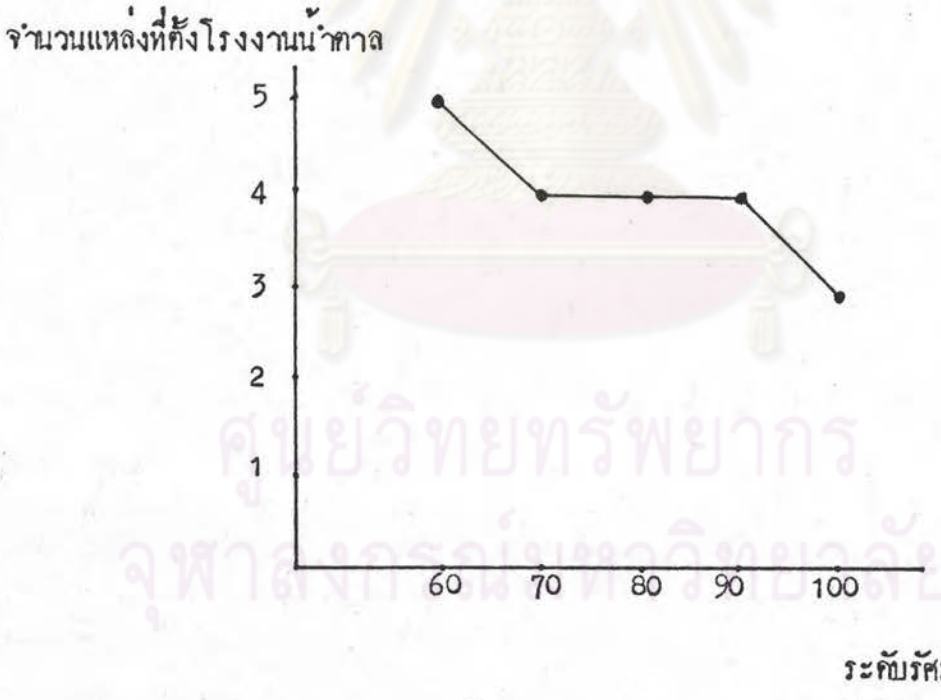
ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

เขตรัศมีการขนส่งออย	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกในเขตรัศมีการขนส่งออย	หมายเหตุ
	20	5,9,10,11,12,17 18,20,21,22,23,24	10.– อ.แสวงหา
	30	29,30,31,33,34,35	11.– อ.บางระจัน
			12.– อ.ค่ายบางระจัน
			13.– อ.ส่างอารมณ์
80 กม.	6	1,5,6,7,21	14.– อ.ลานสัก
	9	8,9,10,11,12,13,14 15,16,20,22,23,24	15.– อ.หนองฉาง
	28	2,3,4,17,18,19,25 26,27,28,32	16.– อ.บ้านไร่
	30	29,30,31,33,34,35	17.–อ. เมืองสุพรรณบุรี
			18.– อ.อู่ทอง
			19.– อ.สองพี่น้อง
90 กม.	6	1,5,6,7,21	20.– อ.สามชุก
	9	8,9,10,11,12,13,14 15,16,20,22,23,24	21.– อ.ด่านช้าง
	28	2,3,4,17,18,19,25 26,27,28,32	22.– อ.ศรีประจันต์
	30	29,30,31,33,34,35	23.– อ. เดิมบางนางบวช
			24.– อ.ดอนเจดีย์
			25.– อ.บางเลน
100 กม.	6	1,2,4,5,6,7,17,18 19,21,22,24,25,26 28	26.– อ.ดอนตูม
			27.– อ. เมืองนครปฐม
	8	8,9,10,11,12,13,14 15,16,20,23	28.– อ.กำแพงแสน
			29.– อ.สวนผึ้ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

เขตรัศมีการขนส่งอ้อย	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกในเขตรัศมีการขนส่งอ้อย	หมายเหตุ
	30	3,27,29,30,31,32 33,34,35.	30. – อ.จอมบึง 31. – อ.เมืองราชบุรี 32. – อ.บ้านโป่ง 33. – อ.โพธาราม 34. – อ.บางแพ 35. – อ.ปากท่อ



รูป 5.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลกับระดับระยะรัศมีการขนส่งอ้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลลัพธ์ของคำตอบในตารางที่ 5.6 จะเห็นได้ว่า หากกำหนดรัศมีการขนส่งอ้อยใกล้ จำนวนแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลก็จะมากขึ้น ขณะเดียวกัน หากกำหนดรัศมีการขนส่งอ้อยไกลขึ้น จำนวนแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลจะน้อยลง ดังแสดงในรูปที่ 5.2 ข้อสังเกตุก็คือ หากระยะรัศมีการขนส่งอ้อยใกล้มากเท่าไร แหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลก็จะกระจายอยู่ในทุก ๆ อำเภอที่มีการเพาะปลูกอ้อย ขณะเดียวกัน หากระยะรัศมีการขนส่งอ้อยไกลมากเท่าไร แหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลจะมีเพียงแห่งเดียว แต่จะสามารถครอบคลุมพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยได้ทั้งภาค

ระยะรัศมีการขนส่งอ้อย 60 กิโลเมตร จะให้ผลลัพธ์ของแหล่งที่ตั้งโรงงาน 5 แห่ง คือ อ.เมืองกาญจนบุรี อ.หนองฉาง อ.ศรีประจันต์ อ.กำแพงแสน อ.จอมบึง ดังแสดงในรูปที่ 5.3

ระยะรัศมีการขนส่งอ้อย 70 กิโลเมตร จะให้ผลลัพธ์แหล่งที่ตั้งโรงงาน 4 แห่ง คือ อ.ท่าม่วง อ.หนองฉาง อ.สามชุก และ อ.จอมบึง ดังแสดงในรูปที่ 5.4

ระยะรัศมีการขนส่งอ้อย 80 และ 90 กิโลเมตร จะให้ผลลัพธ์ของคำตอบที่เหมือนกันคือ แหล่งที่ตั้งโรงงาน 4 แห่ง อยู่ใน อ.บ่อพลอย อ.หันคา อ.กำแพงแสน และ อ.จอมบึง ดังแสดงในรูปที่ 5.5

ระยะรัศมีการขนส่งอ้อย 100 กิโลเมตร จะให้ผลลัพธ์แหล่งที่ตั้งโรงงาน 3 แห่ง คือ อ.บ่อพลอย อ.วัดสิงห์ และ อ.จอมบึง ดังแสดงในรูปที่ 5.6

5.2 การวิเคราะห์หากำลังการผลิตและเงินลงทุนของโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาแหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันตกของประเทศไทย ซึ่งผลลัพธ์ได้แสดงตามตารางที่ 5.6 เราสามารถคำนวณหากำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้งและเงินลงทุนเริ่มต้นในการตั้งโรงงาน

5.2.1 การคำนวณหากำลังการผลิตของโรงงาน

การคำนวณหากำลังการผลิตจะประเมินจากปริมาณของอ้อยในเขตพื้นที่รัศมี

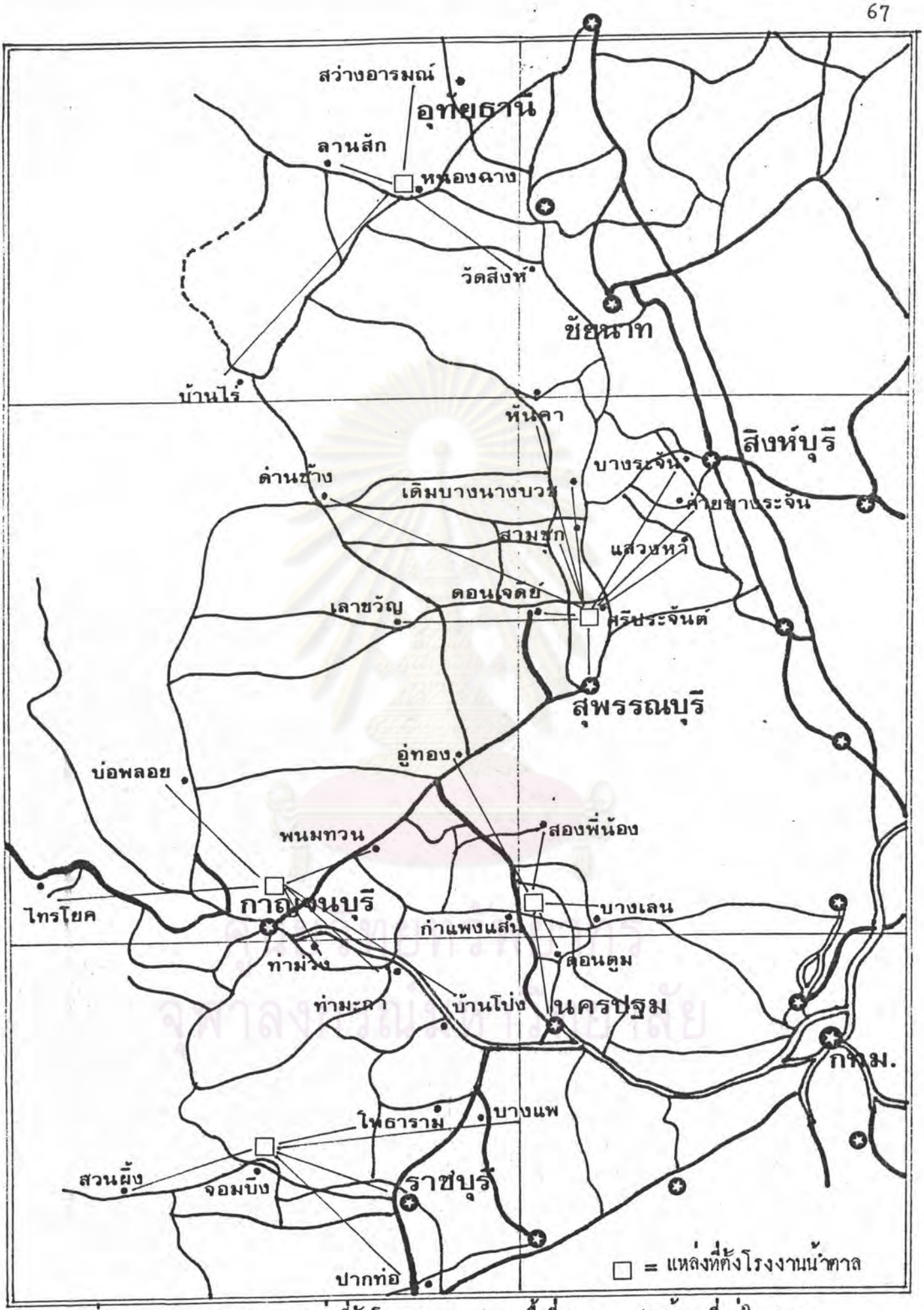
การเพาะปลูกอ้อยในแต่ละแหล่งที่ตั้งของโรงงาน ในกรณีพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยพื้นที่ใดเหมาะสมอยู่ในเขตรัศมีของแหล่งที่ตั้งโรงงานมากกว่าหนึ่งแห่ง พื้นที่การเพาะปลูกซึ่งอยู่ในเขตรัศมีของแหล่งที่ตั้งของโรงงานที่อยู่ใกล้ที่สุด จะถูกกำหนดให้อยู่ในเขตรัศมีของแหล่งที่ตั้งนั้น

ด้วยเหตุที่โรงงานน้ำตาลเป็นกิจการอุตสาหกรรมที่ลงทุนมากกว่าร้อยล้านบาทขึ้นไป ฉะนั้น โรงงานน้ำตาลจะต้องอาศัยวัตถุดิบในปริมาณที่แน่นอนและมากพอที่จะทำให้ผลผลิตออกมาคุ้มทุน ดังนั้น โรงงานน้ำตาลจะต้องพยายามผลิตเต็มกำลังการผลิตของโรงงาน ในขณะเดียวกันอ้อยจะต้องมีปริมาณไม่เกินกำลังการผลิตของโรงงาน เพราะหากชาวไร่อ้อยไม่สามารถขายอ้อยได้ทั้งหมด ก็จะส่งผลให้ชาวไร่อ้อยหันไปปลูกพืชชนิดอื่น ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการขาดแคลนวัตถุดิบป้อนโรงงานในปีต่อไป

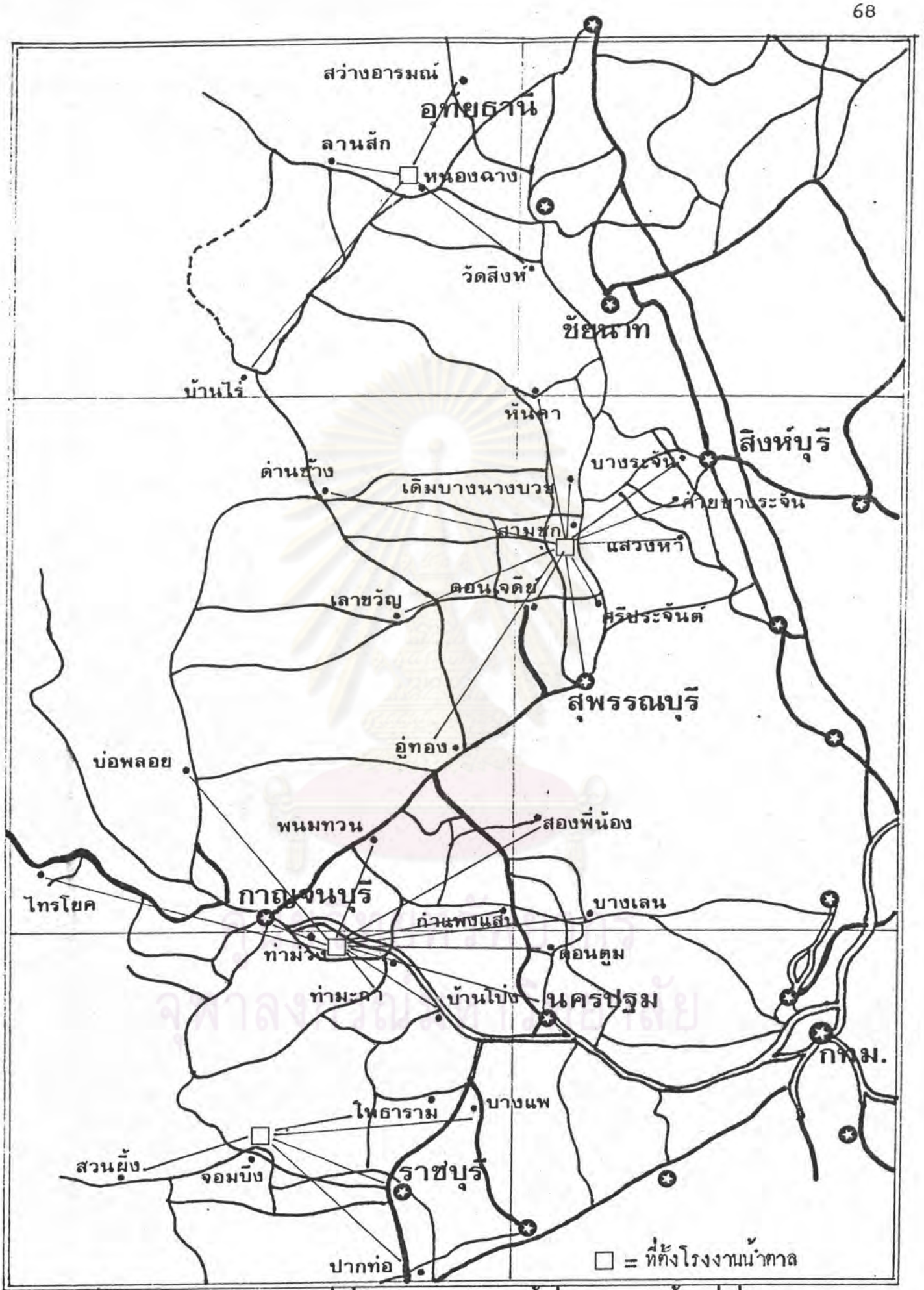
การประมาณกำลังการผลิตของโรงงาน จะคำนวณจากปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งหมด ซึ่งโรงงานจะต้องมีกำลังการผลิตที่จะสามารถรับซื้ออ้อยทั้งหมดในเขตรัศมีของโรงงาน นั่นคือ ผลรวมของปริมาณอ้อยในเขตรัศมีนั้น จากปริมาณอ้อยเข้าหีบทั้งหมดจะสามารถคำนวณหาปริมาณอ้อยเข้าหีบต่อวัน ซึ่งระยะเวลาการหีบอ้อยโดยทั่วไปประมาณ 150 วัน (ช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง มีนาคม)

ขนาดกำลังการผลิตของโรงงานน้ำตาลจะมีกำลังการผลิตน้อยสุด 500 ตันอ้อย/วัน และสามารถขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นทุก ๆ 500 ตันอ้อย/วัน ดังนั้นจากปริมาณอ้อยเข้าหีบต่อวัน จะสามารถประมาณกำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้งได้ดังแสดงในตารางที่ 5.7

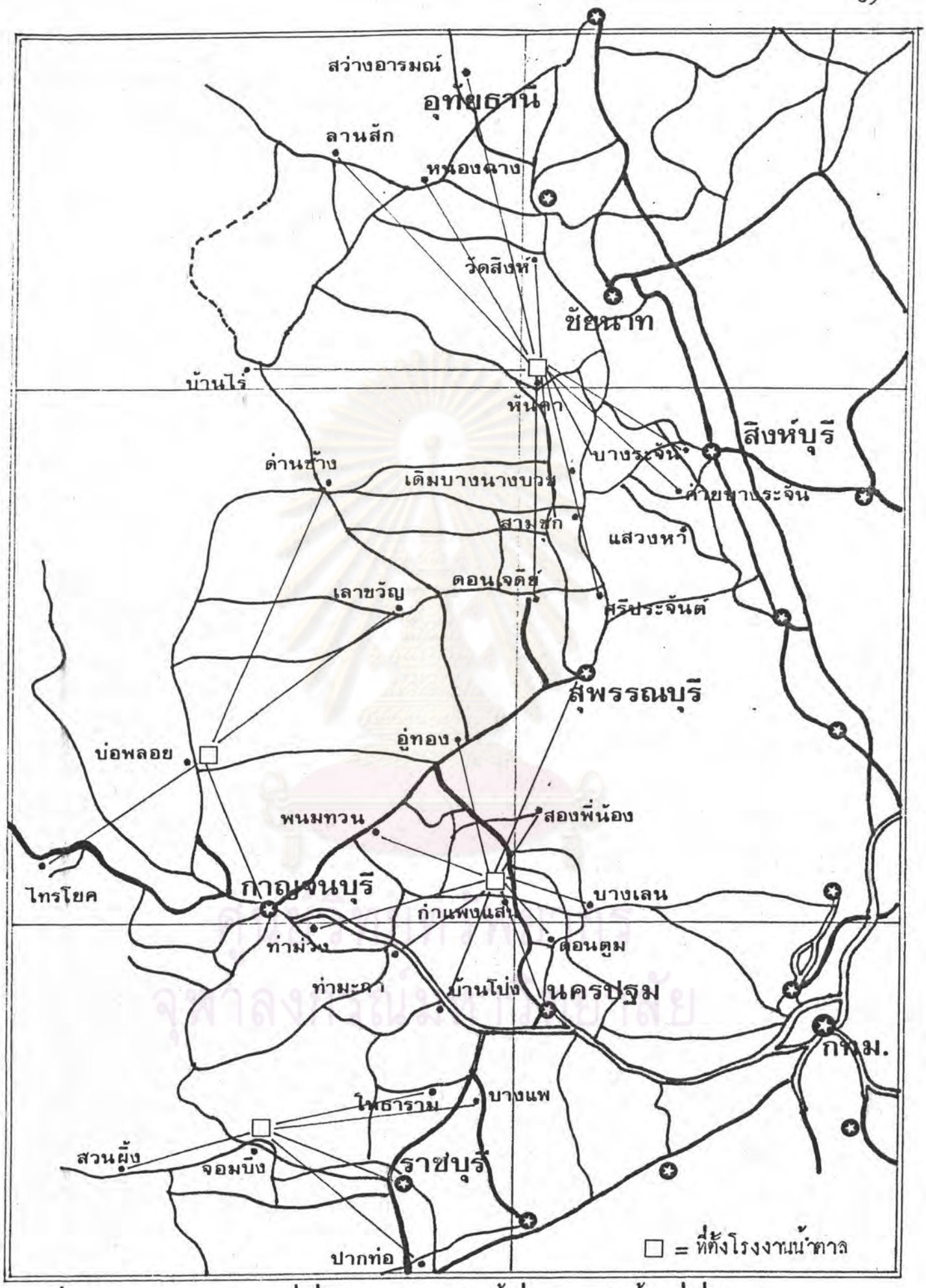
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



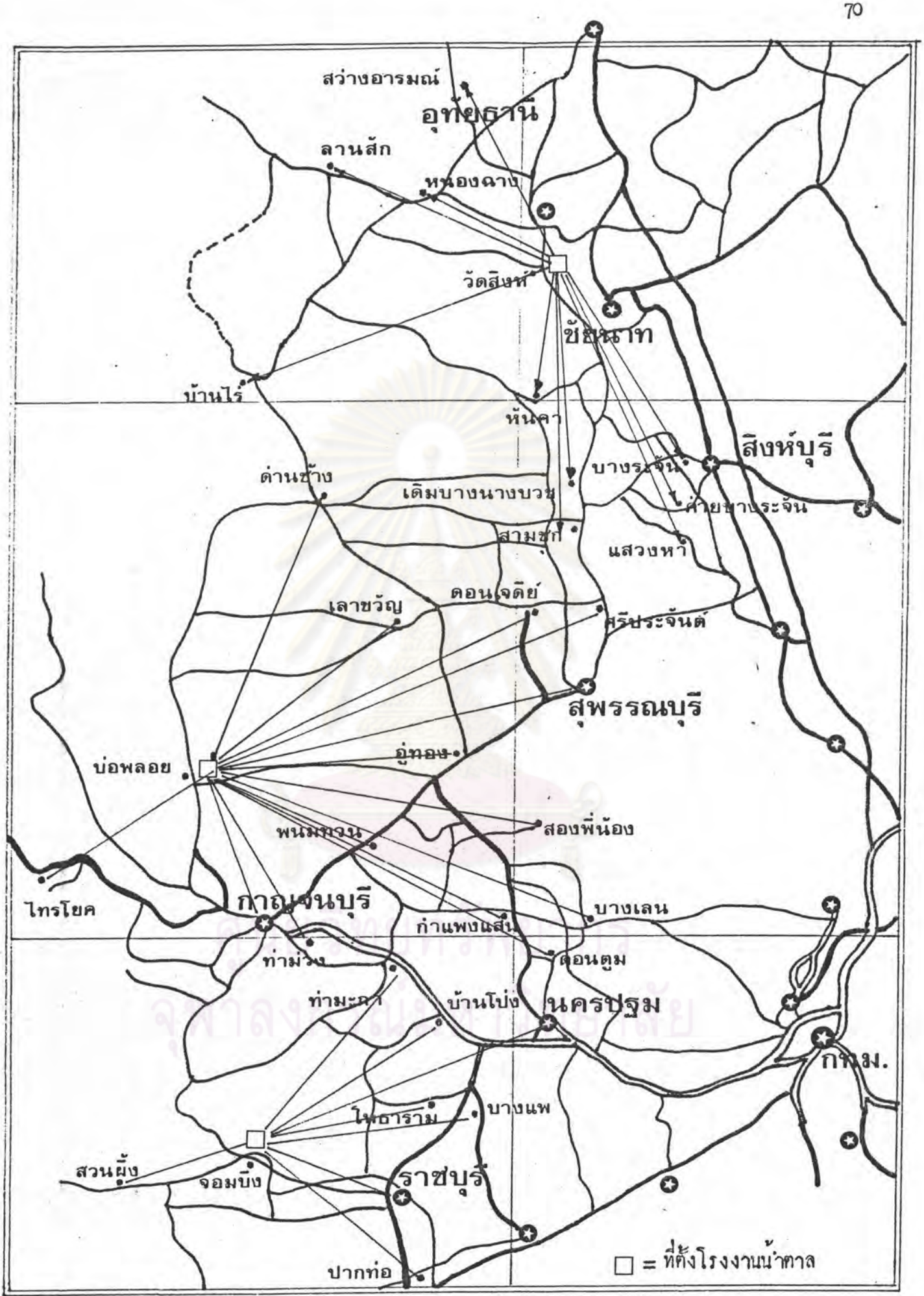
รูปที่ 5.3 แสดงการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานและอำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย ที่อยู่ในเขต ระยัรัศมี 60 กิโลเมตร



รูปที่ 5.4 แสดงการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานและอำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย ที่อยู่ในเขตระดับรัศมี 70 กิโลเมตร



รูปที่ 5.5 แสดงการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานและอำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย ที่อยู่ในเขตระยัรัศมี 80, 90 กิโลเมตร



รูปที่ 5.6 แสดงการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานและอำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย ที่อยู่ในเขตระยะรัศมี 100 กิโลเมตร

ตารางที่ 5.7 แสดงปริมาณอ้อยเข้าหีบและกำลังการผลิตของโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้งทางทฤษฎี

รัศมีการขนส่งอ้อย (กม.)	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่อยู่ในเขตรัศมีการขนส่ง	ปริมาณอ้อยเข้าหีบ (ตัน)	ปริมาณอ้อยเข้าหีบต่อวัน (ตัน)	กำลังการผลิตของโรงงานจากการประมาณ (ตัน/วัน
60	อ.เมืองกาญจนบุรี	อ.เมืองกาญจนบุรี อ.ท่าม่วง อ.ท่ามะกา อ.พนมทวน อ.บ่อพลอย อ.ไทรโยค อ.บ้านโป่ง	4,484,052	29,893.68	30,000
	อ.หนองฉาง	อ.วัดสิงห์ อ.สว่างอารมณ์ อ.ลานสัก อ.หนองฉาง อ.บ้านไร่	306,087	2,040.58	2,500
	อ.ศรีประจันต์	อ.เลาขวัญ อ.หันคา อ.แสวงหา อ.บางระจัน อ.ค่ายบางระจัน อ.เมืองสุพรรณบุรี อ.สามชุก อ.ด่านช้าง อ.ศรีประจันต์ อ.เดิมบางนางบวช อ.dอนเจดีย์	1,248,790	8,325.27	8,500
	อ.กำแพงแสน	อ.อู่ทอง อ.สองพี่น้อง อ.บางเลน อ.dอนตูม อ.เมืองนครปฐม อ.กำแพงแสน	2,864,165	19,094.43	19,500
	อ.จอมบึง	อ.สวนผึ้ง อ.จอมบึง อ.เมืองราชบุรี อ.โพธาราม อ.บางแพ อ.ปากท่อ	1,744,040	11,626.93	12,000
			10,647,134	70,980.89	72,500

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

รัศมีการขนส่งอ้อย (กม.)	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่อยู่ในเขตรัศมีการขนส่ง	ปริมาณอ้อยเข้าหีบ (ตัน)	ปริมาณอ้อยเข้าหีบต่อวัน (ตัน)	กำลังการผลิตของโรงงานจากการประมาณ (ตัน/วัน)
70	อ.ท่าม่วง	อ.เมืองกาญจนบุรี อ.ท่าม่วง อ.ท่ามะกา อ.พนมทวน อ.บ่อพลอย อ.ไทรโยค อ.สองพี่น้อง อ.บางเลน อ.ดอนตูม อ.เมืองนครปฐม อ.กำแพงแสน อ.บ้านโป่ง	6,652,804	44,352.02	44,500
	อ.หนองฉาง	อ.วัดสิงห์ อ.สว่างอารมณ์ อ.ลานสัก อ.หนองฉาง อ.บ้านไร่	306,087	2,040.58	2,500
	อ.สามชุก	อ.เลาขวัญ อ.หันคา อ.แสวงหา อ.บางระจัน อ.ค่ายบางระจัน อ.เมืองสุพรรณบุรี อ.อู่ทอง อ.สามชุก อ.ด่านช้าง อ.ศรีประจันต์ อ.เดิมบางนางบวช อ.ดอนเจดีย์	1,944,203	12,961.35	13,000
	อ.จอมบึง	อ.สวนผึ้ง อ.จอมบึง อ.เมืองราชบุรี อ.โพธาราม อ.บางแพ อ.ปากท่อ	1,744,040	11,626.93	12,000
			10,647,134	70,980.89	72,000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

รัศมีการขนส่งอ้อย (กม.)	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่อยู่ในเขตรัศมีการขนส่ง	ปริมาณอ้อยเข้าหีบ (ตัน)	ปริมาณอ้อยเข้าหีบต่อวัน (ตัน)	กำลังการผลิตของโรงงานจากการประมาณ (ตัน/วัน)
80, 90	อ.บ่อพลอย	อ.เมืองกาญจนบุรี อ.เลาขวัญ อ.บ่อพลอย อ.ไทรโยค อ.ด่านช้าง	2,777,044	18,513.63	19,000
	อ.หันคา	อ.วัดสิงห์ อ.หันคา อ.แสวงหา อ.บางระจัน อ.ค่ายบางระจัน อ.สว่างอารมณ์ อ.ลานสัก อ.หนองฉาง อ.บ้านไร่ อ.สามชุก อ.ศรีประจันต์ อ.เดิมบางนางบวช อ.คอน-เจคีย์	941,752	6,278.35	6,500
	อ.กำแพงแสน	อ.ท่าม่วง อ.ท่ามะกา อ.พนม-ทวน อ.เมืองสุพรรณบุรี อ.อู่ทอง อ.สองพี่น้อง อ.บางเลน อ.คอนตูม อ.เมืองนครปฐม อ.กำแพงแสน อ.บ้านโป่ง	5,184,298	34,561.99	35,000
	อ.จอมบึง	อ.สวนผึ้ง อ.จอมบึง อ.เมืองราชบุรี อ.โพธาราม อ.บางแพ อ.ปากท่อ	1,744,040	11,626.93	12,000
			10,647,134	70,980.89	72,500

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 (ต่อ)

รัศมีการขนส่งอ้อย (กม.)	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	อำเภอพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่อยู่ในเขตรัศมีการขนส่ง	ปริมาณอ้อยเข้าหีบ (ตัน)	ปริมาณอ้อยเข้าหีบต่อวัน (ตัน)	กำลังการผลิตของโรงงานจากกา: ประมาณ (ตัน/
100.	อ.บ่อพลอย	อ.เมืองกาญจนบุรี อ.ท่าม่วง อ.พนมทวน อ.เลาขวัญ อ.บ่อพลอย อ.ไทรโยค อ.เมืองสุพรรณบุรี อ.อู่ทอง อ.สองพี่น้อง อ.ด่านช้าง อ.ศรีประจันต์ อ.ดอนเจดีย์ อ.บางเลน อ.ดอนตูม อ.กำแพงแสน	6,796,065	45,307.10	45,500
	อ.วัดสิงห์	อ.วัดสิงห์ อ.หันคา อ.แสวงหา อ.บางระจัน อ.ค่ายบางระจัน อ.สว่างอารมณ์ อ.ลานสัก อ.หนองฉาง อ.บ้านไร่ อ.สามชุก อ.เดิมบางนางบวช	880,140	5,867.60	6,000
	อ.จอมบึง	อ.ท่ามะกา อ.เมืองนครปฐม อ.สวนผึ้ง อ.จอมบึง อ.เมืองราชบุรี อ.บ้านโป่ง อ.โพธาราม อ.บางแพ อ.ปากท่อ	2,970,929	19,806.19	20,000
			10,647,134	70,980.89	71,500

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.2 การคำนวณหาเงินลงทุนตั้งโรงงานน้ำตาล

เนื่องจากโรงงานน้ำตาลเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงมากกว่าร้อยล้านบาทขึ้นไป มูลค่าการลงทุนจะมากน้อยขึ้นอยู่กับกำลังการผลิต และการเลือกประเภทของเครื่องจักร ประเทศผู้ผลิตเครื่องจักรโดยทั่วไปโรงงานน้ำตาลในปัจจุบันจะพยายามดัดแปลงอุปกรณ์ของเครื่องจักรที่ทำภายในประเทศให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ขั้นตอนกระบวนการผลิตและแผนผังเครื่องจักรดังแสดงในรูปที่ 5.7

การประมาณ เงินลงทุนของโรงงานจะแปรตามขนาดกำลังการผลิตของโรงงาน กำลังการผลิตของโรงงานจะขึ้นอยู่กับขนาดความสามารถของเครื่องจักร ดังนั้นการประเมินเงินลงทุนจะประมาณจากราคาของเครื่องจักรในโรงงานน้ำตาลซึ่งจะมีค่าราคาไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้เครื่องจักรว่าจะใช้เครื่องจักรที่ผลิตจากประเทศใด จากการศึกษาอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทยของผู้เชี่ยวชาญโคลัมโบ ซึ่งเข้ามาศึกษาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมน้ำตาลในประเทศไทยเมื่องปี พ.ศ. 2516 ได้ประมาณราคาของเครื่องจักรของโรงงานน้ำตาลในประเทศไทยได้ดังนี้

$$V = 189\ (Capacity/4250)^{0.6} \times 10^{6} \qquad (5.3)$$

โดยที่

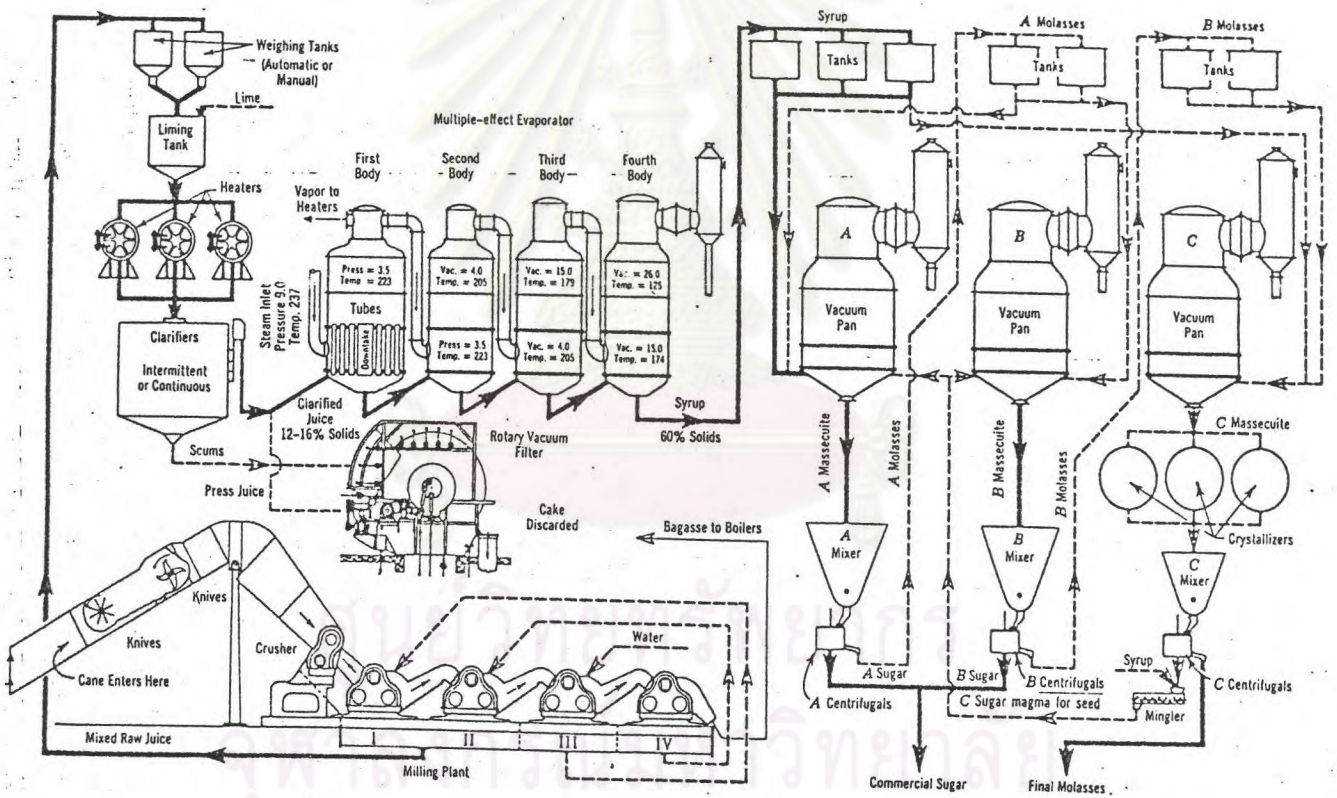
V = ราคาของเครื่องจักร (บาท)

Capacity = กำลังการหีบอ้อย (ตันอ้อย/วัน)

โดยมีสมมุติฐานว่า

- ราคาของเครื่องจักรเป็นราคาในปี 2516
- เครื่องจักรโดยมากจะผลิตภายในประเทศเท่าที่จะทำได้
- มีอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้งานมาแล้วตามความเหมาะสม

จากการประมาณราคาของเครื่องจักรในปี 2516 เราสามารถประมาณราคาของ



รูปที่ 5.7 ขั้นตอนกระบวนการผลิตและแผนผังเครื่องจักรโรงงานน้ำตาล

เครื่องจักรในปี 2527 โดยการเพิ่มดัชนีราคาเครื่องจักร ซึ่งจากการตรวจสอบบริษัทผู้ผลิตและผู้ขายเครื่องจักร และการประเมินของธนาคารโดยทั่วไป จะประเมินดัชนีราคาเครื่องจักรเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 8 % ฉะนั้น ราคาของเครื่องจักรในปี 2527 จะเป็นดังนี้

$$V = 189\ (Capacity/4250)^{0.6} \times 10^{6}\ (1 + r)^{n} \qquad (5.4)$$

โดยที่

r = ดัชนีราคาเครื่องจักรที่เพิ่มขึ้น

n = ระยะเวลาเป็นปีที่เพิ่มขึ้น โดยใช้ปี 2516 เป็นปีฐาน

ขนาดของโรงงานน้ำตาลจะต้องมีกำลังการผลิตน้อยที่สุด 500 ตันอ้อยต่อวัน และสามารถขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นทุก ๆ 500 ตันอ้อยต่อวัน การประเมินเงินลงทุนทั้งหมดจะเทียบจากเงินลงทุนด้านเครื่องจักร ซึ่งจะมีค่าประมาณ 70 % ของเงินลงทุนทั้งหมด [1]

เงินลงทุนในการตั้งโรงงานจะประกอบด้วย

ก. <u>เงินลงทุนด้านเครื่องจักร</u>

เครื่องจักรลำเลียงอ้อยประกอบด้วย

- เครื่องชั่ง
- ปั้นจั่นหรือปั้นจั่นสูงเคลื่อนที่ได้
- สพานป้อนอ้อย
- สายพานลำเลียงอ้อย

---

[1]ประเมินจากอัตราเงินลงทุนเครื่องจักรต่อเงินลงทุนทั้งหมด จากโรงงานน้ำตาลที่ขออนุญาติตั้งโรงงานต่อกระทรวงอุตสาหกรรม

ชุดหีบอ้อยประกอบด้วย

- มีดพันอ้อย
- ลูกหีบนำ
- เครื่องขับเศษเหล็ก
- ลูกหีบ
- ปั้นจั่นสูงเคลื่อนที่ได้

ชุดการฟอกกำมะถันกับการทำความสะอาดการต้มระเหย

- ถังฟอกกำมะถัน
- ถังสำหรับเติมปูนขาว
- ถังตกตะกอน
- เครื่องกรอง
- หม้อต้ม
- คอนเด็นเซอร์

ชุดต้มเคี่ยวและการตกผลึก

- หม้อเคี่ยว
- ถังกวนผลึก
- ถังกากน้ำตาล

ชุดปั่นและอบแห้ง

- หม้อปั่นน้ำตาล
- หม้ออบแห้ง
- เครื่องบรรจุ

เครื่องจักรประกอบอื่น ๆ

- หม้อน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ระบบส่งน้ำ (ประกอบด้วยถังเก็บน้ำและเครื่องสูบน้ำ)
- ระบบน้ำใช้
- ระบบกำจัดน้ำเสีย
- ระบบอัดอากาศ
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดกังหัน
- เครื่องดีเซลกำเนิดไฟฟ้า
- เครื่องมือปฏิบัติการห้องวิทยาศาสตร์
- เครื่องจักรสำหรับงานซ่อมบำรุง
- เครื่องมืออื่น ๆ

ข. <u>เงินลงทุนด้านสิ่งก่อสร้าง</u>

- อาคารโรงงานเป็นโครงเหล็ก
- โกดังเก็บน้ำตาล
- ลานพักอ้อย
- ถังเก็บกากน้ำตาล
- โรงปฏิบัติงานซ่อมบำรุง
- ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง
- สิ่งก่อสร้างบ่อกำจัดน้ำเสีย
- สิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ

จากสูตร (5.4) ใช้ในการคำนวณราคาของเครื่องจักร เราสามารถประมาณเงินลงทุนทั้งหมดในการตั้งโรงงาน จากการประมาณราคาของเครื่องจักรเป็น 70 % ของเงินลงทุนทั้งหมด ดังนี้

เงินลงทุนตั้งโรงงาน $K = V/0.7$

$$= \frac{189}{0.7} (C/4250)^{0.6} \times 10^6 \times (1+r)^n$$

$$= 2.7 \times 10^8 (C/4250)^{0.6} (1+r)^n \qquad (5.5)$$

โดยอาศัยข้อมูลกำลังการผลิตในตารางที่ 5.7 จะสามารถคำนวณหาเงินลงทุนตั้งโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้ง โดยอาศัยสูตร (5.5) ซึ่งจะให้ผลลัพธ์ดังแสดงในตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 แสดงการประมาณเงินลงทุนตั้งโรงงานและอัตราส่วนเงินลงทุนต่อกำลังการผลิต (ปี 2527)

เขตรัศมีการขนส่งออย	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	กำลังการผลิต(C) (ตัน/วัน)	เงินลงทุนตั้งโรงงาน (K) (ล้านบาท)	อัตราส่วนเงินลงทุนต่อกำลังการผลิต (บาท)
60 กม.	อ.เมืองกาญจนบุรี	30,000	2,034	67,800.00
	อ.หนองฉาง	2,500	458	183,200,00
	อ.ศรีประจันต์	8,500	954	112,235.20
	อ.กำแพงแสน	19,500	1,570	80,512.80
	อ.จอมบึง	12,000	1,174	97,833.30
	รวม	72,500	6,190	
70 กม.	อ.ท่าม่วง	44,500	2,577	57,910.10
	อ.หนองฉาง	2,500	458	183,200.00
	อ.สามชุก	13,000	1,231	94,692.30
	อ.จอมบึง	12,000	1,174	97,833.30
	รวม	72,000	5,440	
80,90 กม.	อ.บ่อพลอย	19,000	1,546	81,368.40
	อ.หันคา	6,500	812	124,923.00
	อ.กำแพงแสน	35,000	2,231	63,742.80
	อ.จอมบึง	12,000	1,174	97,833.30
	รวม	72,500	5,763	

ตารางที่ 5.8 (ต่อ)

เขตรัศมีการขนส่งอ้อย	อำเภอแหล่งที่ตั้งโรงงาน	กำลังการผลิต(C) (ตัน/วัน)	เงินลงทุนตั้งโรงงาน (K) (ล้านบาท)	อัตราส่วนเงินลงทุนต่อกำลังการผลิต (บาท)
100 กม.	อ.บ่อพลอย	45,500	2,611	57,384.60
	อ.วัดสิงห์	6,000	774	129,000.00
	อ.จอมบึง	20,000	1,594	79,700.00
	รวม	71,500	4,979	

ตัวอย่างการคำนวณ เงินลงทุนตั้งโรงงาน ณ อำเภอเมืองกาญจนบุรี โดยกำหนดเขตรัศมีการขนส่งอ้อย 60 กม. ค่าของตัวแปรที่แทนค่าในสูตรเป็นดังนี้

สูตร (5.5) $K = 2.7 \times 10^8 (C/4250)^{0.6} (1 + r)^n$

C = 30,000 ตัน/วัน (จากการประมาณค่าในตารางที่ 5.7)

r = ดัชนีราคาเครื่องจักร 0.08

n = การประมาณเงินลงทุนในปี 2527 เมื่อเทียบกับปีฐาน 2516

= 2517 − 2516 11

$K = 2.7 \times 10^8 (30,000/4250)^{0.6} (1 + 0.08)^{11}$

$= 2,033.59 \times 10^6$ บาท

2,034 ล้านบาท

จากการเปรียบเทียบเงินลงทุนตั้งโรงงานเมื่อกำหนดรัศมีการขนส่งอ้อย 60,70 80,90 และ 100 กิโลเมตร จะมีค่าเงินลงทุนตั้งโรงงานเป็น 6,190, 5,440, 5,763

5763 และ 4,979 ล้านบาทตามลำดับ ข้อสังเกตุจากผลสรุปในตารางที่ 5.8 จะเห็นได้ว่า หากกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานจำนวนมากขึ้น จะมีผลให้เงินลงทุนรวมในการตั้งโรงงานมากขึ้น เนื่องจากขนาดของโรงงานจะมีขนาดกำลังการผลิตต่ำ ซึ่งจะมีผลให้อัตราส่วนของเงินลงทุนตั้งโรงงานต่อกำลังการผลิตมีอัตราส่วนสูง แต่ขณะเดียวกัน ถ้าการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานน้อยแห่งลง ขนาดของโรงงานในแต่ละแหล่งที่ตั้งจะเป็นโรงงานขนาดใหญ่ ซึ่งจะมีผลให้อัตราส่วนของเงินลงทุนตั้งโรงงานต่อกำลังการผลิตมีอัตราส่วนต่ำ

จากตารางที่ 5.8 เงินลงทุนตั้งโรงงานสำหรับการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานระดับรัศมี 70, 80 และ 90 กิโลเมตร จะมีแหล่งที่ตั้งโรงงาน 4 แห่ง เงินลงทุนตั้งโรงงานจะน้อยกว่าการกระจายโรงงานในระดับรัศมี 60 กิโลเมตร ซึ่งมีแหล่งที่ตั้งโรงงาน 5 แห่ง และเงินลงทุนตั้งโรงงานในระดับรัศมี 100 กิโลเมตร ซึ่งมีการกระจายแหล่งที่ตั้ง 3 แห่ง จะใช้เงินลงทุนตั้งโรงงานต่ำสุด

อนึ่ง โรงงานในระดับรัศมีการขนส่ง 70 กิโลเมตร จะใช้เงินลงทุนต่ำกว่าโรงงานในระดับรัศมีการขนส่ง 80 และ 90 กิโลเมตร แม้จะมีจำนวนแหล่งที่ตั้งโรงงาน 4 แห่งเท่าๆ กัน เนื่องจากขนาดของโรงงานในระดับรัศมีการขนส่ง 70 กิโลเมตร จะเป็นโรงงานขนาดใหญ่ กำลังการผลิตมาก เช่น โรงงานในอำเภอท่ามะกา ทำให้อัตราส่วนเงินลงทุนเฉลี่ยต่อกำลังการผลิตมีอัตราส่วนต่ำกว่าโรงงานในระดับรัศมีการขนส่ง 80 และ 90 กิโลเมตร

อย่างไรก็ตาม การพิจารณาว่าแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลใดเหมาะสมและมีขนาดกำลังการผลิตและเงินลงทุนเท่าไร จะต้องทำการศึกษาเปรียบเทียบกับขนาดกำลังการผลิตและการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาลที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทที่ 6 ต่อไป

5.3 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อย

โดยทั่วไปการขนส่งอ้อยในภาคตะวันตกกว่า 90 % จะใช้รถบรรทุกหกล้อหรือรถบรรทุกสิบล้อในการบรรทุกอ้อยจากไร่ไปยังโรงงาน เพราะให้ความสะดวก รวดเร็ว

สามารถวิ่งเข้าไปในไร่อ้อยและขนอ้อยไปยังสายพานหีบอ้อยได้โดยตรง เป็นการขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุก มีความยืดหยุ่นในการขนส่งกล่าวคือ สามารถขนส่งได้ตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน การเคลื่อนย้ายในสภาพทางวิ่งขรุขระ หรือการวิ่งในไร่อ้อย จะมีความคล่องตัวกว่าการขนส่งด้วยรถพ่วงหรือรถไฟ ดังนั้นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยจะประมาณจากการขนส่งอ้อยด้วยรถบรรทุกหกล้อหรือสิบล้อ ขนาดบรรทุกอ้อยโดยเฉลี่ยประมาณ 18 ตันอ้อย/วัน โดยคำนวณจากค่าใช้จ่ายในการขนส่งรวมจากทุกเขตพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยไปยังแหล่งที่ตั้งโรงงานในแต่ละระดับเขตรัศมีการขนส่งอ้อย

อัตราค่าขนส่งอ้อยจะประกอบด้วยต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันตามระยะทางการขนส่ง การบรรทุกอ้อยแต่ละเที่ยวยิ่งบรรทุกได้มาก ค่าขนส่งอ้อยต่อตันก็จะถูกลง แต่ในสภาพความเป็นจริง การขนส่งอ้อยในภาคตะวันตกจะไม่กำหนดอัตราค่าขนส่งที่แน่นอน เนื่องจากอัตราค่าขนส่งอ้อยจะถูกกำหนดโดยหัวหน้าโควต้าแต่ละราย กลุ่มหัวหน้าโควต้าจะเป็นผู้จัดหาอ้อยเข้าป้อนโรงงาน โดยฝ่ายโรงงานจะได้รับผลประโยชน์ในด้านการประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการติดต่อกับชาวไร่ ชาวไร่อ้อยโดยทั่วไปจะไม่สามารถขายอ้อยได้ถ้าไม่มีหัวหน้าโควต้า ดังนั้นการกำหนดอัตราค่าขนส่งอ้อยจะเป็นของหัวหน้าโควต้าโดยสิ้นเชิง การกำหนดอัตราค่าขนส่งอ้อยจะกำหนดราคาในแต่ละพื้นที่การเพาะปลูกแต่ละอำเภอ ตำบล อาจจะไม่เท่ากัน แม้ว่าระยะทางการขนส่งไปยังโรงงานเท่ากันก็ตาม ซึ่งราคาจะขึ้นอยู่กับความพอใจของทั้งสองฝ่ายคือหัวหน้าโควต้าและชาวไร่อ้อยที่จะตกลงกันเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาและสัมภาษณ์บุคคลซึ่งอยู่ในวงการอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล จะประเมินอัตราค่าขนส่งอ้อยโดยเฉลี่ยสำหรับพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยบริเวณรอบ ๆ โรงงานในรัศมีไม่เกิน 40 กิโลเมตร ประมาณ 40 บาทต่อตันอ้อย และจะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับระยะทางในอัตรา 1 บาท/ตัน/กิโลเมตรที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะใช้เป็นตัวเลขในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการขนส่งอ้อยในภาคตะวันตก

โดยอาศัยข้อมูลปริมาณอ้อยในแต่ละอำเภอและระยะทางในการขนส่งอ้อยจะสามารถคำนวณหามูลค่าในการขนส่งอ้อยจากพื้นที่เพาะปลูกไปยังโรงงานน้ำตาลในแต่ละระดับรัศมีการขนส่ง ดังแสดงในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.2 มูลค่าการขนส่งอ้อยจากการกระจายโรงงานน้ำตาลในภาคตะวันตกในระดับรัศมีการขนส่งอ้อย 60,70,80,90 และ 100 กิโลเมตร

รัศมีการขนส่งอ้อย (กม.)	แหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล	แหล่งพื้นที่เพาะปลูกอ้อย	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ระยะทาง (กม.)	อัตราค่าขนส่ง (บาท/ตัน)	มูลค่าการขนส่ง (บาท)
60	อ.เมืองกาญจนบุรี	อ.เมืองกาญจนบุรี	873,310	0	40	34,932,400
		อ.พนมวง	721,000	14	40	28,843,200
		อ.ทามะกา	589,920	32	40	23,596,800
		อ.พนมทวน	584,500	23	40	23,380,000
		อ.บ่อพลอย	1,122,670	47	47	52,765,490
		อ.ไทรโยค	170,228	56	56	9,532,768
		อ.บ้านโป่ง	422,344	45	45	19,005,480
	อ.หนองกุ่ม	อ.วัดสิงห์	9,328	35	40	373,120
		อ.สว่างอารมณ์	42,470	23	40	1,698,800
		อ.ลานสัก	63,282	25	40	2,531,280
		อ.หนองกุ่ม	32,821	0	40	1,312,840
		อ.บ้านไร่	158,294	50	50	7,914,700
	อ.ศรีประจันต์	อ.เจาชวัญ	430,500	42	42	18,081,000
		อ.ดัดตา	121,218	58	58	7,030,644
		อ.แสวงหา	33,180	42	42	1,393,560
		อ.บางระจัน	26,224	48	48	1,258,752
		อ.ค่ายบางระจัน	22,473	48	48	1,078,704
		อ.เมืองสุพรรณบุรี	2,289	13	40	91,560
		อ.สามชุก	282,908	20	40	11,316,320
		อ.ดอนเจดีย์	180,306	54	54	9,736,524
		อ.ศรีประจันต์	49,150	0	40	1,966,000
		อ.เดิมบางนางบวช	88,050	37	40	3,522,000
		อ.ดอนเจดีย์	12,462	15	40	498,480
	อ.กำแพงแสน	อ.อู่ทอง	695,413	40	40	27,816,520
		อ.สองพี่น้อง	912,198	23	40	36,487,920
		อ.บางเลน	48,369	20	40	1,934,760
		อ.ดอนตูม	75,860	17	40	3,034,400
		อ.เมืองนครปฐม	214,625	25	40	8,585,000
		อ.กำแพงแสน	917,700	0	40	36,708,000
	อ.จอมบึง	อ.สวนผึ้ง	316,760	30	40	12,670,400
		อ.จอมบึง	965,500	0	40	38,620,000
		อ.เมืองราชบุรี	106,600	30	40	4,264,000
		อ.ไทยาราม	293,540	45	45	13,209,300
		อ.บางแพ	4,705	55	55	258,775
		อ.ปากท่อ	56,935	45	45	2,562,075
					รวม	448,011,000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

ระยะขนส่งออย (กม.)	แหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล	แหล่งพื้นที่เพาะปลูกออย	ปริมาณออย (ตัน)	ระยะทาง (กม.)	อัตราค่าขนส่ง (บาท/ตัน)	มูลค่าการขนส่ง (บาท)
	อ.ท่าม่วง	อ.เมืองกาญจนบุรี	873,310	14	40	34,932,400
		อ.ท่าม่วง	721,080	0	40	28,843,200
		อ.ทามะกา	589,920	18	40	23,596,800
		อ.พนมทวน	584,500	37	40	23,380,000
		อ.บ่อพลอย	1,122,670	61	61	68,482,870
		อ.ไทรโยค	170,228	70	70	11,915,960
		อ.สองพี่น้อง	912,198	70	70	63,853,860
		อ.บางเลน	48,396	60	60	2,902,140
		อ.ดอนตูม	75,860	57	57	4,324,020
		อ.เมืองนครปฐม	214,625	60	60	12,877,500
		อ.กำแพงแสน	917,700	40	40	36,708,000
		อ.บ้านโป่ง	422,344	32	40	16,893,760
	อ.หนองฉาง	อ.วัดสิงห์	9,328	35	40	373,120
		อ.สว่างอารมณ์	42,470	23	40	1,698,800
70		อ.ลานสัก	63,282	25	40	2,531,280
		อ.หนองฉาง	32,821	0	40	1,312,280
		อ.บ้านไร่	158,294	50	50	7,914,700
	อ.สามชุก	อ.เดิมบางนางบวช	430,500	62	62	26,691,000
		อ.หันคา	121,218	38	40	4,848,720
		อ.แสวงหา	33,180	22	40	1,327,200
		อ.บางระจัน	26,224	30	40	-1,048,960
		อ.ค่ายบางระจัน	22,473	30	40	898,920
		อ.เมืองสุพรรณบุรี	2,289	33	40	91,560
		อ.อู่ทอง	695,413	63	63	43,811,019
		อ.สามชุก	282,908	0	40	11,316,320
		อ.ศรีประจันต์	49,150	20	40	1,966,000
		อ.เดิมบางนางบวช	88,050	17	40	3,522,000
		อ.ดอนเจดีย์	12,462	37	40	498,480
	อ.จอมบึง	อ.สวนผึ้ง	316,760	30	40	12,670,400
		อ.จอมบึง	965,500	0	40	38,620,000
		อ.เมืองราชบุรี	106,600	30	40	4,264,000
		อ.โพธาราม	293,540	45	45	13,209,300
		อ.บางแพ	4,705	55	55	258,775
		อ.ปากท่อ	56,935	45	45	2,562,075
					รวม	517,899,000

ตารางที่ 5.9 (ต่อ)

รัศมีการขนส่งอ้อย (กม.)	แหล่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล	แหล่งพื้นที่เพาะปลูกอ้อย	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ระยะทาง (กม.)	อัตราค่าขนส่ง (บาท/ตัน)	มูลค่าการขนส่ง (บาท)
	อ. บ่อพลอย	อ.เมืองกาญจนบุรี	873,310	47	47	41,045,570
		อ.เลาขวัญ	430,500	65	65	27,982,500
		อ.บ่อพลอย	1,122,670	0	40	44,906,800
		อ.ไทรโยค	170,228	71	71	11,915,960
		อ.ศรีสวัสดิ์	180,306	70	70	12,621,420
	อ.พันดา	อ.วังสิงห์	9,382	42	42	391,776
		อ.พันดา	121,218	0	40	4,848,720
		อ.แสวงหา	33,180	53	53	1,758,540
		อ.บางระจัน	26,224	50	50	1,311,200
		อ.ค่ายบางระจัน	22,473	47	47	1,056,231
		อ.สว่างอารมณ์	42,470	72	72	3,057,840
		อ.ลานสัก	63,282	80	80	5,062,560
		อ.หนองฉาง	32,821	70	70	2,297,470
		อ.บ้านไร่	158,294	72	72	11,397,168
		อ.สามชุก	282,908	38	40	11,316,320
		อ.ศรีประจันต์	49,150	58	58	2,850,700
		อ.เดิมบางนางบวช	88,050	25	40	3,522,000
		อ.พยุหเจริญ	12,462	73	73	909,726
80, 90	อ.กำแพงแสน	อ.ท่าม่วง	721,080	40	40	28,843,200
		อ.ทามะกา	589,920	33	40	23,596,800
		อ.พนมทวน	584,500	30	40	23,380,000
		อ.เมืองสุพรรณบุรี	2,289	65	65	148,785
		อ.อู่ทอง	695,413	40	40	27,816,520
		อ.สองพี่น้อง	912,198	23	40	36,487,920
		อ.บางเลน	48,369	20	40	1,934,760
		อ.ดอนตูม	75,860	17	40	3,034,400
		อ.เมืองนครปฐม	214,625	25	40	8,585,000
		อ.กำแพงแสน	917,700	0	40	36,708,000
		อ.บ้านโป่ง	422,344	55	55	23,238,920
	อ.จอมบึง	อ.สวนผึ้ง	316,760	30	40	12,670,400
		อ.จอมบึง	965,500	0	40	38,620,000
		อ.เมืองราชบุรี	106,600	30	40	4,264,000
		อ.โพธาราม	293,540	45	45	13,209,300
		อ.บางแพ	4,705	55	55	258,775
		อ.ปากท่อ	56,935	45	45	2,562,075
					รวม	473,601,...

วัตถุการขนส่งอ้อย (กม.)	แหล่งตั้งโรงงานน้ำตาล	แหล่งพื้นที่เพาะปลูกอ้อย	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ระยะทาง (กม.)	อัตราค่าขนส่ง (บาท/ตัน)	มูลค่าการขนส่ง (บาท)
	อ.บ่อพลอย	อ.เมืองกาญจนบุรี	873,310	47	47	41,045,570
		อ.ทามวง	721,080	61	61	43,985,880
		อ.พนมทวน	584,500	70	70	40,915,000
		อ.เลาขวัญ	430,500	65	65	27,982,500
		อ.บ่อพลอย	1,122,670	0	40	44,906,800
		อ.ไทรโยค	170,228	71	71	12,086,188
		อ.เมืองสุพรรณบุรี	2,289	75	75	171,675
		อ.อู่ทอง	695,413	45	45	31,293,585
		อ.สองพี่น้อง	912,198	68	68	62,029,464
		อ.ดานช้าง	180,306	70	70	12,621,420
		อ.ศรีประจันต์	49,150	88	88	4,325,200
		อ.ดอนเจดีย์	12,462	80	80	996,960
		อ.บางเลน	48,369	92	92	4,449,984
		อ.ดอนตูม	75,860	89	89	6,751,540
		อ.กำแพงแสน	917,700	72	72	66,074,400
	อ.วัดสิงห์	อ.วัดสิงห์	9,328	0	40	373,120
100		อ.ห้นคา	121,218	42	42	5,091,156
		อ.แสวงหา	33,180	80	80	2,654,400
		อ.บางระจัน	26,224	80	80	2,097,920
		อ.ค่ายบางระจัน	22,473	77	77	1,730,421
		อ.สวางอารมณ์	42,470	30	40	1,698,800
		อ.ตานสัก อ	63,282	60	60	3,796,920
		อ.หนองหาง	32,621	35	40	1,312,840
		อ.บ้านไร	158,204	62	62	9,814,228
		อ.สามชุก	282,908	73	73	20,652,284
		อ.เดิมบางนางบวช	88,050	60	60	5,283,000
	อ.จอมบึง	อ.ท่าม่ะกา	589,920	60	60	35,395,200
		อ.เมืองนครปฐม	214,625	70	70	15,023,750
		อ.สวนผึ้ง	316,760	30	40	12,670,400
		อ.จอมบึง	965,500	0	40	38,620,000
		อ.เมืองราชบุรี	106,600	30	40	4,264,000
		อ.บานโป่ง	422,344	60	60	25,340,640
		อ.โพธาราม	293,540	45	45	13,209,300
		อ.บางแพ	4,705	55	55	258,775
		อ.ปากท่อ	56,935	45	45	2,562,075
						601,485,000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลลัพธ์ในตารางที่ 5.9 จะแสดงมูลค่าการขนส่งอ้อยในการกระจายโรงงานน้ำตาลในระดับรัศมีการขนส่งอ้อย 60, 70, 80, 90 และ 100 กิโลเมตร มีมูลค่าการขนส่งอ้อยโดยประมาณเป็น 448, 518, 474, 474 และ 601 ล้านบาทต่อปีตามลำดับ มูลค่าการขนส่งจะแปรผันตามระยะทางและปริมาณในการขนส่งอ้อย มูลค่าการขนส่งอ้อยจะสูงเมื่อการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานน้อยแห่งและกระจายอยู่ห่างไกลจากพื้นที่การเพาะปลูกอ้อย ขณะเดียวกัน มูลค่าการขนส่งอ้อยจะต่ำเมื่อการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานไปทั่วพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยจำนวนมากแห่งขึ้น อีกทั้งการกระจายแหล่งที่ตั้งโรงงานไปอยู่ในพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยหนาแน่น จะช่วยลดมูลค่าการขนส่ง

ข้อสังเกตุจากผลลัพธ์มูลค่าการขนส่งอ้อยในระดับรัศมีการขนส่งอ้อย 70 กิโลเมตร จะมีมูลค่าสูงกว่าการขนส่งอ้อยในระดับรัศมีการขนส่ง 80, 90 กิโลเมตร เนื่องจากแหล่งที่ตั้งของโรงงานน้ำตาลในระดับรัศมีการขนส่ง 80, 90 กิโลเมตร จะกระจายอยู่ในอำเภอที่มีการเพาะปลูกอ้อยหนาแน่น เช่น อำเภอบ่อพลอย หรือกระจายอยู่ใกล้กับแหล่งเพาะปลูกอ้อยหนาแน่น ทำให้มูลค่าการขนส่งอ้อยรวมต่ำ

อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์มูลค่าการขนส่งอ้อยจากการคำนวณเป็นค่าตัวเลขทางทฤษฎี ไม่สามารถเป็นตัวกำหนดแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมได้ การพิจารณาหาแหล่งที่ตั้งที่เหมาะสมจะต้องพิจารณามูลค่าการขนส่งอ้อย มูลค่าเงินลงทุน และลักษณะการกระจายของโรงงานน้ำตาลจากทางทฤษฎีที่สามารถทดแทนโรงงานน้ำตาลที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งจะได้กล่าวในบทที่ 6 ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย