

## บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยระบบสารสนเทศการเฝ้าระวังโรคโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเฝ้าระวังโรคให้กับเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อและชาวบ้านในตำบลบางอ้อ ที่สามารถได้รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการแพร่ระบาดของโรคและหลีกเลี่ยงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาดได้ โดยมีข้อมูลพื้นฐานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อและข้อมูลการเฝ้าระวังโรค ดังนี้

**ข้อมูลพื้นฐานโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อ(ศรีสวัสดิ์ นันทโกวัฒน์ หัวหน้าโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อ (สัมภาษณ์), เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2554)**

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อ เป็นหน่วยงานที่อยู่ภายใต้กระทรวงสาธารณสุข สังกัดสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครนายก และสำนักงานสาธารณสุขอำเภอบ้านนา ตั้งอยู่บริเวณหมู่ที่ 8 บ้านปากคลองวัด ไกล่กับวัดบางอ้อใน มีเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อที่คอยให้บริการแก่ประชาชน ซึ่งมีจำนวนที่ไม่เพียงพอต่อประชาชนในตำบลโดยจะให้บริการด้านสาธารณสุขต่าง ๆ เช่น การฝากครรภ์ การให้บริการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค ฉีดวัคซีนเด็ก การดูแลโภชนาการเด็ก งานอนามัยโรงเรียน ตรวจสอบสุขภาพเบื้องต้นสำหรับนักเรียน คัดกรองภาวะผิดปกติต่าง ๆ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิต มะเร็ง สำหรับหญิงวัยเจริญพันธุ์ งานฟื้นฟูสมรรถภาพ และดูแลผู้พิการ ผู้สูงอายุ รวมถึงคนวัยทำงาน ตลอดจนการเฝ้าระวังโรคติดต่อต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เขตรับผิดชอบ ซึ่งมีพื้นที่เขตรับผิดชอบในตำบลบางอ้อ อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวนทั้งสิ้น 14 หมู่บ้าน มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง คือ ทิศเหนือ ติดกับหมู่ที่ 1 ตำบลทองหลาง อำเภอบ้านนา ทิศใต้ ติดกับหมู่ที่ 5 ตำบลดอนยอ อำเภอเมืองนครนายก ทิศตะวันออก ติดกับหมู่ที่ 5 ตำบลบ้านพร้าวอำเภอบ้านนา ทิศตะวันตก ติดกับหมู่ที่ 8 ตำบลทรายมูล อำเภอองครักษ์ ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ มีทั้งแม่น้ำนครนายก คลองบ้านนา คลองทองหลาง และคลอง 29 ไหลผ่าน อีกทั้งยังมีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน ซึ่งในปีนี้ได้เกิดวิกฤตมหาอุทกภัยครั้งยิ่งใหญ่ของประเทศไทย ที่สร้างความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งประชากรที่อยู่อาศัยกว่า 1,121 หลังคาเรือน หรือจำนวนประชากรประมาณ 4,775 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

ด้วยโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อ พื้นที่รับผิดชอบในบริเวณกว้าง มีบุคลากรที่คอยให้บริการด้านสาธารณสุขไม่เพียงพอต่อความต้องการ รวมทั้งพื้นที่มีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน อันเป็นต้นเหตุของการเกิดโรคติดต่อต่าง ๆ เช่น โรคไข้เลือดออก โรคฉี่หนูโรคเป็นต้น จึงทำให้ยากต่อการป้องกันและการเฝ้าระวังโรคอย่างทั่วถึง

**การเฝ้าระวังโรค (การเฝ้าระวังโรค (ฐานข้อมูลออนไลน์), 2554)**

การเฝ้าระวังโรค หมายถึงกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบในการติดตามการเฝ้าสังเกตติดตามศึกษาโรคภัยไข้เจ็บตามหลักวิทยาการระบาดโดยคำนึงว่าโรคภัยไข้เจ็บนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ไม่มีลักษณะคงที่ที่จะต้องติดตามศึกษาเหตุการณ์เกี่ยวกับการเกิดโรคภัยว่าจุดไหนเสี่ยงต่อการ

เกิดโรคภัยไข้เจ็บนั้นทั้งในคนที่เป็โรค คนที่ติดเชื่อตลอดจนตัวการก่อโรคนั้นตามลักษณะนิเวศวิทยาด้วย

### วัตถุประสงค์ของการเฝ้าระวังโรค

1. เพื่อตรวจค้นให้ทราบถึงสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขอย่างทันท่วงที
2. เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงไปของโรคภัยไข้เจ็บหรือสถานการณ์ที่อาจเป็นปัญหาด้านสาธารณสุขทั้งที่เกิดจากธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์
3. เพื่อตรวจค้นให้ทราบถึงกลุ่มประชากรที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคภัยไข้เจ็บเป็นพิเศษ เพื่อหาวิธีป้องกันและควบคุมได้ทันท่วงที
4. เพื่อติดตามลักษณะทางวิทยาการระบาดของโรคภัยไข้เจ็บว่ามีวิวัฒนาการไปอย่างไรบ้างตลอดจนค้นหาคำความรู้ใหม่เพื่อนำไปใช้และปรับปรุงการควบคุมโรคภัยไข้เจ็บเหล่านั้นด้วย
5. เพื่อสร้างระบบเตือน (Alter Message) กำหนดการรักษาโรค และการฉีดวัคซีนให้กับแพทย์ประจำโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบางอ้อ

### ประโยชน์ของการเฝ้าระวังโรคและภัย

1. สามารถทำให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขค้นพบปัญหาหรือโรคภัยที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของชุมชนได้อย่างทันท่วงที และสามารถดำเนินการป้องกันควบคุม และแก้ไขได้ก่อนที่สถานการณ์จะลุกลามต่อไป
2. สามารถทำให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขเข้าใจและอธิบายถึงสภาวะสุขภาพของชุมชนที่รับผิดชอบได้ คือทราบว่ประชาชนที่อยู่ภายใต้การรับผิดชอบเจ็บป่วยด้วยโรคอะไรเป็นส่วนใหญ่มีการกระจายของการเกิดโรคและภัยเหล่านั้นในท้องถิ่นอย่างไรบ้าง
3. สามารถช่วยให้เจ้าหน้าที่สาธารณสุขติดตามการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของสถานะสุขภาพของชุมชนที่รับผิดชอบได้ตลอดเวลาเพราะได้มีการบันทึกอุบัติการณ์ของการเกิดโรคภัยในชุมชนไว้เป็นระยะ ๆ
4. สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสารที่ได้จากข่างานการเฝ้าระวังโรคในการเรียบเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาสาธารณสุขในชุมชนทำให้สามารถวางแผนงานสาธารณสุขได้อย่างมีหลักเกณฑ์และเหตุผลว่าทำไมจึงต้องเร่งแก้ปัญหบางปัญหาท่อน
5. เป็นประโยชน์ในการตรวจพบปัญหาข้อบกพร่องในการป้องกันหรือควบคุมโรคในท้องถิ่นที่รับผิดชอบซึ่งเป็นเรื่องทีวงการสาธารณสุขจำเป็นจะต้องทราบให้ทันท่วงทีเพราะมีความสำคัญต่อการประเมินผลโครงการควบคุมและป้องกันโรคเป็นอย่างยิ่ง
6. เป็นประโยชน์ในการชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสมในการควบคุมป้องกันโรครวมทั้งการให้วัคซีนอย่างครอบคลุม
7. เพื่อให้สามารถค้นพบภาวะการปนเปื้อนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดโรคในชุมชนได้ทันท่วงที
8. ประโยชน์ในการชี้แนะแนวทางในการบำบัดรักษาผู้ป่วยอย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งค้นหาภาวะการดื้อยา หรือความล้มเหลวในการรักษาบางอย่าง เช่นยาปฏิชีวนะที่ได้ผลดีที่สุด หรือผลข้างเคียงของยาบางอย่างที่ต้องหลีกเลี่ยง

9. เป็นการเร่งรัดการดำเนินงานของวงการสาธารณสุขให้ได้ผลมากที่สุดเพราะข่ายงานเฝ้าระวังโรคจะรวบรวมและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการดำเนินงานทั้งในด้านการบริการ รักษา ป้องกันและส่งเสริมสุขภาพของหน่วยงานสาธารณสุขทั่วประเทศซึ่งจะมีผลทำให้หน่วยงานต่าง ๆ พากันแข่งขันเร่งสร้างผลงานให้ทัดเทียมกัน

10. ระบบรายงานการรับวัคซีน สามารถอำนวยความสะดวกในตรวจสอบกำหนดการรับวัคซีน และเบิกวัคซีนให้กับแพทย์ประจำโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบางอ้อ

## รูปแบบการเฝ้าระวังโรคและภัย

### 1. รูปแบบการเฝ้าระวังโรคแบ่งตามวิวัฒนาการ

1.1 การเฝ้าระวังส่วนบุคคล (Individual or Personal Surveillance) เป็นการติดตามเฝ้าระวังผู้สัมผัสโรค เพื่อให้คำแนะนำช่วยเหลือและจะทราบได้ทันที เมื่อมีอาการป่วยของโรคที่สัมผัสมาโดยไม่ต้องจำกัดการประกอบกิจกรรม หรือ ที่พักอาศัย

1.2 การเฝ้าระวังโรค (Disease Surveillance) การติดตามเฝ้าระวังในด้านการเกิดและการกระจายของโรค ที่เสี่ยงต่อการถ่ายทอดโรคเพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่ ๆ กำหนด

1.3 การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (Epidemiologic Surveillance) เป็นการติดตามเฝ้าระวังโรคในรายละเอียดของบุคคล สถานที่ และ เวลา ที่เกี่ยวข้องกับโรคภัยไข้เจ็บ

### 2. รูปแบบการเฝ้าระวังโรคตามลักษณะของกิจกรรม

2.1 การเฝ้าระวังเชิงรุก (Active Surveillance) เป็นการดำเนินงานเฝ้าระวังโรค โดยผู้รวบรวมข้อมูล จะเข้าไปติดตามค้นหาปัญหาที่ทำการเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา เมื่อพบก็ทำการบันทึกทันทีวิธีนี้ จะทำให้ทราบถึงปัญหาได้อย่างรวดเร็วและสามารถควบคุมคุณภาพของข้อมูลได้ด้วยตนเอง ซึ่งมักจะได้ผลในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ และมีพื้นที่ไม่กว้างนักโดยทั่วไปมักใช้กับโรคที่หายาก (Rare disease) แต่มีความสำคัญและต้องการความครบถ้วนสูงหรืออาจใช้การเฝ้าระวังโรคแบบนี้กับโรคที่เป็นปัญหาใหม่ เช่น กาฬโรคไวรัส เอชไอวี เป็นต้น

2.2 การเฝ้าระวังเชิงรับ (Passive Surveillance) เป็นวิธีการดำเนินการเฝ้าระวังโดยกำหนดให้ผู้บริการตามสถานบริการสาธารณสุขของรัฐ ซึ่งจะมีผู้ป่วยด้วยโรคที่อยู่ในข่ายเฝ้าระวังไปรับบริการเป็นผู้บันทึก และรวบรวมข้อมูลแล้วส่งไปให้ผู้รับผิดชอบ ซึ่งผู้รับผิดชอบจะต้องคอยตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งต้องคอยควบคุมให้มีการรายงานอย่างสม่ำเสมอด้วยส่วนใหญ่การเฝ้าระวังด้วยวิธีนี้ได้ผลดีกับการติดตามปัญหาสาธารณสุขทั่วไป และกินพื้นที่กว้างที่มีโครงสร้างองค์กรอยู่แล้วจุดอ่อนที่พบบ่อยของวิธีนี้ก็คือ ความไม่สม่ำเสมอและความล่าช้าในการส่งรายงาน

2.3 การเฝ้าระวังเฉพาะพื้นที่ (Sentinel Surveillance) เป็นระบบเฝ้าระวังโรคที่มีการรวบรวมข้อมูลจากพื้นที่ ๆ กำหนดเอาไว้แล้วเช่น เฝ้าระวังแนวโน้มการเกิดโรคเอชไอวีในจังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้น

2.4 การเฝ้าระวังเฉพาะ (Special System Surveillance) เป็นระบบการเฝ้าระวังโรคที่สามารถใช้ประโยชน์แน่นอนกับปัญหาที่เฉพาะ เช่นการเฝ้าระวังพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคใดโรคหนึ่ง เช่นการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล เป็นต้น

ในการจัดทำโครงการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อหลักต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบฐานข้อมูล
2. SQL Server 2008
3. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา มีดังนี้ HTML , XML , ASP.net , JavaScript
4. โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและสร้างเว็บไซต์ มีดังนี้ Macromedia Dreamweaver, Adobe Photoshop
5. Google Maps API 3
6. Geographic Information System (GIS)
7. ประเภทเครื่องรับสัญญาณ GPS

## ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล (วิเชียร, 2546)

### ระบบฐานข้อมูล (Database System)

ในชีวิตประจำวันของคนเรามีฐานข้อมูลเข้ามาเกี่ยวข้องอยู่เป็นประจำ แต่อาจจะไม่ได้สังเกตเห็นและในปัจจุบันเมื่อเทคโนโลยีได้พัฒนา ไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพทำให้เกิดการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูลหรือที่เรียกว่า ระบบฐานข้อมูล ส่งผลให้การเก็บข้อมูล การค้นหาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว และแม่นยำยิ่งขึ้น

ฐานข้อมูลคือแหล่งเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูล อาจจะประกอบด้วยตัว อักษร ตัวเลข ยังรวมไปถึงรูปภาพและเสียงต่าง ๆ และออปเจกต์อื่น ๆ อีกด้วย ถ้าข้อมูลเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันก็ถือว่าเป็นฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการช่วยเก็บเสมอไป เป็นฐานข้อมูลที่เก็บลงในหนังสือก็ได้ เช่น สมุดโทรศัพท์ พจนานุกรม เป็นต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นฐานแบบนี้ก็เพื่อง่ายต่อการค้นหา การเก็บฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์จะทำให้การค้นหาและการวิเคราะห์ฐานข้อมูลที่มีอยู่เป็นไปได้อย่างรวดเร็วเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน

### 1. ความสำคัญของระบบฐานข้อมูล

การจัดข้อมูลให้เป็นระบบฐานข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีส่วนดีกว่าการเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูล เพราะการจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูล จะมีส่วนที่สำคัญกว่าการจัดเก็บข้อมูลในรูปของแฟ้มข้อมูลดังนี้

1. ลดการเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อน ข้อมูลบางชุดที่อยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลอาจมีปรากฏอยู่หลายแห่งเพราะมีผู้ใช้ข้อมูลชุดนั้นหลายคน เมื่อใช้ระบบฐานข้อมูลแล้วจะช่วยให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลลดน้อยลง เช่น ข้อมูลอยู่ในแฟ้มข้อมูลของผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้แต่ละคนจะมีแฟ้มข้อมูลเป็นของตนเอง ระบบฐานข้อมูลจะลดการซ้ำซ้อนของข้อมูลเหล่านี้ให้มากที่สุด โดยจัดเก็บในฐานข้อมูลไว้ที่เดียวกัน ผู้ใช้ทุกคนที่ต้องการใช้ข้อมูลชุดนี้จะใช้โดยผ่านระบบฐานข้อมูล ทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลและลดความซ้ำซ้อนลงได้

2. รักษาความถูกต้องของข้อมูลเนื่องจากฐานข้อมูลมีเพียงฐานข้อมูลเดียว ในกรณีที่มีข้อมูลชุดเดียวกันปรากฏอยู่หลายแห่งในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้จะตรงกันถ้ามีการแก้ไขข้อมูลเหล่านี้ทุกแห่งที่ข้อมูลปรากฏอยู่จะแก้ไขให้ถูกต้องตามกันหมดโดยอัตโนมัติด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล

3. การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลทำให้สะดวก การป้องกันและรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลระบบฐานข้อมูล จะให้เฉพาะผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้นจึงจะมีสิทธิ์เข้าไปใช้ฐานข้อมูลได้เรียกว่า สิทธิ์ส่วนบุคคล (privacy) ซึ่งก่อให้เกิดความปลอดภัยของข้อมูลด้วย ฉะนั้นผู้ใดจะมีสิทธิ์ที่จะเข้าถึงข้อมูลได้จะต้องมีการกำหนดสิทธิ์กันไว้ก่อนและเมื่อเข้าไปใช้ข้อมูลนั้น ๆ ผู้ใช้จะเห็นข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลในรูปแบบที่ผู้ใช้ออกแบบไว้

4. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ เนื่องจากระบบฐานข้อมูลจะเป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลทุกอย่างไว้ ผู้ใช้แต่ละคนจึงสามารถที่จะใช้ข้อมูลในระบบได้ทุกข้อมูลซึ่งถ้าข้อมูลไม่ได้ถูกจัดเป็นระบบฐานข้อมูลแล้ว ผู้ใช้ก็จะใช้ได้เพียงข้อมูลของตนเองเท่านั้น

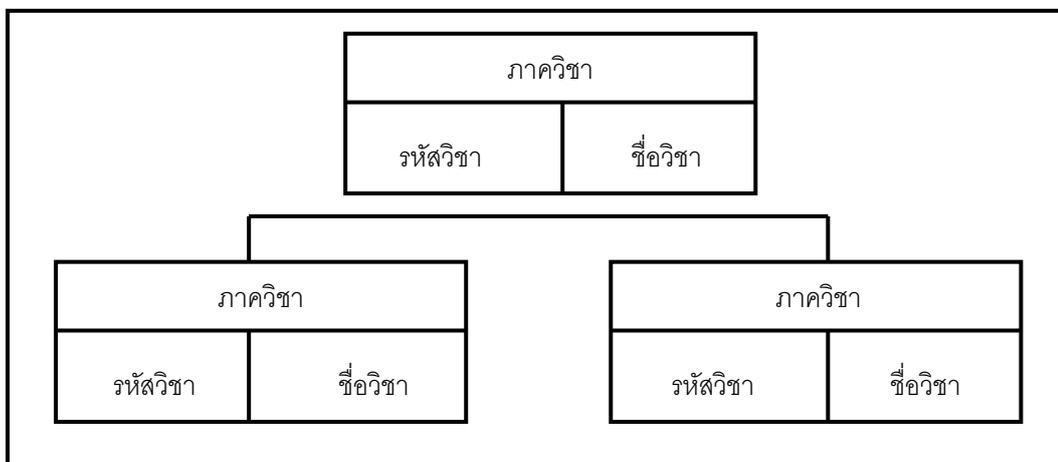
5. มีความอิสระของข้อมูล เมื่อผู้ใช้ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับโปรแกรมที่เขียนขึ้นมา จะสามารถสร้างข้อมูลนั้นขึ้นมาใช้ใหม่ได้ โดยไม่มีผลกระทบต่อระบบฐานข้อมูล เพราะข้อมูลที่ใช้เข้ามาประยุกต์ใช้ใหม่นั้นจะไม่กระทบต่อโครงสร้างที่แท้จริงของการจัดเก็บข้อมูล นั่นคือ การใช้ระบบฐานข้อมูลจะทำให้เกิดความเป็นอิสระระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ใช้

6. สามารถขยายงานได้ง่าย เมื่อต้องการจัดเพิ่มเติมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสามารถ เพิ่มได้อย่างง่ายไม่ซับซ้อน เนื่องจากความเป็นอิสระของข้อมูล จึงไม่มีผลกระทบต่อข้อมูลเดิมที่มีอยู่ทำให้ข้อมูลบูรณะกลับสู่สภาพปกติได้เร็วและมีมาตรฐาน เนื่องจากการจัดพิมพ์ข้อมูลในระบบที่ไม่ได้ใช้ฐานข้อมูล ผู้เขียนโปรแกรมแต่ละคนมีแฟ้มข้อมูลของตนเองเฉพาะ ฉะนั้นแต่ละคนจึงต่างก็สร้างระบบการบูรณะข้อมูลให้กลับสู่สภาพปกติ ในกรณีที่ข้อมูลเสียหายด้วยตนเองและด้วยวิธีการของตนเอง จึงขาดประสิทธิภาพและมาตรฐาน แต่เมื่อมาเป็นระบบฐานข้อมูลแล้วการบูรณะข้อมูลให้กลับสู่สภาพปกติจะมีโปรแกรมชุดเดียวกันและมีผู้ดูแลเพียงคนเดียวที่ดูแลทั้งระบบซึ่งย่อมต้องมีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานเดียวกันแน่นอน

## 2. โครงสร้างฐานข้อมูล

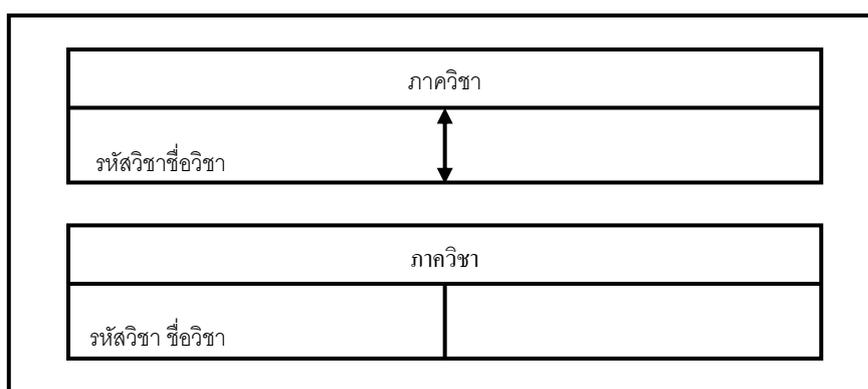
1. โครงสร้างแบบลำดับชั้น (Hierarchical Data Model) คิดขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม เป็นฐานข้อมูลที่น่าเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบของโครงสร้างต้นไม้ (Tree - Structure) เป็นโครงสร้างลักษณะคล้ายต้นไม้เป็นลำดับชั้น ซึ่งแตกออกเป็นกิ่งก้านสาขา ผู้ที่คิดค้นฐานข้อมูลแบบนี้คือ North American Rockwell เพื่อต้องการให้เป็นฐานข้อมูลที่สามารถกำจัดความซ้ำซ้อน (Data Redundancy) โดยใช้แนวคิดของโปรแกรมที่ชื่อว่า Generalized Update Access Method (GUAM) ลักษณะโครงสร้างระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในรูปแบบนี้จะมีโครงสร้างของข้อมูลเป็นลักษณะความสัมพันธ์แบบพ่อลูก คือ พ่อ (parent) 1 คนมีลูก (child) ได้หลายคน แต่ลูกมีพ่อได้คนเดียว (นั่นคือเป็นความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ n) หรือแบบพ่อคนเดียวมีลูก 1 คน (นั่นคือเป็นความสัมพันธ์แบบ 1 ต่อ 1) ซึ่งจัดแยกออกเป็นลำดับชั้นโดยในระดับชั้นที่ 1 จะมีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียวนั่นคือมีพ่อคนเดียว ในระดับที่ 2 จะมีก็แฟ้มข้อมูลก็ได้ ในทำนองเดียวกันระดับ 2 ก็จะมี

ความสัมพันธ์กันกับระดับ 3 เหมือนกับ ระดับ 1 กับระดับ 2 โดยในโครงสร้างข้อมูลแบบลำดับชั้นแต่ ละกรอบจะมีตัวชี้ (pointes) หรือหัวลูกศรวิ่งเข้าหาได้ไม่เกิน 1 หัวดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น ( Hierarchical Database) (วิเชียร, 2546)

2. โครงสร้างระบบฐานข้อมูลแบบเครือข่าย ลักษณะโครงสร้างระบบฐานข้อมูลแบบ เครือข่ายจะมีโครงสร้างของข้อมูลแต่ละแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์คล้ายร่างแหโดยมีลักษณะ โครงสร้างคล้ายกับโครงสร้างแบบลำดับชั้น มีข้อแตกต่างที่ว่าโครงสร้างแบบเครือข่ายสามารถ ยินยอมให้ระดับชั้นที่อยู่เหนือกว่าจะมีได้หลายแฟ้มข้อมูล ถึงแม้ว่าระดับชั้นถัดลงมาจะมีเพียง แฟ้มข้อมูลเดียว เปรียบเสมือนมีความสัมพันธ์แบบลูกจ้างกับงานที่ทำ โดยงานชิ้นหนึ่งอาจทำได้โดย ลูกจ้างหลายคน (m กับ n) ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ฐานข้อมูลแบบข่ายงาน (วิเชียร, 2546)

โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ เป็นการนำเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลในรูปรีเลชัน (Relation) รีเลชันจะถูกเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าตาราง (Table) โครงสร้างของรีเล ชันประกอบด้วย แถวของข้อมูล (body) แถวข้อมูล 1 แถว หมายถึงข้อมูล 1 รายการ ซึ่งแต่ละแถว ของรีเลชันเรียกว่า “ทูเปิล (Tuple)” ทูเปิล คือ แถวข้อมูลในตาราง โดยในแต่ละแถวของข้อมูลจะ ประกอบไปด้วยหลายแอตทริบิวต์ (Attribute) หรือคอลัมน์ของข้อมูล จำนวนแถวข้อมูลในตาราง

เรียกว่า คาร์ดินัลลิตี้ (Cardinality) และจำนวนแอตทริบิวต์ทั้งหมดในตารางเรียกว่า Degree สดมภ์ (Column) แต่ละสดมภ์ของรีเลชันได้แก่คุณลักษณะของข้อมูลในแต่ละแถวซึ่งเรียกว่า “แอตทริบิวต์” เช่น ตัวอย่าง รีเลชัน S สำหรับเก็บรายละเอียดของ suppliers ประกอบด้วย รหัส ชื่อ สถานะ และเมือง ซึ่งรีเลชันดังกล่าวจะประกอบไปด้วย 5 ทูเปิล โดยแต่ละทูเปิลประกอบไปด้วย 4 แอตทริบิวต์ โดยภายในคอลัมน์จะประกอบด้วย โดเมน (Domain) เป็นการกำหนดขอบเขตค่าข้อมูลและชนิดข้อมูลแต่ละแอตทริบิวต์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด เช่น จากรูปโดเมนของ S# คือกลุ่มของรหัส supplier ทั้งหมด ได้แก่ S1, S2, S3, S4 และ S5 กำหนดว่า สถานะ (status) ของตาราง S จะต้องมีค่าเป็น 10, 20 และ 30 เท่านั้น หรือ S# จะต้องมีค่าเป็น S1, S2, S3, S4 และ S5 เท่านั้น และ CITY ของ supplier ทั้งหมดจะต้องเป็น ปทุมธานี นนทบุรี และกรุงเทพฯ เท่านั้น คีย์หลัก (Primary key) เป็นแอตทริบิวต์ที่บ่งบอกว่าข้อมูลจะต้องไม่ซ้ำกันในแต่ละแถวข้อมูลของตาราง

### ระบบจัดการฐานข้อมูล (กิตติและจำลอง, 2544)

การใช้ฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการนั้น เป็นเรื่องที่ยุ่ยากกว่าการใช้แฟ้มข้อมูลมาก เพราะจะต้องมีการกำหนดว่า โครงสร้างในการเก็บข้อมูลควรจะเป็นเช่นใด จะต้องมี การเขียนโปรแกรม เพื่อสร้างและเรียกใช้ข้อมูลจากโครงสร้างเหล่านี้ และการเขียนโปรแกรมดังกล่าวก็เป็นเรื่องที่ซับซ้อนพอสมควร เพราะหากโปรแกรมเหล่านี้เกิดทำงานผิดพลาดในระหว่างการเรียกข้อมูลก็ตี การเพิ่มข้อมูลเข้าไปก็ตี ก็จะทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของข้อมูลทั้งหมดได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดสภาวะการทำงานของผู้ใช้ จึงมีซอฟต์แวร์ตัวหนึ่งทำหน้าที่จัดระบบดังกล่าวเรียกว่า ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำหน้าที่ควบคุมดูแลการสร้างและการเรียกใช้ข้อมูล โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้รายละเอียดภายในโครงสร้างฐานข้อมูล เพราะซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล จะเป็นซอฟต์แวร์ที่เป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล ปัจจุบันระบบจัดการฐานข้อมูลที่เป็นที่นิยมมีอยู่หลายระบบ เช่น Oracle, Informix, Ingres, Program, Access ฯลฯ การเลือกซื้อระบบเหล่านี้จำเป็นต้องปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคเพื่อให้ได้ระบบที่ดีและตรงกับความต้องการ

#### 1. หน้าที่ของระบบจัดการฐานข้อมูล

1. ทำหน้าที่ติดต่อกับตัวจัดการระบบไฟล์ เนื่องจากการใช้งานส่วนใหญ่ของระบบฐานข้อมูล คือลักษณะการใช้งานกับข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งก็เป็นที่น่าอนว่าไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดนี้เข้ามาไว้ในหน่วยความจำหลักพร้อมกันได้ กล่าวคือข้อมูลทั้งหมดจะจัดเก็บอยู่ในดิสก์และจะถูกนำมาสู่หน่วยความจำหลักเฉพาะส่วนที่ต้องการใช้งาน หน้าที่ในการค้นหาว่าข้อมูล ที่เราต้องการนั้นเก็บอยู่ในตำแหน่งดิสก์ เป็นฟังก์ชันการทำงานส่วนหนึ่งของระบบดำเนินงาน (Operation System) หรือ OS อันได้แก่ส่วนที่เราเรียกว่า ตัวจัดระบบ (File Manage) นั่นก็คือ DBMS จะทำหน้าที่ประสานงานกับตัวจัดการระบบไฟล์ในการจัดเก็บเรียกใช้ และแก้ไขข้อมูลซึ่งเราก็คงทราบอยู่แล้วว่าผู้ใช้สามารถทำได้โดยการออกคำสั่งด้วยภาษา DML ดังนั้นก็คงจะมองภาพกันออกว่า DBMS จะทำหน้าที่แปลคำสั่งตามที่เขียนด้วยหลักไวยากรณ์ของ DML ที่ใช้อยู่เป็นคำสั่งระดับต่ำ ที่ตัวจัดการระบบไฟล์สามารถเข้าใจได้ เพื่อจะได้ทำการกับข้อมูลตามที่ต้องการ

2. การควบคุมความคงสภาพ เป็นหน้าที่ของ DBMS ที่จะต้องควบคุมค่าของข้อมูลในระบบให้อยู่ในกรอบที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในส่วนของ schema เช่น ยอดเงินในบัญชีเงินฝากประจำจะต้องไม่น้อยกว่า 100 บาทหรือรหัสของอาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษาแต่ละคน ต้องเป็นรหัสที่มีปรากฏอยู่ในเรคคอร์ดของอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นต้น ดังนั้นในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลทุกครั้ง จึงเป็นหน้าที่ของ DBMS ที่จะต้องดูแลให้ผลลัพธ์ถูกต้องเสมอ

3. การควบคุมระบบความปลอดภัย ได้แก่ การป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาเห็นหรือแก้ไขข้อมูลในแต่ละส่วนที่ต้องการปกปิดไว้

4. การสร้างระบบสำรองและการฟื้นฟูสภาพ ได้แก่ ฟังก์ชันในการจัดทำข้อมูลสำรองเมื่อใดก็ตามที่มีปัญหาเกิดขึ้นไม่ว่าจะเกิดการขัดข้องของระบบไฟล์หรือเครื่องเกิดความเสียหาย DBMS จะต้องใช้ระบบสำรองในการฟื้นฟูสภาพ ให้ระบบข้อมูลกลับเข้าสู่สภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ได้

5. การควบคุมภาวะพร้อมกัน หน้าที่ที่สำคัญที่สุดอีกประการหนึ่งคือการควบคุมลำดับการทำงานให้เป็นไปอย่างถูกต้อง เช่น ระหว่างที่กำลังแก้ไขข้อมูลส่วนหนึ่งยังไม่เสร็จก็จะไม่อนุญาตให้ผู้อื่นเข้ามาเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลนั้นได้ เป็นต้น

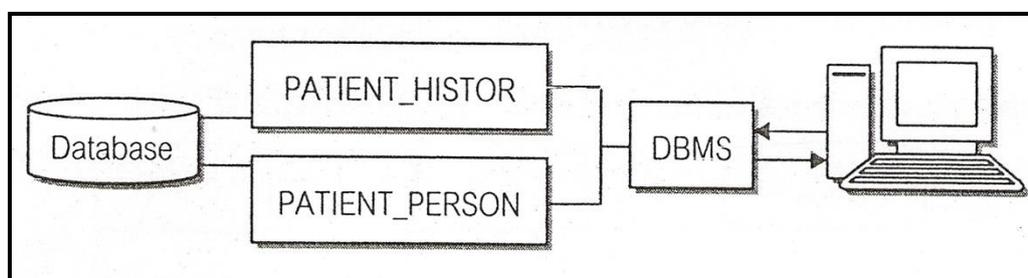
จะเห็นว่า DBMS ที่ปรากฏในท้องตลาดปัจจุบัน จะมีหลาย ๆ ตัวมีคุณสมบัติครบถ้วนตามนี้ เช่น ถ้าเป็น DBMS ที่ใช้กับเครื่อง PC ที่มีผู้ใช้เพียงคนเดียวก็ไม่จำเป็นต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 5 เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่ผู้จัดทำ DBMS จะต้องพิจารณาว่าฟังก์ชันการใช้งานที่ตนต้องการนั้นมีอะไรบ้างและตรวจสอบให้แน่ใจว่า DBMS ที่กำลังใช้นั้นมีความสามารถครบถ้วนตามที่ต้องการหรือไม่

## 2. องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลโดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับ 4 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

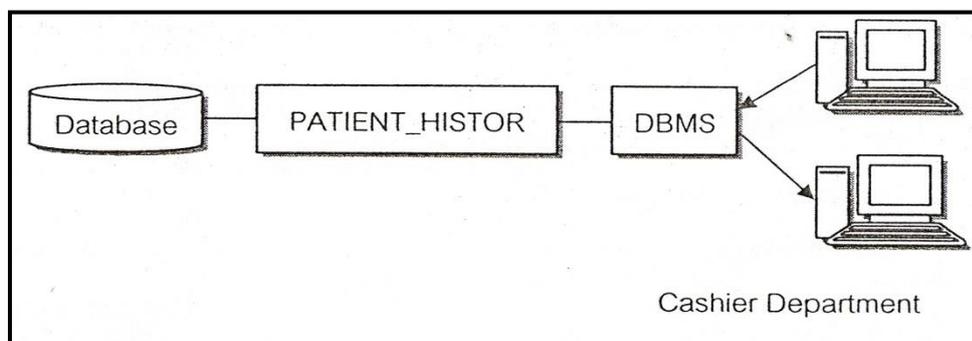
### 1. ข้อมูล (Data)

ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในระบบฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลไปจนถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ อย่างเช่นเครื่อง Mainframe ข้อมูลในแต่ละส่วนจะต้องสามารถนำไปใช้ประกอบกันได้ (Data Integrated) เช่น เมื่อแพทย์รักษาผู้ป่วย (Field "RELATIVE\_NAME" ไปค้นหาชื่อญาติในทะเบียนผู้ป่วย (PATIENT\_PERSONAL) ได้โดยไม่จำเป็นต้องเก็บชื่อญาติผู้ป่วยไว้ในประวัติการรักษาพยาบาลแต่อย่างใด ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การนำเข้าข้อมูลในฐานข้อมูลมาใช้ร่วมกัน (กิตติและจำลอง, 2544)

นอกเหนือจากลักษณะนี้แล้ว ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้จำนวนมากข้อมูลในฐานข้อมูลจะต้องถูกใช้ร่วมกัน (Data SHARING) จากผู้ใช้หลาย ๆ คนได้ เช่น ข้อมูลในการจองห้องพักผู้ป่วย (PATIENT\_ADMIT) จะต้องสามารถไปใช้ในการออกแบบใบเสร็จรับเงินเพื่อเก็บค่ารักษาพยาบาลโดยฝ่ายการเงินได้ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การใช้ข้อมูลร่วมกันจากผู้ใช้หลายคน (กิตติและจำลอง, 2544)

## 2. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

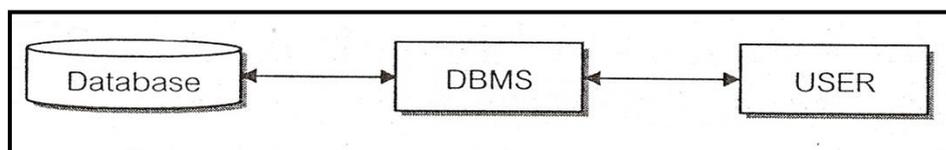
อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

- หน่วยความจำสำรอง ( Secondary Storage) เนื่องจากอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูล ดังนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับอุปกรณ์ในส่วนนี้จึง ได้แก่ ความจุของหน่วยความจำสำรอง ที่นำมาใช้จัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลนั้น

- หน่วยประมวลผลและหน่วยความจำหลัก เนื่องจากอุปกรณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันเพื่อนำข้อมูลจากฐานข้อมูลขึ้นมาประมวลผลตามคำสั่งที่กำหนด ดังนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับอุปกรณ์ในส่วนนี้ จึงได้แก่ ความเร็วของหน่วยประมวลผลและขนาดของหน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่นำมาประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูลนั้น

## 3. ซอฟต์แวร์ (Software)

ในการติดต่อข้อมูลภายในฐานข้อมูลของผู้ใช้ จะต้องกระทำผ่านโปรแกรมที่มีชื่อว่า โปรแกรม Database Management System (DBMS) ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การติดต่อข้อมูลภายในฐานข้อมูลของผู้ใช้ (กิตติและจำลอง, 2544)

หน้าที่หลักของโปรแกรม DBMS ได้แก่การทำให้การเรียกใช้ฐานข้อมูลจากฐานข้อมูล เป็นอิสระจากส่วนของฮาร์ดแวร์ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า โปรแกรม DBMS จะมีหน้าที่การจัดการความ

ถูกต้องของข้อมูลความซ้ำซ้อนและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูลแทนโปรแกรมเมอร์ ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถที่จะเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ โดยไม่จำเป็นที่จะต้องทราบถึงโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูล ในระดับที่ลึกเช่นเดียวกับ โปรแกรมเมอร์เนื่องจากโปรแกรม DBMS นี้จะมีส่วนของ Query Language ซึ่งเป็นภาษาที่ประกอบด้วยคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการและเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผล

#### 4. ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล (User)

ผู้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลมาใช้งานสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้ ดังนี้

4.1 Application Programmer ได้แก่ ผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชันเพื่อเรียกใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลมาประมวลผล โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเป็นส่วนใหญ่มักจะใช้ร่วมกับคำสั่งในกลุ่ม Data Manipulation Language (DML) ของ Query Language เพื่อเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล

4.2 End User ได้แก่ ผู้ที่นำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้งาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- Naive User ได้แก่ผู้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
- Sophisticated User ได้แก่ผู้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยประโยคคำสั่งของ Query Language ซึ่งโดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ทางด้านฐานข้อมูลที่จำหน่ายผู้คนในท้องตลาดจะมีส่วนที่ยอมให้ผู้ใช้ได้ประโยคคำสั่งของ Query Language เพื่อเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยตรง

4.3 Database Administrator (DBA) ได้แก่ ผู้บริหารที่ทำหน้าที่ควบคุมและตัดสินใจในการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล ชนิดของข้อมูล วิธีการจัดเก็บข้อมูล รูปแบบในการเรียกใช้ข้อมูล ความปลอดภัยของข้อมูล และกฎระเบียบที่ใช้ควบคุมความถูกต้องของข้อมูลภายในฐานข้อมูล โดยอาศัยคำสั่งในกลุ่ม Data Definition Language (DDL) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Query Language เป็นตัวกำหนด

#### 3. ประโยชน์การประมวลผลด้วยฐานข้อมูล

จากหลักการของระบบฐานข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ฐานข้อมูลมีประโยชน์ต่อการประมวลผลข้อมูลอย่างมากมาย และซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ดียิ่งจะมีผลต่อการใช้งานฐานข้อมูลเป็นอย่างยิ่ง กล่าวโดยสรุประบบฐานข้อมูลมีประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การประมวลผลโดยใช้แฟ้มข้อมูลธรรมดา นั้น ผู้ใช้ แต่ละกลุ่มจะต้องมีแฟ้มโดยเฉพาะเอาไว้ใช้งานดังนั้นข้อมูลที่เหมือนกันจึงถูกเก็บไว้ในหลาย แห่งจึงเกิดความซ้ำซ้อน ด้วยเหตุนี้การนำข้อมูลเกี่ยวกับหนังสือทั้งหมดมาเก็บไว้ที่เดียวกันในฐาน ข้อมูลจึงเป็นการลดความซ้ำซ้อนไปได้มาก และหากมีความจำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลเหมือนกันไว้มากกว่า 1 แห่ง นั้น ซอฟแวร์ที่คอยควบคุมดูแลเพราะ DBMS จะรู้ว่าความซ้ำซ้อนอยู่ ณ ที่ใด

2. การหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูล การเก็บข้อมูลเหมือนกันไว้ทุก ๆ แห่ง ทำให้เกิดปัญหาว่าหากมีการแก้ไขข้อมูลที่ใดที่หนึ่งอาจหลงลืมแก้ไขไม่ได้ครบทุกแห่งดังนั้น ข้อมูลที่เหมือนกันอาจมีค่าในแต่ละแห่งไม่ตรงกัน ด้วยเหตุนี้หากใช้ระบบฐานข้อมูล โดยมี DBMS เป็นตัวควบคุมดูแลว่า เมื่อเกิดการแก้ไขข้อมูลที่ไหนเมื่อใดก็ต้องแก้ไขให้เหมือนกันทุกที่

3. การใช้ข้อมูลได้ร่วมกันดังนี้ มิได้กำหนดเฉพาะโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลปัจจุบัน หากต่อไปมีโปรแกรมประยุกต์ที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่ ก็สามารถใช้อ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ได้โดยไม่ต้องเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปในระบบอีก

4. การควบคุมมาตรฐานของฐานข้อมูลจากการที่นำข้อมูล มาเก็บรวมกันไว้ในฐานข้อมูลเช่นนี้ทำให้ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลการใช้ระบบฐานข้อมูลหรือผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) สามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลขึ้นมาได้ เช่นกำหนดให้รูปแบบหรือหน่วยงานในการจัด หรือการวัดข้อมูลเป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้การแลกเปลี่ยนฐานข้อมูลระหว่างระบบเป็นไปอย่างราบรื่น

5. การสร้างระบบรักษาความปลอดภัย ระบบจัดการฐานข้อมูลจะสร้างระบบ รักษาความปลอดภัยจากข้อมูลภายในฐานข้อมูล กล่าวคือ จะป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่มีความรู้หรือไม่มีสิทธิ์การใช้ข้อมูลสามารถกำหนดสิทธิ์การใช้ให้แก่ผู้ใช้คนใดก็ได้ตามความเหมาะสม และผู้ใช้แต่ละคนก็อาจจะใช้ข้อมูลได้ในระดับที่ต่างกัน เช่น ผู้ใช้ห้องสมุดโดยทั่วไปจะไม่สามารถเข้าไปดูข้อมูลเกี่ยวกับการจัดหาหนังสือหรือไม่สามารถแก้ไขข้อมูลใด ๆ ก็ได้ นอกจากนี้ DBA ยังสามารถกำหนดรหัสลับในการเรียกใช้ข้อมูลบางส่วนได้อีกด้วย

6. การควบคุมสภาพความสมบูรณ์ถูกต้องของข้อมูล กรณีนี้หมายความว่าเมื่อใดที่ข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันเกิดความขัดแย้งกันขึ้นมา DBA จะควบคุมดูแลแก้ไขให้ถูกต้องเหมือนกันหมด นอกจากนี้หากมีความผิดพลาดที่เกิดจากผู้ใช้ในการบันทึกข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง DBA ก็จะช่วยตรวจสอบที่ จะแจ้งให้ทราบได้ว่าเกิดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลดังกล่าว เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาให้ประมวล อาจกำหนดเวลาในการประมวล 3-7 วัน ดังนั้นหากมีการจัดการประมวลเป็น 60 วัน ระบบก็จะตรวจสอบได้ว่ามีความผิดพลาดและไม่ยอมรับหรือแจ้งให้ทราบ

7. การสร้างความสมดุลในการใช้งานของผู้ใช้ จากการที่ผู้ใช้ต่าง ๆ กันใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกันเช่นนี้ อาจทำให้เกิดข้อขัดแย้งในหมู่ผู้ใช้เพราะอาจใช้ในเวลาที่ตรงกัน ด้วยเหตุนี้ DBA จะต้องทราบความต้องการและความสำคัญของผู้ใช้งานทั้งหมด และกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูลเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุด เช่น เลือกเก็บข้อมูลที่ต้องการใช้บ่อย ๆ ไว้ในสื่อที่มีความเร็วพิเศษ เป็นต้น

8. ด้วยความเป็นอิสระของข้อมูลในการเขียนโปรแกรมประยุกต์บางประเภทอาจจำเป็นต้องให้เทคนิคการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลไว้ในตัวโปรแกรมด้วย ดังนั้นหากต้องการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บหรือเรียกใช้ข้อมูลผู้ใช้ก็จำเป็นต้องสร้างวิธีการประยุกต์ขึ้นมาใหม่จึงทำให้สะดวกและได้มีโอกาสที่จะปรับปรุงโครงสร้างของข้อมูลเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพข้อมูลจึงไม่เป็นอิสระ แต่การใช้ระบบฐานข้อมูลจะเกิดความเป็นอิสระระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ ทั้งนี้เพราะส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจริงๆ นั้นได้ถูกซ่อนไว้จากส่วนของการใช้งานด้วยหลักการของระบบฐานข้อมูลดังกล่าว ฐานข้อมูลของระบบจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นฐานข้อมูลที่เก็บรายละเอียดของสารสนเทศในลักษณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์อ่านได้ ฐานข้อมูลจะสร้างระบบการจัดซื้อจัดจ้างทางอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระเบียบและมีเทคนิคการสืบค้นสารสนเทศที่ต้องการ ได้อย่างตรงตามความถูกต้องมากที่สุด ทันสมัยที่สุดและภายในเวลารวดเร็วที่สุด และ

ฐานข้อมูลที่หลาย ๆ ฐานข้อมูล อาจเชื่อมโยงเข้าด้วยเครือข่าย เพื่อประโยชน์ในการเรียกใช้และแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน

#### 4. ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

การที่จะนำฐานข้อมูลไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น หัวใจสำคัญอยู่ที่การออกแบบฐานข้อมูล โดยผู้ออกแบบระบบจะต้องสามารถวิเคราะห์หาเอนทิตีและแอตทริบิวต์ทั้งหมดที่จะต้องนำมาใช้ในฐานข้อมูลได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ในปัจจุบันระบบงานด้านสารสนเทศต่าง ๆ ภายในองค์กร เช่น ระบบการลงทะเบียน, เว็บไซต์ ระบบงานบัญชีได้ มีการใช้งานระบบฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลแทนระบบไฟล์แบบเดิม เป็นผลทำให้ข้อมูลที่จะจัดกระจายอยู่ตามไฟล์ข้อมูลต่างๆในระบบงานอยู่รวมกันเป็นศูนย์กลาง ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการจัดเก็บ และทำงานร่วมกับข้อมูลมีมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยและช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลลงแต่ถึงแม้ว่าระบบฐานข้อมูลนั้นจะได้รับการออกแบบไว้เป็นอย่างดีก็ตาม ถ้าไม่มีซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการระบบฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) ที่มีประสิทธิภาพ ระบบฐานข้อมูลนั้นก็ไม่ได้แตกต่างไปจากการจัดเก็บระบบไฟล์ธรรมดาเลย

#### Microsoft SQL Server 2005 (ธารินและประชา, 2551)

เป็นหนึ่งในซอฟต์แวร์จำพวก DBMS ที่มีประสิทธิภาพสูงตัวหนึ่งในท้องตลาดยิ่งในเวอร์ชันใหม่ทีพัฒนาจากเวอร์ชัน 2000 นั้นก็ได้เพิ่มความสามารถใหม่ ๆ และพัฒนาความสามารถเดิม ๆ ที่มีอยู่แล้วให้สูงยิ่งขึ้นไปอีก เหมาะสำหรับใช้ในการทำงานในระบบงานขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ และคนที่ต้องการศึกษาการทำงานซอฟต์แวร์จำพวก DBMS อีกด้วย เพราะมีวิธีการใช้งานที่ค่อนข้างง่าย และมีเครื่องมือต่าง ๆ ช่วยในการทำงานค่อนข้างมาก

##### 1. รู้จักกับ SQL Server 2005

ทางบริษัท Microsoft นั้นได้พัฒนาโปรแกรม SQL Server 2005 ซึ่งเป็น DBMS ที่ใช้จัดการระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System หรือ RDBMS) ในท้องตลาดที่มีประสิทธิภาพสูงตัวหนึ่ง มาถึงตรงนี้ก็คงสงสัยกันว่าโปรแกรม Microsoft Access ซึ่งเป็นโปรแกรมจำพวก RDBMS เหมือนกันนั้นมีความแตกต่างกับ SQL Server 2005 อย่างไร ตรงนี้ก็ขอตอบว่าแตกต่างกันตรงลักษณะการใช้งาน ซึ่งโปรแกรม Microsoft Access นั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้ในงานเดสก์ท็อปขนาดเล็ก ๆ มีลักษณะเป็นการใช้งานส่วนบุคคล เช่น การใช้เก็บข้อมูลส่วนตัว แต่ทว่า SQL Server 2005 ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานในระบบงานใหญ่ ๆ ที่ต้องมีการใช้งานฐานข้อมูลจากผู้ใช้งานหลาย ๆ คน ดังนั้น SQL Server 2005 จึงต้องมีความสามารถในการจัดการฐานข้อมูลที่มากกว่า Microsoft Access ดังต่อไปนี้

1.1 เป็น DBMS แบบ Multiuser Client-Server Database Management System ซึ่งมาความสามารถในการรองรับผู้ใช้งานที่เข้ามาใช้งานฐานข้อมูลได้หลาย ๆ คนในเวลาเดียวกัน ดังนั้น SQL Server 2005 จึงเหมาะกับระบบงานเล็ก ๆ ในองค์กรไปจนถึงระดับใหญ่ โดยขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของระบบคอมพิวเตอร์ที่เราใช้ว่าจะสนับสนุนได้ถึงระดับไหน

1.2 มีความสามารถสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้กับระบบฐานข้อมูลอย่างครบครัน เช่น การสร้างวิว, การสร้างอินเด็กซ์ และการสร้างฟังก์ชันเพิ่มเติม นอกเหนือจากฟังก์ชันที่มีไว้ให้แล้ว เป็นต้น

1.3 ระบบความปลอดภัยของ SQL Server 2005 ที่ถูกแบ่งออกเป็นหลายระดับตั้งแต่ระดับการล็อกอินเข้าใช้งานระบบฐานข้อมูล จนถึงระดับการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานออบเจกต์ต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบฐานข้อมูลทำให้สามารถจัดการความปลอดภัยของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่น

1.4 สนับสนุนการทำงานแบบมัลติโพรเซสเซอร์ ซึ่งทำให้สามารถจัดการข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น โดยจะกระจายงานไปให้ซีพียูแต่ละตัว แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มารวมกัน รวมทั้งยังสามารถสร้างระบบการทำงานแบบกระจาย (Distributed Query) ได้อีกด้วย โดยการกระจายฐานข้อมูลไปอยู่บนเซิร์ฟเวอร์หลาย ๆ ตัวได้

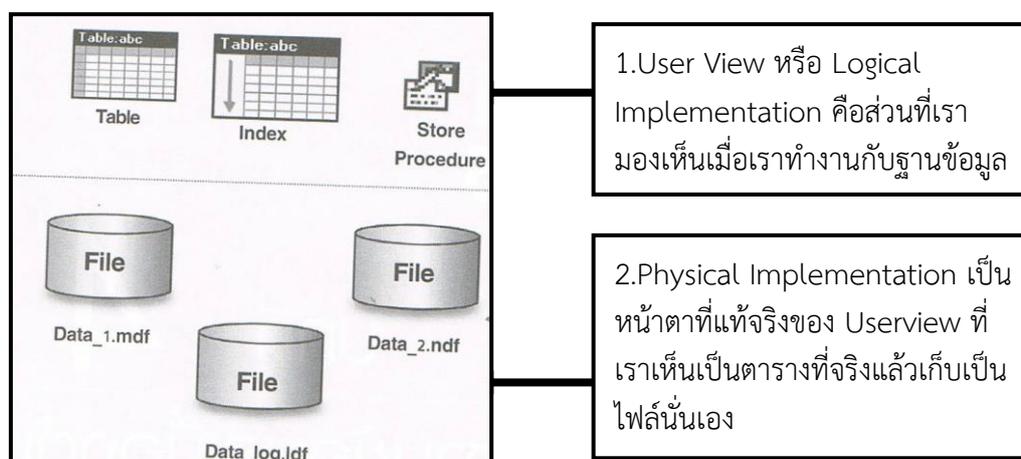
1.5 มีความสามารถในการสำรองข้อมูล และยังสามารถคืนสภาพฐานข้อมูลได้อย่างอัตโนมัติเมื่อระบบทำงานล้มเหลว เนื่องจาก SQL Server 2005 จะมีการเก็บประวัติที่เกี่ยวกับการแก้ไขข้อมูลนั้นไว้ ทำให้เมื่อแก้ไขข้อมูลแล้วระบบล่ม สามารถคืนสภาพก่อนการแก้ไขได้ ทำให้ข้อมูลในระบบมีเสถียรภาพ และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

1.6 มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยในการจัดการระบบฐานข้อมูล เช่น Database Managment Studio, SQL Profile และ SQL Server Configuration Manager ทำให้การจัดการระบบฐานข้อมูลที่ย่างยากซับซ้อนกลายเป็นเรื่องที่ยั่งยืน

1.7 สนับสนุนรูปแบบการทำงานใหม่ ๆ เช่น OLTP (Online Transaction Processing), Data Mining, Data Warehousing และ Business Intelligence ที่กำลังได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้

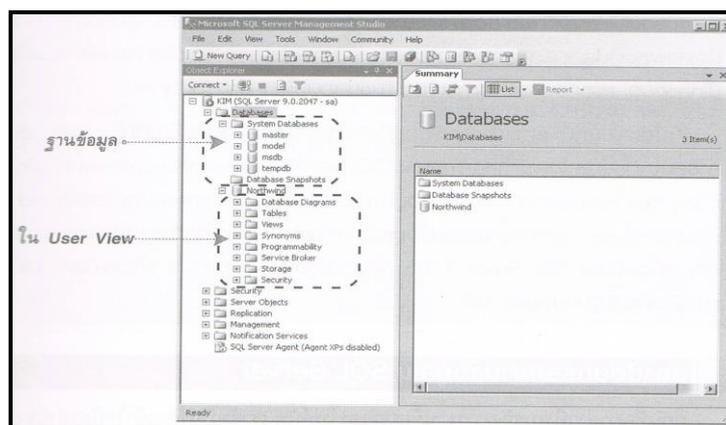
## 2. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของฐานข้อมูล

ใน SQL Server 2005 นั้นฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลได้ถูกแบ่งออกเป็นสองมุมมองใหญ่ ๆ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 การแบ่งฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล (ธารินและประชา, 2551)

2.1 มุมมอง User View หรือ Logical Implementation เป็นส่วนของฐานข้อมูลที่ผู้ใช้งานฐานข้อมูล หรือผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล (DBA : Database Administrator) เห็น และสามารถทำงานด้วยได้ เช่น ตารางที่ใช้เก็บข้อมูล, อินเด็กซ์ที่ใช้ช่วยในการค้นหาข้อมูล, วิว, Stored Procedure ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 2.6 โดยรวมแล้วส่วนประกอบต่าง ๆ ในมุมมอง User View นั้นจะเป็นลักษณะของออบเจกต์ ซึ่งรายละเอียดและการทำงานกับออบเจกต์ ๆ ต่างเหล่านี้ จะกล่าวถึงอย่างละเอียดต่อไป

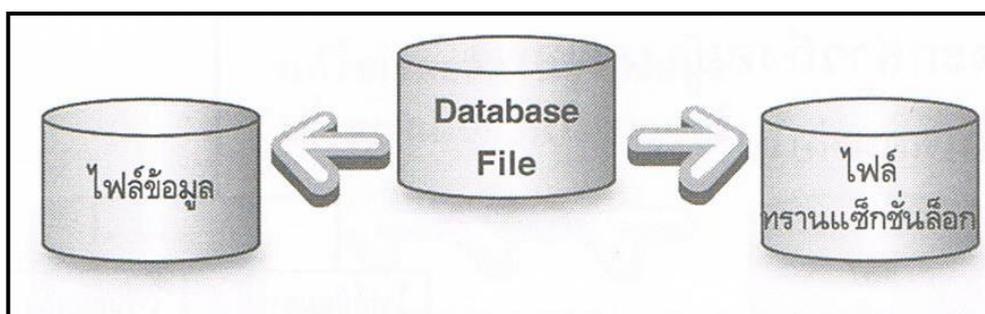


รูปที่ 2.7 มุมมอง User View (ธารินและประชา, 2551)

2.2 มุมมองของ Physical Implementation ซึ่งเป็นส่วนของไฟล์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานหรือ DBA ไม่สามารถมองเห็นได้ว่าในส่วนนี้มีการทำงานอย่างไร ทำให้ผู้ใช้งาน หรือ DBA ไม่ต้องคอยกังวลกับการจัดเก็บไฟล์ของฐานข้อมูล และยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับฐานข้อมูลอีกด้วย เพราะฐานข้อมูลสามารถแบ่งเป็นหลายๆไฟล์แยกเก็บไปในที่ต่าง ๆ กันได้

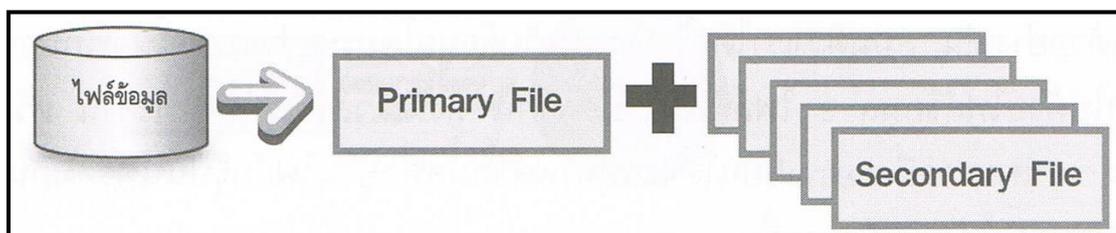
### 3. รู้จักไฟล์ชนิดต่าง ๆ ในฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของ SQL Server ถูกจัดเก็บลงไฟล์ ที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังรูปที่ 2.8 คือ ส่วนที่เป็นไฟล์ข้อมูล (Data File) และไฟล์ทรานแซกชันล็อก (Transaction Log File) โดยแต่ละส่วนอาจจะประกอบด้วยไฟล์เพียงไฟล์เดียวหรือไฟล์หลาย ๆ ไฟล์รวมกันก็ได้ แต่โดยทั่วไปฐานข้อมูลจะต้องมีส่วนที่เป็นไฟล์ข้อมูล และไฟล์ทรานแซกชันล็อกอย่างน้อยอย่างละ 1 ไฟล์



รูปที่ 2.8 การจัดเก็บข้อมูลของ ฐานข้อมูลของ SQL Server (ธารินและประชา, 2551)

3.1 ไฟล์ข้อมูล คือ ส่วนที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูลจริง ๆ โดยไฟล์ข้อมูลประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังรูป



รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของไฟล์ข้อมูล (ธารินและประชา, 2551)

- Primary File เป็นไฟล์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลเป็นไฟล์แรก และเก็บการอ้างอิงไปยัง Secondary File ในกรณีที่เราต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยแยกบางออบเจกต์ไปเก็บในไฟล์อื่น ในฐานข้อมูลจะต้องมี Primary File เพียงไฟล์เดียวเท่านั้น และไฟล์นี้จะถูกสร้างตอนสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาครั้งแรก โดย Primary File มีนามสกุลเป็นอะไรก็ได้ แต่แนะนำว่าควรจะมีนามสกุลเป็น .mdf

- Secondary File เป็นไฟล์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลที่นอกเหนือจาก Primary File โดยในฐานข้อมูลอาจจะมีไฟล์นี้อยู่หลาย ๆ ไฟล์ หรือไม่มีก็ได้ ซึ่ง Secondary File มีนามสกุลเป็นอะไรก็ได้ แต่แนะนำว่าควรจะมีนามสกุลเป็น .ndf

3.2 ไฟล์ทรานแซกชันล็อก นอกจากไฟล์ข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลจริง ๆ แล้ว ในฐานข้อมูลยังมีไฟล์ทรานแซกชันล็อกที่ใช้ร่วมกับฐานข้อมูล ซึ่งมีนามสกุลเป็น .ldf โดยจะต้องมีอย่างน้อยหนึ่งไฟล์ในฐานข้อมูลดังรูป และไฟล์นี้จะถูกสร้างขึ้นมาพร้อมกับไฟล์ข้อมูล Primary ซึ่งไฟล์ทรานแซกชันล็อกใน SQL Server จะทำหน้าที่เก็บเรคคอร์ดก่อนที่จะถูกเปลี่ยนแปลงโดยขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ในทรานแซกชัน ดังนั้นเมื่อมีขั้นตอนการทำงานอันใดอันหนึ่งผิดพลาดไป ก็จะสามารถกลับไปยังจุดเริ่มต้นก่อนการทำทรานแซกชันได้ โดยการนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในไฟล์ทรานแซกชันล็อกมาคืนสภาพฐานข้อมูลที่ผิดพลาด เราเรียกกระบวนการนี้ว่า Rollback สำหรับการทำงานของไฟล์ทรานแซกชันล็อก

4. การจัดการกับฐานข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการจัดการฐานข้อมูลที่เราใช้ทั่วไปใน SQL Server จะมี 2 วิธี คือ

4.1 ใช้เครื่องมือ SQL Server Management Studio ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูลเป็นแบบกราฟิกยูเซอร์อินเตอร์เฟซ ทำให้เราสามารถทำงานต่าง ๆ ในระบบฐานข้อมูล เช่น การสร้างฐานข้อมูล, การสร้างตารางได้โดยไม่ต้องเรียนรู้ และจดจำคำสั่ง Transact-SQL ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมาย แต่ SQL Server Management Studio ก็ยังต้องแปลงการทำงานของเรานั้นเป็นคำสั่ง Transact-SQL อยู่ดี ดังนั้น SQL Server Management Studio อาจจะไม่สามารถทำบางสิ่งที่คำสั่ง Transact-SQL สามารถทำได้ จึงอาจจะต้องทำการสร้าง และจัดการกับฐานข้อมูลโดยใช้คำสั่ง Transact-SQL และ SQL Server Management Studio ควบคู่กันไป

4.2 ใช้คำสั่ง Transact-SQL ซึ่งเป็นชุดคำสั่งที่ทางไมโครซอฟท์สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทำงานร่วมกับฐานข้อมูลต่าง ๆ ในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เช่น การสร้างฐานข้อมูล, การเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูล, การลบข้อมูลในฐานข้อมูล เป็นต้น โดย SQL Server นั้นได้เตรียมเครื่องมือ Database Engine Query ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทำงานร่วมกับคำสั่ง Transact-SQL ไว้ให้แล้ว

การออกแบบฐานข้อมูลใน SQL Server จะมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดทั้งหมด เป็นขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล และรายละเอียดต่าง ๆ ของงาน รวมทั้งความต้องการของผู้ใช้ เช่น

- ข้อมูลใดบ้างที่เป็นเรื่องเดียวกัน ให้จัดกลุ่มข้อมูลนั้นเป็นเอนทิตี

- ชนิดของข้อมูลเป็นแบบใด ตัวอักษรหรือตัวเลข มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไร เช่น รหัสพนักงานจะต้องเป็นเลข 4 หลัก อายุพนักงานต้องไม่เกิน 55 ปี วุฒิการศึกษาของพนักงานต้องไม่ต่ำกว่าระดับ ปวส.

- มีข้อมูลอะไรบ้างที่จะต้องนำมาค้นหาหรือประมวลผล ผลที่ได้ต้องส่งออกระบบภายนอกหรือไม่

- ใครบ้างที่เป็นผู้ใช้ฐานข้อมูลนี้ ใช้บ่อยแค่ไหน มีความสำคัญอย่างไร

- ลักษณะของรายงาน ประกอบด้วยงานอะไรบ้าง ระยะเวลาในการออกแบบรายงาน

- ข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถรวบรวมได้โดยพยายามเก็บรายละเอียดให้มากขึ้น

2. กำหนดโครงสร้างของเทเบิล

จากกลุ่มข้อมูลแต่ละเอนทิตีที่รวบรวมได้จากเอกสารต่าง ๆ ในขั้นที่ 1 นำมากำหนดแอตทริบิวต์หรือเนื้อหา (subject) ของข้อมูล เพื่อจะได้ทราบว่าในเอนทิตีนั้นจะต้องนำข้อมูลอะไรมาใช้บ้างหลังจากนั้นนำเอาแอตทริบิวต์นี้กำหนดโครงสร้างเบื้องต้นของเทเบิลโดยแปลงแอตทริบิวต์เป็นคอลัมน์ของแต่ละแถวในเทเบิลนั้น พร้อมกำหนดชนิดและขนาดของข้อมูลในแต่ละคอลัมน์ รวมทั้งเงื่อนไขและกฎเกณฑ์ที่ใช้กำหนดลักษณะข้อมูล

3. กำหนดคีย์

ขั้นตอนนี้จะพิจารณาว่าคอลัมน์ใดบ้าง ในเทเบิลมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาเป็นคีย์ต่าง ๆ เช่น Primary Key , Foreign key หรือ Compound key ถ้าไม่มีคอลัมน์ใดเลยที่เหมาะสมจะต้องกำหนดคอลัมน์ใหม่เพื่อใช้เป็นคีย์โดยเฉพาะ เช่น ในเทเบิลลูกค้าจะกำหนดคอลัมน์รหัสลูกค้าขึ้นมาใหม่เพื่อใช้เป็น Primary Key แทนคอลัมน์ชื่อลูกค้า เพราะชื่อลูกค้าอาจซ้ำกันได้

4. การทำ Normalization

ถ้าเทเบิลสร้างเป็นขั้นที่ 2 ยังมีความซ้ำซ้อนกันของข้อมูล หรือข้อมูลบางคอลัมน์ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเนื้อหาในเทเบิลนั้น จะต้องนำมาปรับแก้ให้มีโครงสร้างหรือรูปแบบที่เหมาะสมก่อนนำไปประมวลผล ถ้านำโครงสร้างที่ออกแบบไว้มาใช้โดยไม่ทำ Normalization ก่อนอาจเกิดปัญหาได้ เช่น ปัญหาการสิ้นเปลืองเนื้อที่เนื่องจากเก็บข้อมูลซ้ำซ้อน ปัญหาความผิดปกติ (Anomaly) ของข้อมูลเมื่อมีการแก้ไข , เพิ่ม หรือลบแถว รวมทั้งปัญหาในการกำหนดความสัมพันธ์ขั้นที่ 5 จะทำให้ยาก

## 5. กำหนดความสัมพันธ์

นำเทเบิลทั้งหมดที่ได้หลังจากทำ Normalization มาสร้างความสัมพันธ์โดยใช้คีย์ที่กำหนดในขั้นที่ 3 หรือคีย์ที่เกิดขึ้นใหม่จากการทำ Normalization เป็นตัวเชื่อม ซึ่งอาจเป็นแบบ One-to-One, One-to-Many หรือ Many-to-Many ขึ้นลักษณะของข้อมูล การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเทเบิลนี้มีความสำคัญมากผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่าข้อมูลในเทเบิลต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด

### การทำ Normalization (กิตติและจำลอง, 2544)

ในการออกแบบฐานข้อมูล จะเห็นได้ว่าขั้นตอนแรกนั้นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่นำมาใช้ในฐานข้อมูล ข้อมูลเหล่านี้อาจอยู่ในรูปของเอกสารต่าง ๆ ที่เก็บรายละเอียดไว้ด้วยกันซึ่งบางครั้งอาจมีข้อมูลที่ซ้ำซ้อนหรือซับซ้อนมากเกินไป จึงเป็นรูปแบบที่ไม่เหมาะสมนำมาใช้งานในระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลแบบเทเบิล จึงได้เกิดทฤษฎีการทำ Normalization เพื่อปรับโครงสร้างข้อมูลให้อยู่ในรูปปกติ (Normal Form) ที่ง่ายต่อการนำไปใช้งานและมีปัญหาน้อยที่สุดไม่ว่าจะเป็นปัญหาการซับซ้อนของข้อมูลหรือปัญหาความผิดปกติที่อาจ เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูล (Update anomaly)

#### 1. ขั้นตอนการทำ Normalization

ในทางทฤษฎีการทำ Normalization จะทำได้สูงสุด 5 ระดับ แต่ในทางปฏิบัติ ส่วนใหญ่พบว่าการทำถึงระดับที่ 3 ก็เพียงพอที่จะแก้ปัญหาความผิดปกติ ความซ้ำซ้อนของข้อมูล

##### 1.1 First Normal Form (1NF)

นิยามเทเบิลใดที่อยู่ในรูปแบบ 1NF ได้ เทเบิลนั้นจะต้องไม่มีกลุ่มข้อมูลซ้ำ (Repeating Group)

ความหมายของกลุ่มข้อมูลซ้ำหมายความว่า ในคอลัมน์ใด ๆ ของเทเบิลนั้นจะต้องไม่มีค่าในคอลัมน์นั้นเกินหนึ่งค่าในเรคคอร์ดเดียวกัน ดังนั้นหลักการทำ Normalization ในระดับที่ 1 นี้ จะต้องกำจัดความซ้ำซ้อน เนื่องจากเกิดข้อมูลหลายชุดในแถวเดียวกัน วิธีแก้ปัญหานั้นทำได้ 2 ลักษณะคือ

- แยกข้อมูลนั้นออกเป็นแถวใหม่ โดยยังอยู่ในเทเบิลเดิม
- แยกข้อมูลที่ซ้ำกันออกมาเป็นเทเบิลใหม่ ถ้าในเทเบิลใหม่นี้ไม่มีคอลัมน์ใดที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะใช้เป็นคีย์แล้ว ให้สร้างคอลัมน์ใหม่เพื่อใช้เป็นคีย์ของเทเบิล

#### 2. Second Normal Form (2NF)

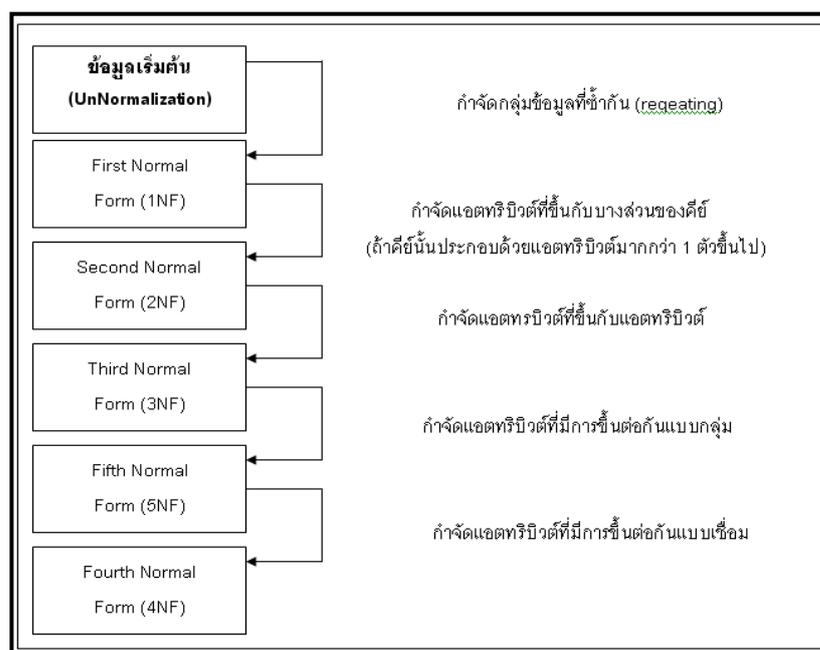
นิยาม เทเบิลใดที่อยู่ในรูปแบบ 2NF ได้ เทเบิลนั้นจะต้องเป็น 1NF และทุกคอลัมน์ที่ไม่ใช่คีย์ (Non-Key Field) ต้องขึ้นกับ Primary Key อย่างแท้จริง ไม่ใช่ขึ้นกับเพียงบางส่วนของ Primary Key (ถ้าคอลัมน์นั้นประกอบด้วยคอลัมน์มากกว่า 1 คอลัมน์) การทำให้เทเบิลอยู่ในรูปของ 2NF จะต้องแยกคอลัมน์ทั้งหมดที่ขึ้นกับบางส่วนของ Primary Key ออกมาสร้างเทเบิลใหม่และกำหนดให้ส่วนของ Primary Key ที่คอลัมน์เหล่านี้ขึ้นด้วยเป็นคีย์ในเทเบิลใหม่

#### 3. Third Normal Form (3NF)

หลังจากผ่านการทำ Normalization ในระดับที่ 2 แล้วเทเบิลใดที่อยู่ในรูปแบบ 3NF ได้จะต้องไม่มีแอตทริบิวต์ใดในตารางขึ้นกับแอตทริบิวต์อื่นที่ไม่ใช่คีย์หลัก เราสามารถทำให้ตารางผ่านกฎข้อที่ 3 ด้วยการแยกทางฟิลด์ที่ขึ้นอยู่กับฟิลด์อื่น ๆ นั้นออกมาเป็นตารางใหม่ปกติการ Normalization ถึงระดับที่ 3 จะเพียงพอในการขจัดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลและปัญหา Update , Insert หรือ Delete anomaly ถ้าพบว่าเทเบิลทั้งหมดที่ได้ไม่มีปัญหาดังกล่าวข้างต้น ให้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเทเบิลโดยเชื่อมคีย์ที่อยู่เทเบิลที่มีความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน จะเห็นได้ดังรูปที่ 2.10

## 2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ Normalization

1. ช่วยลดปัญหาการเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนกันในหลายเทเบิล ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่โดยไม่จำเป็น
2. ลดปัญหาการเกิด Update anomaly ถ้าข้อมูลที่เก็บไม่ซ้ำซ้อนกัน การแก้ไขเปลี่ยนแปลงจะกระทำเพียงที่เดียวในฐานข้อมูล ทำให้ไม่เกิดปัญหาการขัดแย้งกันของข้อมูลที่เนื่องมาจากการแก้ไขข้อมูลไม่ตรงกัน รวมทั้งลดปัญหาการเกิดความผิดปกติในลักษณะอื่น ๆ ที่เกิดจากการเพิ่มหรือลบข้อมูล



รูปที่ 2.10 ขั้นตอนการทำ Normalization (กิตติและจำลอง, 2544)

3. ทำให้การแก้ไขโครงสร้างของเทเบิลทำได้ง่าย และมีผลกระทบกับเทเบิลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องน้อยที่สุด

## Web กับ ฐานข้อมูล (กิตติและจำลอง, 2543)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน Internet ได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างองค์กรต่าง ๆ ทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า web กระทำได้ง่ายขึ้น และแพร่หลายมากขึ้น และเป็นผลให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารบน Web ที่แต่เดิมเป็นแบบ Static ได้ถูกพัฒนามาเป็นแบบ Dynamic ดังนั้นระบบฐานข้อมูล จากเดิมที่ใช้งานกันอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือที่ใช้งานกันอยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เช่น LAN จึงถูกพัฒนาให้มีความสามารถนำมาใช้งานบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะที่เรียกว่า “Web” ตามไปด้วย

### 1. แนวความคิดพื้นฐานที่เกี่ยวกับ Web

Web เป็นเทคโนโลยีทางด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่นำเอาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกันโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนและใช้ข้อมูลข่าวสารร่วมกับข้อมูล ข่าวสารที่แลกเปลี่ยนระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายไม่ได้จำกัดอยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง กล่าวคืออาจอยู่ในรูปของข้อความโดยทั่วไป ข้อมูลที่เป็นตัวเลข รูปภาพ เสียง หรือข้อมูลที่มีรูปแบบกำหนด ฯลฯ สำหรับข้อมูลข่าวสารที่ใช้งานบน Web เหล่านี้ จะอยู่ในรูปของเอกสารที่สร้างขึ้นด้วยภาษา Hypertext Markup Language (HTML) และจะถูกเรียกว่า Web Document

Hypertext Markup Language(HTML) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง ที่ใช้สร้างเอกสารที่ใช้แสดงผลบนโปรแกรม Web Browser ที่ไม่ขึ้นกับรูปแบบ (Platform) ของเครื่องและระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่ใช้ คำสั่งต่าง ๆ ที่ปรากฏใน HTML ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดรูปแบบของเอกสาร เช่น การทำอักษรตัวหนา (Bold) ทำตัวอักษรตัวเอียง (Italic) ฯลฯ แต่สำหรับความสามารถหลักของคำสั่งในภาษา HTML ได้แก่การนำ Hyperlink ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อแต่ละWebPage เข้าด้วยกัน

ในยุคเริ่มต้นเอกสารที่จัดทำขึ้นด้วยภาษาHTML จะอยู่ในรูปของ Static Publishing ที่ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขหรือป้อนข้อมูลผ่านทางโปรแกรม Web Brower ได้ดังนั้นผู้ใช้ได้แต่เพียงเรียกเอกสารต่าง ๆ ขึ้นมาแสดงผลเท่านั้น แต่ต่อมา Internet Engineering Task Force (IETF) ได้เริ่มพัฒนาให้เอกสารที่จัดทำขึ้นด้วยภาษา HTML มีการสื่อสารกับ sever ได้ 2 ทาง ส่งผลให้ผู้ใช้ นอกเหนือจากการเรียกเอกสารขึ้นมาแสดงผลแล้ว ยังสามารถที่จะป้อนข้อมูลลงบนเอกสาร HTML เพื่อส่งข้อมูลไปยัง sever ได้ซึ่งต่อมาได้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาฐานข้อมูลบน Web

ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย จะแบ่งออกเป็น 2 ฝ่าย คือฝั่ง “Remote Computer” คอมพิวเตอร์ที่เป็นผู้เรียกใช้ข้อมูลข่าวสาร จะต้องอาศัยโปรแกรมที่เรียกว่า Web Client เช่น โปรแกรม Web Browser ต่าง ๆ ในการส่งคำสั่ง (Request) ไปยัง Remote Computer ส่วนทางด้าน Remote Computer ก็เช่นเดียวกันจะต้องมีโปรแกรมที่เรียกว่า โปรแกรม Web Server เพื่อรับ Request ที่ส่งมาจากโปรแกรม Web Client ไปประมวลผล สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในลักษณะของ Web นี้ อาจเป็นเครือข่ายส่วนบุคคลที่ใช้ภายในองค์กร เช่น Internet หรืออาจเป็นเครือข่ายสาธารณะที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายอื่นๆ เช่น Internet

## 2. ประเภทของ Web Server

เมื่อพิจารณาแบ่ง Web Server ตามรูปแบบในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มได้ดังนี้

### 1. กลุ่มที่เป็น Database/Web Server

ผลิตภัณฑ์ Web Server ในกลุ่มนี้จะมีทั้งส่วนที่เป็นฐานข้อมูลและ Web Server รวมทั้งความสามารถในการสร้างเอกสาร HTML จึงสามารถติดต่อกับ Web Client ได้โดยตรง โดยไม่ต้องอาศัย Database Gateway หรือโปรแกรม CGI แต่อย่างใด กล่าวคือผลิตภัณฑ์นี้จะสามารถรับ Request จาก Web Client มาแปลงเป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ Web Client ต้องการแล้วนำไปแปลงให้อยู่ในรูปเอกสาร HTML เพื่อส่งกลับไปยัง Web Client ได้ด้วยตัวของผลิตภัณฑ์เอง สำหรับตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มนี้ได้แก่ WebDBC2.5 และ WebBase 4.0

### 2. กลุ่มที่ใช้โปรแกรม CGI

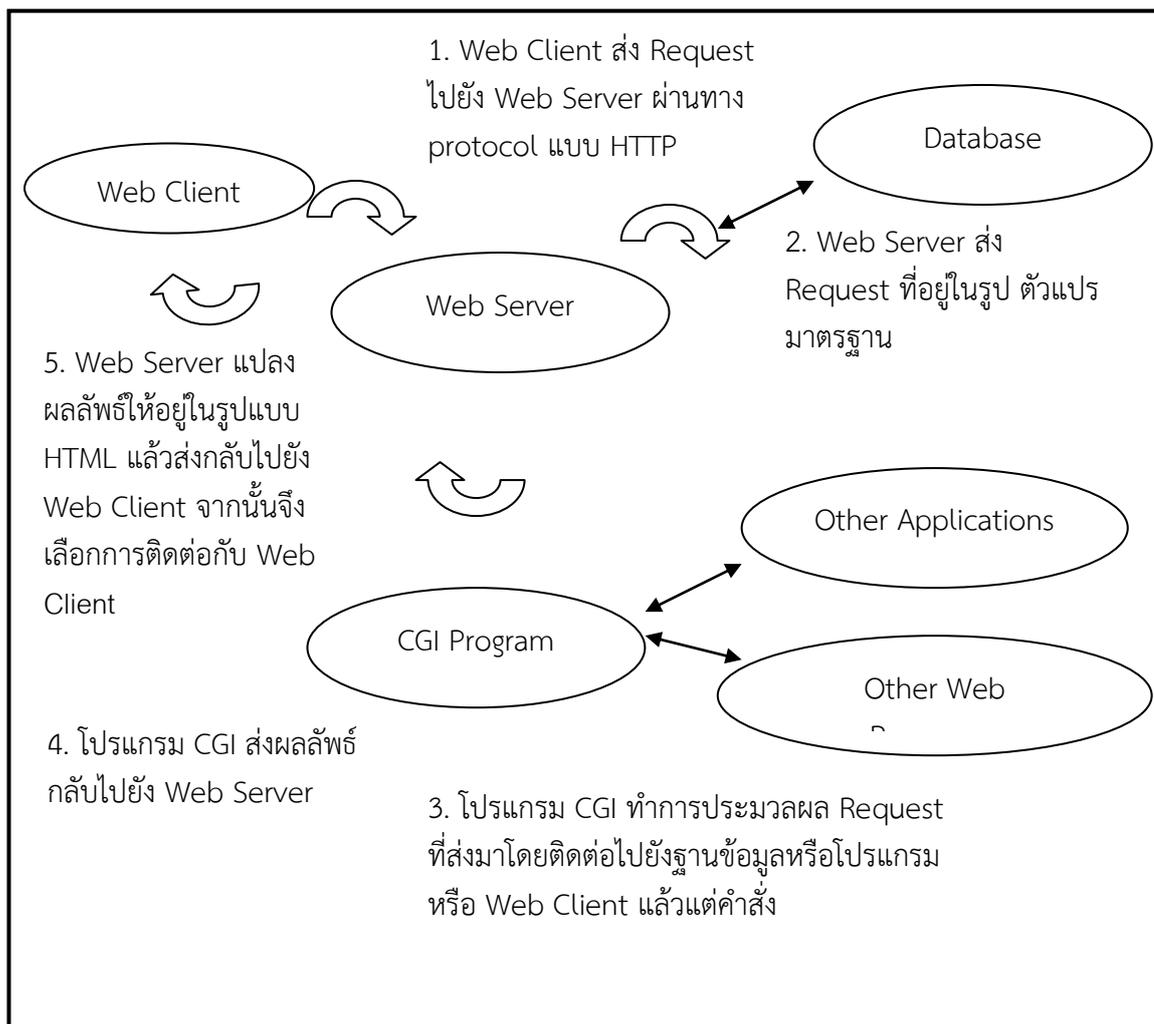
ผลิตภัณฑ์ Web Server ในกลุ่มนี้จะทำงานร่วมกับโปรแกรมที่มีชื่อว่าโปรแกรม Common Gateway Interface (CGI) เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล โปรแกรม CGI นี้จะอยู่ในรูปของ Script ที่มีหน้าที่นำเอา Web Document ที่ส่งมาจาก Web Client มาประมวลผล แล้วจึงแปลงค่าต่างๆเพื่อกำหนดเป็นตัวแปรมาตรฐานที่จะใช้ส่งต่อไปยัง Web Server เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูลต่อไปนี้ดังรูปที่ 2.11

การทำงานของโปรแกรม CGI จะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. Web Client ส่ง Request ไปยัง Web Server ผ่านทาง Protocol แบบ HTML
2. Web Server ส่ง Request ที่อยู่ในรูปตัวแปรมาตรฐานไปยังโปรแกรม CGI
3. โปรแกรม CGI ทำการประมวลผลตาม Request ที่ส่งมา โดยติดต่อไปยังฐานข้อมูลหรือโปรแกรม หรือ Web Client แล้วแต่คำสั่งในการประมวลผล
4. โปรแกรม CGI ส่งผลลัพธ์กลับไปยัง Web Server
5. Web Server แปลงผลลัพธ์ให้อยู่ในรูปของเอกสาร HTML แล้วส่งกลับไปยัง Web Client จากนั้นจึงเลิกการติดต่อกับ Web Client

### ข้อดีของการใช้ CGI

สำหรับข้อดีของการใช้ CGI ได้แก่ โปรแกรม CGI เป็นโปรแกรมที่มีรูปแบบในลักษณะ Universal ดังนั้นจึงสามารถนำไปใช้ได้กับทุก Web Server ไม่ว่า Web Server นั้นจะทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ใด เช่น โปรแกรม CGI ที่เขียนขึ้นด้วย FROTHAN - 90 บน Web Server ที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ Solaris สามารถนำไป Compile เพื่อนำไปใช้บน Web Server ที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการ Windows NT ได้โดยไม่ต้องแก้ไขโปรแกรมแต่อย่างใด



รูปที่ 2.11 การทำงาน Web Server ที่ใช้ทำงานกับโปรแกรม CGI (กิตติและจำลอง, 2543)

### ข้อเสียของการใช้ CGI

ส่วนข้อเสียของการใช้ CGI ได้แก่ ความล่าช้าในการประมวลผล เนื่องจาก แต่ละครั้งที่ Web client เรียกใช้โปรแกรม CGI จะถูกมองเป็น 1 การประมวลผล ดังนั้นถึงแม้ว่า การเรียกใช้ของ Web client จะเป็นการเรียกใช้โปรแกรมเดียวกัน ก็จะทำให้เกิดการประมวลผลเท่ากับจำนวนครั้งในการใช้นั้น ส่งผลให้ Web Server มีการประมวลผลที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้น

### 3. กลุ่มผู้ใช้ APIs

ผลิตภัณฑ์ Web Server ในกลุ่มนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Microsoft และ Netscape เพื่อแก้ปัญหาทางด้านความล่าช้าของการใช้โปรแกรม CGI ด้วยการเพิ่มเทคนิคแบบ Application Programming Interfaces (APIs) ไว้ใน Web Server การใช้ APIs นี้จะแตกต่างจากการใช้โปรแกรม CGI เนื่องจาก APIs เป็น Library ที่สามารถนำมาใช้ประกอบ

สำหรับข้อดีของการใช้ APIs คือความรวดเร็วในการประมวลผล เนื่องจากกรณีที่โปรแกรมที่ใช้ APIs พัฒนาและถูก Web Client เรียกใช้ซ้ำกัน จะถูกมองเป็นเพียงการประมวลผลเดียว ดังนั้น

Web server จึงเพียงแต่นำแต่ละการเรียกใช้ของ Web Client มาจัดเป็นลำดับเพื่อเตรียมประมวลผลหรืออาจทำให้เร็วขึ้น โดยใช้การประมวลผลแบบขนาน (Parallel Processing) หรือใช้เทคโนโลยี Multithreading

#### 4. กลุ่มที่ใช้ Database Gateway

ผลิตภัณฑ์ Web Server ในกลุ่มนี้มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดจะทำงานอยู่ในหลายระบบปฏิบัติการด้วยกัน แต่ส่วนใหญ่จะแปลง Request ให้อยู่ในรูปของภาษา Perl เช่น Syperl, Oraperl, WDB, GSQL เป็นต้น เพื่อใช้ในการติดต่อกับฐานข้อมูล สำหรับตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ กลุ่มนี้มีดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลิตภัณฑ์ Web Server ที่ใช้ Database Gateway (กิตติและจำลอง, 2543)

ผลิตภัณฑ์	ฐานข้อมูลที่สนับสนุน
Web Genera	Sybase
Wora	Oracle
Oraplex	Oracle
Db Web	ODBC
Software Engine	Sybase
Sapphire	Sybase , Oracle , Informix
Web Database	ODBC
A - Xorion	ODBC

### 3. Web Server

คำว่า Web Server โดยทั่วไปมักใช้ใน 2 ความหมาย ดังนี้

ความหมายที่ 1 : หมายถึงโปรแกรมที่ทำหน้าที่รับ Request มาจาก Web Client ผ่านทาง Protocol แบบ HTTP สำหรับตัวอย่างรายชื่อของโปรแกรมในความหมายนี้ จะปรากฏดังตาราง

ความหมายที่ 2 : หมายถึงเครื่องคอมพิวเตอร์หรือชุดของคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า Cluster ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server โดยเฉพาะ ในแง่นี้โปรแกรมและตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Web Server จะหมายถึงสิ่งเดียวกัน เนื่องจากทั้ง 2 ส่วนมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำงานอย่างเดียวกัน แต่ก็มีบางกรณีโดยเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเป็นแบบ Desktop ที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานอย่างอื่นด้วย

หน้าที่ของ Web Server ได้แก่ การรับแปลงสนองตอบ Request ที่ส่งมาจาก Web Client แต่สำหรับหน้าที่หลักแล้ว ได้แก่ การส่งข้อมูลข่าวสารกลับไปยัง Web Client แต่เนื่องจากต้องการให้มีการติดต่อระหว่าง Web Server กับ Web Client ในแบบ 2 ทางซึ่งเป็นการติดต่อในแบบ Interactive จึงส่งผลให้ต้องมีการพัฒนาโปรแกรมที่ทำงานคู่กับ Web Server เพิ่มเติมขึ้นโดยมี

หน้าที่ในการนำข้อมูลใน Web Document มาประมวลผลแล้วจึงกำหนดที่อยู่ของ Web Client ในรูป Uniform Resource Locator (URL) เพื่อส่งข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปอยู่ในรูปของ Web Document กลับไปแสดงผลยัง Web Client ต่อไป

#### 4. Web Client

คือ โปรแกรมที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เรียกใช้ข้อมูลจาก Remote Computer โปรแกรม Web Client นี้ในบางครั้งอาจเรียกว่า Web Browser เนื่องจาก โปรแกรมที่นิยมนำมาใช้เป็น Web Client ได้แก่ โปรแกรม Web Browser ต่าง ๆ

ในปัจจุบัน เนื่องจากต้องการใช้ Web Document สามารถสื่อสารกับ server ได้ในลักษณะ 2 ทางจึงได้มีการนำเอาภาษา Script เข้ามาใช้ประกอบกับภาษา HTML ในการสร้าง Web Document ต่าง ๆ เช่น JavaScript หรือ VBScript เป็นต้น ภาษา Script เหล่านี้เป็นภาษาที่ใช้แนวความคิดในการเขียนโปรแกรมแบบ Event - Driven ดังนั้น จึงทำหน้าที่จัดการกับเหตุการณ์ (Event) ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับ Web Document เช่น การเลื่อนเมาส์ การป้อนข้อมูล การคลิกที่ปุ่มต่าง ๆ ฯลฯ เป็นต้น เพื่อส่งการทำงานตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ไปยังโปรแกรม Web Browser เพื่อประมวลผลต่อไป

ข้อดีของภาษา Script ได้แก่ ความสามารถในการทำให้ Web Page สามารถเป็น Page ในแบบ Dynamic Publishing ที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ Web Client โดยไม่จำเป็นต้องรอคำสั่งจาก Web Server เนื่องจากภาษา Script จะทำให้การเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้นใน Web Client แทนและทำให้การติดต่อระหว่าง Web Server และ Web Client มีการทำงานที่รวดเร็วขึ้น รวมทั้งทำให้ Web Page สามารถแสดงผลได้สมบูรณ์ และหลากหลายมากขึ้น โดยไม่ขึ้นกับโปรแกรม Browser ที่ใช้อีกต่อไป เนื่องจากคำสั่งของภาษา HTML บางคำสั่งจะไม่แสดงผลได้ในบางโปรแกรม Browser โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำมาใช้กับฐานข้อมูล เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ป้อนเข้ามาใน Web Page ก่อนส่งไปยัง Web Server

#### 5. ประเภทของ Web กับฐานข้อมูล

ในการนำข้อมูลมาใช้งานบน Web มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน แต่สามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ ๆ ดังนี้

##### 5.1 Dynamic Publishing

เป็นการนำเอาข้อมูลในฐานข้อมูลมาแสดงผลบน Web โดยการจัดเก็บรายละเอียด ของจอภาพของแต่ละ Web Page เช่น ข้อความ รูปภาพ ช่องสำหรับข้อมูล ฯลฯ Tool ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับสร้าง Web Page ไว้ในไฟล์ Template ยกตัวอย่างเช่น จอภาพ Web Page ที่ใช้สำหรับสั่ง Pizza เป็นต้น

รายละเอียดของจอภาพที่จัดเก็บไว้ในไฟล์ Template จะถูกนำมาใช้ประกอบกับข้อมูลที่ถูกรับเข้ามาจากไฟล์ฐานข้อมูล โดยการนำข้อมูลเหล่านั้น มากำหนดลงในส่วนประกอบบนจอภาพ ที่ถูกกำหนดไว้สำหรับแสดงผลข้อมูลต่าง ๆ เช่น เมื่อนำจอภาพดังรูปข้างต้น มาใช้งานร่วมกับข้อมูลในฐานข้อมูล

ข้อมูลที่ปรากฏบน Web Page จะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นส่วนกลางและจะถูกแต่ละ Web Page เรียกใช้ข้อมูลร่วมกัน ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่ม หรือลบข้อมูลที่มีการ

เปลี่ยนแปลงเหล่านี้ จะมาประจวบกันแต่ละ Web Page ที่เกี่ยวข้องโดยอัตโนมัติซึ่งต่างจาก Web Page ในยุคแรก ๆ ที่เป็นแบบ Static Publishing ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ปรากฏบน Web Page ได้ นอกจากนี้ Web Page ในแบบ Dynamic Publishing นี้ยังมีการใช้เนื้อที่ในหน่วยความจำสำรองเช่น Disk น้อยกว่า Web Page ในแบบ Static Publishing

### 5.2 Information Transactions

เป็นอีกวิธีหนึ่งในการนำเอาข้อมูลมาปรากฏบน Web Page ซึ่งเหมาะสำหรับ ธุรกิจกรรม ในลักษณะที่จะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกันเป็นจำนวนมาก เช่น การส่งรายละเอียดสินค้า ให้กับลูกค้า การส่งใบสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า การตรวจสอบยอดสินค้าคงคลัง เป็นต้น ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ ซึ่งโดยปกติอยู่ในรูปของแบบฟอร์ม จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบเอกสารที่ใช้งานบน Web Page ที่เรียกว่า Web Document ซึ่งเป็นข้อมูลทีส่วนใหญ่จะมีการใช้งานชั่วคราว ข้อมูลที่ปรากฏ อาจไม่ใช่ข้อมูลล่าสุด ดังนั้น จึงต้องมีการปรับปรุงข้อมูลอยู่เสมอ

### 5.3 Data Storage and Analysis

เป็นการนำเอาข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล มาแสดงผลบน Web Page ในแบบ Static Publishing ซึ่งเหมาะกับข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติต่าง ๆ เช่น ยอดจำหน่ายสินค้า ใน 4 ปี ที่ผ่านมา ปริมาณน้ำฝนใน 10 ปี ที่ผ่านมา รายงานผู้โทรศัพท์ เป็นต้น

## 6. ส่วนประกอบของฐานข้อมูลบน Web

สืบเนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ได้รับการพัฒนาให้มีขีดความสามารถที่เพิ่มขึ้น จนทำให้การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ที่ต่างเครื่องกัน ทำได้ง่าย และรวดเร็ว ซึ่งเริ่มต้นจากการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต่างเครื่องกันในรูปแบบของไฟล์ข้อมูล เพื่อนำไปประมวลผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์อีกเครื่องหนึ่ง จนกระทั่ง ในปัจจุบันที่เทคโนโลยีทางด้านฐานข้อมูล มีการพัฒนาเพิ่มขึ้น จนสามารถที่จะส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งแต่เดิมอยู่ในรูปแบบของไฟล์ข้อมูล มาอยู่ในรูปแบบของ Record แทน ประกอบกับเทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาจนกระทั่งอยู่ในรูปแบบเครือข่ายแบบ Web จึงส่งผลให้มีความต้องการที่จะนำฐานข้อมูลมาใช้งานบน Web เกิดขึ้น

6.1 การนำฐานข้อมูลมาใช้บนเครือข่ายแบบ Web ในการนำฐานข้อมูลมาใช้บนเครือข่ายแบบ Web จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

- ส่วนของฐานข้อมูล
- ส่วนของโปรแกรมที่ทำงานอยู่บน Web ทั้งที่เป็น WebServer และ WebClient

ส่วนของโปรแกรม Middleware

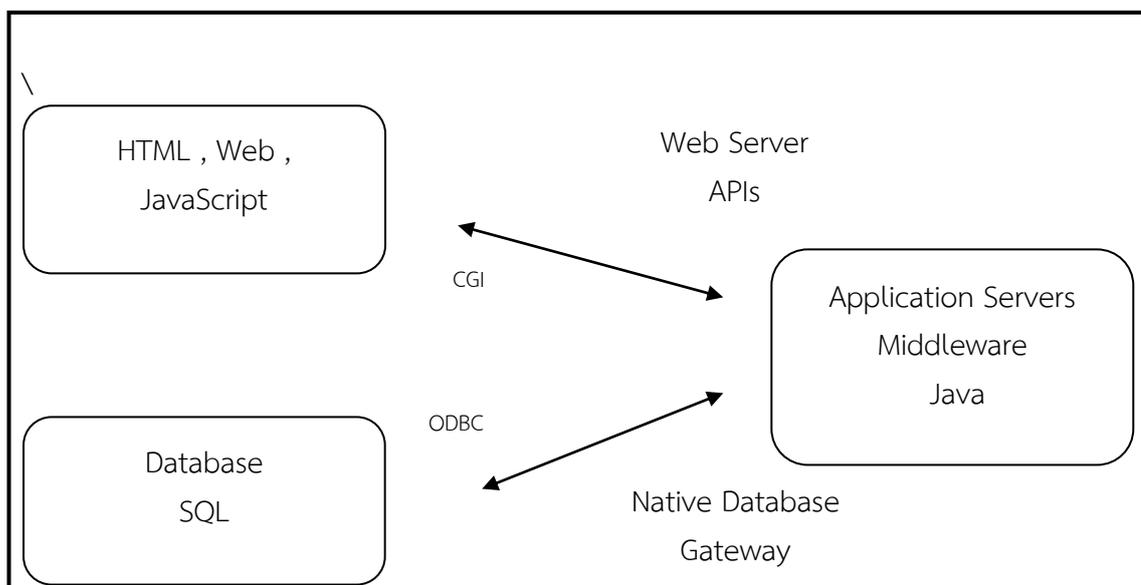
### 6.2 หน้าที่หลัก ๆ ของ WebClient

- ทำหน้าที่ติดต่อกับ WebServer ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น Internet โดยใช้ Protocol แบบ TCP/IP
- ทำหน้าที่ส่งถ่ายข้อมูลข่าวสารที่อยู่ในรูป Web Document กับ WebServer
- ทำหน้าที่แสดงผล WebDocument ให้กับผู้ใช้

## 7. ขั้นตอนในการประมวลผลบน Web

ในการประมวลผลบน Web จะเกี่ยวข้องกับการส่งถ่ายข้อมูลระหว่าง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็น Remote Computer กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นฝ่ายเรียกใช้ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังรูปที่ 2.12

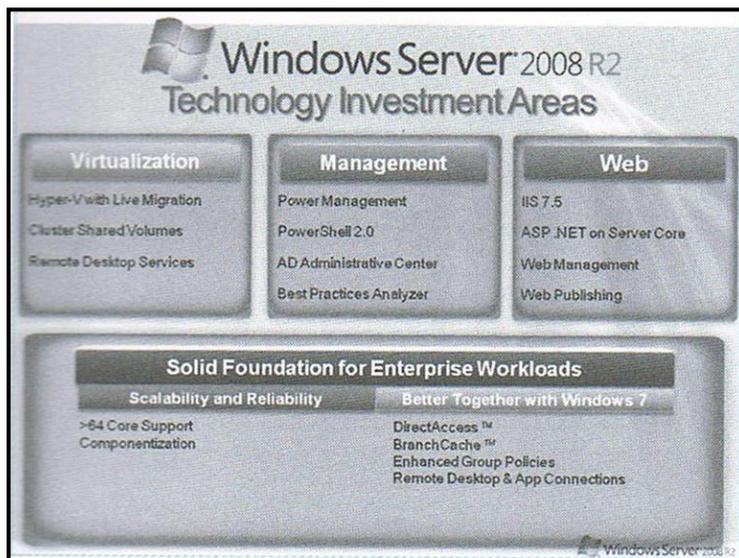
- 7.1 ผู้ใช้ส่ง Request ไปยัง Remote Computer ผ่านทาง Web Browser
- 7.2 Web Browser ส่ง Request ไปยัง WebServer ผ่านทาง ProtocolแบบTCP/IP
- 7.3 WebServer ที่ Remote Computer รับ Request แล้วทำการประมวลผล
- 7.4 ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ Remote Computer จะส่งข้อมูลตามที่กำหนดใน Request ให้กับ WebServer
- 7.5 WebServer ส่งข้อมูลกลับไปยัง Web Browser
- 7.6 Web Browser แปลงข้อมูลที่ได้รับมากลับมาให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้แสดงผลให้กับผู้ใช้



รูปที่ 2.12 การทำงานแบบประมวลผลบน Web (กิตติและจำลอง, 2543)

## Window Server 2008 R2 SP1 (ธัญพล , 2555)

สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows Server 2008 R2 นั้น มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ดังรูปที่ 2.13

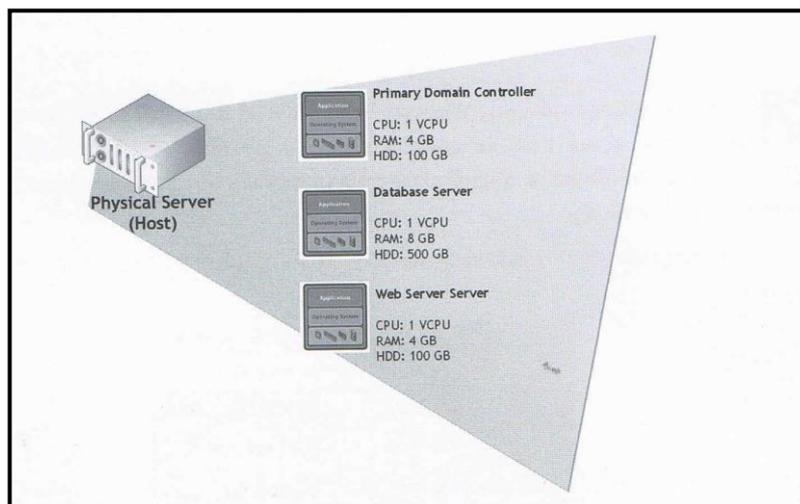


รูปที่ 2.13 ความสามารถของ Windows Server 2008 R2 (ธัญพล, 2555)

จากรูปที่ 2.13 จะเห็นได้ว่าความสามารถที่เพิ่มขึ้นใน Windows Server 2008 R2 นั้นมีอยู่ด้วยกันหลากหลายด้าน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

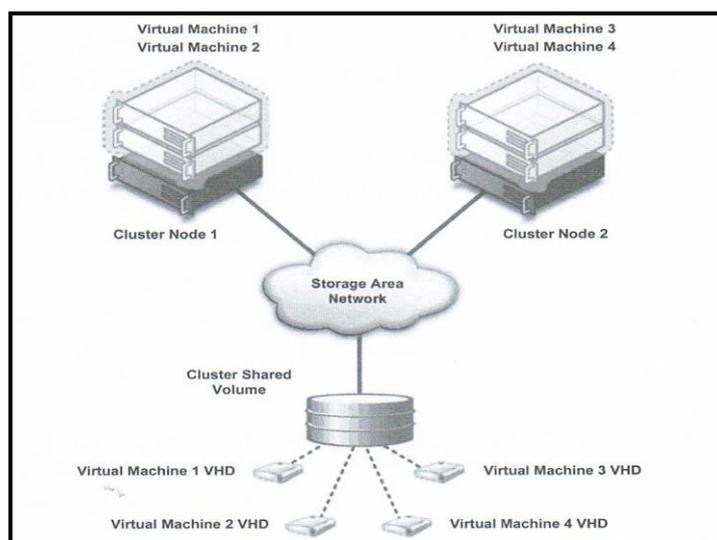
Virtualization ใน Windows Server 2008 ได้รับการพัฒนาบทบาท (Role) ชื่อ Hyper – V ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ช่วยให้เครื่องเซิร์ฟเวอร์ 1 เครื่อง (เรียกว่า Physical Server, หรือ Host) สามารถให้บริการเครื่องเซิร์ฟเวอร์เสมือน (เรียกว่า Virtual Machine : VM) ได้หลาย ๆ VM ใน 1 Host โดยแต่ละ VM มีการใช้งานทรัพยากรต่าง ๆ เช่น CPU, RAM, Hard Disk เป็นของตัวเอง ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการดำเนินการเพิ่ม/ลดทรัพยากรต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น และยังเป็นการช่วยให้สามารถใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายด้านค่ากระแสไฟฟ้าในองค์กร ได้อีกทางหนึ่งด้วย

การทำงานของ Hyper-V เป็นดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าใน Physical Server หรือ Host นั้น จะประกอบด้วย 3 Virtual Machine (VM) คือ Primary Domain Controller, Database Server และ Web Server ซึ่งมี CPU, RAM และ Hard disk ตามจำนวนที่ระบุ



รูปที่ 2.14 Hyper-V และ Virtual Machine (ชัยพล, 2555)

นอกจากนี้ในการทำงานของ Hyper-V ยังสามารถใช้ทำงานร่วมกับ cluster Service (ใน Enterprise และ Datacenter Edition) และใน Windows Server 2008 R2 ได้เพิ่มความสามารถของ Hyper-V และ Cluster Service มากขึ้น โดยเพิ่มคุณสมบัติพิเศษของ Cluster Disk ที่เรียกว่า “Cluster Shared Volume (CSV)” ดังแสดงในรูปที่ 3 โดย CSV จะช่วยให้แต่ละ Node ของ Cluster สามารถเข้าใช้งาน Cluster Disk ได้พร้อม ๆ กัน ดังนั้นจึงทำให้สามารถสลับการทำงานของ VM ไปทำงานบน Physical Server อีกเครื่องหนึ่งได้โดยเครื่อง VM ไม่หยุดทำงาน เรียกว่าการทำ “Live Migration”



รูปที่ 2.15 การทำงานของ Cluster Shared Volume (ชัยพล, 2555)

### 1. Management

ใน Windows Server 2008 R2 นั้นมาพร้อมกับเครื่องมือในการบริการจัดการระบบที่หลากหลาย ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ดูแลระบบได้เป็นอย่างดี

### 2. Server Manager

เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดย Server Manager จะช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบการทำงานของบริการ (Services) ต่าง ๆ ที่อยู่ในเซิร์ฟเวอร์ได้โดยใช้ Server Manager เพียงหน้าจอเดียว นอกจากนี้ Server Manager ยังช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถทำการติดตั้งระบบได้ตามวิธีที่ดีที่สุด (Best practice) ของบริการนั้น ๆ ที่ Server Manager ได้รวบรวมเอาไว้

### 3. Windows PowerShell 2.0

เป็นเครื่องมือในการบริการจัดการ Windows ในรูปแบบบรรทัดคำสั่ง (Command Line) สามารถใช้ร่วมกับการเขียนโปรแกรมเล็ก ๆ ที่เรียกว่าสคริปต์ (Script) ในการจัดการระบบได้ดีใน Windows Server 2008 R2 ได้รับการพัฒนา Windows PowerShell เป็นเวอร์ชัน 2.0 ซึ่งเพิ่มคุณสมบัติที่เรียกว่า PowerShell Remoting ทำให้สามารถส่งงานเครื่องเซิร์ฟเวอร์อีกเครื่องหนึ่งได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และมี Best practices ที่จะช่วยเป็นแนวทางในการติดตั้งระบบต่าง ๆ ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น

4. Web : ใน Windows Server 2008 R2 ได้ทำการปรับปรุง IIS เป็นเวอร์ชัน 7.5 และสนับสนุนการทำงานของ .Net Framework 3.5 ตลอดจนถึง .Net Framework 4.0 (ยกเว้นการติดตั้งแบบ Server Code ซึ่งจะสามารถใช้งาน .Net Framework ได้เพียงบางคุณสมบัติเท่านั้น)

5. Enterprise Workload : ในส่วนของการรองรับการทำงานในภาระงานหนัก (Enterprise Workload) นั้น Windows Server 2008 R2 ยังได้ขยายขีดความสามารถให้มากขึ้น เช่น

- รองรับจำนวนหน่วยประมวลผลกลางได้ถึง 256 Logical CPU
- สามารถเริ่มต้นระบบ (Boot) จาก SAN ได้
- สำหรับบริการ File Server นั้นมีบริการชื่อ File Classification Infrastructure (FCI)

ซึ่งจะช่วยจัดประเภทของแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ ที่มีในระบบให้โดยอัตโนมัติ ตามเงื่อนไขที่ผู้ดูแลระบบตั้งไว้

### คุณสมบัติพื้นฐานของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในการติดตั้ง Windows Server 2008 R2

สำหรับคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการติดตั้ง Windows Server 2008 R2 ได้นั้น จะเป็นดังแสดงในตารางที่ 2.2

**ตารางที่ 2.2** คุณสมบัติของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ในการติดตั้ง Windows Server 2008 (ัญพล, 2555)

	ความต้องการขั้นต่ำ (Minimum Requirements)
หน่วยประมวลผล(Processor)	1.4 GHz (64 bit CP U)
หน่วยความจำ(RAM)	512 MB
พื้นที่ว่างในฮาร์ดดิสก์	32 GB (เมื่อเครื่องเซิร์ฟเวอร์มี RAM มากขึ้น ก็จำเป็นจะต้องใช้พื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ในการทำหน่วยความจำเหมือนเพิ่มขึ้นเช่นกัน)
ออปติคัลไดรฟ์(Optical Drive)	DVD-ROM Drive
แสดงผล (Display)	800 x 600 or higher

### รูปแบบ Edition ต่าง ๆ ของ Windows Server 2008 R2

Windows Server 2008 R2 นั้นได้มีการวางจำหน่ายให้เลือกใช้ได้หลากหลาย Editions ดังต่อไปนี้

- Windows Web Server 2008 R2 มีจุดมุ่งหมายสำหรับให้บริการในการทำ Web Server เป็นหลัก ตัว Windows Web Server 2008 R2 นั้นได้รับการติดตั้งมาพร้อมกับ IIS 7.0, ASP.NET และ .NET Framework ซึ่งช่วยให้สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการกับระบบอินเทอร์เน็ตได้ทันที

- Windows Server 2008 R2 Standard สามารถรองรับการใช้งานในระดับองค์กร โดยทั่วไปได้ (ไม่สนับสนุนการทำ Clustering) เมื่อซื้อลิขสิทธิ์ของ Windows Server 2008 Standard R2 จะได้รับสิทธิในการใช้งานของเครื่องลูกข่าย (Client Access License) จำนวน 5CALs

- Windows Server 2008 R2 Standard นั้นสามารถรองรับการให้บริการต่าง ๆ เช่น Active Directory, Virtualization หรือแม้กระทั่งการให้บริการต่าง ๆ สำหรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (ซึ่งใน Windows Server 2008 R2 Standard นั้นจะสามารถติดตั้ง Internet Information Services หรือ IIS 7.5 เข้ามาให้บริการได้ด้วย ในขณะที่ Web Server 2008 R2 จะติดตั้งมาให้เพียง IIS 7.0) เมื่อใช้ Windows Server 2008 R2 Standard ในการทำงานรูปแบบ Virtualization จะได้รับสิทธิใช้งาน Virtual Machine ฟรี จำนวน 1 Virtual Machine ( ที่เป็น Windows Server 2008 R2 Standard)

- Windows Server 2008 R2 Enterprise เป็น Windows Server 2008 ที่เหมาะสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ สามารถให้บริการได้ครบทุกการทำงาน สามารถรองรับการทำงานแบบ Active / Standby (คือการให้เซิร์ฟเวอร์สามารถทำงานแทนกันได้ ในกรณีที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเกิดปัญหาขึ้น เรียกว่าการทำ Clustering)

- เมื่อซื้อลิขสิทธิ์ของ Windows Server 2008 R2 Enterprise จะได้รับสิทธิ์ในการใช้งานเครื่องลูกข่าย (Client Access License) จำนวน 25 CALs เมื่อใช้ Windows Server 2008 R2 Enterprise ในการทำงานรูปแบบ Virtualization จะได้รับสิทธิ์ใช้งาน Virtual Machine ฟรี จำนวน 4 Virtual Machine (ที่เป็น Windows Server 2008 R2 Standard หรือ Enterprise)

- Windows Server 2008 R2 Datacenter เป็น Windows Server 2008 Edition ที่เหมาะสำหรับองค์กรขนาดใหญ่มาก สามารถรองรับการทำงานในรูปแบบ Clustering ได้ที่จำนวนเครื่องเซิร์ฟเวอร์สูงกว่า Enterprise Edition นอกจากนี้ยังรองรับการทำงานแบบ Virtualization โดยสามารถรองรับจำนวนของ Virtual Machine ได้ไม่จำกัด (เมื่อมีทรัพยากรของ Physical Server เพียงพอ) สำหรับ Windows Server 2008 R2 Datacenter นั้นจะไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ในส่วน of Client Access License แต่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ของ Windows Server 2008 R2 Datacenter ตามจำนวนของหน่วยประมวลผล (CPU) ที่ติดตั้งไว้ในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เมื่อใช้ Windows Server 2008 R2 Datacenter ในการทำงานในรูปแบบ Virtualization จะได้รับสิทธิ์ใช้งาน Virtual Machine ฟรี ไม่จำกัดจำนวน

- Windows Server 2008 R2 Foundation เป็น Windows Server 2008 Edition พิเศษที่เหมาะสำหรับองค์กรที่เพิ่งเริ่มต้นใช้งาน Windows Server 2008 ในการให้บริการ ซึ่ง Windows Server 2008 R2 Foundation นั้นสามารถตอบสนองการใช้งานโดยทั่วไปได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อจำกัดในเรื่องการใช้งานบางส่วน เช่น สนับสนุนจำนวนหน่วยประมวลผล 1 หน่วยประมวลผล, จำกัดจำนวนหน่วยความจำ (RAM) สูงสุด 8 GB

นอกจากนี้ในแต่ละ Edition ต่าง ๆ ยังมีตัวเลือกย่อย ๆ ให้เลือกอีก 2 ทางเลือก คือ

1. Full Installation เป็นการใช้งานในรูปแบบ Windows โดยมีการใช้งานต่าง ๆ ผ่านเครื่องมือในการบริการจัดการที่เป็นกราฟฟิก (Graphic User Interface)

2. Server Core Installation เป็นการใช้งาน Windows Server ในรูปแบบบรรทัดคำสั่ง (Command line Interface) ซึ่งจะช่วยประหยัดทรัพยากรของเครื่องเซิร์ฟเวอร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังช่วยเป็นการลดช่องโหว่ในการทำงานของระบบปฏิบัติการ เกิดความปลอดภัยมากขึ้น เหมาะสมกับการใช้งานที่มีความเสี่ยงสูง

## Active Directory

สำหรับการทำงานของ Active Directory ใน Windows Server 2008 R2 นั้นโดยพื้นฐานแล้วไม่ได้ปรับปรุงจาก Windows Server 2008 มากนัก แต่ได้มีการเพิ่ม Domain Function Level และ Forest Functional Level ขึ้นมาเป็น “Windows Server 2008 R2” ซึ่งมีคุณสมบัติใหม่ดังนี้

### คุณสมบัติใหม่ใน Domain Functional Level

การที่จะใช้คุณสมบัติใหม่นี้ได้ หมายถึงว่าทุก ๆ Domain Controller ที่อยู่ในโดเมน จะต้องใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2008 R2 ทั้งหมด มีรายละเอียดดังนี้

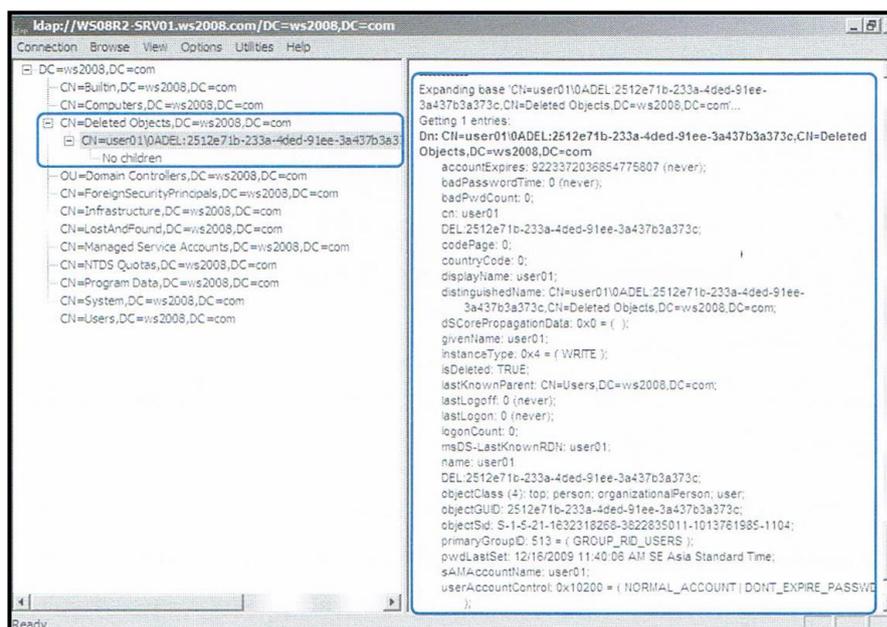
1. รองรับการพิสูจน์ตัวตน (Authentication) ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น Smart card หรือการใช้ Username/Password โดยข้อมูลการแสดงผลตัวตนนี้จะถูกเก็บไว้ใน Kerberos ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยในการพิสูจน์ตัวตนมากขึ้น และยังช่วยให้บริการอื่น ๆ เช่น Active Directory Federation Services (AD FS) สามารถนำข้อมูลในการพิสูจน์ตัวตนเหล่านี้ไปใช้ได้

2. สามารถเปลี่ยน Service Principle Name (SPN) ได้โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่เครื่อง Computer Account ของเครื่องนั้นมีการเปลี่ยนแปลง

### คุณสมบัติใหม่ของ Forest Functional Level

การที่จะใช้คุณสมบัติใหม่นี้ได้ หมายถึงว่าทุก ๆ Domain Controller ใน Forest จะต้องใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Server 2008 R2 ทั้งหมด

- Active Directory Recycle Bin ช่วยให้ผู้ใช้ดูแลระบบสามารถกู้คืน Object ที่ถูกลบทิ้งไปให้กลับมาใช้งานได้ (ต้องเป็น Object ที่ถูกลบทิ้งภายหลังจากเปิดการทำงานของ Active Directory Recycle Bin เท่านั้น) ซึ่งเมื่อเปิดคุณสมบัตินี้แล้วจะสร้างที่เก็บข้อมูล (Container) ชื่อ CN=Deleted Objects ขึ้นมาดังรูปที่ 2.16 ด้านซ้ายมือจะเป็นที่เก็บข้อมูลและด้านขวามือเป็นข้อมูลของ user01 ที่ถูกลบทิ้งไปซึ่งสามารถกู้คืนมาได้



รูปที่ 2.16 Active Directory Recycle Bin (ธัญพล, 2555)

### ภาษา SQL (วรรณวิภา, 2551)

ในการสอบถามข้อมูลจากฐานข้อมูลนั้น คำถามของผู้ใช้เรียกว่า “Query” และภาษาที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลเรียกว่า “Query Language” ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่หลายภาษาดังกัน โดยแต่ละภาษาได้รับการพัฒนาต่างกันไปตาม DBMS แต่ละตัวแต่อย่างไรก็ตามภาษา SQL (Structured Query Language) ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท IBM เป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย จึงถือเป็นมาตรฐานที่ใช้ใน RDBMS หลายตัวที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

SQL เป็นภาษาที่ทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานกับข้อมูลที่เก็บบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดย SQL ได้รับการออกแบบให้มีการดำเนินการกับข้อมูลแบบโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์โดยตรงด้วยการพิมพ์คำสั่ง SQL ผ่านทางคอมพิวเตอร์ และผลลัพธ์ของข้อมูลจากฐานข้อมูลจะปรากฏบนจอภาพได้ทันที นอกจากนี้ Programmer ยังสามารถนำคำสั่ง SQL แทรกเข้าไปในส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นมา เพื่อดำเนินการกับข้อมูลบนฐานข้อมูลหรือ อาจกล่าวได้ว่า Programmer สามารถใช้คำสั่ง SQL เป็นส่วนหนึ่งของคำสั่งในโปรแกรมที่เรียกว่า “Embedded SQL”

ISO (The International Standards Organization) และ ANSI (The American National Standard Institute) เป็นองค์กรที่กำหนดมาตรฐานของ SQL ที่เรียกว่า ANSI/ISO SQL โดยมีการนำมาใช้ครั้งแรกในปีพ.ศ. 2513 บนระบบฐานข้อมูล SystemR ฉบับต้นแบบ(Prototype) ในนาม SEQUEL (Structured English QUery Language) และต่อมาคนได้ไปย่อชื่อของ SEQUEL ให้สั้นลงเป็นคำว่า SQL ในปัจจุบัน

บริษัท ออราเคิล (Oracle Corporation) นับได้ว่าเป็นบริษัทใหญ่แห่งหนึ่งที่มีบทบาทในการพัฒนาและนำภาษา SQL มาใช้งานจริงบนระบบจัดการฐานข้อมูลของ Oracle โดยนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2522 (Mata – Toledo& Cushman, 2000)

### 1. รูปแบบของการเขียนภาษา SQL แบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้ คือ

1. Interactive SQL เป็นการเรียกใช้คำสั่ง SQL แบบมีการโต้ตอบกับผู้ใช้ทันที (Interactive) โดยการนำคำสั่งภาษา SQL เข้าและเอ็กซีคิวต์เห็นผลลัพธ์ทันที

2. Embedded SQL เป็นการฝังภาษา SQL แทรกไว้ในโปรแกรมที่เป็นภาษาอื่น ๆ เช่น C, COBOL, PASCAL เป็นต้น

ในโครงการวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะการเขียนคำสั่งแบบ Embedded SQL เป็นต้น รูปแบบในการเขียนภาษา SQL โดยใช้ร่วมกับภาษา PHP

### 2. ประเภทของคำสั่งในภาษา SQL ประกอบด้วยชุดคำสั่งหลัก ๆ 3 ประเภท ได้แก่

1. DDL (Data Definition Language) เป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการนิยาม กำหนด หรือการสร้างข้อมูลบนฐานข้อมูล เช่น เทเบิล (table), อินเด็กซ์ (index), วิว (view) ได้แก่ คำสั่ง CREATE TABLE, CREATE VIEW เป็นต้น

2. DML (Data Manipulation Language) เป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการประมวลผลหรือจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล ได้แก่ คำสั่ง SELECT, INSERT, UPDATE เป็นต้น

3. DCL (Data Control Language) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมสิทธิ์ของผู้ใช้ในการใช้ข้อมูลรวมทั้งส่วนที่ใช้ควบคุมการใช้งานฐานข้อมูลจากผู้ใช้หลาย ๆ คนพร้อมกัน ได้แก่ คำสั่ง GRANT, REVOKE เป็นต้น

### 3. การสร้างเทเบิล(Create Table)

การสร้างเทเบิลด้วย SQL สามารถทำได้ด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ซึ่งจะกำหนดลักษณะของข้อมูลเป็นคอลัมน์ และมีรูปแบบดังนี้

```
CREATE TABLE <table_name>
(<column_name_1> <data_type> [NOT NULL][UNIQUE],
<column_name_1> <data_type> [NOT NULL][UNIQUE],
.....
.....
.....
<column_name_1> <data_type> [NOT NULL][UNIQUE],
[PRIMARY KEY (column_name),]
[FOREIGN KEY (column_name),REFERENCETable_name];
```

- คำว่า CREATE TABLE เป็นคำสั่งสำคัญหรือคีย์เวิร์ดที่ต้องมีทุกครั้ง และตามด้วยชื่อของเทเบิลที่ต้องการสร้าง

- แต่ละบรรทัดที่เหลือในวงเล็บ เป็นการกำหนดชื่อของคอลัมน์ตามด้วยประเภทของข้อมูล

- สำหรับแต่ละเทเบิลต้องมีอย่างน้อย 1 คอลัมน์

- ทุกคำสั่งใน SQL จะปิดท้ายด้วยเครื่องหมาย ;(SEMICOLON) คล้ายกับการจบประโยคในภาษาอังกฤษด้วยเครื่องหมาย . (จุด)

- PRIMARY KEY หมายถึงการกำหนดคอลัมน์ที่เป็นคีย์หลักของเทเบิลที่สร้างขึ้นมา

- FOREIGN KEY หมายถึงการกำหนดคอลัมน์ที่เป็นคีย์นอกเทเบิลที่สร้างขึ้นมา ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับหลักของเทเบิลที่อ้างอิง หลังคำว่า REFERENCES
- คำว่า NOT NULL ใส่ต่อท้ายคอลัมน์ใดคอลัมน์นั้น ๆ จะต้องมามีค่าเสมอ
- คำว่า UNIQUE ใส่ท้ายคอลัมน์ในข้อมูลแต่ละแถวของคอลัมน์นั้น ๆ จะต้องไม่ซ้ำกัน

#### 4. การแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่ (Update)

หลังจากป้อนข้อมูลเข้าไปในเทเบิลแล้ว ในกรณีที่เราต้องการแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วอาจจะเพียง 1 แถว หรือหลายแถวในเทเบิลหนึ่ง ๆ ก็ทำได้โดยใช้คำสั่ง UPDATE ดังนี้

```
UPDATE      <table_name>
SET         <columnname>=new_value
[WHERE]    <condition>
```

#### 5. การลบข้อมูลที่มีอยู่ (Delete)

นอกจากการแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่ด้วยคำสั่ง UPDATE แล้ว บางครั้งต้องการลบข้อมูลออก 1 แถว หรือหลายแถวจากเทเบิลหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้ SQL ด้วยคำสั่ง Delete โดยมีรูปแบบดังนี้

```
Delete FROM<table_name>
WHERE <condition>;
```

#### 6. การลบเทเบิลออกจากฐานข้อมูล (Drop Table)

ในการลบเทเบิลที่มีอยู่ออกจากฐานข้อมูล ทำได้โดยใช้คำสั่ง Drop Table ดังนี้

```
Drop Table <table_name>;
```

#### 7. การป้อนข้อมูลแต่ละแถวลงในเทเบิล

จะใช้คำสั่ง INSERT INTO โดยมีรูปแบบดังนี้

```
INSERT INTO<table_name>
VALUES (<value_1>,<value_2>,....);
```

### ภาษา HTML (จิตเกษม, 2539)

การให้บริการบนอินเทอร์เน็ตไม่ว่าจะเป็น E-Mail, FTP, Gopher, Telnet หรือบริการอื่น ๆ ต้องใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อภายในอันซับซ้อนของฮาร์ดแวร์ที่สามารถทำงานได้ด้วยโปรแกรมเฉพาะที่ทำงานบนอินเทอร์เน็ตเท่านั้น

WWW แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น Client และส่วนที่เป็น Sever เหมือนกับที่มีแบ่งกันในระบบเครือข่ายทั่วไป ทั้งสองส่วนจะถูกเชื่อมโยงถึงกันผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยมี HTML เป็นส่วนฐานข้อมูลสำคัญเมื่อเว็บเบราว์เซอร์ส่งข้อความร้องขอข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ HTML จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้งานอยู่ผ่านโมเด็มหรืออุปกรณ์สื่อสารข้อมูลอื่นไปยังศูนย์บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) ตามโพรโทคอล (Protocol) ที่กำหนดไว้ผ่านทาง URLs (Uniform Resource Locators) และเมื่อข้อมูลเดินทางมาถึงเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Sever) ศูนย์บริการปลายทางที่ผู้ใช้ต้องการ ณ ที่นี้เครื่องเว็บเซิร์ฟเวอร์ของศูนย์ จะทำการอ่านข้อมูลที่ถูส่งมาและจะทำงานตามคำสั่งที่

กำหนด โดยอาจมีการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นอีก หลังจากจบสิ้น กระบวนการแล้วทำการจัดส่งข้อมูลคำตอบย้อนกลับมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เราใช้งานอยู่โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะแปลงสัญญาณคำสั่งและแสดงผลเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง ให้เราได้ใช้งานกันต่อไป

HTML นอกจากใช้ในการสร้างฐานข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตแล้ว ยังมีความสามารถทางการเชื่อมโยงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นบนอินเทอร์เน็ต ไม่ว่าจะเป็น E-Mail, FTP, Gopher, Telnet หรือ News (ขึ้นอยู่กับชนิดของเว็บเบราว์เซอร์แต่ละชนิดว่ามีความสามารถหรือไม่) ทำให้เราสามารถเรียกใช้บริการเหล่านี้ได้ทันที ต่างจากเมื่อขณะเริ่มแรกที่มีการเปิดให้ใช้บริการ จะใช้บริการใดก็ต้องไปหาโปรแกรมที่ทำงานเฉพาะมาทำงาน

ปัจจุบันเว็บเบราว์เซอร์ที่ให้บริการอยู่ทั่วทุกมุมโลกนั้น ข้อมูลที่บริการส่วนใหญ่ไม่เสียค่าบริการใด ๆ เราเสียเพียงค่าโทรศัพท์เท่านั้น แต่ได้สาระข้อมูลอะไรต่อมิอะไรมากมาย คุ่มค่าจริง ๆ

ด้วยความสามารถอันยอดเยี่ยมของ HTML ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ จะถูกนำมาแสดงตรงหน้าผู้ใช้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลผ่านโพรโทคอล HTTP เป็นโพรโทคอลหลักทำให้เราสามารถติดต่อสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตได้

ไฟล์ของโปรแกรม HTML เป็นเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาที่ใช้นามสกุลว่า .htm สำหรับเครื่องที่ใช้ระบบ DOS หรือ .html สำหรับเครื่องที่ใช้ระบบ UNIX, Windows95 หรือระบบปฏิบัติการที่สนับสนุนการตั้งชื่อได้ยาว ๆ (DOS ตั้งชื่อได้ไม่เกิน 8 ตัวอักษร และนามสกุลอีกไม่เกิน 3 ตัวอักษร)

เราสามารถสร้างไฟล์ HTML จากโปรแกรมเท็กซ์อีดิเตอร์ (Text Editor) ตัวใดก็ได้ที่เก็บข้อมูลเป็นแบบ ASCII ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรม Edit.com ของ Dos เอง หรือโปรแกรม Notepad ของระบบ Windows โปรแกรม vi ของ UNIX โปรแกรม BBEdit สำหรับเครื่อง Macintosh หรือโปรแกรมอื่นที่สามารถนำมาเขียนโปรแกรม HTML ได้

กรณีที่ผู้อ่านมีความเห็นว่าการเขียนโปรแกรมด้วยเท็กซ์อีดิเตอร์ ดังที่กล่าวมาแล้วไม่อำนวยความสะดวกต่อการเขียนโปรแกรม ก็สามารถไปหาโปรแกรมเว็บอีดิเตอร์ (Web Edit) ที่ถูกสร้างขึ้นมาสำหรับใช้สร้างเว็บเพจโดยเฉพาะ ซึ่งก็มีอยู่ด้วยกันหลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม HoTMetal ของบริษัท SofrtQuad, Hotdog ของบริษัท Sausage Software โปรแกรม Adobe PageMill (สำหรับเครื่อง Macintosh) หรือ Microsoft Internet Assistant for Word 6.0 ของบริษัท Microsoft (เจ้าเก่า) ที่สามารถทำให้โปรแกรม Microsoft Word for Windows กลายเป็นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ได้ หรือโปรแกรมอื่นที่สามารถหามาใช้งานได้ ซึ่งแต่ละโปรแกรมก็มีจุดดีจุดเด่นแตกต่างกันออกไป โปรแกรมบางตัวก็ออกแบบมาให้เป็นแบบ WYSIWYG (What You See Is What You Get) คือทำให้เราเห็นรูปร่างข้อความที่จัดตรงกับที่จะถูกนำไปแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์ ตัวอย่างของโปรแกรมแบบ WYSIWYG ที่พบเห็นกันอยู่บ่อย ๆ ก็คือโปรแกรม Microsoft Word for Windows

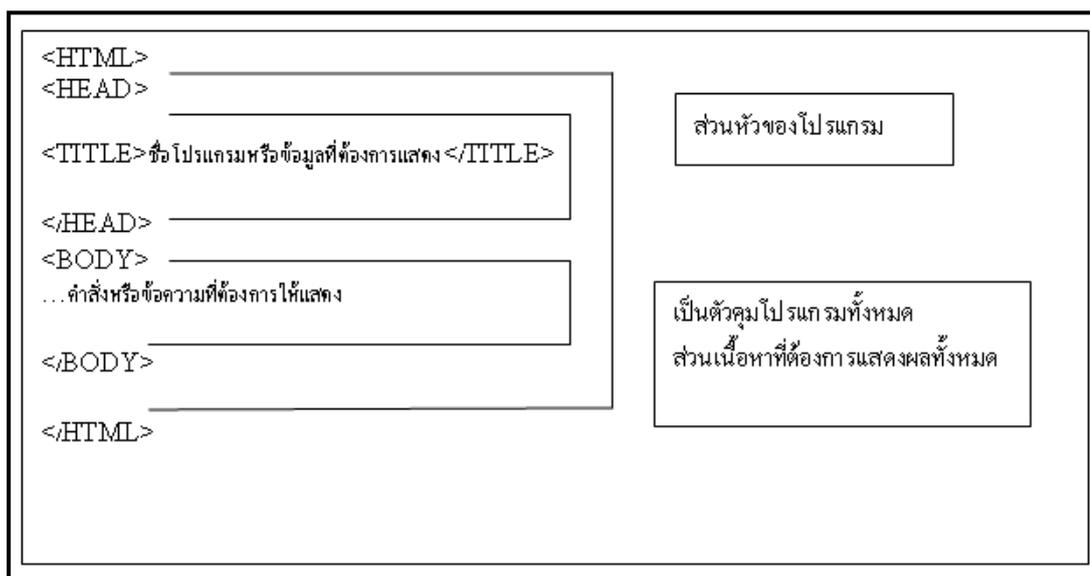
ดังนั้นก็ไม่ต้องบอกละเอียดว่าโปรแกรม Microsoft Internet Assistant for Word 6.0 จัดอยู่ในโปรแกรมเว็บประเภทใด โปรแกรมบางตัวก็ออกแบบมาให้ชุดคำสั่งที่สวยงาม เช่น HoTMetal

การใช้เว็บอิดิเตอร์ที่กล่าวมานั้นจะช่วยให้การสร้างเว็บเพจเป็นไปอย่างง่ายยิ่งขึ้น ผู้เขียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในคำสั่งของ HTML เลย เพราะโปรแกรมเว็บอิดิเตอร์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจะทำการแปลงผลที่ปรากฏบนจอภาพไปเป็นไฟล์ HTML โดยอัตโนมัติ แต่จะทำให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมขึ้นอีกสักมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับโปรแกรมแต่ละตัว

แม้ว่าโปรแกรม HTML ที่เราสร้างขึ้นนั้นจะเป็นเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาที่จัดได้ว่าไม่ธรรมดาเพราะภายในตัวโปรแกรมจะต้องมีการกำหนดรหัสพิเศษ (Markup Code) ที่เรียกว่าคำสั่ง (Tags) ตามตำแหน่งที่ต้องการเพื่อให้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์จะต้องแสดงผลออกมาเป็นอย่างไร

### 1. โครงสร้างพื้นฐาน HTML

โครงสร้างของ HTML ประกอบไปด้วยส่วนของคำสั่ง 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นส่วนหัว (Head) และเนื้อหา (Body) โดยรูปแบบภาษา ดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 โครงสร้าง ของHTML (จิตเกษม, 2539)

เพียงเท่านี้ก็จะเป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้แล้ว จะเห็นได้ว่าโปรแกรมนี้มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการเขียนจริง ๆ

### 3. การแสดงผลที่เว็บเบราว์เซอร์

หลังจากพิมพ์โปรแกรมนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้บันทึกเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .html จากนั้นให้เรียกโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่มีอยู่ขึ้นมาทำการทดสอบโปรแกรม

#### 4. คำสั่งเริ่มต้น

คำสั่งหรือ Tags หรือ Markup Tags ที่ใช้ในภาษา HTML ประกอบไปด้วยเครื่องหมายน้อยกว่า < (Left-Angle Bracket) ตามด้วยชื่อคำสั่ง และปิดท้ายด้วยเครื่องหมายมากกว่า > (Right-Angle Bracket) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตกแต่งข้อความเพื่อการแสดงผลข้อมูลโดยทั่วไปคำสั่งของ HTML ส่วนใหญ่จะอยู่เป็นคู่มีเพียงบางคำสั่งที่มีรูปแบบคำสั่งอยู่เพียงตัวเดียว ในแต่ละคำสั่งจะมีคำสั่งเปิดและคำสั่งปิด คำสั่งปิดของแต่ละคำสั่งจะมีรูปแบบเหมือนคำสั่งเปิดเพียงแต่จะเพิ่มเครื่องหมายทับ “/” (slash) นำหน้าคำสั่งปิดให้ดูแตกต่างกันเท่านั้น และในคำสั่งเปิดบางคำสั่งอาจจะมีส่วนขยายอื่นผสมอยู่ด้วย

ในการเขียนคำสั่งจะเขียนด้วยตัวอักษรตัวเล็กหรือตัวใหญ่ทั้งหมดหรือเขียนปนกันก็ได้ โปรแกรมจะเข้าใจได้เป็นอย่างดีไม่สับสนคำสั่งต่าง ๆ ทั้งหมดในหนังสือเล่มนี้จะสนับสนุนภาษา HTML2.0 และมีเพียงบางส่วนมีคุณสมบัติของ HTML 3.0 และคำสั่งพิเศษเพิ่มเติมของ Netscape (Netscape Extension) ซึ่งอาจจะทำให้ใช้คำสั่งนั้นเพื่อแสดงผลบนโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์อื่นไม่ได้

ดังนั้นโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่สามารถใช้งานกับคำสั่ง (เกือบ) ทั้งหมดของตัวอย่างที่มีในหนังสือเล่มนี้ก็คือ Netscape Navigator 2.0 หรือสูงกว่า

โปรแกรมภาษา HTML จะใช้คำสั่ง <! เป็นคำสั่งเปิด และ > เป็นคำสั่งปิด

ข้อความที่เขียนอยู่ระหว่างคำสั่ง <! และ > จะปรากฏอยู่แต่เฉพาะภายในโปรแกรมส่วนที่เป็นตัวเอกสาร (Document หรือ Source Code) เท่านั้น ไม่ได้ถูกนำไปแสดงบนจอภาพ แต่อย่างไร

เมื่อกำหนดเครื่องหมายเปิดและปิดของหมายเหตุได้ถูกต้องสมบูรณ์ เว็บเบราว์เซอร์ก็จะแสดงผลออกมาได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ

##### 4.1 คำสั่งเริ่มต้น <HTML>...</HTML>

คำสั่ง <HTML> จะถือเป็นคำสั่งเริ่มต้นของการเขียนโปรแกรม และคำสั่ง </HTML> จะเป็นจุดสิ้นสุดโปรแกรมเหมือนกับคำสั่ง begin และ end ในภาษา Pascal ถึงแม้ว่าจะมีส่วนของโครงสร้างคล้ายกัน แต่ก็ไม่ได้เหมือนกันทั้งหมด เพราะภาษา Pascal มีตัวแปลภาษาเป็นแบบคอมไพเลอร์ (Compiler) ถ้าการเขียนโปรแกรมไม่สมบูรณ์ เช่นไม่ได้ใส่คำสั่งเริ่มต้น (begin) และสิ้นสุด (end) ในโปรแกรม จะถือว่าโปรแกรมนั้นไม่สมบูรณ์ไม่สามารถที่จะทำการแปลเป็นโปรแกรมสำหรับการทำงานได้ ต่างกับภาษา HTML ที่มีลักษณะเป็นอินเตอร์พรีเตอร์ (interpreter) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมให้สมบูรณ์ก่อน และสิ่งสำคัญการเขียนคำสั่งเริ่มต้นและคำสั่งปิดท้ายหรือไม่ก็ได้ โปรแกรมยังสามารถทำงานได้เป็นปกติเหมือนกับการเขียนโปรแกรมนั้นถูกต้องสมบูรณ์ทุกประการ ดังนั้นความจำเป็นของคำสั่งนี้จึงมีน้อยกว่าของภาษา Pascal

ขอแนะนำให้ผู้ที่สร้างเว็บเพจควรที่จะเขียนคำสั่ง <HTML>...</HTML> ไว้ทุกหน้า (ไฟล์) เพราะนอกจากเป็นส่วนที่ช่วยให้การสร้างสมบูรณ์แล้ว ยังทำให้เกิดความเป็นระบบในการสร้างและพัฒนาเว็บเพจหน้าต่อ ๆ ไป

#### 4.2 ส่วนหัว <HEAD>...</HEAD >

คำสั่ง<HEAD> เป็นคำสั่งที่ใช้กำหนดข้อความในส่วนที่เป็นชื่อเรื่อง ภายในคำสั่งนี้จะมีคำสั่งย่อยอีกหนึ่งคำสั่งคือ <TITLE>เช่นเดียวกัน คำสั่งทั้งสองก็มีคำสั่งปิดดังนี้ </HEAD > และ </TITLE> คำสั่งปิดตัวไหนจะอยู่ตำแหน่งใด ก็ต้องดูว่าคำสั่งใดซ้อนอยู่ในคำสั่งใด

#### 4.3 กำหนดข้อความในไตเติลบาร์<TITLE>...</TITLE>

คำสั่ง <TITLE>...</TITLE> เป็นส่วนแสดงชื่อของเอกสาร จะปรากฏในขณะที่ไฟล์ HTML นั้นทำงานอยู่ ข้อความที่กำหนดในส่วนนี้จะไม่ถูกนำไปแสดงในส่วนแสดงผลของเว็บเบราว์เซอร์แต่จะปรากฏในส่วนไตเติลบาร์ (Title Bar) ที่เป็นชื่อของวินโดว์ข้างบน (ตำแหน่งการแสดงผลนี้อาจแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้)

เช่นเดียวกับ <HTML>...</HTML> จะมีคำสั่ง

<HEAD><TITLE>...</TITLE></HEAD> หรือไม่ก็ได้ และเหมือนเดิม ผู้เขียนยังคงแนะนำให้สร้างส่วนนี้ไว้

ในแต่ละโปรแกรมควรมี <TITLE>...</TITLE>ได้เพียงจุดเดียว แต่ก็ได้มีกฎเกณฑ์ที่มาบังคับให้เราเขียน <TITLE>...</TITLE>ได้เพียงตำแหน่งเดียวเราจะเขียนกี่ครั้งก็ตามที่ตำแหน่งก็ยอมได้ เพียงแต่โปรแกรมจะนำเอา <TITLE>...</TITLE>ที่อยู่ในตำแหน่งแรกสุด มาแสดงบนจอภาพเท่านั้น

#### 4.4 ส่วนเนื้อหา<BODY>...</BODY>

เป็นส่วนที่สำคัญในการแสดงผล ในการใช้โปรแกรมภาษา HTML เราอาจจะไม่เขียนคำสั่งในส่วนที่ส่วนหัว <HEAD>...</HEAD>ได้ แต่ถ้าเป็นส่วนเนื้อหาจะไม่เขียนไม่ได้

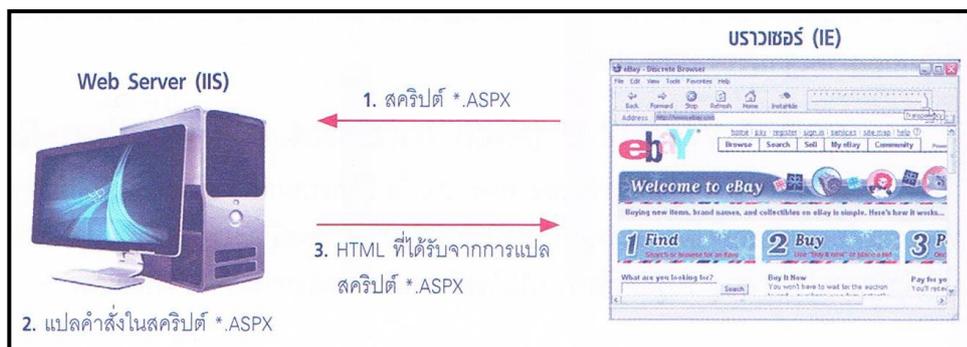
ส่วนที่เป็นเนื้อหาของโปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำสั่ง <BODY>และจบลงด้วย </BODY>แต่ในความเป็นจริงแล้วการกำหนดคำสั่งนี้ลงไปหรือไม่ก็ไม่มีผลใด ๆ กับโปรแกรมเพราะเว็บเบราว์เซอร์จะมองส่วนที่อยู่นอกเหนือจากส่วนหัวทั้งหมดว่าเป็นส่วนร่างกายทั้งสิ้น

### ภาษา ASP.NET (ศุภชัย, 2553)

ภาษา ASP.NET เป็นภาษาที่ทำงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เรียกว่า Server Side Script เป็นของไมโครซอฟท์ ในปัจจุบัน คือ ASP.NET 4.0 หมายความว่า เป็นภาษาที่รันบน .NET Framework 4.0 ซึ่งมาพร้อมกับ Visual Studio 2010 ซึ่งเราสามารถเขียน ASP.NET 4.0 ได้ 2 ภาษา คือ

- ภาษา VB 2010
- ภาษา VC# 2010

เมื่อเราสร้างเว็บไซต์ด้วย ASP.NET แล้ว สคริปต์ของ ASP.NET ถูกส่งไปประมวลผลที่ฝั่ง Server ก่อนจากนั้นจะส่งกลับมายังเบราว์เซอร์ ในรูปแบบของภาษา HTML เพื่อแสดงให้ผู้อ่านเห็นเป็นหน้าเว็บเพจ ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 ขั้นตอนการทำงานของสคริปต์ ASP.Net (ศุภชัย, 2553)

จากรูป 2.18 เห็นได้ว่าองค์ประกอบของสคริปต์ ASP.NET ประกอบด้วยการทำงาน 3 ขั้นตอน คือ

1. Web Server ที่ทำหน้าที่แปลภาษาสคริปต์ ASP.NET คือ IIS (Internet Information Services)

2. สคริปต์ภาษา ASP.NET (\*.aspx)

3. บราวเซอร์ทำหน้าที่แสดงผลจากภาษา HTML ที่ได้จากการแปลภาษาสคริปต์ ASP.NET ถ้ากล่าวในเชิงเทคนิค สามารถสรุปได้ว่า

- ผู้ใช้ (ฝั่ง Client) ร้องขอ (Request) เว็บเพจ (\*.aspx) ไปยัง Web Server (ฝั่ง Server)

- Web Server (ฝั่ง Server) แปลสคริปต์ ASP.NET ได้ผลลัพธ์เป็น HTML ตอบสนอง (Response) มายังผู้ใช้ (ฝั่ง Client) แสดงผลในบราวเซอร์

### การเขียนโปรแกรมแบบรองรับเหตุการณ์

การเขียนโปรแกรมใน ASP.NET เรียกว่า การเขียนโปรแกรมแบบรองรับเหตุการณ์ หมายถึง ต้องเขียนโค้ดรองรับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ผู้เข้าเว็บไซต์ทำงานกับเว็บคอนโทรลต่าง ๆ ที่แสดงอยู่ในหน้าเว็บเพจ ลำดับของโค้ดที่แสดงอยู่ในไฟล์ \*.vb หรือ \*.cs ไม่มีผลต่อการทำงานซึ่งโค้ดที่เขียนอยู่ในแต่ละเหตุการณ์จะทำงานก็ต่อเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวเท่านั้น

ในขณะที่โหลดหน้าเว็บเพจขึ้นมา เว็บคอนโทรล Label ยังไม่ได้แสดงข้อความตามที่กำหนด แต่เมื่อคลิกปุ่ม Button1 ส่งผลให้เกิดเหตุการณ์ Button1\_click() เว็บคอนโทรล Label1 ก็แสดงข้อความตามที่กำหนดขึ้นมานั่นเอง การคลิก, การโหลด ฯลฯ ล้วนแล้วแต่เรียกเหตุการณ์ (Event) ทั้งสิ้น

การเพิ่มเหตุการณ์อื่น ๆ ให้กับเว็บคอนโทรลใน VB และ C# มีขั้นตอนเหมือนกันคือ ในไฟล์เว็บคอนโทรลที่ต้องการเพิ่มเหตุการณ์ก่อน จากนั้นคลิกปุ่ม ดับเบิ้ลคลิกเหตุการณ์ที่ต้องการเพิ่มให้เว็บคอนโทรลนั้น ๆ

```

8 namespace WebApplication2
9 {
10     public partial class Default : System.Web.UI.Page
11     {
12         protected void Button1_Click(object sender, EventArgs e)
13         {
14             Label1.Text = "สวัสดีจ้าาา";
15         }
16
17         protected void Button1_Init(object sender, EventArgs e)
18         {
19
20         }
21     }
22 }

```

รูปที่ 2.19 เหตุการณ์ Init() ของเว็บคอนโทรล Label 1 ของภาษา VC# 2010 (ศุภชัย, 2553)

เหตุการณ์ Init() ของเว็บคอนโทรล Label1 หมายถึง ก่อนที่เว็บคอนโทรล Label1 ปรากฏขึ้นมาต้องการให้ทำอะไร เช่น กำหนดข้อความเริ่มต้น เป็นต้น เหตุการณ์ของเว็บคอนโทรล แต่ละตัวมีทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน เพราะว่าผู้อ่านสามารถคลิกปุ่มกด (เหตุการณ์ Click() ของเว็บคอนโทรล Button), สามารถคลิกที่ลิงค์ที่ลิงค์ได้เช่นกัน (เหตุการณ์ Click() ของเว็บคอนโทรล HyperLink)

เมื่อผู้อ่านใช้เว็บคอนโทรล Label (หรือเว็บคอนโทรลอื่น ๆ) ในสคริปต์ ASP.NET 4.0 แล้ว รันโปรแกรมก็จะมีคำสั่งส่งเว็บเพจ Default.aspx และโค้ดการทำงาน Default.aspx.vb หรือ ASP.NET Development Server เข้ามาทำหน้าที่เป็น Web Server แปลสคริปต์ ASP.NET 4.0 เป็นภาษา HTML แสดงผลในบราวเซอร์ ซึ่งบราวเซอร์ default ของผู้อ่านโดยปกติคือ IE

ถ้าผู้อ่านต้องการตรวจสอบว่าภาษา HTML ที่ได้จากการแปลงสคริปต์ ASP.NET เป็นอย่างไร สามารถคลิกขวาในบราวเซอร์ IE แล้วเลือกคำสั่ง View Source จะได้ผลลัพธ์ดังรูป

```

1
2
3 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0
  Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
4
5 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
6 <head><title>
7
8 </title></head>
9 <body>
10 <form method="post" action="Default.aspx" id="form1">
11 <div class="aspNetHidden">
12 <input type="hidden" name="__VIEWSTATE" id="__VIEWSTATE"
  value="/wEPDwUKMTI2NTY4ODI3MWRkATRwSSRGenGy+DabmSz5IuuZkQohpREb1DjV9UpyGmw=" />
13 </div>
14
15 <div class="aspNetHidden">
16
17 <input type="hidden" name="__EVENTVALIDATION" id="__EVENTVALIDATION"
  value="/wEWAglP/9SCDAKM54rGBqp9cxhHdgcpF9UFDm1kn6/Pz14xPL/gR4nqnp1Utlpk" />
18 </div>
19 <div>
20
21 <span id="Label1">Label</span>
22
23 <br />
24 <input type="submit" name="Button1" value="Button" id="Button1" />
25
26 </div>
27 </form>
28 </body>
29 </html>
30

```

รูปที่ 2.20 แสดงภาษา HTML ที่ได้จากสคริปต์ Default.aspx (ศุภชัย, 2553)

จากรูปที่ 2.20 เว็บคอนโทรล Lable ที่ชื่อว่า Lable1 ถูกแปลงเป็นอิลิเมนต์ <span>...</span> ที่ชื่อว่า Lable1 (แต่ทริบิวต์ id เท่ากับ Lable1) แสดงข้อความตามที่ผู้อ่านกำหนดไว้

#### การประกาศตัวแปร

การเขียนโปรแกรมที่ดีย่อมส่งผลให้โค้ดมีคุณภาพ เป็นหลักการพื้นฐานที่ผู้เขียนอยากให้ผู้อ่านที่เป็นมือใหม่ยึดถือไว้เสมอ ไม่ว่าจะเป็นการเขียนโปรแกรมในระดับใดก็ตาม

การใช้งานตัวแปรที่ดีมีหลักคิดง่าย ๆ ว่า ตัวแปรควรมีชนิดข้อมูลเดียวกับข้อมูลที่ตัวเองจัดเก็บอยู่ เช่น การสร้างตัวแปรมาเก็บเลขจำนวนเต็ม ตัวแปรก็ควรมีชนิดของข้อมูลเป็น Integer (int) หรือ Long (long) แต่ถ้าเป็นตัวเลขทศนิยมก็ควรกำหนดให้ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเป็น Double (double) เป็นต้น

ตารางที่ 2.3 ตารางเปรียบเทียบการประกาศตัวแปร 1 (ศุภชัย, 2553)

VB 2010	VC# 2010
Dim x As Integer	Int x;
Dim y As Double = 3.14	Double y = 3.14;
Dim z As String = “สวัสดีจ้า”	String z = “สวัสดีจ้า”;

จากโค้ดข้างต้นตัวแปร x ถูกสร้างขึ้นมาทำหน้าที่เก็บเลขจำนวนเต็ม Integer (int) ไม่มีการกำหนดค่าเริ่มต้นใด ๆ ทั้งสิ้น ส่วนตัวแปร y มีชนิดข้อมูลเป็น Double (double) เก็บเลขทศนิยม 3.14 ส่วนตัวแปร z ทำหน้าที่เก็บข้อความ String (string) เป็นรูปแบบการประกาศใช้ตัวแปรพื้นฐานโดยทั่วไป

ผู้อ่านยังสามารถอ่านตัวแปรได้อีกลักษณะหนึ่ง โดยใช้ฟีเจอร์ที่เรียกว่า Type Inference เป็นฟีเจอร์ที่อำนวยความสะดวกให้ตัวแปรมีชนิดข้อมูลเดียวกับข้อมูลที่ตัวมันเองเก็บอยู่อัตโนมัติแยกออกเป็น 2 กรณี

ตารางที่ 2.4 ตารางเปรียบเทียบการประกาศตัวแปร 2 (ศุภชัย, 2553)

VB 2010	VC# 2010
Dim x = 5	Var x=5;
Dim y = 3.14	Var y 3.14;
Dim z = “สวัสดีจ้า”	Var z = “สวัสดีจ้า”;

1. กรณีภาษา VB 2010 ให้ผู้อ่านใช้คำสั่ง Dim โดยไม่มีการระบุชนิดข้อมูล (ไม่มีการใช้คำสั่ง As) และให้กำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปรดังกล่าวเลย ส่งผลให้ค่าเริ่มต้นเป็นผู้กำหนดชนิดข้อมูลโดยอัตโนมัติ เช่น

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร x คือ ตัวเลขจำนวนเต็ม 5 ส่งผลให้ตัวแปร x มีชนิดข้อมูลเป็น Integer (int) โดยอัตโนมัติ

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร y คือ ตัวเลขทศนิยม 3.14 ส่งผลให้ตัวแปร y มีชนิดข้อมูลเป็น Double (double) โดยอัตโนมัติ

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร z คือ ข้อความ “สวัสดีจ้า” ส่งผลให้ตัวแปร z มีชนิดข้อมูลเป็น String (string) โดยอัตโนมัติเช่นกัน

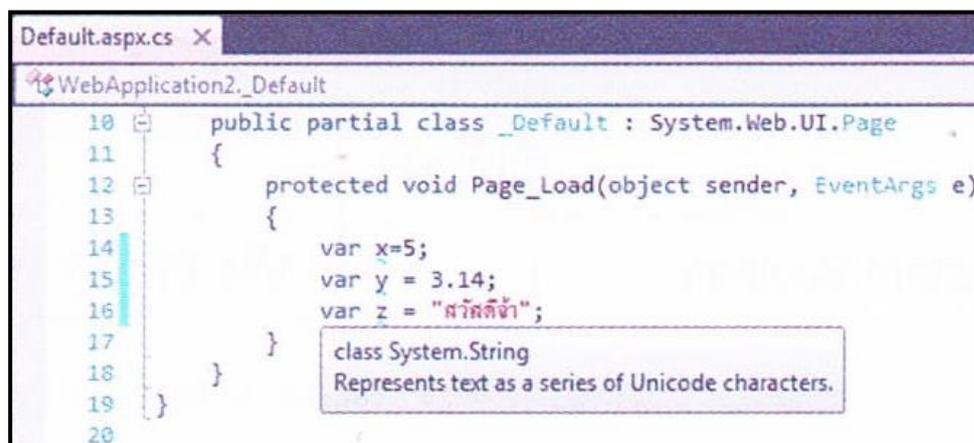
```

Default.aspx.vb X
_Default
1 Public Class _Default
2     Inherits System.Web.UI.Page
3
4     Protected Sub Page_Load(ByVal sender
5         Dim x = 5
6         Dim
7         Dim
8     End Sub
9
10 End Class
  
```

รูปที่ 2.21 แสดงชนิดข้อมูลของตัวแปร x ของภาษา VB 2010 (ศุภชัย, 2553)

จากรูปที่ 2.21 หมายความว่า พีเจอร์ Type Inference ถูกสร้างขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้เกิดการเขียนโค้ดที่เรียกว่า “การรักษาชนิดของข้อมูล” (Strong Type หรือ Safe Type) ให้ง่ายที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เพื่อให้ได้โค้ดที่มีคุณภาพ

2. กรณีภาษา VC# 2010 ให้ผู้อ่านใช้คำสั่ง var เพื่อกำหนดให้ค่าเริ่มต้นเป็นผู้กำหนดชนิดของข้อมูล



```

Default.aspx.cs X
WebApplication2._Default
10 public partial class _Default : System.Web.UI.Page
11 {
12     protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
13     {
14         var x=5;
15         var y = 3.14;
16         var z = "สวัสดีจ้า";
17     }
18 }
19
20
class System.String
Represents text as a series of Unicode characters.

```

รูปที่ 2.22 แสดงชนิดข้อมูลของตัวแปร z ของภาษา VB 2010 (ศุภชัย, 2553)

### ขอบเขตของตัวแปร

ตัวแปรที่ผู้อ่านประกาศขึ้นมาใช้งานทุกตัวมีขอบเขตการเรียกใช้งานแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าผู้อ่านประกาศตัวแปรในลักษณะใด

ตัวอย่างการทดสอบขอบเขตการทำงานของตัวแปร โดยมีโค้ดดังนี้

```

Option Explicit On
Option Strict On
Public Class _Default
    Inherits System.Web.UI.Page

    Dim x As String = "ข้อความของตัวแปร x"

    Protected Sub Page_Load(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Me.Load
        Dim y As Integer = 10
        Response.Write("เหตุการณ์ Page_Load() & "<br />")
        Response.Write("ตัวแปร x : " & x & "<br />")
        Response.Write("ตัวแปร y : " & y & "<br />")
    End Sub

    Protected Sub Button1_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As EventArgs) Handles Button1.Click
        Dim z As Double = 3.14
        Response.Write("เหตุการณ์ Button1_Click() & "<br />")
        Response.Write("ตัวแปร x : " & x & "<br />")
        Response.Write("ตัวแปร z : " & z & "<br />")

        For i = 1 To 10
            Response.Write("ค่าของตัวแปร i : " & i & "<br />")
        Next
    End Sub
End Class

```

```

public partial class Default : System.Web.UI.Page
{
    string x = "ข้อความของตัวแปร x";

    protected void Page_Load(object sender, EventArgs e)
    {
        int y = 10;
        Response.Write("เหตุการณ์ Page_Load() + "<br />");
        Response.Write("ตัวแปร x : " + x + "<br />");
        Response.Write("ตัวแปร y : " + y + "<br />");
    }
}

```

รูปที่ 2.23 ตัวอย่างทดสอบขอบเขตการทำงานของตัวแปร(ศุภชัย, 2553)

### อธิบายการทำงานของโปรแกรม

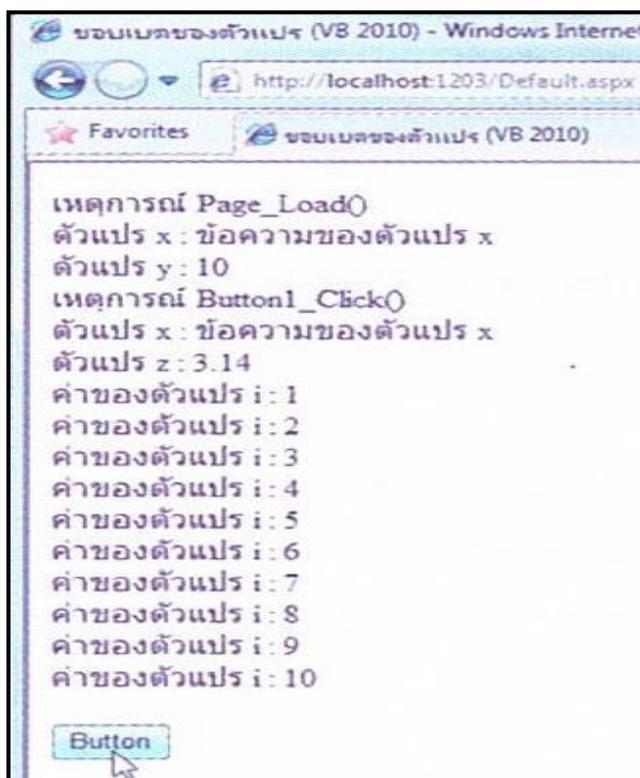
จากโค้ดข้างต้นตัวแปรขึ้นมา 3 ตัว ในลักษณะที่แตกต่างกันโดยที่

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร x มีชนิดข้อมูลเป็นข้อความ String (string) ประกาศไว้บริเวณเว็บฟอร์มปัจจุบัน ส่งผลให้ผู้อ่านสามารถใช้ตัวแปร x นี้ได้ทุกเหตุการณ์ที่อยู่ในฟอร์มนี้ พบว่ามีเหตุการณ์ Page\_Load() กับเหตุการณ์ Button1\_Click() เรียกใช้ตัวแปร x เรียกว่า ตัวแปรระดับเว็บฟอร์มวิ่งมีขอบเขตการเรียกใช้งานกว้างที่สุด

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร y มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม Integer (int) ประกาศในเหตุการณ์ Page\_Load() ส่งผลให้ตัวแปร y ใช้ได้แต่เฉพาะบางเหตุการณ์ Page\_Load() เท่านั้นใช้ในเหตุการณ์อื่นไม่ได้ เรียกว่า ตัวแปรระดับ Local

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร z มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขทศนิยม Double (double) ประกาศในเหตุการณ์ Button1\_Click() ส่งผลให้ตัวแปร z ใช้ได้แต่เฉพาะบางเหตุการณ์ Button1\_Click() เช่นกันเรียกว่า ตัวแปรระดับ Local เช่นกัน

- ค่าเริ่มต้นของตัวแปร i มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม Integer (int) ประกาศใช้ในลูป For...Next ส่งผลให้ตัวแปร i มีขอบเขตการเรียกใช้งานเฉพาะในลูปนี้เท่านั้นเรียกว่า ตัวแปรในระดับ Block มีขอบเขตเรียกใช้แคบที่สุด



รูปที่ 2.24 ผลการรันโปรแกรม (ศุภชัย, 2553)

#### ภาษา LINQ (ศุภชัย สมพานิช, 2552)

LINQ (อ่านว่า ลิ่ง) ย่อมาจากคำว่า Language Integrated Query เป็นภาษาที่ไม่ใครซอฟต์แวร์สร้างขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่ “สอบถามข้อมูล” ที่ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ การสอบถามข้อมูลที่เราค้นเคยมากที่สุดคือ การควิรี่ข้อมูลออกมาจากฐานข้อมูลนั่นเอง

เมื่อพูดถึงการสอบถามข้อมูลหลายคนคงสงสัยว่าภาษา SQL ไม่ใช่แล้วหรือ ก่อนอื่นเราต้องเข้าใจว่าภาษา SQL ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อสอบถามข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของตารางนั่นคือปัญหา

ปัญหาที่ว่านี่คือ ในปัจจุบันการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไม่ได้อยู่ในรูปแบบของตารางอีกต่อไป ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูล XML, ไฟล์แอปพลิเคชันต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งคลาสที่เราสร้างขึ้นมาใช้งานเอง ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยจัดเก็บข้อมูลเช่นกัน

ด้วยเหตุข้างต้นจึงทำให้ไวยากรณ์ของภาษา SQL ไม่สามารถสอบถามข้อมูลที่อยู่ นอกเหนือไปจากรูปแบบของตารางได้ ตัวอย่างเช่น

```
SELECT ProductID,
       ProductName FROM Products
```

ชุดคำสั่ง SQL ข้างต้นจะทำงานถูกต้องก็ต่อเมื่อในตาราง Products ต้องมีฟิลด์ที่ชื่อว่า ProductID และ ProductName เท่านั้นนี่คือ ข้อจำกัดของภาษา SQL ที่มีต่อรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลในปัจจุบัน ซึ่ง LINQ ไม่ได้เข้ามาทำหน้าที่แทนภาษา SQL แต่อย่างใด เพียงแต่ว่า LINQ เข้ามาเสริมเติมเต็มในส่วนที่ภาษา SQL ไม่สามารถทำได้ โดย LINQ ก็สามารถสอบถามข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของตารางได้เช่นกัน จึงถือว่าเป็นรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลรูปแบบหนึ่งเท่านั้น

LINQ แบ่งประเภทการสอบถามออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. LINQ to Object ทำหน้าที่สอบถามข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของออบเจกต์ต่าง ๆ เช่น เก็บอยู่ในอาร์เรย์, ในคลาสต่าง ๆ เป็นต้น
2. LINQ to SQL ทำหน้าที่สอบถามข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล
3. LINQ to XML ทำหน้าที่สอบถามข้อมูลที่เก็บอยู่ในรูปแบบของแหล่งข้อมูล XML

## XML (สุวัฒนา สุขสมจินต์, 2545)

Extensible Markup Language (XML) เป็นคำที่กำลังพูดถึงกันอย่างกว้างขวางในแวดวงอินเทอร์เน็ต แต่โดยความเป็นจริงแล้วมันเป็นเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนาแอปพลิเคชันนอกอินเทอร์เน็ตที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการนำ Document Object Model (DOM) ที่มีมาตรฐานแน่นอน ทำให้ XML เป็นเทคโนโลยีที่ทุก ๆ คนสามารถใช้งานได้ ทั้งในและนอกอินเทอร์เน็ต

### ข้อมูล ไฟล์ และแท็กซ์

XML เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดลักษณะและโครงสร้างของข้อมูล ดังนั้นก่อนที่เราจะได้เรียนรู้และเข้าใจคอนเซ็ปต์ของ XML เราควรที่จะมาทำความเข้าใจกับการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลในคอมพิวเตอร์เสียก่อน ซึ่งไฟล์สองประเภทที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้งานได้ คือ แท็กซ์ไฟล์ และไบนารีไฟล์

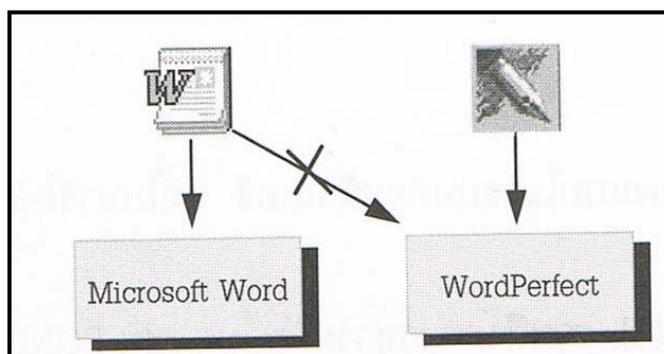
### ไบนารีไฟล์

หากจะกล่าวกันอย่างง่ายแล้ว ไบนารีไฟล์คือไฟล์ที่บรรจุชุดของบิตข้อมูล (เลข 1 และเลข 0) ซึ่งจะมีเพียงแอปพลิเคชันที่สร้างไบนารีเหล่านั้นเท่านั้นที่จะเข้าใจความหมายของข้อมูลบิตข้อมูลในไฟล์นั้น นั่นคือเหตุผลที่ว่าทำไมไบนารีไฟล์ต่าง ๆ จะถูกอ่านและสร้างได้โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาโดยเฉพาะเท่านั้น

ตัวอย่างเช่นเมื่อเราสร้างเอกสารขึ้นมาจากเวิร์กโปรเซสเซอร์ ตัวโปรแกรมจะสร้างไบนารีไฟล์ในลักษณะเฉพาะของตัวเองขึ้นมา โดยโปรแกรมเมอร์ที่เขียนเวิร์กโปรเซสเซอร์ขึ้นมาจะทำการสอดแทรกไบนารีโค้ดเข้าไปในเอกสารเพื่อแสดงถึงตัวอักษรแบบตัวหนา หรือโค้ดอื่นที่แสดงถึงการขึ้นหน้าใหม่ และโค้ดอื่น ๆ อีกมากมายสำหรับข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับเอกสารนี้ เมื่อคุณเปิดอ่านเอกสารนี้ขึ้นอีกครั้ง เวิร์กโปรเซสเซอร์จะทำการแปลความหมายของโค้ดเหล่านี้ เพื่อแสดงผลข้อความหรือนำออกเครื่องพิมพ์ต่อไป

โค้ดต่าง ๆ ที่อยู่ในเอกสารอาจจะเรียกได้ว่าเป็นเมตาดาต้า (metadata) หรือข้อมูลของข้อมูล (เช่น “คำนี้จะต้องเป็นตัวหนา” “ประโยคนี้ต้องอยู่ตรงกลาง” เป็นต้น) เมตาดาต้าเหล่านี้จะทำให้ไฟล์แต่ละชนิดแตกต่างกัน เนื่องจากไฟล์แต่ละชนิดย่อมมีเมตาดาต้าที่แตกต่างกัน

ตัวอย่างเช่นเอกสารของเวิร์ดโปรเซสเซอร์ ย่อมมีเมตาดาต้าที่แตกต่างจากเอกสารของโปรแกรมประเภทตารางคำนวณ เนื่องจากใช้เพื่อกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลที่แตกต่างกัน นอกจากนี้เอกสารประเภทเวิร์ดโปรเซสเซอร์จากโปรแกรมที่แตกต่างกันยังใช้เมตาดาต้าที่แตกต่างกันด้วย เนื่องจากโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเอกสารนั้น ๆ เป็นคนละโปรแกรมกัน



รูปที่ 2.25 แสดงเอกสารซึ่งถูกสร้างจากโปรแกรมเวิร์ดโปรเซสเซอร์โปรแกรมหนึ่ง ไม่สามารถเปิดอ่านได้จากโปรแกรมอื่น (ศุภชัย, 2553)

จากรูปด้านบน แสดงให้เห็นว่าเอกสารซึ่งถูกสร้างจากโปรแกรมเวิร์ดโปรเซสเซอร์โปรแกรมหนึ่งไม่สามารถเปิดอ่านได้จากโปรแกรมอื่น เพราะว่าบริษัทที่เป็นผู้สร้างโปรแกรมเหล่านี้ต่างมีรูปแบบของเมตาดาต้าที่เป็นของตนเอง ดังนั้นเอกสารเวิร์ดจึงต้องเปิดด้วยไมโครซอฟต์เวิร์ด และเอกสารเวิร์ดเพอร์เฟกซ์จึงต้องเปิดด้วยโปรแกรมเวิร์ดเพอร์เฟกซ์

แต่ยังนับว่าเป็นโชคดีของพวกเราที่โปรแกรมเวิร์ดโปรเซสเซอร์เหล่านี้มักมีตัวแปลมาให้ด้วย ซึ่งตัวแปลที่ว่าจะแปลงเอกสารจากเวิร์ดโปรเซสเซอร์หนึ่งให้สามารถเข้าใจได้โดยเวิร์ดโปรเซสเซอร์อื่น ๆ ถึงแม้ว่าบางครั้งเราจะพบว่ามิตัวอักษรที่ยังอ่านไม่ออก แทรกอยู่ในเอกสารที่ผ่านการแปลงแล้ว ซึ่งสาเหตุก็มาจากตัวโปรแกรมที่ใช้ในนี้อาจจะไม่ได้ดีในระดับที่เราต้องการเสมอไป

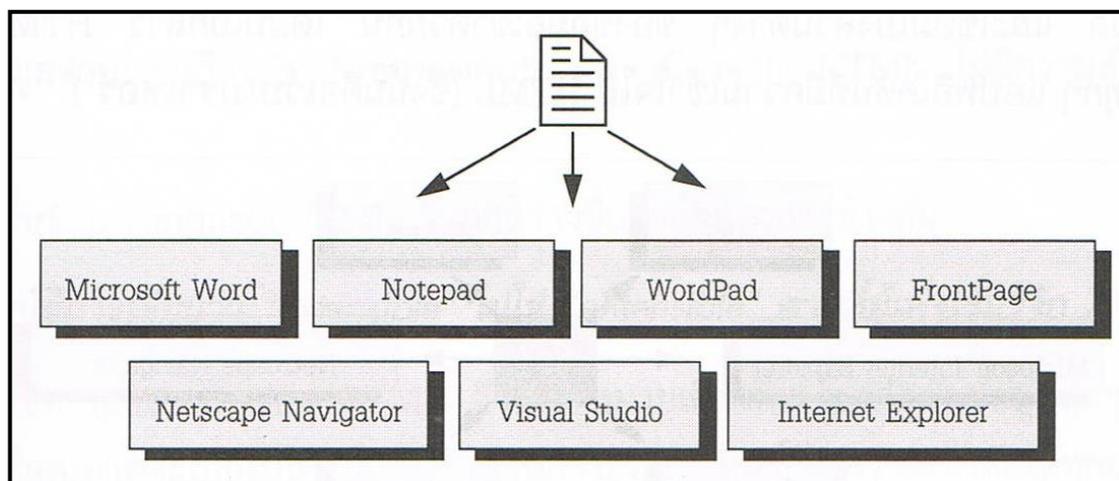
จุดเด่นของไฟล์ประเภทไบนารีคือการที่คอมพิวเตอร์ สามารถทำความเข้าใจกับไฟล์ประเภทนี้ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นการที่เก็บเมตาดาต้าแทรกไว้ในไฟล์ยังถือว่าเป็นวิธีการที่มีประโยชน์มากทีเดียว และจากที่ได้ทราบมาแล้ว จุดด้อยของไฟล์ประเภทนี้คือการที่ไบนารีไฟล์ของแต่ละโปรแกรมจะมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน ทำให้ในบางครั้งคุณอาจจะไม่สามารถเปิดไบนารีไฟล์ในแอปพลิเคชันที่แตกต่างหรือแม้กระทั่งในแอปพลิเคชันเดียวกันแต่ใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์คนละระบบกัน

### เท็กซ์ไฟล์

เช่นเดียวกับไบนารีไฟล์ เท็กซ์ไฟล์ก็บรรจุไปด้วยชุดของบิตข้อมูลเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ดีในเท็กซ์ไฟล์นั้นบิตข้อมูลที่จะถูกรวมเข้าเป็นกลุ่มอย่างมีมาตรฐานซึ่งจะทำให้สามารถแปลงค่าออกมาเป็นจำนวนหนึ่ง และจำนวนเหล่านั้นจะถูกแทนที่ด้วยอักษร ตัวอย่างเช่นในเท็กซ์ไฟล์บางไฟล์อาจมีตัวเลขดังนี้ 1100001

กลุ่มของตัวเลขข้างต้นสามารถแปลงเป็นจำนวนเต็มได้เท่ากับ “97” ซึ่งสามารถแปลงต่อไปได้ว่ามีความหมายเท่ากับตัว “a” ในภาษาอังกฤษ และจากมาตรฐานที่กล่าวมาทำให้แอป-พลิเคชันมากมายสามารถอ่านเท็กไฟล์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานเท็กไฟล์ร่วมกับโปรแกรมเท็กส์เอดิเตอร์ธรรมดาได้อีกด้วย เช่นหากสร้างเท็กไฟล์ขึ้นมาสักหนึ่งไฟล์ ไฟล์นี้จะสามารถอ่านได้จากใครก็ได้ในโลกนี้ (ตราบโดที่เขาคอนนั้นเข้าใจภาษาไทย) ด้วยเท็กส์เอดิเตอร์ที่เขาใช้งานอยู่ ตรงจุดนี้เองที่จะช่วยให้สามารถแบ่งปันข้อมูลกันได้ง่ายขึ้น

แผนผังข้างล่างนี้แสดง ให้เห็นถึงแอปพลิเคชันในเครื่องของผลที่สามารถเปิดเท็กไฟล์ได้ ซึ่งบางโปรแกรมก็สามารถทำได้ทั้งนี้ แต่อีกหลายโปรแกรมจะสามารถแก้ไขไฟล์เหล่านั้นได้ด้วย



รูปที่ 2.26 แผนผังข้างล่างนี้แสดงให้เห็นถึงแอปพลิเคชันในเครื่องที่สามารถเปิดเท็กไฟล์ได้ (ศุภชัย, 2553)

ในตอนเริ่มแรก เกือบจะทุกส่วนของอินเทอร์เน็ตมีพื้นฐานมาจากเท็ก ซึ่งทำให้พวกเราสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างสะดวกสบาย อันเป็นส่วนช่วยอย่างมากให้อินเทอร์เน็ตเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วและมีการใช้งานแอปพลิเคชันจำพวกอีเมล เวลด์ไวด์เว็บ หรือนิวส์กรุป กันอย่างกว้างขวาง

จุดด้อยของเท็กไฟล์คือจะเป็นการยากและทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่โตหากเราต้องการที่จะเพิ่มเติมข้อมูลพิเศษหรือเมตาดาต้าลงไปนั่น ตัวอย่างเช่น เวิร์กโปรเซสเซอร์เกือบทุกตัวจะอนุญาตให้คุณบันทึกไฟล์ด้วยรูปแบบของเท็กได้แต่เมื่อคุณทำแบบนั้นแล้วจะไม่สามารถทำให้ข้อความเป็นตัวหนา หรือจะแทรกรูปภาพลงไปได้เลย แต่สิ่งที่จะได้มาจากการบันทึกไฟล์แบบนี้คือข้อความล้วน ๆ ที่ไม่มีการจัดรูปแบบใด ๆ ทั้งสิ้น

### Markup

Markup เป็นรากฐานการทำอย่างอย่างหนึ่งของโลกงานพิมพ์ คำว่า Markup คือคำที่มาจาก การเชื่อมคำว่า Mark up ให้ติดกัน ซึ่ง mark up เป็นวิธีการดั้งเดิมในการจัดรูปแบบเอกสารด้วยการใช้สัญลักษณ์แทนรูปแบบต่าง ๆ ลงไปใเอกสารที่เกิดขึ้นในโลกของงานพิมพ์และการออกแบบ ส่วน

ความหมายของคำว่า Markup เป็นส่วนที่การห่อหุ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีจุดประสงค์หนึ่งในสองจุดประสงค์ต่อไปนี้

1. ปรับแต่งมุมมองและจัดรูปแบบของข้อความ
2. สร้างโครงสร้างและสื่อความหมายในแต่ละส่วนของเอกสาร ว่าต้องการแสดงผลเอกสารในรูปแบบใดด้วยสื่อต่าง ๆ เช่น เครื่องพิมพ์ หรือใน World Wide Web

ถ้าคุณเคยใช้งานโปรแกรมสร้างเพจอย่างเช่นโปรแกรม Microsoft FrontPage หรือโปรแกรมประเภท Word Processing อย่างเช่นโปรแกรม Microsoft Word มาแล้ว คุณจะต้องเคยเปลี่ยนรูปแบบข้อความที่มีอยู่ในเอกสารมาบ้าง การเปลี่ยนรูปแบบข้อความเหล่านี้คุณอาจไม่รู้ว่าโปรแกรมใช้ Markup อย่างไรในการจัดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ซึ่งเราจะมาศึกษาวิธีการทำงานดังกล่าวภายหลังจากบทนี้

สำหรับการจัดรูปแบบข้อความ การใช้ Markup สามารถนิยามโครงสร้างและนิยามความหมาย (หรือบริบท) ให้กับข้อความ ตัวอย่างเช่น Markup สามารถสร้างเอกสารให้มีเพียงอิลิเมนต์ Name, อิลิเมนต์ Birthday และอิลิเมนต์ Age โดยที่เอกสารจะไม่มีอิลิเมนต์ Birthday และอิลิเมนต์ Age เมื่อไม่มีอิลิเมนต์ Name อยู่ นอกจากนี้ Markup ยังสามารถกำหนดให้อิลิเมนต์ Name เป็นชนิดข้อมูลชนิดข้อความ อิลิเมนต์ Birthday ต้องเป็นชนิดข้อมูลชนิดวันที่และอิลิเมนต์ Age เป็นข้อมูลชนิดตัวเลขได้ ด้วยวิธีการดังกล่าว Markup สามารถสร้างโครงสร้างของเอกสารและนิยามความเป็นมาของอิลิเมนต์ต่าง ๆ ได้ หลังจากบทนี้เป็นต้นไป เนื้อหาจะครอบคลุมในแต่ละหัวข้อโดยละเอียด

### วิธีการดั้งเดิมที่เป็นอยู่

ก่อนที่จะมีสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ เอกสารที่พิมพ์ด้วยมือจะต้องได้รับการเรียบเรียงและ mark up ด้วยมือบนสำเนาร่าง ซึ่งต้องผ่านการเรียบเรียงแก้ไขหลายอย่าง บางครั้งเอกสารฉบับนั้นอาจจะต้องพิมพ์ใหม่อีกครั้ง และบางครั้งเมื่อผ่านการเรียบเรียงหลายครั้งอาจทำให้มีการทำ mark up ซ้อนทับกันอยู่บนหน้าเอกสารเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของเอกสารด้วย หลังจากนั้นจึงจัดรูปแบบและสไตล์ที่อยู่ในแต่ละส่วนของเอกสารตามแต่ที่ผู้เขียนหนังสือหมายเหตุนั้น เสร็จแล้วจึงส่งให้ผู้เรียบเรียงพิมพ์ทำรูป เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้แล้วจึงส่งข้อความเข้าเครื่อง

### เข้าสู่สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ทำให้การทำงานด้วยมือไม่จำเป็นอีกต่อไป การจัดทำและการเปลี่ยนแปลงแก้ไของค์ประกอบภายในเอกสารตามขั้นตอนดั้งเดิม ทำได้ง่ายในทุกกระบวนการทำงาน ก่อนส่งเข้าเครื่องพิมพ์ ขั้นตอนการทำงานการเรียงพิมพ์แต่เดิมนั้น ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการจัดรูปแบบข้อความด้วยฟอนต์, การจัดช่องว่างระหว่างบรรทัด (Leading), การกำหนดขอบเขตการพิมพ์ (Margin) และการจัดข้อความเสมอ หน้าหลัง(Justification) ขั้นตอนเหล่านี้ผู้เรียงพิมพ์จะเป็นผู้ทำ โดยจัดรูปแบบตามที่ mark up ไว้ตามที่ต่าง ๆ ในเอกสาร หรือตามลักษณะของหน้ากระดาษที่

กำหนดไว้ การดำเนินการต้องคิดคำนวณให้เหมาะสมกับหน้ากระดาษ เพื่อให้สามารถอ่านง่ายและจัดหน้ากระดาษได้ตามแบบ ขั้นตอนการดำเนินการเหล่านี้ในโลกของสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ จะใช้โค้ดควบคุมเอกสารด้วยเครื่องมือแสดงผลที่สามารถแสดงโครงร่างและรูปแบบมุมมองของข้อความได้ทั้งหมดนี้เป็นที่มาของการทำ mark up แบบอิเล็กทรอนิกส์

### Markup วิธีการทำงานของ Markup

Markup ประกอบด้วยโค้ดที่เรียกว่า แท็ก (Tag) (หรืออาจเรียกว่า โทเคน (Token) ก็ได้) เป็นพื้นฐานสำคัญที่ใช้เพิ่มเข้าไปในข้อความ ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบมุมมองหรือความหมายของข้อความที่แท็กห่อหุ้มอยู่ ข้อความที่แท็กห่อหุ้มอยู่เรียกว่า ซอร์สโค้ด (Source Code) หรือเรียกสั้นๆ ว่า โค้ด (Code) สำหรับเอกสารของโปรแกรมประเภท Word Processor, Desktop Publishing System และแม้แต่โปรแกรมพิมพ์งานประเภทแก้ไขข้อความง่ายๆ ต่างก็มีความสามารถในการจัดรูปแบบข้อความด้วยภาษา Markup แบบใดแบบหนึ่ง ตัวอย่างเช่น หนังสือเล่มนี้เขียนขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word โดยใช้ภาษา Markup แบบ RTF (Rich Text Format)

Markup ได้ถูกนำไปใช้งานทันแพร่หลายเป็นเรื่องปกติในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อความเป็นรูปแบบต่าง ๆ เช่น ฟอนต์ตัวหนา หรือตัวเอียง, ช่องว่างระหว่างข้อความ, ขนาดของฟอนต์ และน้ำหนักของฟอนต์ แท็ก Markup จะปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อความ โดยการปรับแต่งค่าในแอตทริบิวต์ที่มีอยู่ในแท็กโดยเปิดการทำงานตรงตำแหน่งข้อความที่ต้องการและปิดเมื่อไม่ต้องการ

### ภาษา Markup แบบ Generalized

ในช่วงปี ค.ศ. 1970 Dr. C. F. Goldfarb วิศวกรที่ทำงานให้บริษัท IBM และเพื่อนร่วมงานของเขา 2 คน เสนอวิธีการนิยามข้อความโดยไม่ต้องระบุตัวตนของข้อมูลให้กับแอปพลิเคชันหรืออุปกรณ์ วิธีการนี้มีพื้นฐาน 2 ส่วนคือ

- Markup ควรนิยามเพียงโครงสร้างของเอกสาร แต่ไม่ควรนิยามการจัดลักษณะรูปแบบและสไตล์

- ควรบังคับให้ไวยากรณ์ของ Markup สามารถอ่านได้ง่ายทั้งโดยโปรแกรมและโดยมนุษย์

ผลจากคำแนะนำนี้ภาษา Document Composition Facility Generalized Markup Language (DCF GML หรือ GML) จึงได้รับการพัฒนาเพื่อใช้กับ IBM โดย GML เป็นจุดเริ่มต้นของมาตรฐาน SGML ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นมาตรฐานหนึ่งโดยหน่วยงาน International Organization for Standardization (ISO) ในปี ค.ศ.1986

มาตรฐาน SGML สร้างความเปลี่ยนแปลงที่สำคัญกับการ Markup ข้อความ และยังจัดเตรียมวิธีการร่างโครงสร้างของเอกสาร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ SGML เพิ่มขึ้นมาเพื่อ

- กำหนดอักขระที่ใช้ในเอกสาร ทำให้ง่ายต่อโปรแกรมประมวลผลในการทำความเข้าใจทุกสิ่งที่มีอยู่ในเอกสารด้วยการยอมให้เอกสารกำหนดชุดอักขระที่ใช้งานได้(ตัวอย่างเช่น ISO 646 หรือ ISO 8859)

- จัดเตรียมวิธีการทำงานร่วมกับข้อมูลภายนอกเพื่อนำเข้ามาใช้ในเอกสาร ข้อมูลที่อนุญาตให้นำเข้ามาอาจไม่ใช่ข้อมูลชนิดข้อความก็ได้ หากแต่เป็นข้อมูลอะไรก็ตามที่ต้องการนำมาใช้ในเอกสาร

เอกสารบันทึกช่วยจำที่แสดงในรูปแบบเอกสาร SGML

```
<!DOCTYPE MEMO PUBLIC "-//BJP//DTD MEMO//EN">
<MEMO>
  <TO>Jodie
  <FROM>Bill
  <CC>Philip
  <SUBJECT>Chapter 1
  <BODY>What do you think of the format so far ?
</MEMO>
```

จะเห็นว่ามีบางอิลิเมนต์ที่มองดูคล้ายและแตกต่างกับ Markup ที่ใช้ในตัวอย่างเอกสารบันทึกช่วยจำของเรา ชั้นแรกเราจะดูในส่วนที่คล้ายกันก่อน

เอกสารนี้คล้ายกับเอกสารบันทึกช่วยจำในรูปแบบ HTML ถ้าคุณย้อนกลับไปดู จะเห็นว่ามีส่วนการประกาศ DTD เหมือนกันที่ส่วนหัวของเอกสาร และยังใช้รูปแบบแท็กที่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น อิลิเมนต์ Memo ประกอบไปด้วยแท็กเปิดและแท็กปิด และในส่วนของเนื้อหา (ข้อความระหว่างแท็ก) ก็คล้ายกับของเอกสาร HTML การที่ทั้ง 2 ส่วนคล้ายกันก็เพราะ HTML เป็นแอปพลิเคชัน ของ SGML นั่นเอง ภาษา HTML ถูกสร้างด้วยการใช้มาตรฐานของ SGML ด้วยเหตุนี้รายละเอียดต่าง ๆ ที่มีอยู่ใน SGML จึงมีอยู่ใน HTML เช่นเกดียวกัน แต่ไม่ทั้งหมด ตอนนี้นลองดูสิ่งที่แตกต่างกันของเอกสารทั้ง 2

อันดับแรก สังเกตที่อิลิเมนต์ของ SGML นั้นไม่มีแท็กปิด แท็กนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ซึ่งสามารถเพิ่มเข้าในอิลิเมนต์บางตัวได้โดยง่าย ตัวอย่างเช่น สามารถเพิ่มแท็กปิดเข้าไปในอิลิเมนต์ Body ได้โดยไม่เปลี่ยนความหมายของโค้ด

```
<!DOCTYPE MEMO PUBLIC "-//BJP//DTD MEMO//EN">
<MEMO>
  <TO>Jodie
  <FROM>Bill
```

<CC>Philip

<SUBJECT>Chapter1

<BODY>What do you think of the format so far?</BODY>

</MEMO>

HTML เองก็สนับสนุน เทคนิคการลดขั้นตอน (Minimization Technique) แบบนี้ เนื้อหานี้  
ไม่มีความสำคัญกับคุณมากนักในตอนนี้อย่างไรก็ตามแต่คุณจะได้พบมันเมื่อเข้าถึงเนื้อหาในส่วน ของ XML

ข้อแตกต่างอย่างมากของ SGML และ HTML ไม่มีสิ่งใดในเอกสาร SGML ที่แสดงไว้เลยว่า  
ข้อความจะแสดงผลอย่างไร สิ่งที่เป็น Markup ทำเพียงแต่กำหนดโครงสร้างของเอกสาร สิ่งที่เราเห็นว่าเนื้อหา  
บางส่วนถูกตัดออกไป โดยเฉพาะข้อมูลที่ใช้ระบุตำแหน่ง (To:, From และอื่นๆ) สิ่งนี้ถือว่าการ  
ทำงานที่ปลอดภัยเพราะว่าตอนนี้ข้อมูลกลายเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างเอกสาร ในข้อเท็จจริงแล้ว  
DTD จะเป็นตัวกำหนดเค้าโครงของกฎทั้งหมดให้กับอิลิเมนต์แต่ละตัวตามแต่ชนิดของเอกสาร ซึ่งใช้บ่ง  
บอกถึงชนิดของข้อมูลที่ใช้ทำงานอยู่ในเอกสารนั้น โปรแกรมประมวลผลนี้สามารถอ่านเอกสารและ  
กำหนดโครงสร้างบริบทเพื่อใช้ในการแสดงผลข้อมูล ตามวิธีการที่กำหนดไว้

### ภาพรวมของ Markup

ถ้าคุณยังใหม่หรืองงกับแนวความคิดบางอย่างที่เราได้อธิบายผ่านมา ลองอ่านข้อความ  
ต่อไปนี้ แท็กที่มีอยู่ในเอกสารบันทึกช่วยจำในเวอร์ชันของ SGML ถูกสร้างขึ้นมาใช้กับเอกสาร  
บันทึกช่วยจำเท่านั้น ที่เป็นเช่นนี้ได้เนื่องจาก SGML เป็นภาษาที่มีความสามารถเสริมขยาย ซึ่งทำให้  
ผู้สร้างกำหนดโครงสร้างพิเศษที่มีลักษณะเฉพาะ (อย่างเช่น โครงสร้างของเอกสารบันทึกช่วยจำ) ด้วย  
การกำหนดแต่ละส่วน (แท็ก) ให้เหมาะสมกับโครงสร้างนั้น ๆ คุณรู้อยู่แล้วว่า HTML เป็นหนึ่งใน  
แอปพลิเคชันของ SGML ด้วยความหมายนี้ในกลุ่มผู้ใช้งาน SGML มักจะเกิดมีภาษาใหม่ ที่ใช้ในการ  
จัดรูปแบบของเอกสารบน WWW ส่วน HTML ไม่ใช่ภาษาที่เป็นส่วนขยาย มันไม่สามารถสร้างภาษา  
Markup อื่นๆได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากกฎเกณฑ์และเป้าประสงค์ของมันเอง แต่จากการที่ SGML อนุญาต  
ให้มีการสร้างภาษาอื่น ๆ ได้ การจะเรียก SGML ว่าเป็นภาษา Markup จึงเป็นความเข้าใจที่  
คลาดเคลื่อนไปเล็กน้อย จริง ๆ แล้วมันเป็น Metalanguage ที่สามารถสร้างภาษาอื่นได้

ณ จุดนี้ คุณอาจจะแปลกใจว่าทำไม SGML จึงมาเกี่ยวข้องกับหนังสือเล่มนี้ ซึ่งเป็นหนังสือ  
การสอบเกี่ยวกับ XML จากการที่เราได้เกริ่นมาแล้วว่า XML นั้นสืบทอดสายพันธุ์มาจากบรรพบุรุษที่  
ชื่อ SGML แต่มันก็ยังไม่เหมือนกับ HTML แม้ว่า XML จะไม่ใช่ภาษาใหม่ และเป็นส่วนหนึ่งของ SGML  
แต่มันก็มีคุณสมบัติของ Metalanguage คุณคงสรุปได้ว่าอะไรที่ XML ทำได้ SGML ก็ทำได้มากกว่า

## JavaScripts คืออะไร (สมบูรณ์, 2554)

JavaScript คือภาษาสคริปต์ที่รันบนเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อเพิ่มความสามารถให้กับเว็บเพจ ทำให้เว็บเพจสามารถตอบโต้กับผู้ใช้ได้มากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ใช้ JavaScript เพื่อสร้างเมนู เมื่อเลื่อนเมาส์ไปที่เมนูหลัก ก็จะมีเมนูย่อยปรากฏขึ้นมา, หรือใช้ JavaScript เพื่อทำ Tool Tips ให้กับฟอร์ม เพื่อใช้อธิบายการกรอกแบบฟอร์ม เป็นต้น ทั้งหมดนี้ HTML เพียงลำพัง ไม่สามารถทำได้ อันที่จริงแล้ว JavaScript เป็นมากกว่านั้น กล่าวคือ

- JavaScript คือ ภาษา ECMAScript ชนิดหนึ่ง
- เป็นภาษาโปรแกรมมิ่งที่ใช้รันและคอนโทรลรอบเจ็ทต์ต่าง ๆ ใน Host Environment เช่น รันบนเว็บเบราว์เซอร์, รันบนเว็บเซิร์ฟเวอร์, รันบนโปรแกรมกราฟิก เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม JavaScript นั้นถูกใช้งานหลัก ๆ บนเว็บเบราว์เซอร์หรือที่เรามักเรียกกันว่า Client-side JavaScript (Server-side Script ก็ได้แก่ JSP, PHP เป็นต้น) จึงทำให้เราเข้าใจว่า JavaScript ทำงานได้แค่บนเว็บเท่านั้น (ซึ่งไม่ใช่)

นอกจากนี้ JavaScript ยังมีคุณสมบัติและลักษณะทางภาษา ดังต่อไปนี้

- เป็นภาษาสคริปต์ (ใช้การ Interpret แทนการ Compile นั่นคือรันโค้ดโดยตรงได้เลยโดยไม่ต้องคอมไพล์ก่อนรันดังเช่นในภาษา C)
- เป็นภาษา Object-oriented ชนิดหนึ่ง (เป็น OO แบบ Prototype-based ไม่ใช่ Class-based)
- เป็นภาษา Dynamic-typing กล่าวคือชนิดของตัวแปรเปลี่ยนแปลงได้
- เป็นภาษา Functional-oriented ด้วย เพราะฟังก์ชันถือได้ว่าเป็น Value ไม่ได้เป็นเพียง Syntax อย่างเดียวเท่านั้น

JavaScript นั้นไม่ใช่ Java ทั้งสองภาษามีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง เพียงแต่ JavaScript และ Java นั้นใช้ Syntax ที่ใกล้เคียงกัน คือรับอิทธิพลมาจากภาษา C นอกจากนี้ JavaScript ยังได้ใช้สไตล์การตั้งชื่อ (ตัวแปร, ฟังก์ชัน...) แบบเดียวกับ Java ด้วย และยังใช้ชื่อภาษาที่พ้องกันอีก (ดูความเป็นมาได้ที่หัวข้อถัดไป) สุดท้ายหากคุณสงสัยว่า JavaScript โดยมากใช้ทำเว็บ ซึ่ง Java ก็ใช้ทำเว็บได้เช่นกัน แล้วทั้งสองภาษาแตกต่างกันอย่างไร ก็ขอตอบดังนี้ JavaScript รันบนเว็บเบราว์เซอร์ (Client-side) ส่วน Java รันบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Server-side) จึงทำให้ใช้งานทั้งคู่ไปพร้อมๆกันได้ ไม่ใช่เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่ทั้งสองภาษาทำงานคนละส่วนกัน

### Client - side JavaScript

JavaScript เป็นเพียงแค่ภาษาเท่านั้น ดังนั้นเราจึงต้องการตัวรัน JavaScript หรือ JavaScript Engine เนื่องจาก JavaScript Engine ถูกรวมเป็นส่วนหนึ่งของเว็บเบราว์เซอร์อยู่แล้ว

(ส่วนใหญ่) ที่ได้ก็คือเราสามารถเขียน JavaScript และรันบนเว็บเบราว์เซอร์ได้นั่นเอง และเรามักเรียกกันว่า Client-side JavaScript

Client-side JavaScript คือผลจากการรวมกันของภาษา JavaScript และออบเจกต์ต่างๆที่เว็บเบราว์เซอร์เตรียมไว้ให้ ทำให้เราสามารถเขียน JavaScript เพื่อคอนโทรลออบเจกต์ต่าง ๆ หรือแม้แต่ตัวเอกสาร HTML ได้ ยกตัวอย่างเช่น เขียน JavaScript เพื่อควบคุมตัวตั้งเวลา (ออบเจกต์ Timer) เพื่อให้ทำงานตามช่วงเวลาที่เราต้องการ, เขียน JavaScript เพื่อสั่งเปิดหน้าต่างใหม่ (ออบเจกต์ Window), เขียน JavaScript เพื่อเปลี่ยนแปลงข้อความบนเว็บเพจ(ออบเจกต์ Node) เป็นต้น ออบเจกต์เหล่านี้มีอยู่บน Host Environment ที่เป็นเว็บเบราว์เซอร์เท่านั้น เราไม่สามารถไปควบคุมการกดปุ่ม Back บน Environment อื่น ๆ ถ้าเรารัน JavaScript บน Environment อื่น เราก็ไม่เรียกมันว่า Client-side JavaScript

ด้วยเทคนิคการเขียน Client-side JavaScript นี้ ทำให้เราสามารถสร้างเว็บเพจแบบ Dynamic ได้ กล่าวคือเว็บเพจสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ JavaScript จึงเป็นหัวใจหลักของการทำ Dynamic HTML (DHTML) และ AJAX นั่นเอง และจากนี้ไปจะขอเรียก Client-side JavaScript สั้น ๆ ว่า JavaScript เพราะหนังสือเล่มนี้เน้นใช้งานบนเว็บเบราว์เซอร์เท่านั้น

### ความสามารถของ JavaScript

JavaScript สามารถทำดังต่อไปนี้ได้

- สามารถแทรกข้อความลงไปในเว็บไซต์ได้
- สามารถตอบโต้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น เมื่อมีการขยับเมาส์
- สามารถเปลี่ยนแปลงส่วนต่าง ๆ ของเว็บไซต์ได้
- ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มได้
- ใช้ตรวจสอบชนิดของเว็บเบราว์เซอร์ได้

อันที่จริงแล้ว JavaScript ทำได้มากมาย ซึ่งคงไม่สามารถบรรยายได้หมด เอาเป็นว่าเว็บไซต์ใหญ่ ๆ ที่เราใช้งานกันในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น Google Map, Gmail, Facebook หรืออื่น ๆ ต่างก็มีการนำ JavaScript มาประยุกต์ใช้อย่างมากมายมหาศาล รองปิด JavaScript ในเว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้อยู่คุณครับ แล้วจะเห็นว่าไม่สามารถใช้งานบนเว็บไซต์ได้เลย

### ตัวอย่างแรกของ JavaScript

ในหัวข้อนี้เราลองดูตัวอย่าง JavaScript แบบง่าย ๆ กัน เพื่อให้เห็นภาพว่ามันมีหน้าตาเป็นอย่างไรบ้าง ก่อนที่เราจะไปเจาะลึกกัน ตัวอย่างที่ 1-1 (JS\_Example.html) เป็นตัวอย่าง JavaScript ที่แสดงวันเวลาของการเปิดเว็บเพจ ดังแสดงในรูปที่ 2.27



รูปที่ 2.27 ผลลัพธ์การรัน JS\_Example.html บนเว็บเบราว์เซอร์ (สมบูรณ์, 2554)

จากตัวอย่างข้างต้นมีจุดที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างข้างต้นนี้แสดงข้อความ “Welcome...” พร้อมทั้งวันที่มีการเปิดเว็บเพจ
2. โค้ด JavaScript ถูกเขียนอยู่ในไฟล์ HTML ด้วย Syntax ดังต่อไปนี้

```
<script type="text/JavaScript">
//for most browser
</script>
```

หรืออีกรูปแบบหนึ่ง คือ

```
<script language= "JavaScript">
//for very old browser
</script>
```

ในปัจจุบันนี้เรานิยมเขียนแบบแรกมากกว่า อันที่จริงแล้วเราสามารถเขียนสั้น ๆ ดังต่อไปนี้ก็ได้

```
<script>
...
</script>
```

3. โปรดสังเกตว่านามสกุลของไฟล์ยังคงเป็น .html ทั้งนี้เพราะเราเขียน JavaScript แทรกลงไปในแท็ก HTML

4. ตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นถึงสองสิ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ JavaScript นั่นคือ ตัวภาษา JavaScript เอง และออบเจกต์จากเว็บเบราว์เซอร์

5. ภาษา JavaScript และออบเจกต์สำเร็จรูป (Date) ที่มากับตัวภาษา

```
5.1 var today = new Date();
```

5.2 เป็นการประกาศตัวแปร today เพื่อใช้อ้างอิงออบเจกต์ Date และออบเจกต์ Date จะเก็บค่าวันเวลาที่ถูกรันโดยอัตโนมัติ

5.3 ออบเจกต์จากเว็บเบราว์เซอร์(Document)

5.4 document.write(today);

5.5 document คือตัวแปรที่ใช้อ้างอิงออบเจกต์ Document และเป็นตัวแปรที่มีให้ใช้ใน Client-side JavaScript โดยอัตโนมัติ (Implicit Variable) ไม่เหมือนกับตัวแปร today ที่ต้องประกาศขึ้นเอง

5.6 เมธอด document.write() ใช้สำหรับแทรกข้อความเข้าไปในเว็บเพจ

5.7 เมื่อเราส่งตัวแปรชนิด Date เป็นพารามิเตอร์ไปยังเมธอด document.write() ออบเจกต์ Date จะถูกแปลงเป็นตัวอักษร(string) ให้โดยอัตโนมัติ

- Javascript เป็น Case-sensitive ดังนั้นอักษรพิมพ์เล็กหรือพิมพ์ใหญ่ถือว่าแตกต่างกัน
- เครื่องหมาย Semicolon “:” ถูกใช้เพื่อจบ Statement ซึ่งใน JavaScript จะเขียนหรือไม่ก็ได้

- เครื่องหมาย “//” ใช้สำหรับใส่คอมเมนต์แบบบรรทัดเดียว คือจบบรรทัด

- เครื่องหมาย “/\* . . . \*/” ใช้สำหรับใส่คอมเมนต์แบบหลายบรรทัด คือ ตั้งแต่ตัวเปิด “/\*” ไปจนกระทั่งเจอตัวปิด “\*/” หากคุณไม่สามารถเข้าใจโค้ดได้ทุกบรรทัด ก็ไม่ต้องกังวล เพราะว่าเราจะค่อย ๆ เรียนกันไปในแต่ละบท

### สิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในการเขียน JavaScript

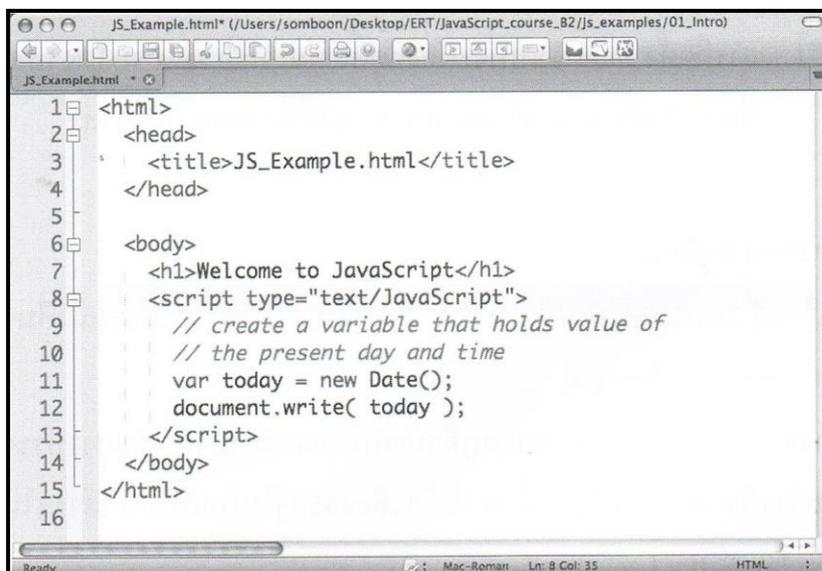
ในการเขียน JavaScript นั้น มีความต้องการเพียงแค่สองอย่างเท่านั้นคือเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งจะเป็น Firefox, Chrome, Safari, Opera, Internet Explorer หรืออะไรก็ได้ที่รองรับ JavaScript

- Text Editor จะเป็น Text Editor อะไรก็ได้ แต่ขอให้ เป็น Text Editor ที่เข้าใจโค้ด HTML และ JavaScript ซึ่งจะทำให้สามารถแบ่งสีเส้นตาม Syntax ต่างๆได้ทำให้ง่ายต่อการเขียนมากขึ้นเราไม่ต้องการเว็บเซิร์ฟเวอร์แต่ประการใด เราใช้เพียงแค่เว็บเบราว์เซอร์ในการรันตัวอย่างเท่านั้น ยกเว้นในบทที่ 14 “AJAX” ที่เราต้องการเว็บเซิร์ฟเวอร์ และหากคุณยังไม่มี Text Editor ที่ถูกใจ ก็ลองพิจารณาสองตัวต่อไปนี้

- Komodo Edit สามารถดาวน์โหลดฟรีได้ที่ [www.activestate.com](http://www.activestate.com) Komodo Edit เป็นมากกว่า Text Editor คือมีความสามารถถึง IDE นั่นคือมีฟีเจอร์ที่สำคัญอย่าง Code Auto-complete ด้วย ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการสะกดคำได้ นอกจากนี้เรายังสามารถเลือกดาวน์โหลดตัวติดตั้งได้ทั้งบน Window, Mac และ Linux รุ่นที่ 2.28 แสดงตัวอย่าง Komodo Edit

- JEdit สามารถดาวน์โหลดได้ที่ [www.jedit.org](http://www.jedit.org) JEdit เป็น Text Editor แบบโอเพ่นซอร์สที่รองรับหลากหลายโปรแกรมมิ่ง ซึ่งแน่นอนว่ารวม HTML และ JavaScript ด้วย เนื่องจาก JEdit

ถูกพัฒนาขึ้นด้วย Java จึงทำให้สามารถใช้ JEdit ได้บน Window, Mac, Linux และ Unix ได้ รูปที่ 2.29 แสดงตัวอย่าง JEdit

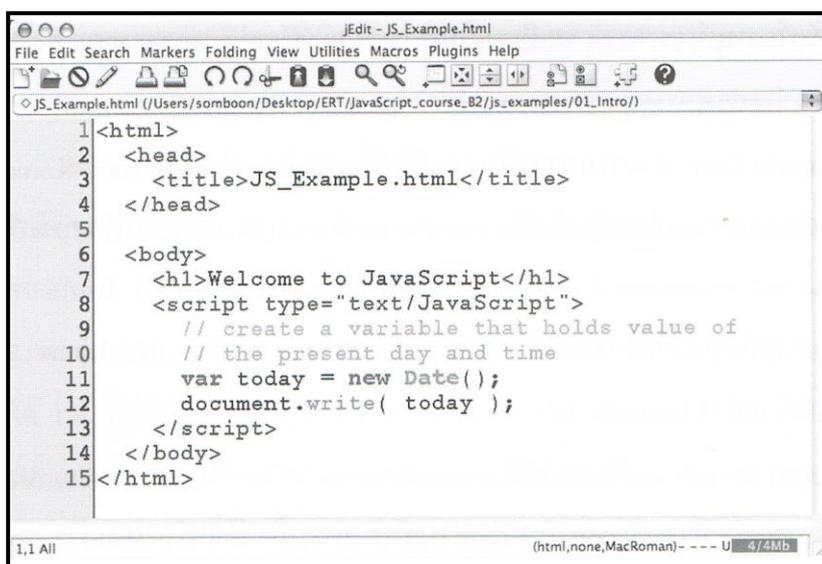


```

1 <html>
2   <head>
3     <title>JS_Example.html</title>
4   </head>
5
6   <body>
7     <h1>Welcome to JavaScript</h1>
8     <script type="text/JavaScript">
9       // create a variable that holds value of
10      // the present day and time
11      var today = new Date();
12      document.write( today );
13    </script>
14  </body>
15 </html>
16

```

รูปที่ 2.28 ตัวอย่าง Komodo Edit (สมบุญ, 2554)



```

1 <html>
2   <head>
3     <title>JS_Example.html</title>
4   </head>
5
6   <body>
7     <h1>Welcome to JavaScript</h1>
8     <script type="text/JavaScript">
9       // create a variable that holds value of
10      // the present day and time
11      var today = new Date();
12      document.write( today );
13    </script>
14  </body>
15 </html>

```

รูปที่ 2.29 ตัวอย่าง JEdit (สมบุญ, 2554)

### Roadmap ของการเรียนรู้

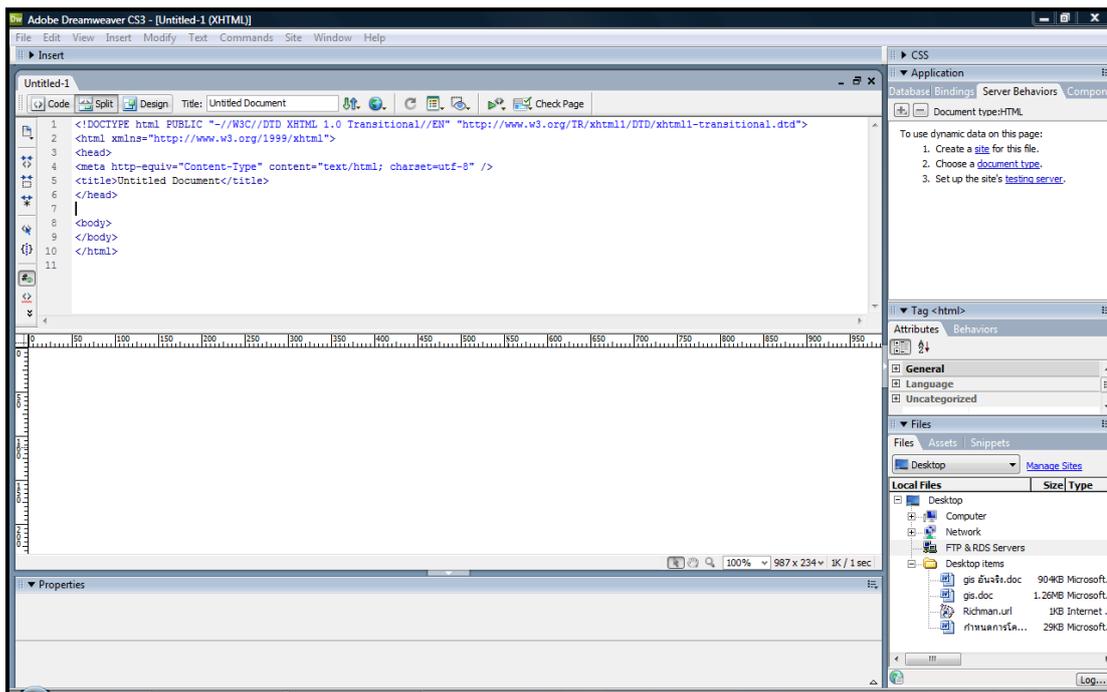
การเรียนรู้ JavaScript นั้นก็ไม่ต่างไปจากการเรียนรู้ภาษาโปรแกรมมิ่งอื่น ๆ กล่าวคือ เราจะต้องเรียนรู้สองสิ่งหลัก ๆ ดังนี้

- ตัวภาษา อันได้แก่ Syntax และกฎข้อบังคับทางภาษาต่าง ๆ เช่นการประกาศตัวแปร, การสร้างฟังก์ชัน เป็นต้น เนื้อหาที่เกี่ยวข้องจะอยู่ในบทเรียนต่าง ๆ ในภาคที่ 1 “Core JavaScript Language”

- ไบรารี เมื่อเรียนรู้โครงสร้างทางภาษาแล้ว ก็ต้องเรียนรู้ไบรารี มิเช่นนั้นแล้วลำพังแค่ภาษาคงจะทำอะไรมาไม่ได้ ไบรารีในที่นี้ก็คือออบเจกต์ต่าง ๆ ที่สามารถเรียกใช้บนเว็บเบราว์เซอร์ได้นั่นเอง เนื้อหาที่เกี่ยวข้องจะอยู่ในบทเรียนบทต่าง ๆ ในภาคที่ 2 “Client-side JavaScript”

### Macromedia Dreamweaver (ประภาพร, 2550)

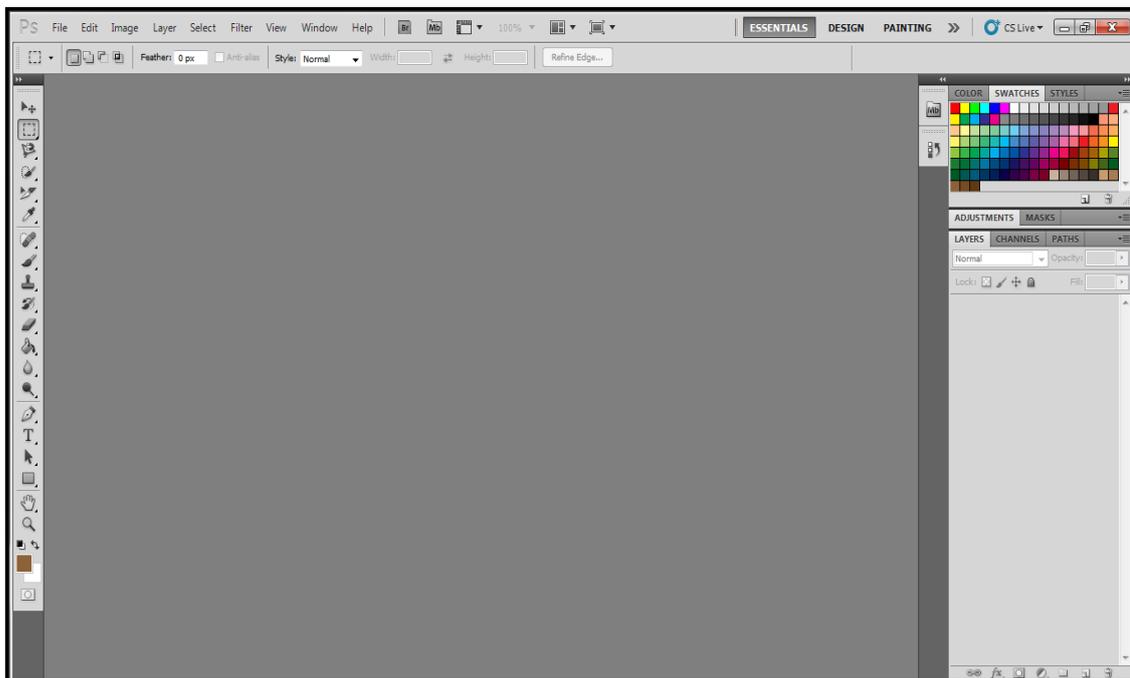
โปรแกรม Macromedia Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่สร้างเอกสารเว็บที่ทำงานในลักษณะ HTML Generator คือ โปรแกรมจะสร้างรหัสคำสั่ง HTML ให้อัตโนมัติ โดยผู้ใช้ไม่ต้องศึกษาภาษา HTML หรือป้อนรหัสคำสั่ง HTML ลักษณะการทำงานคล้าย ๆ กับการพิมพ์เอกสารด้วย Word Processor อาศัยปุ่มเครื่องมือ (Toolbars) หรือแถบคำสั่ง (Menu- Bar) ความคุมการทำงานเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานสะดวกและรวดเร็ว ดังรูป 2.30



รูปที่ 2.30 หน้าต่างการทำงานของ Macromedia Dreamweaver (ประภาพร, 2550)

### Adobe Photoshop CS5 (ปิยะบุตร, 2549)

Adobe Photoshop ถูกเปิดตัวเวอร์ชันแรกในปี 1990 โดยเป็นผลงานของบริษัท Adobe System Incorporated ประเทศสหรัฐอเมริกา และพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนมาเป็นเวอร์ชัน 9 ในปี 2007 โดยเปลี่ยนชื่อจากการเรียกเวอร์ชันต่าง ๆ มาเป็น PhotoshopCS ดังรูปที่ 2.31



รูปที่ 2.31 หน้าต่างการทำงานของ Adobe Photoshop CS5 (ปิยะบุตร, 2549)

### 1. ลักษณะการทำงานของ Photoshop

หลักการทำงานง่าย ๆ ของ Photoshop นั้นคือ ให้เราสามารถสร้างภาพโดยเริ่มต้นจากหน้ากระดาษเปล่า ๆ เหมือนกับจิตรกรที่เขียนภาพลงบนผืนผ้าใบ โดยใน Photoshop จะมีทั้งพู่กัน ดินสอและอุปกรณ์การวาดภาพอื่น ๆ ซึ่งขั้นตอนการวาดภาพนั้นเป็นการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

การทำงานที่โดดเด่นอีกรูปแบบหนึ่งของ Photoshop นั้น คือการตกแต่งภาพต้นฉบับให้เกิดสีสัน แสงเงา รวมทั้งสร้างความแปลกใหม่ให้กับภาพ โดยใช้เครื่องมือสำหรับการตกแต่งภาพใน Photoshop เปลี่ยนแปลงภาพให้เป็นไปตามที่เราต้องการ

### 2. ความสามารถโดยรวมของ Photoshop

ความสามารถหลักของ Photoshop นั้น จะเน้นการตกแต่งภาพต้นฉบับให้เกิดสีสัน แสงเงา รวมทั้งสร้างความแปลกใหม่ให้กับภาพ โดยใช้เครื่องมือสำหรับการตกแต่งภาพใน Photoshop ถูกนำไปใช้ในงานตกแต่งภาพในหลาย ๆ ด้าน ดังต่อไปนี้

2.1 งานตกแต่งภาพถ่าย เป็นการตกแต่งรูปถ่ายเก่า ๆ ให้คมชัดเหมือนใหม่ หรือ ทำการแก้ไขรูปถ่ายที่มีมืดไป สว่างไป มีเงาดำ ให้ภาพมีสีสันสดใส สมจริง นอกจากนั้นยังสามารถสร้างภาพล้อเลียน เช่น เอาใบหน้าของคนหนึ่งไปวางบนตัวคนอีกหนึ่งคน นำบุคคลไปวางบนฉากหลัง ฉากอื่น เป็นต้น

2.2 งานสิ่งพิมพ์ไม่ว่าจะเป็นหนังสือนิตยสาร โฆษณา เรียกได้ว่าเกือบทุกงานที่ต้องใช้รูปสามารถใช้ Photoshop รังสรรค์ภาพให้เป็นไปตามไอเดียที่เราวางแผนไว้ได้

2.3 งานเว็บไซต์บนอินเทอร์เน็ต ใช้สร้างภาพเพื่อตกแต่งเว็บไซต์ ไม่ว่าจะเป็นแบ็คกราวด์ ปุ่มโต้ตอบ แถบหัวเรื่อง ตลอดจนภาพประกอบต่าง ๆ นอกจากนั้นยังสามารถออกแบบหน้าเว็บ Photoshop ได้

2.4 งานออกแบบทางกราฟิก ใช้ Photoshop ช่วยในการสร้างภาพสามมิติ การออกแบบปกหนังสือและผลิตภัณฑ์ การออกแบบการ์ดอวยพร เป็นต้น

## Google Maps (มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไป ทุกวันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศนั้นได้เข้ามามีบทบาทและมีส่วนช่วยอย่างมากในการทำงาน รวมถึงการใช้ชีวิตประจำวันของเราสะดวกมากขึ้น เช่น ในการท่องเที่ยวนี้ แต่เดิมเราอาจจะใช้แผนที่ ปัจจุบันเมื่อเทคโนโลยีสะดวกต่อการใช้งานขึ้น เราอาจจะหาข้อมูลผ่าน Internet จาก PC ที่บ้าน เพื่อค้นหาสถานที่ที่น่าสนใจและเพื่อสำรวจการเดินทางล่วงหน้าและทำการพิมพ์ออกมา แต่ในปัจจุบันเมื่อโทรศัพท์เคลื่อนที่ของเราพัฒนามากขึ้น โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถมากขึ้น สามารถเล่น Internet ได้เหมือนเครื่อง PC เราจึงนิยมใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการหาข้อมูลต่าง ๆ เนื่องด้วยเราสามารถเข้าใช้งาน Internet ได้ตลอดเวลาไม่ว่าอยู่ที่ใดก็ตาม

### 1. Google Maps คืออะไร

Google Maps เป็นบริการใหม่ของ Google ที่ให้บริการข้อมูลแผนที่ทั่วโลกที่ผู้ใช้สามารถใช้บริการได้ฟรีผ่านเว็บไซต์ <http://map.google.com> ความสามารถของ Google Maps คือการออกแบบและพัฒนาเว็บให้เป็น Rich Internet Application ที่มี User Interface ที่ใช้งานง่ายโดยผู้ใช้เพียง mouse ในการควบคุมการแสดงผลของแผนที่ นอกจากนี้ Google Maps ยังถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้หลัก Lightweight Programming Model ที่ทำให้ผู้ใช้โหลดได้เร็วและยังอนุญาตให้เจ้าของ website นำโปรแกรม Google Maps ไปติดตั้งไว้ใน website ของตนเองและพัฒนาต่อยอดได้ง่ายโดยใช้ Google Maps API ดังนั้นด้วยบริการที่ให้ข้อมูลแผนที่ฟรี ทำให้บุคคลทั่วไปรวมทั้งธุรกิจต่าง ๆ นำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างรายได้เพิ่มและลดต้นทุนการดำเนินการดำเนินงานลงได้ด้วย

### 2. ประวัติความเป็นมาของ Google Maps

ในปี 2547 นั้น Google ได้เข้าซื้อกิจการบริษัท Keyhole, Inc. ซึ่งเป็นบริษัทที่พัฒนา Software Earth Viewer ซึ่งถูกเปลี่ยนมาเป็น Google Earth ภายหลังจาก Google Earth นั้นเป็น Software ที่ผู้ใช้โหลดมาใช้งานได้ฟรีเพื่อให้ผู้คนทั่วโลกได้เห็นภาพถ่ายดาวเทียมของพื้นที่ในโลก แต่ Google Earth นั้นมีข้อเสียบางประการนั้น คือ

2.1 ผู้ใช้จำเป็นจะต้องโหลดโปรแกรมที่มีขนาดมากกว่า 10 เมกะไบต์ มาติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนใช้งาน

2.2 โปรแกรมค่อนข้างสิ้นเปลืองทรัพยากรของคอมพิวเตอร์

2.3 การใช้ Google Earth อาจไม่เหมาะสมสำหรับมือสมัครเล่นที่เพียงต้องการค้นหาสถานที่ที่ตัวเองต้องการจะไป

ดังนั้นเมื่อทาง Google รู้สึกถึงข้อด้อยของ Google Earth จึงได้ออกบริการตัวหนึ่งชื่อ Google Maps เพื่อบริการคล้ายคลึงกับ Google Earth มาโดยแก้ข้อเสีย คือ ไม่ต้องโหลดโปรแกรม

ก่อนใช้งาน นอกจากนี้ผู้เป็นเจ้าของ Website หรือ Blog สามารถนำ Google Maps ไปใส่ไว้ใน web ตัวเองและยังสามารถพัฒนาเป็น web application ต่าง ๆ ได้อีกด้วย

### 3. พื้นฐาน Google Maps

สำหรับผู้ที่ต้องการสร้าง Application โดยใช้จำเป็นต้องมี Google MapsAPI ที่ซึ่งเป็นระบบบริการข้อมูลแผนที่ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่นักพัฒนานำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนา Application ในรูปแบบ Web bases ต่อยอดได้

#### 3.1 ทักษะพื้นฐาน

ผู้ที่ต้องการพัฒนา Application ควรมีทักษะความรู้ ดังนี้

- Java Script OOP
- AJAX
- XML (DOM)
- HTML

#### 3.2 การลงทะเบียน

เราสามารถลงทะเบียนเพื่อสร้าง API Key ได้โดยใช้ website URL ของผู้ที่ต้องการนำไปใช้หรือใช้ Blog สามารถลงทะเบียนได้ที่ <http://code.google.com/apis/maps/signup.html> ซึ่งเมื่อ Sign เรียบร้อยแล้วจะได้

- KEY เพื่อที่ใช้ในการดึงข้อมูลบริการของ Google Maps
- ตัวอย่าง HTML Code ที่นำไปใช้ได้หรือนำไปพัฒนาต่อ ดังรูปที่ 2.32

• There are some uses of the API that we just don't want to see. For instance, we do not want to see maps that identify the places t buy illegal drugs in a city, or any similar illegal activity. We also want to respect people's privacy, so the API should not be used to identify private information about private individuals. Remember that we reserve the right to suspend or terminate your use of the service at any time, so please read through the [FAQ](#) and [forum posts](#) to decide whether your site meets the Terms of Use before you begin API integration.

Google Maps API Terms of Use

Thank you for using the Google Maps API! By using the Google Maps API (the "Service"), you ("You") accept and agree to be bound by the Google Terms of Service, the Terms of Service for Google Maps as well as these additional terms and conditions (the "Terms of Service"). It is important for You to read each of these three documents, as they form a legal agreement between You and Google regarding your use of the Service.

1. Service.

1.1 Description of Service. The API allows You to display certain content, including map images and driving directions on your website, subject to the limitations and conditions described below. The information accessible through the Service, not limited to map

I have read and agree with the terms and conditions ([printable version](#))

My web site URL:

รูปที่ 2.32 ตัวอย่างหน้าลงทะเบียน (มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

**Thank you for signing up for a Google Maps API key!**

Your key is:

```
ABQIAAAAUNjidiVx5aJ5Aftqefg7QRSqRPgdlijkiLhwBdPVvt1vaLYvhSjAohpsMUWbIls-9zhG6VTHWY3Ng
```

This key is good for all URLs in this directory:

```
http://mjjkuzg.hi5.com/
```

Here is an example web page to get you started on your way to mapping glory:

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
  "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8"/>
    <title>Google Maps JavaScript API Example</title>
    <script src="http://maps.google.com/maps?file=api&ap.v=2&
amp.key=ABQIAAAAUNjidiVx5aJ5Aftqefg7QRSqRPgdlijkiLhwBdPVvt1vaLYvhSjAohpsMUWbIls-9zhG6VTHWY3Ng"
      type="text/javascript"></script>
    <script type="text/javascript">

      <<![CDATA[
function load() {
  if (GBrowserIsCompatible()) {
    var map = new GMap2(document.getElementById("map"));
    map.setCenter(new GLatLng(37.4419, -122.1419), 13);
  }
}
//]]>
</script>
</head>
<body onload="load()" onunload="GUnload()">
  <div id="map" style="width: 500px; height: 300px"></div>
</body>
</html>
```

Check out the [API documentation](#) for more information.

### รูปที่ 2.33 ตัวอย่างหลังจากลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว (มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

#### 3.3 Static Map

การใช้บริการ Static Map นั้น เพื่อเป็นการให้ผู้ใช้สามารถดึงรูปเพื่อไว้ใน Application ของผู้ใช้อย่างง่าย โดยรูปแบบภาพที่บริการของ Static Map ให้บริการนั้น คือ (png32,gif,jpg) นอกจากนี้เรายังสามารถแก้ไขรูปภาพที่ดึงขึ้นมาได้ตามที่เราต้องการ

สมมติว่าผู้ใช้งานต้องการดึงภาพที่ตำแหน่ง

ละติจูด : 13.757327

ลองจิจูด: 100.502008

ผู้ใช้งานสามารถทำการดึงข้อมูลส่วนนี้โดยส่ง HTTP GET request ดังนี้

[http://maps.google.com/ststicmap?center=13.757327,100.502008&format=png&zoom=8&size=240x320&kkey=<API\\_KEY>](http://maps.google.com/ststicmap?center=13.757327,100.502008&format=png&zoom=8&size=240x320&kkey=<API_KEY>)

วิธีนี้ผู้ใช้ได้ทำการดึงรูปแบบ PNG32 ด้วยความกว้างที่ 240 pixels และความสูงที่ 320 pixels โดยตำแหน่งจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (13.757327, 100.502008) และระดับการ zoom อยู่ระดับที่ 8 ซึ่งเราสามารถเลือกระดับการ zoom ได้ตั้งแต่ 0 - ระดับสูงสุดที่ 19

(4) Geocode

กระบวนการ Geocoding เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงที่อยู่ (Bangkok, Thailand) ให้อยู่ในรูปแบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (ละติจูด 13.757327, ลองจิจูด 100.502008) เพื่อที่เมื่อเราสร้าง Application ผู้ใช้จะเป็นผู้กรอกค่าที่อยู่และกระบวนการจะแปลงที่อยู่ของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปแบบเลขทางภูมิศาสตร์เพื่อดึงรูปมาให้ผู้ใช้ต่อไป ซึ่งรูปแบบของกระบวนการ Geocoding ที่รองรับ

- Xml
- Kml
- Json
- Csv

ตัวอย่างการใช้ Geocoding เพื่อให้ได้ค่าละติจูด ลองจิจูด

<http://maps.google.com/maps/geo?q=Bangkok,Thailand&output=csv&key=<API KEY>>  
ผลที่ได้

200,4,13.757327,100.502008

ความหมายของผลลัพธ์ที่ได้ คือ

- เลขตัวแรกนั้นจะหมายถึง กระบวนการทำ Geocoding นั้นสมบูรณ์
- เลขตัวที่สอง หมายถึง มาตรฐานความแม่นยำของ Geocoding ซึ่งมีระดับตั้งแต่ 0-9
- เลขลำดับที่ 3 และ 4 แสดงถึงตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดของ Geocoded Address

เพื่อสำหรับดึงภาพในบริการ Static Map Service

#### 4. อธิบาย Code ที่ได้หลังจากลงทะเบียน

ตัวอย่าง Code ดังรูปที่

```
<script src=
"http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=ABQIAAAA2VOEMR5aVcNQ13JRiK_ThBSqRPgd1ijk1Lhw
BdFVvt1vmLYvhSUDUZLgXqMWvnYb2Kw9J68vLOjSA"
  type="text/javascript"></script>
<script type="text/javascript">

function load() {
  if (GBrowserIsCompatible()) {
    *GMap2 เป็นวัตถุพื้นฐานในการสร้างแผนที่*
    var map = new GMap2(document.getElementById("map"));
    *กำหนดจุดเริ่มต้น และบริการขยายแผนที่*
    map.setCenter(new GLatLng(13.42, 100.42), 9);
  }
}
</script>
```

รูปที่ 2.34 ตัวอย่าง Code ที่ได้หลังการลงทะเบียน (มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

โหนดโปรแกรมหลักในการทำงาน Loading Google Map API

```
<scripsrc=http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&key=ABQIAAAA2VOE
MR5aVcNQ13JRiK_ThBSqRPgd1ijk1LhwBdpVvt1vmLYvhSUDUZLgXqMWvnYb2Kw9J68vL
Ojsa type=text/javascript></script>
```

GMap2 เป็นวัตถุพื้นฐานในการสร้างแผนที่

```
var map = new GMap2 (document.getElementById(map));
```

กำหนดละติจูด ลองจิจูด และระดับการย่อขยายแผนที่

```
Map.setCenter(new GLatLng(13.42, 100.48), 9);
```

## 5. การเพิ่มวัตถุซ้อนทับ (Map Overlay) ลงใน Google Maps

ตัวอย่าง Code ดังรูปที่ 2.35

```
<script type="text/javascript">
function initialize() {

  if (GBrowserIsCompatible()) {
    /* GMap2 เป็นวัตถุพื้นฐานในการสร้างแผนที่ */
    var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas"));
    /* กำหนดละติจูด ลองจิจูด และระดับการย่อขยายแผนที่ */
    map.setCenter(new GLatLng(13.752058144112905, 100.49039840698242), 14);

    // ++ Function สร้าง marker
    function createMarker(latlng1, number) {
      var marker = new GMarker(latlng1);

      return marker;
    }

    // ++ กำหนดตัวแปร latlng1 ให้มีค่าละติจูด ลองจิจูดที่ต้องการ
    var latlng1 = new GLatLng(13.750557034664737, 100.49207210540771);
    // ++ สร้าง marker
    map.addOverlay(createMarker(latlng1, 1));
  }
}
</script>
```

รูปที่ 2.35 ตัวอย่าง Code การเพิ่มวัตถุซ้อนทับ (Map Overlay) ลงใน Google Maps

(มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

### function สร้าง marker

```
function createMarker (latlng1,number) {
var marker = new GMarker(latlng1);
return marker; }
```

กำหนดตัวแปร latlng1 ให้มีค่าละติจูด ลองจิจูดที่ต้องการ

```
Var latlng1= new GLatLng(13.750557034664737, 100.49207210540771);
```

สร้างหมุดปัก

```
Map.addOverlay(createMarker(latlng1, 1));
```

## 6. การสร้างให้ marker สามารถตอบโต้กับผู้ใช้

ตัวอย่าง Code ดังรูปที่ 2.36

```

function initialize() {
  // ++ ประกาศตัวแปร var ให้เก็บข้อความแสดง This is a grand palace.....
  var message = ["This is a grand palace....." + "<a href="+test.txt+"> view more </a>"];

  if (GBrowserIsCompatible()) {
    /* GMap2 เป็นโหนดพื้นฐานในการสร้างแผนที่ */
    var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas"));
    /* กำหนดละติจูด ลองจิจูด และระดับการขยายแผนที่ */
    map.setCenter(new GLatLng(13.753058144112905, 100.49039840698242), 14);

    // function สร้าง marker
    function createMarker(latlng1, number) {
      var marker = new GMarker(latlng1);
      marker.value = number;

      // ++ กำหนด info window ให้ show เมื่อ click ที่ marker
      GEvent.addListener(marker, "click", function() {
        // ++ ประกาศตัวแปร myHtml1 ให้เรียกข้อมูลจาก wiki และดึงค่าข้อความที่เก็บในตัวแปร message
        var myHtml1 = "<b># + number + </b><br />" + message[number - 1];
        map.openInfoWindowHtml(latlng1, myHtml1);
      });
      return marker;
    }
  }
}

```

รูปที่ 2.36 ตัวอย่าง Code การสร้างให้ marker สามารถตอบโต้กับผู้ใช้  
(มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

#### ประกาศตัวแปร var ให้เก็บข้อความแสดง

Var message = [This is a grand palace...+<a href+=test.txt+>view more </a>];

กำหนด info window ให้ show เมื่อ click ที่ marker

GEvent.addListener(marker,click,function(){

.....

});

ประกาศตัวแปร myHtml1 ให้เรียกข้อมูลจาก wiki และดึงค่าข้อความที่เก็บในตัวแปร message

Var myHtml1 = <b># + number + </b><imgsrc= +

http://wiki.nectec.or.th/buwiki/bin/viewfile/ITM532Students\_2008/ModHomepage?rev=1;

filename=01.jpg/><br /> + message[number - 1]

#### 7. การกำหนด marker เป็น icon ที่ต้องการและสร้างตัวควบคุมแผนที่

ตัวอย่าง Code ดังรูปที่ 2.37

```

if (GBrowserIsCompatible()) {
    /* GMap2 เป็นโครงสร้างพื้นฐานในการสร้างแผนที่ */
    var map = new GMap2(document.getElementById("map_canvas"), { size: new GSize(240,320)});

    // ++ ตัวควบคุมแผนที่
    map.removeMapType(G_HYBRID_MAP);
    /* กำหนดละติจูด ลองจิจูด และระดับการขยายแผนที่ */
    map.setCenter(new GLatLng(13.753052144112905, 100.49039240692242), 14);
    var mapControl = new GMapTypeControl();
    map.addControl(mapControl);
    map.addControl(new GSmallMapControl());

    // ++ สร้างตัวแปร catIcon เพื่อทำ marker
    var catIcon = new GIcon(G_DEFAULT_ICON);
    // ++ กำหนดค่าของรูปให้ตัวแปร catIcon
    catIcon.image =
'http://wiki.nectec.or.th/buwiki/bin/viewfile/ITM532Students_2008/ModHomepage?rev=1;filename=cat.g
if';
    // ++ สร้าง marker ตามที่กำหนดไว้
    markerOptions = { icon:catIcon };

```

รูปที่ 2.37 ตัวอย่าง Code การกำหนด marker เป็น icon ที่ต้องการและสร้างตัวควบคุมแผนที่  
(มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, 2551)

### สร้างตัวควบคุมแผนที่ เลือกเอาแบบดาวเทียมและแบบแผนที่

```

Map.removeMapType(G_HYBRID_MAP);
VarmapControl = new GMapTypeControl();
Map.addControl(mapControl);
Map.appControl(new GSmallMapControl());
สร้างตัวแปร เพื่อทำ marker
Varcation = new Glcon (G_DEFAULT_ICON);
กำหนดตัวแปรที่ทำ marker ให้เป็นรูปที่ต้องการ
Catlcon.image =
http://wiki.nectec.or.th/buwiki/bin/viewfile/ITM532Students_2008/ModHomepage?rev
=1;
filename=cat.gif;

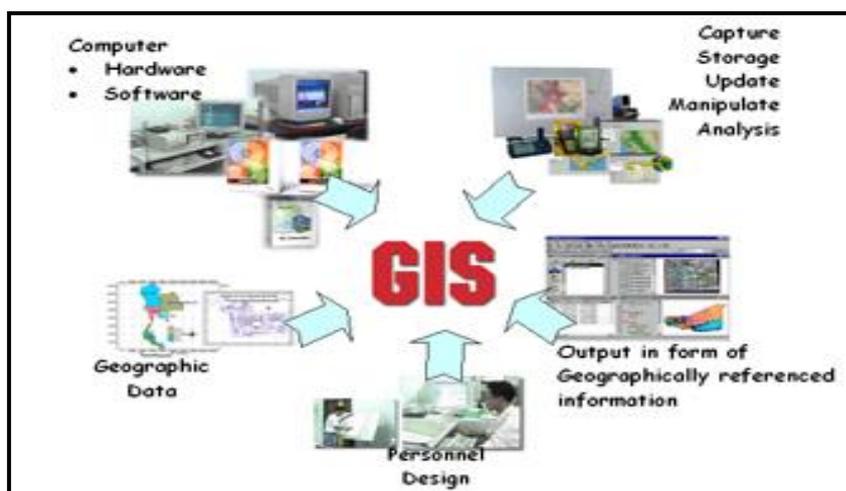
```

### สร้าง marker ตามที่กำหนด

markerOption = {icon : catlcon} ; ดังนั้นนักพัฒนาสามารถที่จะพัฒนา Web Application ของตนเพื่อเฝ้าระวังโรคได้ง่าย ไม่เพียงแต่ทำ link เพื่อบริการข้อมูล หรือให้แสดงรูปผู้ป่วยเท่านั้น ผู้พัฒนาสามารถที่จะนำไฟล์วิดีโอต่าง ๆ ที่เก็บไว้ภายใน Website ของตัวเอง หรือ Google Video หรือ Youtube ขึ้นมาแสดงได้อีก

## ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) (สุพรรณ, 2534)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสี่เหลี่ยมของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก (Spatial) เกี่ยวกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศและแผนผังต่าง ๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้นสิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้



รูปที่ 2.38 องค์ประกอบของ GIS (สุพรรณ, 2534)

### 1. ประวัติความเป็นมา

GIS เริ่มมีการพัฒนาเมื่อตอนต้นปี ค.ศ.1960 ด้วยการเข้าสู่ความจุในการเก็บข้อมูลได้มากกว่ามีการปรับปรุงส่งเสริมสมรรถภาพของการจัดเก็บระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ให้ดีขึ้นและในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา จากการมีเครื่อง minicomputer การพัฒนาระบบข้อมูล GIS เพื่อทำการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ เรียกค้นข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ จะทำให้ง่ายต่อการค้นข้อมูลและการประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาวิจัยในรูปของ GIS มาหลายปีแล้วแต่ไม่ได้เรียกว่า GIS อาทิเช่น การศึกษาทางธรณีวิทยา (Geology) ข้อมูลเหล่านี้จะจัดอยู่ในรูปของแผนที่ซึ่งจัดว่าเป็น GIS อย่างหนึ่ง ดังนั้น GIS จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับแผนที่นั่นเอง (ครรรชิต, 2547) และก่อนที่จะใช้ GIS กับเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำ Map Processing เวลาที่มองบนกระดาษก็เห็นเป็นเส้นเป็นแนวเป็นตัวอักษรแสดงชื่อสถานที่และเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่างๆของภูมิศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาดูให้ดีจะเห็นว่าข้อมูลบนแผนที่นั้นคือ Location Index อย่างเช่น ลองจิจูด และละติจูดนั่นเอง ดังนั้นการทำ Map Processing ก็คือการเปลี่ยนระบบพิกัดแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งรวมทั้งการย่อขยายหรือเปลี่ยนสเกลแผนที่ด้วย ต่อมาจึงได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำ GIS ในเรื่องเกี่ยวกับแผนที่นั้นมี 2 อย่างคือการสร้างแผนที่และการเรียกค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแผนที่

การสร้างแผนที่นั้นทำได้ง่ายเพราะมีวิธีการต่าง ๆ มากมาย แต่การเรียกค้นแผนที่ไม่ใช่เรื่องง่ายและส่วนใหญ่ยังต้องทำด้วยมือแต่เรื่องที่ยุ่ยากที่สุดสำหรับงานแผนที่ และ GIS ก็คือปริมาณข้อมูลที่มีมากเกินไป เพราะข้อมูลแสดงตำแหน่งในแผนที่ซึ่งเรียกว่า Spatial Data ที่ใช้นั้นมีมาก (ครรรชิต, 2547)

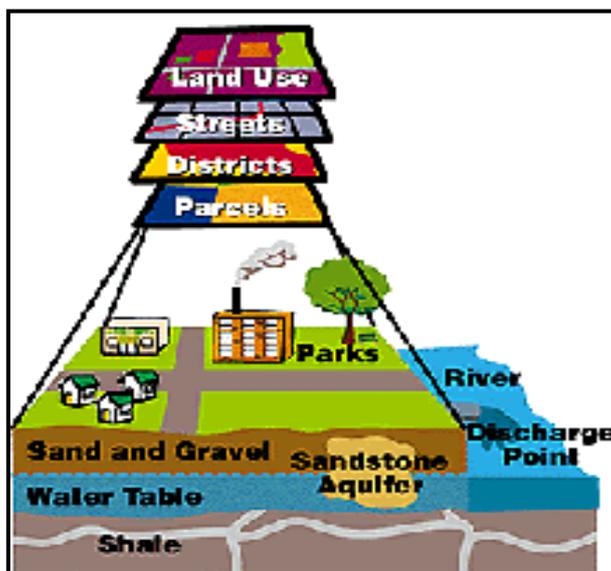
ระบบ GIS เป็นระบบที่ออกแบบเพื่อแสดงลักษณะของข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้คือ

- Environmental Information ได้แก่ ข้อมูลดิน ธรณีวิทยา แหล่งน้ำและพืชพันธุ์
- Infrastructure Information ได้แก่ อาคารสิ่งปลูกสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวก ระบบสื่อสารและคมนาคม เป็นต้น
- Cadastral Information ได้แก่ กรรมสิทธิ์และการควบคุมการใช้ที่ดิน เป็นต้น
- Socio-Economic Information ได้แก่ การกระจายตัวของประชากร และสาธารณสุขโรคต่าง ๆ เป็นต้น

## 2. กระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบ GIS แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

### 2.1 Manual Approach

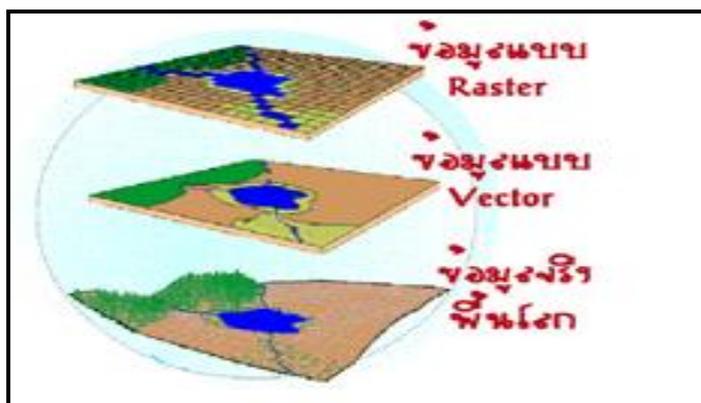
เป็นการนำข้อมูลในรูปแบบของแผนที่หรือ ลายเส้นต่างๆถ่ายลงบนแผ่นใส แล้วนำมาซ้อนทับกัน หรือที่เรียกกันว่า "Overlay Techniques" แต่วิธีการนี้ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนแผ่นใสที่จะนำมาซ้อนทับกันทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eyes Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผ่นใสที่ค่อนข้างจำกัดและจำเป็นต้องใช้เนื้อที่และวัสดุในการจัดเก็บข้อมูลค่อนข้างมาก ดังรูปที่ 2.39



รูปที่ 2.39 Manual Approach โดยใช้ Transparent maps (สุพรรณ, 2534)

## 2.2 Computer Assisted Approach

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของตัวเลขหรือดิจิทัล (Digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปของตัวเลขแล้วทำการซ้อนทับกันโดยการนำหลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เข้ามาช่วยวิธีการนี้จึงช่วยลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลลงและสามารถเรียกมาแสดง หรือทำการวิเคราะห์ซ้ำ ๆ ได้โดยง่ายดังรูปที่ 2.40



รูปที่ 2.40 Computer Assisted Approach (สุพรรณ, 2534)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถจัดการกับข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ได้ใน 4 รูปแบบ ดังนี้

1. การนำเข้าข้อมูล(Data input) คือการป้อนข้อมูลให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ข้อมูลที่ป้อนแล้วสามารถจะเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งเรียกว่า Geographic Database ซึ่งสามารถแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

Geographic Database เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลไว้ข้อมูลในทางภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1.1 Spatial Data ข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ ข้อมูลที่ทราบตำแหน่งทางพื้นดินสามารถอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ได้ (Geo reference)

1.2 Non Spatial Data ข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่คือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น ๆ (Associated Attributes) เช่น ข้อมูลผู้ถือครองที่ดิน ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะเศรษฐกิจ เป็นต้น

2. การจัดการข้อมูล (Data Management) หมายถึงการเก็บข้อมูลและแก้ไขข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในฐานข้อมูลมีการจัดการโครงสร้างข้อมูล และการเชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Transformation หรือ Data Analysis) คือการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำข้อมูล Spatial Data มาซ้อนกัน (Overlay) ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยให้สัมพันธ์กับข้อมูล Non-Spatial Data เพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อมูลสารสนเทศ (information) ที่ผู้ใช้ต้องการ

4. การแสดงผล (Data Display) คือการแสดงผลข้อมูลซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือข้อมูลภาพ (Graphic) ซึ่งอาจจะแสดงผลทาง Printer หรือ Plotter

### 3. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(Components of Geographic Information Systems)

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ
2. โปรแกรมคือชุดของคำสั่งสำเร็จรูป ประกอบด้วยฟังก์ชัน การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ
3. ข้อมูล คือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล
4. บุคลากรคือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บุคลากรจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ
5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงานคือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งาน

### 4. ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Characteristics of GIS Information) ประเภทข้อมูลในระบบ GIS

ข้อมูล (DATA) หมายถึง ค่าสังเกตค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุค่าต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้แปลความหมายแล้วเรียกว่า information หรือสารสนเทศ ความสำคัญของสารสนเทศทำให้ผู้บริหารเข้าใจในการดำเนินงานของตนเองในทางภูมิศาสตร์แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 2 ประเภทคือ (สุพรรณ, 2534)

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo—referenced) ทางภาคพื้นดิน
2. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น ๆ (Attributes) ได้แก่ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดินและข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

#### 4.1 ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ (Attribute Characteristics)

ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติโดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะ (Attribute) อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดออกเป็น 3 ระดับคือ

- Nominal Level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบๆโดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ เท่านั้น
- Ordinal Level หรือ Ranking Level เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กลงๆ เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า
- Interval - Ratio Level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

	Point	Line	Area
Interval/Ratio	Each dot represents 200 objects 	contours 	Population density 
Ordinal		Interstate highway US highway State highway County road 	Business Districts primary secondary smoke plume 
Nominal	town mine bench mark 	road boundary stream 	swamp desert forest 

รูปที่ 2.41 ระดับในการวัดสำหรับวัตถุที่แสดงในการทำแผนที่ (สุพรรณ, 2534)

Source : Michael N. Demers, *Fundamentals of Geographic Information System*, John Wiley & Sons, Inc., 1997, Figure 2.4, Page 30.

#### 4.2 ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristics) ตัวแทนในการจัดเก็บข้อมูลในเชิงภูมิศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภท

- Vector representation ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้นหรือพื้นที่ ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด

- Raster or grid representation คือ จุดของเซลล์ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (grid) โครงสร้างของ Raster ประกอบด้วยชุดของ Grid cell แต่ละ cell อ้างอิงโดยแถวและสดมภ์ภายใน grid cell จะมีตัวเลขหรือภาพข้อมูล Raster หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Tassellatated

ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Features) จะมีลักษณะและรูปแบบ ต่าง ๆ กันพอสรุปได้ดังนี้ คือ

- รูปแบบของจุด (Point Features) เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใด ๆ อธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล

- รูปแบบของเส้น (Linear Features) ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรงเส้นหักมุม และเส้นโค้ง ในทางการทำแผนที่รวมทั้งระบบ GIS นั้น รูปแบบของเส้น หมายถึงเส้นหักมุมที่มีความกว้างเฉพาะในความยาวที่กำหนด

- รูปแบบของพื้นที่ (Area Features) เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่ ที่เรียกว่า โพลีกอน (Polygon) ซึ่งจะประกอบด้วยลักษณะแบบต่าง ๆ คือ Convex, concave, Area with a Hole



ก) ขนาดและตำแหน่งที่ต่าง ๆ กันของจุด (points)

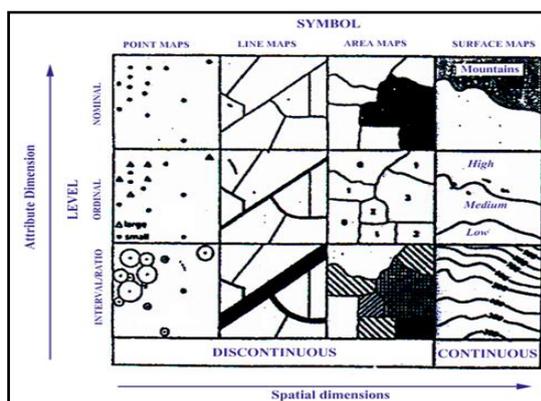
ข) ชนิดของเส้น (lines)



ค) รูปร่างของโพลีกอน (area)

รูปที่ 2.42 รูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ (สุพรรณง, 2534)

ลักษณะข้อมูล Attribute และ Spatial นี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันโดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งในแบบต่อเนื่อง (Continuous) และไม่ต่อเนื่อง (Discrete) โดยจะแปรผันไปตามปัจจัยและสภาพแวดล้อม ที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตเท่านั้น เป็นต้นรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อมูล Attribute และ Spatial ดังแสดงในรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.43 รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะและลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (สุพรรณง, 2534)

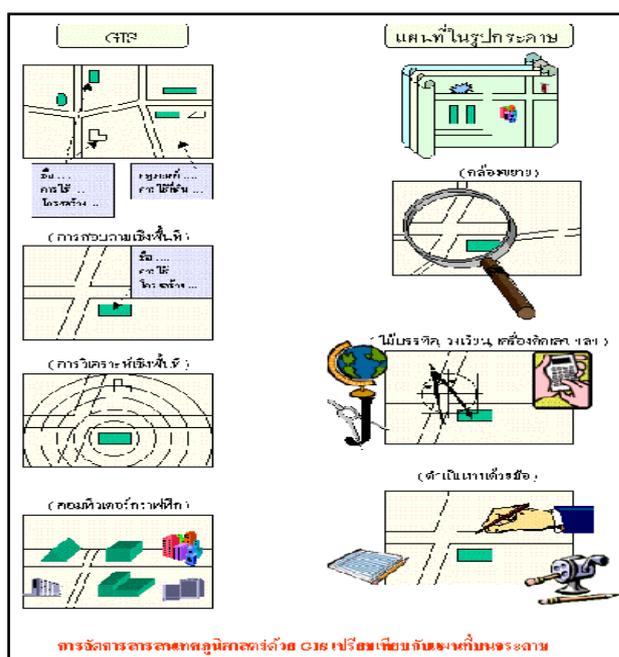
#### ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ

1. มีความถูกต้อง (Precision) เชื่อถือได้ต้องมีการระบุรายละเอียดความถูกต้องในหน่วยที่ เหมาะสม เช่นมาตราส่วนที่เหมาะสมกับลักษณะงาน เป็นต้น
2. มีความเที่ยงตรง (Accuracy)
3. มีความทันสมัย (Currency) มีการปรับเปลี่ยนให้ทันสมัย
4. มีความน่าเชื่อถือ (Credibility)
5. เหมาะสมกับความต้องการ (Appropriateness to Need)
6. สามารถเข้าถึง (Accessibility)
7. ใช้ได้ทันการณ์ (Timeliness)

8. รายละเอียดถูกต้อง สมบูรณ์ (Comprehensibility)
9. ต้นทุน ค่าใช้จ่าย (Cost) ในการจัดเก็บต้องไม่แพงมาก

### ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ GIS

1. สามารถผสมผสานข้อมูลหลายรูปแบบ (กราฟฟิก ตัวอักษร ตัวเลข ภาพ) จากแหล่งต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังสามารถทำการปรับเปลี่ยนมาตราส่วน เส้นโครงแผนที่การเชื่อมต่อระวางของแผนที่ และการผสมผสานข้อมูลสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) ได้
2. เพิ่มความสามารถในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง
3. การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น สามารถเชื่อมโยงข้อมูลด้านสังคมเศรษฐกิจ การซ้อนทับของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Overlay)
4. สามารถสร้างแบบจำลอง (Model) ทดสอบและเปรียบเทียบทางเลือกก่อนที่จะมีการนำเสนอยุทธวิธีในการปฏิบัติจริง
5. การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยได้ง่าย
6. สามารถจัดการกับระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้

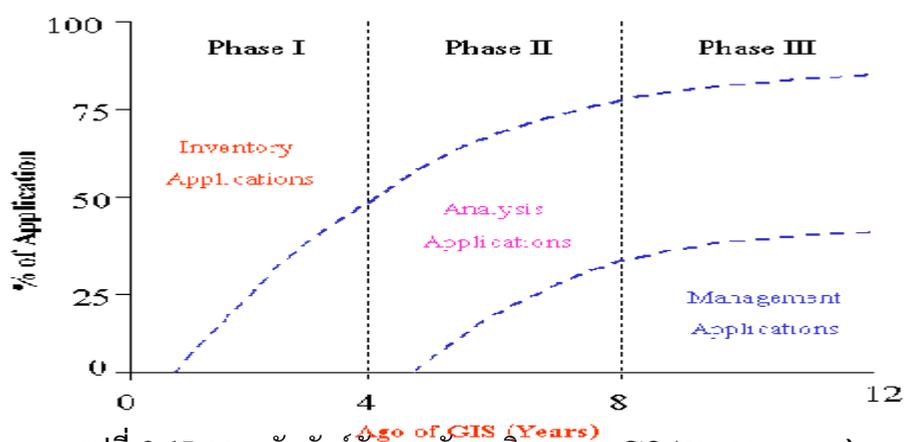


รูปที่ 2.44 การจัดการสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วย GIS เปรียบเทียบกับแผนที่บนกระดาษ (สุพรรณ, 2534)

### ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ โดยใช้ GIS

GIS ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในสาขาหรือหน่วยงานด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวางที่เกี่ยวข้องกับการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่พอสรุปได้ดังนี้

1. การอนุรักษ์ และจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management, Conservation) การจัดการทางพืชและสัตว์ในดิน (Flora and Fauna) สัตว์ป่า (Wild Life) อุทยานแห่งชาติ (National Park) การควบคุมและติดตามมลภาวะ (Pollution Control and Monitoring) และแบบจำลองด้านนิเวศวิทยา (Ecological Modeling)
2. การจัดการด้านทรัพยากร/การเกษตร (Resources Management / Agriculture) การจัดการระบบชลประทาน การพัฒนาและจัดการที่ดินเพื่อการเกษตร การอนุรักษ์ดินและน้ำ การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ป่าไม้ และการทำไม้ ฯ
3. การวางแผนด้านสาธารณภัย (Disaster Planning) การบรรเทาสาธารณภัย การติดตามการปนเปื้อนของสารพิษและแบบจำลองผลกระทบอุทกภัย (Modelling Flood Impacts)
4. ด้านผังเมือง (Urban GIS) การวางแผนผังเมือง การวิเคราะห์ด้านอาชญากรรม ที่ดินและภาษีที่ดินระบบการระบายน้ำเสีย โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัย
5. การจัดการสาธารณูปโภค (Facilities Management) การจัดการด้านไฟฟ้า ประปา ท่อส่งก๊าซ หน่วยดับเพลิงระบบจราจรและโทรคมนาคม
6. ด้านโบราณคดี (Archeology) ค้นหาวงศ์บริเวณที่ตั้งของแหล่งโบราณคดี
7. ด้านการสาธารณสุข (Health ) การค้นหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค เพื่อจะได้หาแนวทางป้องกัน
8. การวิเคราะห์ด้านตลาด (Marketing Analysis) การหาทำเลที่เหมาะสมในการขยายสาขาส่งาน



รูปที่ 2.45 ความสัมพันธ์กับการพัฒนาวิทยาการ GIS (สุพรรณ, 2534)

ลักษณะการนำ GIS มาใช้ประโยชน์มีความสัมพันธ์กับความก้าวหน้าหรือการพัฒนาวิทยาการด้าน GIS โดยตรงกล่าวคือในช่วงแรกการใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้ในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติ (Inventory Application) ในระยะต่อมาได้มีการนำ GIS มาใช้ประโยชน์ทางด้านการวิเคราะห์ (Analysis Application) และการวางแผนจัดการในด้านต่าง ๆ (Management Application) มากขึ้น ดังภาพแสดงการนำเอา GIS ไปใช้ในสาขางานต่าง ๆ

## ประเภทเครื่องรับสัญญาณ GPS

เครื่องรับแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ เครื่องประเภทที่สามารถรับดาวเทียมได้ 4 ดวง หรือมากกว่าได้พร้อมกันทีเดียว กับเครื่องที่มีการรับดาวเทียมโดยการเรียงลำดับ และแต่ละกลุ่มยังแบ่งย่อยได้อีกคือ

1. เครื่องรับแบบเรียงลำดับสัญญาณดาวเทียม ปกติเครื่องรับ GPS จะต้องมีข้อมูลจากดาวเทียมอย่างน้อย 4 ดวง จึงสามารถคำนวณหาตำแหน่งที่ได้ เครื่องรับที่ใช้เรียงลำดับใช้ช่องรับสัญญาณเพียงช่องเดียว รับข้อมูลจากดาวเทียมดวงหนึ่งระยะหนึ่งแล้วเปลี่ยนไปยังอีกดวงหนึ่ง เครื่องประเภทนี้จะมีแผงวงจรเล็ก ดังนั้นจึงมีราคาถูกกว่าและใช้กำลังน้อยกว่า ข้อเสียของการเรียงลำดับสัญญาณอาจเกิดขาดตอนและทำให้มีผลต่อความถูกต้องของผลที่ได้ ในกลุ่มนี้จะมี "Starved Power" Single-Channel Receivers, Two Channel Receivers, และเครื่องแบบเก่า Fast-Multiplexing Single Receivers

1.1 Starved-Power Single Receivers เครื่องแบบนี้ออกแบบให้พกพาได้และสามารถทำงานได้ด้วยถ่านไฟฉายขนาดเล็ก การจำกัดการใช้กระแสไฟโดยให้ปิดการทำงานตัวเองโดยอัตโนมัติเมื่อแสดงตำแหน่งครั้งสองครั้งใน 1 นาที เหมาะสำหรับใช้งานบอกตำแหน่งส่วนตัว เช่น นักไต่เขาหรือเล่นเรือในเวลากลางวัน โดยไม่ต้องมีถ่านไฟฉายหลายก้อน นับว่าเป็นเครื่องที่ใช้การได้ สามารถให้ความถูกต้องที่ดีกว่าระบบ LORAN และทำงานได้ทุกที่บนโลก ข้อเสียคือ ความถูกต้องของ GPS ไม่ดี และต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อื่นไม่ได้ และไม่สามารถใช้วัดหาความเร็วได้ การที่หาความเร็วไม่ได้เนื่องจากต้องปิดเครื่องเองในระหว่างการวัด เพราะว่าเครื่องใช้แผงวงจรรานาฬิกาที่กินไฟน้อย (นาฬิกาจะต้องเดินอยู่ตลอดเวลา) นาฬิกาที่ใช้จึงไม่ให้ความถูกต้องเท่าที่ควร

1.2 Single Channel Receivers เหมือนกับแบบค่าข้างบน เป็นเครื่องรับสัญญาณห้องเดียวใช้ทำงานหาระยะจากดาวเทียมทุกดวง แต่ที่ไม่เหมือนคือเครื่องรับช่องเดียวแบบมาตรฐานไม่จำกัดที่ก้ำกัฟ ดังนั้นจึงทำการรับต่อเนื่องได้ มีผลทำให้ความถูกต้องสูงกว่า และใช้วัดหาความเร็วได้จากที่มีเพียงช่องเดียวที่ต้องใช้ทั้งการรับข้อมูลดาวเทียมและคำนวณหาระยะ จึงไม่สามารถหาตำแหน่งต่อเนื่องได้ ยิ่งกว่านั้นตามเหตุผลของวิชาการ ความไม่เที่ยงตรงของนาฬิกามีผลโดยตรงต่อความถูกต้องของการวัดหาความเร็ว เครื่องราคาถูกบางชนิดใช้นาฬิการาคาถูกเพื่อให้ราคาเครื่องลดลง จึงทำให้ค่าความเร็วที่แสดงมาเชื่อถือไม่ได้

1.3 Fast-Multiplexing Single Receivers เครื่องประเภทนี้เหมือนกับเครื่องทั้งสองประเภทข้างบนซึ่งรับช้า แต่เครื่องรับนี้สามารถเปลี่ยนดาวเทียมได้เร็วกว่ามาก ข้อดีคือ สามารถทำการวัดได้ในขณะที่กำลังรับข้อมูลจากดาวเทียม ดังนั้นเครื่องทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และการที่มีนาฬิกาไม่เที่ยงจึงมีผลต่อเครื่องประเภทนี้น้อย เครื่องแบบนี้ต้องการใช้แผงวงจรที่ค่อนข้างซับซ้อนและราคาพอ ๆ กับเครื่องแบบสองช่องรับสัญญาณที่ใช้เครื่องซึ่งให้ความถูกต้องสูงกว่าและมีลักษณะการยืดหยุ่นการใช้งานได้ดีกว่า

1.4 Two-Channel Sequencing Receivers การเพิ่มช่องรับสัญญาณขึ้นอีกหนึ่งช่องช่วยให้เครื่องเพิ่มขีดความสามารถขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ข้อหนึ่งความแรงสัญญาณ Signal-to-Noise เป็นสองเท่าทันที หมายถึงสามารถจับสัญญาณภายใต้สภาวะที่ไม่ดีได้และสามารถรับดาวเทียมดวงที่อยู่ระดับต่ำใกล้เส้นขอบฟ้าได้จากการที่ช่องหนึ่งสามารถรับข้อมูลตำแหน่งอย่างต่อเนื่องได้ในขณะที่

อีกช่องหนึ่งค้นหาดาวเทียมดวงต่อไป เครื่องแบบสองช่องนี้จะทำงานแบบนำร่องได้โดยไม่ต้องมีการขาดตอน และความเร็วก็จะมีค่าที่ถูกต้องขึ้น ความจริงเครื่องรับสองช่องที่มีคุณภาพดีก็สามารถใช้คำนวณหาและตัดค่าที่เวลาของนาฬิกาเครื่องรับไม่ดีทิ้งเพื่อใช้ในการวัดหาความเร็ว ข้อเสียของเครื่องแบบสองช่อง คือ มีราคาสูงกว่าและกินไฟมากกว่า ในเครื่องรับรุ่นใหม่บ้างก็มักใช้แบบ IC ที่สามารถเพิ่มช่องรับสัญญาณที่สองในราคาที่ไม่ต่างกับราคานาฬิกาดี ๆ หนึ่งเรือน แต่กระนั้นเครื่องแบบสองช่องยังมีราคาแพงกว่าเครื่องแบบช่องเดียวมาก ทั้งนี้ เนื่องจากผู้ใช้สองช่องมักต้องการความถูกต้องและต้องการเครื่องที่แข็งแรงและสามารถควบคุมสังเกตการณ์แสดงผลที่ดีกว่า

2. Continuous Receivers ได้แก่ เครื่องรับที่สามารถรับสัญญาณดาวเทียมพร้อมกันได้ตั้งแต่ 4 ดวงขึ้นไป และสามารถแสดงผลค่าตำแหน่งและความเร็วได้ทันที การรับดาวเทียมได้ทั้ง 4 ดวง พร้อมกับที่มีค่าในการวัดหาในขณะที่มีการเปลี่ยนตำแหน่งรวดเร็วหรือต้องการความถูกต้องสูง ดังนั้นเครื่องแบบนี้จึงนำมาใช้ในงานรังวัดและทางด้านวิทยุ ซึ่งจะพบว่าจะมีช่องรับสัญญาณทั้ง 4,5,8,10 และ 12 ช่อง นอกจากข้อดีที่ใช้วัดตำแหน่งอย่างต่อเนื่องได้แล้ว เครื่องรับ GPS แบบหลายช่องสามารถช่วยขจัดปัญหา GDOP ได้อีกด้วย คือ แทนที่จะรับดาวเทียม 4 ดวงได้ก็จะได้ จะคำนวณหาค่า GDOP ดาวเทียม 4 ดวงของกลุ่มดาวเทียมที่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งและทำการวัดจากดาวกลุ่มที่มีค่า GDOP ต่ำสุด เครื่องรับ 4 ช่องสัญญาณ สามารถให้ค่า Signal to Noise Ratio เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของเครื่อง 2 ช่อง และเป็นสี่เท่าของเครื่องรับแบบช่องเดียว และโดยการเปรียบเทียบค่าการรับของแต่ละช่อง เครื่องสามารถปรับตั้งค่าพิกัดเทียบระหว่างช่องรับสัญญาณ ซึ่งช่วยทำให้การวัดมีความถูกต้องยิ่งขึ้น นอกเหนือจากข้อดี ข้อเสียที่กล่าวแล้ว ยังมีข้ออื่นมาพิจารณาอีกคือ มีเครื่องแบบใหม่สามารถได้ค่าความถูกต้องสูงมาก โดยการใช้รหัส Pseudo Random ที่กล่าวมาแล้ว และใช้ความถี่ของคลื่นพาห้ (Carrier Frequency) ซึ่งทำให้เครื่องรับทำงานมีความเที่ยงสูง ที่รหัส Pseudo Random ไม่สามารถให้ได้ และใช้ในการวัดหาเวลาได้แม่นยำมากขึ้น ซึ่งช่วยในการบอกตำแหน่งได้ดีขึ้นด้วย และมีบางเครื่องที่ไม่ต้องใส่ค่าประมาณตำแหน่งและเวลา โดยประมาณให้เครื่องก่อนทำการวัด เครื่องรับแบบนี้ใช้ตัวเองใส่ค่าเริ่มตำแหน่งได้โดยตัวมันเอง ข้อที่ควรพิจารณาคือ การต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อื่นและความสะดวกบางเครื่องแสดงได้เฉพาะพิกัดภูมิศาสตร์ บางเครื่องไม่สามารถต่อเข้ากับเครื่องมืออื่นหรือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (PC) ได้ และข้อใหญ่ที่ต้องพิจารณา ความแข็งแรงทนทาน ถ้าต้องใช้เครื่องทำงานในพื้นที่ทะเล หรือในพื้นที่ป่าเขา การใช้ไฟและความร้อนที่เกิดขึ้นเป็นตัวชี้สำคัญที่จะต้องเอาใจใส่ ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าอัตราของค่าความผิดพลาดจะเพิ่มเป็นสองเท่าของความร้อนในเครื่องเพิ่มทุก 7 องศาฟาเรนไฮต์ เครื่องรับรุ่นใหม่ปัจจุบันได้เพิ่มคุณค่าให้แก่เครื่องรับ GPS อีกหลายประการ เช่น ใช้การประมวลผลที่ซับซ้อน แสดงผลด้วยจอภาพรายละเอียด เครื่องรับ GPS อาจแสดงจุดตำแหน่งบนแผนที่ที่ได้วาดไว้แล้วให้เห็นทันที

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนจัดการน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา (สุพรรณษา, 2553) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนจัดการน้ำ โดยได้จัดทำที่อำเภอเมืองนครราชสีมา ซึ่งอำเภอเมืองนครราชสีมาเป็นหนึ่งใน 32 อำเภอ ของจังหวัดนครราชสีมา มี 24 ตำบล 234 หมู่บ้าน เป็นอำเภอที่เป็นศูนย์กลางของจังหวัด กิจกรรมต่าง ๆ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา ได้แก่ การศึกษา อาชีพ แรงงาน การคมนาคมขนส่ง การค้า และธุรกิจต่าง ๆ ทำให้มีจำนวนประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น จึงเกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ มากขึ้นตามไปด้วย โดยเฉพาะน้ำที่มีปริมาณการใช้จำนวนมากจนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำในช่วงฤดูแล้ง โดยตำบลสุรนารีมีหมู่บ้านที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งระดับความรุนแรงปานกลาง และความรุนแรงสูงที่สุดในระดับสูงมากกว่าตำบลอื่น ๆ ในอำเภอเมืองนครราชสีมา จึงควรมีมาตรการป้องกัน และแก้ไขอย่างเร่งด่วน เพื่อป้องกันผลกระทบ และความเสียหายที่จะเกิดขึ้นตามมา ด้วยความประสงค์ที่จะแก้ไขปัญหาภัยแล้งดังกล่าว องค์การบริหารส่วนตำบลสุรนารี จึงได้มีการจัดทำระบบประปาหมู่บ้าน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ และหากมีปริมาณการใช้น้ำมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น อาจส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ จึงมีมาตรการป้องกันหาแนวทาง และวางแผนจัดการน้ำ เพื่อให้ประชาชนในพื้นที่มีน้ำสำหรับอุปโภคบริโภคได้อย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ศึกษา รวบรวม จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ของสถานภาพของทรัพยากรน้ำ ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ รวมทั้งความต้องการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคของประชากรในพื้นที่ตำบลสุรนารี โดยใช้กระบวนการทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาช่วยในการวางแผนจัดการน้ำอุปโภคบริโภค การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการขุดบ่อน้ำผิวดิน เพื่อเป็นการเก็บกักน้ำสำหรับอุปโภคบริโภค รวมทั้ง เพื่อป้องกันและลดปัญหาการขาดแคลนน้ำ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการวางแผนจัดการน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคในพื้นที่ตำบลสุรนารีให้เหมาะสมกับลักษณะของพื้นที่ เพื่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรดีขึ้น และเป็นการพัฒนาท้องถิ่นในระดับตำบล ซึ่งเป็นองค์กรขนาดเล็กให้เป็นชุมชนที่เข้มแข็ง และจะเป็นแนวทางการจัดการน้ำในตำบลอื่น ๆ หรือ ระดับอำเภอ และจังหวัดได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการจัดการข้อมูลทางด้านเทคนิค สถานีวิทยุโทรทัศน์ (กนกวรรณ, 2545) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เข้าช่วยจัดการข้อมูลของสถานีวิทยุโทรทัศน์ทางด้านเทคนิค เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา ได้ใช้ข้อมูลของสถานีวิทยุโทรทัศน์ไอทีวีเป็นกรณีศึกษา ซึ่งได้รับสัมปทานจากสำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรี โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องคือ ข้อมูลสถานี ข้อมูลสัญญาณ ข้อมูลการตรวจวัดสัญญาณ ข้อมูลอุปกรณ์แพร่สัญญาณ ข้อมูลคณะกรรมการทางด้านเทคนิค ข้อมูลเจ้าหน้าที่ที่ดูแล ข้อมูลทางด้านเทคนิค และข้อมูลแผนที่ประเทศไทย มาตราส่วน 1 : 250,000 ระบบนี้ช่วยให้เจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ดูแลข้อมูลทางด้านเทคนิคจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระเบียบมากขึ้น ช่วยให้การค้นหาข้อมูลทำได้ง่าย รวดเร็ว และประมาณค่าจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ให้บริการของแต่ละสถานี ประมาณค่าพื้นที่ในเขตให้บริการของแต่ละสถานี เพื่อนำข้อมูลไปช่วย

ในการวิเคราะห์ วางแผนพัฒนาระบบสัญญาณให้มีประสิทธิภาพ จากกระบวนการทดสอบ ประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยการใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้น พบว่าระบบนี้มี ประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี และสามารถนำไปใช้ในการจัดการข้อมูลสถานีวิทยุโทรทัศน์ทางด้าน เทคนิคได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการเฝ้าระวัง โรคเบาหวาน ที่สถานีอนามัยสี่สุข อำเภอแก้งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา (ไชยณรงค์ , 2551) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการเฝ้าระวังผู้ที่มี ปัจจัยเสี่ยงต่อโรคเบาหวานในประชากรที่มีอายุ 40 ปีขึ้นไป ของสถานีอนามัยสี่สุข อำเภอแก้งสนาม นาง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกในการบันทึก จัดเก็บ นำเสนอ การสอบถาม ข้อมูล รายงาน โดยแสดงในรูปแบบของตัวอักษรและข้อมูลด้านแผนที่ การออกแบบฐานข้อมูลในการ วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย หลังจากออกแบบฐานข้อมูลแล้วได้ ทำการสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยโปรแกรม ArcView 3.2a และฐานข้อมูลเชิงบรรยายที่ได้จาก โปรแกรม HCIS แล้วทำการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมโยงทั้ง 2 ส่วนเข้าด้วยกัน โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic 6 และ MapObjects 2.2 โปรแกรมวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงโรคเบาหวาน (Gis\_kang) สามารถวิเคราะห์ ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคเบาหวานได้ 3 ระดับ คือ ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงระดับสูง ร้อยละ 12 ระดับปานกลาง ร้อยละ 79.6 ระดับต่ำ ร้อยละ 8.4 และผลจากการทดสอบโปรแกรมโดย ผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีความพึงพอใจในด้านการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับขนาดของข้อมูล การ นำเสนอข้อมูลอยู่ในระดับมาก ในส่วนของผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้งานมีความสะดวกในการค้นหาข้อมูล ที่ ต้องการอยู่ในระดับมาก ส่วนการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลอยู่ในระดับปานกลาง

งานวิจัยเรื่อง เว็บไซต์สารสนเทศเชิงภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว และผลิตภัณฑ์ ชุมชน ตำบลนานกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (กิตติมา , วิไลลักษณ์ , วราภรณ์ , 2551) มี วัตถุประสงค์เพื่อสร้างเว็บไซต์สารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS-Web) เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวและ ผลิตภัณฑ์ชุมชนตำบลนานกกก ประกอบด้วยฐานข้อมูล 2 ระบบ คือฐานข้อมูลอธิบายหรือ ฐานข้อมูลเชิงบรรยายและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่ภายในขอบเขตของตำบลนานกกก โดยมี รายละเอียดดังนี้คือ 1) ระบบฐานข้อมูลเชิงบรรยาย เป็นข้อมูลแสดงรายละเอียดของสถานที่สำคัญ และผลิตภัณฑ์ชุมชนต่างๆ ได้แก่ ชื่อสถานที่ท่องเที่ยว ชื่อสถานที่สำคัญ ชื่อผลิตภัณฑ์ชุมชน 2) ระบบ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลแผนที่แสดงรายละเอียดพื้นฐานภายในตำบลนานกกก ได้แก่ ถนน เส้นทาง ระยะทาง เป็นต้น ในส่วนของแผนที่ จะมีการแบ่งเป็นชั้นของแผนที่ (Layer) ได้แก่ เขตของ ตำบลนานกกก สถานที่สำคัญ ผลิตภัณฑ์ชุมชน ถนน ระยะทาง เป็นต้น ระบบนี้ครอบคลุมถึงการ บันทึก เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ชุมชนของตำบลนานกกกและผลการศึกษาครั้งนี้ ได้จัดเก็บข้อมูลเชิงบรรยายของสถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ชุมชน ในตำบล นานกกก อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อช่วยประกอบการวางแผนการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว และผลิตภัณฑ์ชุมชนของเจ้าหน้าที่ ให้ใช้งานได้ง่าย ถูกต้องและ มี ความทันสมัยอยู่เสมอ รวมทั้งผู้ประกอบการการท่องเที่ยวและภาคีผู้เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูล สารสนเทศสถานที่ท่องเที่ยว สถานที่สำคัญ และผลิตภัณฑ์ชุมชนในตำบลนานกกก ไปใช้ในกิจกรรม การท่องเที่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการแลกเปลี่ยนข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามมิติ กับ ภูเก็ตโดยใช้กระบวนการการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเร่งด่วน (กรรณิการ์, 2552) ปัจจุบันการบริหารงานระหว่างการพัฒนาสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เริ่มมีความซับซ้อนของขั้นตอนการทำงานมากขึ้น เนื่องจากจำนวนแหล่งข้อมูลมีมากมายและหลากหลาย ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่ของจังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา แพร่ น่าน ลำปาง แม่ฮ่องสอน จึงทำให้การบริหารงานและรวบรวมข้อมูลมีความซับซ้อนและล่าช้าอีกทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ยังตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ไม่ทั่วถึง เพราะผู้ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ต้องการใช้ข้อมูลจากทั่วโลก และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้โดยตรง เนื่องจากปัญหาขั้นต้น ทำให้เกิดแนวคิดที่จะเปลี่ยนแปลงระบบการบริหารงานระหว่างการพัฒนา ระบบ GIS จากเดิมที่ไม่ยืดหยุ่นสำหรับการพัฒนาระบบที่มีขั้นตอนการทำงานในส่วนของความหลากหลายของพื้นที่การเก็บรวบรวมข้อมูล และใช้ระยะเวลามากในการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการพัฒนา ระบบดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษา หลักการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเร่งด่วน (Rapid Application Development) ซึ่งเป็นแนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบใหม่ที่เน้นความรวดเร็วและความยืดหยุ่นของการเปลี่ยนแปลง (Rapid and flexible response to change) ทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์รวดเร็วและจำนวนงานสั้นลง ด้วยเทคนิคการพัฒนาแบบเร่งด่วนนั้นใช้เวลาอันสั้น ด้วยการมุ่งเน้นด้านการลดต้นทุนและระยะเวลาในการพัฒนา ซึ่งจะส่งผลให้เป็นระบบที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการโครงการพัฒนาระบบ GIS แผนแม่บทโครงข่ายการท่องเที่ยวกาหนดือ ดังนั้นจึงได้พัฒนาระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับภูเก็ต เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานที่หลากหลาย โดยขยายกลุ่มผู้ใช้งานทั้งผู้ใช้ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการเดินทาง และผู้ต้องการแลกเปลี่ยนข้อมูลบนภูเก็ต รวมทั้งการสร้างเครื่องช่วยในการจัดการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์บนภูเก็ต เพื่อให้รวดเร็วและง่ายต่อการใช้งานตลอดจนข้อมูลที่ได้อาจมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ ถูกนำไปใช้ในการวางแผนโครงการแผนแม่บทโครงข่ายการท่องเที่ยวกาหนดือได้อย่างมีประสิทธิภาพ