

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง แนวทางการให้ความรู้บุคลากรด้านการใช้แผนที่ เพื่อการพัฒนาชุมชน ของหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34 จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 ภารกิจ การจัดหน่วยงาน และการปฏิบัติงาน ของหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34 จังหวัดพิษณุโลก

1.2 หลักสูตรวิชาการอ่านแผนที่ (9 ชั่วโมง)

1.3 การใช้แผนที่ทางการทหาร

1.3.1 การอ่านแผนที่

1.3.2 รายละเอียดขอบระหว่างและสัญลักษณ์แผนที่

1.3.3 การกำหนดพิกัดแผนที่โดยใช้ระบบภูมิศาสตร์และระบบกริด

1.3.4 มาตราส่วนและระยะทาง

1.3.5 ทิศทาง

1.3.6 ความสูง ทรวดทรง

1.3.7 เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม

1.3.8 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.3.9 Google Earth

1.3.10 การออกแบบโมเดล 3 มิติ ด้วย Sketch Up และการใช้งานร่วมกับ Google Earth

1.4 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้

1.5 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากร

1.6 แนวคิดการพัฒนาบุคลากรโดยการฝึกอบรม

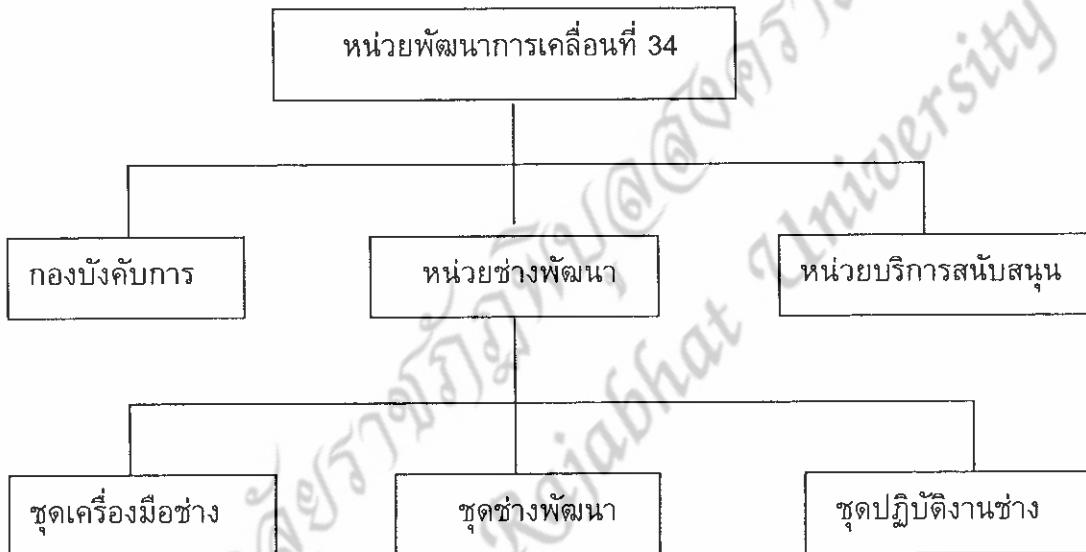
#### 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 การกิจ การจัดหน่วยงาน และการปฏิบัติงาน ของหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34 จังหวัดพิษณุโลก

### ผังการจัดหน่วยงาน



ภาพประกอบ 1 ผังการจัดหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34

กองอำนวยการกลังรักษารากฐานความปลอดภัยแห่งชาติ (2535) หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34 มีภารกิจ ดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันการแทรกซึมบ่อนทำลายความมั่นคงของชาติ ด้วยการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมจิตวิทยา รวมทั้งการช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ที่ได้รับมอบหมาย

มีการดำเนินงานตาม ๘ แผนงานหลัก เพื่อการพัฒนาทั้งทางด้านวัสดุและจิตใจ ดังนี้

1. งานพัฒนาเส้นทางคมนาคม เป็นแผนงานสนับสนุนการสร้างทาง เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกในการสัญจรติดต่อกันของราษฎร เส้นทางคมนาคมเป็นตัวชี้วัดถึงความเจริญของท้องถิ่นอย่างหนึ่ง การขาดแคลนเส้นทางคมนาคมจะเป็นอุปสรรคที่ทำให้ห้องถิ่นไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควรในทุกด้าน งานสร้างเส้นทางทางคมนาคม จะมีการสร้างเส้นทางภายในหมู่บ้าน เส้นทางเชื่อมต่อระหว่างหมู่บ้าน เส้นทางเพื่อความมั่นคง การซ้อมแซมและปรับปรุงเส้นทางที่ได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติต่างๆ

2. งานส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ เป็นแผนงานที่สนับสนุนส่งเสริมให้ราชภารต์ได้มีความรู้ในการประกอบอาชีพด้านการเกษตร ทั้งในเรื่องของการเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ ทำประมง รวมถึงส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกร เพื่อให้ราษฎรได้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น มีอาชีพที่มั่นคง มีรายได้เพิ่มขึ้น ด้วยราชภารต์ในท้องถิ่น ส่วนใหญ่จะเลี้ยงตัวด้วยอาชีพทางการเกษตร งานที่ทำก็จะเป็นการให้คำแนะนำและให้ความรู้ด้านการเกษตรแผนใหม่ ฝึกอาชีพเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้ บริการทดสอบเทียมโโคเพื่อเป็นการปรับปรุงพันธุ์ ชุดบ่อเลี้ยงปลาพร้อมแจกจ่ายพันธุ์ปลา ส่งเสริมให้ราชภารต์ปลูกหญ้าแฟกเพื่อรักษาหน้าดิน

3. งานพัฒนาแหล่งน้ำ เป็นแผนงานเพื่อช่วยเหลือให้ราชภารต์มีน้ำใช้อย่างพอเพียง ทั้งในการอุปโภคบริโภค และทำเกษตรกรรม ซึ่งงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ จะมีทั้งการชุดเจาะบ่อบาดาล ก่อสร้างและจัดหาแหล่งน้ำ สร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ฝายน้ำลั้น คลองส่งน้ำ ชุดลอกแหล่งน้ำเดิมที่ดินเป็นเพื่อให้สามารถใช้กักเก็บน้ำได้มากขึ้น

4. งานพัฒนาชุมชนและสาธารณูปการ เป็นแผนงานเพื่อสร้างความเรียบง่ายด้านสังคมและเศรษฐกิจให้แก่ชุมชนหรือหมู่บ้าน เพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่ดี ราชภารต์มีสุขอนามัยดี งานนี้ราชภารต์มีส่วนร่วมในการดำเนินงานด้วย เช่น การปลูกไม้ดอกไม้ประดับตามรั้วบ้าน การรักษาความสะอาดของชุมชน การสร้างและปรับปรุงถนนภายในหมู่บ้าน สร้างถังเก็บน้ำฝน ศาลาประชาคม สนามเด็กเล่น จัดทำระบบประปาหมู่บ้านและร่วมกันพัฒนาหมู่บ้าน

5. งานสาธารณสุข เป็นแผนงานเพื่อช่วยเหลือราชภารต์ที่เจ็บป่วยในท้องถิ่น ซึ่งห่างไกลบริการด้านการแพทย์ รวมทั้งส่งเสริมสุขอนามัยชุมชน ป้องกันโรคภัยไข้เจ็บที่อาจจะเกิดขึ้น เป็นการช่วยเหลือดูแลด้านสุขภาพพลาamuraของราชภารต์ในท้องถิ่น โดยให้คำแนะนำและช่วยราชภารต์สร้างสัมที่ถูกสุขลักษณะ แนะนำการป้องกันโรค การวางแผนครอบครัว บริการตรวจรักษาโรคขั้นต้นแก่ราชภารต์โดยไม่คิดมูลค่า ณ ที่ดังหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ทุกแห่ง และจัดชุดแพทย์เคลื่อนที่ออกให้บริการถึงหมู่บ้าน เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับราชภารต์ที่เจ็บป่วย ซึ่งหากเกินขีดความสามารถก็จะจัดส่งผู้ป่วยไปยังโรงพยาบาลต่อไป

6. งานการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นแผนงานเพื่อพัฒนาส่งเสริมให้เยาวชนในท้องถิ่นได้รับโอกาสทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น ทำนุบำรุงศาสนา พร้อมทั้งดำเนินรักษาขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม โดยงานด้านการศึกษา จะเป็นการสร้างอาคารเรียน ปรับปรุงพื้นที่ให้โรงเรียน ให้ทุนการศึกษา จัดหาอุปกรณ์การศึกษา อุปกรณ์กีฬา จัดสร้างห้องสมุดโรงเรียน สนับสนุนโครงการอาหารกลางวัน จัดอบรมเยาวชน สำหรับงานด้านการศาสนาและวัฒนธรรม ก็จะเป็นการสร้าง ปรับปรุง บูรณะวัด มัสยิด จัดอุปสมบทหมู่ร่วมกิจกรรมงานประเพณีของชุมชน เหล่านี้เป็นต้น

7. งานประชาสัมพันธ์และจิตวิทยา เป็นแผนงานที่มุ่งจะให้ข่าวสารที่ถูกต้องแก่ ประชาชนในท้องถิ่น สร้างความเชื่อมั่นศรัทธาในรัฐบาลและสถาบันชาติ ศาสนา และ พระมหากษัตริย์ ด้วยการจัดชุดพัฒนาการเคลื่อนที่ออกเยี่ยมเยือน พบประพูดคุยกับราชภูร เพื่อเป็นการสร้างสายสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและรับทราบข้อมูลความเดือดร้อน ความต้องการของ ราชภูร

8. งานสังคมสงเคราะห์และอื่นๆ เป็นแผนงานให้ความช่วยเหลือสงเคราะห์แก่ ราชภูร เด็กนักเรียนยากจน และผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากภัยพิบัติต่างๆ เป็นงานที่ทำ ควบคู่ไปกับงานพัฒนาตามโครงงานต่างๆ ของหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ เพื่อช่วยแก้ไขและ บรรเทาปัญหาความเดือดร้อนในระยะสั้น ได้แก่ งานช่วยผู้ประสบอุทกภัย วัดภัย อัคคีภัย สงเคราะห์ราชภูรยากจน แจกจ่ายน้ำอุบลโภคบริโภค แจกจ่ายเครื่องกันหนาว ถุงยังชีพ เป็นต้น

จากการที่ผู้รับได้ศึกษา ภารกิจ การจัดหน่วย และการปฏิบัติงาน ของหน่วย พัฒนาการเคลื่อนที่ 34 พบว่า งานที่สำคัญที่ต้องดำเนินการเป็นลำดับแรก ก็คือ งานสร้าง เส้นทางคมนาคม รองลงมา คือ งานพัฒนาแหล่งน้ำ เมื่อเส้นทางคมนาคมดี การเข้าไป ปฏิบัติงานในหมู่บ้านก็จะสะดวกตามมา และเมื่อเครื่องจักรเข้าไปในหมู่บ้าน ก็จะปฏิบัติงานใน เรื่องการพัฒนาแหล่งน้ำ เช่น การขุดสร้างน้ำ การลอกคุกคลอง เมื่อมีน้ำที่อุดมสมบูรณ์ ก็สามารถทำการเลี้ยงสัตว์ต่างๆ และสามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี จะทำให้ราชภูร มี ความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ซึ่งหน่วยงานที่มีความสำคัญในการปฏิบัติงานนี้ ได้แก่ หน่วยช่างพัฒนา ของหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34

## 1.2 หลักสูตรวิชาการอ่านแผนที่ (9 ชั้นมอง)

### คำอธิบายรายวิชา

กรมการทหารช่าง (2551) ผู้เข้ารับการศึกษาจะได้ศึกษาในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้ เครื่องหมายทางทหาร รายละเอียดที่ข้อมูล มวลราส่วนและระยะทาง ความสูง และทรวดทรง กิจทาง การใช้แผนที่ประกอบเข้มที่ค

### วัตถุประสงค์

- เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาได้มีความรู้ ความเข้าใจและใช้ประโยชน์จาก รายละเอียดที่ข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง
- เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาได้มีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของพิกัดต่างๆ และสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติการกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของมวลราส่วน และระยะทาง และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

4. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของความสูงและ ต่ำ ที่จะทำให้ใช้แผนที่ได้อย่างถูกต้อง

5. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องของทิศทางเป็นอย่างดี สามารถที่จะนำไปปฏิบัติราชการในสนามได้อย่างถูกต้อง

6. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องการใช้แผนที่ ประกอบเข้มทิศ

7. เพื่อให้ผู้เข้ารับการศึกษาได้ทราบถึง สัญลักษณ์และเครื่องหมายทางทหาร อันจะนำไปใช้ในการปฏิบัติราชการได้อย่างถูกต้อง

### **เนื้อหา**

1. รายละเอียดที่ขอบเขต

2. พิกัด

2.1 พิกัดภูมิศาสตร์

2.2 พิกัดกริดทางทหาร

3. มาตราส่วนและระยะทาง

4. ความสูงและต่ำ

5. ทิศทาง

5.1 อาชีวุธ

5.2 มุมเอียง

5.3 มุมแบริ่ง

6. เครื่องหมายทางทหาร

### **1.3 การใช้แผนที่ทางการทหาร**

ในการปฏิบัติภารกิจทางการ ใช้แผนที่นับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาหลายๆ หลักสูตรได้นำวิชาทางด้านแผนที่บรรจุในหลักสูตรตัวย เนื่องจากความต้องการ รวดเร็ว ในการอ่านแผนที่ ซึ่งในหลักสูตรการใช้แผนที่ทางการทหารของโรงเรียนเสนาธิการ ทหารบก (2546) มี 4 ด้าน คือ ด้านการอ่านแผนที่ ด้านรายละเอียดขอบเขต และสัญลักษณ์ แผนที่ ด้านการกำหนดพิกัดแผนที่โดยใช้ระบบภูมิศาสตร์และระบบกริด และด้านมาตราส่วน ระยะทาง ทิศทาง ความสูงและต่ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### **1.3.1 การอ่านแผนที่**

แผนที่ คือ ภาพลายเส้นที่แสดงส่วนใดส่วนหนึ่งของผิวพิภพลงบน วัสดุแผ่นเรียบโดยใช้สัญลักษณ์, เส้น, สี และรูปร่าง ตามมาตราส่วน ในการใช้สัญลักษณ์นั้น ในทางปฏิบัติแล้วไม่อาจจะทำสัญลักษณ์ให้มีขนาดตามมาตราส่วนได้ ซึ่งส่วนใหญ่สัญลักษณ์จะ

มีขนาดโตกว่าที่ควรจะเป็นจริงตามมาตราส่วน แผนที่เป็นแหล่งให้ข่าวสารที่จำเป็นทั้งในด้านการยุทธและการส่งกำลังบ่รุ่ง ดังนั้นการระวางรักษาแผนที่จึงเท่ากับเป็นการรักษาแหล่งข่าวการระวางรักษาแผนที่ ประการแรก จะต้องพับแผนที่ให้มีขนาดเล็กพอที่จะนำไปได้สะดวก และสามารถใช้แผนที่นั้นได้โดยไม่ต้องการแผนที่ออกทั้งแผ่น นอกจากนั้นจะต้องป้องกันให้พ้นจากน้ำ โคลน และการนีกขาด ด้วยเหตุที่เป็นแหล่งข่าวสารที่สำคัญ ดังนั้นในการรักษาความปลอดภัยแผนที่จะต้องมีการระวางป้องกัน และเก็บรักษาเป็นพิเศษ และต้องไม่ยอมให้ตกไปอยู่ในมือของผู้ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง แผนที่เป็นแหล่งข่าวสารที่มีคุณค่าทั้งทางทหารและพลเรือน ปกติจะแบ่งแผนที่ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แบ่งตามขนาดของมาตราส่วน และแบ่งตามประเภท การแบ่งแผนที่ตามมาตราส่วนนั้นแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ แผนที่มาตราส่วนเล็ก มาตราส่วนกลาง และมาตราส่วนใหญ่ แผนที่มาตราส่วนเล็กมีขนาดมาตราส่วน  $1 : 600,000$  และเล็กกว่า ปกติใช้แผนที่มาตราส่วน  $1 : 1,000,000$  แผนที่มาตราส่วนกลางมีขนาดมาตราส่วนใหญ่กว่า  $1 : 600,000$  แต่เล็กกว่า  $1 : 75,000$  ปกติใช้แผนที่มาตราส่วน  $1 : 250,000$  แผนที่มาตราส่วนใหญ่มีขนาดมาตราส่วน  $1 : 75,000$  และใหญ่กว่า ปกติใช้ แผนที่มาตราส่วน  $1 : 50,000$  การแบ่งแผนที่ตามประเภทของแผนที่นั้น แบ่งเป็น 9 ประเภท คือ แผนที่แบบแผน แผนที่ภูมิปัญวิทยา แผนที่พลาสติกสามมิติ แผนที่ภาพถ่าย แผนที่ภาพถ่ายสามมิติ แผนที่พื้นภาพถ่าย แผนที่แสดงทางทหาร แผนที่พิเศษ และแผนที่แบบจำลองภูมิประเทศ

### 1.3.2 รายละเอียดขอบระวังและสัญลักษณ์แผนที่

แผนที่แต่ละระหว่าง นอกจากจะมีรายละเอียดและสัญลักษณ์อยู่ในแผนที่แล้ว ยังมีคำแนะนำในการใช้แผนที่ระหว่างนั้น ๆ อยู่ที่ขอบระวังอีกด้วย รายละเอียดนั้นเรียกว่า รายละเอียดขอบระวัง มาตราส่วน  $1 : 50,000$  จะปรากฏอยู่ตรงกึ่งกลางขอบบน โดยทั่วไป จะกำหนดชื่อระหว่างนั้นจากชื่อเด่นทางภูมิศาสตร์ หรือทางวัฒนธรรม ส่วนใหญ่มักใช้ชื่อชุมชน หรือเมืองใหญ่ ๆ หมายเลขอ่อนระหว่างแผนที่ของแผนที่มาตราส่วน  $1 : 50,000$  จะปรากฏอยู่ทางขอบขวาและขอบล่างซ้าย หมายเลขอ่อนระหว่างนี้มีประโยชน์ในการหาแผนที่ระหว่างข้างเคียงในการใช้แผนที่หลายระหว่าง เพื่อความสะดวกในการจัดหาและต่อระหว่างแผนที่ ซึ่งสามารถทราบหมายเลขอ่อนแผนที่ระหว่างข้างเคียงได้จาก สารบัญระหว่างติดต่อที่รายละเอียดขอบระวังการพัฒนาประเทศไทยได้เจริญก้าวหน้าไปเร็วมาก จนหน่วยผลิตแผนที่ไม่สามารถจะแก้ไขแผนที่ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาได้ หากต้องการทราบว่าแผนที่มาตราส่วน  $1 : 50,000$  ระหว่างนั้นได้ทำการสำรวจข้อมูลถึงปีใด จะดูได้จากการรายละเอียดขอบระวังตรงด้านล่างซ้ายได้ คำว่า คำอธิบายสัญลักษณ์ ในการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม และจัดพิมพ์แผนที่ระหว่างนั้นใหม่ หมายเลขอําดับครั้งที่พิมพ์ของแผนที่มาตราส่วน  $1 : 50,000$  จะพิมพ์ไว้ที่ขอบบนด้านขวา และขอบล่างด้านซ้าย มาตราส่วนเป็นสิ่งจำเป็นทั้งในการผลิตและการใช้แผนที่ ส่วนใหญ่มักจะพิมพ์มาตราส่วนเส้นบรรทัดไว้ 3 ระบบ คือ เมตร, หลา และไมล์ หากต้องการจะทราบว่า แผนที่มาตราส่วน  $1 : 50,000$  ระหว่างที่มีอยู่นั้นครอบคลุมพื้นที่บริเวณใด ของแผนที่มาตราส่วน

1:250,000 จะหมายความว่าของแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 นั้นได้ที่ได้สารบัญระหว่างติดต่อที่อยู่ด้านล่างขวางของแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 จะแสดงแนวแบ่งเขตการปกครองไว้ด้วยหากต้องการจะทราบแนวแบ่งเขตการปกครองโดยประมาณ จะหาดูได้ที่สารบัญแสดงแนวแบ่งเขตการปกครอง ซึ่งอยู่ ณ ขอบล่างของแผนที่นั้น แนวแบ่งเขตการปกครองที่ปรากฏในสารบัญแสดงแนวแบ่งเขตการปกครองของแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 นั้น จะแบ่งเขตการปกครองต่ำสุดถึงระดับกิ่งอำเภอ แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ของประเทศไทยใช้ระบบเส้นโครงแผนที่ ระบบ TRANSVERSE MERCATOR ระบบเส้นกริด ของแผนที่ประเทศไทยใช้ระบบ UTM (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR) หลักฐานทางระดับที่ใช้ในการสำรวจและทำแผนที่ของประเทศไทย ใช้หลักฐานจากระดับน้ำทะเลปานกลางที่เก้าหลัก จังหวัดประจำศรีขันธ์ หลักฐานทางระบบที่ใช้ในการสำรวจ และทำแผนที่ของประเทศไทยถือหลักฐานจากประเทศอินเดีย แผนภาพมุมเยื่องคือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของค่าของมุมที่เกิดขึ้นจากทิศเหนือจริง ทิศเหนือแม่เหล็ก และทิศเหนือกริด แผนที่แต่ละมาตราส่วนจะมีช่วงต่างของเส้นชั้นความสูงไม่เท่ากัน แผนที่ประเทศไทยมาตราส่วน 1 : 50,000 มีความต่างของเส้นชั้นความสูงช่วงละ 20 เมตร หากต้องการจะทราบเกี่ยวกับระดับความสูงโดยประมาณของพื้นที่บริเวณที่แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ครอบคลุมอยู่จะหาดูได้จากคำแนะนำเกี่ยวกับระดับสูง ณ ขอบล่างด้านขวาของแผนที่นั้น การใช้สีในแผนที่จะใช้สีต่าง ๆ 5 สี คือ แดง, ดำ, น้ำเงิน, เขียว, น้ำตาล โดยสีที่มีนุษย์สร้างขึ้นและลักษณะภูมิประเทศที่มีความสำคัญทางวัฒนธรรมจะใช้สีดำ ลักษณะรวดทรงของภูมิประเทศ เช่น เส้นชั้นความสูง ที่ตัด ดินถม จะใช้สีน้ำตาล สีที่ใช้แสดงถนนสายหลัก ๆ บริเวณอาคารบ้านเรือนหนาแน่นและลักษณะภูมิประเทศพิเศษ ใช้สีแดง สัญลักษณ์ที่ใช้บนแผนที่แต่ละระหว่างจะไม่เหมือนกันทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของแผนที่ มาตราส่วน และแหล่งกำเนิดของแผนที่

### 1.3.3 การกำหนดพิกัดแผนที่โดยใช้ระบบภูมิศาสตร์และระบบกริด

ระบบภูมิศาสตร์ คือ ระบบการกำหนดที่อยู่โดยอาศัยการอ่านค่าของเส้นรุ้ง (LATITUDE) และเส้นแรง (LONGITUDE) ที่ตัดกัน เส้นรุ้ง คือ เส้นที่ลากขนานไปกับเส้นศูนย์สูตร โดยมีระยะห่างทางมุมไปทางเหนือ และทางใต้ของเส้นศูนย์สูตร เส้นศูนย์สูตร (EQUATOR) คือ เส้นสมมุติที่ลากวนรอบโลก ตรงกึ่งกลางระหว่างขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ เส้นแรง (LONGITUDE) คือเส้นที่ลากจากขั้วโลกเหนือไปยังขั้วโลกใต้และตัดกับเส้นศูนย์สูตร เป็นมุมจาก เส้นแรงที่ลากผ่านเมืองกรีนิช ในประเทศอังกฤษ เรียกว่า เส้นเมอริเดียนหลัก (PRIME MERIDIAN) และถูกกำหนดให้เป็นเส้นแรงที่ 0 องศา มีหลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าของเส้นแรง ดังนี้ เส้นแรงที่อยู่ทางด้านซ้ายมือ จะเป็นเส้นแรงที่ 1 ถึง 180 องศาตะวันตก และเส้นแรงที่อยู่ทางด้านขวามือจะเป็นเส้นแรงที่ 1 ถึง 180 องศาตะวันออก ในการเขียนค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นค่าของเส้นรุ้ง และเส้นแรงที่ตัดกันนั้นจำเป็นจะต้องเขียนอักษรที่

แสดงให้ทราบว่าเส้นรุ้นน้อยทางเหนือหรือใต้เส้นศูนย์สูตร และเส้นแวงน้อยทางทิศตะวันตก หรือตะวันออก ของเส้นเมอริเดียนหลัก อัकเซอร์ที่ใช้คืออักเซอร์ N หรือ S และ E หรือ W ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ซึ่งใช้วัดเป็นค่าทางมุมนี้จะมีประโยชน์มากขึ้น หากนำไปเปรียบเทียบ กับหน่วยวัดอื่น ๆ ที่คุ้นเคยมากกว่า เช่น เป็นกิโลเมตร หรือ ไมล์ จากการเปรียบเทียบระยะ ของค่าทางมุม 1 องศา บนทุก ๆ ส่วนของเส้นแวงเป็นระยะในภูมิประเทศประมาณ 111 กิโลเมตร หรือ 69 ไมล์ ระยะของค่าทางมุม 1 องศา บนเส้นศูนย์สูตร จะเป็นระยะใน ภูมิประเทศประมาณ 111 กิโลเมตร หรือ ประมาณ 69 ไมล์ ด้วยเหตุที่เส้นแวงแต่ละเส้นสอบ หักกันที่ขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ จึงเป็นเหตุให้ระยะทางมุม 1 องศา บนเส้นรุ้งลดลง เรื่อย ๆ จนถึง 0 (ศูนย์) ที่ขั้วโลก แผนที่ประเทศไทยมาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L 7017 มีขนาดระหว่าง 15x15 ลิบดา จากการตรวจสอบการฉายแบบ TRANSVERSE MERCATOR ซึ่งนำมาใช้ในการทำแผนที่ทางทหารมาตราส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นว่า เส้นแวง ที่สอบเข้าหักกันที่ขั้วโลกจะแสดงลักษณะเป็นเส้นโค้ง ดังนั้น ตารางซึ่งเกิดขึ้นจากการตัดกัน ของเส้นโค้ง ดังกล่าวจึงมีความแตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่าง ซึ่งก่อให้เกิดความยุ่งยากทั้งใน การกำหนดที่อยู่และทิศทางเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้นำระบบตารางเหลี่ยมมุม จำกเข้ามาช่วยในการฉายแบบ ซึ่งเรียกว่าระบบกริดทางทหาร ระบบนี้จะมีคุณลักษณะ 3 ประการคือ 1) มีลักษณะเป็นตารางเหลี่ยมมุมจาก 2) พิมพ์ร่วมไว้บนการฉายแบบของพื้นที่ ภูมิประเทศ 3) สามารถวัดค่าได้ทั้งค่าทางมุมและทางระยะ ตารางการฉายแบบ UTM (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR) ใช้ในการผลิตแผนที่ที่ครอบคลุมพื้นที่ของ โลกระหว่างเส้นรุ้งที่ 84 องศา N ถึง 80 องศา S และแบ่งเส้นศูนย์สูตรออกเป็น 60 ส่วน ๆ ละ 6 องศา ในแต่ละส่วนนั้นมีชื่อเรียกว่า 1 เขตกริด ซึ่งเส้นเขตกริดที่ 1 จะเริ่มจากเส้นแวงที่ 180 องศา W ถึง 174 องศา W ประเทศไทยอยู่ในเส้นเขตกริด (GRID ZONE) ที่ 47 และ 48 ในการอ่านค่าพิกัดนั้นจะอ่านจากทางขวาแล้วขึ้นบน (READ RIGHT- UP) เพื่อขัดปัญหา ค่าที่เป็นลบ จึงกำหนดค่าเป็นตัวเลข ณ จุดกำหนดให้เป็นค่าคงที่พอดีที่จะให้ทุกจุด ในพื้นที่ ของเขตกริดมีค่าเป็นบวกเสมอ ซึ่งค่าคงที่นี้เรียกว่า ค่าเท็จ โดยกำหนดให้เส้นเมอริเดียนผ่าน กลาง (CENTRAL MERIDIAN) มีค่าเท็จ 500,000 เมตร และค่าเท็จบนเส้นศูนย์สูตรจะมี 2 ค่า คือ 0 เมตร และ 10,000,000 เมตร ซึ่งค่าเท็จที่เป็น 0 เมตร จะเป็นค่าเริ่มการอ่านค่า ของตำแหน่งได้ ๆ ที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร และค่าเท็จที่เป็น 10,000,000 เมตร จะเป็นค่าเริ่ม การอ่านค่าของตำแหน่งได้ ๆ ที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตร ตารางการฉายแบบ UPS (UNIVERSAL POLAR STEREOGRAPHIC) จะใช้กับพื้นที่ขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ จากเส้นรุ้งที่ 84 องศา N ถึง 90 องศา N และ 80 องศา S ถึง 90 องศา S ระบบการกำหนดค่ากริด ทางทหาร (MILITARY GRID REFERENCE) เป็นระบบที่นำมาใช้ประกอบกับระบบ UTM และ UPS ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาที่มีจำนวนตัวเลขหลายตัว โดยใช้ตัวอักษรไม่กี่ตัวแทนหมู่ตัวเลข เหล่านั้น ตัวอักษรที่ใช้ในแต่ละเขตกริด ใช้ตัวอักษร C ถึง X เว้น । กับ O เพื่อกำหนด

ตำแหน่งให้แคบเข้าไปอีก ตาราง 6 องศา x 8 องศา จะถูกแบ่งออกเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 100,000 ม. การกำหนดด้วยอักษรเมืองลักษณ์ทั้งนี้ ทางขวาจากเส้นแบ่งที่ 108 องศา W และันไปทางตะวันออกตามแนวเส้นศูนย์สูตร ทุก ๆ ระยะ 100,000 เมตร กำหนดด้วยตัวอักษร A ถึง Z ยกเว้น I กับ O ดังนั้น จะมีชุดตัวอักษรซ้ำกันทุก ๆ 18 องศา คือ 3 โซน อักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร ในทางดิ่ง ใช้อักษร A ถึง V เว้น อักษร I กับ O โดยจะเริ่มที่เส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางเหนือโซนที่เป็นเลขคี่จะเริ่มจาก A ส่วนโซนที่เป็นเลขคู่จะเริ่มจาก F จากเส้นศูนย์สูตรลงไปทางใต้จะกำหนดเป็นอย่างอื่น ตารางการฉายแบบ UPS ที่ใช้กับพื้นที่ข้าวโลกลเห็นอ และข้าวโลกได้จากการเส้นรูปที่ 84 องศา N ถึง 90 องศา N และ 80 องศา S ถึง 90 องศา S นั้น แบ่งเขตกริดไว้ดังนี้ ทั้งข้าวโลกลเห็นอและข้าวโลกได้จะแบ่งเป็นขั้วละ 2 เขตกริด โดยใช้เส้นแบ่งที่ 0 องศา และ 180 องศา เป็นเส้นแบ่งเขต ทางข้าวโลกได้จะใช้อักษร A เป็นอักษรประจำเขตกริด ด้านตะวันตก และอักษร B เป็นอักษรประจำเขตกริด ด้านตะวันออก ส่วนข้าวโลกลเห็นอใช้อักษร Y เป็นอักษรประจำเขตกริด ด้านตะวันตก และอักษร Z เป็นอักษรประจำเขตกริดด้านตะวันออก หลังจากการแบ่งพื้นผิวโลกออกเป็นตาราง 6 องศา x 8 องศา และ 6 องศา x 12 องศา และ เราได้กำหนดด้วยเขตกริด และได้กำหนดอักษรประจำแบบของส่วนในแต่ละเขตกริด นอกจากนั้นยังได้พยายามย่อพื้นที่ออกเป็นจัตุรัส 100,000 เมตร และมีอักษรกำกับ ดังนั้นในการอ่านค่าพิกัดที่สมบูรณ์ จะต้องอ่านเรียงตามลำดับดังนี้ 1) หมายเลขประจำเขตกริด 2) ตัวอักษรประจำส่วนแบ่งเขตกริด 3) ตัวอักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร 4) ตัวเลขตามส่วนแบ่งที่ต้องการความถูกต้อง เพื่อความถูกต้องในการอ่านเลข, อักษรประจำเขตกริด และอักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร จะหาข้อมูลได้จากรายละเอียดข้อมูล จากการแบ่งพื้นที่ผิวโลกออกเป็นจัตุรัส 100,000 เมตร ในแต่ละเขตกริด ดังนั้น ในระหว่างรอยต่อของเขตกริดจึงมีพื้นที่ซ้อนกันอยู่ ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 จะพิมพ์ค่าเท็จของเขตกริดอื่นไว้ด้วยหมึกสีน้ำเงิน บนเส้นขอบระหว่างแผนที่จะมีเลขบอกพิกัดทั้งระบบภูมิศาสตร์ และระบบกริดทางทหารบนเส้นขอบระหว่างแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 จะมีค่าพิกัดภูมิศาสตร์แสดงอยู่ ณ มุมทั้งสี่ของขอบระหว่าง ที่มุมล่างซ้ายของเส้นขอบระหว่างแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 จะมีเลข “203000 m.E” เลขจำนวนนั้นเป็นค่าตะวันออกเท็จของเส้นกริดนั้น และ มีเลข “67000 m.N” เลขจำนวนนั้นเป็นค่าเหนือเท็จ แผนที่มาตราส่วน 1:250,000 หรือแผนที่ชุด 1501 แต่ละระหว่างคลุมพื้นที่ในภูมิประเทศเป็นระยะทางมุ่ง 1 องศา x 1.5 องศา บนเส้นขอบระหว่างแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 จะแสดงด้วยเส้นสีดำ และสีน้ำเงิน หากต้องการแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ที่ครอบคลุมพื้นที่บนแผนที่มาตราส่วน 1: 250,000 หนึ่งแผ่น จะต้องใช้แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 จำนวน 24 แผ่น ตัวเลขที่พิมพ์กำกับไว้บนเส้นกริดสีน้ำเงินในแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 นั้นเป็นเลขดัวเดียว เลขดัวนั้นมีค่าเท็จเป็นหลักหนึ่ง ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 จะพิมพ์อักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร

ไว้ด้วย ในการอ่านแผนที่มาตราส่วน 1 : 250,000 จำเป็นจะต้องอ่านด้วยอักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร นั้นด้วยเสมอ หลักการอ่านพิกัดของตำบลใดตำบลหนึ่งในแผนที่มาตราส่วน 1:250,000 ที่สามารถให้ค่าความถูกต้องของพิกัดที่อ่าน ถึง 1,000 เมตร มีดังนี้ 1) อ่านด้วยอักษรของจัตุรัส 100,000 เมตร ที่ตำบลนั้นอยู่ 2) หาเส้นกริดดึงทางซ้ายของตำบลนั้น ซึ่งเป็นเลขด้วยเดียว 3) จากเส้นกริดดึงที่หาได้ในข้อ 2 ประมาณระยะไปทางขวาจนถึงตำบลนั้น ว่าเป็นกี่ส่วนของสิบส่วนของซองกริดนั้น 4) หาเส้นกริดราบที่ต่างกว่าจุดนั้น ซึ่งเป็นเลขด้วยเดียว 5) จากเส้นกริดราบที่หาได้ในข้อ 4 ประมาณระยะขึ้นข้างบนจนถึงตำบลนั้นว่าเป็นกี่ส่วนของสิบส่วนของซองกริดนั้น ระบบการอ้างภูมิศาสตร์โลก (THE WORLD GEOGRAPHIC REFERENCE SYSTEM – GEOREF) เป็นระบบที่กองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาใช้อยู่เป็นหลัก ระบบี้สามารถใช้ร่วมกันได้กับแผนที่หรือแผนภาพได ๆ ที่มีเส้นแบ่งและเส้นรุ้งกำกับอยู่ รหัสการอ้างที่ใช้กัน ระบบี้แบ่งออกเป็น 3 ตอนใหญ่ ๆ คือ 1) แบ่งเขตพื้นที่ (ZONE) โดยแบ่งเส้นศูนย์สูตรออกเป็น 24 ส่วน ๆ 15 องศา โดยเริ่มตั้งแต่เส้นแบ่งที่ 180 องศา W ไปทางทิศตะวันออกจนถึงเส้นแบ่งที่ 165 องศา W เป็นเขตที่ 1 และต่อ ๆ ไป จนถึงเส้นแบ่งที่ 180 องศา E กำกับแต่ละเขตด้วยอักษร A ถึง Z ยกเว้น I กับ O และอักษรเหล่านี้จะเป็นอักษรตัวแรกของการอ่านค่าพิกัด แบ่งแต่ละเขตออกในทางระดับโดยแบ่งเส้นแบ่งออกเป็น 12 ส่วน ๆ ละ 15 องศา เริ่มจากข้าวโลกได้ไปทางข้าวโลกเนื่อง โดยใช้อักษร A ถึง M ตามลำดับ ยกเว้น I และใช้เป็นอักษรตัวที่ 2 ของการอ่านระบบี้ 2) แบ่งแต่ละตารางหลัก (15 องศา x 15 องศา) ออกเป็นตารางขนาด 1 องศา x 1 องศา ได้ = 15 องศา x 15 องศา = 225 ตาราง กำหนดการอ่านหันแนวตั้งและแนวระดับด้วยอักษร A ถึง Q (ยกเว้น I กับ O) ดังนั้น อักษรตัวที่ 3 และ 4 จะเป็นการกำหนดชื่อของจัตุรัส 1 องศา 3) แบ่งแต่ละด้านของเส้นขอบจัตุรัส องศาออก เป็น 60 ส่วน ๆ ละ 1 ลิปดา ก็จะได้ตาราง 1 ลิปดา x 1 ลิปดา จำนวน 3,600 ตาราง การอ่านค่าพิกัดจัตุรัส 1 ลิปดาจะอ่านเป็นหมู่ตัวเลข 4 ตัว โดยอ่านจากซ้ายไปขวาและล่างขึ้นบน เช่นเดียวกัน ค่าจาก 0 ถึง 9 ให้อ่าน 00,01,02 ..... ดังนั้นในการอ่านพิกัดตามระบบ GEOREF หากจะอ่านให้ได้ความถูกต้องถึงลิปดา จะต้องมีตัวอักษร 4 ตัว และตัวเลขอีก 4 ตัว

#### 1.3.4 มาตราส่วนและระยะทาง

มาตราส่วนเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง ในการวางแผนโดยใช้แผนที่มาตราส่วนก็คือ อัตราส่วนของระยะทางระดับระหว่างจุด 2 จุดบนแผนที่ฉบับนั้นต่อระยะทางระดับระหว่างจุด 2 จุด นั้นในภูมิประเทศ และต้องคำนวณจากหน่วยวัดเดียวกัน เช่นมาตราส่วน 1:50,000 หมายความว่า ระยะในแผนที่ 1 หน่วย จะเท่ากับระยะในภูมิประเทศ 50,000 หน่วย เช่น 1 เซนติเมตร ในแผนที่จะเท่ากับ 50,000 เซนติเมตร ในภูมิประเทศ หากแผนที่หรือภาพวาดใด ๆ ที่ไม่มามาตราส่วนกำกับ เราจะมาตราส่วนได้โดย 1) วัดระยะระหว่างจุด 2 จุด บนแผนที่หรือภาพวาดที่ไม่ทราบมาตราส่วน ได้ระยะบนแผนที่ (MD) 2) วัดระยะ

ของจุด 2 จุด นั้นในภูมิประเทศ ได้รับยกเว้นภูมิประเทศ (GD) มาตราส่วน (RF) จะเท่ากับ MD หารด้วย GD ซึ่งหน่วยของการวัดจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน บนแผนที่แต่ละระหว่างจะพิมพ์ มาตราส่วนเส้นบรรทัดไว้ด้วยมาตราส่วนเส้นบรรทัดก็คือ เส้นบรรทัดที่พิมพ์ไว้ที่ขอบระหว่าง แผนที่ โดยทำให้มามาตราส่วนตั้งทันทีกับแผนที่ระยะในภูมิประเทศตามมาตราส่วนของ แผนที่ บนมาตราส่วนเส้นบรรทัด จะแบ่งไว้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่ทางขวาของเลขศูนย์ จะมีข้อความไว้เป็นเลขจำนวนเต็มเรียกว่า มาตราส่วนเหลือ และทางด้านซ้ายของเลขศูนย์ เป็นการแบ่งระยะของส่วนหลักออกเป็น 10 ส่วน เท่า ๆ กัน เรียกว่า มาตราส่วนขยาย การ หาระยะในภูมิประเทศโดยใช้มาตราส่วนเส้นบรรทัด จะหาได้โดยใช้ขอบกระดาษทับที่จุด 2 จุด ที่จะหาระยะทำเครื่องหมายไว้บนขอบกระดาษนั้น แล้วนำมาหารที่มาตราส่วนเส้นบรรทัดอ่าน ระยะที่มาตราส่วนเส้นบรรทัดระยะนั้นจะเป็นระยะในภูมิประเทศ ในกรณีที่จุด 2 จุด นั้นคดโค้ง ให้ใช้เส้นด้วยหรือกระดาษทับไปตามเส้นโค้งนั้น แล้วจึงไปหาทับที่มาตราส่วนเส้นบรรทัด

### 1.3.5 ทิศทาง

ทิศทางที่ถูกกำหนดขึ้นในรูปค่าของหน่วยวัดมุมมี 3 ชนิดคือ 1) องศา 2) มิลเลี่ยม 3) เกรด ทิศทางที่ถูกกำหนดขึ้นในรูปค่าของหน่วยวัดมุม ซึ่งใช้กันมากที่สุด คือ องศา ซึ่งจะแบ่งย่อยออกเป็นลิปดา และพิลิปดา ตามลำดับ หน่วยวัดมุมที่ใช้รองลงมา คือ มิลเลี่ยม โดยการแบ่งวงกลมออกเป็น 6,400 ส่วนๆ ละ 1 มิลเลี่ยม สำหรับหน่วยวัดนี้ จะมีความละเอียดมากกว่าองศา ในการวัดค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้น จะต้องมีจุดเริ่มต้นเสมอ การกำหนดทิศทางก็เช่นเดียวกัน จะต้องมีจุดเริ่มต้น แต่จุดเริ่มต้นนี้มักจะแสดงเป็นเส้น ซึ่งเราเรียกว่า “เส้นหลักหรือ แนวหลัก” ซึ่งจะมีเส้นหลัก 3 เส้น คือ แนวทิศเหนือจริง แนวทิศเหนือแม่เหล็ก และแนวทิศเหนือกริด แนวทิศเหนือแม่เหล็ก และแนวทิศเหนือกริดนิยม ใช้กันมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทางทหาร เราสามารถหาแนวทิศเหนือทั้งสอง ได้ดังนี้ 1) แนวทิศเหนือจริง คือ เส้นทุกเส้นที่ลากจากจุดทุกจุดบนผิวโลก ตรงไปยังขั้วโลก เนื่อง ซึ่งจะเกิดเป็นเส้นแรง สัญลักษณ์ที่ปลายเส้นเป็นรูปดาว 2) แนวทิศเหนือแม่เหล็ก คือ แนวทิศที่ปลายเหนือของเข็มทิศซึ่งไป สัญลักษณ์นี้ เป็นรูปหัวลูกศรริ่งซึ่ง 3) แนวทิศ เนื่องจากกริด คือ แนวเส้นดังของเส้นกริดที่ปรากฏอยู่ในแผนที่ ใช้อักษรเป็นสัญลักษณ์ G.N. มุม ภาคของทิศ คือ มุมทางระดับซึ่งวัดเดียวตามเข็มนาฬิกาจากเส้นหลัก (แนวทิศเหนือ) “ไปยัง แนวเส้นที่เกิดขึ้นระหว่างจุดที่อยู่กับจุดที่หมาย และแบ่งออกเป็น 3 ชนิด เรียกว่า ด้านเส้นหลัก ที่ใช้อ้าง คือ มุมภาคของทิศเหนือจริง (มุมภาคของทิศจริง) มุมภาคของทิศเหนือแม่เหล็ก และ มุมภาคของทิศเหนือกริด มุมภาคของทิศเหนือแม่เหล็ก คือ มุมทางระดับซึ่งวัดเดียวตามเข็ม นาฬิกาจากแนวทิศเหนือแม่เหล็ก ไปยังแนวเส้นระหว่างจุดที่เราอยู่กับจุดที่หมาย มุมภาคของ ทิศเหนือกริดคือ มุมทางระดับซึ่งวัดเดียวตามเข็มนาฬิกาจากแนวทิศเหนือกริด ไปยังเส้นตรงที่ ต่อระหว่างจุด 2 จุด มุมภาคของทิศกลับคือ ทิศทางตรงกันข้ามกับมุมภาคของทิศ เช่น ถ้าวัด มุมภาคของทิศจากตัวบล. ก. ไปต่อบล. ข. ได้ 120 องศา ดังนั้นมุมภาคของทิศกลับของตัวบล.

ก. ไปดำเนิน ข. เท่ากับ 300 องศา ซึ่งก็คือมุมภาคของทิศที่วัดจากดำเนิน ข. มาบัง ดำเนิน ก. นั้นเอง และสามารถสรุปเป็นกฎเกณฑ์สั้น ๆ ได้ว่า ถ้าวัดมุมภาคของทิศได้น้อยกว่า 180 องศา ให้บวกด้วย 180 องศา ถ้าวัดมุมภาคของทิศได้มากกว่า 180 องศา ให้ลบด้วย 180 องศา มุมเยื่องคือ ค่าความแตกต่างทางมุ่งระหว่างแนวทิศเหนือจริง กับแนวทิศเหนือแม่เหล็ก หรือแนวทิศเหนือกริด ดังนั้น จึงมีมุมเยื่อง 2 มุม คือมุมเยื่องแม่เหล็ก ซึ่งเกิดจากมุมที่เกิดขึ้นระหว่างแนวทิศเหนือจริงกับแนวทิศเหนือแม่เหล็ก ส่วนมุมเยื่องกริดจะเกิดจากความต่างทางมุ่งระหว่างแนวทิศเหนือจริงกับแนวทิศเหนือกริด แผนภาพมุมเยื่อง จะมีลักษณะเหมือนสามเหลี่ยม ปรากฏอยู่ในขอบร่วงแผนที่ โดยมีเส้นชี้แสดงสัญลักษณ์ของแนวทิศเหนือจริง แนวทิศเหนือแม่เหล็ก และแนวทิศเหนือกริด แบริ่งเป็นวิธีการบอกทิศทางอีกวิธีหนึ่ง โดยบอกค่าทางมุม ซึ่งอาจวัด得到ตามเข็มนาฬิกา หรือทางเข็มนาฬิกา และอาจเริ่มการวัดจากแนวเส้นหลักเหนือ หรือไดกิได้ แต่ค่าของมุมจะไม่ใหญ่เกินกว่า 90 องศา หรือ 1 ส่วนของจตุรากตด การอ่านค่ามุมแบริ่งนั้น จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ตามลำดับ ดังนี้  
 1) เส้นหลัก ซึ่งจะกำหนดเป็นทิศเหนือ (N) หรือทิศใต้ (S) 2) ค่าของมุมซึ่งไม่เกิน 90 องศา  
 3) ทิศทางที่แขนของมุมวัดเวียนไปกำหนดเป็นตะวันออก (E) หรือ ตะวันตก (W) ค่ามุมแบริ่งก็เหมือนกับค่ามุมภาคของทิศ คือ สามารถวัดจากแนวทิศเหนือจริง แนวทิศเหนือกริด และแนวทิศเหนือแม่เหล็ก จะนั่นค่ามุมแบริ่งจึงมีทั้งค่ามุมแบริ่งจริง ค่ามุมแบริ่งกริด และค่ามุมแบริ่งแม่เหล็ก และในการแปลงค่าควรจะแปลงในรูปของมุมภาค

### 1.3.6 ความสูง ตรวจสอบ

ระดับหลักฐานทางแนวยืน หรือแนวตั้ง เป็นระดับอ้างหรือจุดอ้างที่ใช้ในการเริ่มวัดระยะความสูง ซึ่งในทางแผนที่ คือระดับน้ำทะเลปานกลาง ระดับความสูง หมายถึง ความสูงระยะในทางตั้ง ของจุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งอาจอยู่เหนือ หรือต่ำกว่า ระดับหลักฐานทางแนวยืน การบอกระดับความสูงและตรวจสอบของพื้นผิวโลกบนแผนที่จะแสดงไว้ได้หลายวิธี เช่น แสดงด้วยเส้นลายขอบเขต, แทนสี การแรเงา และลายข่วนลับ แต่วิธีที่ง่ายที่สุด คือ แสดงไว้ด้วยเส้นลายขอบเขต ซึ่งเส้นลายขอบเขต ก็คือ เส้นสมมติซึ่งลากผ่านระหว่างจุดต่างๆ บนพื้นที่ที่มีความสูงเท่ากันโดยคิดจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังนั้นจึงเรียกว่า “เส้นชั้นความสูง” ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ เส้นชั้นความสูงหลัก และเส้นชั้นความสูงรอง เช่น ในแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 เราจะพบว่าเส้นชั้นความสูงหลัก พิมพ์ด้วยเส้นหนาทึบสีน้ำตาล เส้นชั้นความสูงรอง พิมพ์ด้วยสีน้ำตาลเช่นกัน แต่บางกว่า โดยจะมีจำนวนเส้นชั้นรอง 4 เส้น อยู่ระหว่างเส้นชั้นความสูงหลัก ในบางครั้งเส้นชั้นหั้งสองไม่สามารถจะแสดงความสูงหรือรายละเอียดของตรวจสอบที่แนอนได้ มักจะแสดงเส้นชั้นเป็นเส้นประสีน้ำตาลซึ่งเรียกว่า “เส้นชั้นความสูงแทรก” ลักษณะความตึง – ห่าง ระหว่างชั้น ความสูงนั้น จะเป็นเครื่องแสดงให้ทราบถึงลักษณะของลาด เช่น ลาดเสมอ เส้นชั้นความสูงจะอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่าๆ กัน ลาดชัน เส้นชั้นความสูงจะอยู่ชิดกัน เป็นระยะเท่า ๆ กัน ลาดเว้า เส้นชั้นความสูงจะอยู่ชิดกัน

ตรงบริเวณที่เป็นยอดเขา และห่างกันบริเวณที่เป็นเชิงเขา ลาดนูน เส้นชั้นความสูง จะอยู่ห่างกันบริเวณยอดเขา และชิดกับบริเวณเชิงเขา ลักษณะของเส้นชั้นจะบอกให้ทราบถึงยอดเขา หุบเขา ทางน้ำไหล สันเขา จมูกเขา คอเขา และเส้นชั้นความสูงหลัก ลาด คือ ลักษณะการใต้ขึ้นหรือต่ำลงของลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนที่ของบุคคล และยานพาหนะ ดังนั้นจึงต้องมีการอธิบายถึงอาการอย่างถูกต้อง โดยใช้ GRADIENT หรือเบอร์เต็นต์ GRADIENT ก็คือ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะในทางดิ่ง กับระยะในทางระดับ ในรูปของเศษส่วน หรืออธิบายได้ว่า ลาดจะเพิ่มขึ้น 1 เมตร ทุกๆ ระยะทางราบที่เพิ่มขึ้น 20 เมตร อาการของลาดที่คิดเป็นเบอร์เต็นต์ ก็คือ อาการของลาดเป็น GRADIENT คูณด้วย 100 การแสดงค่าของอาการลาด จำเป็นจะต้องมีเครื่องหมายบวก (+) หรือลบ (-) กำกับ เพื่อแสดงให้ทราบว่า ลาดนั้นเป็นลาดขึ้น หรือลาดลง ถ้าเป็นลาดขึ้นจะมีค่าเป็นบวก (+) และ ลาดลง จะมีค่าเป็นลบ (-) จากการศึกษาลักษณะกรดทรงของภูมิประเทศจากเส้นลายขอบเขากับภูมิประเทศที่ปรากฏอยู่บน แผนที่ ในบางครั้งความถูกต้องนั้นยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงจำเป็นต้องใช้วิธีที่เรียกว่า “ภาพแสดงลักษณะทางข้าง” (PROFILES) เข้าช่วยประโยชน์ที่จะได้จากการแสดงลักษณะทางข้าง คือ พิจารณาการกำหนดพื้นที่อันสายตา กำหนดพื้นที่อันสายตา การวางแผนสร้างถนนและทางรถไฟ พิจารณาการเคลื่อนตัวของแผ่นดิน การวางแผนงานวางท่อ

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้แผนที่ทางการทหารทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่านแผนที่ ด้านรายละเอียดของราวดและสัญลักษณ์แผนที่ ด้านการกำหนดพิกัดแผนที่ โดยใช้ระบบภูมิศาสตร์และระบบกริด และด้านมาตราส่วน ระยะทาง ทิศทาง ความสูงและทรงกระดิ่ง ทำให้ทราบว่าการใช้แผนที่ทางการทหารทั้ง 4 ด้าน มีความสำคัญ เพราะเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่บุคลากรจะต้องทราบและมีความรู้ในเรื่องตั้งกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านการใช้แผนที่ ของหน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34 ใน 4 ด้านนี้

### 1.3.7 เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม (GPS)

#### แนวคิดพื้นฐานของระบบ GPS

บริษัท อี เอส ไอ (ประเทศไทย) จำกัด (2545) GPS (Global Positioning System) คือระบบการหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม ซึ่งดำเนินการโดยหน่วยงานภายในกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกา (U.S. Department of Defense หรือ DoD) ระบบ GPS จะเกี่ยวพันกันด้วย 3 ส่วน ดังนี้ คือ อวกาศ (Space) ส่วนควบคุม (Control) และผู้ใช้ (User)

1. อวกาศ (Space) ในส่วนของอวกาศนั้นจะประกอบไปด้วยดาวเทียมในระบบ NAVSTAR จำนวน 32 ดวง โคจรอยู่รอบโลกโดยแต่ละรอบใช้เวลา 12 ชั่วโมง มีความสูงเหนือระดับทะเล 12,600 ไมล์ (20,200 กิโลเมตร) ดาวเทียมแต่ละดวงจะบรรจุนาฬิกา

ซึ่งมีความละเอียดแม่นยำสูงหรือที่มีชื่อเรียกันโดยทั่วไปว่า นาฬิกาอะตอมิก (Atomic Clocks) เอาไว้ และแต่ละดวงยังส่งสัญญาณวิทยุอุตสาหกรรมเป็นรหัสที่มีลักษณะจำเพาะของแต่ละดวงอย่างเด่นเนื่องจากด้วย

2. ส่วนควบคุม (Control) ในส่วนควบคุมจะมีหน่วยงานของกระทรวงกลาโหมของสหรัฐอเมริกาเป็นผู้รับหน้าที่บำรุงและดูแลระบบ มีสถานีควบคุมภาคพื้นดิน 4 แห่ง เป็นสถานีติดตาม 3 แห่ง และอีกหนึ่งสถานีควบคุมหลัก สถานีติดตามมีหน้าที่ติดตามดาวเทียมและจัดส่งข้อมูลต่างๆ ของดาวเทียมไปยังสถานีควบคุมหลัก จากนั้นเป็นหน้าที่ของสถานีควบคุมหลักที่จะคำนวณปรับเปลี่ยนบางส่วนของวงโคจรของดาวเทียมแล้วส่งคืนให้สถานีติดตามเพื่อส่งกลับไปยังดาวเทียมแต่ละดวง เป็นประจำทุกวัน อย่างน้อยที่สุดวันละครั้ง ดังนั้นดาวเทียมจึงส่งข้อมูลที่แม่นยำของวงโคจรกลับมายังพื้นโลก

3. ผู้ใช้ (User) ส่วนของผู้ใช้จะรวมทั้งพลเรือนและทหาร ซึ่งผู้ใช้ต้องมีเครื่องรับสัญญาณ GPS ซึ่งเครื่องรับสัญญาณนี้จะใช้สัญญาณจากดาวเทียม GPS มาคำนวณว่าดาวเทียมเหล่านั้นอยู่ที่ไหนบ้างแล้วจึงใช้ข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณว่าของตัวเครื่องรับสัญญาณเอง อยู่ที่ตำแหน่งพิกัดใดบนพื้นโลก และค่าพิกัดนี้สามารถจะบันทึกเอาไว้เพื่อนำไปใช้ในการทำแผนที่และเพื่อการนำทาง

### ระบบการหาพิกัดด้วยเครื่องนาฬิกัด้วยดาวเทียม ยี่ห้อ Garmin รุ่น eTrex Vista

เครื่องรับสัญญาณ Garmin รุ่น eTrex Vista จะคอยรับสัญญาณจากดาวเทียม และเมื่อรู้ว่าดาวเทียมแต่ละดวงอยู่ที่ตำแหน่งใดบ้าง จึงสามารถคำนวณค่าพิกัดปัจจุบันเองได้ และยังสามารถทำการบันทึกค่าพิกัดของตำแหน่งเหล่านั้นไว้ในเครื่อง Garmin รุ่น eTrex Vista ได้อีกด้วย และที่พิเศษสำหรับ Garmin รุ่น eTrex Vista คือภายในตัวเครื่องได้บรรจุทั้งเซ็มกิซิอิเลคทรอนิก (Electronic Compass) และอุปกรณ์คำนวณหาค่าระดับความสูงจากความดันบรรยากาศ (Barometric Altimeters) ไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานอีกด้วย เครื่องรับสัญญาณ Garmin รุ่น eTrex Vista สามารถคำนวณพิกัดใหม่ได้ทุกๆ ครั้งต่อวินาทีเมื่อมีการเคลื่อนที่ไป เครื่องรับสัญญาณสามารถคำนวณ ความเร็ว และทิศทางการเคลื่อนที่ของคุณได้ ดังนั้นจึงสามารถใช้นำทางจากตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งอื่นๆ ได้ เมื่อเสร็จงานจากสนาม ก็สามารถทำการถ่ายข้อมูลจากเครื่อง Garmin รุ่น eTrex Vista ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ตัวโปรแกรม ทั้งยังสามารถแสดงภาพและแปลงข้อมูลไปเข้าระบบ GIS

### ความถูกต้องแม่นยำของเครื่อง Garmin รุ่น eTrex Vista

เนื่องจากปัจจัยบางชนิดก่อให้เกิดผลกระทบ ต่อความแม่นยำของข้อมูล GPS ทำให้ความแม่นยำที่ได้อัญชิ่งตั้งแต่ 1 เซนติเมตร ถึง 15 เมตร ปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบดังกล่าว ได้แก่ กลุ่มของดาวเทียมที่ถูกนำไปพิจารณา ตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงที่ถูกพิจารณา และความแรงของสัญญาณดาวเทียม รวมถึงตัวเครื่องและวิธีการเก็บข้อมูล ทั้งนี้ Garmin รุ่น eTrex Vista สามารถบันทึกข้อมูลพิกัดที่ให้ความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยการคำนวณเฉลี่ย

### รายละเอียดหน้าจอของเครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม Garmin รุ่น eTrex Vista

การแสดงผลการทำงานโดยทั่วไปจะประกอบหน้าจอ 6 ประเภท แยกตามลักษณะข้อมูล ดังต่อไปนี้คือ

1. หน้าจอแสดงข้อมูลดาวเทียม ที่หน้าจอจะแสดงออกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ การรับสัญญาณดาวเทียมของเครื่อง ว่าพร้อมสำหรับการทำงานเพียงใด รวมถึงบอกค่าพิกัด ปัจจุบันที่เครื่องคำนวณได้ในขณะนี้อีกด้วย

2. หน้าจอแสดงแผนที่ ที่หน้าจนจะแสดง ตำแหน่งปัจจุบันที่เครื่องรับ สัญญาณสามารถคำนวณได้ในขณะนั้น พัฒนาอุดต์เพน (Point of Interest) และ รายละเอียดใกล้เคียงที่มีอยู่บนแผนที่ พร้อมมาตราส่วนซึ่งสามารถ Zoom in และ Zoom out เพื่อเพิ่มและลดมาตราส่วนได้ ทั้งแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการนำทางให้ทราบอีกด้วย

3. หน้าจอแสดงการนำทางแบบแสดงเป็นเข็มทิศ ที่หน้าจนจะแสดง รายละเอียดที่ช่วยให้ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ บอกให้ทราบในรูปแบบของเข็มบอกทิศทางไปยัง เป้าหมาย

4. หน้าจอแสดงข้อมูลรูปตัด และความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่หน้าจนจะบอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และความดัน บรรยากาศที่เครื่อง Barometric Altimeter ภายในเครื่องรับสัญญาณสามารถคำนวณได้ใน ขณะนั้น นอกจากนี้ยังแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ให้ทราบทุกวินาทีอีกด้วย

5. หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางนั้นๆ ที่หน้าจนจะบอก ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางปัจจุบันที่เครื่องรับสัญญาณ สามารถคำนวณได้ใน ขณะนั้น นอกจากนี้ยังแสดงข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ให้ทราบทุกวินาทีอีกด้วย

6. หน้าจอแสดงการนำทางแบบแสดงเป็นชุดเส้นทาง ที่หน้าจนให้เลือก จุด Waypoints ที่ต้องการให้เครื่องไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยบอกให้ทราบในรูปแบบของ เข็มบอกทิศทางไปยังเป้าหมาย

## การบันทึกค่าพิกัดเป็น Waypoints ด้วยเครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม Garmin รุ่น eTrex Vista

ขั้นตอนและวิธีการบันทึก มีดังนี้ ที่หน้าจอ Satellite เมื่อเครื่องคำนวณค่าพิกัดได้ กด Enter ที่ Click Stick ค้างไว้เพื่อเก็บค่าพิกัดของตำแหน่งขณะนั้น จะปรากฏหน้าจอ Mark Waypoint หลังจากนั้นเปลี่ยนชื่อหรือสัญลักษณ์ของพิกัดนั้นโดยใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปยังบริเวณที่ต้องการ เช่น ต้องการเปลี่ยนชื่อ ของ Waypoint ให้เปลี่ยนແກบคำไปคาดไว้ แล้วทำการขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลดังนี้

1. กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อเข้าสู่การนำเข้าข้อมูลส่วนนั้นๆ จะปรากฏแป้นพิมพ์ที่หน้าจอ

2. ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปยังตัวอักษรที่ต้องการ กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อเลือก ทำดังนี้ไปเรื่อยๆ จนได้ตัวอักษรที่ต้องการ

3. เมื่อได้ชุดตัวอักษรที่ต้องการแล้ว (ไม่เกิน 10 ตัวอักษร) ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปยังคำแรก OK กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อตกลง

จากนั้นแป้นพิมพ์ที่หน้าจะหายไป หากคุณต้องการเปลี่ยนสัญลักษณ์ที่สามารถทำได้โดย ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปยังคำแรกของสัญลักษณ์ กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อเรียกดูเลือกของสัญลักษณ์ ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปยังคำแรกของรูปสัญลักษณ์ที่ต้องการ กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อเลือก เมื่อได้ชื่อและสัญลักษณ์ที่ต้องการแล้วให้เลื่อนແກบกระพริบไปที่ OK แล้วกด Enter เพื่อบันทึกค่าพิกัดนั้น

**การใช้เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม Garmin รุ่น eTrex Vista เพื่อการนำทาง**

ในการใช้เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม Garmin รุ่น eTrex Vista นำทางไป ณ. ตำแหน่งใดก็สามารถทำได้อย่างง่ายดาย เพียงแต่มีค่าพิกัดของตำแหน่งที่ต้องการไปบันทึกอยู่ในเครื่องแล้ว แต่ถ้ายังไม่มีค่าพิกัดนั้นบันทึกอยู่ แต่มีค่าพิกัดนั้นอยู่ ก็สามารถทำการบันทึกลงไปได้โดยดำเนินการดังนี้

1. กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick ค้างไว้เพื่อเข้าสู่หน้าจอ Mark Waypoint จากนั้นทำการตั้งชื่อ เลือกสัญลักษณ์ ใส่ค่าพิกัด ตามวิธีการนำเข้าข้อมูล เมื่อมี Waypoint ที่ต้องการไปบันทึกอยู่ในเครื่องเรียบร้อยแล้ว ก็ถึงเวลาเริ่มต้นการนำทางกัน

2. ที่หน้าจอดูๆ กดปุ่ม Find จะปรากฏหน้าจอค้นหา ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปคาดที่ คำว่า Waypoints กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick จะปรากฏหน้าจอมีคำว่า Nearest และ By Name เลือก Nearest เมื่อต้องการให้เครื่องช่วยเรียงลำดับจุด Waypoint ที่มีค่าพิกัดใกล้เคียงกับตำแหน่งปัจจุบัน เลือก By Name เมื่อต้องการหาจุด Waypoint โดยเลือกจากบัญชีรายชื่อ เมื่อปรากฏหน้าจอแสดงรายชื่อ

Waypoint ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปยัง Waypoint ที่ต้องการ กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อเลือก จะปรากฏหน้าจอ ใช้ปุ่ม Click Stick เลื่อนແກบคำไปคาดที่ปุ่ม Goto กด Enter ที่ปุ่ม Click Stick เพื่อเลือก จะปรากฏหน้าการนำทาง จากนั้นสามารถเลือกรูปแบบการนำทางได้ก็ได้ตามต้องการไม่ว่าจะเป็น แสดงเป็นรูปเข็มทิศ จากหน้าจอ Navigation หรือจะดูจากหน้าจอแผนที่ก็ได้

### ระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (GPS)

Sombat Yumuang (1999) ระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม (GPS) คือระบบการค้นหาตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม ซึ่งประกอบด้วย ดาวเทียมจำนวน 24 ดวง ที่โคจรรอบโลกวันละ 2 รอบ ทำให้เครื่องรับสัญญาณมองเห็น ดาวเทียมไม่น้อยกว่า 4 ดวงบ้างห้องฟ้า ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดบนพื้นโลกเป็นผลทำให้สามารถนำข้อมูลการรับสัญญาณ GPS ไปคำนวณหาตำแหน่งได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง ในทุกสภาพอากาศ และทุกหนทางแห่งบนพื้นผิวโลก หรือที่ระดับเหนือชั้นไปโดยอัตโนมัติในระดับความถูกต้องเป็นเซนติเมตรถึง 20 เมตรขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องรับสัญญาณและวิธีการวัด ขั้นตอนทำงานด้วยระบบดาวเทียม มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การออกแบบระบบเครือข่ายการกำหนดจุดที่จะติดตั้ง เครื่อง GPS (Design the Network)
2. การวางแผนการทำงาน (Planning) การเตรียมข้อมูลทุกอย่างให้พร้อม เช่น จำนวน GPS ที่จะใช้ ระยะเวลาที่ใช้วัด ข้อมูลแนวทางการโคจรของดาวเทียม (Sky Plot)
3. การสำรวจขั้นต้น (Reconnaissance) เป็นการตรวจสอบความพร้อมของข้อมูล เช่น แผนที่ ข้อมูลดาวเทียม บริเวณที่จะตั้งเครื่อง GPS มีสิ่งกีดขวางที่จะก่อให้เกิดคลื่นสะท้อนหรือไม่
4. การทำงานภาคสนาม (Field Procedure) ดำเนินการรับสัญญาณ GPS โดยจดรายละเอียด ข้อมูลต่างๆ ใน Field Sheet วัดความสูงของเสาอากาศ (ในการนี้ การสำรวจรังวัด) เปิดเครื่องรับสัญญาณและตรวจสอบระบบการรับสัญญาณข้อมูลอย่างสม่ำเสมอเพื่อเตรียมแก้ไขปัญหากรณีเครื่องรับสัญญาณขัดข้อง

### วิธีการหาพิกัดตำแหน่งโดยใช้ระบบ

1. เครื่องรับแบบนำหนา (Navigation Receiver) รับสัญญาณที่เป็นคลื่นวิทยุจากดาวเทียม ในขณะเดียวกันกับสร้างรหัส C/A (Coarse/Acquisition) ขึ้นมาเปรียบเทียบกับรหัสที่ถอดได้จากสัญญาณ เมื่อเปรียบได้รหัสที่ตรงกัน จะทำให้เวลาที่คลื่นวิทยุใช้ในการเดินทางจากดาวเทียมมาถึงเครื่องรับ ในการหาตำแหน่ง (แบบสามมิติ) ต้องวัดระยะทางไปยังดาวเทียมพร้อมกัน 4 ดวง หากจำนวนดาวเทียมน้อยกว่า 3 ดวง ค่าตำแหน่ง

ที่ได้จะไม่มีความนำ่เชือถือ และในกรณีที่มีดาวเทียมอยู่ในท้องฟ้ามากกว่า 4 ดวง เครื่องรับจะเลือกดาวเทียม 4 ดวง ที่มีรูปลักษณ์เชิงเรขาคณิตที่ดีที่สุด หรือค่า PDOP ต่ำที่สุดมาใช้ในการคำนวณตำแหน่งของเครื่องรับ

## 2. เครื่องรับแบบรังวัด การทำงานของเครื่องรับแบบรังวัดมีหลักการสำคัญ 3 ประการ

2.1 การใช้คลื่นส่งวัดระยะแทนการใช้รหัส C/A วัดระยะ ทำให้การวัดระยะมีความถูกต้องมากขึ้นเป็นพันเท่า

2.2 การใช้วิธีการวัดแบบสัมพัทธ์เป็นวิธีการจัดความคลาดเคลื่อนแบบมีระบบ (Systematic Errors) ที่อยู่ในข้อมูลหรือที่เกิดขึ้นในการวัดระยะทางให้หมดไป หรือลดน้อยลงได้ ด้วยเหตุนี้ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งจึงลดลง

2.3 การวัดระยะด้วยคลื่นส่ง เครื่องรับสัญญาณวัดระยะระหว่าง เครื่องรับกับดาวเทียมได้เพียงบางส่วนเท่านั้น จำเป็นต้องอาศัยการประมวลผลช่วยหาระยะที่ขาดหายไป

วิธีการทำงาน คือ นำเครื่องรับแบบรังวัดไปวางที่หมุดที่ต้องการหาตำแหน่งเปรียบเทียบกันเป็นเวลาตั้งแต่ 30 นาทีขึ้นไป จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณมาประมวลผลได้เป็น เส้นฐาน และนำข้อมูลดังกล่าวมาประมวลผลร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการรังวัดตำแหน่งอื่นๆ ที่ต้องการทราบค่าเพื่อหาพิกัดที่ถูกของต้องของตำแหน่งนั้น

### ประโยชน์ของระบบสำรวจหาตำแหน่งพื้นโลกด้วยดาวเทียม

1. การนำร่องจากที่หนึ่งไปที่อีก ตามต้องการ
2. การติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของต่างๆ
3. การสำรวจวัดและการทำแผนที่
4. การประยุกต์ใช้ GPS ในกระบวนการคุณเครื่องจักรกล เช่น เครื่องจักรกลในการทำเกษตรกรรม เครื่องจักรกลที่ใช้ในการขนส่งบริเวณท่าเรือ
5. การประยุกต์ใช้ GPS ในด้านการขนส่งทางน้ำและทางทะเล (Maritime)

6. การประยุกต์ใช้ GPS กับระบบการจราจรและการขนส่ง (Intelligent Transport Systems : ITS) ในการแก้ปัญหาจราจร การปรับปรุงความปลอดภัย การเพิ่มประสิทธิภาพระบบคมนาคมขนส่ง และการใช้ระบบการประกันภัยรถยนต์ (L- Commerce)

7. การประยุกต์ใช้ GPS กับการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของโครงสร้างทางวิศวกรรมหรือเปลือกโลก

8. การประยุกต์ใช้ GPS ในการออกแบบเครื่อข่าย คำนวณตำแหน่งที่ตั้งด้านโทรศัพท์คมนาคมและด้านพลังงาน เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบน้ำมัน

9. การใช้อังอิงการวัดเวลาที่เที่ยงตรงที่สุดในโลก
10. การประยุกต์ใช้ GPS ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยด้านสิ่งแวดล้อม

11. การประยุกต์ใช้ GPS ในด้านอื่นๆ เช่น การเงินการธนาคาร ขั้นตอนการติดตั้งและใช้งานข้อมูล
12. การติดตั้งค่า GPS และการปฏิบัติงาน

1.1 การตั้งค่าเวลา GPS ทำงานบนเวลา UTC (Universal Coordinated Time) หรือเวลาที่เมืองกรีนิช (GMT) เมื่อเรารอญในประเทศไทยอีกหนึ่งชั่วโมง จึงต้องมีการกำหนดเวลาท้องถิ่น เช่น เรายญในประเทศไทย ก็จะต้องกำหนดเวลาท้องถิ่นซึ่งเป็น +07.00 Ahead of UTC ที่ตัวเครื่อง GPS

1.2 การตั้งค่าตำแหน่งพิกัดของค่าคงที่ (Map Datum) Datum คือพื้นผิวอังอิงซึ่งเกิดจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรูปร่างใกล้เคียงกับโลกมาก ความถูกต้องของตำแหน่งพิกัดของค่าคงที่เรียกว่า Map Datum ซึ่งค่าเหล่านี้ มีความแตกต่างกันสำหรับพื้นที่ ในแต่ละพื้นที่ Map Datum ที่ใช้ในประเทศไทยคือ Indian 1975 หรือ WGS – 84 (ที่เป็น Map Datum ใหม่ที่กรมแผนที่ทหารเริ่มนำมาใช้ในปัจจุบัน)

### 1.3 การบันทึกตำแหน่ง

1.3.1 บันทึก แก้ไข และแสดงตำแหน่งที่สำคัญๆ ได้

(Waypoint)

1.3.2 สามารถระบุสัญลักษณ์ว่าตำแหน่งที่บันทึกไว้นั้นเป็นศูนย์อาหาร ปั๊มน้ำมัน ที่จอดรถ แคมป์ บริเวณอันตรายต้องระวังและอื่นๆ

(Track Log)

1.3.3 แสดงและบันทึกเส้นทางการเดินทางที่ผ่านมาของเรา หรือชั่วโมงก็ได้

1.3.4 สามารถกำหนดเวลาให้บันทึกทุกๆ กี่วินาที หรือนาที หรือชั่วโมงก็ได้

1.3.5 วางแผนการเดินทางโดยใช้ Route (Route เป็นการกำหนดจุดการเดินทาง เช่น จะผ่านจุด A แล้วไป B แล้วไป C และจบที่จุด D โดยเครื่องจะลากเป็นเส้นตรง A -> B -> C -> D -> และจะบอกระยะห่างระหว่างแต่ละจุดด้วย)

### 2. การใช้งานกับเครื่องมือ

ปกติ GPS เพียงเครื่องเดียว พร้อมแบตเตอรี่อัลคาไลน์ ก็เพียงพอสำหรับการใช้งานเบื้องต้นได้แล้ว แต่สำหรับผู้ที่ต้องการใช้งานที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น และสามารถโหลดข้อมูลเพิ่มขึ้นไปเก็บไว้บน PC ได้ ก็ควรจะมีอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมเข้ามาด้วย ดังนี้

2.1 เปิดใช้ในรถยนต์ขณะเดินทาง ควรมีเส้าอากาศภายนอก สายต่อที่จุดบุหรี่ และแท่นติดตั้งในรถยนต์

2.2 ใช้ต่อ กับเครื่อง Notebook ในรูปแบบ คำว่ามีสายต่อเข้า PC และที่จุดบุหรี่ในตัวเดียว กัน

2.3 ใช้ในขณะขับขี่จักรยาน คำว่ามีแท่นดิตตั้งบนมือจับจักรยาน

2.4 โหลดข้อมูล / แผนที่ขึ้น – ลง PC และซอฟต์แวร์แผนที่ทั่วโลก โดยนำค่า X, Y, Z ที่ได้สำเนาสู่โปรแกรม GIS เช่น Arcview เป็นต้น

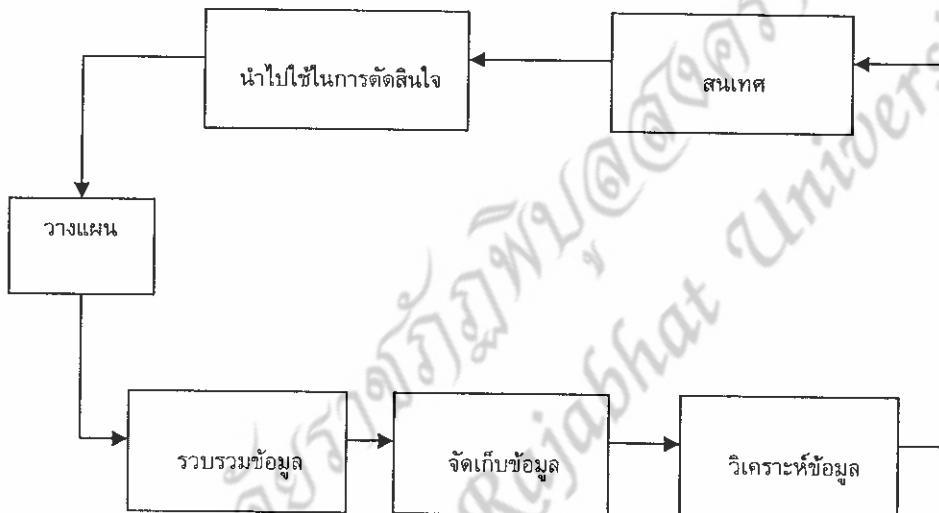
2.5 ในกรณีที่ไม่มีสายโทรศัพท์ หรือต้องการบันทึกรายละเอียด เฉพาะตำแหน่งสำคัญที่ต้องการ (Waypoint) สามารถจัดเตรียมตารางบันทึกตำแหน่ง พร้อมรายละเอียดของข้อมูลภาคสนามได้ เช่นกัน

### 1.3.8 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บรรค์ใจ กลินดาว (2542) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ (The Geographic Information System) ประกอบด้วย 2 คำ คือ ระบบสารสนเทศ (Information System) และคำว่า “ทางภูมิศาสตร์” (Geographic) ซึ่งเป็นคำคุณศัพท์ของ คำว่า “ภูมิศาสตร์” (Geography) สำหรับระบบสารสนเทศเป็นการปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน สามารถค้นคืนข้อมูลที่ต้องการได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งสามารถนำข้อมูลเทคโนโลยี เป็นผลจากการวิเคราะห์ ไปใช้ในกระบวนการจัดสินใจของ ผู้บริหารในการปฏิบัติงานได้ๆ ดังนั้นจากล่าวได้ว่า ระบบสารสนเทศเปรียบเสมือนเครื่องมือ ที่อำนวยความสะดวก ให้กับผู้บริหารในการจัดสินใจปฏิบัติงาน ส่วนคำว่า ภูมิศาสตร์ หรือ Geography จากภาษาศัพท์แล้ว Geo หมายถึงโลก และ Graphy หมายถึงการเขียน ดังนั้น Geography จึงหมายถึงการเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับโลก ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ความสัมพันธ์ของมนุษย์ กับพื้นที่นั้นเอง

จากอดีต จนถึงปัจจุบัน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและเสนอผล ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับพื้นที่ ก็คือ แผนที่ ตัวอย่างเช่น แผนที่แสดงการกระจายของ ประชากร นอกเหนือจากการแสดงความหนาแน่นของประชากรตามพื้นที่ต่างๆ แล้ว ยังมีงบออก ในการอัมถึงสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศของพื้นที่นั้นด้วย ด้วยเหตุที่ แผนที่เป็น การรวบรวมข้อมูลของพื้นที่ ทั้งตำแหน่งที่ดังและรายละเอียด คุณลักษณะของพื้นที่นั้นลงบน แผ่นกระดาษ ซึ่งอาจล่าวได้ว่าแผนที่ เป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เช่นกัน ดังนั้นระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงเป็นระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล เหรืออีกนัยหนึ่ง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถ ในการจัดการข้อมูลเชิง พื้นที่โดยอยู่ในรูปของแผนที่ เชิงเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ ข้อมูลเหล่านั้น ได้ผลออกมาเป็นข้อมูล เหล่านี้นำไปใช้ประโยชน์ในการจัดสินใจด่อไป

โดยสรุปแล้วระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อำนวยประโยชน์อย่างมากมาย นับตั้งแต่การรวบรวม จัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแผนที่เชิงเลข (Digital Map) ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถค้นคืนได้ในเวลาอันรวดเร็ว รวมทั้งยังสามารถแก้ไข ปรับปรุง ให้แผนที่นั้นทันสมัยได้อยู่เสมอ นอกจากนี้ ยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความหลากหลายให้ได้ผลลัพธ์ เป็นแผนที่เดียว ข้อมูลเทคโนโลยีที่ได้จากการค้นคืน หรือวิเคราะห์ข้อมูลนี้ก็นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนต่อไป



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนต่างๆ ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์  
(สรรค์ใจ กลินดา, 2542 : 2)

**ประวัติความเป็นมาของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**  
ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา สังคมมนุษย์ได้เปลี่ยนจากสังคมอุตสาหกรรม เป็นสังคม ข้อมูล – ข่าวสาร ทุกวันนี้นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และนักจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติได้รับข้อมูลข่าวสารมากกว่าที่เคยได้รับในอดีตหลายเท่า ดังนั้น สิ่งที่จะสามารถจัดการกับการหลั่งไหลของ ข้อมูล – ข่าวสาร ได้ก็คือ ระบบสารสนเทศ ในส่วนของ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เกี่ยวพันกับวิธีการในการรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลเชิง พื้นที่ และเชิงคุณลักษณะ จึงได้มีการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น นอกเหนือจากการพัฒนาการผลิตแผนที่อัตโนมัติแล้วยังต้องมีความก้าวหน้า ในแนวความคิดเชิงภูมิศาสตร์ที่ช่วยให้การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประสบความสำเร็จ หรือแม้แต่การนำแนวคิดจากอดีตมาประยุกต์ใช้ เช่น การนำแนวคิดการวางแผนชั้น (Overlay) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในสาขาภูมิสถาปัตยกรรม เมื่อประมาณ 100 ปีที่ผ่านมา แนวคิดเชิงภูมิศาสตร์ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบสารสนเทศมีมากมาย เช่น แนวคิดการวิเคราะห์ความเหมาะสม / ความสามารถของที่ดิน เป็นเทคนิคที่ใช้เปรียบเทียบที่ดินกับพืช โดยใช้แบบจำลอง ผลที่ได้จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะเป็นแผนการใช้ที่ดินและข้อจำกัดการใช้ที่ดิน ทั้งจากรัฐธรรมชาติและวัฒนธรรม เทคนิคดังกล่าวได้นำมาใช้ในการวางแผนชั้นของชั้นชั้นมูล หรือแผนที่มาใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ด้วย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่อาจกล่าวได้ว่าเป็นระบบแรกของโลก คือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งแคนาดา (The Canada Geographic Information System, CGIS) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1964 ในโครงการปรับปรุงและพัฒนาการเกษตรของรัฐบาลแคนาดา โดยมีจุดประสงค์หลัก คือ รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ดิน เพื่อหาที่ดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ซึ่งเป็นการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ในปี ค.ศ. 1967 รัฐนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้นำระบบสารสนเทศการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติแห่งรัฐนิวยอร์ก มาใช้ปฏิบัติการ และในปี ค.ศ. 1969 รัฐมิสซิซิปปี ของประเทศสหรัฐอเมริกา ก็ได้นำระบบสารสนเทศการจัดการที่ดินมาใช้เช่นกัน จะเห็นได้ว่า จุดประสงค์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ข้างต้น มีเพื่อการวางแผนจัดการเกี่ยวกับที่ดินเป็นส่วนใหญ่ จึงอาจเรียกได้ว่า เป็นระบบสารสนเทศที่ดิน (Land Information System, LIS)

ปัญหานิเวศฯ ของการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้แก่ เรื่อง ทุนสำหรับการพัฒนา และด้านเทคนิคของการปฏิบัติการในด้วยระบบ ทำให้องค์กรของรัฐได้ช่องทางการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1977 กรมป่าไม้และทรัพยากรสัตว์ป่าของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ตีพิมพ์รายงานเพื่อเผยแพร่ผลการเปรียบเทียบ ความสามารถในการปฏิบัติงานของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่คัดเลือกแล้ว 54 ระบบ และยังได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาร์ดแวร์ ภาษาที่ใช้และคุณสมบัติของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อีกด้วย ระบบที่แสดงรายชื่อ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่พัฒนาโดยองค์กรของรัฐ มหาวิทยาลัย และบริษัทเอกชน การสำรวจครั้งนี้จึงเป็นการกระตุ้นให้มีการรื้อฟื้น การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ขึ้นอีกในปลายทศวรรษที่ 1970 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่ามีบริษัทเอกชนที่สนใจพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จำนวนน้อย ซึ่งมีสาเหตุเนื่องจากขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญหลายสาขา ทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านภูมิศาสตร์ ด้านคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมระบบอย่างไรก็ตาม เมื่อปัจจัยที่เน้นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตแพนที่ ระบบคอมพิวเตอร์ ปริมาณวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้รับ การพัฒนา ก็ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เริ่มต้นเข้าสู่ระบบอัตโนมัติอย่างสมบูรณ์

### **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานปฏิรูปที่ดิน**

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) มีหน้าที่หลัก คือ จัดที่ดินและพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินให้กับเกษตรกรที่ไม่มีที่ดิน ทำกินเป็นของตนเอง การจัด ที่ดิน หมายถึง การกระจายสิทธิ์ถือครองที่ดินในที่ของเอกชนโดยจัดซื้อที่ดินจากเจ้าของที่ดินที่ มีที่ดินเกินสิทธิ์ และ / หรือ ไม่ได้เข้าทำประโยชน์ในที่ดินนั้นด้วยตนเองแล้ว นำมาระยะ สิทธิ์ให้กับเกษตรกรที่ไม่มีที่ดินทำกิน และ / หรือมีที่ดินเพียงเล็กน้อยไม่เพียงพอต่อ การประกอบอาชีพของเกษตรกร ส่วนการพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินนั้น หมายถึง ภายหลังจาก จัดที่ดินให้เกษตรกรแล้ว ส.ป.ก. ยังคงมีหน้าที่พัฒนาส่งเสริมการผลิตทางการเกษตร ปรับปรุงและพัฒนา สาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่จำเป็นแก่เกษตรกร และพัฒนาองค์กร เกษตรกรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปของกลุ่มเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร

จะเห็นได้ว่าภาระหน้าที่หลักของ ส.ป.ก. คือ การจัดการทรัพยากรที่ดิน ซึ่งเป็นข้อมูลด้านภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของสิ่งต่างๆ บนพื้นดิน กระทำทั่วประเทศ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับงานการปฏิรูปที่ดิน เพื่อระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจำเป็นต่อการใช้ในงานปฏิรูปที่ดิน เพราะก่อนการดำเนินการปฏิรูปที่ดิน จะต้องจัดหาพื้นที่ ที่เหมาะสม ซึ่งต้องมีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ออยุ่ในเขตที่ดินของรัฐหมายเลขอ 22
2. มีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 35
3. มีความเหมาะสม ในการผลิตทางการเกษตร
4. เป็นพื้นที่ที่ถูกนุกรุกเข้าไปทำการผลิตด้านการเกษตร
5. ออยุ่ออกเขตชุมชน
6. พื้นที่ที่ดำเนินการต้องมีเนื้อที่ติดต่อกันไม่ต่ำกว่า 1,000 ไร่

จากการศึกษาความเหมาะสมของการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้กับงานปฏิรูปที่ดิน ของ ส.ป.ก. พบว่าได้ผลดีสามารถดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เพื่อ ดำเนินการปฏิรูปได้รวดเร็วขึ้น

### **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนการใช้ที่ดิน**

จากการที่ประชากรของประเทศไทยจำนวนเพิ่มมากขึ้น และการขยายตัวทาง เศรษฐกิจของประเทศไทยดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการในการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้น อย่างมาก ปัญหาการใช้ที่ดินก็ตามมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม ซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงขึ้นเป็นลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดิน เพื่อให้สอดคล้องกับศักยภาพและรองรับการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสม

แนวความคิดหลักของกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดิน ประกอบด้วย การใช้เหตุผลอย่างมีขั้นตอน ในกระบวนการบัญชาการใช้ที่ดิน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดความถูกต้องและมั่นใจ และนำไปสู่การวางแผนการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดินดังกล่าว เกี่ยวพันกับข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ดังนั้น จึงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ ดังเช่น การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินบนที่สูง บริเวณเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์

### **การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการดำเนินการวางแผนผัง และจัดทำผังเมือง**

การขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาโดยรวม ค่อนข้างสูง ส่งผลให้มีการขยายตัวของประชากรในเขตเมืองสูงมาก และทำให้มีความต้องการใช้พื้นที่ในชุมชนเมืองเพิ่มขึ้นอย่างมาก ทำให้การจัดการบริการสาธารณูปโภคของรัฐไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้อย่างเพียงพอ ขณะเดียวกันมาตราการในการควบคุมการขยายตัวของเมืองไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งการใช้ประโยชน์พื้นที่ การจราจรติดขัด และสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม

กรมการผังเมือง จึงต้องทำหน้าที่ในการวางแผนเมืองและร่วมมือกับส่วนราชการท้องถิ่น เพื่อจัดระเบียบชุมชนและดำเนินการให้เกิดการปฏิบัติตามผังเมือง สำหรับการวางแผนเมือง เป็นกระบวนการของการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม ความต้องการที่คาดว่าจะเกิดในอนาคต และปัญหาข้อจำกัด แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม แล้วจัดทำเป็นแผนและผังเมือง กระบวนการวางแผนและจัดทำผังนี้ เกี่ยวข้องกับพื้นที่โดยตรง ดังนั้นแผนที่จึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของการวางแผนเมือง

กรมการผังเมือง ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการดำเนินการวางแผนเมืองได้เป็นอย่างดี เนื่องจากชุมชนเมืองมีกิจกรรมหลายประเภทที่เกี่ยวข้องกันในด้านกายภาพ ได้แก่ อาคาร ถนน ทางระบายน้ำ สวนสาธารณะ การจราจร ในด้านเศรษฐกิจ ได้แก่ ราคาที่ดินในแต่ละย่าน การจำแนกกลุ่มผู้มีรายได้ตามเขต ด้านสังคม ได้แก่ สถิติการเกิดอัชญากรรม ข้อมูลในแต่ละกิจกรรมมีจำนวนมากและซับซ้อน จึงต้องจัดเก็บข้อมูลเหล่านี้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

นอกจากนี้ ยังนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประยุกต์ใช้กับงานที่เกี่ยวข้องกับผังเมือง มีอีกหลายโครงการ เช่น

1. โครงการจัดรูปที่ดิน เป็นวิธีการแนวใหม่ เพื่อกระตุ้นให้เจ้าของที่ดิน และนักลงทุน ร่วมกันพัฒนาที่ดินในเขตเมืองที่ด้อยโอกาสในด้านด้านด้านต่างๆ หรือยากต่อการเข้าถึงให้เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในเชิงธุรกิจ

2. โครงการศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร เป็นการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะการใช้ที่ดิน และอาคารในกรุงเทพมหานคร เพื่อหาแนวทางกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการพัฒนาที่ดิน

### การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานโครงสร้างพื้นฐาน :

#### ไฟฟ้า

การไฟฟ้านครหลวง มีหน้าที่รับผิดชอบให้บริการด้านไฟฟ้าแก่ประชาชน ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล คิดเป็นพื้นที่กว่า 3,200 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเขตชุมชนเมือง ซึ่งมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ระบบการจ่ายไฟฟ้าและอุปกรณ์ ดังๆ รวมทั้งข้อมูลของผู้ใช้ไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน การไฟฟ้านครหลวงจึงได้จัดทำแผนที่ระบบไฟฟ้าขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายไฟฟ้า รวมทั้งการให้บริการแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งต้องมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

#### แผนที่ระบบไฟฟ้า ประกอบด้วย

1. แผนที่เครื่องวัดไฟฟ้า แสดงรายละเอียดของถนน ซอย อาคาร ดำเนินการเครื่องวัดไฟฟ้า หมายเลขบ้าน และหมายเลขมิเตอร์
2. แผนที่แสดงสายอากาศ แสดงรายละเอียดของถนน ซอย ระบบสายอากาศแรงสูง แรงต่ำ ดำเนินการของหม้อแปลงและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
3. แผนที่แสดงหมายเลขเสา แสดงรายละเอียดของถนน ซอย ดำเนินการเสาระแรงสูง และหมายเลขเสา
4. แผนที่แสดงสายป้อน แสดงรายละเอียดของถนน ซอย แนวสายป้อน ดำเนินการหม้อแปลงในแนวสายป้อนนั้น พร้อมทั้งรายละเอียดต่างๆ ประกอบ เช่น หม้อแปลง
5. เลขที่ไฟฟ้าสาธารณูปโภคและสถานที่ที่มีดวงคอมไฟฟ้า สามารถติดตั้งอยู่

การไฟฟ้านครหลวง ได้นำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ทำให้การค้นคืนข้อมูลรวดเร็วขึ้น การปรับแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ในเบื้องต้นของการปฏิบัติงาน การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่ด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. งานวิศวกรรมใช้ในการวิเคราะห์ระบบการจ่ายไฟฟ้าทั้งระบบสายสั่งและสายจำหน่าย
2. การบริหาร สามารถใช้ข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่ และเชิงคุณลักษณะในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านก่อสร้าง วิเคราะห์แบบประเมินในการลงทุนโครงการเพื่อขยายและปรับปรุงระบบการจ่ายไฟฟ้า

3. การให้บริการขอใช้ไฟฟ้าทำได้รวดเร็วขึ้น เพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแสดงตำแหน่งบ้านผู้ใช้ไฟฟ้า เครื่องวัดไกลเดียงและอุปกรณ์ไฟฟ้าในบริเวณนั้น

### การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานโครงสร้างพื้นฐาน : ประจำ

การประจำครหลวง มีหน้าที่รับผิดชอบให้บริการนำประจำ โดยการวางแผนที่ประจำ และอุปกรณ์ต่างๆ การประจำครหลวงจึงจำเป็นต้องมีแผนที่ที่แสดงระบบห้องประจำ และผู้ใช้น้ำอย่างละเอียดถูกต้องและทันสมัย เพื่อค้นคืนและนำไปใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ปัจจุบัน การประจำครหลวงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้เพื่อรวบรวมข้อมูลระบบห้องประจำเดิมทั้งหมด และเพิ่มเติมข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์เข้าไป ซึ่งทำให้สามารถแสดงข้อมูลได้ ดังนี้

1. แผนที่ระบบห้องประจำ แสดงรายละเอียดห้องประจำและอุปกรณ์ทั้งหมด

2. แผนที่รูปปัจจุบันของถนน โดยบอกเป็นระยะๆ ของถนนทุกสาย เพื่อแสดงแนวและความลึกของห้องประจำ และสาธารณูปโภคอื่นๆ

3. แผนที่ที่ดังของอุปกรณ์ห้องต่างๆ เช่น ประตูน้ำ หัวดับเพลิง ประตูระบายน้ำ

4. รายละเอียดของเส้นห้องประจำ เช่น ชนิด ขนาด ความลึก และเลขที่สัญญาภัยประจำ ปีที่ติดตั้ง ผู้จราจร เป็นต้น

5. แผนที่ผู้ใช้น้ำ แสดงตำแหน่งที่ตั้งของอาคาร บ้านเรือนผู้ใช้น้ำ พร้อมทั้งรายละเอียดของผู้ใช้น้ำ เช่น หมายเลขทะเบียนผู้ใช้น้ำ ขนาดมิเตอร์ เป็นต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำให้การปฏิบัติงานของการประจำครหลวง มีประสิทธิภาพ และก่อประโยชน์ให้กับชุมชนเมือง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานของการประจำครหลวง ดังนี้

1. ด้านวิศวกรรม สามารถใช้วิเคราะห์เครือข่าย หาความดันของน้ำในระบบห้องประจำ ตามจุดแยกต่างๆ ของเส้นท่อเพื่อประโยชน์ในการผันน้ำแจกจ่ายไปยังพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำไหลล่อ้อน นอกจากนี้ ยังใช้ในการควบคุมการผลิตและสูบจ่ายน้ำ รวมทั้งรวบรวมปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดนำมาเป็นข้อมูล ในการผลิตน้ำ

2. ด้านบริการ การขอติดตั้งมิเตอร์ใหม่ เพียงทราบที่อยู่ของผู้ใช้น้ำ ในแผนที่จะแสดงเส้นท่อบริเวณนั้นว่า มีห้องลักษณะใด เพื่อพิจารณาจุดเชื่อมต่อห้องบริการได้ทันที

3. ด้านบำรุงรักษา สามารถตรวจสอบและซ่อมท่อเดกร้าวได้รวดเร็ว เพราะในแผนที่จะแสดงรายละเอียดตำแหน่งของท่อได้ชัดเจน เช่น ขนาด ชนิด ความลึก อายุท่อ ผิวจราจร ทำให้สามารถเรียมอุปกรณ์ซ่อมท่อและวางแผนการซ่อมท่อได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

4. ด้านวางแผน เป็นการมองภาพรวมของข้อมูลทุกด้าน ทั้งระบบท่อ จำนวนชุมชนและอื่นๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์วางแผนในการลงทุน

#### การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานโครงสร้างพื้นฐาน :

#### โทรศัพท์

ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทั้งอาคาร บ้านเรือน ที่อยู่อาศัย สถานประกอบการ ธุรกิจการค้า ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็วมาก ซึ่งดังก็ต้องการโทรศัพท์เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร ดังนั้น องค์กรโทรศัพท์แห่งประเทศไทย โดยบริษัทtelecom เอเชีย จำกัด เป็นผู้ดูดตั้งและดำเนินงานเครือข่ายโทรศัพท์ขนาด 2 ล้านเลขหมายในเขต กรุงเทพมหานคร และปริมณฑลให้แล้วเสร็จภายในวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2540 ซึ่งคิดเป็นปริมาณงานโดยเฉลี่ยแล้ว ต้องติดตั้งให้ได้ประมาณ 1,095 เลขหมายต่อวัน ซึ่งเป็นจำนวนมหาศาล ด้วยเหตุนี้ บริษัทtelecom เอเชีย จำกัด จึงได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการในระดับจุลภาค ให้เป็นไปอย่างรวดเร็วและแม่นยำ ทำให้การออกแบบวางเครือข่ายทำได้ถูกต้องแม่นยำ และเจ้าของผู้ที่คาดว่าจะใช้บริการอย่างได้ผล

2. ใช้วางแผนออกแบบเครือข่าย
3. ใช้เก็บข้อมูลทรัพย์สิน และการบำรุงรักษาเครือข่าย
4. ใช้บริการลูกค้าให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว เช่น การขอติดตั้งโทรศัพท์ กีสามารถตรวจสอบคู่สายได้ในเวลารวดเร็ว

อย่างไรก็ตี จะเห็นว่า การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานโครงสร้างพื้นฐานของหน่วยงานต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการไฟฟ้า การประปา หรือ องค์กรโทรศัพท์ ก็ตาม จะผลิตชั้นข้อมูลมาตราส่วนใหญ่ ขนาด  $1:1,000$  หรือ  $1:2,000$  แสดงตำแหน่งของถนน ตราชอก ซอย เมืองนกนก ซึ่งน่าจะใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ดังนั้น กรุงเทพมหานคร การประปา หรือ องค์กรโทรศัพท์และกรมที่ดิน จึงร่วมมือกันจัดทำ ระบบสารสนเทศที่ดินกรุงเทพมหานคร ภายใต้โครงการที่ชื่อ โครงการระบบข้อมูลสารสนเทศที่ดินกรุงเทพมหานคร

## ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ อะไร

ในช่วงศตวรรษที่ 18 วิทยาการด้านการผลิตแผนที่ได้กลับมา มีความสำคัญอีกครั้งในทวีปยุโรป เพราะตระหนักถึงคุณค่าของการผลิตแผนที่ ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเก็บบันทึกปรากฏการณ์บนพื้นที่นั้นๆ ส่วนใหญ่การผลิตแผนที่จะผลิตให้ครอบคลุมทั่วประเทศและเป็นแผนที่ภูมิประเทศ ที่แสดงลักษณะพื้นผิวโลก ขอบเขตประเทศ ขอบเขตการปกครองในประเทศ เป็นต้น ต่อมา เมื่อปัญหาการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเริ่มรุนแรงขึ้น จึงมีการผลิตแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) ขึ้นมา เพื่อแสดงการกระจายของทรัพยากรธรรมชาติเหล่านั้น เช่น มีการผลิตแผนที่ธรณีวิทยา แผนที่ดิน แผนที่ป่าไม้ แผนที่น้ำได้ดิน แผนที่การใช้ดิน เป็นต้น ในศตวรรษที่ 20 ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ด้วยรูปถ่ายทางอากาศ ภาพดาวเทียม ทำให้เกิดข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในปริมาณมหาศาล และต้องนำข้อมูลเหล่านี้ไปนำเสนอในรูปของแผนที่ให้มีความละเอียดถูกต้อง และรวดเร็ว ซึ่งนับว่าเป็นภาระที่หนักมาก ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ ได้นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์

**ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (Geographical Data)** ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial Data) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) และเวลา (Time) หรืออีกนัยหนึ่งข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์จะประกอบด้วยรายละเอียด 3 ประการ คือ สิ่งนั้นอยู่ที่ใด สิ่งนั้นคืออะไร และสิ่งนั้นเกิดขึ้นเมื่อใด โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือ ตำแหน่งที่ตั้ง เป็นที่ทราบและยอมรับกันทั่วไปว่า สิ่งต่างๆ ที่ปรากฏบนพื้นโลกย่อมมีที่ตั้งที่แน่นอนว่าอยู่ ณ ที่ใด และสามารถกำหนดลงไว้ได้ การกำหนดตำแหน่งดังกล่าวสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. ตำแหน่งสัมบูรณ์ (Absolute Location) คือ ตำแหน่งกำหนดโดยใช้ระบบพิกัด เช่น พิกัดกริด (X,Y) พิกัดภูมิศาสตร์ (ละติจูด, ลองจิจูด) หรือแคล/สคัมภ์ (Column) เป็นต้น

2. ตำแหน่งสัมพัทธ์ (Relative Location) คือ ตำแหน่งที่ต้องอ้างอิงถึงวัดถูก หรือ สถานที่อื่นข้างเคียง เช่น “ใกล้กับ.....” “ตัดกับ.....” หรือ “.....อยู่ภายใน.....” เป็นต้น

ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ จะถูกนำมาแสดงบนแผนที่หรือในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในรูปของจุด (Point) เส้น (Line) และพื้นที่หรือรูปหลายเหลี่ยม (Area or Polygon) จุดนำไปใช้ในการแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆ เช่น ตำแหน่งของเมือง (บนแผนที่มาตราส่วนเล็ก) ยอดเขา บ่อน้ำ เป็นต้น ส่วนเส้นเป็นชุดของจุดที่เชื่อมต่อกันและนำไปใช้ในการแสดงสิ่งต่างๆ ที่ไม่มีความกว้างหรือที่เล็กเกินกว่าจะแสดงด้วยรูปหลายเหลี่ยม

เช่น เขตการปกครอง แนวชายฝั่งทะเล ถนน ส่วนพื้นที่หรือรูปหลายเหลี่ยม เป็นขอบเขตที่ปิดล้อมด้วยเส้น เช่น ขอบเขตของป่าไม้ ขอบเขตของชุดคืนหนึ่งๆ เป็นต้น

**ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ** คือ คุณสมบัติหรือคุณลักษณะประจำข้อมูลภูมิศาสตร์หนึ่งๆ โดยปกติมักเรียกคุณสมบัติของข้อมูลทางภูมิศาสตร์นั้นๆ ว่าข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ (Non – Spatial Data) ทั้งนี้ เพราะตัวของมันเองไม่ได้แสดงข้อมูลที่เกี่ยวกับตำแหน่งแต่อย่างใด

ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะ สามารถจำแนกออกได้ ดังนี้

1. นามบัญญัติ (Nominal) เป็นชื่อของข้อมูลภูมิศาสตร์หนึ่งๆ โดยไม่มีคำอธิบายเฉพาะอีก เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี ที่ระบบน้ำท่วมถึง เขตพระนคร เป็นต้น การปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลชนิดนี้มักจะเป็นด้าน การแจงนับความถี่ หรือผลรวม ไม่มีการปฏิบัติการด้านการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้อง

2. จำนวนเชิงอันดับที่ (Ordinal Number) เป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวกับอันดับ หรือการจัดอันดับ เช่น อันดับที่ 1 อันดับที่ 2 เป็นต้น การปฏิบัติที่เกี่ยวกับข้อมูลชุดนี้ เป็นการคำนวณทางสถิติ เช่น มัธยฐาน (Median) เปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) เป็นต้น แต่ไม่มีการคำนวณทางคณิตศาสตร์

3. ช่วง (Interval) เป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวกับอันดราคากั้น หรือช่วง ห่างที่เท่าๆ กัน โดยมีจุดเริ่มต้นที่ 0 (ศูนย์) ตัวอย่าง เช่น “ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียล หมายถึง อุณหภูมิที่ร้อนกว่าอุณหภูมิที่ 15 องศาเซลเซียล อยู่ถึง 15 องศาเซลเซียล ” คำกล่าวนี้มีความหมาย แต่ถ้ากล่าวว่า “ อุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียล หมายถึงอุณหภูมิที่ร้อนเป็น 2 เท่าของอุณหภูมิที่ 15 องศาเซลเซียล ” ซึ่งไม่มีความหมายในเชิงคุณลักษณะที่เป็นช่วง ”

4. อัตราส่วน (Ratio) เป็นคุณลักษณะที่คล้ายคลึงกับช่วง โดยมีจุดเริ่มต้น เช่นกัน ตัวอย่าง เช่น ปริมาณฝนเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 120 มิลลิเมตร หรือรายได้ประชาชาติ ต่อหัว เท่ากับ 80,000 บาทต่อปี เป็นต้น

เวลา เป็นสิ่งสำคัญ เพราะข้อมูลภูมิศาสตร์มักจะถูกอ้างอิงกับจุดหนึ่งในช่วงหนึ่งของเวลา การที่ทราบถึงเวลาจะทำให้เก็บรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการใช้ข้อมูลเหล่านี้อย่างเหมาะสม

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการกับข้อมูลภูมิศาสตร์ใน 4 ลักษณะ ดังนี้

1. นำเข้าข้อมูล (Data Input)
2. การจัดการข้อมูล (Data Management) หมายรวมถึงการเก็บข้อมูลและแก้ไข
3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

#### 4. การแสดงผลข้อสนเทศ (Data Display)

การนำเข้าข้อมูล เป็นองค์ประกอบที่มีหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปที่สามารถใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีอยู่แล้วอาจอยู่ในรูปแผนที่ ตาราง รูปถ่ายทางอากาศ ภาพดาวเทียม เป็นต้น กระบวนการนำเข้าข้อมูลภูมิศาสตร์บางชนิดสามารถทำได้โดยตรง เช่น ข้อมูลภาพดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงเลข

การจัดการข้อมูล เป็นองค์ประกอบที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บและแก้ไขข้อมูลจากฐานข้อมูล มีวิธีการหลากหลายที่ใช้ในการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแฟ้มข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ มีการจัดการโครงสร้างข้อมูล และการเชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสนเทศ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จะต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ นอกจากนี้ เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า ไม่มีซอฟแวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใดที่มีฟังก์ชันในการวิเคราะห์ครบถ้วน ผู้ใช้จำเป็นต้องโอนย้ายข้อมูลไปสู่โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อื่นไปrogram หนึ่งที่มีฟังก์ชันที่ต้องการ ดังนั้น ในองค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล จึงควรมีฟังก์ชันที่อำนวยความสะดวกในการโอนย้ายข้อมูลไปสู่ระบบอื่น (Export) หรือนำข้อมูลจากซอฟแวร์อื่น มาสู่ระบบ (Import)

การแสดงผล เป็นองค์ประกอบที่มีหน้าที่ในการนำเสนอผลต่อผู้ใช้ในรูปของแผนที่ ตาราง คำบรรยาย โดยให้ปรากฏทั้งแบบสำเนาถาวร (Hard Copy) และภาพบนจอคอมพิวเตอร์ และ / หรือ แฟ้มข้อมูลในรูปสำเนาชั่วคราว (Soft Copy)

มีคนจำนวนมากที่เข้าใจสับสนคิดว่า การทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ (Automated Mapping and Facilities management, AM / FM) เป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เหมือนกัน เพราะเป็นการจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ และนำเสนอข้อสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปของแผนที่เชิงเลข เช่นเดียวกัน แต่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แตกต่างจากการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ความสามารถในการบูรณาการข้อมูลภูมิศาสตร์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ได้หลายลักษณะ ดังนี้

1. การวางช้อน (Overlay) หมายถึง การนำแผนที่เชิงเลข 2 แผ่นมาวางช้อนกันเพื่อหาพื้นที่ที่มีคุณลักษณะตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น ต้องการพื้นที่ปลูกข้าวโพด โดยกำหนดเงื่อนไขว่าต้องเป็นพื้นที่รบกวนน้อย ได้ และดินมีการระบายน้ำดี ก็ต้องนำแผนที่ภูมิประเทศกับแผนที่ดินมาวางช้อนกัน

2. การสร้างเขตกันชน (Buffer Zone) หมายถึง การแสดงพื้นที่ที่อยู่ห่างจากเป้าหมายตามระยะทางที่กำหนดให้ เช่น แสดงพื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนนเป็นระยะ 200 เมตร และ 1 กิโลเมตร จากถนนวัชรพล เป็นต้น

## การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้นั้นมี วัตถุประสงค์ที่สำคัญอยู่ 2

ประการ คือ

1. เพื่อจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่
2. เพื่อวิเคราะห์และใช้ผลการวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจ การปฏิบัติการ หรืออະเว้นการปฏิบัติการใดๆ

ในงานบางอย่างอาจใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ ดังกล่าวข้างต้นประการใดประการหนึ่ง หรือทั้งสองประการพร้อมกันก็ได้ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ เพื่อการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เปรียบเสมือนเครื่องมือที่มีความสามารถอยอดเยี่ยม ใน การจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลในระบบจะอยู่ในรูปแบบเชิงเลข (Digital Format) ตาราง สกัด หรือรูปแบบอื่นๆ ข้อมูลจำนวนมากเหล่านี้ยังสามารถแก้ไขและค้นคืนได้ในเวลารวดเร็ว และประมวลผล การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เสียค่าใช้จ่ายต่อ หน่วยพื้นที่น้อยกว่าการจัดการด้วยระบบอื่น หน่วยงานที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อ วัตถุประสงค์นี้ก็มีหลายหน่วยงาน ทั้งที่เกี่ยวพันกับทรัพยากรธรรมชาติ และระบบ สาธารณูปโภค ซึ่งต้องการเฉพาะตำแหน่งของพื้นที่ที่มีทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่งๆ หรือตำแหน่งระบบสาธารณูปโภคที่วางแผนอยู่ได้พื้นดินเท่านั้น โดยไม่ต้องการวิเคราะห์ที่ ลึกซึ้งลงไป

2. การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ เพื่อการวิเคราะห์ และตัดสินใจ กระบวนการในการวิเคราะห์และตัดสินใจในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สิ่งที่สำคัญคือการ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ถือได้วาเป็นฐานข้อมูล (Database) ข้อมูลในฐานข้อมูลควร ได้รับการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อสามารถค้นคืน และเรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว จะเห็นได้ว่า ถ้ามีข้อมูลข่าวสารที่ดี ได้รับการจัดการอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีตามเงื่อนไข จะทำให้การตัดสินใจในเรื่องใดๆ ทำได้ถูกต้อง

คำว่า “การตัดสินใจถูกต้อง” นับเป็นยอดบรรধนาของนักวางแผนหรือของ ทุกๆ คน ที่ต้องตัดสินใจในเรื่องใดๆ การที่จะทำให้การตัดสินใจ ทำได้ถูกต้อง ต้อง ประกอบด้วย ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้รับการจัดเก็บอย่างมีระบบ รวมทั้งได้รับการประเมิน หรือ วิเคราะห์โดยมีหลักเกณฑ์ เช่นเดียวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ กับการวางแผนในเรื่องใดๆ ผลงานการวิเคราะห์จากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จะนำไปใช้ใน การตัดสินใจอย่างถูกต้อง ต้องประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ คือ ชุดข้อมูล การจัดการข้อมูล แบบจำลอง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดข้อมูล ข้อมูลที่จะจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะแสดงถึง สิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวโลก ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง และแสดงเพียงส่วนหนึ่งของข้อมูลที่มีอยู่จริง บนพื้นโลกเท่านั้น ทั้งนี้ เพราะไม่สามารถรวบรวมข้อมูลทั้งหมดได้เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการรวบรวมข้อมูลจะสูงมาก อีกทั้งข้อมูลที่มีมากเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาในการใช้ข้อมูล ได้ ดังนั้น จึงควรรวบรวมข้อมูลเฉพาะที่จำเป็นจริงๆ และให้ความสนใจกับคุณภาพข้อมูล (Data Quality) มากกว่า กล่าวคือ ควรเป็นข้อมูลที่ละเอียด ถูกต้อง สมบูรณ์ และทันสมัย

2. การจัดเก็บข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลนับว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญ ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพราะถ้ามีการรวบรวมข้อมูล และนำมาจัดเก็บโดยปราศจากการจัดการที่ดีแล้ว การค้นคืนหรือเรียกใช้ต้องใช้เวลานาน ก็เท่ากับข้อมูลนั้นไม่มีค่า ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันกับเหตุการณ์ แต่ถ้ามีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบสามารถค้นคืน เรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว ก็สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันต่อเหตุการณ์ ดังนั้น การจัดเก็บและการจัดการข้อมูล จึงมีความสำคัญในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การจัดเก็บข้อมูลจะทำอย่าง มีระบบโดยใช้ฐานข้อมูล

3. แบบจำลอง (Model) คือ การสร้างเงื่อนไขขึ้นมาเพื่อคาดการณ์ว่า จะเกิดเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์อะไรขึ้นบนพื้นผิวโลก แบบจำลองจะมีความถูกต้องเพียงใดส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้คัดเลือกมาจัดเก็บไว้ รวมทั้งวิธีการในการจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้นด้วย

### 1.3.9 Google Earth

ชัยศิลป์ พนาวิวรรณ์ และพงษ์ระพี เดชพาหพงษ์ (2548) กล่าวว่า ภูเก็ลเอิร์ท (Google Earth) เป็นโปรแกรมสำหรับการใช้ดูภาพถ่ายทางอากาศพร้อมทั้งแผนที่ เส้นทาง และผังเมืองซ้อนกับลงในแผนที่ ซึ่งโปรแกรมนี้จัดเป็นส่วนหนึ่งในองค์ประกอบงานด้านภูมิสารสนเทศ (GIS – Geographic Information System)

Google Earth ใช้ข้อมูลจาก ภาพถ่ายทางอากาศจากหลายที่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่ทำเกี่ยวกับภาพถ่ายดาวเทียม เช่น Digital Globe Earthsat เป็นต้น สำหรับภาพตึกจำลอง 3 มิติ ที่มีลักษณะเป็นสีเทาใน Google Earth ได้รับลิขสิทธิ์ส่วนหนึ่ง มาจากซอฟแวร์ของ แซนบอร์น (Sanborn) ในชื่อชีตีเซ็ทส์ (Citysets) โดยรูปดีก 3 มิติในรูปแบบที่สมบูรณ์สามารถเรียกดูได้ผ่านทางชีตีเซ็ทส์

การทำงานของ Google Earth จะเป็นการทำงานแบบ Client – Server โดยในส่วนที่ใช้ควบคุมและแสดงผล เรียกว่าโปรแกรม Google Earth Client ซึ่งการใช้งานต้องต่อเชื่อมกับระบบอินเตอร์เน็ตด้วย เพื่อจะได้ดึงภาพที่อยู่บน Server ของ Google มาแสดงได้ โปรแกรม Google Earth ไม่ได้เก็บไฟล์ภาพแผนที่ไว้ในโปรแกรม เพียงแต่ทำหน้าที่อ่านค่าพิกัดละติจูด ลองจิจูด ที่ผู้ใช้ต้องการดูภาพแล้วโปรแกรมจะวิ่งเข้าไปยังเซิร์ฟเวอร์ของ Google Earth จากนั้นก็ดาวน์โหลดไฟล์ภาพแผนที่มาแสดงทันที

นั่นก็หมายความว่า เมื่อผู้ใช้เปิดโปรแกรม Google Earth ดูภาพถ่ายดาวเทียม ผู้ใช้จะต้อง เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตด้วย และควรจะเป็นอินเตอร์เน็ตความเร็วสูง

สำหรับตำแหน่งของสถานที่ที่ปรากฏในโปรแกรมนั้นจะมีเพียงหลักๆ เท่านั้น เช่น ชื่อประเทศ ชื่อเมือง จังหวัด สำหรับรายละเอียดสถานที่นั้น จะเน้นที่ประเทศไทย สาธารณรัฐอเมริกาเป็นหลัก ส่วนที่อื่นๆ ในโลกนั้นแทบไม่มีเลย โดย Google จะถือเป็นฐานที่ว่า ผู้ที่รู้จักสถานที่ได้ที่สุด ก็คือผู้ที่อยู่ในพื้นที่นั้นนั่นเอง ด้วยเหตุนี้ตัวโปรแกรมจึงมีเครื่องมือให้ผู้ใช้สามารถระบุสถานที่ของได้ ซึ่งจะเรียกว่า Place mark หรือที่เรียกันว่าปักหมุด นั้นเอง สำหรับผู้ใช้ GPS คงจะคุ้นเคยคำว่า POI (Point of Interest) มากกว่า ซึ่งก็คือสิ่งเดียวกัน

### โปรแกรม Google Earth

การดูภาพถ่ายดาวเทียมของ Google Earth นั้น ผู้ใช้จะต้องใช้โปรแกรม Google Earth โดยการเข้าไปดาวน์โหลดมาติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เสียก่อน ลักษณะหน้าตาของโปรแกรม Google Earth นั้น ถูกออกแบบมาเป็นอย่างดี ใช้งานง่ายและ มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ใช้สามารถทำความเข้าใจได้ไม่ยาก สำหรับส่วนต่างๆ ของโปรแกรม มีดังนี้

1. เมนูคำสั่ง ส่วนนี้จะเก็บเกี่ยวกับคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรมเอาไว้
2. เก็บ Fly To, Local Search และ Direction ส่วนนี้จะใช้ในการค้นหาสถานที่ โดยระบุเงื่อนไข เมื่อผู้ใช้คลิกแต่ละแท็บ ช่องค้นหาจะเปลี่ยนไปให้สอดคล้องกับแท็บที่คุณเลือก
3. Places ในส่วนนี้จะแสดงเกี่ยวกับไฟล์แผนที่ที่ได้เปิดขึ้น โดยนำเสนอในลักษณะโครงสร้างแบบลำดับชั้น ผู้ใช้สามารถคลิกเครื่องหมายถูกเพื่อเลือกดู หรือ คลิกเครื่องหมายถูกออก เพื่อปิดการแสดงผลได้
4. Layers คุณสมบัติพื้นฐานของโปรแกรมจัดการแผนที่ที่ต้องมีตัวหนึ่ง ก็คือ เลเยอร์ คุณสมบัตินี้ทำให้ผู้ใช้เลือกจุดที่สนใจได้ เช่น ผู้ใช้ต้องการดูเฉพาะที่ตั้งธนาคารเพียงอย่างเดียวรายละเอียดอื่นให้ซ่อนไป ก็เพียงแต่คลิกเลือกเลเยอร์ที่เก็บหมุดสถานที่ธนาคารเท่านั้น ที่เหลือให้ปิดการแสดงผลไป
5. แผนควบคุม ส่วนนี้ทำหน้าที่ควบคุมการดูแผนที่ในมิติต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นชูมเข้าออก ปรับมุมก้มเงย เลื่อนช้ายขวา หรือหมุนภาพ
6. แผนที่ ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด โดยจะแสดงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม

### ภาพรวมการทำงานของโปรแกรม Google Earth

การทำงานของโปรแกรม Google Earth แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ รูปแบบแรก เมื่อผู้ใช้เปิดโปรแกรม Google Earth และใช้คำสั่งค้นหาสถานที่ เช่น Fly To โปรแกรมจะหาพิกัดอย่างอัตโนมัติ และวิ่งไปที่เซิร์ฟเวอร์ เพื่อดึงข้อมูลภาพแผนที่มา

แสดงที่หน้าจอของผู้ใช้ วิธีนี้จะเหมาะสมสำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกา เพราะมีพิกัดสถานที่ค่อนข้างมาก สำหรับในประเทศไทยมีเพียงแค่ชื่อจังหวัดเท่านั้น อีกรูปแบบหนึ่ง คือ ผู้ใช้ช่วยกันปักหมุดสถานที่ (Placemark) แล้วนำไปไว้ในเว็บไซต์ที่รวบรวมไฟล์ปักหมุดสถานที่ เอาไว้ กรณีนี้ผู้ใช้เข้าไปยังเว็บไซต์รวมหมุดก่อน เช่นในประเทศไทยมี เว็บไซต์ [thaigooleearth.com](http://thaigooleearth.com) จากนั้นผู้ใช้ก็ค้นหาไฟล์หมุดสถานที่ที่ต้องการในเว็บนั้น แล้วดาวน์โหลดไฟล์มา จากนั้นโปรแกรมบราวเซอร์จะโยนไฟล์นี้ไปให้โปรแกรม Google Earth เปิดทันที ไฟล์หมุดจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับชื่อสถานที่และพิกัดของสถานที่นั้น โปรแกรม Google Earth ก็จะวิ่งไปยังเซิร์ฟเวอร์ของ Google Earth เพื่อดึงข้อมูลภาพแผนที่มาแสดงที่หน้าจอของผู้ใช้ หมายเหตุ ผู้ใช้จะเปิดไฟล์ปักหมุดได้นั้น จะต้องติดตั้งโปรแกรม Google Earth เสียก่อน

### การประยุกต์ใช้

ด้วยความสามารถในการจัดการ กับภาพถ่ายดาวเทียมอย่างเยี่ยมยอดใช้งานง่าย และมีโครงสร้างที่เอื้อให้สร้างข้อมูลอื่นซ้อนประกอบลงไป ทำให้สามารถนำเอา Google Earth มาประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้อย่างมากมาย เช่น

- ธุรกิจสังหาริมทรัพย์ คุณสามารถเอาภาพถ่ายดาวเทียมไปใช้ในการวิเคราะห์สังหาริมทรัพย์ในพื้นที่จริง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณแข่งว่าในรัศมีโดยรอบนั้น ภูมิทัศน์เป็นอย่างไรบ้าง และถ้าเป็นนายหน้าค้าที่ก็สามารถอาสามำสำราญที่ดินเพื่อทำเป็นฐานข้อมูลในการซื้อและขาย รวมถึงการนำเสนอให้ลูกค้าฟังอีกด้วย และรวมถึงบ้านจัดสรรที่โฆษณาแก้ไขความต้องการว่าใกล้โน่น ใกล้นี่ อยู่กางใจเมือง ที่นี่ผู้ซื้อสามารถที่จะใช้ Google Earth ส่องดูว่าจริงตามที่โฆษณาหรือเปล่า

- งานสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม สำหรับสถาปนิกและวิศวกร ก็คงมีเครื่องไม้เครื่องมือเพิ่มขึ้นในการจำลองโมเดลงานก่อสร้างที่ได้ออกแบบเอาไว้ ซึ่งพวกเขาก็สามารถสร้างเป็นโมเดลสามมิติขึ้นมาทับพื้นที่จริง แล้วดูภูมิทัศน์โดยรอบว่าได้ตามที่ได้ออกแบบไว้หรือเปล่า ส่วนนี้ยังสามารถนำเสนองานให้กับลูกค้าได้เห็นภาพจริงตามที่จินตนาการไว้อีกด้วย เรียกได้ว่าสร้างความประทับใจในการนำเสนอที่เดียว

- ใช้ดูของจุ้ย ด้วยความสามารถประยุกต์อันหนึ่งที่นำเสนอไป ก็คือ การใช้ Google Earth มาดูของจุ้ย เพราะหนึ่งในการดูของจุ้ยก็คือต้องดูชัยภูมิรอบข้าง ดูว่ากระแสลม รวมทั้งทางน้ำเข้าออกต่างๆ ที่นำเสนอไว้ก็คือ ชินและสามารถใช้โปรแกรมนี้ห้องศาของสถานที่จะดูของจุ้ยได้โดยไม่ต้องไปดูของจุ้ยถึงที่จริง

- ธุรกิจคอนโด อพาร์ทเม้นต์ให้เช่า ธุรกิจให้เช่าสถานที่ต่อไปคนที่ต้องการหาที่เช่า อาจจะหาข้อมูลโดยเริ่มจากสำรวจสถานที่ที่สนใจก่อน โดยใช้โปรแกรม Google Earth สำรวจ จากนั้นก็ค่อยมาเลือกดูข้อมูลในขั้นตอนถัดไป

5. ธุรกิจท่องเที่ยว ต่อไปนักท่องเที่ยวจะมีทางเลือกในการดูข้อมูลท่องเที่ยวอีกทางหนึ่ง นั่นก็คือเข้ามาดูภูมิทัศน์ของสถานที่ก่อนจากนั้นก็ค่อยเข้าไปดูข้อมูลประเภทอื่นๆ ด้วยย่างเช่น ถ้าหากท่องเที่ยวต่างชาติต้องการมาเกาะพังงัน เขาอาจจะใช้โปรแกรม Google Earth มาส่องดูเกาะพังงัน ก่อน จากนั้นก็ค่อยเลือกพื้นที่ติดหาดที่ด้วยสันใจแล้วค่อยไปเลือกที่พักที่ใกล้กับหาดนั้น ดังนั้นถ้าคนที่ทำธุรกิจท่องเที่ยวเห็นถึงศักยภาพตรงนี้ ก็สามารถที่จะปักหมุดให้ธุรกิจของตัวเองพร้อมกับให้ข้อมูลดักนักท่องเที่ยว ที่จะมาหาข้อมูลในส่วนนี้ได้ เรียกได้ว่าต่อไปโปรแกรมนี้จะมีผลต่ออุตสาหกรรมนี้มากพอสมควร ถ้าพูดถึงกรรมของคนใช้เริ่มเปลี่ยน เนกเซ็นเดียว กับตอนนี้ที่นักท่องเที่ยวหาข้อมูลต่างๆ ผ่าน Search Engine อย่าง Google. Com หากขึ้นนั้นเอง

6. ธุรกิจประกัน เราสามารถประยุกต์เอา Google Earth มาวิเคราะห์เรื่องความเสี่ยงเกี่ยวกับ วินาศัยได้ว่าพื้นที่นี่เสี่ยงต่อแผ่นดินไหวหรือเปล่า เป็นพื้นที่ที่มีสิทธิเกิดอุทกภัย สำหรับข้อมูลตรงนี้ในประเทศไทยเมริการค่อนข้างจะจัดทำเป็นฐานข้อมูลตีพิมพ์ พอสมควร เรียกได้ว่าอาจมาร่วมกับ Google Earth ได้อย่างพอติดพอตี

7. งานภาครัฐ มีงานภาครัฐมากมายที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็น การสำรวจประชาชน การเก็บภาษี งานทางด้านการเกษตร ผังเมือง การจราจร การทำถนน งานพัฒนาพื้นที่ในจังหวัด และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งพวกเขางานจะสามารถใช้ Google Earth ไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการเรื่องเหล่านี้ และยังทำให้คนที่เกี่ยวข้องสามารถดูข้อมูลร่วมกัน พูดภาษาเดียวกันอีกด้วย เพราะดูข้อมูลและภูมิทัศน์เดียวกัน

8. ธุรกิจสื่อสารมวลชนงานข่าวโดยเฉพาะทีวีและหนังสือพิมพ์ปอยครั้ง ที่รายงานข่าวในพื้นที่ต่างๆ แล้ว นอกจากราพถ่ายในสถานที่จริงบางครั้ง ถ้ามีการให้ดูภาพรวมในพื้นที่เพื่อชื่อมโยงเรื่องราว จะทำให้ความเข้าใจในเนื้อข่าวชัดเจนยิ่งขึ้น Google Earth สามารถสนับสนุนตรงจุดนี้ได้เป็นอย่างดี ด้วยย่างเช่น บอกว่าเกิดภัยพิบัติในประเทศนี้ เราต้องการนำเสนอภัยศาสตร์ของเมืองและประเทศให้ผู้ชม ก็ใช้ Google Earth เข้าไปดูได้ทันที

9. ธุรกิจโลจิสติก (ขนส่ง) แนะนำที่สุดธุรกิจนี้ผูกพันกับการใช้แผนที่อย่างหนึ่งแน่น กลุ่มนี้สามารถเอาระบบ GPS และ RFID (การตรวจสอบหรือตรวจสอบสินค้าด้วยคลื่นวิทยุ) มาใช้ร่วมกับแผนที่อย่าง Google Earth หรือ Google Map เพื่อใช้ในการวางแผนการเดินทาง การตรวจสอบจุดสินค้าฝ่าน

10. การเรียนการสอน ต่อไปวิชาภูมิศาสตร์และประวัติศาสตร์จะสนุกมากยิ่งขึ้น เพราะครูสามารถที่สอน พร้อมกับท่องไปยังประเทศต่างๆ ในโลก และอธิบายเรื่องราวประกอบได้อย่างง่ายๆ ทั้งนี้ รวมถึงวิชาที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม ก่อสร้างอีกด้วย ที่จะได้ใช้ประโยชน์จากโปรแกรมนี้

11. งานทางด้านชีวิทยา ตอนนี้มีคนใช้ Google Earth ไปประยุกต์ใช้ กับงานชีวิทยาพอสมควร เช่น การติดตามการว่ายน้ำของปลาลงามวาฬ โดยแทร็คตำแหน่ง ผ่านดาวเทียม แล้วนำข้อมูลมาพล็อตตำแหน่งผ่าน Google Earth อีกที่หนึ่งหรือการใช้ใน การติดตามการพยพของนกต่างๆ ที่น่าสนใจไปกว่านั้นก็คือมีการนำเอาไปใช้ในการติดตาม การแพร่ระบาดของไข้หวัดนกแล้ว เพื่อให้ทราบถึงอัตราการระบาดในประเทศต่างๆ และข้อมูล เกี่ยวกับไข้หวัดนก

12. งานป้องกันระวังภัย มองในมุมกลับที่หลายคนกลับไปว่าโปรแกรมนี้ จะสร้างปัญหาในการรักษาความปลอดภัยให้กับพื้นที่ แต่จริงๆ แล้วในทางตรงกันข้าม เราสามารถใช้ความสามารถของโปรแกรมเอาไว้เตรียมการเรื่องการป้องกันระวังภัยได้ เช่นเดียวกัน ว่าตำแหน่งไหนควรจะติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัยเอาไว้ ภาพทั้งหมดจะ เป็นอย่างไรและพื้นที่ใกล้เคียงจุดไหนบ้างที่หละหลวมหรือมีช่องโหว่ เป็นต้น

13. งานโบราณคดี มีนักโบราณคดีกลุ่มนึงที่ใช้ Google Earth ใน การวางแผนไปสำรวจและชุดเจาะพื้นที่ที่น่าจะเป็นแหล่งโบราณวัตถุ โดยนำไปใช้สมมูลกับ วิธีการเดินด้วย ซึ่งคนกลุ่มนี้ก็ได้ให้สัมภาษณ์ผ่านสื่อหนังสือพิมพ์ว่า Google Earth ช่วยให้ ทำงานได้ง่ายขึ้น

### 1.3.10 การออกแบบโมเดล 3 มิติ ด้วย Sketch Up และการใช้งานร่วมกับ Google Earth

นพดล วงศินสิทธิสุข, ปิยพงศ์ เพ็ญนิชและสำราญ ตั้งตรงไฟโจน์ (2549) กล่าวถึง โปรแกรม Sketch Up ว่าเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองความ ต้องการของนักออกแบบและผู้สนใจทั่วไป ซึ่งสามารถสร้างงานเขียนแบบหรือภาพจำลองต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยเริ่มจากการเขียนภาพเส้นสองมิติขึ้นมาเป็นโครงร่าง แล้ว เปลี่ยนเส้นร่างให้เป็นชิ้นงานสามมิติ โดยกำหนดพื้นที่ผิวแสงเงาซึ่งแก้ไขปรับเปลี่ยนได้ง่าย ทำให้ภาพที่ได้ใกล้เคียงกับงานจริง อันมีผลต่อการวางแผนก่อนสร้างงาน

สำหรับผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ในการทำงานโปรแกรมสองมิติและสามมิติ มาก่อนก็สามารถฝึกฝนตามขั้นตอนนี้ได้อธิบายการสร้างงานไว้อย่างละเอียด ทำให้สามารถ สร้างงานสามมิติได้ด้วยตนเอง เริ่มต้นจากแบบร่างจนได้ชิ้นงานสามมิติ รวมถึงภาพแสดง ผลงานในแบบต่างๆ

Sketch Up ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท @Last ในปี ค.ศ. 1999 ซึ่งทาง บริษัทมีความต้องการที่จะพัฒนาโปรแกรมสร้างภาพจำลองสามมิติที่ใช้งานได้ง่าย โดยมี เป้าหมายในการพัฒนาดังต่อไปนี้

1. พัฒนาโปรแกรมออกแบบโมเดลสามมิติที่ผู้ใช้ สามารถเขียน หรือออกแบบงานได้อย่างที่ต้องการ หรือสร้างโมเดลด้วยมือหรือดินสอด้วยมือในเตอร์เฟสที่เรียบง่าย ใช้งานสะดวก
2. โปรแกรมทำให้ผู้ใช้งานสนุกับการสร้างหรือวาดแบบ
3. ทำให้ผู้ออกแบบมีลูกเล่นทั้งในส่วนของงานออกแบบ และนำเสนอ อย่างที่โปรแกรมออกแบบอื่นๆ ไม่สามารถทำได้

หลังจากโปรแกรม Sketch Up ถูกพัฒนาขึ้นจนถึงเวอร์ชัน 5.0 แล้ว บริษัท Google Earth ได้เห็นศักยภาพของโปรแกรมนี้และตัดสินใจเข้าซื้อบริษัท เมื่อ ด้านปี 2006 ซึ่งทำให้โปรแกรมนี้มีเวอร์ชันใหม่ออกรมา คือ Google Sketch Up ซึ่งเป็น ซอฟแวร์ที่ดาวน์โหลดและใช้งานส่วนตัวได้ฟรี โดยมีข้อแตกต่างจากโปรแกรม Sketch Up Professional ดังนี้

1. Sketch Up Professional สามารถพิมพ์และ Export ภาพชนิด Raster ที่มีความละเอียดสูงกว่าจ่อแสดงผลได้
2. Sketch Up Professional สามารถใช้งานฟอร์แมตไฟล์ DWG, DXF, 3DS, OBJ, XSI, VRML
3. Sketch Up Professional สามารถ Export ภาพแอนิเมชันและ ภาพการเดินมองดูโมเดลในมุมต่างๆ เป็นฟอร์แมต MOV (สำหรับเครื่องแมคคอมทอช) และ AVI (สำหรับเครื่อง พีซี Windows)
4. Sketch Up Professional มีกลุ่มเครื่องมือ Sandbox ซึ่งใช้ สำหรับสร้างพื้นผิวที่มีความไม่สม่ำเสมอ เช่น บ่อห้ำ เนินดิน ภูเขา และเครื่องมือ File และ Stage (สำหรับโปรแกรม Pre – VIZ)
5. ผู้ใช้ Sketch Up Professional จะได้รับความช่วยเหลือเมื่อเกิด ปัญหาในการใช้งานผ่านระบบอีเมล
6. Sketch Up Professional ออกแบบมาเพื่อใช้งานการค้า เช่น การขายเพื่อใช้งานในบริษัทที่ต้องมีการออกแบบ ในขณะที่ Google Sketch Up ออกแบบมา เพื่อใช้งานส่วนตัว

บริษัทผู้ผลิต Sketch Up ได้สร้างเว็บเพื่อให้ผู้ใช้งานได้แลกเปลี่ยน โมเดลที่สร้างขึ้น โดยทำให้เกิดเป็นชุมชนออนไลน์สำหรับผู้ใช้อย่างจริงจัง ดังนั้นเราจึงสามารถ นำโมเดลสำหรับที่ผู้อื่นสร้างไว้แล้วมาใช้งานได้ทันที หรือหากเราต้องการแบ่งโมเดลที่สร้าง ขึ้นให้ผู้อื่นใช้ก็ทำได้เช่นกัน ปัจจุบันเว็บไซต์ดังกล่าวอยู่ที่ <http://sketchup.google.com/3dwarehouse>

เนื่องจากโปรแกรม Sketch Up ใช้ออกแบบงานสามมิติได้ง่าย ทั้งยังสามารถนำโมเดลที่สร้างไปแสดงผลใน Google Earth ได้ด้วย ซึ่งในขณะนี้มีโปรแกรมสำหรับแสดงผลไฟล์ Sketch Up ให้ดาวน์โหลดได้ฟรี เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่ต้องการส่งผลงานโมเดลไปให้ลูกค้าหรือเพื่อนที่ต้องการเห็นงานสามมิติ และสามารถปรับเปลี่ยนมุมมองได้แม้ว่าจะใช้โปรแกรมไม่เป็นก็ตาม จึงคาดกันว่าความนิยมของตัวโปรแกรมนี้จะสูงขึ้นมากอย่างแน่นอน ผู้ที่ใช้งานโปรแกรมสามมิติอื่นอยู่แล้ว ควรศึกษาโปรแกรมนี้เพื่อเตรียมความพร้อมไว้สำหรับการสร้าง และสื่อสารงานกับผู้อื่นที่นับวันจะมีเพิ่มมากขึ้น

#### **การเชื่อมต่อไปยังโปรแกรม Google Earth**

การเชื่อมต่อไปยัง Google Earth ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม ผู้ใช้โปรแกรม Google Earth สามารถดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมของบ้านหรือที่ดิน แล้วสร้างแบบจำลองเป็นโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรม Sketch Up จากนั้นให้ส่งโมเดลไปแสดงผลใน Google Earth ก็จะมองภาพสามมิติได้เหมือนของจริงในภาพถ่ายดาวเทียม

#### **การประยุกต์ใช้งาน Sketch Up**

โปรแกรม Sketch Up เหมาะสำหรับการออกแบบโมเดลสามมิติ สามารถสร้างพื้นผิวได้ทั้งผิวนิริยะ ผิวโค้ง หรือผิวที่มีความสูงต่ำไม่สม่ำเสมอ กัน สามารถกำหนดแสงเงาที่ทอดผ่านตัวโมเดลและเปลี่ยนดูโมเดลในมุมมองต่างๆ ได้รอบทิศทาง ทั้งยังดูภาพตัดขวางได้ทุกมุม นอกจากนี้สามารถคำนวณพื้นที่ของผิวที่สร้างขึ้นได้เพียงเลือกพื้นผิวที่ต้องการโปรแกรมก็จะบอกว่ามีพื้นที่เท่าใด ซึ่งจะมีประโยชน์ในการคำนวณหาจำนวนกระเบื้อง สี หรือวัสดุอื่นๆ ที่ต้องนำมาใช้ปูทับพื้นผิว ซึ่งทำให้วิเคราะห์ได้ทั้งโครงสร้างและพื้นผิวหรือใช้ในการสื่อสารโมเดลต้นแบบกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างการใช้ Sketch Up ในงานต่างๆ โดยภาพที่แสดงมีทั้งภาพจาก Sketch Up และบางส่วนเป็นภาพที่ต้องนำไปตกแต่งในโปรแกรมอื่น

**สถาปนิก** ใช้ในการออกแบบอาคารและปรับเปลี่ยนรูปแบบทั้งโครงสร้างและพื้นผิว รวมถึงองค์ประกอบอื่นๆ ได้อย่างสะดวก สถาปนิกสามารถออกแบบโมเดล และตรวจสอบผลจากการจัดวางโครงสร้างว่ามีผลกระทบต่อแสงเงาในแต่ละเดือนของปี หรือในแต่ละเวลาของวันได้ นอกจากนี้ยังสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวเพื่อจำลองการเดินเข้าไปในโมเดลได้อีกด้วย

**ช่างก่อสร้าง** ใช้ออกแบบงานก่อสร้าง ซึ่งเพียงเลื่อนเมาส์ก็สามารถดูภาพตัดขวางได้ทุกจุดและทุกมุมของชิ้นงาน ทำให้การออกแบบมีประสิทธิภาพสูงสุด และยังใช้นำเสนองานให้ลูกค้าหรือสื่อสารให้ผู้รับงานเข้าใจก่อนลงมือสร้างงานจริงได้ นอกจากนี้ยัง

คำนวณพื้นที่ผิวเพื่อหาจำนวนแผ่นกระเบื้อง หรือปริมาตรสิ่งที่ต้องใช้ในงานก่อสร้างได้อย่างสะดวก

**สถาปนิกออกแบบภายใน เนื่องจากลูกค้างานออกแบบภายใน ส่วนใหญ่จะไม่เข้าใจภาพสองมิติ งานออกแบบภายในจึงจำเป็นต้องสร้างเป็นภาพสามมิติให้ลูกค้าเห็นก่อน การเปลี่ยนแปลงลายพื้นผิว ก็เป็นสิ่งที่ต้องทำบ่อยมากสำหรับงานออกแบบภายใน โปรแกรม Sketch Up ช่วยในการสื่อสารงานออกแบบภายในระหว่างนักออกแบบและลูกค้าได้อย่างดีเยี่ยม นอกจากนี้นักออกแบบภายในยังสามารถเปลี่ยนแปลงพื้นผิว แสงเงา และมุมมองได้อย่างที่ไม่เคยทำได้ในโปรแกรมอื่นมาก่อน**

**งานออกแบบพื้นที่ ใช้โปรแกรม Sketch Up กำหนดว่าจะสร้างหรือจัดวางชิ้นงานในตำแหน่งใด โดยนำภูมิทัศน์ที่มีอยู่มาวางเป็นโครงแบบแล้วสร้างโมเดลโดยเทียบกับขนาดจริง โดยทดสอบแสงเงาต่างๆ ในแต่ละเวลาของวันแต่ละเดือนของปีที่ไม่ตรงกันได้ นอกจากนี้สำหรับบริษัทที่ต้องจัดงานแสดงสินค้าขึ้นใช้โปรแกรม Sketch Up กำหนดพื้นที่งานแสดงได้ตรงตามสัดส่วน โดยแสดงภาพบูรณาการของผู้จัดแสดงงานแต่ละบูธได้อย่างมีมิติ หรืออาจนำไปแสดงเป็นภาพให้ผู้เข้าชมงานได้เห็นอย่างมีประสิทธิภาพ**

**งาน GIS หรืองานภูมิทัศน์ การสำรวจแผนที่และสร้างด้วยแบบโมเดล โปรแกรม Sketch Up ช่วยให้งานภูมิทัศน์ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะสามารถสร้างทุกอย่างให้เป็นสามมิติได้ พื้นผิวที่ปรับระดับให้สูงหรือต่ำได้เหมือนพื้นที่จริง งานที่สร้างด้วยโปรแกรมอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นฟอร์แมต DXF, DWG, 3 DS, DEM (Digital Elevation Models), JPG, TIFF ก็นำเข้ามาทำงานในโปรแกรม Sketch Up ได้ทั้งหมด**

**ก่อนที่จะมี Sketch Up นั้น เมื่อใช้โปรแกรมออกแบบและสร้างโมเดลทั่วไปแล้วต้องการแก้ไขหรือปรับแต่งแต่ละพีเจอร์ ก็ต้องใส่ค่าหรือใช้คำสั่งที่ไม่ได้อ่านว่าความสะดวกให้ผู้ใช้งานมากนัก การดูภาพและนำเสนอผลงานของโมเดลในโปรแกรมรุ่นก่อน ก็ไม่สะดวกนัก กล่าวโดยสรุป คือ อินเตอร์เฟส ในการสร้างและวาดภาพโมเดลสองมิติและสามมิติ ในอดีตมีข้อจำกัดอยู่มาก ในขณะที่โปรแกรม Sketch Up มีอินเตอร์เฟสที่ใช้งานได้ง่ายกว่า ทำให้ผู้ใช้ที่ไม่มีพื้นฐานทางโมเดลสามมิติก่อนก็สามารถสร้างแบบจำลองได้ภายในไม่กี่นาที ด้วยการเรียนรู้คำสั่งไม่กี่คำสั่ง**

### **การใช้งาน Sketch Up ร่วมกับ Google Earth**

**การใช้โปรแกรม Sketch Up สร้างโมเดลเพื่อแสดงผลใน Google Earth ซึ่งจะทำให้เห็นโมเดลสามมิติและบริเวณรอบข้างจากภาพถ่ายดาวเทียม ในทางกลับกัน เราอาจนำภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth มาเป็นฐานพิกัดเพื่อให้สร้างโมเดลที่มีขนาดทิศทาง และสัดส่วนที่ถูกต้อง จึงมีประโยชน์ในการสร้างงานที่ต้องการสัดส่วนหรือมิติอย่างละเอียด เมื่อนำภาพจาก Google Earth มาวางเป็นฐานในการสร้างภาพแล้ว โปรแกรม**

Sketch Up ยังสามารถตรวจสอบพิกัดบนพื้นโลกจากภาพที่นำเข้ามาสำหรับอ้างอิงได้ว่าอยู่ณ ตำแหน่งจะติดจุดและล่องจิจูดเท่าใด เพื่อให้การสร้างโมเดลสามมิตินั้นแสดงแสงเงาในแต่ละวันหรือเวลาได้ตรงตามจริง เพราะแสงหรือเงาที่ตกกระทบอาคารจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับตำแหน่งบนพื้นโลกและเวลาที่ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกในแต่ละวัน

### ติดตั้ง Plug-in สำหรับโปรแกรม Sketch Up

ก่อนที่จะใช้งานร่วมกันระหว่างโปรแกรม Google Earth และ Sketch Up ผู้ใช้จะต้องดาวน์โหลดปลั๊กอินของโปรแกรม Sketch Up ที่ชื่อ Sketch Up Google Plugin มาติดตั้งเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้โปรแกรมสามารถตรวจสอบได้ว่าขณะเรียกใช้ Google Earth ภาพที่แสดงจะแน่นอนอยู่ในตำแหน่งใดบนพื้นโลก ซึ่งปลั๊กอินนั้นสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีที่ [www.sketchup.com/?section=downloads](http://www.sketchup.com/?section=downloads)

เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว โปรแกรม Sketch Up จะมีกลุ่มเครื่องมือ Google Earth เพิ่มขึ้นให้ผู้ใช้งานสามารถนำภาพจาก Google Earth เข้ามาทำงานใน Sketch Up ได้ทันที

### สร้างโมเดลโดยอ้างอิงพิกัดและขนาดจากภาพถ่ายดาวเทียม

หลังจากติดตั้งปลั๊กอินสำเร็จ เราจะสร้างโมเดลสามมิติโดยนำภาพถ่ายดาวเทียมมาเป็นตัวกำหนดขนาดและสัดส่วน เพราะภาพถ่ายดาวเทียมจะมีขนาดที่ถูกต้องเสมอ เช่น กันจะมีความกว้างเท่ากับขนาดจริง ดังนั้นเราจึงใช้สัดส่วนที่อยู่บนภาพถ่ายดาวเทียมเป็นตัวกำหนดขนาดสำหรับสร้างโมเดลสามมิติได้ ขั้นตอนในการทำงานมีดังต่อไปนี้

1. เปิดโปรแกรม Google Earth จากนั้นเลือกแสดงบริเวณบนพื้นโลกที่ต้องการสร้างโมเดล
2. ชูมภาพจนเห็นแนวเทาที่ชัดเจนขึ้น เพื่อให้สามารถวัดความกว้างเทียบสัดส่วนได้กับของจริง

3. เปิดโปรแกรม Sketch Up และคลิกคำสั่ง Get current view เพื่อ Import ภาพถ่ายดาวเทียม ณ ตำแหน่งสถานที่ที่ต้องการสร้างโมเดล ให้มารากรูปบนโปรแกรม Sketch Up ขณะสร้างโมเดล เส้นทึบสีเขียวจะแสดงถึงทิศเหนือ เส้นປาสีเขียวแสดงทิศใต้ เส้นทึบสีแดงแสดงทิศตะวันออก เส้นປาสีแดงแสดงทิศตะวันตก ส่วนเส้นสีน้ำเงินแสดงแนวระดับวัดจากพื้นดินพื้นที่ที่ปูท้องฟ้า เส้นປาสีน้ำเงินแสดงแนวระดับที่อยู่ต่ำกว่าพื้นดิน (สังเกตเส้นสีเขียวจะอยู่ในแนวเดียวกับทิศเหนือของภาพถ่ายดาวเทียม)

4. สร้างโมเดลสามมิติโดยมีภาพถ่ายดาวเทียมเป็นโครง ในการวัดเพื่อให้ครบสัตถส่วน และระยะที่ถูกต้อง โดยวัดระยะจริงบนแบบในภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งแสดงผลเป็นหน่วยเมตรหรือฟุต ได้ตามต้องการ เราจะเห็นโมเดลได้สัดส่วนตามที่ต้องการสร้างจริงๆ เทียบกับสิ่งรอบข้าง

5. หลังจากสร้างตัวอาคารแล้ว คลิกคำสั่ง Place model เพื่อ Export รูปสามมิติที่วาดไว้ไปแสดงในโปรแกรม Google Earth เมื่อชุมภาพเข้าใกล้มากขึ้น จะเห็นว่า เป็นโมเดลที่เราสร้างขึ้นจากโปรแกรม Sketch Up ผู้สร้างสามารถหมุนไปดูยังมุมที่ต้องการได้ กำหนดແສງເງາໄທ້ຖືກຕ້ອງຕາມຕຳແໜ່ງແລະເວລາບນັ້ນໂລກ

นอกจากภาพถ่ายดาวเทียม จะใช้เป็นตัวกำหนดขนาดและสัดส่วนที่ ຖືກຕ້ອງของโมเดลสามมิติแล้ว ยังมีประโยชน์อีกอย่างหนึ่งคือใช้แสดงແສງເງາທ້າຖືກຕ້ອງ ທັນນີ້ ຕ້ອງເຂົາໃຈກ່ອນວ່າເງາທ້າທີ່ທົດຜ່ານຕຶກ ອາຄາຣ ອີເຣີສິ່ງກ່ອສ້າງໄດ້ ບນພື້ນໂລກຈະມີຂາດສັນຍາ ໄນເທົ່າກັນ ຂຶ້ນຍູ້ກັບຕຳແໜ່ງທີ່ສິ່ງປຸລູກສ້າງນັ້ນຍູ້ ໄນ ຕຳແໜ່ງແລະວັນເວລາໄດ້ ລວມຖື່ງຊ່ວງຖຸ ພຣີໂດັນດ້ວຍ ເຊັ່ນ ມາກສ້າງອາຄາຣທີ່ບົຣເວັນຂ້າວໂລກເໜືອ ອາຄາຣນີ້ຈະມີເງາດລອດທັກລາງວັນ ແລະກາລາງທີ່ນີ້ໃນບາງຖຸ ເພຣະແສງອາກີດຍົກທົດຜ່ານຂ້າວໂລກເໜືອລອດທັກຄືນໃນບາງຖຸນີ້ເອງ ຢີ້ວ່າອາຄາຣທີ່ສ້າງບົຣເວັນເສັ້ນຄູນຍື່ງສູດ ກີ່ຈະມີຂາດເງາຍາວສັ້ນໄໝເທົ່າກັນອາຄາຣທີ່ສ້າງເໜືອຢີ້ວ່າເສັ້ນຄູນຍື່ງສູດ ເປັນຕົ້ນ

การແສງແສງເງາ ໄນ ຕຳແໜ່ງທີ່ເລືອກບັນພື້ນໂລກທຳໄດ້ໂດຍ Import ພາບຄ່າຍົງເວັນເຂົາມາກໍາງານໃນໂປຣແກຣມ Sketch Up ແລ້ວເລືອກແສງແສງເງາຈາກເມນູໂປຣແກຣມກີ່ຈະແສງແສງແສງແສງເງາ ໄນ ຕຳແໜ່ງທີ່ Import ເຂົາມາ ດາມເວລາທີ່ຜູ້ໃຊ້ສາມາດເລືອກໄດ້ ວ່າຈະເປັນເຊົາ ກາລັງວັນ ເຢັນ

ອຍ່າງໄຮກີຕາມ ຜູ້ໃຊ້ສາມາດເລືອກຕຳແໜ່ງສ້າງໂມເດລໄດ້ຢ່າງອີສະໂໂດຍ ໄນ ດ້ວຍອາຄີຍໂປຣແກຣມ Google Earth ດ້ວຍການກຳຫັດຕຳແໜ່ງພື້ນໂລກ ເປັນຄ່າລະຕິຈຸດ ລອງຈິຈຸດ ຢີ້ວ່າເລືອກຊື່ອເມືອງທີ່ດ້ວຍການສ້າງໂມເດລ ເພຣະໂປຣແກຣມມີຮູ້ານຂ້ອມໜຸລຂອງເມືອງ ສໍາຄັນຢູ່ ຖ້າໂລກໄວ້ອູ້ແລ້ວວ່າອູ້ໃນພິກັດລະຕິຈຸດແລະລອງຈິຈຸດເທົ່າໄດ້ ໂດຍເລືອກຈາກເມນູ Window > Model Info ແລະກຳຫັດຄໍາໃໝ່ວັດ Location

### ການໃຊ້ຈານ 3D Warehouse

ໂມເດລທີ່ຜູ້ໃຊ້ສ້າງຂຶ້ນສາມາດແປງໄທ້ຜູ້ອື່ນໃຊ້ໄດ້ ຢີ້ວ່າທາງຕ້ອງການຫາ ໂມເດລທີ່ມີຜູ້ສ້າງໄວ້ແລ້ວເພື່ອນໍາມາປະກອບໃນໂມເດລໃຫຍ່ອອງເຮົາ ກີ່ສາມາດແປ່ງປັນຫຼືດ້ວຍໂລດໂມເດລຮ່ວງໂປຣແກຣມ Sketch Up ແລະ ເວັບ 3D Warehouse ໄດ້ທີ່ <http://sketchup.google.com/3dwarehouse>

ຈາກເວັບເພີ້ນນີ້ ເຮົາສາມາດຫາໂມເດລທີ່ມີຜູ້ສ້າງໄວ້ແລ້ວ ຢີ້ວ່ານໍາໂມເດລທີ່ ເຮົາສ້າງຂຶ້ນໄປໄວ້ໃນເວັບໃຫ້ ເພື່ອແປ່ງໄທ້ຜູ້ອື່ນໄດ້ໃຊ້ໄດ້ຢ່າງສະດວກ ເພີ່ງແຕ່ມີ account ອື່ເມັລ໌ ຂອງ Google ເທົ່ານັ້ນ ການນໍາໂມເດລໄປໃຊ້ໃນເວັບນີ້ຈະເປັນຫ່ອງການຕລາດອຢ່າງໜຶ່ງໄດ້ຕ້ວຍ ຂັ້ນຕອນການນໍາໂມເດລທີ່ເຮົາສ້າງໄວ້ໄປໃສ່ໃນ 3D Warehouse ມີດັ່ງນີ້

1. ສ້າງໂມເດລຕາມປົກດີໃນໂປຣແກຣມ Sketch Up ໂດຍຈາມມີພິກັດອ້າງອີງ ທີ່ຖືກຕ້ອງເພື່ອປະໂຍບນີ້ໃນການຕລາດໃຫ້ລູກຄ້າຫາສານທີ່ເຮັບໄດ້ຢ່າງໆ ຢີ້ວ່າເປັນໂມເດລທີ່

ไม่เกี่ยวกับสถานที่หรือตำแหน่งบนพื้นโลก เช่น โมเดลรูปถ่าย เก้าอี้ โต๊ะ ก็ไม่ต้องสนใจขั้นตอนนี้

2. คลิกคำสั่ง Get current view เพื่อนำโมเดลไปไว้ใน 3D Warehouse
3. โปรแกรมจะแสดงข้อความกฎหมาย (Term of Service) ให้ผู้ใช้อ่านก่อน เพื่อตกลงตามข้อกำหนดที่บริษัทตั้งขึ้นว่าด้วยเรื่องการนำโมเดลไปไว้ในอินเตอร์เน็ต

4. โปรแกรมจะถามรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับโมเดล ซึ่งเป็นเพียงฐานข้อมูลสำหรับแต่ละโมเดลเท่านั้น ในที่นี้จะอยู่กันด้วยอพาร์ทเมนต์ของผู้เชี่ยวชาญซึ่งดังอยู่ในจังหวัดภูเก็ตชื่อบ้านสวนเพลส ซึ่งมีเว็บไซต์อยู่ที่ [www.baansuanplace.com](http://www.baansuanplace.com) ดังนี้

4.1 Title ใส่ชื่อโมเดล เช่น Baansuan Place Apartment เป็นต้น

4.2 Description ใส่ข้อความแสดงรายละเอียดทั่วไปของโมเดล

4.3 Address ใส่ตำแหน่งสถานที่ของโมเดล

4.4 This Model is ให้เลือกชนิดของโมเดลที่สร้างขึ้น ดังนี้

4.4.1 Real เป็นโมเดลจริงที่สร้างไว้แล้วบนพื้นโลก

ณ ตำแหน่งนั้นๆ

4.4.2 Planned เป็นโมเดลที่วางแผนจะสร้างในอนาคต

4.4.3 Historical เป็นโมเดลในอดีตที่เคยปรากฏ ณ ตำแหน่งนั้น

4.4.4 Fantasy เป็นโมเดลที่ผู้ใช้สร้างตามจินตนาการของ

4.5 Have a website with more info on this model? Paste in your web address (URL) ให้ใส่ URL ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ของภาพโมเดล

4.6 Tags ใส่คีย์เวิร์ดที่ต้องการให้ค้นเจอใน Search engine เช่น อพาร์ทเมนต์ อยู่ในจังหวัดภูเก็ต ก็จะใส่ชื่อ Apartment, Phuket, Thailand, etc. ลงไป

5. เมื่อใส่ข้อมูลเสร็จสิ้น โปรแกรมจะแสดงข้อความให้ทราบว่าอัพโหลดข้อมูลเสร็จแล้ว และยังสร้างลิงค์เพื่อให้เข้ามาดูโมเดลที่เราสร้างในเว็บ 3D Warehouse ได้ หลังการสร้างและนำโมเดลไปไว้ใน 3D Warehouse และ โมเดลของเราจะสามารถสืบค้นจากอินเตอร์เน็ตได้ทันที ซึ่งช่วยในการประชาสัมพันธ์ได้เป็นอย่างดี

นำภาพโมเดลที่มีผู้สร้างไว้ใน 3D Warehouse เข้ามาทำงานใน

### **Sketch Up**

การนำภาพโมเดลที่มีผู้สร้างไว้ใน 3D Warehouse เข้ามาทำงานในโปรแกรม Sketch Up มีขั้นตอน ดังนี้

1. ค้นหาโมเดลจากเว็บไซต์ <http://sketchup.google.com/3dwarehouse> โดยโมเดลที่เราสนใจจะเป็นอะไรก็ได้ “ไม่จำกัดว่าต้องเป็นสถานที่เท่านั้น เช่น หากต้องการหาโมเดลของรถ ก็สามารถสืบค้นได้”

2. คลิกที่ภาพที่ต้องการ ซึ่งจะมีปุ่มสำหรับดาวน์โหลดโมเดลไปไว้ในโปรแกรม Sketch Up

3. คลิกปุ่ม Save ถ้าจะบันทึกภาพไว้ในเครื่อง หรือคลิกปุ่ม Open เพื่อเปิดโมเดลมาทำงานในโปรแกรม Sketch Up เพียงอย่างเดียว

4. เมื่อได้โมเดลในโปรแกรม Sketch Up แล้วก็สามารถแก้ไขหรือรวมโมเดลนี้เข้ากับโมเดลภาระของผู้ใช้ได้ทันที

จากการความสามารถในการเชื่อมโยงภาพถ่ายดาวเทียม ด้วยโปรแกรม Google Earth และ Sketch Up จะเห็นว่าความสามารถของโปรแกรม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการจำลองแสงเงา ณ เวลาและตำแหน่งที่ต้องการ หรือการสร้างสิ่งปลูกสร้างและประชาสัมพันธ์ธุรกิจ นอกจากนี้อาจสร้างลิงค์ของโมเดลมาอยังเว็บไซต์ของเรา เพื่อให้ผู้ชุมชนสถานที่จาก Google Earth ได้ไม่ยาก ดังนั้น โปรแกรมนี้จึงกำลังเป็นที่นิยมสำหรับการสร้างภาพโมเดลสามมิติในอนาคต

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การใช้แผนที่ทางทหาร เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, Google Earth และการออกแบบโมเดล 3 มิติ ด้วย Sketch Up และการใช้งานร่วมกับ Google Earth สรุปได้ว่า แผนที่ทางทหารทำให้ทราบถึงข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด พื้นที่การแบ่งเขต การปักครองที่แบ่งต่ำสุดถึงระดับกิ่งอำเภอ ระยะทาง กิโลเมตร ค่าระดับความสูงของพื้นที่ ลักษณะทรัพยากรของภูมิประเทศ เส้นทางการไฟลของน้ำ ชื่อของแม่น้ำ และทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ถนน สะพาน เขื่อน ฝาย หมู่บ้าน อาคารบ้านเรือน รวมถึงตำแหน่งและขนาดพื้นที่ของสถานที่นั้นๆ และยังสามารถใช้ออกแบบงานโครงสร้างต่างๆ เช่น ถนน สะพาน พื้นที่การเกษตร ในรูป 2 มิติ ได้ แต่เมื่อนำมาประยุกต์ร่วมกับ เครื่องหาพิกัดด้วยดาวเทียม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, Google Earth, และการออกแบบโมเดล 3 มิติ ด้วย Sketch Up จะทำให้ได้ข้อมูลเป็นรูป 3 มิติ ง่าย ต่อการวางแผนในการปฏิบัติงาน และยังสามารถ คำนวณ ระยะ พื้นที่ ปริมาตร รวมถึง การแก้ไขข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการได้อย่างง่าย สะดวก และรวดเร็ว

#### 1.4 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับความรู้ ได้มีผู้ที่ศึกษาแนวคิดและอธิบายความหมายของความรู้ไว้ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันดังนี้

ถูก (2516 : 325) ได้ให้ความหมายของความรู้ว่า ความรู้เป็นข้อเท็จจริง (Facts) ความจริง (Truth) กฎเกณฑ์และข้อมูลต่างๆ ที่มนุษย์ได้รับ และเก็บรวบรวมสะสมไว้ จากการประสบการณ์ต่างๆ

พจนานุกรม เว็บสเตอร์ (2520 : 531) ได้ให้ความหมายของความรู้ว่า หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ และโครงสร้างที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหรือค้นคว้า หรือเป็นความรู้ที่เกี่ยวกับสถานที่ สิ่งของ หรือบุคคล ซึ่งได้จากการสังเกตประสบการณ์ หรือจากการรายงาน การรับรู้ข้อเท็จจริงเหล่านี้ต้องชัดเจนและต้องอาศัยเวลา

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2523 : 130) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้หมายถึงพฤติกรรมเบื้องต้นที่ผู้เรียนสามารถจำได้หรือระลึกได้ โดยการมองเห็น ได้ยิน ความรู้ในขั้นนี้คือ ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ คำจำกัดความ เป็นต้น

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 16) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้เป็นพฤติกรรมขั้นต้น ซึ่งผู้เรียนเพียงแต่จำได้ อาจจะโดยการนึกได้ หรือโดยการมองเห็น ได้ยิน ก็จำได้ ความรู้ในขั้นนี้ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความ ความหมาย ข้อเท็จจริง ทฤษฎี กฎ โครงสร้าง วิธีการแก้ปัญหา มาตรฐาน เหล่านี้เป็นต้น

ชราล แพรตกุล (2526 : 201) ได้ให้ความหมายว่า ความรู้เป็นการแสดงออกของสมรรถภาพสมองด้านความจำ โดยใช้วิธีให้ระลึกออกมากเป็นหลัก

ไพบูล หัวพานิช (2526 : 96) ได้ให้ความหมายของความรู้ว่าบรรดา ข้อเท็จจริง หรือรายละเอียดของเรื่องราว การกระทำอันเป็นประสบการณ์ของบุคคล ซึ่งสะสมและถ่ายทอดสืบท่อ กันไป

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2526 : 34) กล่าวว่า ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ถึงเรื่องราวต่างๆ ที่เคยประสบมาโดยที่เรื่องราวนั้นอาจได้มาจากที่ไหนก็ได้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2533 : 144) กล่าวว่า ด้านการศึกษานั้นถือว่า ความรู้เป็นพฤติกรรมอย่างหนึ่งที่สามารถวัดได้ว่ามีหรือไม่มี ซึ่ง เป็นจามิน เอส บลูม และคณะ ได้แบ่งพฤติกรรมด้านความรู้ หรือ ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) เป็น 6 ระดับ เรียงจากพุฒิกรรม ขั้นง่ายไปสู่ขั้นยาก ดังนี้คือ

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจำประสบการณ์ต่างๆ และระลึกเรื่องราวนั้นๆ ออกมากได้อย่างถูกต้อง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงแล้วแปลและย่นย่อ รวมกันเป็นการแสดงถึงความสามารถในการแปลความแล้วเบรี่ยบเที่ยบย่นย่อแต่ใจความสำคัญ หรือ ผสมผสานสิ่งใหม่เมื่อพบเห็นกับปรากฏการณ์เดิมนั้นเอง

3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึงความสามารถในการนำหลักการกฎเกณฑ์และวิธีดำเนินการต่างๆ ของเรื่องที่เรียนรู้มาแล้วไปใช้แก่ปัญหาที่เป็นทำนองเดียวกันนั้นได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยๆ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน โดยปรับปรุงของเก่าให้เข้ากันและมีคุณภาพสูงขึ้น

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การวินิจฉัย สรุป หรือตัดสินคุณค่าของวัตถุสิ่งของ

ชาวชัย ชัยจิราภัยากุล (2527 : 45) กล่าวว่า ประเภทของความรู้ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ความรู้ในสิ่งเฉพาะ (Knowledge of Specifics) ได้แก่ ความจำที่มีต่อสิ่งที่เฉพาะเจาะจงและรายละเอียดปลีกย่อยของข่าวสารข้อมูลที่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งจำแนกย่อยลงไปได้อีก เช่น

1.1 ความรู้เกี่ยวกับคำเฉพาะ (Knowledge of Terminology) ได้แก่ การจำความหมายหรือคำจำกัดความของคำเฉพาะที่ใช้ในแต่ละสาขาวิชา ตลอดจนสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นมาใช้ในแต่ละสาขาวิชา

1.2 ความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ (Knowledge of Specific Facts) ได้แก่ ความรู้และความจำในเรื่องข้อมูล เหตุการณ์ บุคคล สถานที่ แหล่งข้อมูล เป็นต้น

2. ความรู้ในวิธีการที่จะจัดการทำกับสิ่งเฉพาะ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics) ได้แก่ ความรู้ในวิธีการที่จะจัดระบบศึกษา พิจารณาตัดสิน และวิจารณ์ความคิดและปรากฏการณ์ ซึ่งหมายรวมถึงวิธีแสดงหากความรู้ การจัดลำดับเหตุการณ์ โดยยึดถือเวลาและเกณฑ์การตัดสินภายในสาขาวิชา ตลอดจนรูปแบบการจัดที่กำหนดไว้ในแต่ละสาขาวิชา ซึ่งจำแนกย่อยออกได้ ดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบประเพณี (Knowledge of Convention) ได้แก่ ความรู้ที่เกี่ยวกับลักษณะวิธีการของการปฏิบัติ และการแสดงความคิดและเหตุการณ์ เป็นต้นว่า สัญลักษณ์ที่ใช้กันอยู่ในการทำแผนที่และพจนานุกรม ระเบียบปฏิบัติของพฤติกรรมทางสังคม กฎหมาย กฎเกณฑ์ แบบและการประพฤติปฏิบัติที่ใช้กันอยู่

2.2 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและผลที่ตามมา (Knowledge of Trends and Sequences) ได้แก่ ความรู้ด้านกระบวนการ ทิศทางและความเคลื่อนไหวของปรากฏการณ์ ที่มีขึ้นอยู่กับเวลา

2.3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกและการจัดประเภท (Knowledge of Classifications and Categories) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับชั้น ชุด ชนิด ประเภท และการจัดที่มีประโยชน์และเป็นพื้นฐานสำหรับแต่ละสาขาวิชา หรือแต่ละปัญหา

2.4 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ (Knowledge of Criteria) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ใช้พิจารณาตัดสินเกี่ยวกับข้อเท็จจริง หลักการ ความคิดเห็น และการปฏิบัติ

2.5 ความรู้เกี่ยวกับวิชาการ (Knowledge of Methodology) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการค้นหาความรู้ เทคนิคและการดำเนินงานที่นำมาใช้ในแต่ละสาขาวิชา ตลอดจนวิธีการที่ใช้ในการสำรวจปัญหาและปรากฏการณ์เฉพาะอย่าง เน้นถึงความรู้ในวิธีการว่า มีอะไรบ้าง ไม่ใช่ความสามารถของผู้เรียนที่จะนำวิธีการนั้นๆ ไปใช้

3. ความรู้ที่เป็นสากลและนามธรรมในแต่ละสาขาวิชา (Knowledge of the Universals and Abstractions in a Field) ได้แก่ ความรู้ที่เกี่ยวกับความคิด แนวทาง และรูปแบบที่สำคัญๆ ที่ใช้ในการจัดกรรทำกับปรากฏการณ์และความคิดเห็นนั้นๆ ซึ่งได้แก่ โครงสร้าง ทฤษฎี และกฎเกณฑ์ ที่ใช้ในสาขาวิชานั้นๆ เป็นระดับความคิดด้านนามธรรมและชั้นช้อน เป็นการนำเสนอความรู้เฉพาะอย่างที่กระจัดกระเจาตามที่ได้กล่าวมาแล้วรวมเข้าด้วยกันเป็นกฎเกณฑ์ หรือเป็นรูปแบบขึ้นมา ซึ่งจำแนกออกเป็นส่วนย่อยๆ ดังนี้

3.1 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎสรุป (Knowledge of Principles and Generalizations) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการสรุปสิ่งเฉพาะที่จำลองปรากฏการณ์ เป็นการสรุปที่มีค่าในการอธิบาย บรรยาย ทำนาย หรือบอกการกระทำที่สอดคล้องเหมาะสมหรือทิศทางที่จะกระทำการ

3.2 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับด้วยหลักการและกฎ สรุปผนวกเข้าด้วยกัน พร้อมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกันที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนรอบด้าน และเป็นระบบของปรากฏการณ์ปัญหา หรือสาขาวิชาที่ซับซ้อน

Turban and others (2001 : 17) กล่าวว่า ความรู้ ประกอบด้วยข้อมูลหรือสารสนเทศที่ได้รับการจัดระบบและประมวล เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจ ประสบการณ์ การสั่งสมการเรียนรู้ และความเชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถนำไปใช้สำหรับการแก้ปัญหาปัจจุบัน หรือการดำเนินงานได้

จากความหมายเกี่ยวกับความรู้ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความรู้หมายถึง การแสดงออกของสมรรถภาพสมองในด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

## 1.5 แนวคิดการพัฒนาบุคลากร

### 1.5.1 ความหมายของการพัฒนา

คำว่า “การพัฒนา” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Development ตามความหมายของรูปศัพท์แปลว่า “การทำให้เจริญ” (ราชบันฑิตสถาน, 2538 : 591) ซึ่งได้อธิบายว่า หมายถึง การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ลະน้อยทีละน้อยโดยผ่านลำดับขั้นตอนต่างๆ ไปสู่ระดับที่สามารถขยายตัวขึ้นเดินไปข้างหน้า มีการปรับตัวได้ดีขึ้นและเหมาะสมไปกว่าเดิม หรืออาจก้าวหน้าไปถึงขั้นที่อุดมสมบูรณ์เป็นที่น่าพอใจในลักษณะความหมายหรือนิยามของการพัฒนาที่มีนักวิชาการกล่าวไว้เป็นการใช้โดยทั่วไปว่า ก้าวหน้า อาทิ เช่น

ตรา ที่ປะปາລ (2538 : 59) ให้ความหมายของการพัฒนาว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นอย่างมีเป้าหมาย เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีกำหนดทิศทาง เพื่อให้บรรลุตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

มีชัย สายอร่าม (2540 : 59) อธิบายความหมายของการพัฒนาในลักษณะครอบคลุมและกว้างขวาง พอกล่าวว่า การพัฒนาเป็นกระบวนการของการเปลี่ยนแปลง และสร้างความก้าวหน้าในทางเศรษฐกิจ ความเป็นธรรมในสังคม ความเสมอภาคในทางการเมือง การร่วมมืออันดีงาม การจัดสรรและกระจายทรัพยากรด้วยวิธีการบริหารที่เหมาะสม เพื่อบรรลุเป้าหมายในอันที่จะสร้างคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

จากความหมายและนิยามดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การพัฒนา คือ “กระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยผ่านขั้นตอนต่างๆ ไปสู่ความเจริญ มีการปรับปรุงให้ดีขึ้น และเป็นไปตามทิศทางที่พึงประสงค์ อันจะส่งผลต่อความพึงพอใจสูงสุด โดยวิธีการพัฒนา” ได้แก่ การจัดอบรม ประชุม สัมมนาและศึกษาเพิ่มพูนความรู้เฉพาะด้าน เป็นต้น

### 1.5.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากร

ปรีชา เด็งศิริวัฒนา (2542 : 14) กล่าวว่า การดำเนินการเพื่อพัฒนาบุคลากรมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะด้องคำนึงถึงหลักการในการพัฒนาบุคลากร โดยให้โอกาสแก่บุคลากรทุกคนอย่างเท่าเทียมกันที่จะเพิ่มคุณวุฒิ ความรู้ทักษะต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานตลอดจน คุณค่าทางศิลธรรมและจิตใจ ทั้งนี้ เพื่อให้การกิจขององค์กรบรรลุตามจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การดำเนินการพัฒนาบุคลากรนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงหลักการในการพัฒนาบุคลากร โดยต้องกำหนดไว้เป็นนโยบายหรือเป็นภารกิจที่สำคัญขององค์กร ต้องมีแผนงานการพัฒนาบุคลากรที่ชัดเจน ให้โอกาสแก่บุคลากรทุกคนอย่างเท่าเทียมกันในการรับการพัฒนา มีการจัดกิจกรรมพัฒนาอย่างต่อเนื่องและแสดงให้เห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการพัฒนาบุคลากรอย่างชัดเจน เพื่อให้ได้รับความร่วมมือที่ดีจากบุคลากร

การพัฒนาบุคลากรของหน่วยงาน สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับลักษณะงานระยะเวลา บุคลากร และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่ง พงศธร พิทักษ์กำพล (2540 : 34) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาบุคลากรไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. การเตรียมการวางแผนพัฒนา
2. การปฏิบัติการวางแผนพัฒนา
3. การปฏิบัติตามแผน
4. การประเมินผล การติดตามผล

สรุปได้ว่า จากแนวคิดของกระบวนการพัฒนาบุคลากรต่าง ๆ ที่หลากหลายดังกล่าว จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันหรือคล้ายคลึงกัน แต่โดยหลักใหญ่ ๆ จะมีขั้นตอนสำคัญคือ ขั้นตอนแรกเป็นการสำรวจถึงความต้องการในการพัฒนาบุคลากรในองค์กร หรือหน่วยงาน ขั้นตอนที่สอง คือ การวางแผนในการพัฒนาบุคลากร ขั้นตอนที่สาม ดำเนินการพัฒนาตามรูปแบบที่ได้วางแผนไว้ ขั้นตอนที่สี่ การติดตามตรวจสอบ ประเมินผลการพัฒนาบุคลากรที่ได้ปฏิบัติไป เพื่อแสวงหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

### 1.5.3 รูปแบบการพัฒนาบุคลากร

การพัฒนาบุคลากรสามารถดำเนินการได้ในหลายรูปแบบ มีผู้เสนอวิธีปฏิบัติไว้ดังนี้

สาวยสันต์ จันทร์ดา (2542 : 30 - 31) กล่าวถึงรูปแบบการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานทางการศึกษา สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ คือ แบบพัฒนาบุคลากรเป็นหมู่คณะ และแบบบุคลากรพัฒนาด้วยตนเอง โดยมีลักษณะกิจกรรมการพัฒนา ดังนี้

#### แบบบุคลากรเป็นหมู่คณะ

1. การฝึกอบรม (Training) เป็นกระบวนการเพิ่มความรู้ ทักษะ ทัศนคติ ให้บุคลากรที่ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุขในการปฏิบัติงานนั้นด้วย
2. การสัมมนา (Seminar) เป็นการจัดการพัฒนาบุคลากร ในรูปแบบ เพื่อให้เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้ได้ข้อสรุปในภาพรวมของกลุ่ม

3. การศึกษาดูงานนอกสถานที่ คือการนำบุคลากรออกไปดูงาน ดูกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบว่าข้อดีมีอะไรบ้าง ข้อเสียมีอะไรบ้าง ภาควิชานั้นอย่างไร จะแก้อือย่างไร

### แบบบุคลากรพัฒนาด้วยตนเอง

1. แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การศึกษา ค้นคว้า ในกรณีนี้ บุคลากร นำไปด้วยตนเองโดยความสมัครใจ หรือการส่งเสริมจากองค์กร และสามารถทำได้เสมอเมื่อมีโอกาส

2. การหมุนเวียนพนักงาน คือ การให้ผู้ปฏิบัติงานได้ผลัดเปลี่ยนกันไป ทำงานที่อื่นๆ บ้าง วิธีนี้ทำให้พนักงานได้ทราบ ความตื้นลึก หน้างาน ตำแหน่งต่าง ๆ เช้า ใจความยากลำบากของฝ่ายต่าง ๆ ได้ดี ทำให้การประสานงานกันได้ดีขึ้น และเพิ่มพูน ความสามารถของบุคลากรได้ด้วย

3. การสังเกตการณ์ ช่วยให้บุคลากรไม่หลงผิดไปว่าที่ตนทำนั้นเป็น การกระทำที่ดีที่สุดแล้ว เพราะไม่มีที่จะเปรียบเทียบ การไปสังเกตการณ์อยู่มีทำให้มีโอกาส เปรียบเทียบทำให้เกิดความคิดมองเห็นด้วย眼 ในการดำเนินการ ตลอดจนอุปสรรคต่าง ๆ ที่จะ นำมาปรับปรุงในงานของตนเองได้

4. การนิเทศ เป็นการแนะนำ ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหา ซึ่งอาจทำ ได้หลายรูปแบบ เช่น การประชุมปรึกษาหารือ การประชุมชี้แจง เป็นไปในลักษณะกันเอง เช่น สนทนาระยะว่าง ในยามรับประทานอาหาร สิ่งที่ต้องพึงระมัดระวังก็คือ การนิเทศนั้น เป็นการดูแลเพื่อให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ การนิเทศไม่ใช้การไปจับผิด แล้วรายงานผู้บังคับบัญชาเห็นอันนี้ไป

จากลักษณะรูปแบบการพัฒนาบุคลากรในลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าว ล้วน สามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ได้ ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสม 适合 ลักษณะ ของ องค์กร อาทิ ด้านการดำเนินงาน ด้านมนประมาณ ด้านอุปกรณ์ สถานที่ ด้านภาระงาน ด้านบุคลากร ฯลฯ ดังนั้น ต้องมีการดำเนินการพิจารณาเลือกรูปแบบการพัฒนาบุคลากรอย่าง ละเอียดถี่ถ้วน เพื่อสามารถใช้ประโยชน์จากรูปแบบดังกล่าว ในการก่อให้เกิดการพัฒนา บุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### **1.6 แนวคิดการพัฒนาบุคลากรโดยการฝึกอบรม**

อำนวย แสงสว่าง (2544 : 276 – 301) กล่าวถึงการฝึกอบรมว่า มีบทบาทที่ สำคัญต่อการพัฒนาบุคลากรขององค์กร ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานให้มากขึ้นทั้งทางด้าน ความรู้ ความเชี่ยวชาญ ความสามารถ และสารสนเทศที่ใช้ในการทำงานโดยการสอนทักษะใหม่ หรือพัฒนาบุคลากร ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ขององค์การ ได้แก่ เจตคติ ค่านิยม แรงจูงใจ และคุณลักษณะ ของบุคลิกภาพของบุคลากร การพัฒนาคุณภาพบุคลากรโดยผ่านการฝึกอบรมก็เป็นปัจจัยที่ สำคัญเพื่อเพิ่มศักยภาพ และสมรรถนะของบุคลากร และสามารถทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายใน การผลิตสินค้า หรือการให้บริการในการดำเนินธุรกิจทุกรูปแบบ สำหรับการฝึกอบรม (Training) มีรายละเอียดดังนี้

## ความหมายการฝึกอบรม

การฝึกอบรม คือ การพัฒนาบุคลากรขององค์การให้ได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น ทั้งทางด้านสารสนเทศ และทักษะที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานอย่างได้ผลสำเร็จ เป็นอย่างดี โดยจะต้องผ่านกระบวนการโปรแกรมการฝึกอบรมที่จัดไว้เป็นรูปแบบ มีมาตรฐาน การฝึกอบรมและการประเมินผลเป็นที่ยอมรับ และได้รับความนิยมจากทุกองค์การในแต่ละ สาขาวิชาชีพ

บริษัทมีความเชื่อว่า ลูกจ้างทุกคนสามารถได้รับผลประโยชน์จากการฝึกอบรม ที่มีคุณภาพ โดยไม่ต้องคำนึงถึงระดับเงินเดือน ตำแหน่ง และหน่วยงานที่ทำงาน

### วัตถุประสงค์การฝึกอบรม

การฝึกอบรมมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของบุคลากรในองค์การเป็น อันดับแรก โดยเฉพาะบุคลากรที่จะได้รับการแต่งตั้งเลื่อนตำแหน่งและระดับงานให้สูงขึ้น นอกจากนั้นเมื่อองค์การมีบุคลากรที่ได้รับการพัฒนาอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง รวมทั้งมี การจัดโปรแกรมการฝึกอบรมจะทำให้องค์การได้รับการพัฒนาตามไปด้วย จะทำให้องค์การ สามารถยกระดับคุณภาพการทำงานให้มีมาตรฐานสูงมากขึ้น และชื่อเสียงขององค์การก็จะเป็น ที่นิยมแพร่หลายและได้รับความเชื่อถือเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์การฝึกอบรม จะต้องสามารถตอบสนองความต้องการ ในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ขององค์การ โดยเฉพาะจะต้องเป็นการเสริมสร้างศักยภาพ การทำงาน และขัดปัญหาในการทำงาน ข้อบกพร่อง จุดอ่อน และความด้อยประสิทธิภาพ ในการทำงานของพนักงานให้หมดไปเท่าที่จะสามารถกระทำได้ ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ ใน การฝึกอบรมแต่ละครั้งจะต้องอาศัยพื้นฐานข้อมูลสารสนเทศ เกี่ยวกับความด้อยประสิทธิภาพ ในการทำงานของพนักงานเป็นส่วนใหญ่ หรือบางกรณีก็อาจเป็นเรื่องการพัฒนาพนักงาน เพื่อ ยกระดับคุณภาพการทำงาน เพื่อการแข่งขันทางด้านการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการแข่งขันทางด้านการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม

### ประโยชน์การฝึกอบรม

ปัจจุบันการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมในประเทศไทย เป็นระบบตลาดเสรี สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรม ย่อมมีการแข่งขันในประเภทกลุ่มงานการผลิต และ ประเภทกลุ่มงานการบริการ ซึ่งจะต้องมีการแข่งขันกันจากผู้ประกอบการทั้งหลาย ในรูปแบบ คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะต้องมีมาตรฐานอุตสาหกรรมเป็นที่ยอมรับ มีราคาที่ย่อมเยา ซึ่ง จะต้องอาศัยปัจจัยต้นทุนการผลิต และต้นทุนการบริการ ย่อมจะต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญคือ คุณภาพของบุคลากรที่มีทั้งความรู้ ความสามารถ และทักษะการทำงาน ซึ่งจะต้องอาศัย โปรแกรมการฝึกอบรมที่ดีนั่นเอง

## ประโยชน์การฝึกอบรมบุคลากรในองค์การ มีดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร เป็นการพัฒนาคุณภาพของบุคลากร โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ทั้งทางทฤษฎี และวิชาปฏิบัติในวิชาชีพ หรือทักษะ วิชาชีพ จากวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ และมีประสบการณ์ในวิชาชีพ
2. ช่วยพัฒนาทักษะบุคลากรให้ทันสมัย เนื่องจากมีการพัฒนา และมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้หน้าที่ขององค์การจะต้องปรับตัว และเปลี่ยนแปลงไปในทางด้านความมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มมากขึ้น จึงมีความจำเป็นจะต้องฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ และทักษะทันสมัย สามารถรองรับความก้าวหน้าและการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
3. ช่วยขัดปัญหาการบริหารงานบุคคลขององค์การ ได้แก่ ความขัดแย้งระหว่างบุคคล มาตรฐานการทำงาน การขาดงาน การลาออก และความขัดแย้งกับสหภาพแรงงาน ดังนั้นการฝึกอบรมก็เป็นแนวทางที่สำคัญอย่างหนึ่งจะช่วยขัดปัญหาการบริหารงานบุคคลขององค์การได้
4. ช่วยในการปฐมนิเทศบุคลากรใหม่ การจัดปฐมนิเทศบุคลากรใหม่ โดยการใช้รูปแบบโปรแกรมการฝึกอบรม จะช่วยทำให้บุคลากรใหม่เพิ่มเริ่มเข้าทำงานในองค์กรมีความรู้สึกประทับใจ และมีความมั่นใจต่อองค์การ ด้วยแต่ระดับประทับใจมากที่สุดไปหน้ายิ่งที่สุด การจัดโปรแกรมปฐมนิเทศที่ดียอมทำให้บุคลากรใหม่เกิดความรู้สึกประทับใจ และมีความพอใจในการทำงาน ย้อมจะทำให้บุคลากรใหม่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง ดังนั้นผู้บริหารที่ต้องรู้จักระมัดระวัง และให้ความสำคัญต่อการจัดและดำเนินการตามโปรแกรมการปฐมนิเทศบุคคลากรใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
5. ช่วยพัฒนาและเตรียมตัวบุคลากร สำหรับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งในระดับหัวหน้างานที่สูงขึ้น การเลื่อนระดับและตำแหน่งงานให้สูงขึ้นสำหรับบุคลากรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพการทำงาน ย้อมเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่บุคลากรที่ดีขององค์การ ดังนั้นการฝึกอบรมบุคลากรสามารถทำให้บุคลากรได้รับทั้งทางด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะ สำหรับการทำงานในตำแหน่งงานใหม่ ที่ได้รับการแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งงานที่สูงขึ้น
6. ช่วยตอบสนองความต้องการความเจริญก้าวหน้า ในงานวิชาชีพของบุคลากรจะพบว่า บุคลากรที่ดีทุกคนย่อมต้องการความก้าวหน้าในวิชาชีพ ดังนั้นการฝึกอบรมที่มีการจัดโปรแกรมการฝึกอบรมตลอดปี จะสามารถตอบสนองต่อการท้าทายในงานวิชาชีพและต่อการพัฒนาตัวบุคลากรโดยตรง ย้อมทำให้บุคลากรเกิดความพึงพอใจในการทำงาน และมีโอกาสก้าวหน้าในวิชาชีพได้มากขึ้น

7. ช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานขององค์การ ในส่วนที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรในองค์การ ถ้าบุคลากรได้รับการพัฒนาทั้งทางด้านปริมาณการทำงาน และระดับคุณภาพการทำงานอย่างมีระบบและมีการต่อเนื่องตลอดปี โดยผ่านระบบการฝึกอบรมที่ดีแล้ว จะทำให้บุคลากรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และจะเป็นผลให้งานการผลิตมีผลิตภัณฑ์ หรืองานการบริการที่ดีเพิ่มมากขึ้น ทำให้องค์การสามารถมีรายได้เพิ่มมากขึ้น และจะเป็นการลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ถ้าบุคลากรมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้น

8. ช่วยเป็นฐานข้อมูลการพัฒนาบุคลากรขององค์การ อย่างเป็นระบบ จะสามารถใช้เป็นประโยชน์ในการส่งบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถเหมาะสมไปพัฒนาทางด้านการฝึกอบรมเพิ่มเติมในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาแต่งตั้งบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะได้อย่างมีความเหมาะสม และถูกต้องตรงกับสายงานอาชีพ

#### **การสำรวจหาข้อมูลความต้องการการฝึกอบรม**

การฝึกอบรมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และมีความจำเป็นต่อบริษัท ผู้บริหาร พนักงานทุกระดับ ซึ่งจะต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน มีผลกระทบต่อการดำเนินงานทั้งทางตรงและทางอ้อม มีภาระค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ในการจัดการฝึกอบรมจะต้องดำเนินการให้ได้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน มีฉะนั้นจะเป็นการเสียเวลาการทำงาน และค่าใช้จ่าย ดังนั้นก่อนการจัดการฝึกอบรมมีความจำเป็นจะต้องมีการสำรวจหาข้อมูลความต้องการการฝึกอบรม อาจจะกระทำได้ดังนี้

วิธีที่ 1 ผู้บริหาร มีนโยบาย แผนงาน และมีความต้องการที่จะให้จัดโปรแกรมการฝึกอบรมพัฒนาพนักงาน อาจจะเป็นโปรแกรมการฝึกอบรมตลอดปี หรือ 4 เดือน ต่อครั้ง หรือ 1 เดือนต่อครั้ง หรือตามความจำเป็นของแต่ละครั้งในแต่ละงานอาชีพ ซึ่งผู้บริหารจะเป็นผู้กำหนด และมอบหมายให้ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นผู้ดำเนินการ

วิธีที่ 2 ประเมินผล (Assessment) ผู้จัดการฝึกอบรมจะต้องดำเนินการดังนี้

2.1 วิเคราะห์งาน (Job Analysis) เพื่อสำรวจว่า ในการทำงานของพนักงานแต่ละบุคคล ประกอบด้วยรายการงานที่พนักงานต้องทำงานมีงานอะไรบ้าง แต่ละงานมีขั้นตอนการทำงานกี่ขั้นตอน และขั้นตอนจะต้องทำงานอะไรบ้าง ซึ่งในการทำงานเหล่านี้ จะต้องใช้ความรู้ ความสามารถ และทักษะอะไรบ้าง เมื่อทราบรายละเอียดของการทำงานแล้วจะต้องประเมินผลว่า พนักงานแต่ละบุคคลขาดความรู้และทักษะในเรื่องใดบ้าง ซึ่งจะต้องมีการรวบรวมข้อมูลในสิ่งที่พนักงานขาดความรู้และทักษะในการทำงาน เพื่อมาจัดหลักสูตรฝึกอบรมต่อไป

**2.2 ประเมินประสิทธิภาพการทำงาน (Job Appraisals)** การทำงานของพนักงานย่อมต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงาน โดยทั่วไปยึดถือผลผลิต(Output) หรือผลงานที่พนักงานทำงานได้ในแต่ละวัน ซึ่งจะมีเกณฑ์มาตรฐานการทำงานของพนักงานในแต่ละวันเป็นสิ่งที่กำหนดไว้ จะพบว่ามีพนักงานบางคนทำงานด้อยกว่าพนักงานอื่นๆ เช่น บกพร่องในการทำงาน ทำงานผิดพลาด และก่อให้เกิดความเสียหายเกิดขึ้น ได้แก่ เครื่องจักร เครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุ เวลา ค่าจ้าง และอาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานอีกด้วย ดังนั้นการประเมินผลประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง หรือ จุดอ่อนในการทำงานของพนักงานแต่ละคน แล้วร่วบรวมข้อมูลเหล่านี้ เพื่อนำมาแก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยผ่านการฝึกอบรม

**วิธีที่ 3 ใช้การสังเกต (Observation)** การทำงานของพนักงาน โดยการสังเกต ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานทุกระดับและทุกคน นับตั้งแต่เวลาทำงาน พฤติกรรม ของพนักงาน เทคนิคการทำงาน การประสานงาน และการพัฒนางาน โดยทั่วไปจะสังเกต พฤติกรรมกลุ่มพนักงานมากกว่าพนักงานรายบุคคล พฤติกรรมของพนักงานที่เกิดขึ้นและเป็น สิ่งที่แสดงว่ามีความจำเป็นที่จะต้องการการฝึกอบรม คือ

3.1 พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานน้อย ขาดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ มีการสูญเสียเวลาไปมาก ได้ผลงานน้อย ลื้นเปลืองค่าวัสดุ และค่าซ่อม บำรุงรักษาเครื่องจักรกลเป็นจำนวนมาก

3.2 พนักงานมีปัญหาและอุปสรรคในการทำงานมาก ไม่สามารถ แก้ไขปัญหา และอุปสรรคในการทำงาน หรือปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.3 ความเจริญจากการพัฒนา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้พนักงานขาดความรู้และทักษะที่จะดัดตามความก้าวหน้า ในการพัฒนางานซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานในหน้าที่ของตนเอง

3.4 การประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมในปัจจุบันเป็นการประกอบการ แบบเสรีนิยม มีการแข่งขันในการดำเนินงาน รวมทั้งทางด้านการผลิต การจำหน่าย และ การบริการหลังการผลิต ซึ่งบริษัทจะต้องอาศัยพนักงานที่มีความรู้ และทักษะที่อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานของแต่ละอาชีพ

**วิธีที่ 4 การใช้แบบสอบถาม (Questionnaires)** เป็นการออกแบบแบบสอบถาม ตามความต้องการของพนักงานทุกระดับทุกคนภายในองค์กรว่า คร้มีความสนใจ มีความต้องการจะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อพัฒนาตนเองในการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการทำงาน และเป็นการเตรียมตัวไว้เพื่อสำหรับการทำงานในอนาคต ซึ่งมี การพัฒนาด้านสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างก้าวหน้าและรวดเร็วมาก

ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของบริษัท จะต้องดำเนินการแจกแบบสอบถามความต้องการฝึกอบรมของพนักงานทุกระดับ ในหัวข้อเรื่องได้บ้าง และจัดเก็บรวบรวมแบบสอบถามกลับคืนมาจากพนักงานทุกคน เพื่อนำข้อมูลจากแบบสอบถามเหล่านั้นมาจัดกลุ่มความต้องการ เรื่องการฝึกอบรมในหัวข้อเรื่องได้บ้าง เพื่อจัดทำเป็นโครงการฝึกอบรม และนำเสนอขออนุมัติจัดโครงการฝึกอบรมต่อผู้บริหารระดับสูงต่อไป

### แบบการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาพนักงานให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน มีความจำเป็นต้องให้การฝึกอบรมที่ประกอบด้วยการให้ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ทางด้านทักษะ ใน การประกันอาชีพให้มากที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ แบบการฝึกอบรมที่นิยมใช้กันในการฝึกอบรมพนักงาน มีดังนี้

#### 1. ฝึกอบรมแบบฝึกปฏิบัติงานจริง (On – Job – Training)

ฝึกอบรมด้วยการฝึกปฏิบัติงานจริง นับว่าเป็นวิธีที่นิยมใช้แพร่หลายมากในทุกวิธีการธุรกิจอุตสาหกรรม เป็นวิธีฝึกอบรมที่ก่อให้เกิดความคุ้นเคยกับบรรยายกาศสภาพสิ่งแวดล้อมในการประกันอาชีพโดยตรง สามารถศึกษาหาความรู้เทคโนโลยีและประสบการณ์จากการทำงานเด็ดต่อประสานงานร่วมกับบุคคลทุกระดับ และหลายอาชีพ ได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ เทคนิคและประสบการณ์จากการใช้อุปกรณ์เครื่องมือ และเครื่องจักร สำหรับงานการผลิต หรืองานด้านบริการสำหรับธุรกิจอุตสาหกรรม

วิธีการฝึกอบรมแบบนี้ มีความจำเป็นต้องใช้ผู้ฝึกอบรม หรือ วิทยากรที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการทำงานมาก่อน และเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับในวงการอาชีพนั้นว่า มีความรู้ เทคนิค และประสบการณ์ในการทำงานอยู่ในระดับดีมาก หรืออาจเป็นบุคคลที่มีความรู้ และความเชี่ยวชาญในวิชาชีพนั้นซึ่งมีความสามารถในการถ่ายทอดในการเรียนรู้มาเป็นผู้ฝึกอบรม หรือเป็นวิทยากร

#### 2. การฝึกอบรมแบบปฐมนิเทศ (Orientation Training)

เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มีความเหมาะสม และใช้กับพนักงานที่เข้าทำงานใหม่ เป็นโปรแกรมที่จัดให้พนักงานใหม่ได้รับความรู้ทางด้านสารสนเทศต่างๆ ที่น่าสนใจ และจะต้องรับทราบ เพื่อเป็นการให้ความรู้ ความเข้าใจ และความสะดวกในการทำงานร่วมกันเป็นทีมงาน

#### 3. การฝึกอบรมแบบช่างฝึกหัด (Apprenticeship Training)

เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มุ่งให้ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับทั้งความรู้ และทักษะในทางด้านช่างฝีมือในสาขาวิชาชีพต่างๆ จนกระทั่งมีฝีมือสามารถออกไปประกอบอาชีพได้อย่างแท้จริง

#### 4. การฝึกอบรมแบบจำลอง (Simulation Training)

เป็นวิธีการฝึกอบรมที่มุ่งให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีโอกาสใช้อุปกรณ์เครื่องมือและกระบวนการที่เป็นแบบจำลอง มีความคล้ายคลึงกันกับสิ่งต่างๆ ที่มีใช้อยู่ในการทำงานจริง เพราะว่าการใช้อุปกรณ์เครื่องมือ และกระบวนการที่เป็นแบบจำลองเหมาะสมสำหรับพนักงานที่จะเริ่มเข้าทำงานใหม่ มีผลดีต่อการลงทุนในการดำเนินงานของภาคธุรกิจอุตสาหกรรม

#### 5. การฝึกอบรมแบบโปรแกรมการเรียนรู้ (Programmed Instruction Training)

เป็นวิธีการฝึกอบรมที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมแต่ละบุคคล จะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการใช้วัสดุฝึกอบรมที่ได้จัดสร้างขึ้นสำเร็จรูปเรียงลำดับเป็นชุดประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศ คำถามและโจทย์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ความรู้ความสามารถของตนในการเรียนรู้ โดยการเขียนคำตอบเพื่อตอบคำถาม หรือเลือกคำตอบแบบปรนัย ชุดโปรแกรมการเรียนรู้มีการใช้เครื่องฉายประเภทใช้ฟิล์ม หรือเทปเสียง นอกจากนั้นก็มีวัสดุประเภทโปรแกรมหนังสือ และวัสดุสิ่งพิมพ์ต่างๆ การฝึกอบรมแบบการใช้โปรแกรมการเรียนรู้ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจะได้รับวิธีการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นวิธีการฝึกอบรมที่สามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วมากกว่าวิธีการฝึกอบรมแบบอื่นๆ ที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไป โปรแกรมการเรียนรู้จัดไว้ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาหากความรู้ด้านวิชาการมากกว่าด้านทักษะ และความเชี่ยวชาญในด้านซึ่งฝึกมือ และมีความเหมาะสมสมสำหรับการฝึกอบรมพนักงานเป็นจำนวนมากที่จะต้องศึกษาหากความรู้ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ให้กัน การศึกษาหากความรู้ร้ายในระยะเวลาที่กำหนดให้

#### 6. การฝึกอบรมแบบกรณีศึกษา (Case Study Training)

กรณีศึกษาเป็นเทคนิค ที่ใช้ในการฝึกอบรมผู้บริหารอย่างแพร่หลาย กรณีศึกษาจะกำหนดรายละเอียดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในองค์กรธุรกิจ ผู้เข้าฝึกอบรมจะต้องทำการศึกษารายละเอียดของข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในกรณีศึกษาจากนั้นก็ให้กำหนดปัญหาคืออะไร ศึกษารายละเอียดข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหา และนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยให้เลือกแนวทางที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหา ที่เกิดขึ้น และนำแนวทางที่เสนอการแก้ไขปัญหานั้นนำไปใช้ในการบริหารงาน

#### 7. การฝึกอบรมแบบการแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing Training)

การแสดงบทบาทสมมติ เป็นเทคนิคการฝึกอบรม ผู้บริหารเพื่อพัฒนาเจตคติผู้บริหารให้รู้จักรับทราบความรู้สึกที่มีความไว และความรู้สึกทั่วไปของบุคคลอื่น ได้เพิ่มมากขึ้น

วิทยากรผู้ฝึกอบรมการแสดงบทบาทสมมติ จะกำหนดให้เข้ารับการฝึกอบรมทุกคนแสดงบทบาทสมมติในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยกำหนดให้เป็นตัวละครมีตำแหน่งในเรื่องแสดงบทบาทสมมติตามเรื่องที่ดำเนินไปแต่ละบท และจะมีศรีพอย่างสั้นของแต่ละบทให้กับผู้แสดงทุกคน

#### 8. เทคนิคในตะกร้า (In – Basket Technique)

เป็นเทคนิคการฝึกอบรมผู้บริหาร ให้รู้จักการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งเป็นความสามารถทางการบริหารงาน

วิทยากรผู้ฝึกอบรม จะจัดวัสดุต่างๆ ไว้ในตะกร้า เช่น ใบบันทึกเดือนความจำ ในรายการงานที่ต้องทำ จดหมายที่ต้องพิมพ์เป็นจดหมายตอบของผู้จัดการบัญชีรายชื่อผู้ใช้โทรศัพท์เรื่องด่วนที่สำคัญ เช่น วัสดุสำรองไว้ขาดแคลน เรื่องร้องเรียนจากลูกค้า ผู้บริหารระดับสูงต้องการให้ทำงานเรื่องหนึ่ง เรื่องธุรกิจประจำวัน เช่น เชิญไปพูดในงานดินเนอร์และงานที่จะต้องตัดสินใจ กำหนดวันที่ที่จะให้พนักงานบริษัทไปพักผ่อนประจำปี

ผู้เข้ารับการฝึกอบรม จะต้องวิเคราะห์และวิจารณ์จากจำนวนวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ในตะกร้าและตัดสินใจภายในระยะเวลาที่กำหนดให้

การฝึกอบรมเทคนิคในตะกร้า สิ่งที่สำคัญคือการกำหนดวัสดุต่างๆ ลงในตะกร้าดังที่ให้เมื่อกับวัสดุต่างๆ ที่ต้องใช้ในการบริหารธุรกิจ เป็นงานที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งผู้บริหาร และต้องเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เมื่อตกลงตัดสินใจแล้ว มีความเป็นไปได้สามารถนำไปใช้ในการบริหารธุรกิจได้

#### 9. การฝึกอบรมแบบเกมส์ธุรกิจ (Business Games)

เกมส์ธุรกิจ เป็นการฝึกอบรมที่มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้บริหาร ให้มีความรู้ ความเข้าใจในการดำเนินงานทางธุรกิจ ผู้เข้ารับการฝึกอบรม จะได้รับความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การดำเนินธุรกิจ การใช้กฎระเบียบการบริหารงาน การรับรู้ข้อมูลสารสนเทศ การพิจารณาวิเคราะห์ การตัดสินใจ

#### 10. การฝึกอบรมแบบหลักสูตรระยะสั้น (Short Courses Training)

การฝึกอบรมแบบหลักสูตรระยะสั้น สามารถจัดได้ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 การฝึกอบรมแบบหลักสูตรระยะสั้นเจัดโดยองค์กร หรือหน่วยงานเป็นไปตามความต้องการของผู้บริหาร และพนักงานที่ต้องการการฝึกอบรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ซึ่งจะเป็นหน้าที่ของฝ่ายบุคคลหรือฝ่ายพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ จะต้องดำเนินการจัดเป็นโครงการฝึกอบรม จัดการฝึกอบรมในเรื่องที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบุคลากรและเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ซึ่งจะต้องมีการศึกษาหาข้อมูลความต้องการและความจำเป็นในการฝึกอบรมเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ประกอบด้วยหลักสูตรระยะสั้น ส่วนมากจะใช้ระยะเวลาฝึกอบรม 1 – 3 วัน เป็นอย่างมาก หัวข้อเรื่องและ

รายละเอียดเนื้อหาวิชา จำนวนชั่วโมงที่ต้องใช้ในการฝึกอบรมวิธีการฝึกอบรมแบบบรรยาย ปฏิบัติหรือประลองวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ รายชื่อและจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม วันเดือนปีที่จัดฝึกอบรม สถานที่ อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้และวัสดุ งบประมาณค่าใช้จ่าย การประเมินผลการฝึกอบรมและผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานโครงการฝึกอบรม

**รูปแบบที่ 2 การฝึกอบรมแบบหลักสูตรระยะสั้น จัดโดยองค์กร หรือหน่วยงานภายนอก เช่น สถาบันการฝึกอบรมและพัฒนา มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษา และศูนย์ฝึกอบรม เป็นต้น**

หลักสูตรที่จัดฝึกอบรมเป็นหลักสูตรระยะสั้น ใช้ระยะเวลาฝึกอบรม เป็นเวลาระยะสั้นดังต่อไปนี้ 3 เดือน หรือ 6 เดือน เป็นหลักสูตรระยะสั้นด้านวิชาการที่มี การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และเกิดขึ้นใหม่อย่างรวดเร็ว เช่น การบริหารงาน หรือการจัดการเทคนิคการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการพัฒนางานการบำรุงรักษาเครื่องจักรกล เป็นต้น

พิกพ วชั่งเงิน (2547 : 250 – 263) กล่าวว่า การฝึกอบรม คือ ขบวนการที่พยายามทำให้มีความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Understanding) ทักษะ (Skill) และเจตคติ (Attitude) ที่ดี สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งพัฒนาให้เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายให้เกิดความรู้เกี่ยวกับงานนั้น และให้มีความรู้สึก และเจตคติที่ดี ต่อการทำงานนั้นๆ ด้วย เพราะว่าถ้าไม่รัก ไม่ชอบงานนั้นก็จะทำงานไม่ได้ การฝึกอบรมเพียงจัดในวงแคบเฉพาะที่เกี่ยวกับงานเท่านั้น ใช้เวลาในการฝึกอบรมเพียงระยะสั้นๆ เท่านั้น ต่างกับการศึกษาที่เป็นการพัฒนาคนในมุมกว้าง ต้องใช้เวลา涯นาน ต้องการให้เจริญงอกงามทั้งกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาจนสามารถเลือกประกอบอาชีพได้ สำหรับประเภทของการฝึกอบรม มีดังนี้

### 1. ประเภทของการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากวิธีการฝึกอบรม ได้แก่

1.1 การฝึกอบรมนอกเวลาปฏิบัติงาน (Off the Job Training) ที่นิยมกระทำกันคือ วีดีโอ (Video) การฝึกปฏิบัติจำลอง (Simulation Exercises) การบรรยายในห้องเรียน (Classroom Lectures) การฝึกอบรมในห้องบรรยาย (Classroom Training) เป็นการจัดฝึกอบรมที่เป็นพิธีการมากขึ้น จัดทำโดยนำผู้เข้ารับการอบรมมาเข้าห้องเรียนอย่างเป็นกลุ่มเป็นก้อน มีวิทยากรบรรยายให้ความรู้ มีการอภิปรายเกม การวิเคราะห์กรณีศึกษา (Case Analysis) การฝึกที่ได้จากการประสบการณ์ (Experiential Exercises) การแสดงบทบาท สมมุติ (Role Playing) และการประชุมร่วมกันของกลุ่ม (Group Interaction Sessions)

1.2 การฝึกอบรมในขณะปฏิบัติงานหรือขณะที่ทำงาน (On the Job Training or Job Instruction Training) การฝึกอบรมแบบให้ทำงานจริงๆ วิธีที่ใช้กันอยู่ทั่วไปคือ การหมุนเวียนงาน (Job Rotation) และการมอบหมายให้ศึกษางานเพื่อทดแทน (Understudy Assignment) การโยกย้ายงานในระดับเดียวกันเพื่อทำงานที่แตกต่างกันได้เรียนรู้

งานหลักหลาย งานของพนักงานระดับกลางเรียกว่า การสอนงาน (Coaching) หรือ Mentor คือเป็นผู้แนะนำผู้ได้บังคับบัญชาให้มีทักษะการทำงานมากขึ้น ซึ่งในแต่ละวิธีเป็นการศึกษาด้วยการสังเกตจากงานที่มีประสบการณ์ที่ลงมือปฏิบัติ สอนให้ทราบหลักการ เสียก่อนแล้วจึงสอนเทคนิคในการปฏิบัติ

1.3 การฝึกอบรมเมื่อเข้าปฏิบัติงานใหม่ๆ ให้ทำงานได้ รวม ปฐมนิเทศด้วยก็ได้ ผู้เข้ารับการบรรจุใหม่ควรศึกษางานที่ตนจะต้องปฏิบัติจากบุคลากรที่ทำงานอยู่ก่อน หรือรับการฝึกอบรมโดยหัวหน้างานเป็นผู้สอนงานให้ผู้เพิ่งมาอยู่ได้บังคับบัญชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งพนักงานที่เข้าไปรับงานในตำแหน่งใหม่ ซึ่งยังขาดความรู้ความชำนาญในงานนั้นๆ ผู้บังคับบัญชาจะต้องวางแผนหรือโครงการในการฝึกอบรมพนักงานของตนอย่างมีขั้นตอนว่าจะต้องใช้ระยะเวลาเท่าใดในการสอนงาน จะใช้วิธีการอย่างไร และจะให้มีความรู้ ความชำนาญในด้านใดมากน้อยเพียงใด

2. ประเภทของการฝึกอบรม โดยพิจารณาจากเนื้อหาของการฝึกอบรม ได้แก่

2.1 การฝึกอบรมเพื่อฝึกทักษะโดยทั่วไป เช่น ทักษะการเขียนรายงาน การวิเคราะห์ปัญหา การรักษาความปลอดภัยในงาน การปฐมพยาบาล

2.2 การฝึกอบรมเพื่อทักษะในงาน (Skill Training or Operation) คือ การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ ทักษะ ความรู้ ความสามารถของบุคลากรในสายงานต่างๆ เช่น การฝึกอบรมเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การควบคุมคุณภาพ การผลิต การตรวจสอบกิจกรรมภายใน

2.3 การฝึกอบรมด้านพฤติกรรมศาสตร์ เพื่อปรับปรุงบุคลิกภาพ บุคลากรในองค์การ เพื่อให้เข้าใจตนเองและคนอื่น เพื่อยุ่ร่วมกันทำงานด้วยกันอย่างมีความสุข ในการทำงานกับคนจำนวนมาก จำเป็นต้องรู้จักปรับตัวให้เข้ากันได้ดี รู้และเข้าใจคนอื่น ต้องมีมารยาทด้วยกัน

2.4 การฝึกอบรมด้านการบริหาร (Management Training) จัด ให้แก่หัวหน้า ผู้บริหารระดับต่างๆ ทุกระดับ เพื่อให้รู้หลักบริหารงาน การบังคับบัญชา การวางแผนงาน

3. ประเภทการฝึกอบรม แบบทั่วๆ ไป ได้แก่

3.1 การฝึกอบรมในห้องทดลองปฏิบัติงาน (Vestibule Training) คือ การฝึกอบรมโดยใช้ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Training) ให้ผู้รับการอบรมทดลองปฏิบัติจริง ฝึกฝนจำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกัน นำผู้อบรมเป็นกลุ่มมาร่วมฝึกอบรมด้วยกัน ให้มีการฝึกทดลอง เรียนรู้จากของจริง

3.2 การฝึกหัดช่างฝีมือ (Apprenticeship Training) ให้ทั้งความรู้ ความชำนาญ ใช้วิธีให้เป็นลูกมือก่อน เช่น ช่างไฟฟ้า ช่างโลหะ ช่างพิมพ์ ช่างทำสี ฯลฯ

3.3 การฝึกอบรมแบบปฐมนิเทศ (Orientation or Induction) เป็นการฝึกอบรมให้แก่ผู้ที่เริ่มเข้าทำงานใหม่ เพื่อให้คุ้นเคยกับองค์การเพื่อให้รู้ระเบียบแบบแผน รู้อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์การ

3.4 การฝึกงาน (Internship Training) เป็นการสอนภาคปฏิบัติ การฝึกอบรมด้วยการฝึกงาน (Apprenticeship Training) เป็นการฝึกอบรมที่จัดขึ้นโดยนำพนักงานที่ยังไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น เข้ามาฝึกอบรมให้รู้งานดังแต่เบื้องต้นไปเรื่อยๆ จนสามารถปฏิบัติงานได้ เป็นการศึกษาแบบเรียนโดยการกระทำ (Learning by Doing) การฝึกอบรมลักษณะนี้ พนักงานใหม่จะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย ช่วยการทำงานคนเก่า แล้วคอยสังเกต จดจำ ทำความ และเรียนรู้การทำงานของคนเก่าที่ได้ช่วยงานเข้าอยู่ ในขณะเดียวกัน คนที่ทำงานอยู่ger จะคอยช่วยแนะนำให้ทดลองทำเอง ฝึกไปที่ละขั้นๆ จนกว่าจะเกิดความชำนาญ สามารถทำได้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกให้ด้วยต้นของ คือ ดังแต่ยังไม่รู้อะไรเลย จนกระทั่งมีความรู้ สามารถทำงานได้เอง

3.5 การฝึกอบรมพิเศษ (Special Purpose Program) นายจ้างอาจจัดขึ้นเพื่ออบรมพนักงานของตน หรือส่งพนักงานของตนออกไปฝึกงานกับสถาบันการศึกษา หรือองค์กรอื่นลำดับขั้นของการฝึกอบรม เป็นการจัดเกี่ยวกับการฝึกอบรม ซึ่งมีความสัมพันธ์ กันอย่างแน่นอน ลักษณะของงาน หัวหน้างาน และการประสานงาน ดังนั้น การจัดโครงการดำเนินงานเกี่ยวกับการฝึกอบรม จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องใช้ความระมัดระวังให้มาก เพื่อให้ได้ผลดี ลำดับขั้นของการนบรการจัดการฝึกอบรม มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ความต้องการ (Analyzed Training Needs) หมายถึง การวิเคราะห์หาความต้องการทางการฝึกอบรม เป็นจุดเริ่มต้นของการนบรการฝึกอบรม เพื่อจะได้วางโปรแกรมการฝึกอบรมได้ถูกต้อง และตรงกับความต้องการ วิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรม เป็นเรื่องของการศึกษา พิจารณาผู้ปฏิบัติงานมีความต้องการฝึกอบรม (Training Needs) ด้านใด เพื่อเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง ต้องวิเคราะห์ว่ามีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดที่จะต้องมีการฝึกอบรม เราจะอบรมเรื่องอะไรต้องพิจารณาว่า พฤติกรรมในเรื่องนั้นๆ ของบุคลากรต่างกันมากหรือฐานะเพียงใด การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม อาจทำได้ในวิธีดังนี้

1.1 การสัมภาษณ์ เพื่อทราบข้อข้อข้องในการทำงาน ปัญหาต่างๆ และนำมาวิเคราะห์หาความจำเป็น

1.2 ใช้แบบสอบถาม ให้หัวหน้างานและพนักงานตอบตามเกี่ยวกับงาน นำผลมาวิเคราะห์ สำรวจความต้องการ เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐาน ต่างๆ ที่จะหาข้อเท็จจริงเพื่อให้การดำเนินงานได้ผลถูกต้องขึ้น

1.3 ใช้การสังเกต ให้คนเข้าไปสังเกตและสังเกตเอง พังจากผู้ร่วมงาน ลูกค้า สังเกตจากสภาพบางอย่างในองค์การ เช่น การทำงานดกต่า อุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยผิดปกติ การปฏิบัติงานล่าช้า เป็นต้น

1.4 ได้จากการประเมินผลการปฏิบัติงาน ทำให้ทราบข้อดี – ข้อเสีย ของพนักงานแต่ละคน ถ้าบกพร่องส่วนใดด้องจัดฝึกอบรม วัดค่าของผลการปฏิบัติงานว่าถูกต้องและให้ผลเป็นที่พึงพอใจหรือไม่ ใกล้เคียงหรือแตกต่างมาตรฐานเพียงใด

1.5 พิจารณาจากการวางแผนพนักงาน ซึ่งเราจะทราบความต้องการจำนวนคน และคุณสมบัติอย่างไร จะได้จัดฝึกอบรมเตรียมไว้

1.6 การวิเคราะห์งาน เป็นการหารายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ต้องทำ เพื่อจัดเตรียมฝึกอบรมให้มีความรู้สั่งลักษณะงาน ดูว่าพนักงานที่มีอยู่ยังขาดความรู้แขนงใดบ้าง จะได้จัดโครงการฝึกอบรมได้ถูกต้อง

2. วางแผนการในการฝึกอบรม (Design Training) คือ แผนงานสำหรับการฝึกอบรม คำนึงถึงลักษณะและประเภทของการฝึกอบรมที่จะจัดจำนวนผู้เข้าร่วมการอบรม หัวข้อวิชาที่บรรยาย ผู้บรรยาย วัน เวลา สถานที่ อุปกรณ์ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง งบประมาณที่ต้องใช้ กำหนดหลักสูตร เนื้อเรื่อง วางแผนโครงการฝึกอบรม รายการฝึกอบรม เพื่อให้ผู้รับการอบรมได้ความรู้ กลวิธีที่ยังขาดอยู่ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ซึ่งจะดำเนินการได้เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม
- 2.2 กำหนดหัวข้อ ลักษณะวิชาในการฝึกอบรม
- 2.3 กำหนดแนวทางการฝึกอบรม
- 2.4 กำหนดเทคนิควิธีในการฝึกอบรม
- 2.5 กำหนดระยะเวลาที่จะใช้สำหรับแต่ละหัวข้อวิชาและหลักสูตร

## 2.6 เขียนโครงการฝึกอบรม

สำหรับวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม กำหนดว่าในโครงการฝึกอบรมจะต้องเปลี่ยนพฤติกรรมด้านใดของผู้เข้ารับการอบรม ก่อนดำเนินการต้องดึงวัตถุประสงค์เสียก่อน ลักษณะของวัตถุประสงค์ของโครงการฝึกอบรมที่ดี คือ มีความกะทัดรัดชัดเจน ใช้ภาษาเข้าใจง่าย ระบุว่าต้องการจะให้เกิดพฤติกรรมชนิดใดขึ้น ต้องการแก้ไขปัญหาอะไร มีความเป็นไปได้ วัดประเมินได้ สอดคล้องกับนโยบายของหน่วยงาน

## องค์ประกอบของโครงการฝึกอบรม

1. ชื่อโครงการฝึกอบรม
  2. หลักการและเหตุผล
  3. วัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม
  4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมหรือสัมมนา
  5. หลักสูตรในการฝึกอบรม
  6. ระยะเวลาในการฝึกอบรม
  7. เทคนิคหรือวิธีการฝึกอบรม
  8. วิทยากรในการฝึกอบรม
  9. สถานที่ฝึกอบรม
  10. แนวในการดำเนินงาน
  11. งบประมาณในการฝึกอบรม
  12. การแจกประกาศนียบัตร
3. เสนอโครงการเพื่อรับความเห็นชอบ (Propose Program to Top Management) เมื่อได้สำรวจความจำเป็นและวางแผนโครงการในการฝึกอบรมแล้ว ต้องนำข้อเสนอมาต่อผู้บริหาร เมื่อได้รับอนุมัติ จะต้องเตรียมงานคือ สถานที่ อุปกรณ์ เอกสาร แฟ้ม เชิญวิทยากร แจ้งผู้รับการอบรม มอบหมายให้ผู้รับผิดชอบเตรียมอาหาร เครื่องดื่ม ติดต่อเชิญประธานในพิธีเปิด – ปิด จัดทำประกาศนียบัตร
4. การฝึกอบรม (Training) ดำเนินการตามที่วางแผนไว้
  5. การประเมินผล (Evaluation) หลังจากฝึกอบรมแล้วควรประเมินผลตรวจสอบดู ถ้าจะให้ดียิ่งขึ้นต้องทำก่อนฝึกอบรมด้วย เพื่อเปรียบเทียบดู จะได้ทราบว่าบรรลุผลตามความมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ การประเมินผลอีกประการหนึ่ง คือประเมินกระบวนการการจัดอบรมว่า มีข้อดี ข้อบกพร่องอะไรบ้าง จะได้ทราบความต้องการของผู้เข้ารับการอบรม เพื่อปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไป สรุปประเมินสิ่งต่อไปนี้
    - 5.1 ประเมินเจตคติของผู้เข้ารับการอบรม
    - 5.2 วัดความรู้ของผู้เข้ารับการอบรม
    - 5.3 ติดตามประเมินผลหลังการรับการอบรมแล้ว  6. การติดตามผล (Follow Up) คือ ติดตามดูว่าหลังการอบรมแล้ว มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ปฏิบัติงานได้ผลดีขึ้นหรือไม่ โดยการสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน ติดตามดูผลงาน ให้กรอกแบบสอบถาม

**เซร์ โจนแสง (2540 : 259) ได้แบ่งประเภทของการฝึกอบรมไว้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ**

1. การอบรมก่อนประจำการ (Pre – Service Training) คือ ก่อนเข้าทำงาน เช่น ปฐมนิเทศ การแนะนำงานให้พนักงานใหม่ หรือพนักงานเก่าโยกย้าย เลื่อนตำแหน่ง และรับงานใหม่

2. การอบรมระหว่างประจำการ (In – Service Training) คือ

2.1 การฝึกอบรม ในห้องเรียน จัดหลักสูตรขึ้น มีผู้สอน มีห้องเรียน

2.2 การฝึกอบรม โดยการให้ทำงาน ทำงานของจริง ในรูปการทดลองงาน

2.3 การฝึกอบรม นอกสถานที่ ส่งคนออกไปฝึกอบรมนอกสถานที่ เช่น ไปดูงานต่างประเทศ

2.4 การฝึกอบรม ในห้องปฏิบัติงาน มีห้องทดลอง โดยสร้างบรรยากาศให้ดูคล้ายการปฏิบัติงานจริงๆ

วิจิตร อาระกุล (2540) กล่าวว่า การฝึกอบรมเป็นกระบวนการขององค์การ ในอันที่จะพัฒนาบุคคล เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีระบบระเบียบแบบแผน เพื่อให้บุคคลมีความรู้ ความเข้าใจ มีทัศนคติ ทักษะ ความชำนาญ ประสบการณ์ที่เหมาะสม หรือเข้ากับงานได้เป็นอย่างดี เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างถาวรและมีมาตรฐาน เป็นการดำเนินการที่ต่อเนื่อง เป็นภาระที่ไม่มีที่สิ้นสุด เพื่อแก้ปัญหาขององค์การในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม เป็นกิจกรรมที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาการทำงานขององค์การ ให้มีประสิทธิภาพก่อให้เกิดความสำเร็จ และบรรลุเป้าหมายขององค์การ การฝึกอบรมมักดำเนินการในลักษณะกิจกรรมเฉพาะเจาะจงเฉพาะเรื่อง เฉพาะปัญหาที่เกิดขึ้นในวงแคบๆ ที่มีความจำเป็น จะไม่สอนหรืออบรมวิชาต่างๆ กว้างขวางหรือยาวนาน เมื่อ完วิทยาลัย มหาวิทยาลัย การฝึกอบรมจึงเป็นการพัฒนาทรัพยากรบุคคลให้มีศักยภาพในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความสามารถ สมรรถนะ กำลังกาย กำลังใจ การฝึกอบรมจึงอาจแบ่งประเภท การฝึกอบรมออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกอบรมก่อนการทำงาน (Pre – Service Training or Pre – Entry Training) หมายถึง การศึกษาวิชาความรู้พื้นฐานในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย ซึ่งจัดการศึกษาจัดหลักสูตรให้สนองความต้องการของตลาด เช่น การแพทย์ วิศวกร นักเคมี เศรษฐกร ฯลฯ การศึกษาประเภทนี้ไม่ได้สอนให้นักศึกษาจบอุปกรณ์เพื่อทำงานหรือบริการประชาชนโดยตรง แต่สอนเน้นหนักไปในเชิงวิชาการทฤษฎีหลักการเทคนิค ส่วนการทำงาน วิธีปฏิบัติตามเงื่อนไขในงาน สถาบันในชีวิตจริงนั้น เป็นหน้าที่ของหน่วยงานและนักศึกษา ดังไปฝึกปฏิบัติทางประสบการณ์เอาเอง ซึ่งสิ่งนี้เป็นปัญหาที่องค์การต้องจัดการฝึกอบรมให้

2. การอบรมปฐมนิเทศ (Orientation) เป็นการอบรมให้แก่บุคคลที่เข้ามาทำงานใหม่ที่ได้รับการบรรจุเข้าทำงานในระบบแรก ยังไม่รู้อะไรที่เกี่ยวกับหน่วยงาน เป็นการแนะนำให้พนักงานที่บรรจุใหม่ได้ทราบเกี่ยวกับ นโยบาย วัตถุประสงค์ ประวัติ กฎระเบียบ ความเป็นมาของหน่วยงาน ผู้บริหาร โครงสร้าง การทำงาน สภาพของการจ้าง เป็นการขัดข้อสงสัยต่างๆ ความลังเลใจของผู้ปฏิบัติงานใหม่

3. การฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน (Induction Training) พนักงานที่แม้จะได้ศึกษาทางวิชาการแขนงต่างๆ มาจากวิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัยแล้ว ก่อนให้ปฏิบัติงาน จะต้องมีการฝึกอบรมก่อนส่งตัวเข้าทำงาน หรือส่งตัวลงไปปฏิบัติงานในท้องถิ่นเฉพาะเรื่อง เฉพาะแห่งไปเช่นนี้ เราเรียกว่าเป็นการฝึกอบรมก่อนเข้าทำงาน ก่อนดำรงตำแหน่ง เช่น ก่อนให้ไปดำรงตำแหน่งผู้จัดการ ก่อนดำรงตำแหน่งนายอำเภอ ฯลฯ ทั้งนี้ เพื่อให้พนักงานมีความรู้ในเรื่องของงาน ลักษณะของงาน วิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ เป็นการอบรมพนักงานที่เข้ามาใหม่ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ไปปฏิบัติงานในหน่วยใหม่ เพื่อให้พนักงานมีความรู้ในเรื่อง หรืองานที่จะต้องไปปฏิบัติในชั้นต้น จะได้มีต้องเสียเวลาไปศึกษางานด้วยตนเอง ซึ่งเสียเวลาสิ้นเปลือง และอาจเป็นผลเสียหายแก่งานนั้นด้วย

4. การฝึกอบรมระหว่างปฏิบัติการหรือประจำการ (In – Service Training) (On – The – Job Training) หมายถึง การจัดการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความชำนาญงานในหน้าที่ที่ตนทำให้มากยิ่งขึ้น ในขณะที่บุคคลยังดำรงตำแหน่งอยู่ ไม่ต้องลาออกจากไปเรียน ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่งานของหน่วยงานนั้นในขณะรับการฝึกอบรมโดยหน่วยงานหรือทางราชการจัดขึ้นเอง เช่น การอบรมพัฒนาระยะสั้น การสัมมนา การประชุมเชิงปฏิบัติการ ฯลฯ ที่หน่วยงานต่างๆ จัดให้มีขึ้นเป็นครั้งคราว เหล่านี้จัดว่าเป็นการฝึกอบรม หรือการพัฒนาบุคคลในระหว่างการปฏิบัติการทั้งสิ้น นอกจากนี้ การเรียน ทางไปรษณีย์ การซื้อหนังสือตำราเรียนศึกษาด้วยตนเอง ได้สนทนากับผู้ทรงคุณวุฒิ ก็จัดว่าเป็นการฝึกอบรมระหว่างประจำการด้วย เป็นการเติมความรู้ เพิ่มความรู้ใหม่ให้กับผู้กำลังปฏิบัติงาน การฝึกอบรมระหว่างประจำการสามารถทำได้ทุกระดับและทุกวิชาที่มีความจำเป็นในการฝึกอบรม ซึ่งมีวิธีการฝึกอบรมหลายวิธีที่สามารถใช้ให้เหมาะสมกับระดับประเภทของวิชาและบุคคลที่เข้าฝึกอบรม

5. การฝึกอบรมเฉพาะเรื่อง เนพารวิชา (Specific Training) เป็นการอบรมเทคนิค ปลีกย่อย หรือเป็นรายละเอียดเฉพาะเรื่อง เช่น การอบรมเทคนิค “การตรวจการติดเชื้อในรังไก” “การตรวจด้วอ่อน” “การปรับโนดูล” ฯลฯ ซึ่งเป็นการอบรมรายละเอียดเฉพาะเรื่อง ที่จัดทำเป็นพิเศษของหน่วยงาน เพื่อเสริมงานหลักให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

6. การอบรมพิเศษ (Special Training) เป็นการอบรมรายการพิเศษ ที่นอกเหนือไปจากการอบรมหลักขององค์กรทั้ง 5 ข้อดังกล่าวข้างต้น เช่น การอบรมอาสาสมัครบรรเทาสาธารณภัย อบรมลูกเสือชาวบ้าน อบรมอาสาภาชาด อบรมหน่วยบรรเทา

ทุกนี้ การอบรมเพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม หรือการอบรมให้บริการแก่บุคคลนอกหน่วยงาน เป็นการร่วมมือในการจัดอบรมระหว่างหน่วยงานในสังคมชุมชน

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ความหมายของการพัฒนา แนวคิด เกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากร แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาบุคลากร และแนวคิดการพัฒนาบุคลากรโดยการฝึกอบรม รูปแบบเกี่ยวกับการฝึกอบรม สรุปได้ว่า การฝึกอบรมมีความสำคัญ ต่อการพัฒนาบุคลากรขององค์การ ทำให้บุคลากรมีความรู้และทักษะเพิ่มมากขึ้น ทั้งในด้านความรู้สมัยใหม่และในด้านสารสนเทศ เป็นการเพิ่มศักยภาพ สมรรถนะของบุคลากร ซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 งานวิจัยด้านการให้ความรู้

ยุพา โชคิกะพัฒน์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ ความคิดเห็น และการปฏิบัติของครูโรงเรียนสังกัดสำนักงานประถมศึกษาเกี่ยวกับสุขภาพจิตเด็กพิการและเด็กด้อยโอกาส จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (73.7%) จบปริญญาตรี (65.8%) เป็นครูผู้สอน (67.0%) มีอายุเฉลี่ย 45.6 ปี ได้รับการอบรมเกี่ยวกับสุขภาพจิตเด็กพิการและเด็กด้อยโอกาส ร้อยละ 31.5 เมื่อประเมินความรู้พบว่าครูในจังหวัดที่ได้รับการอบรม มีความรู้มากกว่าครูในจังหวัดที่ไม่อบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่ทั้ง 2 กลุ่มยังขาดความรู้เกี่ยวกับการเยี่ยมบ้านนักเรียน ลักษณะปัญหาที่ต้องส่งต่อสถานบริการและการร่วมกับผู้ปกครองในการดูแลนักเรียน เมื่อประเมินความคิดเห็นและการปฏิบัติงาน พบร้า ครูในจังหวัดที่ได้รับและไม่ได้รับการอบรมมีการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน แต่รายละเอียด พบร้า ความคิดเห็นในด้านการบริหารจัดการและการให้ความสำคัญด้านผลลัพธ์และความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เช่น โรงเรียนในจังหวัดที่ได้รับการอบรมมีการทำหนدن้อย ให้นักเรียนทุกคนได้รับการดูแลสุขภาพจิต อย่างไรก็ตาม ครูในทุกจังหวัดล้วนให้ความสำคัญและปฏิบัติโดยใช้เด็กเป็นศูนย์กลางเรียนรู้ในลำดับแรก เช่นเดียวกัน แต่ยังมีความต้องการที่จะเรียนรู้เพิ่มผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าควรขยายการให้ความรู้แก่โรงเรียน ที่ยังไม่เข้าร่วมดำเนินการด้านสุขภาพจิตเด็กพิการและด้อยโอกาส และสนับสนุนให้สามารถปฏิบัติได้อย่างจริงจัง และควรจัดให้มีการฟื้นฟูความรู้ปัจจุบัน

อริยา ศิริพงษ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และความต้องการของพนักงานสถาบันไทย – เยอรมัน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ ความแตกต่างระหว่าง เพศ อายุ ระดับการศึกษา แผนก/ฝ่าย ลักษณะงาน การเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน การฝึกอบรมโปรแกรมการจัดการสำนักงาน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงานและความต้องการของพนักงานสถาบันไทย – เยอรมัน

ด้านความต้องการพัฒนาความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์ จากผลการศึกษาพบว่า ระดับความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ของพนักงานสถาบันไทย – เยอรมัน อยู่ในระดับปานกลาง โดยที่เพศชาย ระดับการศึกษา แผนก/ฝ่าย ลักษณะของงาน ผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ผ่านการศึกษาอบรมโปรแกรมการจัดการสำนักงานนั้นไม่มีผลต่อ ระดับความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์ ของพนักงานสถาบันไทย – เยอรมัน แต่สำหรับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงานเป็นประจำ จะมีผลต่อความแตกต่างของระดับความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้ พนักงานสถาบันไทย – เยอรมัน ส่วนใหญ่ยังมีความสนใจจะศึกษาเพิ่มเติมในโปรแกรมหรือ ซอฟต์แวร์ที่แตกต่างจากสายงานอีกด้วย โดยกำหนดเวลาที่พนักงานให้ความสนใจใน การรับการอบรม คือ ช่วงเวลา 18.00 – 20.00 นาฬิกา ใช้ระยะเวลาในการอบรมอยู่ที่ 3 – 5 วัน ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย คือ ควรจัดลักษณะการทำงานของพนักงาน ไม่ว่าจะ เป็นพนักงานส่วนซ่างเทคนิค หรือพนักงานส่วนสำนักงาน ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ในการทำงานให้มากขึ้น หรือนำคอมพิวเตอร์เข้ามาเป็นบทบาทในการทำงานประจำวัน เพื่อเป็น การเพิ่มความรู้และทักษะคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการจัดการฝึกอบรมเพิ่มเติมในส่วนของ คอมพิวเตอร์ เช่น การอบรมด้าน Hardware และ Software รวมทั้งเปิดโอกาสให้พนักงาน ได้รับการฝึกอบรมในโปรแกรมที่พนักงานมีความสนใจเป็นพิเศษนอกจากนี้จากโปรแกรมที่ใช้ ในสายงาน

ประดิษฐ์ ศิริคุปต์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความรู้ ความเข้าใจของ ข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ที่มีต่อการควบคุมภัยในตามมาตรฐานที่ คณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดินกำหนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรู้ ความเข้าใจ ของข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ที่มีต่อการควบคุมภัยในตามมาตรฐานที่ คณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดินกำหนดและเบรี่ยญเทียบปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ ความเข้าใจของ ข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ที่มีต่อการควบคุมภัยในจำแนกตามปัจจัย ส่วนบุคคลและปัจจัยการทำงาน รวมทั้งการศึกษาแนวทางการส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการควบคุมภัยในให้แก่ข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ผลการศึกษาพบว่า ข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง มีความรู้ ความเข้าใจต่อการควบคุมภัยใน ในระดับปานกลาง มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.1 และจากการเบรี่ยญเทียบความรู้ ความเข้าใจ พบว่า ข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ที่มีอายุ ระดับการศึกษา ประเภท ข้าราชการทหาร ตำแหน่ง และอายุราชการต่างกัน มีความรู้ ความเข้าใจแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ที่มีเพศต่างกัน มีความรู้ ความเข้าใจไม่แตกต่างกัน โดยข้าราชการสถาบันวิชาการทหารเรือชั้นสูง ส่วนมาก เห็นด้วยกับแนวทางส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุมภัยในให้แก่ข้าราชการ ทุกนาย ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้นนี้ หน่วยงานและผู้บริหารระดับต่างๆ ควรเน้น การพัฒนาและฝึกอบรมข้าราชการในสังกัด เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ

การควบคุมภายใน รวมทั้งพิจารณา ทบทวน แก้ไข กฎระเบียบ กฎหมายหรือข้อบังคับ ต่างๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติราชการให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน

## 2.2 งานวิจัยด้านการใช้แผนที่

จังหวัด บุรีรัมย์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกของเขตราชพัณฑ์สัตหีบี หัวข้อแข็ง โดยนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาใช้เพื่อตรวจสอบ ความเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้และกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก บริเวณ เขตราชพัณฑ์สัตหีบี หัวข้อแข็งและพื้นที่แนวกันชนรัศมี 2 กิโลเมตร ซึ่งทำให้ทราบ ถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทที่อาจจะส่งผลกระทบต่อ สัตหีบี และปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของสัตหีบี และสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการทรัพยากรป่าไม้ภายในพื้นที่ ผลการศึกษา สภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ศึกษา ในช่วงระยะเวลา 22 ปี (พ.ศ.2516 -2538) ซึ่งได้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภท คือ พื้นที่ ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม , พื้นที่อยู่อาศัย , พื้นที่ทุ่งหญ้า,พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ (ไร่ร้าง และไร่องุ่นลอย) พบว่าพื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงจาก 3,188.012 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2516 เหลือ 3,063.591 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ.2538 โดยมีพื้นที่ลดลง 124.21 ตารางกิโลเมตร ซึ่งส่วนใหญ่จะเปลี่ยนสภาพไปเป็นพื้นที่อื่น ๆ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่ทุ่งหญ้า ตามลำดับ ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่เหลือ คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 16.258 ตารางกิโลเมตร 0.795 ตารางกิโลเมตร 0.226 ตาราง กิโลเมตร 5.047 ตารางกิโลเมตร และ 102.096 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ผลการกำหนด พื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการบุกรุกภายในพื้นที่ศึกษา โดยอาศัยปัจจัยที่สำคัญ คือ ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล ชั้นความลาดชัน ลักษณะธรณีวิทยา ลักษณะปฐพีวิทยา ตำแหน่งหมู่บ้าน และเส้นทางถนน ในการวิเคราะห์หาความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกของพื้นที่ป่า พบว่าพื้นที่ป่าที่ เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ มีเนื้อที่ประมาณ 25.188 ตาราง กิโลเมตร 291.315 ตารางกิโลเมตร และ 2,748.688 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 0.822, 9.504 และ 89.674 ของพื้นที่ป่าทั้งหมด

นางค์ เนลิมวัฒนชัย (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษากระบวนการปรับปรุงแผน ที่ฐานสำหรับโครงการ GIS/AM/FM ของการไฟฟ้านครหลวงในเขตราชภูมิรัฐฯ ผลการศึกษา สรุปได้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายใน หน่วยงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชน หรือหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ ทางการไฟฟ้านครหลวงเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่สำคัญหน่วยงานหนึ่ง ที่ให้บริการทางด้าน สาธารณูปโภค ซึ่งเป็นหน่วยงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความเจริญก้าวหน้าของบ้านเมือง ทั้งนี้เพื่อ

เป็นการรองรับการเจริญเติบโตและการขยายตัวของผู้ใช้บริการ จึงได้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในหน่วยงาน ซึ่งอยู่ภายใต้โครงการจัดทำระบบแผนที่และข้อมูลทางเทศบาลฯ สำหรับการจัดทำโครงการ GIS/AM/FM ของการไฟฟ้านครหลวง เพื่อดำเนินการปรับปรุงแผนที่ของการไฟฟ้านครหลวง ให้มีความทันสมัยเป็นปัจจุบันมากที่สุด ด้วยวัสดุประสงค์ของการวิจัย มุ่งที่จะศึกษาเพื่อหาวิธีการใช้เครื่องมือสำรวจที่มีใช้อยู่ในการปรับปรุงแผนที่ฐาน และหาแนวทางความเป็นไปได้ในการจัดปรับปรุงแผนที่ของการไฟฟ้านครหลวง ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้พิจารณาเลือกสำนักงานการไฟฟ้านครหลวง เนื่องจากมีฐานข้อมูลที่เป็นพื้นที่ทดลองในการปฏิบัติงานทางด้านการหางระบบการปรับปรุง แผนที่ฐานของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งพื้นที่ทดลองดังกล่าวมีพื้นที่ครอบคลุมเท่ากับ 377.98 ตารางกิโลเมตรและมีผู้ใช้บริการประมาณ 100,000 กว่าราย โดยในพื้นที่ทดลองมีความหลากหลายของพื้นที่ เช่น หมู่บ้านจัดสรร มีถนนดัดผ่าน และข้อมูลอื่น ๆ เป็นต้น โดยข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุงแผนที่ให้มีความทันสมัยอยู่เสมอและเป็นปัจจุบันมากที่สุด ด้วยเครื่องมือที่มีใช้อยู่ของการไฟฟ้านครหลวง ในการเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอด ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือสำรวจที่มีใช้อยู่ของการไฟฟ้านครหลวงที่ใช้ในการปรับปรุงแผนที่มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว คือ ชุดเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบ GPS และ เครื่อง DIGITIZER โดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้เครื่องมือทั้ง 2 ชนิดนี้ในการปรับปรุง เพราะว่าเครื่องมือแต่ละชนิดมีความสามารถต่างกัน คือ ชุดเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบ GPS หาตำแหน่งที่ตั้ง หมุดควบคุม ส่วนเครื่อง DIGITIZER เป็นเครื่องมือในการลอกรายละเอียด เพื่อนำเข้าข้อมูลลงในฐานข้อมูลของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งข้อมูลที่ได้นั้นมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ ทำการแก้ไขหรือปรับปรุงกีครั้งกีได้ เพื่อให้ถูกต้องตามต้องการ อีกทั้งสามารถที่จะผลิตแผนที่ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และยังสามารถรักษาข้อมูลให้มีความถูกต้องและทันสมัยอยู่เสมอ แนวทางความเป็นไปได้ในการจัดการปรับปรุงแผนที่ของการไฟฟ้านครหลวง คือ ต้องมีการพัฒนาทางด้านบุคลากรให้มีประสิทธิภาพ ในการทำงานและเครื่องมือที่ใช้ให้มีความทันสมัยต่อปัจจุบัน

**บุญง นุตสิติ์ (2542 : บทคัดย่อ)** ได้ศึกษาระบบพัฒนาสัญลักษณ์ มาตรฐานทางการทหาร สำหรับแผนที่สถานการณ์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า แผนที่สถานการณ์ ที่เป็นเครื่องมือหลักของกองทัพ ในกระบวนการปฏิบัติทางการทหารหรือที่เรียกว่า การควบคุม และอำนวยการยุทธ์ ในขณะที่หน่วยปฏิบัติการทางทหารอยู่ในพื้นที่การรบที่ห่างไกลจากที่ตั้งของส่วนที่หน้าที่บังคับบัญชาและอำนวยการ ผู้บังคับบัญชาและฝ่ายอำนวยการจำเป็นต้องทราบสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการปฏิบัติการที่เกิดขึ้นในพื้นที่การรบ เพื่อนำมาริเคราะห์ ประมาณการ วางแผน และกำหนดหนทางปฏิบัติก่อนที่จะมีการสั่งการไปยังหน่วยปฏิบัติการทางทหารดังกล่าวให้ปฏิบัติการอย่างได้อย่างหนึ่งต่อไป วิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถอาศัยหลักการวิเคราะห์ และออกแบบระบบนำพาพัฒนา

ระบบสร้างสัญลักษณ์มาตรฐานทางทหาร เพื่อช่วยในการสร้างภาพสัญลักษณ์แทนที่ตั้งหน่วยทหาร อาวุธยิง และที่ตั้งทหารอื่น ๆ นำไปประกอบแผนที่ทางทหาร ตรงตำแหน่งที่ถูกต้องตามพิกัดที่ได้รับรายงาน โดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดทำระบบพัฒนาสัญลักษณ์ทางทหารนี้ ประกอบด้วย วิธีวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้าง (SSADM) เพื่อกำหนดแนวทางและเงื่อนไขของการจัดทำระบบเป็นส่วนรวม และการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาป่าสคอล ชนิดอปเจกต์ เพื่อให้ได้ระบบทำงานตามที่ออกแบบตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ จากผลการทดสอบ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิม ซึ่งเจ้าหน้าที่จะต้องอ่านพิกัดด้วยตา และเขียนสัญลักษณ์ด้วยมือ ระบบใหม่นี้สามารถทำงานได้เร็วกว่าเดิม โดยที่ความถูกต้องของตำแหน่งสัญลักษณ์ขึ้นอยู่กับการคำนวณ ในขณะที่ระบบเดิม ความถูกต้องของตำแหน่งสัญลักษณ์ขึ้นอยู่กับการอ่านพิกัดและการวัดระยะด้วยตา

สถาพร ไพบูลย์ศักดิ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการประเมินการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อทำแผนที่ดินในพื้นที่ลาดชันเชิงช้อน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การวิจัยนี้มุ่งเน้นพัฒนาแบบจำลองและเทคนิคการทำแผนที่ดินบนพื้นที่ลาดชันด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของปัจจัยการสร้างตัวของดิน ตลอดจนประเมินสมรรถนะของข้อมูลดาวเทียมในการสำรวจ และทำแผนที่ดิน พื้นที่ศึกษาอยู่ในอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย มีเนื้อที่ประมาณ 1,037 ตารางกิโลเมตร และทำการศึกษาเพียง 4 พื้นที่ที่มีลักษณะหมวดหมู่แตกต่างกันประกอบด้วย หมวดหินวังสะพุง หมวดหินน้ำมือหิน หมวดหินอ่อน และหินภูเขาไฟ รูปแบบจำลองดิน ภูมิทัศน์ ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อสร้างหน่วยแผนที่ดิน ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานขององค์ประกอบร่วมของปัจจัยที่ควบคุมการสร้างตัวของดินต่าง ๆ หรือถูกสร้างขึ้นมาด้วยวิธีการซ้อนทับจากชั้นข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยชั้นข้อมูลพื้นที่พรมแดน วัตถุดันกำเนิดดิน ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และทิศทางความลาดชัน ข้อมูลในแต่ละชั้นได้รวบรวมมาจากข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลมือสองที่มีอยู่ ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เชิงพื้นที่ของพื้นที่ ได้จากการสำรวจด้วยชั้นข้อมูลพื้นที่พรมแดน วัตถุดันกำเนิดดิน ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล ความลาดชัน และทิศทางความลาดชัน ข้อมูลในแต่ละชั้นได้รวบรวมมาจากข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เชิงพื้นที่ของพื้นที่ ได้ให้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เกี่ยวกับหินให้ดันกำเนิดดินที่ระดับมาตรฐานส่วน 1 : 50,000 ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้จากแผนที่ภูมิประเทศที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร แต่ละชั้นข้อมูลนี้ ประกอบด้วยข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การซ้อนทับด้วยชั้นข้อมูลต่าง ๆ นี้ได้สร้างชั้นข้อมูลหน่วยผลลัพธ์ขึ้นมาใหม่ ซึ่งในแต่ละหน่วยถือเป็นหน่วยที่ดินที่มีลักษณะ หรือคุณสมบัติเฉพาะ การศึกษาหรือค้นคว้าหาข้อมูลในภาคสนามร่วมกับการวิเคราะห์ดินและแร่ธาตุ ให้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่จะนำมาสร้างหน่วยอนุกรมวิธานต่างๆ ได้ ข้อมูลดาวเทียมได้ให้ข้อมูลสารสนเทศทางด้านพื้นที่ภูมิศาสตร์ และแบบรูปทางน้ำต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติเดิมได้ ขณะที่ผลการศึกษาพื้นที่ที่มีความซับซ้อนและผลลัพธ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับชั้นข้อมูลมาตราฐานส่วนเล็ก

ต่างๆ จะนำไปสู่การศึกษาเพิ่มเติม ในด้านความสัมพันธ์ระหว่างชนิดดิน และปัจจัยที่ควบคุม การสร้างด้วยของดิน

อนุชิต รัตนสุวรรณ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลในการศึกษาผลกระบวนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อบริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำแม่แคว จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียม สำรวจทรัพยากรธรรมชาติ LANDSAT 5 TM ข้อมูลปริมาณน้ำท่าและข้อมูลปริมาณน้ำฝน ช่วงระยะเวลาของข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา 10 ปี ตั้งแต่ปี 2531 – 2540 ด้วยการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการ การทดสอบ โดยมีรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ไร่รัง และป่ารุนဆอง พื้นที่ไร่เลื่อนloy พื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัย และพื้นแหล่งน้ำ เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวที่มีต่อบริมาณน้ำท่า พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำนี้ มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่ส่งผลต่อบริมาณน้ำท่า จำนวน 22 รูปแบบ โดยมีจำนวน 14 รูปแบบที่ส่งผลให้ปริมาณน้ำท่าลดลง 4 รูปแบบที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้น และ 4 รูปแบบที่เหลือไม่ส่งผลที่ชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า เมื่อนำผลที่ได้สำหรับ การวางแผนการจัดการพื้นที่เพื่อการเพิ่มปริมาณน้ำท่ารายปี มีแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ เหมาะสมสำหรับการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 2 กรณี คือ การเปลี่ยนพื้นที่ไร่เลื่อน loy เป็นพื้นที่ไร่รังและป่ารุนဆอง และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ไร่รังและป่ารุนဆองเป็นพื้นที่ ป่าไม้ ทั้งนี้หากมีการดำเนินการดังกล่าวในพื้นที่แล้ว จะส่งผลให้อัตราการเกิดปริมาณน้ำท่า รายปีเพิ่มขึ้นบนพื้นที่ลุ่มน้ำนี้ 1.14 เปอร์เซ็นต์

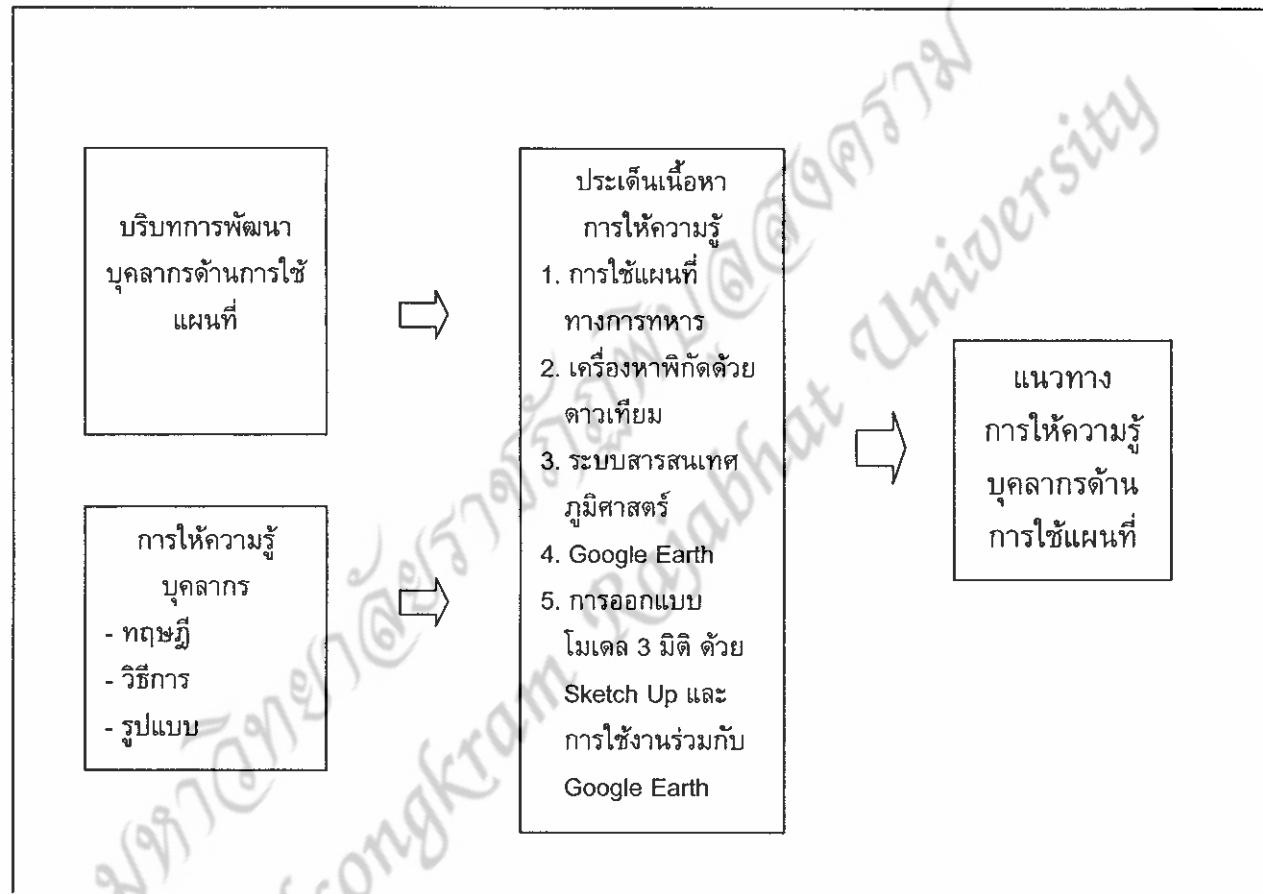
จิรุณิ เรืองเดช (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบจีพีเอส บนพื้นฐานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยทำการศึกษา 1) การทำงานของดาวเทียมจีพีเอส ซึ่งเป็น ดาวเทียมที่ใช้ในการระบุตำแหน่งบนพื้นโลกพบว่าดาวเทียมจีพีเอสมีจำนวนทั้งหมด 24 ดวง โดย จำนวน 21 ดวง ใช้ในการบอกค่าพิกัด ที่เหลืออีก 3 ดวง สำรองเอาไว้ มีวงโคจรอยู่ 6 วงโคจร และมีรัศมีวงโคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 20 - 200 กิโลเมตร วงโคจรของดาวเทียม มีลักษณะสานกันคล้ายตะกร้าใช้เวลาในการครุ่นรอบประมาณ 12 ชั่วโมง และจะส่งสัญญาณ ออกมายในรูปของคลื่นวิทยุ ซึ่งมีความถี่ 2 ความถี่ คือ L1 มีขนาด 1,575.42 MHz และ L2 มีขนาด 1,227.6 MHz จากสัญญาณที่ดาวเทียมจีพีเอส ส่งมาจะนำมาใช้ในการคำนวณ หาตำแหน่งบนพื้นโลก 2) การทำงานของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส พบว่า เครื่องรับ สัญญาณดาวเทียมจีพีเอส มีหน้าที่ในการรับสัญญาณจากดาวเทียมแล้วแปลงเป็นพิกัดของ ตำแหน่งบนพื้นโลก ค่าที่คำนวณได้คือ พิกัด ความเร็วในการเคลื่อนที่และเวลาในการหา ตำแหน่งบนพื้นโลกของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส จะมีการตรวจสอบที่บันทึกอยู่ใน เครื่องรับเพื่อหาว่าดาวเทียมจีพีเอสอยู่ที่ตำแหน่งใดบนท้องฟ้า จากนั้นจะหาสัญญาณวิทยุที่ส่ง มาจากดาวเทียม โดยทั่วไป ไม่ว่าอยู่จุดใดบนโลก จะสามารถมองเห็นดาวเทียมจีพีเอส

ประมาณ 6 - 8 ดวง ดาวเทียมที่ใช้ในการหาพิกัดอย่างน้อย 3 ดวง ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลก 3) การทดลองโปรแกรมที่ใช้ในการหาตำแหน่งบนพื้นโลกพบว่า โปรแกรมสามารถระบุตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอสได้ โดยแสดงผลที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ค่าที่แสดงจะเป็นค่าของละติจูด ลองติจูด และตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณบนแผนที่ภายในมหาวิทยาลัยเรครวaid

จากการที่ผู้วิจัยได้ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า แผนที่มีความสำคัญต่อการกำหนดพื้นที่ที่จะทำการพัฒนา โดยนำข้อมูลจากแผนที่ เช่น ความสูง ความลาดชัน ตำแหน่งหมู่บ้าน ลักษณะธรณีวิทยา ลักษณะปฐพีวิทยา พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ไร้รัง พื้นที่ไร่เลื่อนloy พื้นที่แหล่งน้ำ มาใช้ในการวางแผนในการพัฒนา และข้อมูลดังกล่าวจะเป็นพื้นฐานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อีกด้วย

### 3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องแนวทางการให้ความรู้ บุคลากรด้านการใช้แผนที่ เพื่อการพัฒนาชนบท หน่วยพัฒนาการเคลื่อนที่ 34 จังหวัดพิษณุโลก พบว่า จะช่วยทำให้เกิดการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงานที่ดี ทำให้การปฏิบัติงานเกิดประสิทธิภาพ สัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ สร้างความมั่นใจให้กับผู้บังคับบัญชา ตลอดจนจะช่วยในการพัฒนาปรับปรุงงานที่กำลังดำเนินอยู่หรือวางแผนดำเนินการพัฒนาในอนาคต ซึ่งสามารถกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัยได้ดังนี้



ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย