บทที่ 2

แนวความคิดและเทคนิคที่ใช้

การทำความรู้จักหรือทำความเข้าใจลักษณะของพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งนั้น ควรมีการจำแนกพื้นที่ออกเป็นหน่วยย่อย ๆ หรือ ภูมิภาค ซึ่งมีลักษณะต่าง ๆ ภายในภูมิภาคคล้ายคลึงกัน ดังที่ ริชาร์ด ฮาร์ทชอร์น กล่าวถึงวัตถุประสงค์ดั้งเดิมของภูมิศาสตร์ว่า เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างทางพื้นที่ของโลก ซึ่งจะแสดงได้ชัดเจนที่สุดในกรอบของ "ภูมิภาค" (Johnston, 1979) (อ้างถึงใน ฉัตรชัย พงศ์ประยูร, 2527)

นักภูมิศาสตร์หลายคนกำหนดให้ภูมิภาคเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการจำแนกประเภท เช่น บุง (Bunge, 1962 อ้างถึงใน Tarrant, 1974) เห็นว่างานด้านการจำแนกประเภท และการกำหนดภูมิภาคไม่แตกต่างกัน เนื่องจากตัวแปรสำคัญที่นักภูมิศาสตร์ศึกษาคือ "พื้นที่" ดังนั้น การจำแนกประเภทที่กำหนดขึ้นบนพื้นที่ก็คือการกำหนดขอบเขตเป็นภูมิภาค หรือหน่วยทางพื้นที่นั่นเอง

ในการกำหนดภูมิภาคเพื่อการศึกษาคุณภาพของที่ดิน ที่ดินจะถูกจำแนกเป็นภูมิภาค ตามคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน สมรรถนะดิน สภาพภูมิประเทศ เป็นต้น มีการพัฒนาแนวคิดในการจำแนกประเภทของที่ดินหลาย ๆ แบบเพื่อจุดประสงค์ในการสำรวจศักยภาพของที่ดิน นักสำรวจส่วนใหญ่มุ่งหาคำตอบที่ว่า ที่ดินแต่ละแห่งเหมาะสมเพื่อการใช้ประโยชน์ด้านใดมากที่สุดและสมรรถนะที่ดินในแต่ละหน่วยพื้นที่หากเปรียบเทียบกันแล้วมีความเหมาะสมมากน้อยต่างกันอย่างไร

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเกษตร

การจำแนกความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเกษตร เป็นกระบวนการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชประเภทใดประเภทหนึ่ง หลักการของการประเมินความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเกษตรนี้ ในทางปฏิบัติเกษตรกรได้ใช้กันเป็นเวลานานมาแล้ว ในสมัยก่อนเกษตรกรตัดสินใจโดยพิจารณาว่าที่ดินใดเหมาะสมกับพืชที่ต้องการปลูก แล้วทำการทดลองปลูกจนได้ประสบการณ์และความชำนาญ ทำให้ทราบความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชแต่ละชนิด (Young,1976)ในประเทศสหรัฐอเมริกา มีการพัฒนาระบบการจำแนกสมรรถนะที่ดินและมีผู้ดัดแปลงนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆ (Klingebiel and Montgomery,1961) นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาวิธีการเปรียบเทียบความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการใช้ที่ดินชนิดต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ระบบการประเมินที่ดินที่ใช้ในประเทศนิวกินี(Haantjens,1965) ซึ่งมีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชล้มลุก ไม้ยืนต้น ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่ปรับปรุง และการผลิตข้าวในที่สุ่มน้ำขัง การประเมินความเหมาะสมของที่ดินที่ทำกันในประเทศต่างๆ แต่ละประเทศต่างก็ดัดแปลงและพัฒนาวิธีการขึ้นเอง ทำให้เกิดปัญหาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลมาก ดังนั้น องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) จึงได้พยายามวางแนวทางและพัฒนาระบบการประเมินเพื่อให้เป็นมาตรฐานสากลใช้ได้โดยทั่วไป

การพัฒนาวิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินของ FAO ได้ดำเนินการมาเรื่อยตั้งแต่ปี คศ.1970 เป็นต้นมา(Beek and Bennema,1972;Brinkman and Smyth,1973;FAO, 1976) โดยที่ก่อนหน้านี้ ประเทศที่พัฒนาแล้วได้พัฒนาวิธีการประเมินความเหมาะสมของที่ดินขึ้นใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอน ดังนั้น องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติจึงได้จัดการประชุมเพื่อหาวิธีการหรือระบบการประเมินค่าที่ดินที่เป็นมาตรฐานสากลสามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกประเทศ มีคณะกรรมาธิการ 2 ชุด คือ คณะกรรมาธิการของ FAO และคณะกรรมาธิการของเนเธอร์แลนด์ ซึ่งประกอบด้วยนักวิชาการสาขาต่าง ๆ ทั้งนี้ได้มีการอ้างอิงถึงระบบการจำแนกสมรรถนะที่ดินของสหรัฐอเมริกาที่ได้มีการนำไปใช้ในประเทศบราซิลและอิหร่าน

ในช่วงทศวรรษ 1960 (Beek,1980:30) ซึ่งได้มีการจัดพิมพ์หนังสือชื่อว่า Framework for Land Evaluation ที่รวบรวมแนวคิด หลักการในการประเมินค่าที่ดิน โดยมีคำจำกัดความและเกณฑ์หรือบรรทัดฐานที่ใช้ในการพิจารณา ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์อย่างกว้างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาที่จะเกิดขึ้นหลังจากมีการนำวิธีการประเมินค่าที่ดินไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ต่างๆกัน (FAO,1976:3)

กระบวนการในการประเมินค่าที่ดินที่ FAO กำหนดไว้มีดังนี้ (FAO,1976)

1.กำหนดวัตถุประสงค์ รวบรวมข้อมูล กำหนดสมมติฐาน

2.ให้คำจำกัดความของประเภทการใช้ที่ดินที่ต้องการพิจารณา และกำหนดความต้องการของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทที่เลือกศึกษา

3.กำหนดหน่วยพื้นที่ พร้อมทั้งอธิบายถึงคุณภาพของที่ดินหรือหน่วยพื้นที่นั้นๆ

4.เปรียบเทียบประเภทของการใช้ที่ดินที่ต้องการศึกษากับคุณภาพหรือคุณสมบัติของที่ดินนั้น ๆ

5.จำแนกชั้นความเหมาะสมของที่ดิน

6.แสดงผลและรายงานการประเมินผลโดยใช้ตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิ

ประเทศต่าง ๆ ได้นำระบบการประเมินค่าที่ดินไปใช้ในลักษณะต่างๆ เช่น ในประเทศเคนยา ศึกษาความเหมาะสมการใช้ที่ดินในด้านการจัดการ แรงงาน ระดับเทคโนโลยี การถือครองที่ดิน รายได้ต่อพื้นที่ ประเทศบราซิลศึกษาการใช้ที่ดิน 6 ประเภท โดยพิจารณาลักษณะทางกายภาพ เช่น ความลาดเท ความลึกของดิน ชนิดเนื้อดิน สภาพการระบายน้ำ และข้อจำกัดต่างๆ ประเทศชิลีประเมินที่ดิน โดยศึกษาข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อพิจารณาการใช้ที่ดินปัจจุบัน การถือครองที่ดิน ลักษณะทางธรณีวิทยา ธรณีสัณฐาน ภูมิอากาศ ดิน ป่าไม้ ระบบการชลประทาน ระบบระบายน้ำ

การประเมินค่าที่ดินในประเทศไทยโดยกรมพัฒนาที่ดินนั้น ในอดีตที่ผ่านมาได้ยึดหลักการในการจำแนกสมรรถนะที่ดิน (Land Capability Classification) ของกระทรวงเกษตร

แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA) จนกระทั่งในปี 2527 กรมพัฒนาที่ดินได้จัดตั้งกองวางแผนการใช้ที่ดินขึ้นมา และได้นำวิธีการประเมินค่าที่ดินของ FAO มาใช้ ซึ่งสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ

1.การประเมินทางด้านคุณภาพ เป็นการประเมินเชิงกายภาพเท่านั้นว่าดินนั้นๆ เหมาะสมมากหรือน้อยเพียงใดต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ

2.การประเมินเชิงปริมาณหรือเชิงเศรษฐกิจ เป็นการประเมินเพื่อให้ได้คำตอบในรูปผลผลิตที่ได้รับ มูลค่าในการลงทุนและมูลค่าของผลตอบแทนที่ได้รับ

สำหรับระบบการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินในประเทศไทยนั้นได้พัฒนามาจากระบบการจัดจำแนกสมรรถนะที่ดิน (เอิบ เขียวรื่นรมณ์,2526) เนื่องจากการจัดจำแนกสมรรถนะที่ดินนั้นเป็นการประเมินที่ดินเพื่อการเกษตรอย่างกว้าง ๆ แต่เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีความต้องการลักษณะของที่ดินที่แตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อให้มีการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าว พืชไร่ ไม้ยืนต้น จึงได้มีการพัฒนาระบบการประเมินที่ดินให้เหมาะสมและใช้ประโยชน์ได้ดียิ่งขึ้น เรียกว่า การประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ

<u>การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจำแนกความเหมาะสมของพื้นที่</u>

สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกความเหมาะสมของพื้นที่ในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในพื้นที่นั้น ๆ ได้แก่

สถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย TDRI ได้ร่วมมือกับ Argonne National Labouratory (ANL) และ East-West Center (EWC) (TDRI,2535) ทำการศึกษาหาสถานที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับการฝังกากอุตสาหกรรมในจังหวัดราชบุรี การศึกษาครั้งนี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือสำคัญในการคัดเลือกพื้นที่กลบฝังกากอุตสาหกรรมที่มีความเหมาะสมโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ว่า จะต้องเป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการสัมผัสสารพิษน้อยที่

สุด และยังใช้ระบบ GIS ในการหาเส้นทางที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุน้อยที่สุด สำหรับการขนส่งกากอุตสาหกรรม จากกรุงเทพมหานครไปยังจังหวัดราชบุรี

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาแนวทางในการจัดการทรัพยากรการเกษตรในจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อพิจารณากำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง โดยการนำข้อมูลจากต่าง ๆ ได้แก่ แผนที่หน่วยที่ดิน แผนที่ความเหมาะสมของที่ดิน แผนที่เขตป่าอนุรักษ์ป่าเศรษฐกิจและเขตป่าสงวนแห่งชาติ แผนที่แหล่งน้ำ แผนที่การใช้ที่ดินในปัจจุบัน แผนที่แสดงเขตการปกครอง และแผนที่แสดงเส้นทางคมนาคม มาทำการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์และใช้โปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ชื่อ SPANS ดำเนินการด้วยวิธีการวางซ้อน (Overlay) ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดชลบุรีมีการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อการเกษตรกรรมมากขึ้น ได้แก่ บริเวณป่าสงวนแห่งชาติ และเขตป่าอนุรักษ์ และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เป็นไปตามสมรรถนะและความเหมาะสมของดินในการปลูกพืชแต่ละชนิด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2535)

เบญจวรรณ อรัญสวรรค์ (2536) ทำงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการแบ่งเขตการจัดการอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ใช้ปัจจัย 8 ปัจจัยคือ ความลาดชัน ความสูงของพื้นที่ เนื้อดิน การระบายน้ำของดิน การซึมน้ำได้ แหล่งน้ำ การเข้าถึงพื้นที่ และการใช้ที่ดิน โดยแบ่งเขตการจัดการออกเป็น 4 เขต คือ เขตบริการ เขตเพื่อการพักผ่อนและศึกษาหาความรู้ เขตสงวนสภาพธรรมชาติ และเขตฟื้นฟูสภาพธรรมชาติ

ชลธิชา ดิษเสถียร (2535) ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับการกำจัดมูลฝอย พื้นที่ศึกษาคือ จังหวัดสระบุรี โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนแรก นำปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ 8 ปัจจัย ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความเหมาะสมของดินที่ใช้กลบฝัง การซึมซาบน้ำของดิน ความลึกของดิน ธรณีวิทยา ระดับน้ำใต้ดิน การไหลของน้ำผิวดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการกำหนดค่าความสำคัญและค่าคะแนน

ความสามารถของแต่ละปัจจัยเหล่านั้น ขั้นตอนที่สอง พิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลเกี่ยวข้องได้แก่ ทางรถยนต์ ทางรถไฟ แม่น้ำ ลำคลอง และระยะทางการเก็บมูลฝอยกับค่าใช้จ่ายในการเก็บขน เพื่อให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพมากขึ้น ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกจัดเก็บและทำการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ราเมศวร์ สุขฟุ้ม (2534) ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่ผลิตเกลือสินเธาว์เพื่อป้องกันและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พื้นที่ศึกษาคือ อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เทคนิคการวางซ้อนปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการกำหนดความเหมาะสม ได้แก่ แหล่งน้ำ แหล่งหินเกลือ การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ อัตราการซึมผ่านของน้ำใต้ดิน ความเหมาะสมของดินในการเกษตร การใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลจากการซ้อนทับข้อมูลเหล่านี้ได้แบ่งชั้นของความเหมาะสมออกเป็น 5 ชั้นคือ เหมาะสมที่สุด เหมาะสม เหมาะสมปานกลาง พอใช้ และไม่เหมาะสม ซึ่งพบว่า พื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตเกลือมีทั้งสิ้น 1400 ไร่ อยู่ในบริเวณบ้านหนองสรวง เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากแหล่งน้ำมากกว่า 1000 เมตร อยู่ในบริเวณแหล่งหินเกลือที่ลึกไม่เกิน 100 เมตร อยู่ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 4 และ 5 นอกจากนี้เป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร และมีการแพร่กระจายของดินเค็มสูงอยู่แล้วซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทคนิคที่ใช้ในการทำการวิจัย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic Information System หรือ GIS คือ ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกค้นข้อมูล การแปลงข้อมูล และแสดงผล (Burrough,1988)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลักการทำงาน 4 ประการคือ

1.การนำเข้าข้อมูล หมายรวมถึงการแปลงข้อมูลทุกรูปแบบซึ่งอาจได้จากแผนที่ การสำรวจภาคสนาม เครื่องรับรู้ ให้เป็นข้อมูลดิจิทัลที่เข้ากันได้ มีเครื่องมือทางคอมพิวเตอร์หลายอย่างซึ่งผลิตขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์นี้ ได้แก่ เครื่องปลายทางแบบโต้ตอบ จอภาพ เครื่องอ่านพิกัดรายการข้อมูลในแฟ้มข้อความ เครื่องกราดตรวจ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลซึ่งบรรจุอยู่ในสื่อแม่เหล็ก เช่น เทป และจานแม่เหล็ก

2.การเก็บข้อมูลไว้ในคอมพิวเตอร์และการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ การจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ความเชื่อมโยง และลักษณะประจำต่าง ๆ ขององค์ประกอบทางภูมิศาสตร์ โดยข้อมูลเล่านี้จะถูกจัดเป็นโครงสร้างและเป็นระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับจัดการระบบฐานข้อมูลเรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System - DBMS)

3.การแปลงข้อมูล หมายรวมถึงวิธีการดำเนินการ 2 ประเภท ได้แก่ การแปลงเพื่อลบส่วนที่ผิดพลาดออกจากข้อมูล หรือการปรับให้ทันสมัย หรือการจับคู่กับข้อมูลชุดอื่น และวิธีการวิเคราะห์หลายรูปแบบที่สามารถใช้กับข้อมูล เพื่อตอบคำถามในเรื่องของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การแปลงข้อมูลสามารถทำกับข้อมูลทางพื้นที่และข้อมูลซึ่งไม่อิงพื้นที่ โดยอาจดำเนินการร่วมกันหรือแยกกันก็ได้ วิธีการแปลงข้อมูลมีมากมายหลายแบบ เช่น การเปลี่ยนมาตราส่วน การ

ปรับข้อมูลตามเส้นโครงแผนที่ใหม่ การค้นคืนข้อมูล การคำนวณพื้นที่และความยาวเส้นแนวเขต วิธีการแปลงข้อมูลเหล่านี้เป็นวิธีทั่วไปซึ่งควรจะมีใน GIS ทุกประเภท

4.การแสดงผลข้อมูลและการนำเสนอ เป็นเรื่องของการแสดงข้อมูล และการรายงานผลการวิเคราะห์ต่อผู้ใช้ ข้อมูลอาจนำเสนอในรูปของแผนที่ ตาราง และรูป โดยวิธีการต่าง ๆ ตั้งแต่การแสดงภาพชั่วคราวทางจอภาพ (CRT) ตลอดจนการแสดงผลด้วยเครื่องพิมพ์ หรือเครื่องวาดรูปบนกระดาษหรือฟิล์ม จนถึงข้อมูลที่บันทึกในรูปดิจิทัลบนสื่อแม่เหล็ก

ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการทำการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ซอฟต์แวร์พีซีอาร์ก-อินโฟ 3.4 ดี (PC ARC/INFO 3.4 D) โดยบริษัท Environmental System Research Institute (ESRI) มีความสามารถในการนำเข้าข้อมูลทั้งข้อมูลกราฟฟิก และข้อมูลลักษณะประจำ วิเคราะห์และนำเสนอผลลัพธ์ในรูปของแผนที่ ตาราง และข้อความ

โปรแกรม พีซี อาร์ก อินโฟ เป็นระบบ GIS ที่ใช้ข้อมูลเชิง vector ใช้ จุด (point), เส้น (line) และรูปหลายเหลี่ยม (polygon) แสดงสาลักษณ์ทางพื้นที่

ก) จุด คือ ค่าพิกัดตำแหน่งในแนวแกน X และแกน Y เพียงหนึ่งชุด แทนตำแหน่งของปรากฏการณ์หรือสาลักษณ์ทางภูมิศาสตร์

ข) เส้น คือ ค่าพิกัดตำแหน่งมากกว่าหนึ่งชุด โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดปลาย และอาจมีจุดระหว่างจุดทั้งสองในกรณีที่ไม่ใช่เส้นตรง มีความยาวแต่ไม่มีพื้นที่ แทนปรากฏการณ์หรือสาลักษณ์ทางภูมิศาสตร์ที่มีความยาว เช่น ถนน แม่น้ำ

ค) รูปหลายเหลี่ยม คือ ค่าพิกัดต่ำแหน่งที่ต่อเนื่องกัน โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดปลายอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันเพื่อแสดงพื้นที่ เช่น เขตการปกครอง พื้นที่เก็บกักน้ำของเขื่อน เป็นต้น

ซอฟต์แวร์ พีซี อาร์คอินโฟ ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย ๆ หลายโปรแกรมซึ่งทำงานโดยต้องเรียกผ่านโปรแกรมสตาร์ทเตอร์คิท ดังรูปที่ 2.1

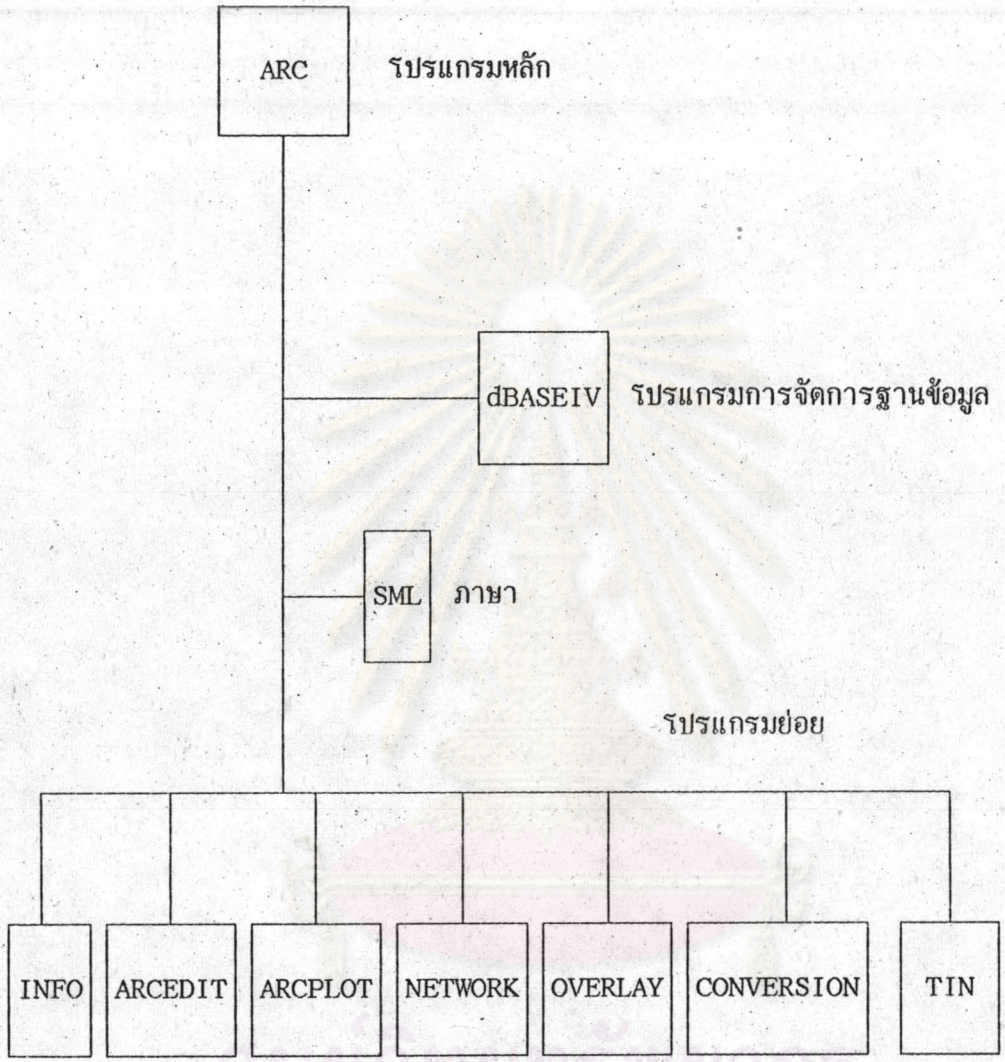
โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) โปรแกรม พีซี อาร์คอินโฟ สตาร์ทเตอร์คิท (PC ARC/INFO STARTERKIT) เป็นโปรแกรมหลัก (Main program) ประกอบด้วยคำสั่งเพื่อการเข้าสู่โปรแกรมย่อย (Subprogram) และฟังก์ชั่นต่าง ๆ ดังนี้

- การนำเข้าข้อมูลกราฟิกด้วยวิธีการต่าง ๆ
- การตรวจสอบข้อผิดพลาดข้อมูลกราฟิก
- การจัดการแฟ้มข้อมูล (File management)
- การสร้างพื้นที่การทำงาน (Workspace)
- การทำโปรเจคชั่น (Projection)
- การแปลงค่าพิกัด (Transformation)
- การสร้างตารางข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute table)

2) โปรแกรม พีซี อาร์คอีดิต (PC ARCEDIT) เป็นโปรแกรมส่วนการสร้างและแก้ไขข้อมูลกราฟิก มีฟังก์ชั่นต่าง ๆ ดังนี้

- การแก้ไขข้อมูลทางพื้นที่
- การแก้ไขข้อมูลในตารางข้อมูลลักษณะประจำของสาลักษณ์ (Feature attribute table)
- การแสดงภาพฉากหลัง (Backcoverage)
- การคัดลอกข้อมูลเชิงพื้นที่จากแผ่นภาพ (Coverage) หนึ่งไปยังอีกแผ่นภาพ
- การวัดระยะ คำนวณพื้นที่ แสดงตำแหน่ง เคลื่อนย้าย(Move) ทำสำเนา (Copy) การลบ (Delete) การแบ่งแยก (Split) การต่อ (Unsplit) และแสดง



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้

สถานภาพ (Status)

3) โปรแกรม พีซี อาร์คพล็อต (PC ARCPLOT) เป็นโปรแกรมย่อย มีฟังก์ชั่นต่าง ๆ ดังนี้

- การแสดงข้อมูลกราฟิกหรือข้อมูลลักษณะประจำที่ได้สร้างไว้แล้ว ในลักษณะโต้ตอบ (Interactive) กับผู้ใช้
- การกำหนดสัญลักษณ์ ตำแหน่งภาพ มาตราส่วน การกำหนดขนาด สี แบบ ของตัวอักษรหรือส่วนประกอบภาพอื่น ๆ ของข้อมูลกราฟิก โดยผลลัพธ์ที่ได้อาจแสดงบนจอภาพ หรือสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลสำหรับการวาด (Plot file)

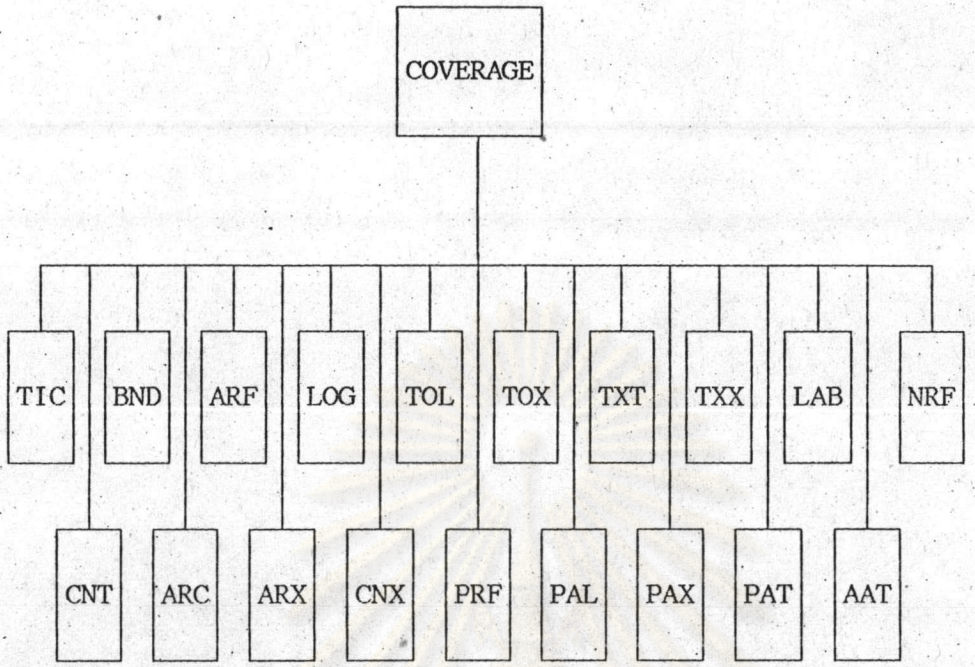
4) ภาษา SML (PC ARC/INFO's Simple Macro Language) มีลักษณะเหมือนภาษาระดับสูง เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ เช่น การกำหนดตัวแปร การควบคุมการทำงานของโปรแกรม การประเมินผลทางคณิตศาสตร์ การนำเข้าข้อมูลและแสดงผลลัพธ์ ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา SML เพื่อใช้ในการทำงานต่าง ๆ ดังนี้

- การทำงานต่าง ๆ โดยอัตโนมัติ
- การสร้างคำสั่งขึ้นใหม่
- การจัดโปรแกรมเพื่อช่วยผู้เริ่มหัดใช้ซอฟต์แวร์
- การสร้างเมนู

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลกราฟิก</u>

การจัดเก็บข้อมูกราฟิกของโปรแกรม พีซี อาร์คอินโฟร์ จะถูกจัดเก็บไว้ในสารบบ (Directory) ซึ่งมีชื่อเดียวกับแผ่นภาพ (COVERAGE) เมื่อผู้ใช้กำหนดชื่อของแผ่นภาพ โปรแกรมจะสร้างแฟ้มข้อมูลเพื่อใช้เก็บข้อมูลแยกตามลักษณะของข้อมูลกราฟิก ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะการจัดเก็บข้อมูลกราฟิก

TIC-Tic coordinates and IDs

BND-Coverage minimum and maximum coordinates

ARC-Arc coordinates and topology

ARF-Arc cross-reference file

AAT-Arc Attribute Table

LAB-Label point coordinates and topology

TOL-Coverage processing tollerance

TXT-Coverage annotation feature

PAL-Polygon topology

PRF-Polygon/point cross-referance file

PAT-polygon/point Attribute Table

CNT-Polygon centroid tables

LOG-Cov./workspace history file

แฟ้มข้อมูลที่เก็บข้อมูลกราฟิกที่สำคัญ คือ

TIC file ใช้เก็บค่าพิกัดของ TIC ซึ่งทำหน้าที่เป็นจุดควบคุมเพื่อใช้ในการแปลงค่าพิกัด

BND file ใช้เก็บค่าพิกัดที่มุมล่างซ้ายและบนขวาของรูปสี่เหลี่ยมซึ่งเป็นขอบเขตของค่าพิกัด

LAB file ใช้เก็บค่าพิกัดของจุดป้ายและโทโพโลยี

PAT file ใช้เก็บข้อมูลโทโพโลยีของรูปหลายเหลี่ยม

AAT file ใช้เก็บข้อมูลโทโพโลยีของเส้น

ลักษณะการจัดเก็บข้อมูลลักษณะประจำ

ส่วนการจัดเก็บข้อมูลลักษณะประจำและดัชนีที่เชื่อมโยงข้อมูลลักษณะประจำกับข้อมูลกราฟิก จะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของตาราง (Table) เกิดขึ้นภายหลังจากที่ผู้ใช้ ใช้คำสั่ง Clean หรือ Build ในโปรแกรม ARC โปรแกรมอาร์กจะจัดสร้างตารางลักษณะประจำขึ้น 3 แบบ

ก) ตารางลักษณะประจำของรูปหลายเหลี่ยม (Polygon attribute tables)

ข) ตารางลักษณะประจำของเส้น (Arc attribute tables)

ค) ตารางลักษณะประจำของจุด (Point attribute table)

ตารางข้อมูลลักษณะประจำของรูปหลายเหลี่ยมและจุด จะใช้ตารางเดียวกันแต่จะมีความแตกต่างกัน ถ้าเป็นตารางของจุด AREA และ PARAMETER จะมีค่าเป็นศูนย์

COV.PAT หรือ PAT.DBF

ITEM NAME	WIDTH	TYPE	DEC	DESCRIPTION
AREA	4	N	7	พื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม
PERIMETER	4	N	7	ความยาวของเส้นรอบรูปปิด
COV_	4	N	0	หมายเลขรหัสภายในระบบ
COV_ID	4	N	0	หมายเลขรหัสที่ผู้ใช้กำหนดให้

รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะประจำของข้อมูลกราฟิกในตาราง PAT

COV.AAT หรือ AAT.DBF

ITEM NAME	WIDTH	TYPE	DEC	DESCRIPTION
FNODE-	11	N	0	หมายเลขจุดเริ่มต้นของเส้น
TNODE_	11	N	0	หมายเลขจุดปลายของเส้น
LPOLY_	11	N	0	หมายเลขรูปหลายเหลี่ยมด้านซ้าย
RPOLY_	11	N	0	หมายเลขรูปหลายเหลี่ยมด้านขวา
LENGTH	13	N	6	ความยาวของเส้น
EXCOV_	11	N	0	หมายเลขรหัสภายในระบบ
EXCOV_ID	11	N	0	หมายเลขรหัสที่ผู้ใช้กำหนดให้

รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะประจำของข้อมูลกราฟิกในตาราง AAT

ลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะประจำ

การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะประจำ ในโปรแกรมอินโฟ ทำโดยใช้ "Internal ID" และ "Cover#" และสามารถใช้ "User ID" ในการเชื่อมกับโยงกับแฟ้มข้อมูลอื่น ๆ หรือการสร้างเขตข้อมูล (item) ต่อท้ายโครงสร้างข้อมูลของลักษณะประจำและใช้ข้อมูลของเขตที่สร้างขึ้นเป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูล ดังรูปที่ 2.5

ตารางลักษณะประจำของรูปหลายเหลี่ยม (SOIL.PAT)

AREA	PARAMETER	SOIL_	SOIL_ID
0.00000000000	0.000000000	1	10
0.00000000000	0.000000000	2	20
0.00000000000	0.000000000	3	30

SOIL_ID	_NAME	AMPHOE_ID	TYPE_ID	TYPE_NAM	DISTANT
10					
20					
30					

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะประจำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์ (dBASE IV)

ซอฟต์แวร์ ดีเบส ผลิตขึ้นโดยบริษัท Ashton-Tate มีการพัฒนาขึ้นมาเป็นลำดับ จาก dBASE II เป็นdBASE III, dBASE III PLUS และ dBASE IV ในปัจจุบันความนิยมในโปรแกรมนี้เกิดขึ้นจากการใช้งานที่ง่าย และมีประสิทธิภาพของดีเบสนั่นเอง

ซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์ เป็นซอฟต์แวร์ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Managemant System,DBMS) ที่มีประสิทธิภาพสูงในการจัดการกับข้อมูล โดยจะช่วยในการจัดเก็บ เรียกใช้ และจัดการกับข้อมูล สามารถใช้งานได้ทั้งระบบผู้ใช้เดี่ยว (Single user system) และระบบที่มีผู้ใช้ร่วมกันหลายคน (Multi-user system) (สิทธิชัย ประสานวงศ์, 2533)

การทำงานของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์

การทำงานของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ส่วน ดังนี้

1.การจัดการเกี่ยวกับข้อมูล ได้แก่การสร้างแฟ้มข้อมูล การเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลและโครงสร้างข้อมูล รวมไปถึงการจัดความสัมพันธ์และการจัดระบบความปลอดภัยให้แก่ฐานข้อมูลด้วย

2.การสอบถามข้อมูล เป็นการสอบถามข้อมูลตามรูปแบบและลักษณะของข้อมูล การสอบถามข้อมูลนี้ยังมีขีดความสามารถให้ผู้ใช้ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้อีกด้วย

3.การจัดฟอร์ม เป็นการกำหนดรูปแบบของการแสดงผลบนจอภาพตามที่ผู้ใช้ต้องการ โดยผู้ใช้สามารถออกแบบรูปจอภาพได้เอง จากนั้นเมื่อมีการเรียกใช้หรือป้อนข้อมูลก็จะป้อนตามรูปแบบที่กำหนดไว้

4.การสร้างรายงาน เป็นการจัดรูปแบบของการพิมพ์รายงานให้เหมาะสมตามที่กำหนด การพิมพ์รายงานนี้สามารถพิมพ์และสรุปการคำนวณจากข้อมูลต่าง ๆ ในฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี

5.การทำป้ายข้อความ เป็นการพิมพ์รายชื่อหรือหัวข้อต่างๆ ลงในรูปฟอร์มที่กำหนด เช่น พิมพ์ป้ายข้อความสำหรับติดซองจดหมาย ซึ่งผู้ใช้อาจเตรียมรายชื่อจำนวนมาก ข้อมูลที่จะนำมาพิมพ์

สามารถเลือกจากฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่งหรือหลายฟิลด์ได้

6.การสร้างงานประยุกต์ เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้สร้างเมนูขึ้นเองให้เหมาะสมกับฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้

7.การใช้ภาษาทางด้านการจัดการข้อมูลแบบสัมพันธ์ Structured Query Language (SQL) เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้เขียนโปรแกรมเพื่อการใช้งาน

โครงสร้างแฟ้มข้อมูลของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์

แฟ้มข้อมูลของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์ จะถูกจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่มีนามสกุล .dbf ซึ่งการนิยามโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลประกอบด้วยส่วนสำคัญ 6 ส่วน ได้แก่

1.Num เป็นส่วนที่บอกลำดับของฟิลด์ของแฟ้มข้อมูล เพื่อใช้ในการอ้างอิง

2.Field Name ใช้ในการกำหนดชื่อเขตข้อมูล โดยกำหนดชื่อได้ยาวไม่เกิน 10 ตัวอักษร ชื่อเขตข้อมูลนี้จะต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร ส่วนตัวถัดไปอาจเป็นตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมาย _ (Underscore) ก็ได้ แต่ห้ามเว้นวรรค

3.Field Type ใช้ในการกำหนดชนิดของข้อมูลที่จะเก็บในเขตข้อมูล ซึ่งมีดังนี้

3.1 Character ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร หรือตัวเลขที่ไม่ใช้ในการคำนวณ

3.2 Numeric ตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งคำนวณได้รวดเร็ว

3.3 Float ตัวเลขแบบจุดลอยตัว (Floating point) ซึ่งมักอยู่ในรูปของ ตัวเลขคูณกับ 10 ยกกำลัง ถ้าเลขนั้นมีจำนวนมาก

3.4 Date วันที่ เขียนอยู่ในรูป mm/dd/yy

3.5 Logical ข้อมูลเชิงตรรกะ คือ จริง หรือเท็จ โดยใช้ Tหรือ Y แทนจริง และ F หรือ N แทนเท็จ

3.6 Memo ข้อความที่มีความยาวมาก โดยแยกเก็บออกเป็นไฟล์ต่างหาก จึงมักใช้ในการเก็บส่วนบันทึกข้อความ

4. Width ใช้ในการกำหนดขนาดของเขตข้อมูล แต่จะต้องไม่เกินความจุสูงสุด ดังนี้

4.1 Character ไม่เกิน 254 ตัวอักษร

4.2 Numeric และ Float ไม่เกิน 20 หลัก

4.3 Date และ Logic กำหนดให้โดยอัตโนมัติเท่ากับ 8 และ 1 ตัวอักษร ตามลำดับ

4.4 Memo เมื่อเริ่มต้นจะเท่ากับ 10 ตัวอักษร แต่ขยายได้ตามข้อความที่พิมพ์เข้าไป

5. Dec ใช้ในการกำหนดจำนวนทศนิยมสำหรับเขตข้อมูลแบบ Numeric และ Float โดยกำหนดได้ตั้งแต่ 0-18 ตำแหน่ง

6. Index ใช้ในการเลือกว่าจะจัดทำดัชนีข้อมูลของเขตข้อมูลนั้นหรือไม่

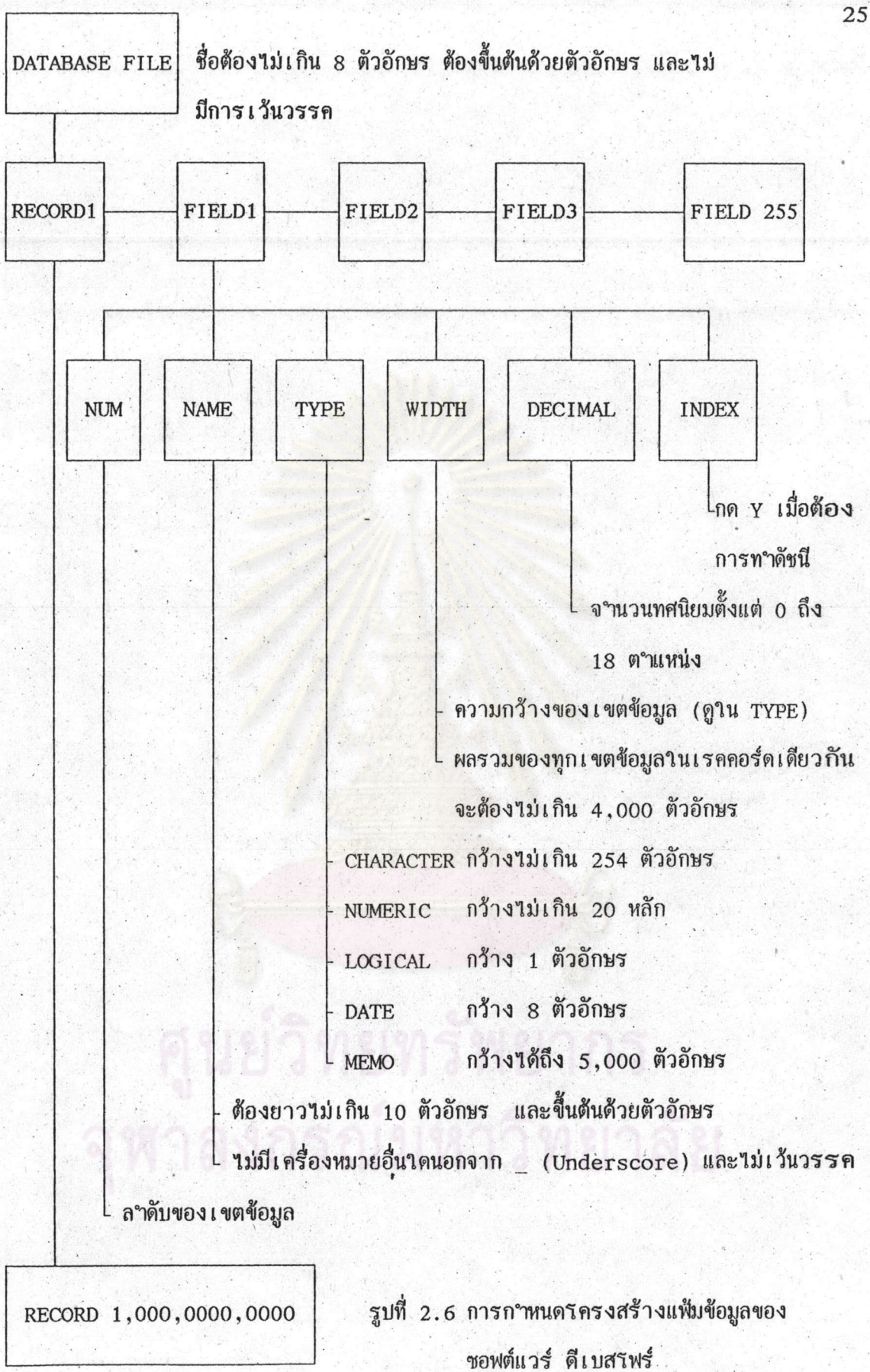
การกำหนดโครงสร้างและรายละเอียดของแฟ้มข้อมูลแสดงไว้ในรูปที่ 2.6

2.3.2.3 ข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์

ข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์ ได้แก่

1.	จำนวนเรคคอร์ดสูงสุด	1	พันล้านเรคคอร์ด
2.	จำนวนเขตข้อมูลสูงสุดใน 1 เรคคอร์ด	255	เขตข้อมูล
3.	จำนวนอักขระสูงสุดต่อ 1 เขตข้อมูล	254	ตัวอักษร
4.	จำนวนอักขระสูงสุดต่อ 1 เมโมฟิลด์	64,000	ตัวอักษร
5.	จำนวนเลขโดดต่อเขตข้อมูล	20	หลัก
6.	จำนวนฐานข้อมูลที่เปิดพร้อมกันครั้งเดียว	10	แฟ้ม
7.	จำนวนแฟ้มข้อมูลสูงสุดที่เปิดพร้อมกันได้ในครั้งเดียว	99	แฟ้ม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 การกำหนดโครงสร้างแฟ้มข้อมูลของซอฟต์แวร์ ดีเบสโฟร์