

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

ตารางชื่อและที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาเขตภาคเหนือ

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ชื่อสถานี	ละติจูด	ลองจิจูด
48327	Chiang Mai	เชียงใหม่	18.7833	98.9833
48329	Lam Pun	ลำพูน	18.9167	99.0333
18376	Tak	ตาก	16.8833	99.1500
48377	Bhumibol Dam	เขื่อนภูมิพล	17.2500	99.0167
48375	Mae Sot	แม่สอด	16.6667	98.5500
48385	Umphang	อุ้มผาง	16.0167	98.8666
48380	Kamphangphet	กำแพงเพชร	16.4833	99.5333
48400	Nakhon Sawan	นครสวรรค์	15.8000	100.1667
48328	Lam Pang	ลำปาง	18.2833	99.5167
48330	Phrae	แพร่	18.1667	100.1667
48331	Nan	น่าน	18.7667	100.7667
48315	Tha Wang Pha	ท่าวังผา	19.1167	100.8000
48351	Uttaradit	อุตรดิตถ์	17.6167	100.1000
48378	Phisanulok	พิษณุโลก	16.7833	100.2667
48303	Chiang Rai	เชียงราย	19.9167	99.8333
48310	Pha Yao	พะเยา	19.1333	99.9000
48300	Mae Hong Son	แม่ฮ่องสอน	19.3000	98.3333
48325	Mae Sarlang	แม่สะเรียง	18.1667	97.9333

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2543

หมายเหตุ หน่วยเป็นองศา

ตารางปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนสถานีตรวจอากาศเขตกาดเหนือ ช่วงปีพ.ศ.2525-2541

หน่วย : มิลลิเมตร

สถานี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
เชียงใหม่	3.2	10.1	15.5	55.3	148.1	111.6	139.3	215.8	191.3	112.2	54.1	13.6	1,070.1
ลำพูน	2.6	4.8	12.4	40.4	136.7	118.3	115.2	151.6	193.1	106.8	47.0	6.3	935.2
ตาก	0.5	11.4	7	42.1	156.4	120.7	87	132.6	189.8	203.6	62.7	5.3	1019.1
เขื่อนภูมิพล	0.6	9	13.2	62.3	158.4	95.2	73.5	117.1	194	207.9	41.5	5.4	978.1
แม่สอด	0.9	11	9.4	36.5	156.5	240.6	311	320.6	154.9	107	24.9	6.1	1379.4
อุ้มผาง	6.9	11.4	35	83	171.2	195.6	230	257.1	248.5	158.7	21.4	4	1422.8
กำแพงเพชร	1.9	13.3	33.2	42.7	201.6	151.2	144.9	170.6	271.7	193.7	47.2	6.4	1278.4
นครสวรรค์	3.0	7.7	34.0	56.2	157.0	102.5	133.5	179.0	222.7	133.8	32.2	3.4	1,065.0
ลำปาง	1.1	7.6	20.2	61.5	138.2	124.9	132.3	191.1	217.1	99.3	34.7	7.7	1,035.7
แพร่	3.5	10.4	20.6	93.5	168.5	122.1	139.7	195.7	189.5	94.3	25.1	9.2	1072.1
น่าน	3.6	13.7	30	107.4	158.8	121.3	188.5	266	199.3	70.2	24.3	7.8	1190.9
ท่าวังผา	4.2	9.1	34.3	108.7	175.1	163.7	258.2	288.9	185.3	87.6	32.3	11.8	1359.2
อุตรดิตถ์	3	15.9	24.3	73.7	222.6	185.3	148.7	275.2	259.9	104.9	33.2	6	1352.7
พิษณุโลก	4.2	13.9	27.2	57.3	175.3	159.8	177.2	256.3	223.6	167.2	36.9	9.3	1308.2
เชียงใหม่	5.9	11.5	18.1	93.6	173.5	167.7	311.5	377.5	254.5	123.7	70.1	14.4	1,622.0
พะเยา	5.5	7.6	21.9	97.4	162.0	101.5	136.5	201.6	206.9	115.7	38.7	11.2	1,106.5
แม่ฮ่องสอน	1.7	5.1	14.0	66.5	162.3	193.3	206.3	251.0	180.4	99.0	52.8	13.0	1,245.4
แม่สะเรียง	0.1	9.4	8.8	44.6	153.6	181.1	174.1	217.9	157	99	20.8	6.9	1073.3
รวม	52.4	182.9	379.1	1,222.7	2,975.8	2,656.4	3,107.4	4,065.6	3,739.5	2,284.6	699.9	147.8	21,514.1
เฉลี่ย	2.9	10.2	21.1	67.9	165.3	147.6	172.6	225.9	207.8	126.9	38.9	8.2	1,195.2

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2543.

ตารางจำนวนวันทัศนศึกษารายเดือนของสถานศึกษาระดับภาคเหนือ ช่วงปีพ.ศ.2525-2541

หน่วย: วัน

สถานี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
เชียงใหม่	0.4	1.0	1.5	6.5	14.3	16.8	18.6	20.8	17.7	11.7	5.6	1.0	115.9
ลำพูน	0.7	0.9	1.4	5.8	13.4	14.4	16.2	18.0	17.3	11.5	4.8	0.7	105.1
ตาก	0.3	0.7	1.3	4.5	11.8	15	13.3	15.4	15.7	13.7	5.2	0.6	97.5
เชียงใหม่	0.4	0.8	1.8	5.1	14.2	15.2	13.9	16.6	16.3	14.6	5.1	0.7	104.7
แม่สอด	0.3	0.9	1.6	4.8	15.8	24.8	26.1	26.7	19.8	12.4	3.8	0.6	137.6
อุ้มผาง	1.2	1.4	3.7	8.8	18.6	25.7	27.1	28.7	24.6	17.2	4.8	0.8	162.6
กำแพงเพชร	0.8	1.9	3.7	4.9	14.1	16.7	17.4	18.9	17.9	14.4	4.6	1.1	116.4
นครสวรรค์	0.6	1.0	2.3	5.0	12.5	13.0	15.4	18.7	18.4	13.9	3.6	0.9	105.3
ลำปาง	0.6	1.2	2.4	6.3	13.7	14.6	17.2	18.7	16.9	11.5	3.8	0.9	107.8
แพร่	0.7	1.4	2.3	6.6	13.3	15.6	17.3	19.5	17	10.9	3.7	0.5	108.8
น่าน	1.1	1.6	3.6	8.8	15.3	14.6	17.7	22.1	16.4	9.5	3.6	0.8	115.1
ท่าวัง	1.5	1.5	3.4	9.5	16.3	17.4	21.1	22.1	17.2	10.2	4.3	1.3	125.8
อุตรดิตถ์	0.7	1.4	2.6	6.1	13.5	16.7	17.5	21.8	17.6	10.2	3.8	0.8	112.7
พิษณุโลก	1.3	1.8	2.8	5.4	13.4	15.3	17.3	20.7	17.7	12.9	3.8	0.8	113.2
เชียงใหม่	1.2	1.3	2.6	10.5	17.3	18.2	22.9	23.6	17.0	10.8	5.6	1.3	132.3
พะเยา	0.8	1.4	2.6	8.8	14.5	14.8	17.0	20.0	16.9	11.2	4.5	0.9	113.4
แม่ฮ่องสอน	0.8	0.7	1.3	6.0	15.9	22.1	23.9	25.9	19.3	11.7	5.7	1.0	134.3
แม่สะเรียง	0.2	0.6	0.9	4.7	15.9	25.1	26.7	26.6	20.2	13.5	4.5	1	139.9
รวม	13.6	21.5	41.8	118.1	263.8	316.0	346.6	384.8	323.9	221.8	80.8	15.7	2,148.4
เฉลี่ย	0.8	1.2	2.3	6.6	14.7	17.6	19.3	21.4	18.0	12.3	4.5	0.9	119.4

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2543.

ตารางปริมาณฝนที่เคยอดมากที่สุดในของสถานีตรวจอากาศเขตกภาคเหนือ ช่วงปีพ.ศ.2525-2541

หน่วย : มิลลิเมตร

สถานี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
เชียงใหม่	27.9	65.2	99.0	119.1	96.0	72.0	105.8	123.0	93.3	79.3	86.5	56.7	123.0
ลำพูน	18.3	14.7	41.6	58.7	65.2	89.5	82.6	67.3	68.9	63.6	64.5	45.9	89.5
ตาก	6.2	85	55	63.7	175.7	110.8	52	128	145	121.5	83.4	50.6	175.7
เชียงใหม่พล	7.4	67.6	43.9	84.7	110.9	85.7	44.7	80.6	100.7	155.3	62.6	50	155.3
แม่สอด	13	73	22.6	58.7	89.3	89.3	207.4	118.8	79	67.9	50.2	61.7	207.4
อุ้มผาง	33.2	40.1	78.2	72	104.6	62.1	103.9	67.9	88.9	75.3	29.6	46	104.6
กำแพงเพชร	15.6	35.4	82.2	87.6	171.8	78.6	103.8	85.7	136.6	86.2	51.8	60.4	171.8
นครสวรรค์	44.8	37.1	112.3	65.5	150.1	99.5	78.6	75.5	102.9	66.8	52.5	15.0	150.1
ลำปาง	12.0	25.7	59.7	57.7	67.0	102.2	97.1	78.5	109.9	66.5	77.9	54.8	109.9
แพร่	20	50.9	88.4	181.7	91.7	78.3	111.1	97.7	120.3	74.3	73.5	85.7	181.7
น่าน	15.1	42.3	65	77.2	97.7	64.2	100.3	135.6	108.2	59.6	89.2	72.6	135.6
ท่าวังผา	19.6	32.6	75	75.5	102	112	111.6	128	100.2	70.7	116.9	61.7	128
อุตรดิตถ์	16.3	63.6	59.7	93.5	120.8	106.4	84.7	125.4	111.8	106.4	59.4	59.6	125.4
พิษณุโลก	12.3	62.3	79	55	100.8	105	111.1	130.5	101.2	184.8	81.8	82.7	184.8
เชียงใหม่	24.8	53.0	44.5	62.0	102.2	135.3	157.8	156.1	116.9	105.2	123.2	69.6	157.8
พะเยา	48.2	27.8	79.5	87.6	114.8	82.0	80.9	87.4	118.4	74.1	65.6	52.4	118.4
แม่ฮ่องสอน	7.5	25.4	92.1	82.5	98.6	69.9	59.1	86.9	126.3	93.3	123.2	87.6	126.3
แม่สะเรียง	1	58	25.3	52.7	81.4	60.7	68	106.1	68.5	64.5	52	37.2	106.1
รวม	343.2	859.7	1,203.0	1,435.4	1,940.6	1,603.5	1,760.5	1,879.0	1,897.0	1,615.3	1,343.8	1,050.2	2,551.4
เฉลี่ย	19.1	47.8	66.8	79.7	107.8	89.1	97.8	104.4	105.4	89.7	74.7	58.3	141.7

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2543.

ผลการศึกษาการระบายน้ำแต่ละตำบล ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

หน่วย : กิโลเมตร

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความยาว เส้นทางคมนาคม	ความยาวลำน้ำ
เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	96.55	44.95
นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	156.47	63.89
หนองปลิง	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	193.46	38.38
คณฑี	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	159.02	21.61
ท่ามะเขือ	คลองขลุง	กำแพงเพชร	17.76	4.02
วังเขม	คลองขลุง	กำแพงเพชร	34.29	23.48
วังยาง	คลองขลุง	กำแพงเพชร	22.41	7.69
วังบัว	คลองขลุง	กำแพงเพชร	75.11	28.80
พรานกระต่าย	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	298.96	72.96
เขาคีรีส	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	183.02	42.83
คูบ้านโอง	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	115.65	35.74
ท่าไม้	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	74.10	46.44
วังคอง	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	10.02	44.35
วังตะแบก	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	67.53	33.76
หนองหัววัว	พรานกระต่าย	กำแพงเพชร	207.47	170.49
ไทรงาม	ไทรงาม	กำแพงเพชร	88.10	24.05
หนองคล้า	ไทรงาม	กำแพงเพชร	101.10	39.97
หนองทอง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	119.55	35.96
หนองไม้กอง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	96.01	57.38
มหาชัย	ไทรงาม	กำแพงเพชร	47.92	54.05
พานทอง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	103.21	51.85
หนองแม่แตง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	80.81	28.72
ลานกระบือ	ลานกระบือ	กำแพงเพชร	46.96	6.37
หนองหลวง	ลานกระบือ	กำแพงเพชร	121.01	39.68
โนนพลวง	ลานกระบือ	กำแพงเพชร	110.87	66.94
ช่องลม	ลานกระบือ	กำแพงเพชร	80.41	53.08
บึงทับแรด	ลานกระบือ	กำแพงเพชร	66.05	18.41
ประชาสุขสันต์	ลานกระบือ	กำแพงเพชร	90.21	64.95
ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	กำแพงเพชร	92.50	35.86
ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	กำแพงเพชร	82.45	47.61
ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	กำแพงเพชร	58.76	29.09
ระหาน	กิ่งอำเภอบึงสามัคคี	กำแพงเพชร	32.45	20.52
วังชะโอน	กิ่งอำเภอบึงสามัคคี	กำแพงเพชร	105.50	56.07

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความยาว เส้นทางคมนาคม	ความยาวลำน้ำ
บึงสามัคคี	กิ่งอำเภอบึงสามัคคี	กำแพงเพชร	114.04	42.38
โป่งแดง	เมืองตาก	ตาก	25.60	106.71
วังประจวบ	เมืองตาก	ตาก	3.24	80.81
เกษไชโย	ชุมแสง	นครสวรรค์	-	0.96
พะมั่ง	ชุมแสง	นครสวรรค์	0.10	9.54
ท่าไม้	ชุมแสง	นครสวรรค์	1.69	40.68
ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	นครสวรรค์	-	5.10
หนองตาวงู	บรรพตพิสัย	นครสวรรค์	0.93	26.35
คลองคะเชนทร์	เมืองพิจิตร	พิจิตร	4.83	4.79
ดงป่าคำ	เมืองพิจิตร	พิจิตร	8.45	0.60
เมืองเก่า	เมืองพิจิตร	พิจิตร	19.10	20.78
โรงช้าง	เมืองพิจิตร	พิจิตร	11.24	22.43
ย่านยาว	เมืองพิจิตร	พิจิตร	-	4.14
ดงกลาง	เมืองพิจิตร	พิจิตร	8.45	0.60
คลองคูณ	ตะพานหิน	พิจิตร	-	-
วังสำโรง	ตะพานหิน	พิจิตร	35.00	28.46
วังหว่า	ตะพานหิน	พิจิตร	-	1.04
ทับหมัน	ตะพานหิน	พิจิตร	41.97	53.32
เนินมะกอก	บางมูลนาก	พิจิตร	2.39	0.63
โพทะเล	โพทะเล	พิจิตร	37.00	63.20
ทะนง	โพทะเล	พิจิตร	57.38	26.74
ท่าขมิ้น	โพทะเล	พิจิตร	15.05	7.30
ท่าหนึ่ง	โพทะเล	พิจิตร	31.73	32.01
ท่าบัว	โพทะเล	พิจิตร	47.95	50.27
ท้ายน้ำ	โพทะเล	พิจิตร	35.53	42.29
ทุ่งน้อย	โพทะเล	พิจิตร	16.23	24.86
บางกลาน	โพทะเล	พิจิตร	36.16	22.30
บางลาย	กิ่งอำเภอบึงนาราง	พิจิตร	50.62	64.95
บึงนาราง	กิ่งอำเภอบึงนาราง	พิจิตร	190.32	39.03
วัดขวาง	โพทะเล	พิจิตร	28.99	38.25
โพธิ์ไทรงาม	กิ่งอำเภอบึงนาราง	พิจิตร	103.16	20.95
บ้านน้อย	โพทะเล	พิจิตร	14.88	43.06
โพธิ์ประทับช้าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	24.91	47.56

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความยาว เส้นทางคมนาคม	ความยาวลำน้ำ
ไผ่ท่าโพ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	33.86	60.36
ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	95.74	49.79
วังจิก	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	8.94	66.71
ดงเสือเหลือง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	49.15	20.30
เนินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	118.38	26.86
ทุ่งใหญ่	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	101.18	12.72
สามง่าม	สามง่าม	พิจิตร	17.64	53.57
กำแพงดิน	สามง่าม	พิจิตร	39.17	53.08
เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	142.02	36.61
บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	183.61	82.25
รังนก	สามง่าม	พิจิตร	25.57	48.79
หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	65.98	43.71
หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	127.39	68.80
วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	66.99	66.44
จอมทอง	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	0.02	-
ท่าทอง	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	11.19	9.10
ท่าโพธิ์	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	19.37	22.72
บ้านกร่าง	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	31.05	13.85
บ้านคลอง	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	-	-
วังน้ำคู้	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	3.39	4.65
วัดจันทร์	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	0.41	0.09
วัดพริก	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	11.30	16.29
ไผ่ขอดอน	เมืองพิจิตรโลก	พิจิตรโลก	13.32	-
โคกสลุด	บางกระทุ่ม	พิจิตรโลก	0.17	0.75
บ้านไร่	บางกระทุ่ม	พิจิตรโลก	3.63	5.87
สนามคดลี	บางกระทุ่ม	พิจิตรโลก	-	-
บางระกำ	บางระกำ	พิจิตรโลก	131.51	157.56
ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิจิตรโลก	148.65	195.11
บึงกอก	บางระกำ	พิจิตรโลก	97.28	114.77
ปลักแรด	บางระกำ	พิจิตรโลก	35.38	42.02
พันเสา	บางระกำ	พิจิตรโลก	86.20	66.38
วังอีตก	บางระกำ	พิจิตรโลก	47.86	44.02
หนองกุลา	บางระกำ	พิจิตรโลก	208.10	119.43

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความยาว เส้นทางคมนาคม	ความยาวลำน้ำ
นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	48.22	72.70
บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	49.16	40.00
พรหมพิราม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	27.13	13.68
ตลุกเทียม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	82.99	86.28
ท่าช้าง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	30.72	18.40
มะต๋อง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	1.72	0.65
วงษ์อ่อง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	7.97	5.30
วังวน	พรหมพิราม	พิษณุโลก	72.51	76.75
ศรีภิรมย์	พรหมพิราม	พิษณุโลก	72.29	51.31
หนองแขม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	10.10	4.43
มะตูม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	26.32	29.95
เมืองสุโขทัย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	16.70	5.97
ศาลเตี้ย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	26.57	25.35
บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	98.72	84.55
บ้านสวน	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	47.93	71.20
บ้านหลุม	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	34.30	54.57
ปากแคว	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	11.12	38.66
ปากพระ	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	32.33	60.13
เมืองเก่า	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	201.31	137.21
บางซ้าย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	26.18	63.34
วังทองแดง	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	94.08	80.51
บ้านกร่าง	กงไกรลาศ	สุโขทัย	14.44	15.25
กกแรต	กงไกรลาศ	สุโขทัย	37.02	17.60
บ้านใหม่สุขเกษม	กงไกรลาศ	สุโขทัย	31.23	32.11
ไกรกลาง	กงไกรลาศ	สุโขทัย	37.74	18.33
ไกรนอก	กงไกรลาศ	สุโขทัย	18.25	47.88
ไกรใน	กงไกรลาศ	สุโขทัย	34.06	21.40
ดงเตี้ย	กงไกรลาศ	สุโขทัย	31.31	60.01
ท่าฉนวน	กงไกรลาศ	สุโขทัย	71.76	94.77
ป่าแฝก	กงไกรลาศ	สุโขทัย	23.71	27.11
กง	กงไกรลาศ	สุโขทัย	60.83	80.05
หนองตูม	กงไกรลาศ	สุโขทัย	25.94	15.58
โตนด	คีรีมาศ	สุโขทัย	64.40	29.34

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความยาว เส้นทางคมนาคม	ความยาวลำน้ำ
ทุ่งหลวง	คีรีมาศ	สุโขทัย	29.94	34.11
บ้านป้อม	คีรีมาศ	สุโขทัย	41.38	30.32
ศรีคีรีมาศ	คีรีมาศ	สุโขทัย	95.10	144.77
สามพวง	คีรีมาศ	สุโขทัย	54.77	20.95
หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย	123.81	63.47
นาเชิงคีรี	คีรีมาศ	สุโขทัย	78.38	126.97
หนองกระดิ่ง	คีรีมาศ	สุโขทัย	37.82	12.28
บ้านน้ำพุ	คีรีมาศ	สุโขทัย	109.64	64.58
ทุ่งยางเมือง	คีรีมาศ	สุโขทัย	58.99	25.31
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	58.14	35.84
กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	81.52	322.92
ไทยชนะศึก	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	87.29	52.08
บ้านใหม่ไชยมงคล	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	64.86	34.54
เขาแก้วศรีสมบูรณ์	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	36.73	14.30
ลานหอย	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	115.11	105.74
ตลิ่งชัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	294.70	434.67
บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	121.23	63.43
วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	154.01	101.57
วังตะคร้อ	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	211.80	161.40
ศรีสัชชนาลัย	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	95.59	74.17
ท่าชัย	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	159.25	114.62
บ้านแก่ง	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	107.49	580.71
บ้านตึก	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	93.84	473.17
ป่าจี่	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	56.06	57.15
แม่สำ	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	38.49	661.73
แม่สิน	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	89.77	669.47
หนองอ้อ	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	126.31	107.87
สารจิตร	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	47.82	53.98
ตงคู่	ศรีสัชชนาลัย	สุโขทัย	47.28	37.49
เกาะตาเลี้ยง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	32.19	47.02
ทับผึ้ง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	24.77	45.84
นาขุนไกร	ศรีสำโรง	สุโขทัย	223.53	143.86
บ้านชาน	ศรีสำโรง	สุโขทัย	29.99	26.53

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ความยาว เส้นทางคมนาคม	ความยาวลำน้ำ
บ้านนา	ศรีสำโรง	สุโขทัย	15.91	13.64
บ้านไร่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	22.40	88.97
วังทอง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	11.38	24.81
วังลึก	ศรีสำโรง	สุโขทัย	34.78	32.82
วังใหญ่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	32.01	41.99
วัดเกาะ	ศรีสำโรง	สุโขทัย	16.98	31.59
สามเรือน	ศรีสำโรง	สุโขทัย	40.74	23.37
ราวต้นจันทร์	ศรีสำโรง	สุโขทัย	30.97	90.06
คลองตาล	ศรีสำโรง	สุโขทัย	22.95	8.61
เมืองสวรรคโลก	สวรรคโลก	สุโขทัย	30.88	8.04
คลองกระจง	สวรรคโลก	สุโขทัย	48.95	25.75
ท่าทอง	สวรรคโลก	สุโขทัย	20.85	7.79
นาทุ่ง	สวรรคโลก	สุโขทัย	73.95	66.41
โนนเมือง	สวรรคโลก	สุโขทัย	97.37	51.99
ปากกุมเกาะ	สวรรคโลก	สุโขทัย	73.54	100.19
ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	146.54	92.22
หนองกลับ	สวรรคโลก	สุโขทัย	40.44	21.26
เมืองบางขลัง	สวรรคโลก	สุโขทัย	49.09	62.60
ย่านยาว	สวรรคโลก	สุโขทัย	41.61	23.61
วังพัฒนาภัย	สวรรคโลก	สุโขทัย	11.99	10.35
วังไม้ขอน	สวรรคโลก	สุโขทัย	18.06	9.34
คลองยาง	สวรรคโลก	สุโขทัย	228.97	117.77
เมืองบางยม	สวรรคโลก	สุโขทัย	16.28	26.27
ศรีนคร	ศรีนคร	สุโขทัย	61.91	27.02
นครเดิฐ	ศรีนคร	สุโขทัย	131.78	85.43
น้ำชุม	ศรีนคร	สุโขทัย	17.62	12.20
คลองมะพลับ	ศรีนคร	สุโขทัย	120.93	44.44

ผลการศึกษาระบบระบายน้ำของหน่วยดิน

หมายเลขบิลด์	คำอธิบายหมายเลขดิน	ระดับการระบายน้ำอุทกภัย
1	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำดี หรือดีปานกลาง เป็นดินเนื้อละเอียดถึงละเอียดปานกลาง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พบในสภาพพื้นที่เกือบราบหรือลาดชันเล็กน้อย และมีอยู่ใกล้ลำน้ำ	ดีหรือระบายน้ำได้ดี
3	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำดีปานกลาง เป็นดินเนื้อละเอียด มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำหรือต่ำ พบในสภาพพื้นที่ลาดชันเล็กน้อยถึงลาดชันมาก	ดีหรือระบายน้ำได้ปานกลาง
4	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำดี หรือดีปานกลาง เป็นดินเนื้อปานกลาง หรือค่อนข้างเป็นทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พบในพื้นที่ลาดชันเล็กน้อยถึงลาดชันมาก	ดีหรือระบายน้ำได้ดี
6	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำแล้ว เป็นดินเนื้อละเอียด หรือดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางหรือสูง พบในสภาพพื้นที่ราบ	ดีหรือระบายน้ำได้เลย
7	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำแล้ว เป็นดินเนื้อละเอียด หรือดินเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หรือค่อนข้างต่ำ พบในสภาพพื้นที่ราบ	ดีหรือระบายน้ำได้เลย
10	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำปานกลาง เป็นดินเนื้อปานกลาง หรือค่อนข้างเป็นทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงต่ำ พบในสภาพพื้นที่ราบ หรือเกือบราบ	ดีหรือระบายน้ำได้ปานกลาง
14	เป็นดินต้นมาก มีการระบายน้ำดี ถึงดีปานกลาง จะพบชั้นหิน เศษหิน หรือศิลาแลง ภายใต้อายุ 50 ช.ม. จากผิวดิน พบในสภาพพื้นที่ลาดชันปานกลาง ถึงลาดชันมาก	ดีหรือระบายน้ำได้ดี
18	เป็นดินเล็ก มีการระบายน้ำดีเกิดขึ้นไป เนื้อดินเป็นทรายจัด พบตามหาคทราย หรือที่ดอนที่ไม่มีเนื้อดินเป็นทราย	ดีหรือระบายน้ำได้ดีมาก
20	เป็นดินต้นถึงเล็ก มีการระบายน้ำดี ถึงดีเกิดขึ้นไป พบในสภาพพื้นที่ลาดชันมาก เช่น เนินเขา หรือเทือกเขาต่าง ๆ	ดีหรือระบายน้ำได้ดีมาก

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, 2515.

ผลการวิเคราะห์กำหนดระดับความเสี่ยงต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากตัวแปรต่างๆ

ประเภท	ระดับความเสี่ยงภัย	จำนวนกริด	พื้นที่		เปอร์เซ็นต์	ค่าทางน้ำหนัก	ค่าระดับคะแนน
			ตารางกิโลเมตร	ไร่			
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย*	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำมาก	210,105	3,025.51	1,890,945	23.99	5	1
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำ	382,396	5,506.50	3,441,564	43.67	5	2
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยปานกลาง	137,555	1,980.79	1,237,995	15.71	5	3
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยสูง	145,575	2,096.28	1,310,175	16.63	5	4
จำนวนวันที่ฝนตก*	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำมาก	91,852	1,322.67	826,668	10.49	5	1
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำ	140,656	2,025.45	1,265,904	16.06	5	2
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยปานกลาง	254,546	3,665.46	2,290,914	29.07	5	3
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยสูง	388,576	5,595.49	3,497,184	44.38	5	4
ปริมาณฝนที่ลดมากที่สุด*	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำมาก	120,446	1,734.42	1,084,014	13.76	5	1
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำ	123,030	1,771.63	1,107,270	14.05	5	2
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยปานกลาง	183,878	2,647.84	1,654,902	21.00	5	3
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยสูง	448,277	6,455.19	4,034,493	51.19	5	4
ความลาดชัน*	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำมาก	-	-	-	0.00	5	1
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำ	423	6.09	3,807	0.05	5	2
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยปานกลาง	74,585	1,074.02	671,265	8.52	5	3
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยสูง	800,656	11,529.45	7,205,904	91.43	5	4
ความสูงจากระดับน้ำทะเล*	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำมาก	12,751	183.61	114,759	1.46	5	1
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยต่ำ	25,754	370.86	231,786	2.94	5	2
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยปานกลาง	162,278	2,336.80	1,460,502	18.53	5	3
	มีความเสี่ยงต่อสุขภาพภัยสูง	674,881	9,718.29	6,073,929	77.07	5	4

ประเภท	ระดับความเสี่ยงภัย	จำนวนกรณี	พื้นที่		เปอร์เซ็นต์	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ค่าระดับคะแนน
			ตารางกิโลเมตร	ไร่			
ความเหมาะสมของลำน้ำ**	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก	537,718	7,743.14	4,839,462	61.41	1	1
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ	241,399	3,476.15	2,172,591	27.57		2
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง	95,527	1,375.59	859,743	10.91		3
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง	1,020	14.69	9,180	0.12		4
สิ่งกีดขวางลำน้ำ**	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก	690	9.79	6,120	0.08	1	1
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ	100,244	1,443.51	902,196	11.45		2
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง	227,719	3,279.15	2,049,471	26.01		3
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง	547,021	7,877.10	4,923,189	62.47		4
การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน**	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก	244,837	3,525.65	2,203,533	27.96	1	1
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ	3,894	56.07	35,046	0.44		2
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง	103,578	1,491.52	932,202	11.83		3
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง	523,355	7,536.31	4,710,195	59.77		4
ความสามารถในการระบายน้ำของดิน**	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก	118,948	1,712.85	1,070,531	13.58	1	1
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ	435,456	6,270.55	3,919,094	49.73		2
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง	11,309	162.85	101,781	1.29		3
	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง	309,951	4,463.29	2,789,556	35.40		4

หมายเหตุ :
 ค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยสูง มีค่าคะแนน 4 คะแนน
 ค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยปานกลาง มีค่าคะแนน 3 คะแนน
 ค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัยต่ำ มีค่าคะแนน 2 คะแนน
 ค่าคะแนนระดับความเสี่ยงภัย/ไม่เสี่ยง มีค่าคะแนน 1 คะแนน
 **สาเหตุทางตรงของการเกิดอุทกภัย

* สาเหตุทางตรงของการเกิดอุทกภัย **สาเหตุทางอ้อมของการเกิดอุทกภัย

ข้อมูลประวัตินพื้นที่ประสบอุทกภัย ปีพ.ศ.2539 เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
หนองบึง	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
คดน้ำ	เมืองกำแพงเพชร	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ท่ามะเขือ	คลองขลุง	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังแฉม	คลองขลุง	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังยาง	คลองขลุง	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังบัว	คลองขลุง	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
พวานกระต่าย	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	เคย	9	127	738	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
เขาศิริส	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	เคย	7	103	606	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
คูบ้านโอง	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	เคย	4	72	432	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ท่าไม้	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
วังคาง	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	เคย	3	47	282	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
วังตะแบก	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	เคย	5	76	456	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองหัววัว	พวานกระต่าย	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
ไทรงาม	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองคล้า	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
หนองทอง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
หนองไม้ก่อง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
มหาชัย	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
พานทอง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองแม่แดง	ไทรงาม	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
สามกระบือ	สามกระบือ	กำแพงเพชร	เคย	4	394	1350	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองหลวง	สามกระบือ	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
โหมหลวง	สามกระบือ	กำแพงเพชร	เคย	1	98	373	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ช่องลม	สามกระบือ	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บึงทับแฉด	สามกระบือ	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ประชาสุขสันต์	สามกระบือ	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	กำแพงเพชร	เคย	8	1191	4664	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	กำแพงเพชร	เคย	4	432	1728	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	กำแพงเพชร	เคย	1	190	760	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ระหาน	กิ่งอำเภอเมืองสามัคคี	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังชะโอน	กิ่งอำเภอเมืองสามัคคี	กำแพงเพชร	เคย	5	570	2341	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บึงสามัคคี	กิ่งอำเภอเมืองสามัคคี	กำแพงเพชร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
โป่งแดง	เมืองตาก	ตาก	เคย	8	1027	5737	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
วังประจบ	เมืองตาก	ตาก	เคย	4	573	3043	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
เกยไชย	ชุมแสง	นครสวรรค์	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
งะม้ง	ชุมแสง	นครสวรรค์	เคย	5	616	3216	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ท่าไม้	ชุมแสง	นครสวรรค์	เคย	5	270	1076	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ดำนช้าง	บรรพตพิสัย	นครสวรรค์	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองตางู	บรรพตพิสัย	นครสวรรค์	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
คลองคะเชนทร์	เมืองพิจิตร	พิจิตร	เคย	2	201	764	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ดงป่าคำ	เมืองพิจิตร	พิจิตร	เคย	4	49	196	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
เมืองเก่า	เมืองพิจิตร	พิจิตร	เคย	1	60	223	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
โรงช้าง	เมืองพิจิตร	พิจิตร	เคย	6	73	292	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
ย่านยาว	เมืองพิจิตร	พิจิตร	เคย	8	535	2680	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ดงกลาง	เมืองพิจิตร	พิจิตร	เคย	4	49	196	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
คลองคูณ	ตะพานหิน	พิจิตร	เคย	6	873	3558	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วังสำโรง	ตะพานหิน	พิจิตร	เคย	3	72	636	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังหัว	ตะพานหิน	พิจิตร	เคย	4	245	1555	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ทับหมัน	ตะพานหิน	พิจิตร	เคย	6	232	761	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
เนินมะกอก	บางมูลนาก	พิจิตร	เคย	11	1221	5096	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
โพทะเล	โพทะเล	พิจิตร	เคย	6	1680	8400	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ทะเล	โพทะเล	พิจิตร	เคย	5	1116	5580	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ท่าขมิ้น	โพทะเล	พิจิตร	เคย	10	610	3050	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ท่าหนัง	โพทะเล	พิจิตร	เคย	6	880	4400	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ท่าบัว	โพทะเล	พิจิตร	เคย	10	1287	6435	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ท้ายห้า	โพทะเล	พิจิตร	เคย	7	1049	5245	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ทุ่งน้อย	โพทะเล	พิจิตร	เคย	7	664	3320	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
บางดงลาน	โพทะเล	พิจิตร	เคย	6	1000	4000	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บางลาย	กิ่งอำเภอเมืองนาง	พิจิตร	เคย	8	1501	7505	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
บึงนาง	กิ่งอำเภอเมืองนาง	พิจิตร	เคย	6	1646	8230	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วัดขวาง	โพทะเล	พิจิตร	เคย	7	1097	5485	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
โพธิ์ไทรงาม	กิ่งอำเภอเมืองนาง	พิจิตร	เคย	6	764	3830	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บ้านน้อย	โพทะเล	พิจิตร	เคย	6	1686	8425	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
โพธิ์ประทับช้าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	เคย	3	308	1302	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ไม้ท้าว	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	เคย	9	1992	10085	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	เคย	11	971	5023	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
วังจิก	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	เคย	8	1574	8573	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ดงเสือเหลือง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
เหินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	เคย	2	109	743	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ทุ่งใหญ่	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
สามง่าม	สามง่าม	พิจิตร	เคย	15	1940	9645	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
กำแพงดิน	สามง่าม	พิจิตร	เคย	12	100	3874	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
เนินมอ	สามง่าม	พิจิตร	เคย	10	612	3240	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	เคย	5	960	4823	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
จันทนา	สามง่าม	พิจิตร	เคย	11	1010	4065	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	เคย	3	161	728	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังไม้กรั	สามง่าม	พิจิตร	เคย	7	430	2732	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
จอมทอง	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	เคย	2	220	888	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ท่าทอง	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	เคย	4	1187	4879	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ท่าโพธิ์	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	เคย	7	1671	7717	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
บ้านกว้าง	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บ้านคลอง	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	เคย	1	542	2297	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วังน้ำดี	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วัดจันทร์	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	เคย	3	397	1812	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วัดพริก	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ไผ่ชองดอน	เมืองพิชัยโลก	พิชัยโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
โคกตุต	บางกระทุ่ม	พิชัยโลก	เคย	3	197	484	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
บ้านไร่	บางกระทุ่ม	พิชัยโลก	เคย	4	331	999	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
สนามคลี	บางกรวย	พิษณุโลก	เคย	3	198	627	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	เคย	9	1833	7191	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	เคย	7	103	3879	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ปลักแดง	บางระกำ	พิษณุโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังอีตก	บางระกำ	พิษณุโลก	เคย	4	595	2528	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
หนองกุดลา	บางระกำ	พิษณุโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ปอทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
พวงมพิราม	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	7	1402	4387	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
ดลูกเทียม	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	7	721	2095	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ท่าช้าง	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	13	1710	4756	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
มะต๋อง	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	6	1242	2834	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วังง้อ	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	7	780	2414	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วังน	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	10	646	1582	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ศรีภิรมย์	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	6	879	2330	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองเขม	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	7	1018	3092	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
มะดุม	พวงมพิราม	พิษณุโลก	เคย	5	890	2474	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
เมืองสุโขทัย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ศาลงิ้ว	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	เคย	3	736	3507	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
บ้านสวน	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ

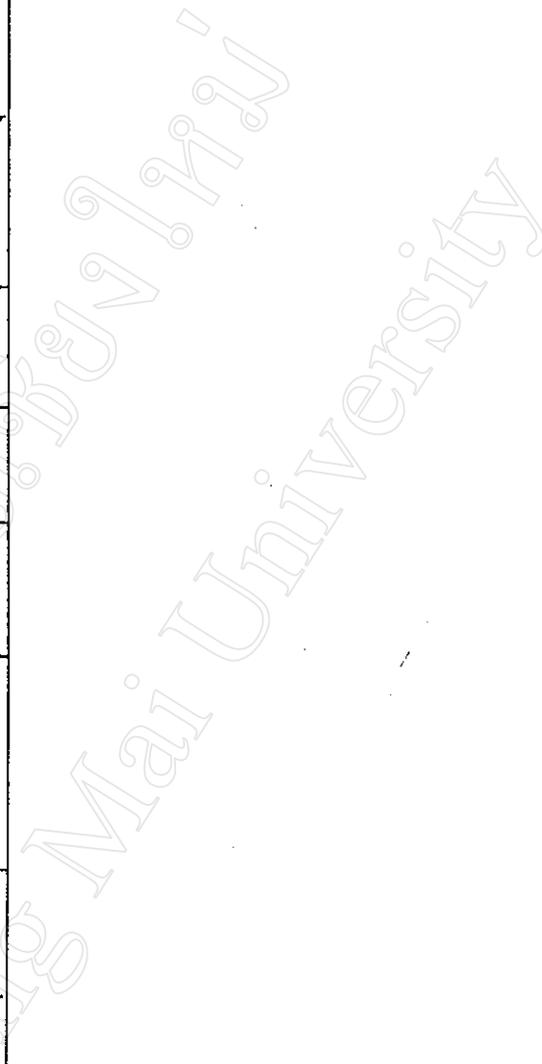
ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
บ้านหลุม	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ปากแคว	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	เคย	8	2070	8508	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ปากพระ	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	เคย	5	891	4138	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
เมืองเก่า	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
ยางซ้าย	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	เคย	11	1989	9973	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
วังทองแดง	เมืองสุโขทัยธานี	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
บ้านกร่าง	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	5	939	4856	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
กนกเขต	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	8	665	1965	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
บ้านใหม่สุขเกษม	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	8	1534	4939	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ไกรกลาง	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	7	978	3218	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ไกรนอก	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	5	925	2175	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ไกรโน	กงไกรลาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ดงเดือย	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	9	1494	5004	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ท่าฉนวน	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	21	2992	10151	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ป่าแฝก	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	7	652	2024	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
กง	กงไกรลาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
หนองดุม	กงไกรลาศ	สุโขทัย	เคย	5	742	2175	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
โตนด	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ทุ่งหลวง	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
บ้านป้อม	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบ้านกลาง
ศรีคีรีมาศ	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย
สามพวง	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
ผะเง็งคีรี	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
หนองกระดัง	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายปานกลาง
บ้านน้ำพุ	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
ทุ่งยางเมือง	คีรีมาศ	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายปานกลาง
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
ไทยชนะศึก	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
บ้านใหม่ไชยมงคล	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
เขาแก้วศรีสมบูรณ์	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
ลานหอย	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
ดลิ่งชัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
วังตะคว้อ	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
ศรีสังฆาลัย	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
ท่าชัย	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายปานกลาง
บ้านแก่ง	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
บ้านดึก	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
ป่าจิว	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
แม่ลา	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
แม่สิน	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่ไม่เสียหาย
หนองอ้อ	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก
ถาวรจิตร	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสียหายหนัก

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
คงคู่	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
เกาะตาเลี้ยง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ทับผึ้ง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	เคย	9	1702	8479	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
นาขุนไกร	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
บ้านด่าน	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
บ้านนา	ศรีสำโรง	สุโขทัย	เคย	5	468	1434	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
บ้านไร่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังทอง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	เคย	8	879	3966	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
วังลึก	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังใหญ่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	เคย	4	288	1500	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วัดเกาะ	ศรีสำโรง	สุโขทัย	เคย	3	344	1260	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
สามเรือน	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ราวต้นจันทร์	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
คลองศาล	ศรีสำโรง	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
เมืองสวรรคโลก	สวรรคโลก	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
คลองกระจง	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	9	1288	5405	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ท่าทอง	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	7	944	3367	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
นาทุ่ง	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	5	116	348	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ในเมือง	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	12	1865	7539	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ป่ากุ่มเกาะ	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	9	1435	5274	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	11	1653	6734	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
หนองกลับ	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	5	600	3252	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
เมืองบางขลัง	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	4	860	2580	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	เคยประสบอุทกภัย	ความเสียหาย			ระดับความเสียหายต่ออุทกภัย
				หมู่บ้าน	ครัวเรือน	ประชาชน	
ย่านยาว	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	12	2100	9619	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังหินพาทย์	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	4	207	936	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
วังไม้ขอน	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	4	442	1664	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
คลองยาง	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	6	1301	5206	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
เมืองบางยม	สวรรคโลก	สุโขทัย	เคย	4	787	3252	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
ศรีนคร	ศรีนคร	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
นครเจริญ	ศรีนคร	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
น้ำชุม	ศรีนคร	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
คลองมะพิลíp	ศรีนคร	สุโขทัย	ไม่เคย	0	0	0	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

ที่มา : กรมประชาสัมพันธ์, 2539.



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

รายละเอียดฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการคัดเลือก นำเข้าข้อมูล ปรับปรุง ปรับแก้ ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยมีการจัดการฐานข้อมูล รายละเอียดจุดข้อมูล และข้อมูลอธิบายคุณลักษณะ จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่รวบรวมเป็นประเภทข้อมูล ในตารางที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยตามชั้นข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลขอบเขตอำเภอ

ชื่อชุดข้อมูล	Amphoe
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Amphoe.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Amphoe_ID	Number	รหัสอำเภอ
Amphoe_E	String	ชื่ออำเภอ (ภาษาอังกฤษ)
Amphoe_T	String	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)

2. ข้อมูลเส้นชั้นความสูง

ชื่อชุดข้อมูล	Contour
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลเส้น (Line)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Contour.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polyline	ลักษณะข้อมูล
Length	Number	ความยาวเส้น
Elevation	Number	เส้นชั้นความสูง ช่วงละ 100 เมตร

3. ข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ

ชื่อชุดข้อมูล	Elevation
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร
กรรมวิธี	Interpolated จากเส้นชั้นความสูงและจุดพิกัดความสูง
ข้อมูลอธิบาย	Elevation.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
EI_Zone	Number	ระดับความสูงของพื้นที่

4. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและ/หรือสิ่งปกคลุมดิน

ชื่อชุดข้อมูล	Landuse
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Raster
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กรรมวิธี	Digital Image Processing & GPS
ข้อมูลอธิบาย	Amphoe.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
LU_code	String	รหัสการใช้ที่ดินและ/หรือสิ่งปกคลุมดิน
Landuse_E	String	ชื่อประเภทการใช้ที่ดินและ/หรือสิ่งปกคลุมดิน (ภาษาอังกฤษ)
Landuse_T	String	ชื่อประเภทการใช้ที่ดินและ/หรือสิ่งปกคลุมดิน (ภาษาไทย)

5. ข้อมูลประวัติพื้นที่ประสบอุทกภัย

ชื่อชุดข้อมูล	Flood_h
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	ศูนย์สงเคราะห์ผู้ประสบภัยภาคเหนือ กรมประชาสงเคราะห์ สำนัก เลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Flood_h.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Tam_code	Number	ชื่อตำบล
Flood	Boolean	ประวัติเคย/ไม่เคยประสบภัย
Village_I	Number	จำนวนหมู่บ้านที่ประสบภัย
Fram_I	Number	จำนวนครัวเรือนที่ประสบภัย
Man_I	Number	จำนวนคนที่ประสบภัย

6. ข้อมูลสถานีอุทกวิทยา

ชื่อชุดข้อมูล	Hydro_sta
ระบบพิกัด	Geographic
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลจุด (Point)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมชลประทาน
กรรมวิธี	GPS
ข้อมูลอธิบาย	Hydro_sta.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Station	String	รหัสสถานีอุทกวิทยา
Latitude	Number	ตำแหน่งทางละติจูด
Longitude	Number	ตำแหน่งทางลองจิจูด
River_N	String	ชื่อลำน้ำ
Station_N	String	ชื่อสถานี
Amphoe	String	ชื่ออำเภอ

7. ข้อมูลดัชนีระวางข้อมูลดาวเทียม LANDSAT

ชื่อชุดข้อมูล	Index_Landsat
ระบบพิกัด	Geographic
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Index_Landsat.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Landsat_ID	Number	ระวางข้อมูลดาวเทียม
Row	Number	หมายเลขแถว
Path	Number	หมายเลขสดมภ์

8. ข้อมูลดัชนีระวางแผนที่ 1 : 250,000

ชื่อชุดข้อมูล	Index_250k
ระบบพิกัด	Geographic
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Index_250k.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Sheet	String	หมายเลขระวางแผนที่
Name_E	String	ชื่อระวางแผนที่ (ภาษาอังกฤษ)
Name_T	String	ชื่อระวางแผนที่ (ภาษาไทย)

9. ข้อมูลดัชนีระวางแผนที่ 1 : 50,000

ชื่อชุดข้อมูล	Index_50k
ระบบพิกัด	Geographic
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Index_50k.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Mapsheet	String	ระวางแผนที่
Sheet_name	String	ชื่อระวาง (ภาษาอังกฤษ)
Thai_name	String	ชื่อระวาง (ภาษาไทย)

10. ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ชื่อชุดข้อมูล	Lwr_yombasin
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Lwr_yombasin.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Basin	String	ชื่อลุ่มน้ำ

11. ข้อมูลขอบเขตการปกครองท้องถิ่น

ชื่อชุดข้อมูล	Municipal
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมการผังเมือง กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Municipal.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Muni_code	Number	รหัสเทศบาล
Muni_Name	String	ชื่อเทศบาล
Amphoe_Name	String	ชื่ออำเภอ
Prov_Name	String	ชื่อจังหวัด

12. ข้อมูลขอบเขตจังหวัด

ชื่อชุดข้อมูล	Province
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Province.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Province_ID	Number	รหัสจังหวัด
Province_E	String	ชื่อจังหวัด(ภาษาอังกฤษ)
Province_T	String	ชื่อจังหวัด(ภาษาไทย)

13. ข้อมูลสถานีอุตุนิยมวิทยา

ชื่อชุดข้อมูล	Rain_sta
ระบบพิกัด	Geographic
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลจุด (Point)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมอุตุนิยมวิทยา
กรรมวิธี	Digitizing & GPS
ข้อมูลอธิบาย	Rain_sta.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Point	ลักษณะข้อมูล
Latitude	Number	ตำแหน่งทางละติจูด
Longitude	Number	ตำแหน่งทางลองจิจูด
Index_st	Number	รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา
Station_N	String	ชื่อสถานีอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลอธิบาย

Rain_Mean.dbf

Field Name	Type	Descript
Index_st	Number	รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา
Jan	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนมกราคม
Feb	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์
Mar	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนมีนาคม
Apr	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนเมษายน
May	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนพฤษภาคม
Jun	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนมิถุนายน
Jul	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนกรกฎาคม
Aug	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนสิงหาคม
Sep	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนกันยายน
Oct	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนตุลาคม
Nov	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนพฤศจิกายน
Dec	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเดือนธันวาคม
Annual	Number	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

หมายเหตุ : สถิติปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2525-2542

ข้อมูลอธิบาย

Rain_Day.dbf

Field Name	Type	Descript
Index_st	Number	รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา
Jan	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนมกราคม
Feb	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนกุมภาพันธ์
Mar	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนมีนาคม
Apr	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนเมษายน
May	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนพฤษภาคม
Jun	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนมิถุนายน
Jul	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนกรกฎาคม
Aug	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนสิงหาคม
Sep	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนกันยายน
Oct	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนตุลาคม
Nov	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนพฤศจิกายน
Dec	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเดือนธันวาคม
Annual	Number	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี

หมายเหตุ : สถิติจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2525-2542

ข้อมูลอธิบาย

Rain_Max.dbf

Field Name	Type	Descript
Index_st	Number	รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา
Jan	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนมกราคม
Feb	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนกุมภาพันธ์
Mar	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนมีนาคม
Apr	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนเมษายน
May	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนพฤษภาคม
Jun	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนมิถุนายน
Jul	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนกรกฎาคม
Aug	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนสิงหาคม
Sep	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนกันยายน
Oct	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนตุลาคม
Nov	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนพฤศจิกายน
Dec	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดเดือนธันวาคม
Annual	Number	ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดรายปี

หมายเหตุ : สถิติปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี พ.ศ.2525-2542

14. ข้อมูลความลาดชันของพื้นที่

ชื่อชุดข้อมูล	Slope
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร
กรรมวิธี	Interpolated จากข้อมูลเส้นชั้นความสูง และข้อมูลจุดพิกัดความสูง
ข้อมูลอธิบาย	Slope.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
SI_class	Number	ชั้นระดับความลาดเอียง
SI_range	String	เปอร์เซ็นต์ความลาดเอียง

15. ข้อมูลชุดดิน

ชื่อชุดข้อมูล	Soil
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:100,000
แหล่งข้อมูล	กรมพัฒนาที่ดิน
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Soil.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Series_no	String	รหัสชุดดิน
Descript	String	คำอธิบายชุดดิน

16. ข้อมูลจุดพิกัดความสูง

ชื่อชุดข้อมูล	Spot_high
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลจุด (Point)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Spot_high.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Point	ลักษณะข้อมูล
Elevation	Number	ระดับความสูงของภูมิประเทศ

17. ข้อมูลทางน้ำแม่น้ำ

ชื่อชุดข้อมูล	Stream
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลเส้น (Line)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Stream.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	PolyLine	ลักษณะข้อมูล
Stream_ID	Number	รหัสแม่น้ำ
Str_class	Number	รหัสชั้นลำน้ำ
Str_order	Number	รหัสระดับลำน้ำ
Str_name_e	String	ชื่อแม่น้ำ (ภาษาอังกฤษ)
Str_name_t	String	ชื่อแม่น้ำ (ภาษาไทย)
Str_cl_e	String	คำอธิบายชั้นลำน้ำ (ภาษาอังกฤษ)
Str_cl_t	String	คำอธิบายชั้นลำน้ำ (ภาษาไทย)

18. ข้อมูลขอบเขตตำบล

ชื่อชุดข้อมูล	Tambon
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Tambon.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Tambon_ID	Number	รหัสตำบล
Tambon_E	String	ชื่อตำบล (ภาษาอังกฤษ)
Tambon_T	String	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)

19. ข้อมูลขอบเขตประเทศไทย

ชื่อชุดข้อมูล	Thailand
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Thailand.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Area	Number	ขนาดพื้นที่
Tambon_ID	Number	รหัสตำบล
Tambon_E	String	ชื่อตำบล (ภาษาอังกฤษ)
Tambon_T	String	ชื่อตำบล (ภาษาไทย)
Amphoe_ID	Number	รหัสอำเภอ
Amphoe_E	String	ชื่ออำเภอ (ภาษาอังกฤษ)
Amphoe_T	String	ชื่ออำเภอ (ภาษาไทย)
Province_ID	Number	รหัสจังหวัด
Province_E	String	ชื่อจังหวัด(ภาษาอังกฤษ)
Province_T	String	ชื่อจังหวัด(ภาษาไทย)

20. ข้อมูลเส้นทางคมนาคม

ชื่อชุดข้อมูล	Trans
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลเส้น (Line)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมทางหลวง กรมแผนที่ทหาร
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Trans.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	PolyLine	ลักษณะข้อมูล
Trans_ID	Number	รหัสเส้นทางคมนาคม
Trans_type	Number	รหัสประเภทเส้นทางคมนาคม
Type_name_e	String	คำอธิบายประเภทเส้นทางคมนาคม (ภาษาอังกฤษ)
Type_name_t	String	คำอธิบายประเภทเส้นทางคมนาคม (ภาษาไทย)

21. ข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้าน

ชื่อชุดข้อมูล	Village
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลจุด (Point)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กรมการปกครอง
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Village.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Village_ID	Number	รหัสหมู่บ้าน
Village_name	String	ชื่อหมู่บ้าน (ภาษาไทย)
Tambon_code	Number	รหัสตำบล

22. ข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำ

ชื่อชุดข้อมูล	Waterbody
ระบบพิกัด	UTM
ลักษณะข้อมูล	ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)
โครงสร้างข้อมูล	Vector
ขนาดมาตราส่วน	1:250,000 1:50,000
แหล่งข้อมูล	กรมแผนที่ทหาร
กรรมวิธี	Digitizing
ข้อมูลอธิบาย	Waterbody.dbf

Field Name	Type	Descript
Shape	Polygon	ลักษณะข้อมูล
Wb_ID	Number	หมายเลขแหล่งน้ำ
Wb_name_E	Number	ชื่อแหล่งน้ำ (ภาษาอังกฤษ)
Wb_name_T	String	ชื่อแหล่งน้ำ (ภาษาไทย)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ค

ระบบเตือนภัยอุทกภัยและมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเตือนภัย (Forecasting and Warning)

การเตือนภัยเป็นเรื่องที่จำเป็นจะต้องทราบผลลัพธ์ทางโครงสร้างของพื้นที่เสี่ยงภัยก่อน จึงยังไม่มี ความสัมพันธ์โดยตรงกับขั้นตอนการกำหนดพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยแต่อย่างใด และจะสามารถจัดแบ่งการ เตือนภัยเป็นกรณีศึกษาต่อเนื่องต่อไป

สำหรับประเทศไทยแล้วข้อมูลโดยรวมของพายุดีเปรสชันหรือพายุหมุนเขตร้อนที่กำลังเกิดขึ้นใน ขณะนั้น น่าจะเพียงพอแก่การนำมาใช้ประกอบการคำนวณเพื่อการเตือนภัย (Warning) ด้านอุทกภัย ส่วน การเตือนภัยอุทกภัยเฉพาะจุด น่าจะนำอุณหภูมิมบยอดเมฆที่กรมอุตุนิยมวิทยามีอยู่มาประกอบการ คำนวณได้ โดยไม่ต้องพิจารณาสภาพตัวแปรอื่นๆ เช่น ชนิดและขนาดของเมฆ ตลอดจนความเร็วลม เป็นต้น

การเตือนภัยด้าน Forecasting ดังเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ความแม่นยำในการทำนายภาวะฝน พายุอากาศล่วงหน้าเพียง 24 ชั่วโมง จะมีโอกาสถูกต้องเพียง 10 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ทำให้เกิดความ จำเป็นในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) ที่เรียกว่า Numerical Weather Prediction Model โดยอาศัยข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จากดาวเทียมสำรวจอุตุนิยม NOAA – National Oceanographic and Atmospheric Agency และ GOES – Geostationary Operational Environment Satellite เป็นต้น ร่วมกันกับข้อมูลภาคพื้นดิน จากสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอุทกวิทยา และอื่นๆ เพื่อนำมาใช้ช่วยในการพยากรณ์ดินฟ้าอากาศ (Weather Forecasting) แต่ก็ยังประสบปัญหาในเรื่องความเร็ว ในการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ในเชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่ที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถคำนวณทาง คณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว อย่างประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีวิทยา การในการทำนายก้าวหน้ามาก ที่สามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

การเตือนภัยด้าน Warning สำหรับทางด้านอุทกภัยนอกเหนือไปจากการเตือนภัย โดยใช้ข้อมูล ด้านอุตุนิยมวิทยาเกี่ยวกับเมฆและฝนแล้ว ในส่วนของกรมชลประทาน ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในการดำเนิน งานสถานีอุทกวิทยาต่างๆ ได้ดำเนินการระบบเตือนภัยน้ำท่วม เพื่อที่จะเป็นการเตือนให้ทราบถึงการเกิด อุทกภัยเป็นการล่วงหน้าในระยะเวลาช่วงสั้นๆ กล่าวคือระยะประมาณ 12 ชั่วโมงล่วงหน้า เพื่อให้ประชา ชนสามารถที่จะเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ที่จะถูกน้ำท่วมได้ทัน โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำ ซึ่งปัจจุบันนี้ ได้จัดทำระบบเตือนภัยดังกล่าวแล้ว ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมได้แก่ ระบบเตือนภัยน้ำท่วมจังหวัดแพร่ โดย ลักษณะการเตือนภัยจากระบบการเตือนภัยน้ำท่วมของกรมชลประทานดังกล่าว จะใช้ข้อมูลระดับน้ำจาก สถานีอุทกวิทยาในพื้นที่ที่คาดว่าจะเกิดน้ำท่วม จากระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ จะบอกให้ทราบถึงการท่วมล้น ของระดับน้ำออกจากลำน้ำเข้าสู่พื้นที่ลุ่มน้ำและพื้นที่ใกล้เคียงได้

สำหรับระบบเตือนภัยในประเทศไทยในปัจจุบัน มีการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งถือเป็นการเตือน ภัยล่วงหน้าให้ผู้ที่เข้าไปอยู่อาศัยหรือใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าวรับรู้ว่า จะมีโอกาสเกิดภัยธรรมชาติ ในระดับใดได้บ้าง ถือเป็นการป้องกันที่เป็นแผนระยะยาวมากกว่าที่จะคิดแก้ไขเมื่อมีภัยพิบัติมาถึง อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ราษฎรมีความจำเป็นที่จะต้องใช้หรือได้เข้าอยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัยนั้นๆ มานานไม่อาจ เคลื่อนย้ายได้ ก็จำเป็นจะต้องมีระบบเตือนภัยและแผนปฏิบัติการ สำหรับระบบเตือนภัยเหล่านั้นเพื่อ บรรเทาหรือลดผลกระทบจากภัยพิบัติ เมื่อภัยธรรมชาตินั้นๆ มาถึง ผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ ในเขตลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้กล่าวถึงระบบการเตือนภัยและแผนปฏิบัติการ สำหรับการเตือน

ภัย โดยอาศัยข้อมูลจากกรมชลประทานเป็นหลัก (ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539) ในขณะที่เดียวกันผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคกลาง ได้กล่าวถึงระบบเตือนภัยและแผนปฏิบัติการสำหรับการเตือนภัย โดยอาศัยข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นหลัก (บริษัท พีรี ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซัลแตนท์ จำกัด, 2539) เนื่องจากภัยน้ำท่วม แผนดินถล่ม และภัยแล้ง ล้วนเป็นผลกระทบโดยตรงจากปริมาณฝนที่ตกลงมา ซึ่งก็คือข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากกรมอุตุนิยมวิทยานั่นเอง

ระบบเตือนภัยอุทกภัย

ระบบเตือนภัยอุทกภัยที่ดีนั้น ควรเป็นระบบที่สามารถแจ้งให้ผู้ที่คนที่จะต้องประสบอุทกภัยได้รู้ล่วงหน้าในระยะเวลาที่สามารถหลีกเลี่ยงหรืออพยพทั้งทรัพย์สินและตัวบุคคลให้รอดพ้นอันตรายและความเสียหายได้โดยเร็วที่สุด การบอกล่วงหน้าได้ถึงการหลากท่วมทันของน้ำในเขตที่จะเกิดอุทกภัยจึงขึ้นอยู่กับวิธีการพยากรณ์ (Forecasting) และการติดตามตรวจสอบ (Monitoring) การหลากท่วมทันของน้ำในแม่น้ำเป็นสำคัญ ระบบเตือนภัยอุทกภัยที่ดีจึงขึ้นอยู่กับว่า จะใช้ปัจจัยอะไรที่บ่งบอกถึงปริมาณและความหนักเบาของฝนที่จะตกในพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือพื้นที่ที่มีโอกาสจะท่วม และการพยากรณ์การหลากท่วมทันของน้ำได้ทั้งขนาดพื้นที่ที่จะท่วมและความรุนแรงของอัตราการหลาก ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก ดังนั้นการติดตามตรวจวัดระดับน้ำในแม่น้ำหรือลำน้ำที่เอ่อท่วมล้นตลิ่งจึงเป็นระบบเตือนภัยที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด ทั้งนี้เจ้าหน้าที่ผู้ตรวจวัดจะต้องสามารถคำนวณหรือพยากรณ์ได้ว่า ขณะที่ระดับน้ำบริเวณตอนเหนือขึ้นไปมีระดับน้ำที่เอ่อท่วมสูงขึ้นไปในระดับหนึ่งๆ นั้นมีนานเท่าไรจึงจะมีผลให้เกิดน้ำท่วมหลากต่อพื้นที่ที่เป็นเมือง หมู่บ้าน หรือพื้นที่เกษตร ที่อยู่ในระดับต่ำลงมา ซึ่งระบบดังกล่าวนี้กรมชลประทานได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง สำหรับในแม่น้ำสายหลักๆ ของประเทศ อย่างไรก็ตามระบบเตือนภัยดังกล่าวในลุ่มน้ำสาขายังไม่ได้มีการดำเนินการจัดทำอย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันความเจริญทางด้านเทคโนโลยีทำให้ระบบเตือนภัยแจ้งข้อมูลข่าวสารแก่ราษฎรที่อาจได้รับผลกระทบจากปัญหาอุทกภัยได้โดยผ่านเครือข่ายโทรคมนาคม จากระบบตรวจวัดการหลากท่วมทันของลำน้ำ แล้วคำนวณหาขอบเขตพื้นที่ที่จะถูกน้ำท่วมและระดับท่วมสูงด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วมีกลไกส่งข้อมูลข่าวสารเข้าสู่ระบบโทรศัพท์ไปยังบ้านเรือนหรือสำนักงานที่รับผิดชอบในชุมชน เพื่อแจ้งให้ราษฎรทราบได้ทันก่อนที่จะเกิดอุทกภัยรุนแรง แต่ระบบดังกล่าวจะต้องพิจารณาถึงจุดคุ้มทุนเนื่องจากจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสูงและใช้งบประมาณมาก

สำหรับกรมอุตุนิยมวิทยา มีระดับการเตือนภัยสามระดับด้วยกันคือ

ระดับที่ 1 การเตือนภัยปกติ ซึ่งก็คือ ข่าวการพยากรณ์อากาศในทุกๆ วันของสื่อมวลชนต่างๆ

ระดับที่ 2 การประกาศเตือนภัย โดยทางกรมอุตุนิยมวิทยาทำการประกาศเพื่อเตือนภัยในเหตุการณ์หรือสภาพอากาศที่คาดว่าจะรุนแรง

ระดับที่ 3 การแถลงข่าวแก่สื่อมวลชนในการเตือนภัยที่จะเกิดขึ้นร้ายแรง จากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศว่าสภาพอากาศเลวร้ายที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้

สำหรับแผนปฏิบัติการระบบเตือนภัยด้านอุทกภัยของกรมอุตุนิยมวิทยา มีขั้นตอนและการปฏิบัติงานในการเตือนภัยอุทกภัยดังนี้

ออกคำเตือนเกี่ยวกับพายุ ปริมาณฝน ที่จะทำให้เกิดน้ำท่วม หรือสภาพความแห้งแล้งเมื่อรับข้อมูลสภาพอากาศและวิเคราะห์แล้วว่าเป็นสภาพที่มีความรุนแรงมาก

แถลงข่าวและเตือนภัยผ่านสื่อมวลชน โดยกรมอุตุนิยมวิทยา จะเชิญสื่อมวลชนทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมารับฟังการแถลงข่าวของอธิบดีที่กรมอุตุนิยมวิทยา เกี่ยวกับสภาพภัยธรรมชาติที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งมีการให้สัมภาษณ์กับสื่อมวลชน วิทยุกระจายเสียง หนังสือพิมพ์ และโทรทัศน์

ประสานงานโดยตรงเป็นพิเศษกับรัฐบาล ได้แก่ ทำเนียบรัฐบาล นายกรัฐมนตรี รองนายกรัฐมนตรี รัฐสภา และสำนักนายกรัฐมนตรี, หน่วยงานราชการ กระทรวงคมนาคม ได้แก่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงคมนาคม และปลัดกระทรวงคมนาคม, กระทรวงมหาดไทย ได้แก่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย กรมการปกครอง กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน และศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจช่วยเหลือผู้ประสบภัย, กรมประชาสัมพันธ์ กองข่าวกองทัพอากาศ กรมประชาสัมพันธ์ ผู้ว่าราชการจังหวัด ศูนย์ควบคุมและประสานงานวิทยุชายฝั่ง กรมประมง และกระทรวงศึกษาธิการ

รายงานลักษณะอากาศร้ายและการพยากรณ์อากาศที่ได้ดำเนินการอยู่เป็นประจำ คือ ทูลเกล้าถวายรายงานแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว วังสวนจิตรลดา ทูลเกล้าถวายรายงานแด่สมเด็จพระบรมโอรสาธิราช พระตำหนักนันทบุรี กองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครอง กองทัพบก สถานีโทรทัศน์ทุกช่อง สำนักข่าวไทย วิทยุพล 1 วิทยุเอเชีย

สรุปลักษณะการเตือนภัยของกรมอุตุนิยมวิทยา คือ

โดยตรง ได้แก่ การเชิญสื่อมวลชนมาฟังการแถลงข่าวของอธิบดีกรมอุตุนิยมวิทยา พร้อมทั้งส่งโทรสารให้กับหน่วยงานทั้งภาครับและเอกชน รวม 40 แห่ง

โดยอ้อม ได้แก่ การส่งข้อมูลให้กับศูนย์ปฏิบัติการของกระทรวงมหาดไทย ซึ่งก็คือกองป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน เพื่อหน่วยงานนี้จะเตือนภัยไปยังระดับจังหวัดหรือฝ่ายปกครองของท้องถิ่นเพื่อเตือนภัยไปยังประชาชนต่อไป

นอกจากนี้ทางกรมอุตุนิยมวิทยายังมีศูนย์บริการข่าวอากาศ สำหรับประชาชนโดยทั่วไปในการโทรศัพท์มาสอบถามข้อมูลอากาศได้ตลอด 24 ชั่วโมง

สำหรับขั้นตอนการรับข้อมูลอากาศจากสถานีตรวจอากาศและจากดาวเทียมตรวจอากาศ ทุก 3 ถึง 6 ชั่วโมง ตลอดจนการเตือนภัยของกรมอุตุนิยมวิทยา

ผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้เสนอแนะแผนปฏิบัติการสำหรับระบบเตือนภัยด้านอุทกภัย โดยพิจารณาการตรวจสอบอุทกภัยของเมฆฝน ด้วยเรดาร์ เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ปริมาณฝน แล้วเชื่อมโยงไปหาอัตราการหลากท่วมทันที อาจเกิดขึ้น (ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539) ดังนี้

1.) แจ้งข่าวให้ราษฎรในพื้นที่เสี่ยงภัยทราบ

ตั้งหน่วยพยากรณ์อุทกภัยในท้องถิ่นขึ้นในศูนย์ช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอุทกภัยของสำนักงานเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

สำรวจจัดทำระเบียบชุมชนที่อยู่อาศัยในเขตพื้นที่ที่จำแนกเป็นเขตเสี่ยงภัยจากอุทกภัยในระดับต่างๆ ในลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาให้เป็นระบบและทันสมัย โดยอาศัยแผนที่แสดงเขตพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยที่ระดับต่างๆ ที่ได้จัดทำขึ้น

ดำเนินการให้มีเครือข่ายโทรศัพท์และวิทยุติดต่อเป็นเครือข่ายที่สามารถรับข่าวจากการพยากรณ์จากข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นแล้ว และแจ้งเตือนภัยให้ราษฎรทราบล่วงหน้าได้อย่างทั่วถึงครอบคลุมในระดับตำบลและหมู่บ้าน

หากการพยากรณ์ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นและระดับน้ำที่ล้นตลิ่งในท้องที่ที่มีอุทกภัยเกิดขึ้นเป็นประจำโดยอาศัยวิธีการตรวจสอบอุทกภัยยอดเมฆด้วยดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เพื่อคาดหมายพยากรณ์ได้ว่าจะมีโอกาสน้ำล้นตลิ่งในระดับความรุนแรงระดับใด จะต้องแจ้งให้หน่วยงานประชาสัมพันธ์ทราบเพื่อเตือนให้ราษฎรทราบและเตรียมการแก้ปัญหา โดยใช้ระบบสื่อสารที่เป็นเครือข่ายโทรศัพท์และวิทยุติดต่อเป็นเครือข่ายดังกล่าวแล้ว

2.) แจ้งข่าวให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

เนื่องจากภัยพิบัติจากการเกิดอุทกภัยมักเกิดเฉพาะที่ราบลุ่มสองฝั่งลำน้ำสายหลักการเตือนภัยในเรื่องอุทกภัยจึงเป็นการแจ้งข่าวให้ราษฎรที่อยู่สองฝั่งลำน้ำ ที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมตลอดระยะทางที่ลำน้ำผ่าน หากท้องถิ่นมีศักยภาพในการพยากรณ์ได้เอง การแจ้งให้ราษฎรทราบก็จะสามารถกระทำได้โดยตรง แต่หากเป็นการพยากรณ์จากหน่วยพยากรณ์ ในสำนักงานเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ก็จำเป็นต้องกำหนดผู้รับผิดชอบดำเนินการรายงานการพยากรณ์ให้ผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้นทราบทันทีเป็นระยะๆ ไป

ในกรณีที่การพยากรณ์นั้นชี้ให้เห็นว่ามีโอกาสจะเกิดอุทกภัยขนาดรุนแรงกินพื้นที่กว้างขวางเกินกว่าหน่วยงานในท้องถิ่นจะรับมือได้ ควรรีบแจ้งให้หน่วยงานที่อยู่ในพื้นที่ข้างเคียง และส่วนราชการที่เกี่ยวข้องทราบโดยเร็วด้วย พร้อมทั้งรายงานให้สำนักงานเลขาธิการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กรมการปกครองทราบโดยเร็ว

3.) การเตรียมพร้อมในการปฏิบัติงานสำหรับระบบเตือนภัยอุทกภัย

เตรียมพร้อม (Alert) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรมการพยากรณ์ และบุคลากรที่สามารถใช้โปรแกรมพยากรณ์ ณ หน่วยพยากรณ์ระดับท้องถิ่นหรือหน่วยในส่วนกลาง

เตรียมพร้อมเจ้าหน้าที่ท้องถิ่น (Alert) ในการตรวจสอบระดับน้ำท่า ในลำน้ำ ณ จุดที่มีอุทกภัยเกิดขึ้นเป็นประจำ

ติดต่อสอบถามไปยังกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อขอทราบอุทกภัยยอดเมฆในพื้นที่ลุ่มน้ำเหนือจุดพยากรณ์ แล้วป้อนค่าระดับน้ำท่าปัจจุบันและข้อมูลอุทกภัยที่ยอดเมฆที่ได้มา เข้าสู่คอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลโปรแกรมพยากรณ์ระดับน้ำท่วมไว้

ทำการพยากรณ์ค่าระดับน้ำท่า ณ จุดพยากรณ์ เทียบกันกับค่าระดับความสูงของฝั่งลำน้ำ วันเวลาที่พบว่าโอกาสเกิดฝนสูงกว่าเกณฑ์น้ำที่กำหนดไว้ สำหรับพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศและการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ ต้องรีบแจ้งให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบระดับท้องถิ่นที่หน่วยพยากรณ์นั้นๆ ตั้งอยู่ให้รับทราบเพื่อรายงานตามลำดับขั้นต่อไป

แผนปฏิบัติการรองรับภัยที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งมาตรการป้องกันและบรรเทาอุทกภัย โดยทั่วไปนั้นจะประกอบด้วยสามมาตรการใหญ่ๆ คือ

- 1.) มาตรการที่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม (Engineering Structural Construction Measures) เช่น การสร้างผนังดินกันสองฝั่งลำน้ำ (Dike and Levy) อ่างเก็บน้ำ (Reservoirs) คลองผันน้ำ (Flood Ways) และการปรับปรุงขุดลอกทางเดินน้ำที่ตื้นเขิน (Channel Improvement)
- 2.) มาตรการที่ใช้ในการจัดการที่ดินในลุ่มน้ำ (Flood Control by Land Management) ซึ่งเป็นมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการสร้างเขื่อนขนาดเล็ก เพื่อชะลอการหลากของน้ำและดินตะกอน
- 3.) มาตรการเตือนภัยให้รู้ล่วงหน้า (Flood Warning) และการกำหนดเขตน้ำท่วม (Flood Plain Zoning)

อาจกล่าวได้ว่าการใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมเป็นมาตรการที่ใช้ในการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยที่ได้ผลชัดเจนกว่ามาตรการอื่นๆ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้กล่าวถึงแนวทางการบรรเทาอุทกภัย โดยใช้หลักการจัดการลุ่มน้ำเป็นหลัก (ศูนย์วิจัยป่าไม้ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การกำหนดมาตรการใช้ที่ดินในพื้นที่ตลอดจนการสนับสนุนให้ราษฎรได้ตระหนักถึงสาเหตุที่คนเรามีส่วนทำให้เกิดอุทกภัยรุนแรงและให้ราษฎรเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขและบรรเทาอุทกภัยทั้งระบบของพื้นที่ลุ่มน้ำ

มาตรการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ

ในการกำหนดมาตรการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาตินั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาภาพรวมของทั้งพื้นที่ กล่าวคือ พิจารณาทั้งระบบลุ่มน้ำ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต่างๆ ในลุ่มน้ำใดๆ จะมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ต่อประเภทของการใช้ที่ดินต่างๆ จึงน่าจะมีการวางแผนการใช้ที่ดิน ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับแผนการใช้ที่ดินโดยรวม ในระหว่างหน่วยงานที่รับผิดชอบ ได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2536) โดยสามารถสรุปภาพรวมได้ดังนี้

1.) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการป่าไม้

พื้นที่ป่าไม้ถาวร เช่น เขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และอื่นๆ พื้นที่เหล่านี้จะต้องมีการควบคุมอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันการบุกรุกทำลายป่า แต่เพื่อนำไปใช้ประโยชน์หรือกิจกรรมอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเกษตรกรรม หรือเพื่อใช้พื้นที่เหล่านี้เป็นพื้นที่ป้องกันอุทกภัย และใช้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร สำหรับพื้นที่ป่าไม้ถาวรที่ถูกบุกรุกโดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัย จะต้องดำเนินการตามแนวปฏิบัติ ซึ่งได้แก่

- 1.1 จัดทำโครงการจำแนกประเภทที่ดิน ภายใต้การกำกับดูแลของหน่วยงานภาครัฐอย่างเคร่งครัด
- 1.2 พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำโครงการใช้ประโยชน์ที่ดินและที่ทำกิน โดยให้ดำเนินการสำรวจความเหมาะสมของดินเป็นหลักเกณฑ์ในการทำโครงการ

พื้นที่ที่ยังไม่ได้ประกาศเป็นเขตป่าถาวร ให้มีมาตรการสำหรับการดำเนินการดังต่อไปนี้

ให้หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ร่วมกับกรมป่าไม้ และกรมแผนที่ทหาร รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำการสำรวจและจำแนกที่ดินอย่างละเอียด พื้นที่ที่เหมาะสมกับการเกษตรกรรมแต่หากยังมีสภาพเป็นป่าไม้ ให้คงรักษาไว้เป็นป่าไม้ต่อไป ให้ประกาศดำเนินการพื้นที่ที่ได้จำแนกเป็นพื้นที่ป่าไม้แล้ว ให้เป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติตามหลักเกณฑ์ของกรมป่าไม้

2.) การใช้ที่ดินเพื่อการกสิกรรม

ซึ่งกรมพัฒนาที่ดินได้จัดแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นสองกลุ่มคือ

2.1 การกสิกรรมในเขตชลประทาน หรือมีศักยภาพในการทำชลประทาน จะต้องมีการจัดการชลประทานให้เหมาะสมและสอดคล้องกับพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การป้องกันการขาดแคลนน้ำและน้ำท่วม โดยแผนที่เสี่ยงต่ออุทกภัย ก็จะสามารถนำไปใช้ช่วยในการวางแผนการระบายน้ำออกจากพื้นที่น้ำท่วมได้

2.2 การกสิกรรมในเขตอาศัยน้ำฝน ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน ได้เสนอแนวทางปฏิบัติไว้ดังนี้คือ

จัดทำแผนที่ภูมิอากาศ (Agro-ecological Zone) เพื่อคัดเลือกประเภทพืช ที่จะนำมาเพาะปลูกให้เหมาะสม ความมีมาตรการในการพยากรณ์หรือคาดคะเนเกี่ยวกับสภาพดินฟ้าอากาศ ค้นคว้าบำรุงพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ เพื่อใช้ในภาวะฉุกเฉิน ในช่วงที่เกิดภาวะอุทกภัย ดำเนินการสำรวจ หาแหล่งน้ำใต้ดิน จัดปลูกไม้ยืนต้น ในเขตแห้งแล้ง เพื่อสร้างความชุ่มชื้นให้แก่ผิวดิน อนุรักษ์ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ช่วยเหลือด้านเงินทุน การตลาด การคมนาคม การสาธารณสุข

3.) การใช้ที่ดินเพื่อพัฒนาเมือง ชุมชน และการอุตสาหกรรม

สืบเนื่องมาจากการใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมในประเทศไทยยังดำเนินไปโดยไม่สัมพันธ์กันกับศักยภาพของที่ดินที่นำมาใช้ประโยชน์เท่าที่ควรเกี่ยวกับนโยบายและมาตรการการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อกิจการดังกล่าว กรมพัฒนาที่ดิน ได้เสนอนโยบายการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อการอุตสาหกรรม ไว้เป็นแนวทางดังนี้

- (1) บริเวณที่ดินที่จะทำเมื่อพัฒนา เพื่อการอุตสาหกรรม ควรเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำ
- (2) ควรสนับสนุน ให้ใช้ทรัพยากรในประเทศ ใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก และเพื่อการส่งออก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการเกษตร
- (3) ควรจัดย่านอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรม เพื่อความสะดวกในการจัดการระบบต่าง ๆ เช่น ถนน ไฟแรงสูง น้ำใช้ และระบบน้ำทิ้ง รวมถึงระบบสื่อสารด้านโทรศัพท์และโทรสาร เป็นต้น
- (4) ควรจัดให้มีบริการพื้นฐานที่สมบูรณ์ เช่น มีบริการสาธารณสุขปโภค สถานพักผ่อนหย่อนใจ สถานศึกษา สถานพยาบาล และการระบายน้ำ เป็นต้น
- (5) ควรมีระบบควบคุมมลภาวะ กล่าวคือมีการควบคุมการกำจัดน้ำเสีย การทิ้งสิ่งปฏิกูลและการควบคุมไม่ให้มีการทิ้งโลหะหนักลงในแม่น้ำลำคลอง
- (6) ไม่ควรตั้งโรงงานอุตสาหกรรมใกล้กับสถานชุมชน สถานที่ราชการ หรือสถานที่ท่องเที่ยว ตลอดจนสถานที่สำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น
- (7) บริเวณที่มีการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมควรควบคุมให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพัฒนาเมืองและชุมชน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ กรมพัฒนาที่ดิน ยังได้นำเสนอแนะนโยบายและมาตรการ ไว้ดังนี้

- (1) ควรกำหนดเขตการตั้งชุมชนไว้ล่วงหน้า ในพื้นที่ที่แน่นอนเพื่อรองรับการขยายตัวของชุมชนในอนาคต
- (2) สนับสนุนให้มีการจัดวางผังเมืองรวมของชุมชนต่างๆ
- (3) ควรจัดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นระเบียบ โดยกำหนดพื้นที่การใช้ประโยชน์แยกออกไปตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น บริเวณที่ตั้งหน่วยงานราชการ บริเวณที่ประกอบธุรกิจ บริเวณที่อยู่อาศัย บริเวณสำหรับการจัดทำสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ บริเวณที่ทำสวนหย่อมและสวนสาธารณะ ตลอดจนให้จัดบริเวณที่รองรับและกำจัดของเสีย เป็นต้น

สำหรับในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่า การพัฒนาชุมชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดถนนในพื้นที่ที่เป็นภูเขาและที่ราบลุ่มแม่น้ำยม จำกัดให้เกิดผลกระทบตามมาก เกิดการสะสมตัวของตะกอนดินตามบริเวณไหล่ถนนเป็นประจำ ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรการที่ใช้ประกอบการศึกษาเส้นทางคมนาคม เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ที่จะเกิดขึ้นตามมา เช่น การออกแบบก่อสร้างถนนให้เหมาะสม โดยจะต้องมีการหาวิธีป้องกันการทรุดตัวของไหล่ทางอย่างถาวรควบคู่กันไปกับการกำหนดรูปแบบของถนนให้เหมาะสม

เป็นต้น และโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัย การพัฒนาพื้นที่ในกิจกรรมนี้ จะมีผลกระทบต่อการระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้ ดังนั้นในพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย การออกแบบถนนจึงมีความจำเป็นจะต้องจัดให้มีช่องทางระบายน้ำให้เหมาะสม และเพียงพอ

การดำเนินการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม

การวางแผนการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ที่ได้ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ.2523 ถึง พ.ศ.2528 โดยคณะกรรมการสำรวจและพัฒนาลุ่มน้ำด้วยภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2525 และ 2528) อย่างไรก็ดี สำหรับการกำหนดมาตรการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาตินั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาภาพรวมของทั้งพื้นที่ กล่าวคือ พิจารณาทั้งระบบลุ่มน้ำ เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต่างๆ ในลุ่มน้ำใดๆ จะมีผลกระทบซึ่งกันและกัน ต่อประเภทของการใช้ที่ดินต่างๆ จึงน่าจะมีการวางแผนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมและสอดคล้องกับแผนการใช้ที่ดิน โดยรวมในระหว่างหน่วยงานที่รับผิดชอบ ซึ่งได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2536) กรมพัฒนาที่ดิน จึงได้ดำเนินการ "แผนการใช้ที่ดินประเทศ" ไว้เป็นภาพรวมในปีพ.ศ.2536 ผลการดำเนินการแผนการใช้ที่ดินของประเทศไทย ได้พัฒนาให้เห็นถึงความสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยขึ้นเป็นลำดับ โดยมีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1.) ภาครัฐบาลจะสนับสนุนการกำหนดเขตการใช้ที่ดินให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงสมรรถภาพของดิน และศักยภาพของพื้นที่ เช่น เขตพื้นที่เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม ชุมชน และพื้นที่ป่าอนุรักษ์

2.) ภาครัฐบาลจะส่งเสริมการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรป่าไม้ ทั้งป่าบกและป่าชายเลน โดยสนับสนุนองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนให้มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาป่าไม้ และปลูกสร้างป่าชุมชน ตลอดจนบังคับใช้กฎหมาย เพื่อป้องกันและปราบปรามการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าอย่างเคร่งครัด

3.) ภาครัฐบาลจะเร่งรัดการอนุรักษ์ ควบคุม และดูแลแหล่งน้ำ มิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยกวาดขันให้หน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการอย่างเคร่งครัด ในการควบคุมคุณภาพน้ำและการเพิ่มขีดความสามารถในการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำและแม่น้ำสายหลักทั่วประเทศ ตลอดจนส่งเสริมการร่วมทุนของรัฐและเอกชนในการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม

4.) รัฐบาลจะเร่งรัดการกระจายอำนาจการจัดการสิ่งแวดล้อมจากส่วนกลางไปสู่ส่วนภูมิภาคและท้องถิ่น โดยการส่งเสริมให้ท้องถิ่นและประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด

5.) รัฐบาลจะกำหนดมาตรการให้มีการปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด ในการควบคุมการใช้ประโยชน์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติ โดยการประกาศเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมและเขตควบคุมมลพิษในพื้นที่วิกฤติ

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ภาครัฐบาลจึงได้ดำเนินการพิจารณาการจัดตั้งคณะกรรมการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมแห่งชาติขึ้น เพื่อกำกับดูแลการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างเหมาะสม โดยการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 ถึงพ.ศ.2544) อันมีเป้าหมายที่จะฟื้นฟูบริเวณพื้นที่ป่า เพื่อการ

อนุรักษ์ ให้ได้ร้อยละ 25 ของพื้นที่ทั้งประเทศ และจัดทำเครื่องหมายแนวเขตป่าอนุรักษ์ให้แล้วเสร็จ ภายในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พร้อมทั้งให้สอดคล้องกันกับยุทธศาสตร์การเสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาของภูมิภาคและชนบท ของกระทรวงมหาดไทย โดยการสนับสนุนให้จังหวัดมีระบบข้อมูล ที่มีประสิทธิภาพสำหรับช่วยในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของประชาชน

และเพื่อให้คณะกรรมการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมแห่งชาติ สามารถกำกับและดูแลการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับแผนการใช้ที่ดินโดยรวมของประเทศ โดยมีอำนาจและหน้าที่ดังนี้

1.) กำหนดนโยบาย ในการกำหนดแนวเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงสมรรถภาพของดินและศักยภาพของพื้นที่ เช่น เขตพื้นที่เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม ชุมชน และพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นต้น

2.) รวบรวมข้อมูลเอกสารจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งในรูปแบบของแผนที่และตัวเลข เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาคำเนิการดังกล่าว

3.) แต่งตั้งคณะอนุกรรมการหรือคณะทำงาน เพื่อช่วยการปฏิบัติงานของคณะกรรมการ และดำเนินการอื่นๆ ตามที่คณะรัฐมนตรีมอบหมาย

สำหรับขั้นตอนการดำเนินงาน ภาครัฐบาลได้พิจารณาแนวทางให้คณะกรรมการชุดดังกล่าว ดำเนินการกำหนดนโยบายและรูปแบบของการดำเนินงานกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งแวดล้อมของแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องลงบนแผนที่ขนาด 1:50000 ของกรมแผนที่ทหาร ดังนี้

- 1.) กระทรวงมหาดไทย กำหนดเขตผังเมืองชุมชน
- 2.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำหนดขอบเขตป่าอนุรักษ์ ทั้งป่าบกและป่าชายเลน รวมถึงเขตเกษตรเศรษฐกิจ
- 3.) กระทรวงอุตสาหกรรม กำหนดขอบเขตแหล่งแร่
- 4.) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมและเขตควบคุมมลพิษในพื้นที่วิกฤติ
- 5.) กระทรวงพาณิชย์ ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำเขตส่งเสริมสินค้าและเขตส่งออกทางการเกษตร
- 6.) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ฯ รวบรวมเขตต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นลงบนแผนที่ ขนาดมาตราส่วน 1:50000 ของกรมแผนที่ทหาร
- 7.) ให้หน่วยงานต่าง ถ่ายทอดขอบเขตต่างๆ ที่มีอยู่บนแผนที่ขนาดมาตราส่วน 1:50000 แล้วนั้น ลงบนภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อนำไปสู่ภาคปฏิบัติต่อไป

ผลจากการดำเนินการกำหนดขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งแวดล้อม ดังกล่าวเป็นที่คาดกันว่าประเทศไทยจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

- 1.) ทราบขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมทางด้านเกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม ชุมชน และพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันและปราบปราม การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า หรือการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นรูปธรรม
- 2.) มีการกระจายอำนาจการจัดการสิ่งแวดล้อมจากส่วนกลางไปสู่ส่วนภูมิภาคและท้องถิ่นได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยจะสามารถให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ในระดับจังหวัดได้อย่างเป็นรูปธรรม
- 3.) มีมาตรการปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด ในการควบคุมการใช้ประโยชน์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยจะสามารถประกาศเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมและเขตควบคุมมลพิษในพื้นที่วิกฤติได้อย่างเป็นรูปธรรม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing)

การวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องรู้ถึงข้อมูลข้อเท็จจริงของทรัพยากรธรรมชาติในสภาวะการณ์ปัจจุบัน การสำรวจจากระยะไกลเป็นวิทยาการด้านหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสำรวจข้อมูลที่ทำให้รายละเอียดเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงอย่างประหลาดและรวดเร็วอันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และวางแผนแก้ปัญหาในการจัดการทรัพยากรและสภาพแวดล้อม

1.) ความหมายและกระบวนการการสำรวจจากระยะไกล

การสำรวจจากระยะไกล หมายถึง การบันทึกหรือการได้มาซึ่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่เป้าหมายด้วยอุปกรณ์บันทึกข้อมูล โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้นๆ ซึ่งอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น รูปทรงสัญญาณ และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา ของสิ่งต่างๆ บนพื้นผิวโลก

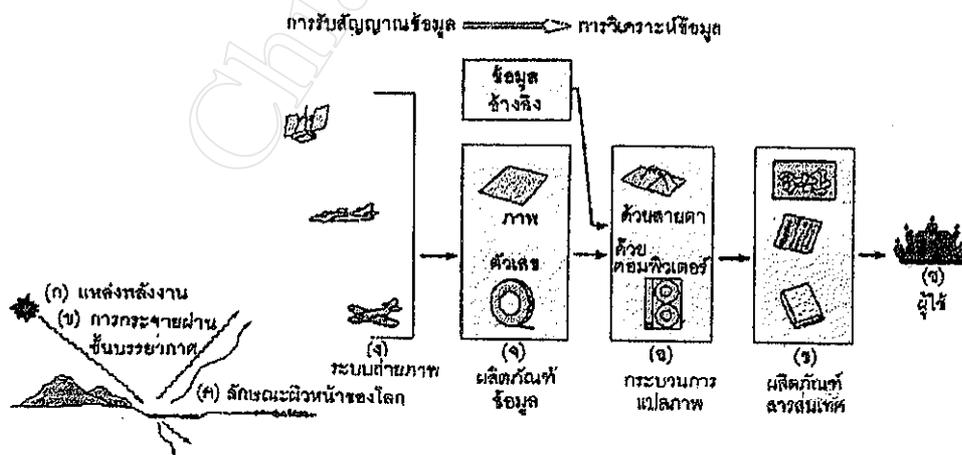
กระบวนการการสำรวจจากระยะไกลประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

1.) การรับและบันทึกสัญญาณข้อมูล เป็นกระบวนการบันทึกพลังงานที่สะท้อนหรือส่งผ่านของวัตถุโดยเครื่องมือบันทึกข้อมูลบนยานสำรวจ แล้วส่งข้อมูลเหล่านั้นไปยังสถานีรับสัญญาณภาคพื้นดินเพื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตเป็นข้อมูลทั้งในรูปแบบภาพถ่ายและข้อมูลเชิงตัวเลข

2.) การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตา และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

2.) พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

องค์ประกอบที่สำคัญของการสำรวจจากระยะไกลทั้งทางธรรมชาติและมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น คือ คลื่นแสงที่เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งทำหน้าที่เสมือนสื่อการส่งผ่านระหว่างวัตถุเป้าหมายและอุปกรณ์บันทึกข้อมูล ระบบบันทึกที่ใช้พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าทางธรรมชาติ เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ เรียกว่า Passive Remote Sensing ส่วนระบบที่มีแหล่งพลังงานที่สร้างขึ้นและส่งไปยังวัตถุเป้าหมาย เรียกว่า Active Remote Sensing เช่น ระบบเรดาร์ เป็นต้น

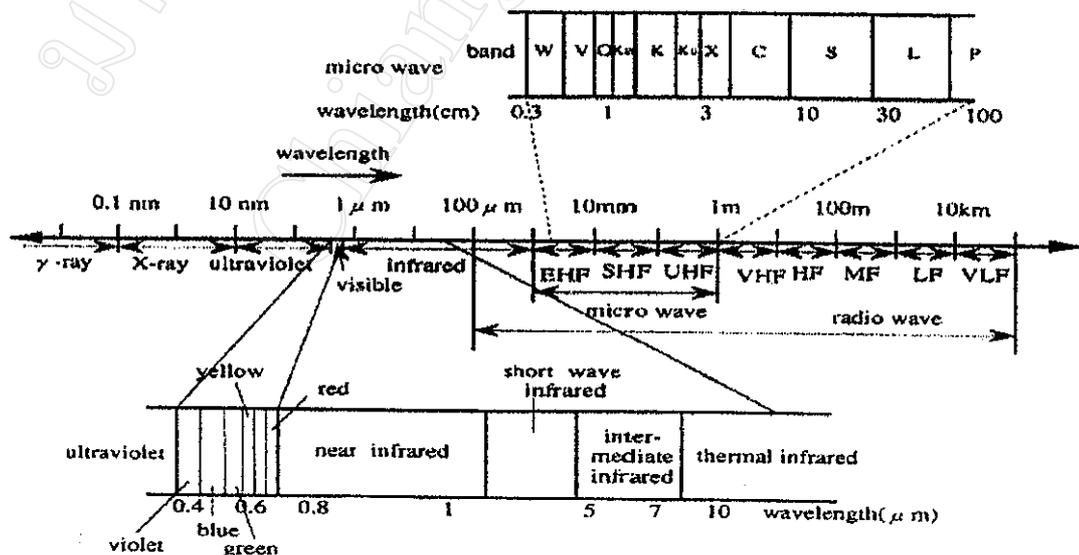


ภาพกระบวนการการสำรวจจากระยะไกล

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีค่าความยาวช่วงคลื่นหลายเมตรไปจนถึงเศษส่วนของพันล้านเมตร ซึ่งสามารถเดินทางผ่านชั้นบรรยากาศในลักษณะเป็นคลื่นที่มีความเร็วเท่าความเร็วแสง ดังนั้นคลื่นความถี่สูงจะมีความยาวคลื่นสั้นกว่าคลื่นที่มีความถี่ต่ำ แต่มีระดับพลังงานสูงกว่า เมื่อพิจารณาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นจะประกอบด้วยย่านพลังงานที่มีความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน ดังแสดงด้วยแถบพลังงาน โดยมีความยาวคลื่นตั้งแต่คลื่นที่สั้นที่สุดในแถบรังสีแกมมา ที่มีความยาวคลื่นน้อยกว่า 10^6 เมตร ตามด้วยช่วงคลื่นเอ็กซ์เรย์ (X-ray), รังสีเหนือม่วง (Ultraviolet), ช่วงคลื่นที่ตามนุษย์สามารถมองเห็น (Visible), ช่วงคลื่นอินฟราเรด (Infrared), ไมโครเวฟ (Microwave) ไปจนถึงคลื่นวิทยุที่มีความถี่ต่ำ ซึ่งอาจมีความยาวคลื่นมากกว่า 1 กิโลเมตรได้

ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถใช้ประโยชน์ในการสำรวจข้อมูลระยะไกล มีความยาวคลื่น 0.34 - 14 ไมโครเมตร (Micrometre, μm) ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือรับและบันทึกข้อมูลได้หลายประเภท รวมทั้งกล้องถ่ายภาพด้วยฟิล์ม และอุปกรณ์บันทึกข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ใช่ฟิล์ม ประเภทสแกนเนอร์ต่างๆ ในช่วงคลื่นที่ตามนุษย์มองเห็น ซึ่งมีความยาวคลื่นตั้งแต่ 0.3 - 0.7 ไมโครเมตร สามารถแบ่งได้ 3 ช่วงสี คือ สีน้ำเงิน สีเขียว และสีแดง ตามลำดับ ช่วงคลื่นถัดมาเป็นช่วงคลื่นอินฟราเรด สามารถแบ่งเป็น 2 ช่วงกว้างๆ ได้แก่ ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ หรืออินฟราเรดสะท้อนแสง มีความยาวช่วงคลื่น 0.7 - 3 ไมโครเมตร และอินฟราเรดความร้อน มีความยาวช่วงคลื่นอยู่ระหว่าง 3 - 15 ไมโครเมตร

สำหรับการแบ่งลำดับในแถบพลังงานนั้น ถ้านับจากความยาวคลื่นที่สั้นที่สุดไปจนถึงช่วงคลื่นอินฟราเรด ส่วนมากจะวัดเป็นความยาวคลื่น แต่ในช่วงที่เลยขึ้นไปมักจะเรียกเป็นความถี่ สามารถวัดเป็นจำนวนรอบต่อวินาทีหรือ เฮิรตซ์ (Hertz) หรือเรียกรวมๆว่าย่านความถี่ต่างๆ กัน เป็นต้น ส่วนในช่วงคลื่นไมโครเวฟ หรือคลื่นเรดาร์นั้น เรียกว่าเป็นช่วงหรือแบนด์ (band) เช่น Ka band จะมีความยาวคลื่นประมาณ 1 เซนติเมตร, X band จะมีความยาวคลื่นประมาณ 3 เซนติเมตร และ L band จะมีความยาวคลื่นประมาณ 25 เซนติเมตร เป็นต้น



ภาพการแบ่งความยาวช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เมื่อแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าขนาดความยาวคลื่นต่างๆ ออกมา แสงหรือวัตถุต่างๆ ที่มองเห็นเป็นผลจากการแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในรูปแบบที่สามารถรับรู้ได้โดยตาของมนุษย์ การแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมดไม่ว่าจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือไม่ แพร่ออกไปในลักษณะของคลื่นด้วยความเร็วเท่ากับแสง โดยพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้านี้จะไม่มีปฏิกิริยาต่อตัวเอง แต่จะสามารถมองเห็นหรือรับรู้ได้จากปฏิกิริยาที่ทำกับสสารเท่านั้น เมื่อพลังงานที่แผ่ออกมากระทบกับสสารใดๆ จะมีปฏิกิริยากับสสารในลักษณะหนึ่งลักษณะใดใน 5 รูปแบบ คือ การสะท้อน (Reflected), การส่งผ่าน (Transmitted), การดูดซับ (Absorbed), การปลดปล่อยพลังงาน (Emitted) และการแพร่กระจาย (Scattered) ซึ่งในแต่ละช่วงคลื่นจะมีปฏิกิริยากับสสารต่างกัน

3.) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งปกคลุมดินและค่าการสะท้อนพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า

วัตถุต่างๆ ที่ประกอบเป็นสิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกจะมีลักษณะปฏิสัมพันธ์กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแตกต่างกัน ในด้านการสะท้อน การดูดกลืน และการส่งผ่านพลังงาน จากคุณสมบัติเหล่านี้ช่วยให้สามารถจำแนกวัตถุชนิดต่างๆ ออกจากกันได้ สิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มใหญ่ 3 ประเภท คือ กลุ่มน้ำ กลุ่มพืช และกลุ่มดิน-แร่ธาตุ คุณสมบัติในการทำปฏิสัมพันธ์ของวัตถุต่างๆ กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถสรุปเป็นเกณฑ์ทั่วไปได้ ดังนี้

1.) วัตถุต่างชนิดกันจะมีปฏิสัมพันธ์กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแตกต่างกัน กลุ่มน้ำ พืช และดิน-แร่ธาตุ จะทำปฏิสัมพันธ์กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดเดียวกันแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติโครงสร้างทางกายภาพของวัตถุแต่ละชนิด

2.) วัตถุชนิดเดียวกันจะมีปฏิสัมพันธ์กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างชนิดกันแตกต่างกัน กล่าวคือ ในบางช่วงคลื่นอาจมีการดูดกลืนพลังงานมาก ในขณะที่อีกช่วงคลื่นหนึ่งกับการสะท้อนพลังงานสูง แล้วกลับมีการดูดกลืนพลังงานในอีกช่วงคลื่นต่อมา

3.) ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของวัตถุชนิดเดียวกันกับช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ในช่วงเวลาที่ต่างกัน หรือในเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน จะมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น พืชชนิดหนึ่งในวัยอ่อนวัยเติบโตเต็มที่ และวัยชรา จะมีปฏิสัมพันธ์กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแตกต่างกัน เป็นต้น

4.) ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของวัตถุชนิดเดียวกันกับช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ สามารถแสดงในรูปของเส้นกราฟ ถือเป็นเอกลักษณ์หรือลักษณะเฉพาะตัว ซึ่งเรียกว่า ลายเซ็นต์เชิงคลื่น (Spectral signature) ซึ่งสามารถนำมาตีความและจำแนกวัตถุต่างๆ ออกจากกันได้

ความยาวช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ช่วงคลื่น	ความยาวช่วงคลื่น	รายละเอียด
รังสีแกมมา (Gamma ray)	0.03 nm	รังสีแกมมาถูกดูดกลืนทั้งหมดโดยชั้นบรรยากาศจึง ไม่ได้ใช้ในการสำรวจข้อมูลระยะไกล
รังสีเอกซเรย์ (X-ray)	0.03 – 3.0 nm	รังสีเอกซเรย์ถูกดูดซับทั้งหมดโดยชั้นบรรยากาศจึง ไม่ได้ใช้ในการสำรวจข้อมูลระยะไกล
รังสีเหนือม่วง (Ultraviolet)	0.03 – 0.4 μm	ช่วงคลื่นสั้นกว่า 0.3 ไมโครเมตร ถูกดูดกลืนทั้งหมดโดยโอโซน (O_3) ในชั้นบรรยากาศ
Photographic UV band	0.3 – 0.4 μm	ช่วงคลื่นสามารถผ่านชั้นบรรยากาศ สามารถถ่ายภาพด้วยฟิล์มถ่ายรูป แต่รังสีแผ่กระจายในชั้นบรรยากาศ
ช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า (Visible)	0.4 – 0.7 μm	บันทึกภาพด้วยฟิล์มและอุปกรณ์บันทึกภาพได้รวมทั้งช่วงคลื่นที่โลกมีการสะท้อนพลังงานสูงสุดที่ 0.5 ไมโครเมตร ช่วงคลื่นแคบที่มีผลตอบสนองต่อสายตามนุษย์
อินฟราเรด (Infrared)	0.7 – 100 μm	มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุตามความยาวคลื่นและการส่งผ่านชั้นบรรยากาศ มีการดูดกลืนในบางช่วงคลื่น
อินฟราเรดสะท้อน (Reflected IR band)	0.7 – 3.0 μm	สะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับช่วงความร้อนของวัตถุ ในช่วงคลื่น 0.7-0.9 ไมโครเมตรสามารถถ่ายรูปด้วยฟิล์ม
อินฟราเรดความร้อน (Thermal IR band)	3 – 5 μm และ 8 – 14 μm	สามารถบันทึกข้อมูลได้อุปกรณ์พิเศษ เช่น สแกนเนอร์
ไมโครเวฟ (Microwave)	0.1 – 30 cm	ช่วงคลื่นยาวสามารถทะลุผ่านหมอกเมฆและฝนได้ บันทึกภาพทั้งระบบ active และ passive
เรดาร์ (Radar)	0.1 – 30 cm	ระบบ active มีความยาวช่วงคลื่นต่างๆ เช่น Ka band, X band และ L band
วิทยุ (Radio)	> 30 cm	ช่วงคลื่นยาวที่สุด บางครั้งมีเรดาร์อยู่ในช่วงคลื่นนี้ด้วย

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534.

ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของพืช ในช่วงคลื่นที่ตาสามารถมองเห็นได้ คลอโรฟิลล์ของใบพืชจะดูดกลืนพลังงานในช่วงความยาวคลื่น 0.45 ไมโครเมตร และ 0.65 ไมโครเมตร สะท้อนพลังงานในช่วงความยาวคลื่น 0.5 ไมโครเมตร ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นใบพืชเป็นสีเขียว เพราะใบพืชดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีแดง จะสะท้อนสีเขียว หากว่าใบพืชมีอาการผิดปกติ เช่น แห้งเหี่ยวหรือปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลง จะทำให้การสะท้อนคลื่นสีเขียวลดลงปรากฏเป็นสีอื่นแทน

ในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.7-1.3 ไมโครเมตร) ใบพืชสะท้อนพลังงานสูง ประมาณร้อยละ 50 การสะท้อนพลังงานของพืชที่ความยาวคลื่นในช่วงอินฟราเรดใกล้ ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของใบพืชที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ทำให้สามารถจำแนกชนิดของพืชได้ แม้ว่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชในช่วงคลื่นที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจะใกล้เคียงกัน ในทำนองเดียวกันการสะท้อนพลังงานที่ความยาวคลื่นอินฟราเรดใกล้ของพืชที่มีอาการผิดปกติทางใบจะแตกต่างไปจากการสะท้อนที่ความยาวคลื่นเดียวกันของพืชที่สมบูรณ์ ดังนั้นระบบการสำรวจจากระยะไกลที่สามารถบันทึกค่าสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สามารถใช้สำรวจอาการผิดปกติของพืชได้

ในช่วงคลื่นที่มีขนาดสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร พลังงานส่วนใหญ่ถูกดูดกลืนหรือสะท้อนโดยใบพืชแทบจะไม่มี การทะลุทะลวง มักพบค่าต่ำลงที่ 1.4, 1.9 และ 2.7 ไมโครเมตร เพราะว่ามีน้ำในใบพืชจะถูกดูดกลืนความยาวคลื่นดังกล่าวเรียกว่า Water Absorption Band และค่าสูงขึ้นที่ความยาวคลื่น 1.6 และ 2.2 ไมโครเมตร ตลอดช่วงความยาวคลื่นสูงกว่า 1.3 ไมโครเมตร ค่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชแปรผกผันกับปริมาณน้ำทั้งหมดในใบพืช

ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของดิน ความสัมพันธ์ระหว่างการสะท้อนพลังงานของดินกับความยาวคลื่นมีการเปลี่ยนแปลงน้อย การสะท้อนของดินนั้นไม่ขึ้นกับความยาวช่วงคลื่น แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยบางอย่าง เช่น ความชื้นในดิน เนื้อดิน ความขรุขระของพื้นที่ ปริมาณเกลือออกไซด์ และอินทรีย์วัตถุในดิน เป็นต้น ถ้าความชื้นในดินสูง ความขรุขระและอินทรีย์วัตถุในดินสูง ตลอดจนการมีเกลือออกไซด์ในดิน ค่าการสะท้อนของดินจะลดลง

ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของน้ำ การสะท้อนพลังงานของน้ำมีลักษณะที่แตกต่างจากลักษณะวัตถุอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ สามารถเห็นของเขตของน้ำได้อย่างง่าย น้ำที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกมีหลายสภาพด้วยกัน เช่น น้ำขุ่น น้ำใส น้ำมีวัชพืชปะปน จะมีค่าแตกต่างกัน บางครั้งพื้นที่ที่รองรับน้ำอาจจะมีผลต่อการสะท้อนพลังงานของน้ำ น้ำใสจะดูดพลังเล็กน้อยในช่วงคลื่นต่ำกว่า 0.6 ไมโครเมตร การส่งผ่านพลังงานจะเกิดขึ้นสูงในช่วงแสงสีน้ำเงิน สีเขียว แต่น้ำที่มีตะกอนหรือสิ่งเจือปน การสะท้อนและการส่งผ่านพลังงานจะเปลี่ยนไป เช่น น้ำที่มีตะกอนดินแขวนลอย สามารถสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นได้มากกว่าน้ำใส ถ้ามีสารคลอโรฟิลล์ในน้ำมากขึ้น การสะท้อนช่วงคลื่นสีน้ำเงินจะลดลง และเพิ่มขึ้นในช่วงคลื่นสีเขียว

4.) ศักยภาพของดาวเทียม LANDSAT

การสำรวจจากระยะไกลจึงจัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการศึกษาและสำรวจทรัพยากรได้ทั้งระดับจังหวัด ภาค และประเทศ เพราะภาพข้อมูลดาวเทียมสามารถครอบคลุมเนื้อที่ขนาดใหญ่ อีกทั้งยังมีความหลากหลายให้เรียกใช้ข้อมูล โดยรายละเอียดของดาวเทียมที่ได้มีการนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ดาวเทียม LANDSAT

ดาวเทียม LANDSAT เป็นโครงการส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของสหรัฐอเมริกา ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NASA) ได้จัดส่งดาวเทียมขึ้นสำรวจทรัพยากรโลกดวงแรกที่มีชื่อว่า Earth Resources Technology Satellite (ERTS) LANDSAT-1 เมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ.2515 (ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น LANDSAT-1) และภายใต้โครงการ LANDSAT ได้มีการส่งดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจรอย่างต่อเนื่องตามลำดับ ปัจจุบันยังคงเหลือเฉพาะดาวเทียม LANDSAT-5 ที่ยังคงปฏิบัติงานอยู่ เนื่องจากองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกาไม่ประสบผลสำเร็จในการส่งดาวเทียม LANDSAT-6 ในปีพ.ศ.2536 และได้มีโครงการส่งดาวเทียม LANDSAT-7 ในปีพ.ศ.2542

ดาวเทียม LANDSAT โคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (Sun synchronous orbit) เป็นวงกลมผ่านขั้วโลกทำมุมเอียง 99 องศา ดาวเทียม LANDSAT-1, 2 และ 3 โคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 920 กิโลเมตร ใช้เวลาโคจรรอบโลกรอบละ 103 นาที หรือวันละ 14 รอบ บันทึกข้อมูลครอบคลุมทั่วทั้งโลกภาพในภายใน 18 วัน หรือโคจรกลับมาที่เดิมทุกๆ 18 วัน โคจรผ่านบริเวณเส้นศูนย์สูตรระหว่าง 8.50-9.30 น. ภาพแต่ละภาพมีการซ้อนเหลื่อมกันด้านข้างประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ ส่วนดาวเทียม LANDSAT-4 และ 5 โคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 705 กิโลเมตร ใช้เวลาโคจรรอบโลกรอบละ 99 นาที หรือวันละ 14.5 รอบต่อวัน โคจรกลับมาที่เดิมทุกๆ 16 วัน โคจรผ่านบริเวณเส้นศูนย์สูตรระหว่าง 9.45 น. ดาวเทียมบันทึกภาพครอบคลุมประเทศไทยในแนวโคจร 7 แนว หรือประมาณ 40 ภาพ ใช้เวลาบันทึกภาพ 7 วัน

อุปกรณ์ระบบการบันทึกข้อมูลของดาวเทียม LANDSAT-1, 2 และ 3 มีรูปร่างลักษณะคล้ายผีเสื้อคือ มีหนักประมาณ 953 กิโลกรัม สูงประมาณ 3 เมตร กว้างประมาณ 1.5 เมตร มีแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์สองข้างกว้างประมาณ 4 เมตร ระบบการบันทึกภาพประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบกล้องโทรทัศน์ RBV (Return Beam Vidicon) และระบบกวาดภาพหลายช่วงคลื่น MSS (Multispectral Scanner) จำนวน 4 กล้อง และยังมีระบบเก็บข้อมูล 2 เครื่องกับเครื่องบันทึกแบบ วิดีโอ 1 เครื่อง ภาพจากดาวเทียม 1 ภาพ ครอบคลุมพื้นที่ 185 x 185 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดของภาพ (resolution) 80 x 80 เมตร ส่วนดาวเทียม LANDSAT 4 และ 5 ตัวยานเป็นแบบ MMS (Multimission Modular Spacecraft) เพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงในการปฏิบัติงานและสามารถซ่อมแซมได้ด้วยกระสวยอวกาศ มีระบบบันทึกข้อมูล 2 ระบบ คือ ระบบกวาดภาพหลายช่วงคลื่น MSS จำนวน 4 ช่วงคลื่น และระบบ TM (Thematic Mapper) จำนวน 7 ช่วงคลื่น มีรายละเอียดของภาพ 30 x 30 เมตร นอกจากนี้ยังมีระบบสื่อสารพิเศษ ที่ส่งผ่านข้อมูลจากดาวเทียมสู่โลกในเวลาบันทึกภาพได้ทันที

ดาวเทียม LANDSAT ที่มีระบบการบันทึกข้อมูลแบบ MSS นั้น กระจกกวาดภาพจะมีขนาดของมุมทัศนียภาพ 11.56 องศา มีขนาดของ ไอเอฟโอวี (IFOV : Instantaneous Field of View) เป็นขนาดจตุรัสบนพื้นดินที่เล็กที่สุดที่เครื่องกวาดบันทึกข้อมูลได้ คือ 80 x 80 เมตร จะเรียกว่า พิกเซล (Pixels : picture element) ในแต่ละแนวการกวาดประมาณ 185 กิโลเมตรจะมีประมาณ 3,240 พิกเซล ใน 1 เฟรม หรือ 1 ภาพ ซึ่งมีขนาด 185 x 185 ตารางกิโลเมตร จะมีจำนวนเส้นกวาด ประมาณ 2,340 เส้นกวาด ใน

การบันทึกข้อมูลทรัพยากรบนพื้นโลก แต่ละพิกเซลจะถูกกวาด โดยกระจกกวาดแล้วส่งพลังงานไปยังเครื่องรับ (detector) แล้วจึงถูกแปลงเป็นข้อมูลตัวเลขที่มีพิสัย 0 ถึง 63 (หรือ 0 ถึง 255) ซึ่ง 0 หมายถึงค่าการสะท้อนพลังงานต่ำที่สุด และขณะที่ 63 (255) หมายถึงค่าการสะท้อนพลังงานสูงสุด ซึ่งข้อมูลตัวเลขเหล่านี้มีข้อเปรียบหลายอย่าง เช่น สามารถจะวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ สามารถจะส่งข้อมูลจากดาวเทียมมายังสถานีรับภาคพื้นดินด้วยระบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยังสามารถแปลงข้อมูลตัวเลขเป็นภาพถ่ายซึ่งสามารถวิเคราะห์ด้วยสายตาได้ เป็นต้น

จากความแตกต่างของระบบบันทึกข้อมูลในระบบ MSS และระบบ TM จะพบว่า ระบบ TM มีพลังงานการจำแนกสูงกว่าระบบ MSS คือ จาก 80 x 80 เมตรกลายเป็น 30 x 30 เมตร ถ้าพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่าความกว้างของแต่ละช่วงคลื่นก็แคบกว่าอีกด้วย นอกเหนือจากการที่มีจำนวนแบนด์มากกว่า ดังนั้นภาพข้อมูลดาวเทียมระบบ TM จึงมีประโยชน์ในการประยุกต์ข้อมูลด้านต่างๆ มากกว่า ลิลีเยนซ์และไคย์เฟอร์ (Lillesand and Kiefer, 1987) กล่าวว่าข้อมูลระบบ MSS เหมาะกับการวิเคราะห์พื้นที่ที่กว้างๆ เช่น การทำแผนที่ธรณีวิทยา แต่การทำแผนที่ที่มีความละเอียดมากกว่า เช่น การทำแผนที่แสดงสิ่งปกคลุมพื้นดินเป็นสิ่งที่ยากมาก เพราะพิกเซลของข้อมูลต้นฉบับเป็นพิกเซลผสม ในแต่ละพิกเซลบรรจุข้อมูลมากกว่าหนึ่งประเภทของสิ่งปกคลุมบนพื้นดิน ด้วยการลดขนาดของ ไอเอฟโอวี ของระบบข้อมูล TM ทำให้ขนาดของพิกเซลผสมลดลงและเพิ่มความถูกต้องในการแปลความหมายมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามระบบ MSS ของดาวเทียม LANDSAT-5 ก็แตกต่างจากดาวเทียมดวงก่อนๆ กล่าวคือ มุมทัศนียภาพเปลี่ยนเป็น 14.92 องศา เพื่อรักษาขนาดและการกวาดภาพข้อมูลให้ได้ 185 กิโลเมตร เมื่อระดับความสูงของการโคจรลดลงระยะ 920 กิโลเมตร เหลือ 705 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก จึงทำให้พลังงานการจำแนกลดลงเล็กน้อย

รายละเอียดข้อมูล LANDSAT ระบบ MSS และการใช้ประโยชน์

แบนด์ (BAND)	ช่วงคลื่น	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ศักยภาพการใช้ประโยชน์
4	สีเขียว	0.50 - 0.60	สามารถผ่านทะลุน้ำได้มากกว่าช่วงคลื่นอื่น ใช้ในการตรวจตะกอนหรือความขุ่นขึ้นในน้ำ แสดงความแตกต่างของพืชพรรณสีเขียวกับสิ่งปกคลุมอย่างอื่น แสดงลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา
5	สีแดง	0.60 - 0.70	แสดงความแตกต่างของสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น กับลักษณะความสูงต่ำของภูมิประเทศ ใช้สำหรับแยกประเภทของพืชพรรณสีเขียวเมื่อรวมอยู่กับสิ่งปกคลุมหลายๆ อย่าง
6	อินฟราเรดใกล้	0.70 - 0.80	เหมาะสำหรับจำแนกความแตกต่างของลักษณะการใช้ที่ดินและการใช้ตรวจปริมาณมวลชีวะสีเขียว (green biomass)
7	อินฟราเรดใกล้	0.80 - 1.10	แสดงความแตกต่างของส่วนที่เป็นน้ำกับส่วนที่ไม่เป็นน้ำดี ใช้แยกความแตกต่างระหว่างพืชพรรณกับดินได้ดี แสดงธรณีสัญฐานและโครงสร้างทางธรณีวิทยา

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534.

จากการประยุกต์ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมระบบ MSS สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายสาขา เช่น การเกษตร การทำแผนที่ วิศวกรรมโยธา สิ่งแวดล้อม การป่าไม้ ภูมิศาสตร์ ธรณีวิทยา ธรณีฟิสิกส์ การวางแผนการใช้ที่ดิน สมุทรศาสตร์และการวิเคราะห์ทรัพยากรน้ำ (Lillesand and Kiefer, 1987) แต่ข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดาวเทียมในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น โดยทั่วไปจะใช้ในการจำแนกพื้นที่ออกเป็นประเภทกว้างๆ

แต่สำหรับข้อมูลระบบ TM ได้ปรับปรุงการบันทึกข้อมูลจาก 4 แบนด์ เป็น 7 แบนด์ มีช่วงคลื่นของพลังงาน (band width) แคบกว่า พลังการจำแนกเพิ่มขึ้นเป็น 30 เมตร คือ ลดระยะเชิงเส้นมาประมาณ 2.6 เท่า ลดพื้นที่ลงประมาณ 7 เท่า ในแบนด์ 2 และ 3 ของระบบ TM จะจำแนกพืชพรรณได้ดีกว่าระบบ MSS ในแบนด์ 4 ของระบบ TM มีช่วงคลื่นแคบกว่าของแบนด์ 6 และ 7 ของระบบ MSS มารวมกัน ช่วงคลื่นนี้มีความไวต่อความแข็งแรงของพืชสูงสุด ในแบนด์ 5 และ 7 ของระบบ TM มีความไวต่อพืชที่ขาดน้ำและจำแนกชนิดของหิน โดยเฉพาะแบนด์ 5 สามารถจำแนกระหว่างพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหิมะและเมฆได้ ส่วนในแบนด์ 1 ใช้หาความลึกของน้ำ ความเครียดของพืช ส่วนแบนด์ 6 ของข้อมูล TM มีศักยภาพที่จะใช้ในการทำแผนที่แหล่งความร้อนที่เกิดจากพื้นผิวโลกได้

รายละเอียดข้อมูล LANDSAT ระบบ TM และการใช้ประโยชน์

แบนด์ (BAND)	ช่วงคลื่น	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ศักยภาพการใช้ประโยชน์
1	สีน้ำเงิน	0.45 – 0.52	ใช้ตรวจสอบลักษณะน้ำตามชายฝั่ง แสดงความแตกต่างหรือใช้แยกประเภทต้นไม้ชนิดผลัดใบและไม่ผลัดใบออกจากกัน แสดงความแตกต่างหรือแยกดินจากพืชพรรณต่างๆ มีความไวต่อการมีหรือไม่มีคลอโรฟิลล์
2	สีเขียว	0.52 – 0.60	แสดงการสะท้อนพลังงานสีเขียวจากพืชพรรณที่เจริญเติบโตแล้ว
3	สีแดง	0.63 – 0.69	แสดงความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณชนิดต่างๆ กัน
4	อินฟราเรดใกล้	0.76 – 0.90	ใช้ตรวจวัดปริมาณมวลชีวะ แสดงความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่ น้ำ
5	อินฟราเรดกลาง	1.55 – 1.75	ใช้ตรวจวัดความชื้นในพืช แสดงความแตกต่างของหิมะกับเมฆ
6	อินฟราเรดความร้อน	10.40 – 12.50	ใช้ตรวจการเหี่ยวเฉาอันเนื่องมาจากความร้อนในพืช แสดงความแตกต่างของความร้อนบริเวณที่ศึกษา และแสดงความแตกต่างของความชื้นในดิน
7	อินฟราเรดกลาง	2.08 – 2.35	ใช้ตรวจวัดความร้อนในน้ำ ใช้แยกประเภทแร่ธาตุ และหินชนิดต่างๆ

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2534.

2.) การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร แบ่งกว้างๆ ได้ 2 วิธี คือ การแปลภาพด้วยสายตา และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ความสำเร็จและความถูกต้องของการวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมด้วยสายตานั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะตัวของผู้ที่ทำการวิเคราะห์ว่า มีประสบการณ์และความชำนาญในการเรียนรู้ลักษณะพื้นที่ที่ศึกษา รูปแบบ ลักษณะ สีของวัตถุ ที่ปรากฏในภาพ ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ทั้งธรรมชาติและโดยมนุษย์ที่เป็นไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมและระยะเวลาในแต่ละช่วง สำหรับการวิเคราะห์ภาพด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้านและการใช้เครื่องมือเฉพาะช่วย ทั้งการวิเคราะห์ภาพด้วยสายตาและด้วยคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กันตามภาพที่ 2.3

2.1) การแปลภาพด้วยสายตา การแปลภาพด้วยสายตาต้องอาศัยความสามารถของผู้ทำการแปล และถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด หากมีความรู้หรือคุ้นเคยกับสภาพพื้นที่นั้นๆ ด้วยแล้ว จะทำให้การแปลภาพมีความถูกต้องและรวดเร็ว โดยทั่วไปการแปลภาพนั้นอาศัยหลักการเดียวกัน โดยเฉพาะองค์ประกอบของการแปลภาพ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1.) ความเข้มของสีและสี (Tone/Color) ระดับความแตกต่างของความเข้มของสีหนึ่งๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุการทำมุมกับแสง ตลอดจนการเรียงตัวของวัตถุ เช่น ป่าไม้ที่มีคลอโรฟิลล์หรือความเขียวมากปรากฏสีเข้ม ป่าโปร่งมีสีจาง น้ำลึกปรากฏสีดำหรือเข้ม น้ำตื้น หรือน้ำขุ่นมีสีจาง

2.) ขนาด (Size) ขนาดของวัตถุที่ปรากฏในภาพซึ่งสัมพันธ์กับมาตราส่วนของภาพที่ปรากฏในรูปของความยาว กว้าง หรือพื้นที่ เช่น ความแตกต่างระหว่างแม่น้ำและคลอง พื้นที่ป่าไม้ธรรมชาติ และสวนป่า

3.) รูปร่าง (Shape) รูปร่างของวัตถุที่เป็นเฉพาะตัว อาจมีรูปร่างสมมาตรหรือรูปร่างไม่สมมาตร เช่น สนามบิน พื้นที่นาข้าว ถนน แม่น้ำ คลองชลประทาน และเขื่อนเก็บกักน้ำ

4.) เนื้อภาพ (Texture) หรือความหยาบ ละเอียดของผิววัตถุ เป็นผลมาจากความสมมาตรของวัตถุที่รวมกันอยู่ เช่น สวนยางพารามีเนื้อภาพละเอียดเนื่องจากมีขนาดความสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งแตกต่างจากพืชไร่และสวนผสม

5.) รูปแบบ (Pattern) ลักษณะการจัดเรียงตัวของวัตถุปรากฏเด่นชัดระหว่างความแตกต่างตามธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แม่น้ำ คลอง กับคลองชลประทาน ป่อ สระน้ำกับเขื่อน

6.) ความสูงและเงา (Height and Shadow) เงาของวัตถุมีความสำคัญในการพิจารณาความสูง และมุมของดวงอาทิตย์ เช่น เงาบริเวณเขาหรือหน้าผาเงาของเมฆ

7.) พื้นที่ (Site) หรือตำแหน่งของวัตถุที่พบตามธรรมชาติ เช่น พื้นที่ป่าชายเลนพบบริเวณชายฝั่งทะเลน้ำท่วมถึง สนามบินอยู่ใกล้แหล่งชุมชน

8.) ความเกี่ยวพัน (Association) วัตถุบางอย่างมีความเกี่ยวพันกับสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น บริเวณที่มีต้นไม้เป็นกลุ่มๆ มักเป็นที่ตั้งของหมู่บ้าน ไร่เลื่อนลอยอยู่ในพื้นที่ป่าไม้บนเขา

การแปลภาพเพื่อจำแนกวัตถุได้ดีและถูกต้อง ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างพร้อมๆ กันไป ตามความยากง่ายและมาตราส่วนที่แตกต่างกันไป ซึ่งอาจไม่แน่นอนเสมอไป รูปร่าง สี ขนาด อาจใช้เป็นองค์ประกอบในการแปลภาพพื้นที่หนึ่งหรือลักษณะหนึ่ง ส่วนอีกบริเวณหนึ่งของพื้นที่เดียวกันอาจจะใช้อีกองค์ประกอบอีกอย่างหนึ่งก็ได้ นอกจากนี้ จำเป็นต้องนำข้อมูลที่ได้รับจากภาพจากดาวเทียมอีก 3 ลักษณะ มาประกอบการพิจารณา คือ

- 1.) ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุ ซึ่งสัมพันธ์กับความยาวช่วงคลื่นแสงในแต่ละแบนด์โดยวัตถุต่างๆ สะท้อนแสงในแต่ละช่วงคลื่นไม่เท่ากัน ทำให้สีของวัตถุในภาพแต่ละแบนด์แตกต่างกันในระดับสีขาว-ดำ ซึ่งทำให้สีแตกต่างในภาพสีผสมด้วย
- 2.) ลักษณะรูปร่างของวัตถุที่ปรากฏในภาพ แตกต่างตามมาตราส่วนและรายละเอียดภาพจากดาวเทียม เช่น MSS วัตถุหรือพื้นที่ขนาด 80 ม. X 80 ม. จึงจะปรากฏในภาพ และระบบ PLA มีขนาด 10 ม. X 10 ม. เมื่อค้นเคยกับลักษณะรูปร่างวัตถุทำให้ทราบลักษณะที่จำลองในภาพจากดาวเทียมจะมีลักษณะเดียวกัน

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลาที่ดินดาวเทียมบันทึกภาพให้ประโยชน์ในการติดตามศึกษาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแบบต่อเนื่อง เช่น LANDSAT บันทึกภาพบริเวณเดิมทุก 16 วัน สามารถติดตามการบุกรุกทำลายป่า การเติบโตของพืชตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้มีความแตกต่างของระดับสีในภาพขาวดำ และภาพสีผสม

2.2) การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์

ข้อมูลภาพจากดาวเทียมเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Image Data) เก็บในรูปแบบของเทปแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถนำไปวิเคราะห์และประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งแต่ละภาพจะครอบคลุมพื้นที่แตกต่างตามชนิดดาวเทียม เช่น MSS และ TM ขนาดภาพ 185x185 ตร.กม. แต่ละแบนด์ประกอบด้วยจุดภาพขนาดเท่าๆ กัน เรียงตัวเป็นแถวและแนว ขนาดของจุดภาพแตกต่างตามความละเอียดของภาพ คือ MSS มีขนาด 80 ม. X 80 ม. มีจำนวน 7.5 ล้านจุดภาพ/แบนด์ ระบบ TM ขนาด 30 ม. X 30 ม. มีจำนวน 35 ล้านจุดภาพ/แบนด์ ซึ่งมากกว่า MS ประมาณ 5 เท่า ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมาก จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะแต่ละจุดภาพมีค่าระดับความเข้มสีเทา ระหว่าง 0 ถึง 255 หรือ 256 ระดับ และสามารถประมวลผลได้ n-dimensions อีกด้วย

การวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์มีหลักคล้ายการวิเคราะห์ด้วยสายตา คือ มีการตรวจดู การบอกลักษณะหรือชนิด การวัด และการแก้ปัญหา โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์ สรุปได้ดังนี้

1.) การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น

การคัดเลือกข้อมูลดาวเทียมในช่วงวันเวลาที่ปราศจากเมฆ และช่วงฤดูกาลที่ต้องการจะศึกษา เช่น ฤดูฝน ฤดูแล้ง ซึ่งในแต่ละฤดูกาล การสะท้อนแสงของสิ่งปกคลุมดินบนพื้นผิวโลกก็จะมีลักษณะต่างกันไป นอกจากนี้ต้องเลือกแบนด์และจำนวนแบนด์ โดยที่ค่าความเข้มของวัตถุในแต่ละแบนด์จะไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM ซึ่งมี จำนวน 7 แบนด์ ดังนั้นการเลือกใช้แบนด์ และจำนวนแบนด์ที่เหมาะสม จะช่วยให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องและใช้เวลาคอมพิวเตอร์ไม่

มาก เช่น การศึกษาด้านการใช้ที่ดินปกติจะใช้ 3 หรือ 4 แบนด์ 2,3,4 หรือ แบนด์ 2,3,4 และ 5 สำหรับข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ระบบ TM เป็นต้น

การแสดงผลภาพ เป็นการเรียกข้อมูลจากเทปแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งอยู่ในรูปของตัวเลขมาแสดงเป็นภาพในปัจจุบันการแสดงผลภาพสามารถแสดงผลออกมาทางจอภาพ โดยการเปลี่ยนค่าตัวเลขในแต่ละช่วงมาเป็นค่าความเข้มของแสงเป็นภาพขาว-ดำได้พร้อมกัน 3 แบนด์ และเมื่อให้ความเข้มของแสงเป็นสีต่างๆ กัน ในแต่ละแบนด์แล้วนำมาซ้อนเข้าด้วยกันทำให้เกิดภาพสีผสมขึ้น

2.) การปรุงแต่งข้อมูลให้สมบูรณ์ก่อนการวิเคราะห์

เป็นขบวนการสร้างภาพกลับคืน หรือปรับปรุงข้อมูลที่มีข้อบกพร่องในคุณสมบัติต่างๆ ให้มีความถูกต้องตรงตามความเป็นจริงและให้มีความละเอียดชัดเจนตามเป้าหมาย เพื่อเตรียมพร้อมในการวิเคราะห์ต่อไป ประกอบด้วย

1.) การแก้ระดับความเข้มสีเทา เป็นการปรับแก้ระดับสีเทาที่อาจผิดพลาดจากอุปกรณ์บันทึกภาพ หรือจากมุมของแสงอาทิตย์ หรือจากการแผ่กระจายพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านชั้นบรรยากาศ ทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ และเป็นการปรับค่าข้อมูลบริเวณเดียวกัน แต่บันทึกในต่างวันต่างฤดูให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

2.) การแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) การบิดเบือนของตำแหน่งในภาพเนื่องจากความผิดพลาดของการโคจรและระบบการบันทึกภาพของดาวเทียมโดยอาศัยจุดโยงยึด ข้อมูลจะได้รับการแก้ไขให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและสอดคล้องกับตำแหน่งบนผิวโลกตามระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ หรือพิกัดของแผนที่

3.) การเน้นคุณภาพข้อมูล (Image Enhancement) การปรับปรุงค่าระดับความเข้มสีเทาของข้อมูลโดยการเลือกวิธีเน้นคุณภาพให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ตามที่ต้องการศึกษาทำให้การวิเคราะห์ถูกต้องยิ่งขึ้น โดยทั่วไปนิยมใช้วิธียืดความเข้มสีเทาเดิม อยู่ในช่วงแคบๆ ให้กระจายกว้างขึ้นโดยเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีหลายวิธี คือ

Linear Contrast Stretch เป็นการขยายพิสัย (Rang) ของค่าความเข้มสีเทาเดิมให้มีค่ามากยิ่งขึ้นตามสมการเส้นตรง

Histogram Equalization เป็น Non-Linear Contrast Stretch โดยการกระจายค่าความเข้มสีเทาให้เป็นการกระจายแบบปกติ คือให้จำนวนจุดภาพในแต่ละค่าความเข้มมีจำนวนใกล้เคียงกัน

Piecewise Stretch การขยายค่าความเข้มสีเทาเฉพาะช่วงที่ต้องการให้ขยายออกไป ทำให้ได้ข้อมูลชัดเจนเฉพาะช่วงที่ต้องการ

Ratioing Image การหาอัตราส่วนระหว่างแบนด์ โดยนำค่าความเข้มของแบนด์มาหารกับอีกแบนด์หนึ่งในแต่ละจุดภาพเดียวกัน ภาพที่ได้ใหม่สามารถเน้นเฉพาะพืชพรรณให้มีความแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ

Principle Component Transformation (PCT) เทคนิคการเน้นภาพโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทาของการสะท้อนแสงที่มีค่าซ้ำซ้อนกันเพื่อสร้างภาพใหม่มีขนาดของข้อมูลลดลง และได้ภาพที่มีข้อมูลรายละเอียดครบถ้วนและมีคุณภาพเด่นชัดขึ้น

Color Composite Image เป็นการนำภาพสีผสมจากภาพจากดาวเทียม สามารถทำได้โดยการนำภาพจากดาวเทียมขาวดำ 3 ช่วงคลื่นใดๆ มาผสมเป็น ภาพสีผสม ให้รายละเอียดข้อมูลต่างๆ ชัดเจนกว่าภาพขาวดำ

3.) การประมวลผลข้อมูล (Processing)

เป็นขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูล จากภาพดาวเทียมโดยทั่วไปแยกได้ 2 ลักษณะ คือ

1.) UnSupervised Classification การจำแนกประเภทข้อมูลโดยอาศัยค่าสถิติของการสะท้อนแสงช่วงคลื่นแสงวัตถุต่างๆ โดยไม่ใช้ข้อมูลภาคพื้นดินมาช่วยในการจำแนก เรียกว่า Clustering สามารถกำหนดจำนวนกลุ่มประเภทข้อมูล การจำแนกวิธีนี้มักใช้กับพื้นที่ที่ไม่คุ้นเคย

2.) Supervised Classification การจำแนกประเภทข้อมูลโดยอาศัยพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) ของข้อมูลภาคพื้นดินเป็นตัวแทนของลักษณะต่างๆที่ปรากฏในภาพจากดาวเทียมเพื่อคำนวณค่าสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่า Covariance Matrix ของแต่ละประเภทข้อมูล ค่าสถิติดังกล่าวเป็นตัวแทนสำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมด การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้คือ

Minimum Distance to Means Classifier การจำแนกประเภทข้อมูล โดยพิจารณาค่าสะท้อนช่วงคลื่นของแต่ละจุดภาพว่ามีความห่างน้อยที่สุดจากค่าจุดศูนย์กลาง (ค่าเฉลี่ย) ของประเภทข้อมูล

Parallelepiped Classifier การจำแนกประเภทข้อมูลโดยกำหนดช่วงผันแปร (Variance) ของประเภทข้อมูล จากค่าสะท้อนช่วงคลื่นต่ำสุดและสูงสุดภายในพื้นที่ข้อมูลตัวอย่างแต่ละแบนด์

Maximum Likelihood Classification การจำแนกประเภทข้อมูลโดยพิจารณาค่า Mean Vector และ Covariance Matrix ของข้อมูลแต่ละประเภท โดยตั้งสมมติฐานว่าแต่ละประเภทข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ แล้วคำนวณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละจุดภาพ ว่าถูกจำแนกในประเภทข้อมูลใด โดยทั่วไปวิธีนี้ให้ความถูกต้องมากที่สุดและใช้เวลาคอมพิวเตอร์มากด้วย

4.) การปรุงแต่งข้อมูล (Post Processing)

การตกแต่งผลการจำแนกประเภทข้อมูล ให้ความถูกต้องยิ่งโดย ใช้การกรองข้อมูล เพื่อให้มีความต่อเนื่องของประเภทข้อมูลตามความเป็นจริง เช่น พื้นที่นาข้าวปรากฏบนพื้นที่ป่าไม้บนภูเขา จึงควรแทนพื้นที่ดังกล่าวให้ เป็นป่าไม้ทั้งหมด

ขั้นสุดท้ายของขบวนการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การเอาผลลัพธ์ออกมาในรูปของแผนที่ตามมาตราส่วนที่ต้องการ ส่วนประกอบ ที่อาจได้มาอีกอาจอยู่ใน รูปของตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ หรือพื้นที่ของแต่ละประเภทของทรัพยากร หรือการใช้ที่ดินที่ได้จากการจำแนกประเภทดังกล่าว ตามที่กล่าวมาแล้วเป็นเรื่องของการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยสายตาและด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทั้งสองประการ ต่างก็มีข้อดีและข้อเสียด้วยกัน การที่เลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือทั้งสองวิธีพร้อมกันนั้น ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาขอบเขตการศึกษา พื้นที่ที่ต้องการ ศึกษาขนาดเล็กหรือใหญ่ข้อมูลที่จะใช้ศึกษาและประกอบการศึกษา เครื่องมือ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์และขีดความ สามารถของบุคลากรที่จะดำเนินการศึกษา ตลอดจนงบประมาณ และระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา เป็นต้น ถ้าสถานภาพอำนวยความสะดวกวิธีทั้งสองอย่างประกอบกันจะทำให้ผลที่ได้มีความถูกต้อง และ เชื่อถือได้มากกว่า อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมเช่นนี้ ผู้ที่มีประสบการณ์และรู้จักพื้นที่ดีจะมีส่วนให้ได้ผลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้มากขึ้น

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นายประสิทธิ์ เมฆอรุณ

วันเดือนปีเกิด 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2516

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีการศึกษา
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์	2534
วิทยาศาสตร์บัณฑิต	มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก	2538

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ.	สถานที่ทำงาน
2538-2539	ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
2541- ปัจจุบัน	สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัด พิษณุโลก