

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย คือ

1.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView Version 3.2a และโปรแกรมสนับสนุน ได้แก่

1.1.1 Spatial Analyst เป็นโปรแกรมสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบแรสเตอร์หรือกริดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView

1.1.2 Overlay Analyst ซึ่งพัฒนาโดยพวงทอง (2547) โดยใช้ภาษา Avenue Script ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView เป็นโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูลซึ่งประกอบด้วย 3 วิธี คือ Minimum/Maximum Overlay, Matrix Overlay และ Weighting Overlay เพื่อช่วยให้ความสะดวกสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบแรสเตอร์หรือแบบกริด

1.1.3 Kappa Analysis Version 2.1 เป็นโปรแกรมวิเคราะห์ความถูกต้องของแผนที่ผลลัพธ์ซึ่งพัฒนาโดย Jenness, Jeff and J. Judson Wynne (2004) ให้ทำงานได้บนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView

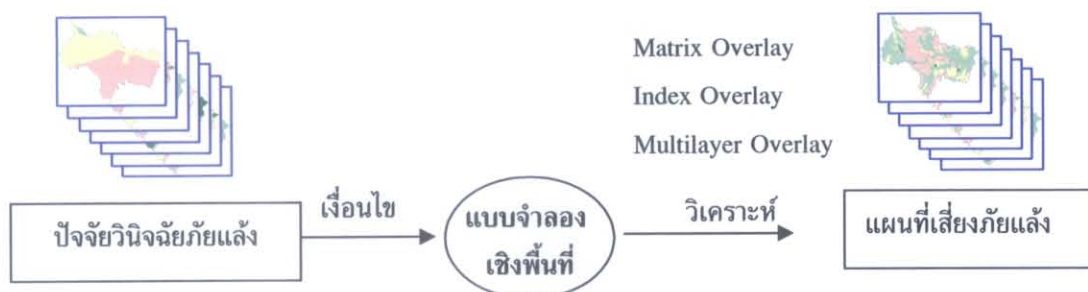
ทั้งโปรแกรม Overlay Analyst และ Kappa Analysis ทำงานภายใต้ โปรแกรม Spatial Analyst

1.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS (Integrated Land and Water Information System) Version 2.2 ใช้สำหรับการสร้างแผนที่น้ำฝนเชิงพื้นที่

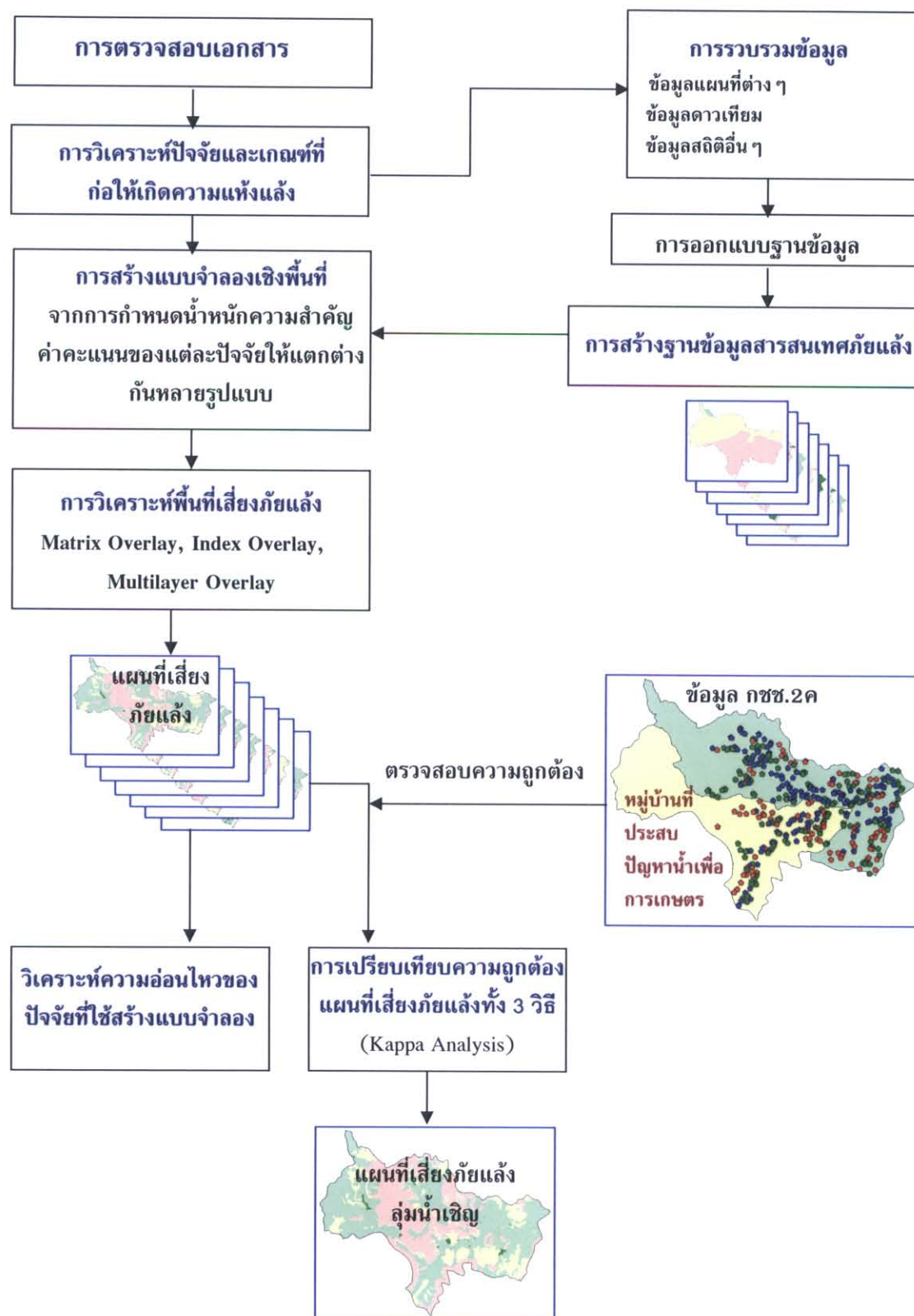
2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 หลักการการวิเคราะห์ความแห้งแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูลที่เป็นปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งหลายชั้นข้อมูล โดยกำหนดเงื่อนไขและสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ มีแนวทางการศึกษา ดังภาพที่ 10 และมีขั้นตอนการดำเนินงานดังภาพที่ 11



ภาพที่ 10 แผนผังแนวทางการวิเคราะห์ความแห้งแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ภาพที่ 11 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.2 การตรวจสอบเอกสาร

การศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการค้นคว้า ทบทวน เอกสารวิชาการเกี่ยวกับภัยแล้ง คำนิยามต่าง ๆ สาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยสืบค้นจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งหนังสือและวารสารต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อให้ได้รายละเอียดที่สมบูรณ์เกี่ยวกับหลักการ เทคนิคและกระบวนการการวิเคราะห์ความแห้งแล้ง

2.3 การวิเคราะห์ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งและเกณฑ์จัดชั้นการจำแนก

จากการศึกษาค้นคว้า ทบทวน เอกสารวิชาการเกี่ยวกับภัยแล้ง ได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณา ในการกำหนดปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของกลุ่มน้ำเชิญ ซึ่งปัจจัยวินิจฉัยที่กำหนด มี 7 ปัจจัย คือ ดัชนีน้ำฝน Decile ความลาดชัน ความหนาแน่นของการระบายน้ำ น้ำใต้ดิน พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน ข้อมูลดิน และพืชปกคลุมดิน รายละเอียดของการกำหนดปัจจัยและเกณฑ์ในการพิจารณาจัดชั้นการจำแนกแต่ละปัจจัยและระดับความเสี่ยงภัยแล้งจะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 4

2.4 การรวบรวมข้อมูล

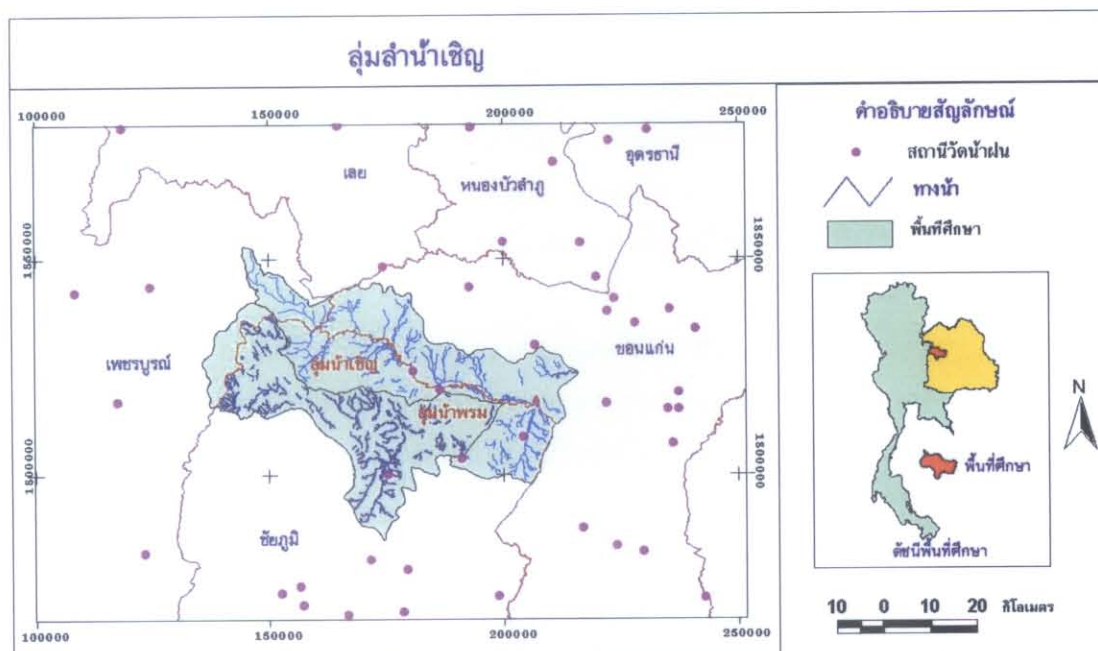
จากการกำหนดปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญ 7 ปัจจัย ได้แก่ ดัชนีน้ำฝน Decile พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน ความหนาแน่นของการระบายน้ำ น้ำใต้ดิน ความลาดชัน ข้อมูลดิน และพืชปกคลุมดิน และการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้จะดำเนินการโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView 3.2a ซึ่งปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งจะถูกจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้ง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

2.4.1 ดัชนีน้ำฝน Decile

ดัชนีน้ำฝน Decile คำนวณจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ถึง 2548 ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน 42 สถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง ดังภาพที่ 12 และตารางที่ 11

2.4.2 พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ชลประทานได้จากแผนที่ขอบเขตชลประทานเชิงเลขของกรมชลประทาน ปี พ.ศ. 2532 ส่วนแหล่งน้ำผิวดินได้จากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ. 2535 และจากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์-แซท ปี พ.ศ. 2548 ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 12 สถานีวัดน้ำฝน 42 สถานี บริเวณรอบลุ่มน้ำเจ้าพระยา

2.4.3 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งความหนาแน่นของการระบายน้ำในลุ่มน้ำย่อย

ความหนาแน่นของการระบายน้ำในแต่ละลุ่มน้ำย่อย คำนวณได้จากผลรวมของความยาวของลำน้ำทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยหารด้วยพื้นที่ของลุ่มน้ำย่อย มีหน่วยเป็นเมตร/ตารางกิโลเมตร ซึ่งข้อมูลของลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำเจ้าพระยาและขอบเขตลุ่มน้ำย่อยได้จากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1: 50,000

2.4.4 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งแหล่งน้ำใต้ดิน

ข้อมูลแหล่งน้ำใต้ดินได้จากแผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1: 100,000 ของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งทำการนำเข้าสู่ข้อมูลโดยศูนย์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.4.5 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งความลาดชัน

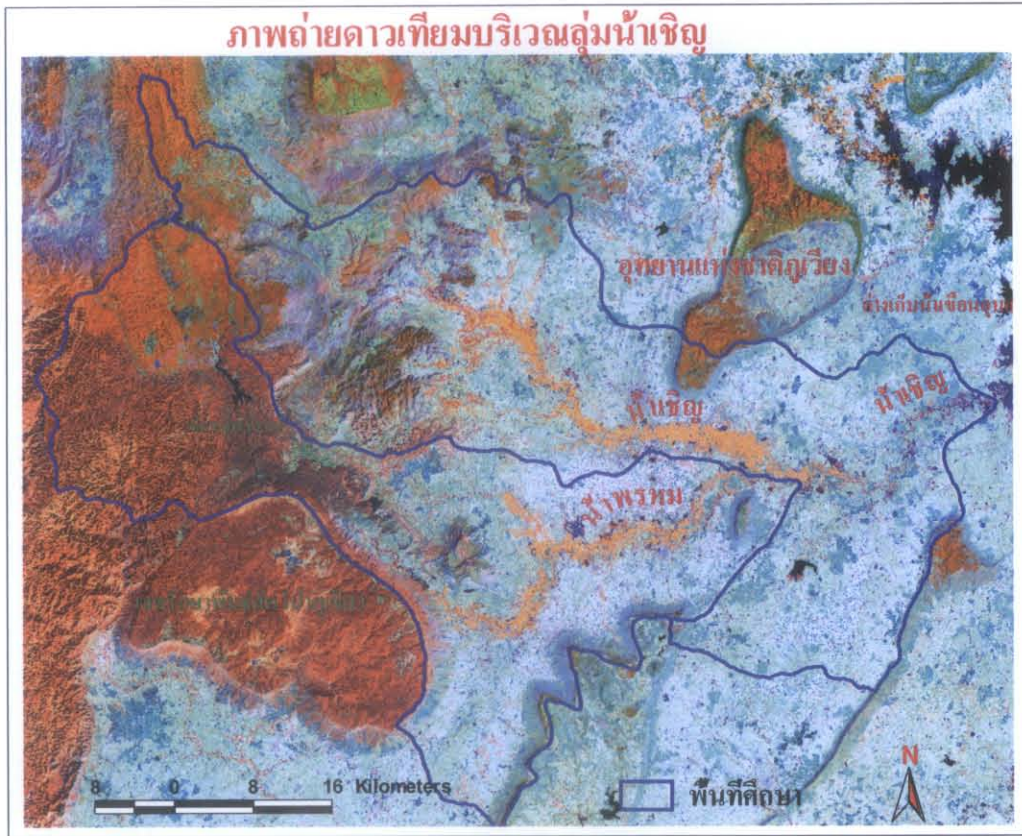
ในการจัดทำแผนที่ความลาดชันของลุ่มน้ำ ได้ใช้เส้นชั้นความสูง ซึ่งสามารถได้ข้อมูลจากแผนที่แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1: 50,000

2.4.6 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งการระบายน้ำของดิน

ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งการระบายน้ำของดิน ได้จากแผนที่กลุ่มดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2541 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541ก, 2541ข)

ตารางที่ 11 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 42 สถานี

No.	ST_ID	ST_NAME	START- Year	STOP Year	JAN mm.	FEB mm.	MAR mm.	APR mm.	MAY mm.	JUN mm.	JUL mm.	AUG mm.	SEP mm.	OCT mm.	NOV mm.	DEC mm.	Annual mm.
1	05_05171	Ban Nong O (E.32), A. Ban Khwao, Chaiyaphum	61	98	5.6	14.9	51.6	89.8	168.3	138.5	135.4	181.3	271.6	126.2	17.1	8.4	1208.7
2	05_05181	Ban Kut Yang (E.49), A. Ban Khwao, Chaiyaphum	69	97	6.0	13.0	46.3	78.9	144.5	133.8	125.1	163.2	242.3	115.6	18.0	7.3	1093.9
3	05_05221	Ban Tat Ton (E.6C), A. Muang, Chaiyaphum	71	98	2.5	16.8	41.0	81.3	155.8	161.6	133.9	188.8	306.4	129.6	12.6	9.5	1240.0
4	05_403002	Phu Khiao	75	05	1.9	6.1	50.4	59.3	153.5	117.7	101.1	133.3	211.8	111.9	14.9	6.2	988.1
5	05_403003	Kaset Sombun	75	05	1.3	4.4	30.0	41.8	102.7	74.4	76.8	111.6	186.5	106.2	12.5	2.6	750.6
6	05_403005	Ban Thoen	75	98	2.4	8.0	34.3	56.4	117.2	124.2	128.2	128.9	199.2	71.3	11.2	2.1	883.2
7	05_403006	Nong Bua Daeng	75	05	3.9	12.7	50.3	89.9	187.6	139.6	125.2	203.2	224.2	90.1	7.7	7.6	1121.9
8	05_403008	Khon Sawan	75	05	4.0	16.3	39.7	73.7	157.8	128.1	121.7	136.9	269.2	115.9	23.0	3.9	1090.2
9	05_403009	Chaiyaphum Sericulture Research Station	75	05	4.4	20.5	40.7	64.3	135.2	145.6	127.8	143.1	244.4	123.7	16.8	5.5	1071.9
10	14_14301	Nong Wai Headwork, A. Nam Phong, Khon Kaen	71	98	2.6	21.2	38.3	68.0	160.8	182.7	172.6	200.5	241.3	82.7	14.7	6.6	1192.0
11	14_14410	Lan Nam Choen Project, (E.38),A. Chum Phae, Khon Kaen	80	98	2.9	11.6	42.9	56.9	142.2	126.9	104.1	136.9	205.3	141.2	9.1	13.9	994.0
12	14_14424	Ubolratana Dam, A. Nam Phong, Khon Kaen	67	97	3.8	14.6	26.8	66.9	147.8	161.5	162.7	169.1	235.8	86.9	13.3	5.4	1094.6
13	14_381001	Chonnabot	71	05	4.8	21.1	34.5	74.6	156.5	136.4	112.6	140.8	201.1	95.5	15.4	7.0	1000.2
14	14_381003	Chum Phae	75	05	5.0	14.4	44.1	43.8	164.7	141.4	115.7	158.6	240.5	135.2	8.0	7.2	1078.9
15	14_381005	Mancha Khiri	75	05	1.3	12.9	36.1	69.6	145.7	124.1	105.2	122.2	216.5	83.8	15.0	3.9	936.3
16	14_381006	Ban Phai	75	05	4.6	21.0	45.5	70.3	164.3	143.7	121.7	123.0	223.8	109.9	13.9	2.1	1043.8
17	14_381007	Si Chomphu	75	05	3.3	15.6	43.2	70.8	158.2	131.8	127.0	185.2	222.6	108.3	7.1	11.4	1084.6
18	14_381008	Phu Wiang	75	05	3.2	12.0	46.5	77.9	173.6	167.6	140.0	173.3	245.4	122.4	15.0	4.4	1181.4
19	14_381010	Nam Phong	75	05	1.8	11.9	36.7	45.9	168.0	168.3	140.2	164.2	217.1	80.8	9.6	6.5	1051.2
20	14_381011	Ubol Ratana	75	05	1.6	18.1	30.6	46.7	109.9	156.4	151.3	186.5	241.5	77.4	11.1	7.3	1038.3
21	14_381012	Ban Fang	82	05	2.5	17.7	28.7	75.8	134.9	159.2	107.6	173.9	222.5	115.6	12.7	5.7	1056.7
22	14_381013	Puai Noi	82	05	3.4	7.8	36.9	54.7	140.7	151.1	112.1	158.3	217.6	103.0	15.2	1.6	1002.2
23	14_381015	Khon Kaen Rice Research Station	75	05	1.4	13.9	34.2	38.0	137.3	126.9	140.4	162.2	208.9	88.9	5.1	2.8	959.9
24	14_381016	Khon Kaen Field Crops Research Station	75	05	2.8	15.5	46.5	57.4	159.2	177.6	139.2	193.5	255.7	96.1	9.1	6.1	1158.8
25	14_381017	Ubonrat Dam Self-Help Settlement	75	05	2.6	11.3	37.5	57.8	144.1	185.9	153.0	199.4	211.1	99.9	14.5	4.5	1121.6
26	14_381201	Khon Kaen*	51	05	6.1	15.4	35.6	60.6	171.4	174.0	163.9	196.1	252.2	96.5	14.5	4.4	1192.7
27	14_381301	Tha Phra Agromet	67	05	8.6	16.8	27.1	79.1	150.5	159.0	142.7	180.8	237.8	93.9	10.9	9.2	1116.4
28	18_18181	Ban Pha Nok Khao (E.29), A. Phu Kradung, Loei	79	98	3.6	24.4	42.0	99.1	186.0	152.1	147.7	178.3	249.4	150.7	16.3	7.4	1257.0
29	18_353001	Wang Saphung	75	05	6.0	22.1	44.9	84.0	188.6	129.7	154.4	150.7	197.0	127.4	18.9	4.7	1128.3
30	18_353002	Dan Sai	75	05	7.7	19.3	51.4	86.8	154.0	113.7	132.4	150.3	176.9	85.1	13.3	5.5	996.6
31	18_353005	Phu Kradung	75	05	5.8	19.7	49.6	83.5	170.6	166.4	112.3	124.2	198.9	111.6	12.1	7.8	1062.5
32	18_353011	Phu Kradung National Parks	75	05	12.7	20.3	49.1	112.5	204.8	172.3	152.0	204.6	339.7	242.2	35.7	8.3	1554.1
33	36_36141	Ban Wang Thadi (S.12), A. Nong Phai, Phetchabun	81	98	2.6	11.8	46.7	76.5	182.2	174.7	199.9	241.6	285.4	114.8	12.5	7.3	1356.1
34	36_379007	B.N.Farm Co.	82	05	12.9	19.6	69.0	155.7	232.6	207.0	205.1	211.8	242.8	117.2	15.1	6.4	1495.3
35	36_379201	Phetchabun	51	05	9.0	19.3	44.6	66.3	151.0	149.5	165.8	195.3	220.4	90.5	12.6	5.3	1129.4
36	36_379401	Lom Sak	70	05	4.5	16.2	41.0	57.5	144.7	135.3	133.0	180.5	163.7	82.9	5.0	0.0	964.3
37	68_354009	Nong Wua So	75	05	1.8	12.9	34.0	62.7	171.5	167.3	169.2	218.1	186.3	65.6	6.8	1.4	1097.7
38	75_360001	Muang Nong Bua Lum Phu	75	05	1.8	7.0	20.8	57.6	125.5	186.4	142.7	166.7	176.8	32.4	0.6	6.5	924.7
39	75_360002	Na Klang	75	05	9.4	16.4	33.1	54.2	144.8	205.0	140.7	199.0	178.2	92.1	10.5	1.1	1084.6
40	75_360003	Sri Bun Ruang	77	05	2.7	14.3	28.7	51.6	151.6	147.7	142.2	162.3	219.7	105.1	16.2	9.0	1051.0
41	75_360005	Non Sang	75	05	1.5	18.4	25.0	57.9	128.5	137.6	130.5	161.6	179.1	88.8	20.2	3.7	950.9
42	75_360006	Non Sang Self-Help Settlement	77	05	1.9	14.3	23.5	58.5	137.6	146.3	141.2	169.7	179.1	93.6	16.5	4.4	986.5



ภาพที่ 13 ภาพถ่ายสีผสมจากดาวเทียมแลนด์แซท 5 ระบบ ทีเอ็ม บันทึกภาพปี พ.ศ. 2548 (แบนด์ 3, 4, 5/น้ำเงิน, เขียว, แดง)

2.4.7 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งพืชปกคลุมดิน

ข้อมูลพืชปกคลุมดิน ได้จากแผนที่การใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำเชิญ ซึ่งได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมทั้งด้วยสายตาและคอมพิวเตอร์ ซึ่งบันทึกภาพปี พ.ศ. 2548

2.4.8 ข้อมูล กชช.2ค

ข้อมูล กชช.2ค จะใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ข้อมูลที่ใช้คือ ข้อมูลหมู่บ้านที่มีปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการเกษตร ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมได้มีข้อมูล ปี พ.ศ. 2537, 2539, 2542, 2546 และ 2548

ข้อมูล กชช.2ค เป็นข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน เป็นข้อมูลที่ทำให้ทราบสภาพทั่วไปของหมู่บ้าน ผลผลิต รายได้และการมีงานทำ สาธารณสุขและการอนามัย แหล่งน้ำ ความรู้ การศึกษา และวัฒนธรรม และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทั้งในระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ /กิ่งอำเภอ จังหวัด ภาค และภาพรวมทั้งประเทศ ซึ่งจะทำให้ทราบว่าประชาชนในแต่ละหมู่บ้านต่าง ๆ มีคุณภาพชีวิตและสภาพความเป็นอยู่ในด้านต่าง ๆ เป็นอย่างไร ตัวชี้วัดใดที่มีปัญหา มาก มีปัญหาน้อย และมีปัญหาน้อย /ไม่มีปัญหา ซึ่งยังสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์จัดระดับ การพัฒนาของหมู่บ้านว่าแต่ละหมู่บ้านควรจัดเป็นหมู่บ้านเร่งรัดพัฒนาอันดับ 1 (ล้าหลัง) หมู่บ้าน

เร่งรัดพัฒนาอันดับ 2 (ปานกลาง) หรือหมู่บ้านเร่งรัดพัฒนาอันดับ 3 (ก้าวหน้า) ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการแก้ไขปัญหา และกำหนดพื้นที่เป้าหมายได้อย่างถูกต้องตรงกับสภาพปัญหาได้อย่างแท้จริง ซึ่งจึงมีมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2530 เห็นชอบให้มีการจัดเก็บข้อมูลเป็นประจำทุก 2 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 โดยมีศูนย์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาชนบท กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย เป็นผู้รับผิดชอบ และมีคณะทำงานสนับสนุนการปฏิบัติการพัฒนาชนบทระดับตำบล (คปต.) และผู้แทนของ อบต. หรือสภาตำบลร่วมกับผู้นำหมู่บ้านในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งต้องมีความครบถ้วน และถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริง และมีมติเมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2536 ให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชนบท นำข้อมูล กชช. 2ค และข้อมูล จปฐ. ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาชนบททุกระดับ การกำหนดนโยบาย แนวทางปฏิบัติ การอนุมัติโครงการ และการติดตามการพัฒนาชนบท (ศูนย์ข้อมูลเพื่อการพัฒนาชนบท, 2550)

2.5 การออกแบบฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งลุ่มน้ำเชิญ

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้ได้กำหนดปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง 7 ปัจจัย คือดัชนีน้ำฝน Decile พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน ความหนาแน่นของการระบายน้ำ น้ำใต้ดิน ความลาดชัน ข้อมูลดิน และพืชปกคลุมดิน ฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งลุ่มน้ำเชิญจึงประกอบด้วยปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง 7 ปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ และเนื่องจากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้ ดำเนินการโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView ดังนั้นฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งจึงถูกออกแบบให้สอดคล้องกับการจัดเก็บข้อมูลของระบบ ArcView ดังมีรายละเอียดในภาคผนวก ข

2.6 การสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งลุ่มน้ำเชิญ

ฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งลุ่มน้ำเชิญ มี 7 ปัจจัย ดังที่กล่าวมาแล้ว การสร้างฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้ง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ส่วนใหญ่ข้อมูลที่น่าจะได้จากฐานข้อมูลสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 รายการข้อมูลพื้นฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งลุ่มน้ำชี

ลำดับ ที่	Theme	ชนิดข้อมูล	Coverage Name	ลักษณะข้อมูล	Type	แหล่งที่มา	Data Year	มาตราส่วน	แหล่งข้อมูล/ เจ้าของข้อมูล
1	ตำแหน่งที่ตั้ง ขอบเขตการ ปกครอง	ขอบเขตจังหวัด/ อำเภอ/ตำบล ขอบเขตอำเภอ	POLBNDY AMPHOE	Polygon, Arc Polygon, Arc	Vector Vector	แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร, สำนักงานสถิติแห่งชาติ แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร, สำนักงานสถิติแห่งชาติ	2535 2535	1:50,000 1:50,000	ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการ พัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการ พัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2	ลักษณะ ภูมิอากาศ	ตำแหน่งหมู่บ้าน สถานีวัดน้ำฝน	VILLAGE WEATHER	Point Point	Vector Vector	แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร กรมอุตุนิยมวิทยา	2535 -	1:50,000 -	ศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศ ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการ พัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3	ลักษณะภูมิ ประเทศ	เส้นชั้นความสูง ความลาดชัน	CONTOUR	Line	Vector	แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร	2535	1:50,000	กรมอุตุนิยมวิทยา
4	ทรัพยากรน้ำ	แหล่งน้ำผิวดิน แม่น้ำลำน้ำ พื้นที่โครงการ ชลประทาน ขอบเขตลุ่มน้ำและลุ่มน้ำ สาขา	WTR_BODY STREAM IRR_PRU BASIN	Polygon Line Polygon Polygon	Vector Vector Vector Vector	ภาพถ่ายดาวเทียม, สนง. พัฒนา เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร กรมชลประทาน แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร	2548 2535 2535 -	ข้อมูลเชิงเลข 1:50,000 1:50,000 ข้อมูลเชิงเลข	ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการ พัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมชลประทาน
5	ธรณีวิทยา	ธรณีวิทยา น้ำบาดาล	GEOLOGY AQUIFER	Polygon Polygon	Vector Vector	แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี	2527-2528 2527	1:250,000	ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการ พัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการ พัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
6	ทรัพยากรดิน	ดิน	SOIL	Polygon	Vector	กรมแผนที่ดิน	2541	1:50,000	กรมแผนที่ดิน
7	การใช้ที่ดิน	การใช้ที่ดิน	LU_2548	Polygon	Vector	ภาพถ่ายดาวเทียม, สนง. พัฒนา เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ	2548	1:50,000	

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้ จะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลแบบแรสเตอร์ (Raster Model/ Grid Cell) ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของกลุ่มน้ำเชิงแบบเวกเตอร์ (Vector Model) จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปข้อมูลแบบแรสเตอร์ ซึ่งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView จะเก็บข้อมูลแบบกริด (Grid Data)

การจัดทำฐานข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้ (ภาพที่ 14)

2.6.1 ดัชนีน้ำฝน Decile

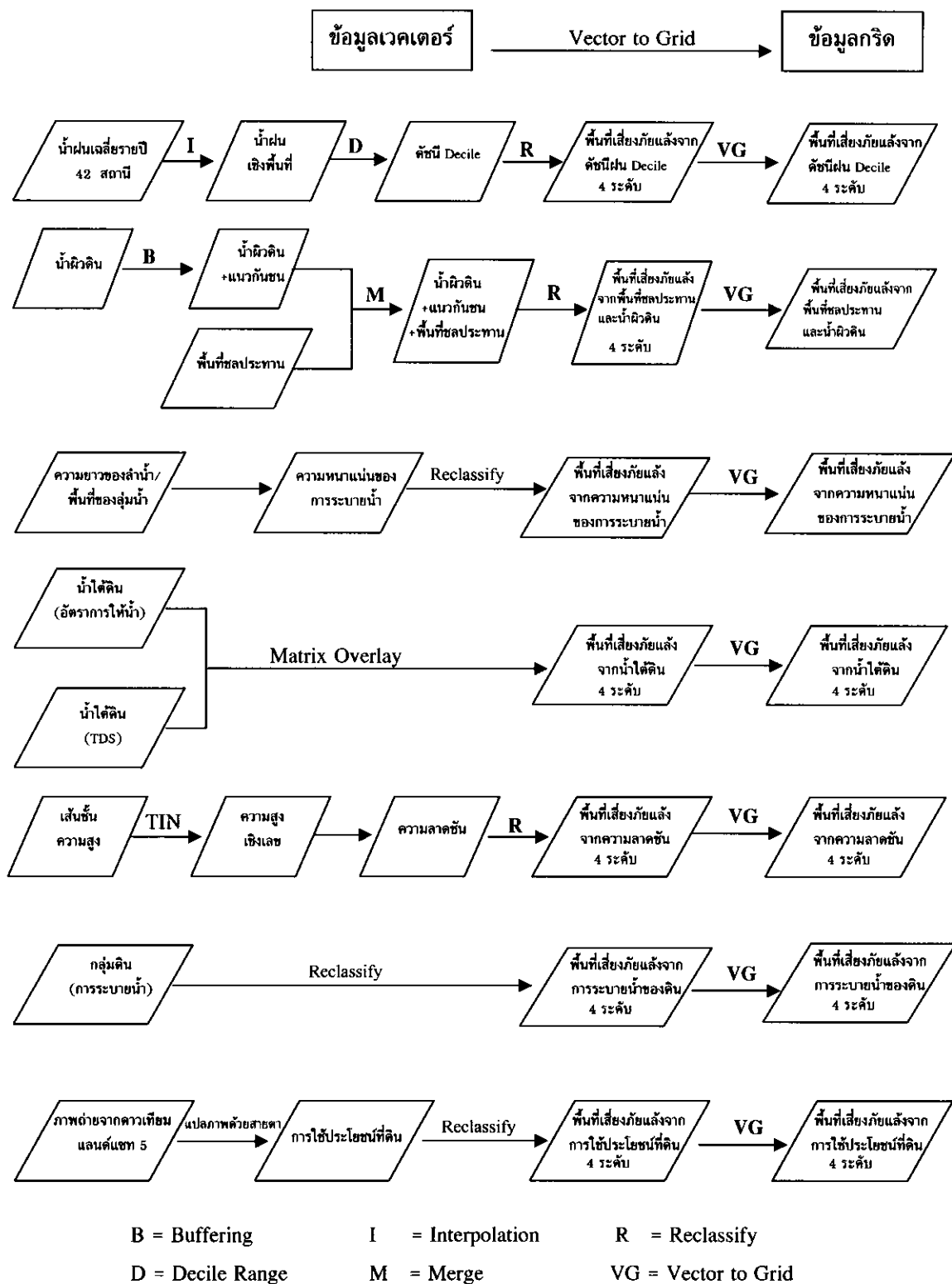
ในการคำนวณค่าดัชนีน้ำฝน Decile ได้ใช้สมการ (2) ตามกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนซึ่งจัดเก็บอย่างน้อย 15 ปี (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2528) จาก 42 สถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียงในการจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ แต่เนื่องจากข้อมูลน้ำฝนเก็บข้อมูล ณ บริเวณตำแหน่งที่ทำการวัดข้อมูล จึงต้องดำเนินการจัดทำแผนที่ปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่โดยวิธีการประมาณค่าช่วงน้ำฝน (Interpolation) จากข้อมูลน้ำฝนแต่ละสถานี ซึ่งมีวิธีการประมาณค่าหลายวิธี การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) แบบส่วนกลับระยะทาง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค) จากนั้นนำค่าปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ จัดค่าช่วงดัชนีน้ำฝน Decile โดยอิงจาก ดัชนีน้ำฝน Decile ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ดูรายละเอียดในบทที่ 4 หัวข้อที่ 2.1)

2.6.2 พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน

ข้อมูลพื้นที่ชลประทานที่รวบรวมได้จากกรมชลประทานเป็นข้อมูลเชิงเลขในรูปของ Shapefile ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView จึงสามารถนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งกลุ่มน้ำเชิงได้โดยตรง การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่จะเกิดจากแหล่งน้ำผิวดิน จะพิจารณาถึงระยะทางที่อยู่ห่างจากแหล่งน้ำ โดยมีเกณฑ์ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในบทที่ 4 หัวข้อที่ 2.2 การจัดทำแผนที่ระยะทางจากแหล่งน้ำ ดำเนินการโดยใช้ฟังก์ชัน Create Buffer ของ โปรแกรม ArcView

2.6.3 ความหนาแน่นของการระบายน้ำในลุ่มน้ำย่อย

ลุ่มน้ำเชิงมีลุ่มน้ำสาขา 2 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำสาขาลำน้ำเชิง และลุ่มน้ำสาขาลำน้ำพรหม การคำนวณค่าความหนาแน่นของการระบายน้ำในลุ่มน้ำย่อย ดำเนินการโดยรวมความยาวของลำน้ำทั้งหมดที่ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ ทั้งลุ่มน้ำสาขาลำน้ำเชิงและลำน้ำพรหมซึ่งจัดเก็บไว้ในชั้นข้อมูล Stream.shp โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView นำค่าผลรวมของความยาวของลำน้ำของแต่ละลุ่มน้ำใส่เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ในแผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำ (Basin.dbf) เก็บไว้ในฟิลด์ str_length จากนั้นสร้างฟิลด์ Str_den เพื่อจัดเก็บความหนาแน่นของการระบายน้ำ ซึ่งได้จากฟิลด์ที่จัดเก็บพื้นที่ (Area_sqkm) หารด้วยฟิลด์ str_length



ภาพที่ 14 แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดทำแผนที่ปัจจัยวิเคราะห์ภัยแล้งลุ่มน้ำเชิญ

2.6.4 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งแหล่งน้ำใต้ดิน

ข้อมูลแหล่งใต้ดิน คุณสมบัติของน้ำบาดาลที่พิจารณา คือ อัตราการให้น้ำและปริมาณของมวลสารละลายรวม (Total Dissolved Solids: TDS) ซึ่งจะเป็นคุณสมบัติที่ชี้ชัดว่าเป็นน้ำที่สามารถจะใช้ในการบริโภคหรืออุปโภคหรือใช้เพื่อเกษตรกรรมได้หรือไม่ การจัดทำแผนที่ระดับเสี่ยงภัยแล้งจากแหล่งน้ำบาดาล จึงต้องใช้ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ 2 ฟิวด์ คือ อัตราการให้น้ำและปริมาณของมวลสารละลายรวม โดยกำหนดเงื่อนไขระดับความเสี่ยง แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ในฟิวด์ใหม่ของแผนที่น้ำบาดาล เพื่อนำไปใช้สร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์

2.6.5 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งความลาดชัน

การจัดทำแผนที่ความลาดชัน ดำเนินการโดยการแปลงค่าความสูงจากเส้นชั้นความสูงในรูปแบบเวกเตอร์เป็นค่าความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model) ด้วยวิธีโครงข่ายสามเหลี่ยม (Triangulated Irregular Network: TIN) จากนั้นสร้างแผนที่ความลาดชัน ซึ่งดำเนินการโดยใช้ฟังก์ชันใน โปรแกรมเสริม (ArcView Extension) Spatial Analyst

2.6.6 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งการระบายน้ำของดิน

นำเข้าข้อมูลกลุ่มดินจากฐานข้อมูลสารสนเทศภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตรวจสอบข้อมูลโดยใช้ข้อมูลกลุ่มดินของกรมพัฒนาที่ดิน ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบ Shapefile และเผยแพร่ข้อมูลด้วยโปรแกรม Soil View ซึ่งพัฒนาจากโปรแกรม ArcView โดยกรมพัฒนาที่ดิน นำฟิวด์ที่เก็บคุณสมบัติการระบายน้ำมาจัดระดับความเสี่ยงและเก็บข้อมูลไว้ในฟิวด์ชื่อ risk_cl

2.6.7 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งพืชปกคลุมดิน

ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งพืชปกคลุมดิน ได้จากแผนที่การใช้ที่ดินซึ่งได้จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนด์แซท 5 ปี พ.ศ. 2548 ด้วยสายตา พิจารณาความเสี่ยงภัยแล้งของแต่ละประเภทข้อมูล แล้วจัดระดับความเสี่ยงเก็บไว้ในฟิวด์ใหม่ชื่อ risk_cl ในแผนที่การใช้ที่ดิน เพื่อนำไปใช้เป็นรหัสในการแปลงค่าเป็นข้อมูลกริด

2.7 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยแบบจำลองเชิงพื้นที่ ได้ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้การซ้อนทับข้อมูล 3 วิธีการ คือ เมทริกซ์ ดัชนี และมัลติเลเยอร์ และจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลแบบแรสเตอร์ ด้วยโปรแกรม ArcView 3.2a ซึ่งต้องติดตั้งโปรแกรม Spatial Analyst ซึ่งเป็นโปรแกรมสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลแบบแรสเตอร์ของ ArcView เพิ่มเติม นอกจากนั้นเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเมทริกซ์ และการซ้อนทับแบบดัชนี ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสนับสนุนระบบอาร์คิวเวอร์ Overlay Analyst ซึ่งพัฒนาโดยใช้ภาษา Avenue ของระบบ ArcView (พวงทอง, 2547)

2.7.1 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีเมทริกซ์

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีเมทริกซ์ จะวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชัน Matrix Overlay ในโปรแกรมเสริม Overlay Analyst ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีเมทริกซ์ จะมีวิธีการ

วิเคราะห์ข้อมูลครั้งละ 2 ชั้นข้อมูล ซึ่งวิธีนี้ผู้วิเคราะห์สามารถเป็นผู้กำหนดค่าข้อมูลผลลัพธ์ตามน้ำหนักความสำคัญและนัยสำคัญของข้อมูล (INTERA TYDAC technologies Inc., 1993) รวมทั้งประสบการณ์และความเชี่ยวชาญ

การจำลองพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีเมทริกซ์ มีแนวคิด 2 วิธี คือ

(1) วิธีเมทริกซ์แบบที่ 1

จะวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งตามกลุ่มปัจจัยหลักคือ กลุ่มปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งเชิงอุทกวิทยา และปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งเชิงกายภาพ ดังตารางที่ 13 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 4 หัวข้อที่ 3.1.1 ตัวอย่างแนวทางการวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 15

(2) วิธีเมทริกซ์แบบที่ 2

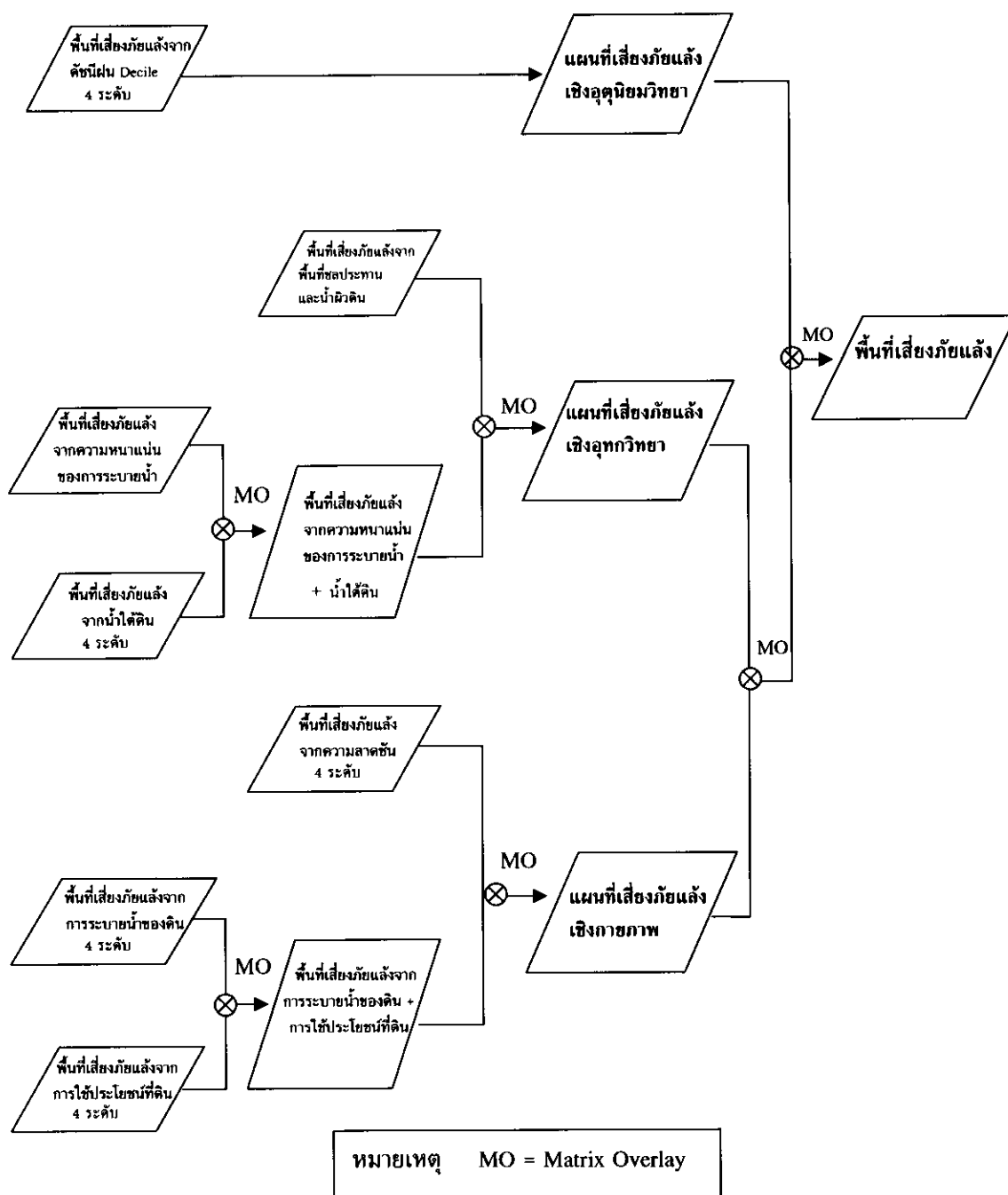
จะวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งตามกลุ่มปัจจัยที่ทำให้พื้นที่มีศักยภาพเกิดความแห้งแล้ง และกลุ่มปัจจัยที่ทำให้เกิดระดับความรุนแรงหรือระดับความเสี่ยง แสดงในตารางที่ 14 การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 4 หัวข้อที่ 3.1.2 ตัวอย่างแนวทางการวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 16

ตารางที่ 13 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีเมทริกซ์แบบที่ 1

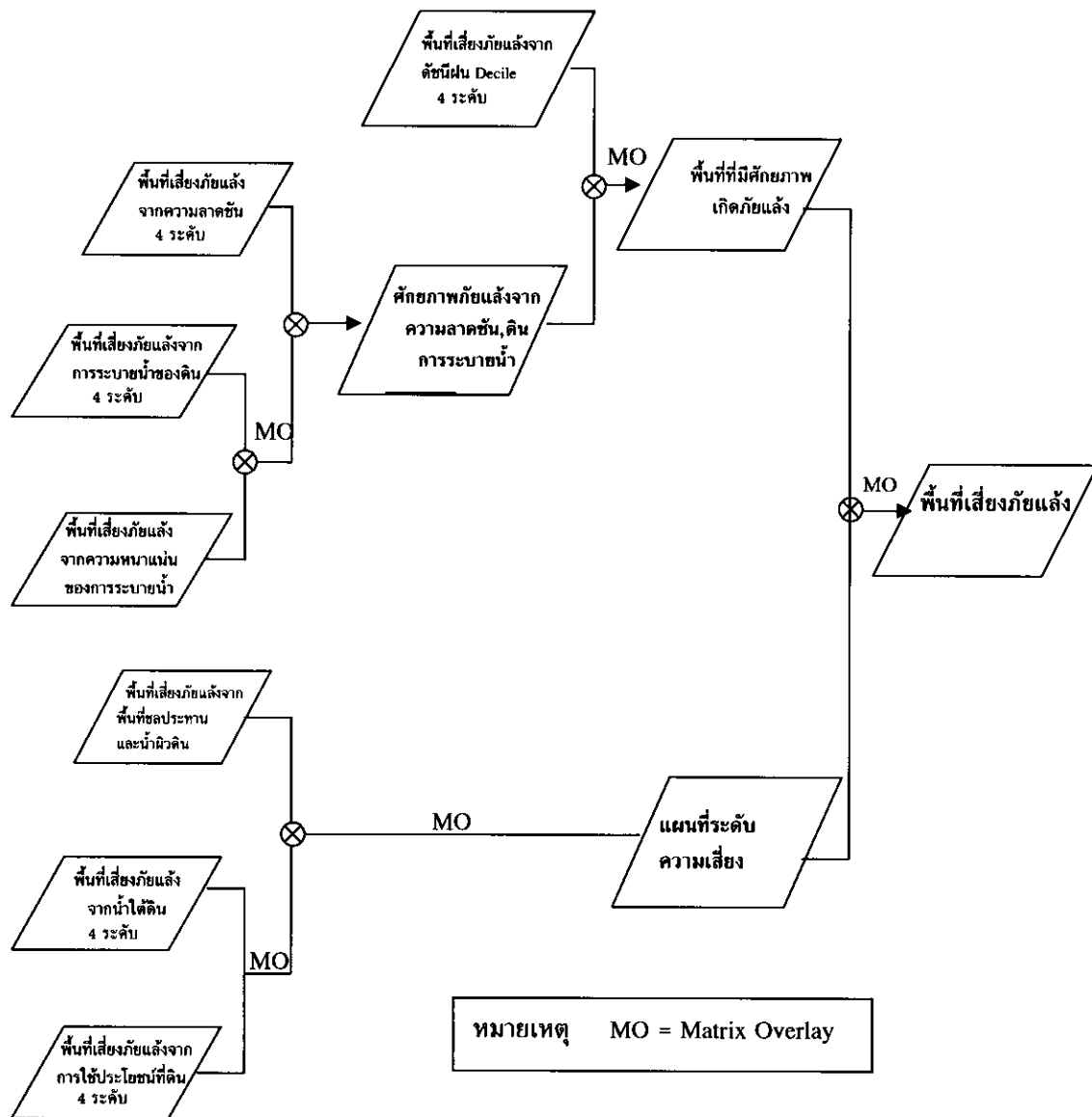
กลุ่มปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง	ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง
เชิงอุตุนิยมวิทยา	ปริมาณน้ำฝน (ดัชนีฝน Decile)
เชิงอุทกวิทยา	ขอบเขตพื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน
	ความหนาแน่นของการระบายน้ำของกลุ่มน้ำ
	น้ำใต้ดิน (อัตราการให้น้ำ/ TDS)
เชิงกายภาพ	ความลาดชัน
	ข้อมูลดิน (สภาพการระบายน้ำ)
	พืชคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

ตารางที่ 14 ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีเมทริกซ์แบบที่ 2

กลุ่มปัจจัยวินิจฉัย	ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง
ปัจจัยที่ทำให้พื้นที่มีศักยภาพเกิดความแห้งแล้ง	ปริมาณน้ำฝน (ดัชนีฝน Decile)
	ความลาดชัน
	ข้อมูลดิน (สภาพการระบายน้ำ)
	ความหนาแน่นของการระบายน้ำของกลุ่มน้ำ
ปัจจัยที่ทำให้เกิดระดับความรุนแรงหรือระดับความเสี่ยง	ขอบเขตพื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน
	แหล่งน้ำใต้ดิน (อัตราการให้น้ำ/ TDS)
	พืชคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)



ภาพที่ 15 แนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีเมทริกซ์ แบบที่ 1



ภาพที่ 16 แนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีเมทริกซ์ แบบที่ 2

2.7.2 การวิเคราะห์ความเสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีดัชนี

การวิเคราะห์ความเสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีดัชนี มีหลักการวิเคราะห์คือ ค่าข้อมูลผลลัพธ์เกิดจากผลรวมที่ได้จากการคูณกันของค่ารหัสความเสี่ยงของข้อมูลทุกประเภทของปัจจัย และค่าน้ำหนักของปัจจัยแล้วหารด้วยผลรวมของค่าน้ำหนักของปัจจัย ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังสมการ (4) ซึ่งสามารถใช้คำสั่ง Map Calculator ในโปรแกรมสนับสนุน Spatial Analyst แต่เพื่อความสะดวกในการป้อนข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ จะใช้คำสั่ง Weighting Overlay ของโปรแกรมสนับสนุน Overlay Analyst มีรายละเอียดดังนี้

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n W_i P_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (4)$$

(ดัดแปลงจาก PCI, 1996)

เมื่อ D	คือ	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
Pi	คือ	ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ i
Wi	คือ	น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ i
n	คือ	จำนวนปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดัชนี การกำหนดค่ารหัสระดับความเสี่ยงเป็นเลขจำนวนเต็มหรือเลขทศนิยม จะมีนัยสำคัญต่อแผนที่ผลลัพธ์ ถ้ากำหนดค่ารหัสเป็นจำนวนเต็ม ค่าข้อมูลผลลัพธ์จะเป็นจำนวนเต็มตามข้อมูลขาเข้า ซึ่งถ้าค่าข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่า 2 (ระหว่าง 1-2) จะมีค่า เป็น 1 น้อยกว่า 3 มีค่าเป็น 2 น้อยกว่า 4 มีค่าเป็น 3 ซึ่งทำให้ระดับความเสี่ยงถูกลดระดับ ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดัชนี จึงควรให้ค่ารหัสเป็นเลขทศนิยม เพื่อให้ผู้วิเคราะห์จะได้กำหนดค่าช่วงคะแนนระดับความเสี่ยงภัยแล้งได้ วิธีการคำนวณค่าข้อมูลผลลัพธ์ดังแสดงในภาพที่ 17 และแนวทางการวิเคราะห์ดังแสดงในภาพที่ 18

ส่วนรายละเอียดของแบบจำลองต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีดัชนี จะกล่าวในบทที่ 4 หัวข้อที่ 3.2

P1		P2		P3		D	
2.0	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	D1	D2
4.0	1.0	3.0	4.0	2.0	4.0	D3	D4
W1 = 3		W2 = 2		W3 = 1			

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n W_i P_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

$$D = \frac{(W1P1) + (W2P2) + (W3P3)}{W1 + W2 + W3}$$

$$D1 = \frac{(3 \times 2.0) + (2 \times 1.0) + (1 \times 3.0)}{3 + 2 + 1} = 1.8 \cong 2$$

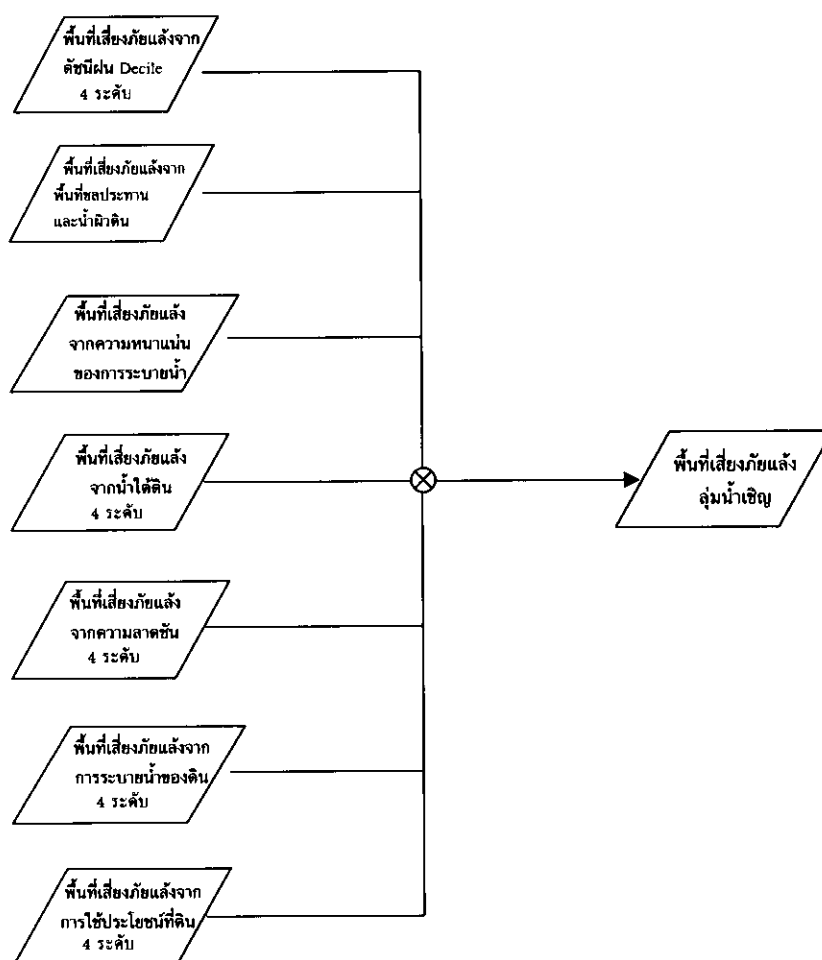
$$D2 = \frac{(3 \times 3.0) + (2 \times 2.0) + (1 \times 1.0)}{3 + 2 + 1} = 2.3 \cong 3$$

$$D3 = \frac{(3 \times 4.0) + (2 \times 3.0) + (1 \times 2.0)}{3 + 2 + 1} = 3.3 \cong 4$$

$$D4 = \frac{(3 \times 1.0) + (2 \times 4.0) + (1 \times 4.0)}{3 + 2 + 1} = 2.5 \cong 3$$

การจัดชั้นการจำแนกระดับความเสี่ยง		หมายเหตุ
ค่าคะแนน	ระดับความเสี่ยงภัยแล้ง	ค่ารหัสระดับความเสี่ยงภัย
0.00-1.00	น้อยมาก	แล้งต้องเป็นเลขทศนิยม
1.01-2.00	น้อย	อย่างน้อย 1 ตำแหน่ง
2.01-3.00	ปานกลาง	น้อยมาก = 1.0
3.01-4.00	มาก	น้อย = 2.0
		ปานกลาง = 3.0
		มาก = 4.0

ภาพที่ 17 ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลผลลัพธ์ด้วยวิธีดัชนี



ภาพที่ 18 แนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีดัชนี

2.7.3 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูลแบบมัลติเลเยอร์ มีหลักการวิเคราะห์ 2 วิธีการคือ

(1) วิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 1

มีหลักการคิดว่า ค่าข้อมูลผลลัพธ์เกิดจากผลรวมของค่าน้ำหนักของแต่ละประเภทข้อมูลคูณด้วยรหัสความเสี่ยงของแต่ละชั้นการจำแนก ซึ่งมีแนวทางการคิดคล้ายคลึงกับการซ้อนทับแบบดัชนี เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$D = \sum_{i=1}^n W_i P_i \quad (5)$$

เมื่อ	D	คือ	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
	Pi	คือ	ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ i
	Wi	คือ	น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ i
	n	คือ	จำนวนปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง

หลักการให้ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์ แบบที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 15 จากนั้นกำหนดระดับความเสี่ยงโดยจัดช่วงคะแนนค่าถ่วงน้ำหนักตามรหัสความเสี่ยง ดังตารางที่ 16 และมีแผนผังการวิเคราะห์เช่นเดียวกับวิธีดัชนี (ภาพที่ 18)

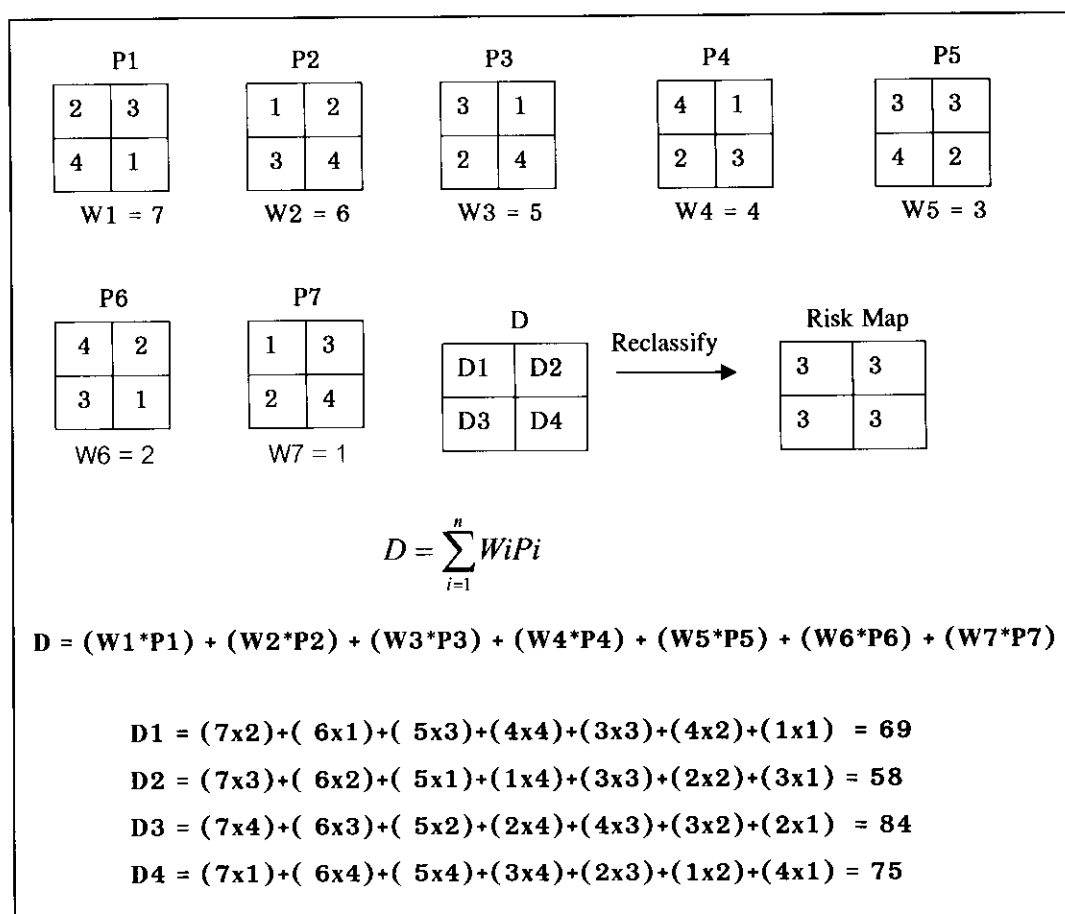
ตารางที่ 15 หลักการคำนวณค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 1

ลำดับที่	ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง	ค่าน้ำหนัก (Rating)	ค่าคะแนนของแต่ละชั้นการจำแนก			
			ระดับความเสี่ยง			
			1	2	3	4
1	ดัชนีฝน Decile	7	7	14	21	28
2	พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน	6	6	12	18	24
3	ความหนาแน่นของการระบายน้ำ	5	5	10	15	20
4	แหล่งน้ำใต้ดิน	4	4	8	12	16
5	ความลาดชัน	3	3	6	9	12
6	การระบายน้ำของดิน	2	2	4	6	8
7	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	1	1	2	3	4
คะแนนรวมค่าถ่วงน้ำหนัก		28	28	56	84	112

ตารางที่ 16 ค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 1

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	ค่าพิสัย
1	น้อยมาก	0-28
2	น้อย	29-56
3	ปานกลาง	57-84
4	มาก	85-112

วิธีการคำนวณแสดงได้ดังภาพที่ 19 ซึ่งได้แผนที่ผลลัพธ์ D มีค่าระหว่าง 58-84 เมื่อนำไปจัดชั้นการจำแนกใหม่ตามตารางที่ 16 จะได้แผนที่เสี่ยงภัยแล้งที่มีความเสี่ยงเพียงระดับเดียวคือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง



ภาพที่ 19 ตัวอย่างการคำนวณค่าข้อมูลผลลัพธ์ด้วยวิธีมัลติเลเยอร์ แบบที่ 1

(2) วิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 2 มีหลักการคิดว่า ค่าข้อมูลผลลัพธ์เกิดจากค่าที่ได้จากผลคูณของค่าคะแนนของแต่ละชั้นการจำแนก โดยเขียนเป็นสมการได้ ดังสมการที่ 6 และการกำหนดค่าคะแนนของแต่ละชั้นการจำแนก ดังแสดงในตารางที่ 17 ซึ่งกำหนดให้ระดับความเสี่ยงมากมีค่าคะแนนเป็น 1 เสี่ยงปานกลาง มีค่า 0.8 เสี่ยงน้อยมีค่า 0.5 และเสี่ยงน้อยมาก มีค่า 0.2 ซึ่งหลักการกำหนดค่าได้ดัดแปลงมาจาก ธงชัย (2545) ซึ่งให้ค่าคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับพืชต่าง ๆ โดยให้ค่าเหมาะสมมากที่สุด มีค่า เป็น 1 เหมาะสมปานกลางมีค่า 0.8 เหมาะสมน้อย มีค่า 0.5 และไม่เหมาะสม มีค่า 0.2 ส่วนหลักการคำนวณและการจัดค่าช่วงระดับความเสี่ยงกำหนดได้ดังตารางที่ 18 และตารางที่ 19 ตามลำดับ และมีวิธีการคำนวณค่าข้อมูลผลลัพธ์ทำนองเดียวกับแบบที่ 1

$$D = P_i * \dots * P_n \quad (6)$$

เมื่อ D คือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
 P_i คือ ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้งที่ i
 n คือ จำนวนปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง

ตารางที่ 17 การกำหนดค่าคะแนนและระดับความเสี่ยงภัยแล้งสำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 2

ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง	ค่าคะแนนระดับความเสี่ยงแต่ละชั้นการจำแนก			
	น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก
	.2	.5	.8	1
ดัชนีน้ำฝน Decile (ม.ม.)	>1431.076	>1276.133 – 1431.076	>1045.966 – 1276.133	<1045.966
พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน (กม.)				
ระยะทางจากแหล่งน้ำขนาด 0.1– 0.5 ตร.กม.	>0.75	0.50–0.75	0.25 – 0.50	0.00 – 0.25
ระยะทางจากแหล่งน้ำขนาด 0.5–1.0 ตร.กม.	>1.50	1.00–1.50	0.50 – 1.00	0.00 – 0.50
ระยะทางจากแหล่งน้ำขนาด 1–5 ตร.กม.	> 2.25	1.50–2.25	0.75 – 1.50	0.00 – 0.75
ระยะทางจากแหล่งน้ำขนาด 5–10 ตร.กม.	>5 .00	3.25–5.00	1.25 – 3.25	0.00 – 1.25
ระยะทางจากแหล่งน้ำขนาด >10 ตร.กม.	>10.00	5.00–7.50	2.50 – 5.00	0.00 – 2.50
พื้นที่ชลประทาน	ในเขต	-	-	นอกเขต
ความหนาแน่นของการระบายน้ำของลุ่มน้ำ (เมตร/ ตร.กม.)	>406.89	248.18 – 406.89	120.99–248.17	<120.98
แหล่งน้ำใต้ดิน				
อัตราการให้น้ำ (ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)	>20	10–20	2–10	< 2
TDS (มิลลิกรัม/ลิตร)	<500	<750	750–1500	>1500
ความลาดชัน (%)	0–2	2–5	5–15	>15
ข้อมูลดิน (สภาพการระบายน้ำ)	การระบายน้ำ เลวมาก	การระบายน้ำ เลว	การระบายน้ำ ค่อนข้างเลว-ดี ปานกลาง	การระบาย น้ำดี-ค่อนข้างดี เกินไป
พืชคลุมดิน (การใช้ประโยชน์ที่ดิน)	แหล่งน้ำ ไม่รับน้ำ พื้นที่ลุ่ม ป่าไม้ไม่ผลัดใบ >=70%	ข้าว >=70%, พืช สวน >=70%,ข้าว ผสม 50%/ป่าไม้ ไม่ผลัดใบผสม พื้นที่อื่น ๆ 50%, พื้นที่ลุ่มผสม พื้นที่อื่น ๆ 50%	ทุ่งหญ้า/ ไม้พุ่ม พื้นที่ไม้ใช้ ประโยชน์ ไม้ยืนต้น, สวน ผสม	พืชไร่ >=70%/ ป่าไม้ผลัดใบ >=70%/ หมู่บ้าน พืชไร่ผสมพื้นที่ อื่น ๆ 50% /ป่า ไม้ผลัดใบผสม พื้นที่อื่น ๆ 50%

ตารางที่ 18 หลักการคำนวณค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 2

ลำดับที่	ปัจจัยวินิจฉัยภัยแล้ง	ค่าคะแนนของแต่ละชั้นการจำแนกของระดับความเสี่ยง			
		น้อยมาก	น้อย	ปานกลาง	มาก
1	ดัชนีฝน Decile (P1)	.2	.5	.8	1
2	พื้นที่ชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน (P2)	.2	.5	.8	1
3	ความหนาแน่นของการระบายน้ำ (P3)	.2	.5	.8	1
4	แหล่งน้ำใต้ดิน (P4)	.2	.5	.8	1
5	ความลาดชัน (P5)	.2	.5	.8	1
6	การระบายน้ำของดิน (P6)	.2	.5	.8	1
7	การใช้ประโยชน์ที่ดิน (P7)	.2	.5	.8	1
	$P1 \cdot P2 \cdot P3 \cdot P4 \cdot P5 \cdot P6 \cdot P7$	0.2^7	0.5^7	0.8^7	1^7
	รวมค่าคะแนน	0.0000128	0.0078125	0.2097152	1

ตารางที่ 19 การจัดค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีมัลติเลเยอร์แบบที่ 2

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	ค่าพิสัย
1	น้อยมาก	0 - 0.0000128
2	น้อย	0.0000128 - 0.0078125
3	ปานกลาง	0.0078126 - 0.2097152
4	มาก	0.2097153 - 1

2.8 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปัจจัยที่ใช้สร้างแบบจำลอง

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของปัจจัยที่ใช้สร้างแบบจำลอง ดำเนินการโดยดูความสัมพันธ์ของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งแต่ละระดับความเสี่ยงกับค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่กำหนดในแต่ละแบบจำลอง และวิเคราะห์โดยใช้วิธีสถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ซึ่งเป็นการประมวลผลหรือนำเสนอด้วยการบรรยาย ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ การวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย ตลอดจนการตีความเพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลชุดนั้น ๆ หรือระหว่างข้อมูลมากกว่าหนึ่งชุด (ชัชวาลย์, 2543)

2.9 การตรวจสอบแบบจำลองการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

แบบจำลองพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจะถูกนำมาวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่ได้กำหนด และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยข้อมูล กชช.2ค โดยใช้ตัวชี้วัดด้านน้ำเพื่อการเกษตร ซึ่งจะดำเนินการโดยการซ้อนทับข้อมูลหมู่บ้านที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการเกษตรลงบนแผนที่เสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากแบบจำลองต่างๆ ของแต่ละวิธี เพื่อดูความสัมพันธ์และความสอดคล้องของข้อมูลโดยการจับคู่ (Matching) (ซึ่งสามารถใช้คำสั่ง Assign Data by Location ในชุดคำสั่ง Geoprocessing หรือใช้ Kappa Tools) ถ้าให้ความสัมพันธ์และความสอดคล้องสูง แบบจำลองพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งก็มีความถูกต้องสูง

2.10 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีเมทริกซ์ ดัชนี และมัลติเลเยอร์

แบบจำลองวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของการซ้อนทับแบบเมทริกซ์ ดัชนี และมัลติเลเยอร์ ที่ได้รับการตรวจสอบว่าให้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งกับหมู่บ้านที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำเพื่อการเกษตรมากที่สุด หรือความเป็นไปได้สูงสุดของแต่ละวิธีจะถูกนำมาเปรียบเทียบความถูกต้อง โดยวิธี Kappa Analysis