บทที่ 2

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวความคิดในการที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาใช้ช่วยสำหรับงานจำแนกรายละเอียด ดังที่ได้กล่าวในบทนำถึงการพัฒนาระบบนี้เพื่อนำระบบที่ได้มาใช้ช่วยในการทำงานจำแนกรายละเอียดในสนามให้มีความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึง ลักษณะของแนวความคิด ทฤษฎีต่างๆที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ, การจำแนกรายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศในปัจจุบัน ,ลักษณะพื้นฐานของข้อมูลจำแนกรายละเอียดสนาม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

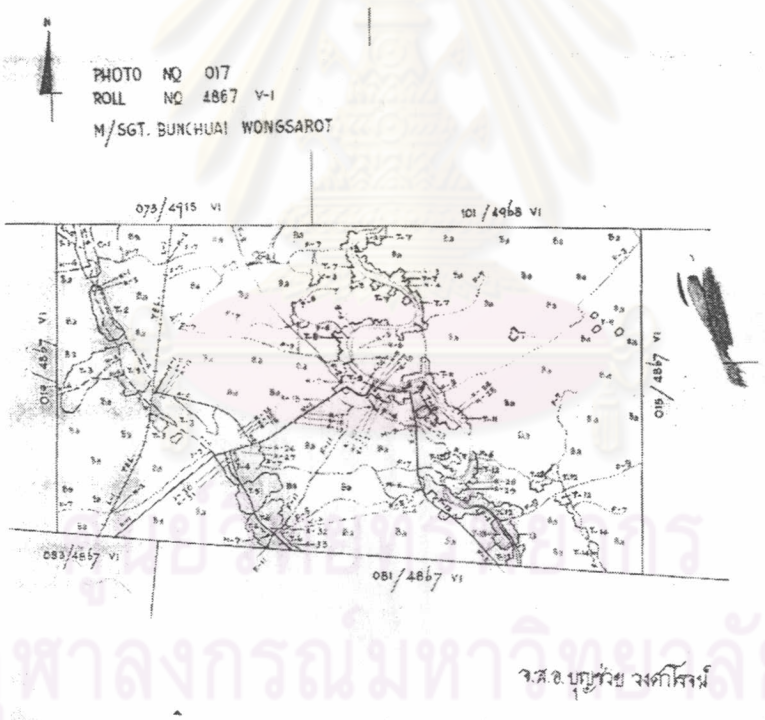
2.1 การจำแนกรายละเอียดจากรูปถ่ายทางอากาศในปัจจุบัน

การจำแนกรายละเอียดจากรูปถ่ายทางอากาศ คือ การนำรูปถ่ายทางอากาศที่ทันสมัยที่สุด เข้าไปในภูมิประเทศที่มีพื้นที่ ตรงกันกับในภูมิประเทศ ทำการจำแนกรายละเอียดสิ่งต่างๆซึ่งมีอยู่ในภูมิประเทศ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น ตามหลักการจำแนกรายละเอียด โดยใช้สี และสัญลักษณ์ เขียนแทนข้อมูลที่จำแนกมาได้

การจำแนกรายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหารในปัจจุบันมีวิธีการเก็บข้อมูลงานสำรวจในรูปแบบการจดบันทึกในกระดาษ และการเขียนรายละเอียดของข้อมูลที่สำรวจมาโดยการเขียนลงบนกระดาษไขหรือกระดาษลอกลายซึ่งซ้อนบนภาพถ่ายทางอากาศที่ยังไม่มีการดัดแก้ทางเรขาคณิต ซึ่งนอกจากจะต้องเตรียมภาพถ่ายให้ครอบคลุมพื้นที่โครงการแล้ว ยังต้องมีการเตรียมในเรื่องวัสดุ เครื่องมือในการเขียนและแก้ไขงานจำแนกรายละเอียดบนภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งขั้นตอนต่างๆในปัจจุบันการเขียนงานจำแนกรายละเอียดบนภาพถ่ายทางอากาศที่เจ้าหน้าที่ที่จะทำการสำรวจ จะแบ่งขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้

- การติดแผ่นกระดาษไข (Photo Overlay) ลงบนบนภาพถ่ายทางอากาศ
- เขียนจุดดัชนี(Fidutial Mark) ที่อยู่บริเวณกรอบของภาพ บนกระดาษไข (Photo Overlay)
- การกันขอบรูปถ่ายทางอากาศในส่วนซ้อนของภาพถ่าย และเขียนหมายเลขรูปต่อด้านข้าง การเขียนสัญลักษณ์กำกับทิศเหนือ
- บันทึกหมายเลขรูปถ่ายทางอากาศ หมายเลขม้วนฟิล์ม หมายเลขแนวบิน ชื่อผู้สำรวจ และเดือนที่สำรวจ

- การเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับถนน, ทางเกวียน และทางคนเดินด้วยสีแดง ลงบนแผ่น Photo Overlay
- เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับทางน้ำ ห้วย หนอง คลอง บึง ด้วยสีน้ำเงิน ลงบนแผ่น Photo Overlay
- การกันขอบเขต ด้วยสีดำ เช่น หมู่บ้าน พืชพรรณ และขอบเขตของ R (สถานที่ราชการ, วัด, โรงเรียน และอาคารที่เด่นชัด)
- ลงสัญลักษณ์ หรือรหัสต่างๆ เช่น R (สถานที่ราชการ), T (หมู่บ้าน)
- เขียนอักษรกำกับพืชพรรณในช่องว่างที่กันขอบเขตไว้ ถ้าเกิดพื้นที่ว่างนั้นเขียนไม่พอก็จะใช้การลากเส้นโยงมาเขียนตรงที่ว่างอื่น บนแผ่น Photo Overlay
- ลงคำอธิบายสัญลักษณ์ในสมุดสนาม (Name Card) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้ตรงกับรหัสและสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้



รูปที่ 2.1 แผ่น Photo Overlay

แผ่นนามศัพท์
Name Card

กองทำแผนที่จากรูปถ่าย
PHOTOGRAMMETRIC MAPPING DIVISION

กรมแผนที่ทหาร
SURVEY DEPARTMENT OF ROYAL THAI ARMED FORCES

วันที่ทำการ DATE : JANUARY 1970	โครงการ PROJECT SCALE 1:50,000	ภาพถ่ายหมายเลข PHOTO NO. 077
หัวแผนกภาษาอังกฤษ CLASSIFIER : M/SGT. BUNCHUAI MONGSAKDI	แผ่นที่หมายเลข SHEET NO. 5037 II III	ภาพถ่ายม้วนที่ ROLL OR FLIGHT NO. 4567 V-1

ลำดับ NO.	สัญญลักษณ์ SYMBOL	ชื่อเป็นภาษาไทย NAME IN THAI	คำอ่านเป็นภาษาอังกฤษ TRANSLITERATION	ชื่อเป็นภาษาอังกฤษ NAME IN ENGLISH	หมายเหตุ REMARKS
1	Ba	ทุ่งนา	KHONG NA	RICE FIELD	
2	C-1	หนองบึง	NONG C	C. POND	
3	C-2	หนองพังทอหาย	NONG PHYANG TOHAI	PHYANG TOHAI POND	INTERMITTENT POND
4	C-3	หนองหาย	NONG (NAI HI CHU)	POND (NAMELESS)	INTERMITTENT POND
5	C-4	หนองหาย	NONG (NAI HI CHU)	POND (NAMELESS)	PERENNIAL POND
6	F-1	คลองสองพี่น้อง	KHLONG SONG PHI NONG	SONG PHI NONG CANAL	PERENNIAL CANAL
7	F-2	คลองขุด	KHLONG KHUT	KHUT CANAL	PERENNIAL INTERMITTENT CANAL
8	F-3	คลองโคกหนองหาด	KHLONG KHOK NOU HAO	KHOK NOU HAO CANAL	INTERMITTENT CANAL
9	F-4	คลองบางแจ้	KHLONG BANG CH	BANG CH CANAL	INTERMITTENT CANAL
10	F-5	คลองหาดใน	KHLONG HAIDN	HAIDN CANAL	INTERMITTENT CANAL
11	F-6	คลองบางโคก	KHLONG BANG KHOK	BANG KHOK CANAL	INTERMITTENT CANAL
12	F-7	ลำโพงไม่มีชื่อ	LOM PONG (NOI MI CHU)	CANAL (NAMELESS)	INTERMITTENT CANAL
13	F-8	คลองไม่มีชื่อ	KHLONG (NOI MI CHU)	CANAL (NAMELESS)	PERENNIAL CANAL
14	F-9	คลองบางสันจาว	KHLONG BANG SAN CHAO	BANG SAN CHAO CANAL	INTERMITTENT CANAL
15	F-10	ลำบางปอกล้า	LOM BANG POC CH	POC CH CANAL	INTERMITTENT CANAL
16	R-1	ถนนไม่มีชื่อ	THANON (NAI MI CHU)	ROAD (NAMELESS)	WIDTH 8 M.
17	R-2 - R-3	ถนนไม่มีชื่อ	THANON (NAI M. CHU)	ROAD (NAMELESS)	FOOTWAY WIDTH 4 M. NO. CARRIAGE WIDTH 5 M. ROADING WIDTH 9 M. (2)
18	R-4	ทางเกวียน	THANG KUAN	CART TRACK	
19	L-1	ทางรถไฟสุพรรณบุรี-ดอนเจดีย์	THANG ROT FAI SUPHAN BURI	SUPHAN BURI THONBURI RAILWAY RAILROAD	
20	M-1	สถานีรถไฟสามแยกดอนเจดีย์	SATHANI ROT FAI SI SAMKAN	SI SAMKAN STATION	
21	M-2 - M-3	สะพานรถไฟ	SAPHAN ROT FAI	RAILWAY BRIDGE	IRON STEEL BRIDGE
22	M-5 - M-5	สะพานไม่มีชื่อ	SAPHAN (NAI MI CHU)	BRIDGE (NAMELESS)	TEMPORARY WOOD BRIDGE
23	M-6	สะพานบางยาง	SAPHAN BANG YAI	BANG YAI BRIDGE	CONCRETE BRIDGE
24	M-7	สะพานไม่มีชื่อ	SAPHAN (NAI MI CHU)	BRIDGE (NAMELESS)	TEMPORARY WOOD BRIDGE

รูปที่ 2.2 แผ่นนามศัพท์ (Name Card)

จากขั้นตอนการจำแนกรายละเอียดจากภาพถ่ายทางอากาศ ข้างต้นมักจะประสบปัญหาต่างๆในการทำงาน เช่น ในเรื่องการเขียนแผ่นนามศัพท์ ไม่ประณีตบรรจง ทำให้อ่านไม่ออก หรือ อ่านผิดไปจากความเป็นจริง นอกจากนี้ยังมีโอกาสที่ข้อมูลจะเกิดการสูญหาย หรือข้อมูลสลับกันได้ เนื่องจากมีการทำงานที่ซ้ำซ้อนในการคัดลอกงานที่ได้จากสนาม จึงทำให้เวลาที่นำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบการทำแผนที่ ก็จะทำให้ความถูกต้องของแผนที่ผิดจากความเป็นจริง

2.2 ลักษณะภาพถ่ายทางอากาศ

ภาพถ่ายทางอากาศ หมายถึง ภาพถ่ายของภูมิประเทศซึ่งได้จากการบินถ่ายภาพทางอากาศ มีขนาดความกว้าง 23 เซนติเมตร ความยาว 23 เซนติเมตร และมีมาตราส่วนแตกต่างกันหลายมาตราส่วน ซึ่งภาพถ่ายทางอากาศแต่ละภาพจะมีพื้นที่ซ้อนทับกับภาพถ่ายที่อยู่แนวบินถ่ายภาพเดียวกัน (Overlap) ประมาณร้อยละ 60 และ มีส่วนซ้อนทับกับภาพถ่ายในแนวบินข้างเคียง (Sidelap) ประมาณร้อยละ 20

ในการทำแผนที่จากภาพถ่ายทางอากาศที่ได้จากการบินถ่ายภาพนั้น จะต้องมีการแปลงรูปถ่ายทางอากาศที่อยู่ในรูปกระดาษ (Hard copy) ให้เป็นรูปแบบ ดิจิตอล (Soft copy) โดยอาศัย เครื่องกวาดภาพ หรือ เครื่องสแกนเนอร์ ซึ่งจะต้องเป็นเครื่องที่มีความละเอียดถูกต้อง

สูง มีความเที่ยงตรงทางด้านตำแหน่งในระดับไมครอน และมีความสามารถในการกวาดภาพด้วยความละเอียดตั้งแต่ 7 ไมครอน ถึง 30 ไมครอน ซึ่งเครื่องสแกนเนอร์ประเภทนี้จะถูกออกแบบให้สามารถรองรับภาพถ่ายทางอากาศขนาดมาตรฐาน ความกว้างและความยาว 9 นิ้วได้ ลักษณะของแท่นรับภาพจะเป็นชนิดแบนราบ เท่านั้น เนื่องจากต้องการหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งของจุดภาพ ซึ่งอาจเกิดจากความโค้งงอของฟิล์ม ขณะทำการสแกน

ภาพถ่ายทางอากาศที่สแกนแล้วจะมีขนาดของไฟล์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความละเอียดที่ใช้สแกนโดยทั่วไปแล้ว จะสแกนด้วยความละเอียด 15 – 30 ไมครอน ขึ้นอยู่กับงานที่นำไปใช้ว่าต้องการความถูกต้องและละเอียดมากหรือน้อยเท่าใด สำหรับงานจำแนกรายละเอียดบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา จึงต้องคำนึงถึง การคำนวณหาขนาดของไฟล์ภาพถ่ายทางอากาศซึ่งเราสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ขนาดไฟล์ภาพถ่ายทางอากาศขาวดำ1ภาพ} = \left(\frac{0.23 \times 10^{6}}{\mu m} \right)^{2} \quad \text{byte}$$

μm = ความละเอียดในการสแกนหน่วยไมครอน

ความละเอียดที่แสกน (ไมครอน)	ขนาดภาพขาว-ดำ (Mb.)	ขนาดภาพสี (Mb.)
15	235	705
20	132	397
25	85	254
30	59	176

ตาราง 2.1 เปรียบเทียบปริมาณข้อมูลภาพเมื่อแสกนด้วยความละเอียดต่างๆ

2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา หรือ ผู้ช่วยส่วนตัวดิจิตอลพีดีเอ (PDA - Personal Digital Assistant) ซึ่ง เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิด คือ ปาล์ม(Palm) และ พอกเกตพีซี(Pocket Pc) ในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาชนิด พอกเกตพีซี เนื่องจาก มีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานจำแนกภาพถ่ายทางอากาศ กว่าเครื่องปาล์ม ในหลายๆด้านไม่ว่าเรื่องความละเอียดของการแสดงผลซึ่งสามารถแสดงผลได้ ถึง 65536 สี มีขนาดของจอภาพ ความกว้าง 240 พิกเซล ความยาว 320 พิกเซล

สามารถเพิ่มหน่วยความจำภายนอก หน่วยประมวลผลจะใช้ หน่วยประมวลผลของอินเทล ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลได้รวดเร็ว นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มอุปกรณ์เสริมที่ติดตั้งกับเครื่องพอกเกตพีซี (Pocket Pc)ได้ เช่น เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส เพื่อใช้ในการระบุหรือค้นหาตำแหน่งบนพื้นโลก , กล้องถ่ายรูป , แป้นพิมพ์ ภายนอก , พอร์ตเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย เป็นต้น ในเรื่องแบตเตอรี่ ได้มีการพัฒนาให้ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการทำงานในพื้นที่สำรวจ

คอมพิวเตอร์พกพา (PDA) มีอยู่ด้วยกันหลายชนิดโดยแบ่งได้ดังนี้

- ปาล์ม (Palm) ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีคีย์บอร์ด มีขนาดเท่ากับฝ่ามือ แต่ใหญ่กว่าปาล์มไพล็อต โดยตอนเริ่มแรกมีชื่อว่าปาล์มพีซี ต่อมาได้เปลี่ยนเป็น Palm-size PC คุณสมบัติด้านฮาร์ดแวร์ก็เหมือนกับ Handheld PC แต่ปรับจอมาเป็นแนวตั้ง และมีระบบรู้จำลายมือเขียน (Hand Writing Recognition) เข้ามาเพราะไม่มีคีย์บอร์ดในตัว

- ออโตพีซี (Auto PC) คือคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้กับเครื่องเสียงในรถ โดยมีระบบรับการสั่งงานด้วยเสียง (Voice Recognition) ระบบแผนที่บอกตำแหน่งรถ มีหน้าจอที่มีคอมพิวเตอร์ติดตั้งอยู่บนหน้าปัดเสียง

- แฮนแฮลพีซี (Handheld PC) คือรุ่นก่อนที่จะเป็นพอกเกตพีซี โดยมีการพัฒนาให้มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่เล็กกว่าโน้ตบุ๊ก มีจอขนาดใหญ่ และขยายความสามารถของแอพพลิเคชั่นอื่นๆเช่น Excel, Word เป็นต้น เพื่อให้ใช้งานได้มากขึ้น โดยเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมีคีย์บอร์ดแยกเป็นอีกส่วนหนึ่งพับปิดได้ มีขนาดใหญ่กว่าฝ่ามือแต่เล็กกว่า โน้ตบุ๊ก ซึ่งมีคุณสมบัติ จอแสดงผลขาวดำและ สี สามารถเพิ่มหน่วยความจำหรือต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มได้ โดยใช้ พีซีการ์ด (PCMCIA) , มีพอร์ตอินฟราเรด, พอร์ตอนุกรม (RS-232) เพื่อเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สำหรับซิงโครไนซ์

- พอกเกตพีซี (Pocket PC) ผลิตขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 2000 โดยมีผู้ผลิตฮาร์ดแวร์ที่เริ่มต้นผลิต 3 บริษัท คือ Casio , Compaq , HP ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อจะมาแทน Palm PC ให้หมดไปในที่สุด

- โมบายโฟน (Mobile Phones) โดยทำการผลิตขึ้นปลายปี ค.ศ.2000 มีวัตถุประสงค์เพื่อเอาระบบปฏิบัติการ Windows CE ไปไว้ในโทรศัพท์มือถือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 หน่วยความจำแฟลช (Flash Memory)

เป็นหน่วยความจำแฟลช ที่มีขนาดเล็ก ช่วยให้สามารถบันทึกข้อมูลที่จำเป็นใส่ไว้ในหน่วยความจำแฟลช สามารถพกพาได้อย่างสะดวก และเป็นหน่วยความจำที่ไม่มีส่วนของกลไกที่มีการเคลื่อนไหวทำให้มีอายุการใช้งานได้ระยะเวลานาน

หน่วยความจำแฟลชที่มีในปัจจุบันนี้ จะมีอยู่หลายชนิด ซึ่งราคาต่อเมกะไบต์ มีราคาสูงกว่าอุปกรณ์ประเภทฮาร์ดดิสก์ หรืออุปกรณ์เก็บข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวได้ แต่ข้อดีที่ได้รับก็คือ ความสะดวกในการพกพา และการที่ไม่เป็นอุปกรณ์ที่มีกลไกที่มีส่วนเคลื่อนไหวจึงทำให้โอกาสที่อุปกรณ์นั้นจะเสียหายก็ย่อมมีโอกาสเสียน้อยกว่าและกินพลังงานน้อย หน่วยความจำแฟลชนี้ ปัจจุบัน จะมีหลายประเภท ขึ้นกับผู้ผลิต ดังนี้

2.4.1 พีซีการ์ด (PC Card)

พีซีการ์ด หรือ การ์ดพีซีเอ็มซีไอเอ (PCMCIA) เป็นมาตรฐานที่ตั้งขึ้นโดย PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) ซึ่งก็ทำให้อุปกรณ์นี้ เป็นได้ทั้งหน่วยความจำ และ อุปกรณ์รับส่งข้อมูล ใช้เทคโนโลยี 32 บิต ของพีซีการ์ดให้ความเร็วในการรับส่งข้อมูล 133 เมกะบิตต่อวินาที ที่ความถี่ 33 เมกกะเฮิร์ซ ซึ่งจะมี 3 ชนิดคือ

- พีซีการ์ดชนิดที่ 1 (PC Card Type I) จะมีขนาด 85.6 x 54x3.3 มิลลิเมตร ที่ใช้งานในลักษณะเป็นหน่วยความจำ
- พีซีการ์ดชนิดที่ 2 (PC Card Type II) จะมีขนาด 85.6 x 54x5 มิลลิเมตร ที่ใช้งานในลักษณะเป็นหน่วยรับส่งข้อมูล เช่น โมเด็ม การ์ดแลน
- พีซีการ์ดชนิดที่ 3 (PC Card Type III) จะมีขนาด 85.6 x 54x10.5 มิลลิเมตร ที่ใช้งานในลักษณะเป็น Rotating เช่น Mass Storage

ปัจจุบันการใช้หน่วยความจำพีซีการ์ดนั้น มีใช้งานน้อย โดนจะมีการใช้งานร่วมกับช่องเชื่อมต่อชนิด PCMCIA ที่อยู่ในคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กมากกว่า และใช้เป็นส่วนขยายความสามารถระบบ เช่น การ์ดแลน

2.4.2 คอมแพคแฟลช (Compact Flash ,CF)

คอมแพคแฟลชเป็นหน่วยความจำขนาดเล็กที่พัฒนาโดยบริษัท แซนดิสก์ เมื่อปี 1994 โดยพัฒนามาจากมาตรฐาน PC Card มีน้ำหนักประมาณ 8-15 กรัม และมีขนาดประมาณเท่ากับกล่องไม้ขีด ซึ่งจะใช้เทคโนโลยีแฟลชในการเก็บข้อมูล อย่างไรก็ตามคอมแพคแฟลชนอกจากจะมีคุณสมบัติเก็บข้อมูลได้แล้ว ยังมีการพัฒนาให้สามารถใช้งานเก็บข้อมูลเป็นอย่าง

ไมโครไดร์ฟ และสามารถนำมาใช้ในการรับส่งข้อมูล ขนาดของคอมแพคแฟลชที่เป็นหน่วยความจำแฟลช ที่มีในปัจจุบันจะมีขนาด 16, 32, 64, 128, 192, 256, 512 และ1024 เมกะไบต์สามารถกันแรงกระแทกได้ 2,000G ตกจากความสูง 10 ฟุต อุณหภูมิที่ใช้งาน -45 ถึง 85 องศาเซลเซียส

2.4.3 **อุลตร้าคอมแพคแฟลช** (Ultra CompactFlash)

อุลตร้าคอมแพคแฟลชที่พัฒนาโดยบริษัท แซนดิสก์ เป็นการ์ดหน่วยความจำที่มีความเร็วและความจุสูง ที่ออกแบบมาสำหรับตลาดที่มีความต้องการใช้หน่วยความจำในการเก็บข้อมูลสูง อย่างผู้ใช้กล้องดิจิตอลประสิทธิภาพสูง มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูล 2.8 เมกะไบต์ต่อวินาที ทำให้สามารถถ่ายโอนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และเร็วกว่าคอมแพคแฟลชธรรมดาถึง 2 เท่า หน่วยความจำที่มี จะมีตั้งแต่ 128, 192, 256 และ 512 เมกกะไบต์

2.4.4 **เมมโมรี่สติ๊ก** (Memory Stick)

เป็นเทคโนโลยีหน่วยความจำของบริษัทโซนี่ ปัจจุบันจะมี 2 แบบ คือ ขนาด 21.5x50x2.8 มิลลิเมตร น้ำหนัก 4 กรัม และ ขนาด 20x31x1.6 มิลลิเมตร น้ำหนัก 2 กรัม เมื่อใส่อุปกรณ์แปลงข้อมูลที่มีขนาดเท่าเมมโมรี่สติ๊กธรรมดาเพื่อใช้งาน จะมีน้ำหนักประมาณ 5 กรัม มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลเท่ากันทั้ง 2 แบบคือ 2 เมกกะไบต์ต่อวินาที สำหรับการบันทึก และ 2.45 เมกกะไบต์ต่อวินาที สำหรับการอ่าน มีกรอบภายนอกที่จะช่วยป้องกันการสูญหายของข้อมูล

2.4.5 **สมาร์ทมีเดียการ์ด** (SmartMedia Card)

เป็นหน่วยความจำแฟลช SSFDC (solid state Floppy disk card) ที่พัฒนาโดยบริษัท โตชิบา เมื่อปี 1995 ซึ่งมีขนาด 37x45x0.76 มิลลิเมตร หนัก 1.8 กรัม มีจำนวนพิน 22 พิน ใช้ไฟ3.3 โวลต์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับคอมแพคแฟลช ที่เป็นหน่วยความจำแบบแฟลช แต่แตกต่างตรงที่ไม่มีตัวคอนโทรลเลอร์บนการ์ด ความจุที่มีในปัจจุบัน 8, 16, 32, 64 และ 128 เมกกะไบต์

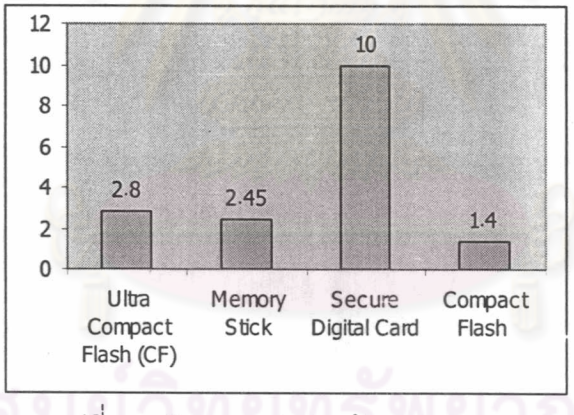
2.4.6 **เอสดีการ์ด** (Secure Digital Card , SD Card)

เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาโดยบริษัท Matsushita Electronic Industrial ผลิตเมื่อปี ค.ศ. 2000 มีขนาด 24x32x2.1 มิลลิเมตร โดยมีขนาดเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ ของคอมแพคแฟลช น้ำหนัก 2 กรัม มีจำนวนพิน 9 พิน ใช้เทคโนโลยีในการป้องกันลิขสิทธิ์ เหมือนกับเมมโมรี่สติ๊ก และ

มี ระบบที่ป้องการเขียนข้อมูล (write-protect data) มีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลสูงถึง 10 เมกกะไบต์ต่อวินาที ปัจจุบัน องค์กร SD Card Association เป็นผู้ดูแลมาตรฐานของเอสดีการ์ด ซึ่งล่าสุดก็ได้ออกมาตรฐาน SDIO (Secure Digital In/Out) ที่ใช้ในการรับส่งข้อมูล ความจุที่มีในปัจจุบัน 16, 32, 64, 128, 256 และ 512 เมกกะไบต์

2.4.7เอ็มเอ็มซีการ์ด (MultiMedia Card , MMC)

เกิดจากความร่วมมือกันระหว่าง SanDisk Corporation และ Siemens AG/Infineon Technologies AG เมื่อพฤศจิกายน ค.ศ. 1997 ต่อมาเมื่อปี ค.ศ. 1998 ก็มีการตั้งเป็นองค์กร MultiMediaCard Association (MMCA) เพื่อกำหนดมาตรฐานของเอ็มเอ็มซีการ์ดขึ้นมาโดย จะมีขนาดเล็กที่สุดคือ 24x32x1.4 มิลลิเมตร มีน้ำหนักน้อยกว่า 2 กรัม (1.5 กรัม) เหมาะกับการนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์เล่นเพลง MP3 วิดีโอเกมแบบพกพา คอมพิวเตอร์พกพา PDA โทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือแม้แต่กล้องถ่ายภาพดิจิตอล เอ็มเอ็มซีการ์ด จะใช้ทั้งเทคโนโลยี ROM สำหรับการใช้งานร่วมกับแอปพลิเคชั่นที่มีการทำงานแบบอ่านอย่างเดียว



รูปที่ 2.3 อัตราการส่งผ่านข้อมูล Mb/sec

จากข้อมูลหน่วยความจำขั้นต้นจะเห็นได้ว่าเอสดีการ์ด มีอัตราการส่งผ่านข้อมูลเร็วที่สุดคือ 10 เมกกะไบต์ต่อวินาที ซึ่งมีความเร็วในการการถ่ายโอนข้อมูลที่เหมาะต่อการที่จะบันทึกและการส่งผ่านข้อมูลภาพ ไปใช้ในงานสนามหากคำนวณขนาดภาพถ่ายทางอากาศ ที่สแกนด้วยความละเอียด 30 ไมครอนขนาดภาพขาวดำที่ได้จะมีปริมาณข้อมูล 60 เมกกะไบท์ เมื่อมีการถ่ายข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศลงบนหน่วยความจำชนิดเอสดีการ์ดจะใช้เวลาในการบันทึกได้รวดเร็ว กว่าชนิดอื่น จึงเป็นหน่วยความจำที่น่าจะใช้ในงานจำแนก

2.5 องค์ประกอบข้อมูลภูมิศาสตร์

ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่างๆจะแสดงด้วย จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยมปิด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จุด (point) เป็นการแสดงข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ง่ายที่สุด โดยเฉพาะในแผนที่มาตราส่วนเล็ก และมาตราส่วนปานกลาง โดยที่จุด ไม่มีมิติ แต่มีตำแหน่งในภูมิประเทศเป็นค่าพิกัดของ x , y คู่หนึ่ง ตัวอย่างของข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ใช้จุดเป็นสัญลักษณ์แทนในแผนที่ ได้แก่ บ่อน้ำ แท่นขุดเจาะน้ำมัน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อำเภอซึ่งมีอาณาบริเวณกว้างขวางก็อาจใช้จุดเป็นสัญลักษณ์แทนได้ โดยเฉพาะในแผนที่มาตราส่วนเล็กและมาตราส่วนปานกลาง ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าข้อมูลภูมิศาสตร์จะแสดงบนแผนที่โดยจะใช้จุดหรือรูปหลายเหลี่ยมนั้นขึ้นอยู่กับมาตราส่วนของแผนที่

เส้น (line) เป็นการเชื่อมต่อจุดอย่างน้อย 2 จุดขึ้นไป เส้นจะใช้แสดงแทนวัตถุที่มีเพียง 1 มิติ กล่าวคือ มีแต่ความยาว ไม่มีความกว้าง เช่น สายไฟฟ้า ท่อน้ำประปา เป็นต้น สำหรับแม่น้ำหรือถนน จะเห็นได้ว่ามี 2 มิติ คือ มีทั้งความยาวและกว้าง แต่จะแสดงบนแผนที่มาตราส่วนเล็กด้วยเส้น (1 มิติ)

พื้นที่ หรือรูปหลายเหลี่ยม (area หรือ polygon) จะใช้แสดงแทนวัตถุที่มี 2 มิติ ทั้งความกว้างและความยาวหรืออีกนัยหนึ่งวัตถุที่มีขอบเขต ขอบเขตดังกล่าวอาจจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือมนุษย์เป็นผู้กำหนดขึ้น ตัวอย่างของขอบเขตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ ขอบเขตของทรัพยากรชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นขอบเขตชนิดของดิน ขอบเขตชนิดของหิน ส่วนขอบเขตที่มนุษย์กำหนดขึ้น ได้แก่ ขอบเขตการถือครองที่ดิน ขอบเขตการใช้ที่ดิน เป็นต้น

อย่างไรก็ตามด้วยประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ ข้อมูลภูมิศาสตร์ในรูปแบบต่างๆจะมีกรรมวิธีจัดการที่แตกต่างจากแผนที่ที่เป็นแผ่นกระดาษ

ข้อมูลภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบใหญ่อยู่ 4 ประการ คือ

1. ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geographic position)
2. คุณลักษณะของข้อมูล (attribute)
3. ความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ (spatial relationship)
4. เวลา (time)

กล่าวอีกนัยหนึ่ง ข้อมูลภูมิศาสตร์นั้นต้องบ่งบอกว่า ของสิ่งนั้นอยู่ที่ไหน สิ่งนั้นคืออะไร มีความสัมพันธ์อย่างไรกับของสิ่งอื่น และเมื่อไรของสิ่งนั้นจะเกิดขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตำแหน่ง ข้อมูลภูมิศาสตร์โดยหลักการแล้วเป็นรูปแบบหนึ่งของข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ภูเขา แม่น้ำ หมู่บ้าน เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีที่ตั้งที่แน่นอนและสามารถระบุลงไปได้ว่าอยู่ ณ ที่ใด

ในการกำหนดหรือระบุที่ตั้งของข้อมูลภูมิศาสตร์นั้นจะอ้างอิงกับระบบพิกัด เช่น ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Grid Coordinate System) ที่ประกอบด้วยเส้นละติจูด และ

ลองจิจูด หรือระบบพิกัดกริด ยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator Grid System, UTM Grid) ดังนั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ต้องการระบบพิกัดอ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งด้วยเช่นกัน

คุณลักษณะของข้อมูล หรือรายละเอียดของข้อมูลว่าสิ่งนั้นคืออะไร ตัวอย่างเช่นข้อมูลภูมิศาสตร์ชนิดหนึ่งคือ พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ รายละเอียดของพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ อาจเป็นประเภทของพืชไร่ ระยะระหว่างแปลงเพาะปลูก ช่วงเวลาของการเพาะปลูก เป็นต้น

รายละเอียดเหล่านี้ เป็นรายละเอียดที่ไม่มีตำแหน่งที่ตั้ง จึงเรียกว่าเป็นคุณลักษณะที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ (non-spatial data)

ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่มีหลากหลายแตกต่างกันไปตามข้อมูลภูมิศาสตร์นั้นๆ ตัวอย่างเช่น ตำแหน่งของห้างสรรพสินค้าต้องมีความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่กับย่านที่อยู่อาศัย และเส้นทางคมนาคม เพราะในการเลือกที่ตั้งของห้างสรรพสินค้าต้องอยู่ในบริเวณที่อยู่ใกล้กับย่านที่อยู่อาศัยและถนน เพื่อที่ประชากรจำนวนมากสามารถเดินทางมาซื้อของได้สะดวก อย่างไรก็ตามในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์ ความสัมพันธ์เหล่านี้จะต้องแสดงออกมาในลักษณะที่สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ได้

ในทางปฏิบัติเป็นไปไม่ได้ที่จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ดังกล่าวทั้งหมด มีความสัมพันธ์บางประการเท่านั้นที่สามารถกำหนดลงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้

เวลา ข้อมูลภูมิศาสตร์มักจะมีจุดเริ่มต้น ณ เวลาหนึ่งหรือช่วงเวลาหนึ่ง ดังนั้นการที่ทราบเวลาหรือช่วงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์ทำให้สามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นอย่างเหมาะสม ตัวอย่างเช่น ในเขตเมืองแห่งหนึ่งกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยได้ประมาณ 20 ปี จากนั้นก็จะกำหนดเขตใหม่ให้เป็นพื้นที่ย่านธุรกิจการค้า เพราะมีประชากรอยู่หนาแน่นเกินไป หรือในรอบปีหนึ่งจะมีการปลูกพืชไร่หลายชนิดในช่วงเวลาต่างกัน ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทราบว่า พืชไร่ชนิดหนึ่งปลูกในช่วงเวลาใด เพื่อที่สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพืชไร่ชนิดนั้นๆได้

2.6 แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่

ในการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถจำแนกออกเป็นแบบจำลอง (model) 2 แบบ คือ

1. แบบจำลองแรสเตอร์ (raster model)
2. แบบจำลองเวกเตอร์ (vector model)

2.6.1 การแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบจำลองแรสเตอร์

แบบจำลองแรสเตอร์ เป็นการแบ่งแผนที่ออกเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่าๆกัน ที่เรียกว่า เซลล์ หรือ กริด หรือ แรสเตอร์

ตำแหน่งของแต่ละเซลล์ จะกำหนดโดยตัวเลขประจำสดมภ์และแถว ค่าที่กำหนดให้แต่ละเซลล์จะบ่งบอกถึงค่าของคุณลักษณะที่เซลล์นั้นเป็นตัวแทน ตัวอย่างเช่น จุดๆหนึ่ง(บ้านหนึ่งหลัง) จะถูกแสดงด้วยเซลล์หนึ่งเซลล์ เส้นหนึ่งเส้น(แนวถนน) จะถูกแสดงด้วยเซลล์หลายๆเซลล์ที่มีค่าเหมือนกันเกิดเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงต่อเนื่องกันไป รูปหลายเหลี่ยม(เขตชุมชนเมือง) จะถูกแสดงด้วยกลุ่มของเซลล์ โดยที่ทุกเซลล์มีค่าเหมือนกัน

ในแบบจำลองแรสเตอร์ เซลล์แต่ละเซลล์จะแทนขนาดพื้นที่หนึ่งบนผิวโลก และด้วยคุณลักษณะของเซลล์แต่ละเซลล์ ก็จะบันทึกค่าค่าหนึ่งไว้ ดังนั้นจำนวนค่าทั้งหมดที่ถูกบันทึกจะเท่ากับผลคูณของจำนวนสดมภ์และจำนวนแถว ถ้ายิ่งพื้นที่บนผิวโลกที่ถูกแทนด้วยเซลล์หนึ่งมีขนาดเล็กมากเท่าใด จำนวนเซลล์ก็ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น รวมทั้งความละเอียดของข้อมูลยิ่งมีมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นแฟ้มข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ก็จะมีขนาดใหญ่ โดยที่ขนาดของแฟ้มข้อมูลจะใหญ่ขึ้นตามความละเอียดของข้อมูล

2.6.2 การแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบจำลองเวกเตอร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีการจัดเก็บในรูปแบบจำลองเวกเตอร์ (vector model) จะทำให้การกำหนดตำแหน่งต่างๆบนผิวโลกทำได้แม่นยำ ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่งของจุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม ตำแหน่งของสิ่งต่างๆบนพื้นผิวโลกจะถ่ายโอนลงบนแผนที่โดยใช้ระบบพิกัด x , y หรือที่รู้จักกันในชื่อของ ระบบพิกัดคาร์เตเซียน (Cartesian Coordinate System) ในลักษณะที่เป็น 2 มิติ ได้แก่ จุด เส้น และพื้นที่

โดยสิ่งที่อยู่บนพื้นผิวโลกซึ่งเป็นจุด จะถูกบันทึกบนแผนที่เป็นค่าพิกัด x , y คู่หนึ่ง ถ้าสิ่งที่อยู่บนพื้นผิวโลกเป็นเส้น จะถูกบันทึกบนแผนที่เป็นกลุ่มของค่าพิกัด x , y ชุดหนึ่ง และถ้าเป็นขอบเขตพื้นที่ใดๆบนผิวโลก จะถูกบันทึกเป็นกลุ่มของค่าพิกัด x , y ของเส้นโค้งที่ลากมาบรรจบเป็นขอบเขตพื้นที่นั้นๆ

มีแบบจำลองมากมายที่นำมาใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูลค่าพิกัดของจุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม แต่แบบจำลองในระยะแรกๆของการพัฒนานั้น ออกแบบขึ้นมารองรับความต้องการผลิตแผนที่โดยอัตโนมัติเท่านั้น กล่าวคือ เป็นการรวบรวมตำแหน่งของจุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม รวมทั้งคำสั่งการลากเส้นเหล่านั้นให้เป็นไปตาม ขนาด สี และรูปแบบที่ต้องการ ยังไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณลักษณะแต่อย่างใด

2.7 แบบจำลองการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเวกเตอร์

ขอยกตัวอย่างแบบจำลองการจัดการข้อมูลเชิงพื้นแบบเวกเตอร์ คือ แบบจำลองแบบสปาเกตตี และ แบบจำลองความสัมพันธ์แวดล้อม ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.7.1 **แบบจำลองข้อมูลสปาเกตตี** (The Spaghetti Data Model) เป็นการถ่ายทอดรายละเอียดบนแผนที่ ให้เป็นค่าพิกัดคาร์เตเซียน หรือพิกัด x , y โดยที่จุดจะถูกถ่ายทอดเป็นค่าพิกัด x , y คู่หนึ่ง ส่วนเส้นถูกถ่ายทอดค่าพิกัดเป็นคู่ๆ และรูปหลายเหลี่ยมถูกถ่ายทอดเป็นกลุ่มค่าพิกัด x , y ของเส้นที่ลากมาบรรจบเป็นขอบเขตของรูปหลายเหลี่ยมนั้น ดังนั้นเส้นขอบเขตที่อยู่ระหว่างรูปหลายเหลี่ยม 2 รูป ก็จะต้องถูกบันทึกค่าพิกัด x , y 2 ครั้ง

การสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการนี้ เท่ากับเป็นการรวบรวมแถวของค่าพิกัดโดยปราศจากโครงสร้างที่แน่นอน หรือกล่าวได้ว่า เป็นการรวบรวมอย่างไร้ระเบียบ จึงเรียกว่า เป็นข้อมูลแบบสปาเกตตี

ถ้าพิจารณาให้ดี จะพบว่า การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะนี้มีโครงสร้างในการจัดเก็บเช่นกัน แต่เป็นโครงสร้างที่ธรรมดาและเข้าใจได้ง่าย กล่าวคือ รายละเอียดบนแผนที่จะถูกบันทึกลงแฟ้มข้อมูลเป็นค่าพิกัด x , y แต่ไม่มีการบันทึกความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่แต่อย่างใด

อย่างไรก็ดี โครงสร้างข้อมูลแบบนี้ มีประสิทธิภาพในแง่ของการผลิตแผนที่ เพราะมีข้อมูลเฉพาะค่าพิกัด ไม่มีข้อมูลอื่นๆที่ไม่จำเป็น ทำให้สะดวกรวดเร็วในการแสดงผล

2.7.2 **แบบจำลองความสัมพันธ์แวดล้อม** (Topological Model) เป็นวิธีการเข้ารหัสข้อมูลเชิงพื้นที่ และความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้นในแฟ้มข้อมูล ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันแพร่หลาย

คำว่า Topology เป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวพันกับคุณสมบัติเชิงเรขาคณิตของรูปทรงต่างๆ ซึ่งจะไม่เปลี่ยนแปลงตามสภาพการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นการยืดออกหรือคดโค้ง ดังนั้น การนำเอา Topology มาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ก็เป็นการอธิบายความสัมพันธ์เชิงเรขาคณิตที่แสดงในรูปจุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการอธิบายหรือกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงระบบการบันทึกข้อมูลปริภูมิที่มีลักษณะการทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ที่ได้มีการจัดทำขึ้นไว้แล้ว ซึ่งจะกล่าวถึงโปรแกรม ArcPad ของบริษัท ESRI ในเรื่องลักษณะการทำงานของระบบที่จัดทำขึ้น

โดยการทำงานของโปรแกรม จะมีการทำงานคล้ายกับโปรแกรม ArcView โดยไฟล์รูปแบบการทำงานจะใช้รูปแบบ Shape file การแสดงผลของข้อมูลต่างๆ จะใช้ลักษณะการทำงานลักษณะเป็นชั้นข้อมูล (Layer) การนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอแสดงผลจะใช้ลักษณะการทำงานของปากกาในการวาดข้อมูลกราฟิกต่างๆ การแสดงผลข้อมูลรูปภาพสามารถแสดงข้อมูลภาพถ่ายในรูปแบบ ของ Mr.SID ซึ่งเป็นโปรแกรมบีบอัดข้อมูลภาพที่ใช้เฉพาะกับโปรแกรม ArcPad ของบริษัท ESRI การทำงานของระบบที่พัฒนาถูกทำมาอยู่ในรูปแบบเชิงพาณิชย์ ในการที่จะนำมาใช้ในงานเฉพาะหน่วยงานหรืองานในรูปแบบเฉพาะ ยังไม่สามารถกระทำได้เช่นการมีระบบช่วยค้นหารหัสของข้อมูลปริภูมิเฉพาะของหน่วยงาน , ระบบค้นหาคำศัพท์เฉพาะ ของหน่วยงาน ,การทำให้ภาพถ่ายทางอากาศที่มีค่าพิกัดในลักษณะการทำงานโดยรีจีสเตอร์ภาพถ่ายบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา เพื่อประโยชน์ในการนำทางโดยทำงานร่วมกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงออกแบบระบบการทำงานให้มีรูปแบบให้ตรงกับความต้องการของหน่วยงานโดยตรงในการที่จะกำหนดรหัสหรือตรงตามความต้องการใช้ของหน่วยงานนั้นๆได้

2.9 การพัฒนาระบบการจำแนกรายละเอียดรูปถ่ายทางอากาศ

ระบบการจำแนกรายละเอียดจากรูปถ่ายทางอากาศที่พัฒนาขึ้นจะเป็นการอาศัยการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพามาช่วยในการบันทึกข้อมูลจำแนกรายละเอียดให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลปริภูมิ แทนการเก็บข้อมูลจำแนกรายละเอียดระบบเดิมที่อยู่ในรูปแบบการจดบันทึกในกระดาษ ซึ่งระบบการจำแนกรายละเอียดที่ได้พัฒนาขึ้นนี้จะอาศัยการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลปริภูมิ โดยมีลักษณะการทำงานของระบบโดยการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาที่มีภาพถ่ายทางอากาศไปทำการจัดเก็บข้อมูลปริภูมิในสนาม ซึ่งข้อมูลจำแนกรายละเอียดที่ทำการจัดเก็บนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1 ข้อมูลเชิงพื้นที่

2 ข้อมูลเชิงบรรยาย

โดยในการจัดเก็บข้อมูลปริภูมินั้นจะต้องมีการอ้างอิงกับค่าตำแหน่งพิกัดและบนภาพถ่ายทางอากาศที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา และภายหลังจากที่ไปเก็บข้อมูลปริภูมิมาแล้วจะต้องมีการนำข้อมูลที่ได้มาเข้าสู่กรรมวิธีในการจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศต่อไป ดังนั้น ปัญหาในการพัฒนาระบบจำแนกรายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศที่ต้องการสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน คือ

ก. การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลจำแนกรายละเอียดบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

ข. การพัฒนาโปรแกรมจัดการและแก้ไขข้อมูลจำแนกรายละเอียดบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา

ค. การพัฒนาโปรแกรมในการนำเข้าข้อมูลและส่งออกข้อมูลปริภูมิจากเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปสู่ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

ง. การพัฒนาโปรแกรมในการนำเข้าค่าพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม มาใช้ช่วยในการนำทางในระบบจำแนกรายละเอียดบนภาพถ่ายทางอากาศ

2.10 ข้อมูลที่จำเป็นในระบบจำแนกรายละเอียด

ในการทำงานของระบบจำแนกรายละเอียดจะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้ในการจัดเก็บลงสู่ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ การวิจัยนี้ได้ข้อมูลที่ทำการจัดเก็บออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

1. ข้อมูลรายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศซึ่งจะบอกถึงคุณลักษณะหรือขอบเขตของพื้นที่ที่ทำการบันทึกในสนามมาได้ รวมทั้งเพื่อเป็นการบอกคุณสมบัติของภาพถ่ายทางอากาศที่ใช้ในการจำแนกรายละเอียด ซึ่งข้อมูลที่เก็บจะมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย ดังนี้
   1.1. ชื่อโครงการ
   1.2. ชื่อ หรือ รหัสผู้จำแนกรายละเอียด
   1.3. หมายเลขภาพถ่าย
   1.4. วันที่ทำการสำรวจ
   1.5. หมายเลขม้วนภาพถ่ายทางอากาศ
   1.6. หมายเลขระวางแผนที่
2. ข้อมูลเชิงตำแหน่งของข้อมูลจำแนกรายละเอียด ซึ่งจะจัดเก็บค่าพิกัดของข้อมูลจำแนกรายละเอียดที่บันทึกมาโดยแต่ละข้อมูลจะมีรหัสของข้อมูลแตกต่างกันออกไป
3. ข้อมูลเชิงบรรยาย ที่จะอธิบายถึงคุณลักษณะของข้อมูลจำแนกรายละเอียดที่ได้บันทึกมา ซึ่งข้อมูลที่เก็บจะมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงบรรยาย ดังนี้
   3.1. ชนิดของข้อมูล
   3.2. รหัสสัญลักษณ์ของข้อมูลจำแนกรายละเอียด
   3.3. ชื่อภาษาไทย
   3.4. คำอ่านภาษาอังกฤษ

ระบบจำแนกรายละเอียดที่วิจัยนี้จะประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับจัดการข้อมูลโดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งของข้อมูล อาศัยหลักการทั่ว ๆ ไปของ GIS สามารถประยุกต์ใช้กับระบบจำแนกรายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการเปิดภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณพื้นที่ที่จะทำการบันทึกข้อมูลจำแนกรายละเอียด

2. บันทึกข้อมูลรายละเอียดภาพถ่ายทางอากาศ
3. จัดเก็บข้อมูลเชิงตำแหน่งและข้อมูลเชิงบรรยาย ของข้อมูลจำแนกรายละเอียดภาพถ่าย
4. บันทึกข้อมูลและทำการถ่ายทอดข้อมูลลงสู่ ฐานข้อมูลสารสนเทศ

2.11 รูปแบบค่าพิกัดจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส

ในงานจำแนกรายละเอียดบนภาพถ่ายทางอากาศ การเข้าไปในพื้นที่ปฏิบัติงาน การหาตำแหน่งของผู้สำรวจเองว่าอยู่ตรงไหนในภาพถ่ายทางอากาศ เป็นเรื่องสำคัญที่จะส่งผลต่อการระบุตำแหน่งของข้อมูลจำแนกรายละเอียดให้การเก็บข้อมูลมีความถูกต้องตรงตำแหน่งมากขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ได้มีการนำเอาเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS มาใช้ช่วยในระบบการค้นหาตำแหน่งบนภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งรูปแบบการส่งออกของข้อมูลค่าพิกัดของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม จีพีเอส มีลักษณะดังนี้

โดยปกติ เราจะใช้คำสั่ง GPS ได้นั้นตัวเครื่อง GPS ต้องมีตัวเชื่อมต่อกับพอร์ตอนุกรมชนิด RS232 คำสั่งหรือข้อมูลที่ผ่านทางพอร์ตชนิด RS232 จะอยู่ภายใต้มาตรฐานของ NMEA (The National Marine Electronics Association) ซึ่งปัจจุบันมาตรฐานของเครื่อง GPS จะอยู่ในรูปแบบ NMEA0183 เป็นลักษณะข้อความภาษาแอสกี(Ascii) ทำให้เราสามารถรู้ข้อความหรือคำสั่งได้ ฉะนั้นการเขียนโปรแกรมให้รับ NMEA 0183 จึงสามารถกระทำได้ โดยปัจจุบัน มีโปรแกรมประเภท ระบบนำทาง โดยมี GPS ติดกับรถยนต์และมีคอมพิวเตอร์พกพาแสดงค่าพิกัดบนแผนที่เพื่อใช้ประโยชน์ในการนำทางได้

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการที่จะสั่งผ่านทางพอร์ตเชื่อมต่อกับเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมให้ทำการเริ่มส่งข้อมูลโดยมีรูปแบบในการส่งข้อมูลดังนี้

คำสั่ง ASTRAL

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเริ่มการรับคำสั่งที่ส่งมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาไปสู่เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS

คำสั่ง PRWIINIT

$PRWIINIT,V,,,latitude,N/S,longitude, E/W,0,0,M,0,T,time,date *crlf*

ในส่วนนี้จะเป็นคำสั่งที่ส่งมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ไปยัง เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ให้ทำการประมวลผลเบื้องต้นในการหาค่าเริ่มต้นของการรับสัญญาณดาวเทียม GPS

คำสั่ง PRWIILOG

$PRWIILOG,RMC,A,T,1,0 *crlf*

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เป็นคำสั่งที่สั่งให้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม กำหนดชนิดของข้อมูล NMEA0183 ที่จะทำการการส่งออกว่าจะรับข้อมูลชนิดใดบ้าง

ตัวอย่างคำสั่ง NMEA 0183 ที่ส่งออกมาจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS

GLL,2028.1678,N,09918.2884,E,124510

GLL	มีความหมายคือ geographic location
2028.1678	มีความหมายเท่ากับ Latitude ที่ 20 องศา 28.1678 ลิปดา
N	มีความหมายคือ เหนือ
09918.2884	มีความหมายเท่ากับ Longitude ที่ 99 องศา 18.2884 ลิปดา
E	มีความหมายคือ ตะวันออก
124510	มีความหมายเท่ากับเวลา UTC

ในการพัฒนาระบบจำแนกรายละเอียดบนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาสำหรับงานวิจัยนี้จะมีลักษณะเป็นการเขียนโปรแกรมที่ทำงาน บนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขึ้นมาใหม่โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา เพื่อใช้ในเรื่องระบบจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศที่มีทั้งส่วนประกอบที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายได้ ในส่วนรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมจะกล่าวในบทต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย