บทที่ 3

การวิเคราะห์ออกแบบผังการเชื่อมโยง

แนวทางการวิเคราะห์และออกแบบผังการเชื่อมโยงอาศัยแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ ผังการเชื่อมโยง และแนวทางการพัฒนาฟังก์ชั่น Interface ระหว่างโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน MODFLOW รายละเอียดเพิ่มเติมจะมีการอธิบายในแต่ละหัวข้อ

3.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System Requirement)

จากการศึกษาพบว่า ปัญหาของการทำงานจำลองน้ำใต้ดินในโครงการศึกษาศักยภาพน้ำใต้ดิน (ดูหัวข้อ 2.3) มีดังนี้

3.1.1 ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการนำเข้าสู่การคำนวณด้วยแบบจำลองน้ำบาดาล GMS/MODFLOW ใช้ระยะเวลานานมากทั้งในเรื่องการจัดเตรียมและการตรวจสอบความถูกต้อง

3.1.2 ข้อมูลมีการจัดเก็บแยกกัน ระหว่างฐานข้อมูลเชิงตำแหน่ง ในรูปแผนที่ และฐานข้อมูลอรรถาธิบายซึ่งถูกจัดเก็บไว้ภายนอก

ดังนั้นจุดประสงค์ในการบูรณาการโปรแกรมระบบเชื่อมโยงครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการออกแบบให้ลดขั้นตอนและเวลาในการเตรียมข้อมูล ตลอดจนมีความสะดวกและง่ายในการใช้งาน อีกสามารถนำผลการคำนวณกลับมาแสดงผลในรูปแบบแผนที่ได้ รวมถึงสามารถนำกลับมาสร้างข้อมูลช่วยในการตัดสินใจได้ โดยยังคงยึดกระบวนการทำงานตามลักษณะเดิม

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (User Requirement)

ผู้วิจัยจะต้องวิเคราะห์ความต้องการต่าง ๆ ของผู้ใช้ เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย ปัญหา ขอบเขต ของการพัฒนาโปรแกรม เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบระบบ โดยได้มีการทำแบบสอบถามเรื่องความต้องการสารสนเทศด้านการใช้น้ำใต้ดิน 3 กลุ่ม (ภาคผนวก ข) คือ

- นักวิชาการ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

- เจ้าหน้าที่โครงการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เจ้าหน้าที่โครงการชลประทานชัณสูตร กรมชลประทาน

ในการออกแบบระบบประกอบด้วยผู้ใช้ 3 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มหรือมีความต้องการให้มีความสามารถในการใช้งานระบบ ดังนี้

1. นักวิชาการ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

- สามารถจำลองระดับน้ำใต้ดินสู่ MODFLOW ได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้ GMS

- สามารถแสดงการวิเคราะห์ในด้านการใช้น้ำใต้ดิน โดยซ้อนทับกับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ประกอบกับแสดงในรูปกราฟ

2. เจ้าหน้าที่โครงการศึกษาศักยภาพและความต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ด้านเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สามารถจำลองน้ำใต้ดินโดยการเตรียมข้อมูลสู่ MODFLOW ได้โดยตรง โดยไม่ต้องใช้โปรแกรม GMS

- สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลน้ำใต้ดินที่ทางโครงการ ฯ ที่ถูกจัดเก็บไว้ภายนอกด้วย MICROSOST SQL SERVER2000 ได้

- สามารถแสดงการวิเคราะห์ในด้านการใช้น้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา คือ โครงการชลประทานชัณสูตร โดยการแสดงในรูปแผนที่ ยกตัวอย่าง เช่น แผนที่โซนที่มีการใช้น้ำใต้ดินในโครงการ, แผนที่แสดงระดับน้ำใต้ดิน หรือซ้อนทับกับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ประกอบการตัดสินใจ

- สามารถนำข้อมูลผลลัพธ์ไปใช้ร่วมกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจการบริหารน้ำชลประทานในพื้นที่ศึกษา

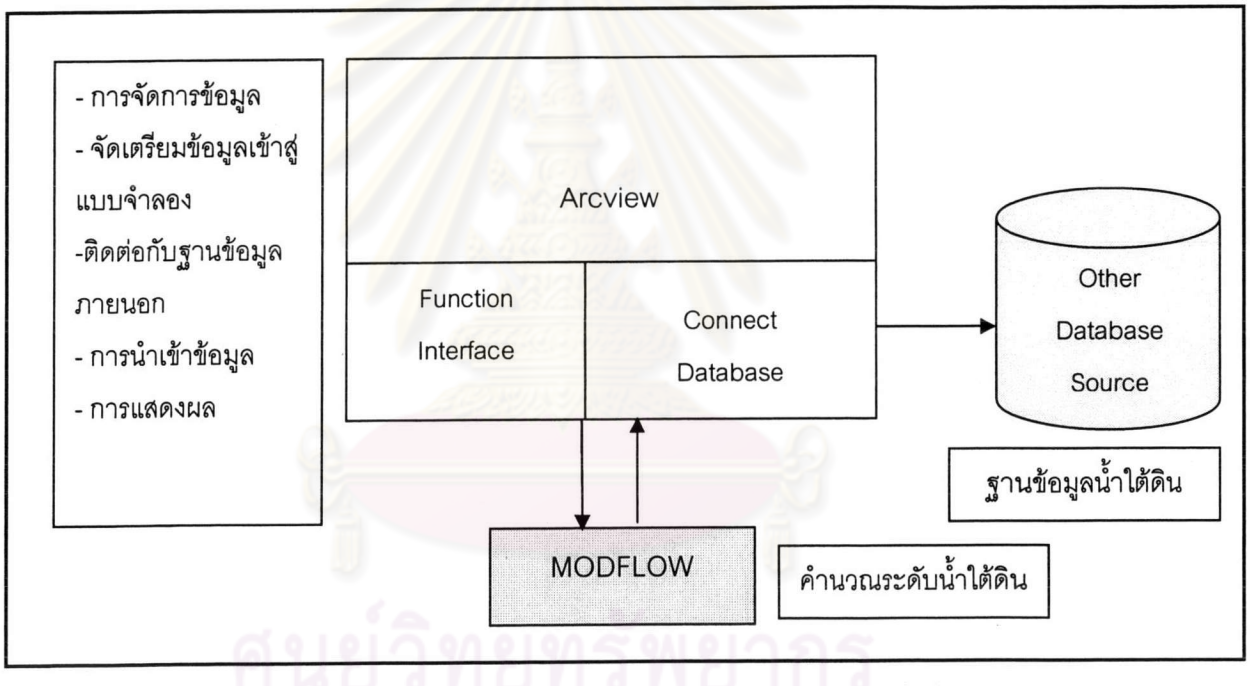
3. เจ้าหน้าที่โครงการชลประทานชัณสูตร

- สามารถแสดงผลการวิเคราะห์การใช้น้ำใต้ดินในพื้นที่ ในรูปแบบแผนที่ ช่วยเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตัดสินใจส่งน้ำบริเวณโครงการที่มีการใช้น้ำร่วมให้มีความสมดุล และช่วยในการทำรายงานเสนอสำนักชลประทานที่ 7 กรมชลประทาน

- โปรแกรมที่นำมาใช้ ต้องสามารถรองรับแผนที่ GIS ของทางโครงการได้จัดทำไว้จากโปรแกรม Mapinfo มาใช้ร่วมได้

3.3 การออกแบบผังการเชื่อมโยง

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผังงานการคำนวณหาระดับน้ำใต้ดินตามแนวคิดของผู้วิจัย ดังรูป 3.1 โดยมีโปรแกรม Arcview ทำหน้าที่ในการเตรียมข้อมูลให้แบบจำลอง MODFLOW และทำการ Export ออกมาเป็นไฟล์ .txt จากนั้นแบบจำลอง MODFLOW ทำหน้าที่ในการคำนวณค่าระดับน้ำและส่งผลลัพธ์กลับไปแสดงผลในโปรแกรม Arcview และทำตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้องในส่วนข้อมูลออก โดยสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลอรรถาธิบายที่จัดเก็บอยู่ภายนอกด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2000 ตามรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังงานการคำนวณระดับน้ำใต้ดินจากการศึกษาครั้งนี้

จากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ และผังการออกแบบการเชื่อมโยงการบูรณาการระบบดังกล่าว ประกอบด้วยโปรแกรม ArcView, MODFLOW และ Database โดยแยกรายละเอียดได้ดังนี้คือ

3.3.1 ArcView ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในผังงานดังนี้คือ

1. การจัดเก็บข้อมูล (Data Storage)

ArcView ทำหน้าที่ในการจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงตำแหน่ง อันได้แก่ ฐานข้อมูลแผนที่ต่าง ๆ ในรูปแบบ Shapefile หรือ CAD ซึ่งฐานข้อมูลส่วนนี้สามารถเรียกมาแสดงได้ทันที

2. การจัดการข้อมูล (Data Management)

ArcView จะทำการติดต่อกับฐานข้อมูลเชิงตำแหน่งที่จัดเก็บอยู่ภายใน และฐานข้อมูลสัมพันธ์ที่จัดเก็บฐานข้อมูลอรรถาธิบายที่อยู่ภายนอกที่ถูกจัดเก็บด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2000

นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ในการกำหนดหรือสร้างชั้นข้อมูล (Feature Class) ขึ้นใหม่ โดยต้องมีการกำหนดโครงสร้างของชั้นข้อมูลเหล่านั้น (Attribute) รวมถึงการบันทึก MetaData ของชั้นข้อมูลด้วย

3. การจัดเตรียมข้อมูล (Data Input)

ArcView ทำหน้าที่ในการกำหนดกริดเซลล์ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษาเพื่อกำหนดขอบเขตของแบบจำลอง และทำการป้อนค่าพารามิเตอร์เข้าสู่กริดเซลล์

ArcView ทำหน้าที่ในการเตรียมข้อมูล Input ตามรูปแบบและโครงสร้างของแบบจำลองคณิตศาสตร์ MODFLOW โดยผู้วิจัยต้องพัฒนาฟังก์ชั่นในการ Input ข้อมูล โดยสร้างเป็นชุดการคำนวณต่าง ๆ หรือ Package ซึ่งรายละเอียดและโครงสร้างจะได้กล่าวไว้ในภาคผนวก ก. ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการพัฒนาฟังก์ชั่นในการ Input ข้อมูล โดยทำการจัดเตรียมข้อมูลตามรูปแบบโครงสร้างเป็นฟอร์มการบันทึกข้อมูล ผู้ใช้จะทำหน้าที่กรอกข้อมูล โปรแกรมจะทำหน้าที่จัดการรูปแบบและรวบรวมข้อมูลทำเป็น List ไฟล์ให้อัตโนมัติ แล้วส่งไปประมวลผลใน MODFLOW ต่อไป

4. การนำเข้าข้อมูล (Import Data)

ArcView ทำหน้าที่ในการนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการคำนวณโดยทำการเขียนเป็นฟังก์ชั่นเพื่อนำเข้าข้อมูลในรูปแบบไฟล์ข้อความ (text file) แล้วนำมาสร้างเป็นชั้นข้อมูลเพื่อทำการสร้างแผนที่เส้นชั้นน้ำใต้ดินแสดงระดับการไหลของน้ำใต้ดิน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้เป็นขั้นตอนหลังจากการคำนวณแล้ว (POST PROCESS)

5. การแสดงผล (Output)

ArcView จะทำหน้าที่ในการแสดงผลลัพธ์เป็นการแสดงผลจากการจำลองน้ำใต้ดิน ผู้ใช้สามารถสร้างข้อมูลแผนที่โดยการซ้อนทับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ใช้ช่วยในการตัดสินใจหรือสามารถทราบสถานการณ์การใช้น้ำในพื้นที่ได้ รวมถึงการแสดงผลในรูปแบบแผนที่เฉพาะเรื่อง (Thematic Map) จำแนกข้อมูลตามสถิติ รวมถึงการสร้างเอกสารรายงานหรือกราฟต่าง ๆ

3.3.2 MODFLOW

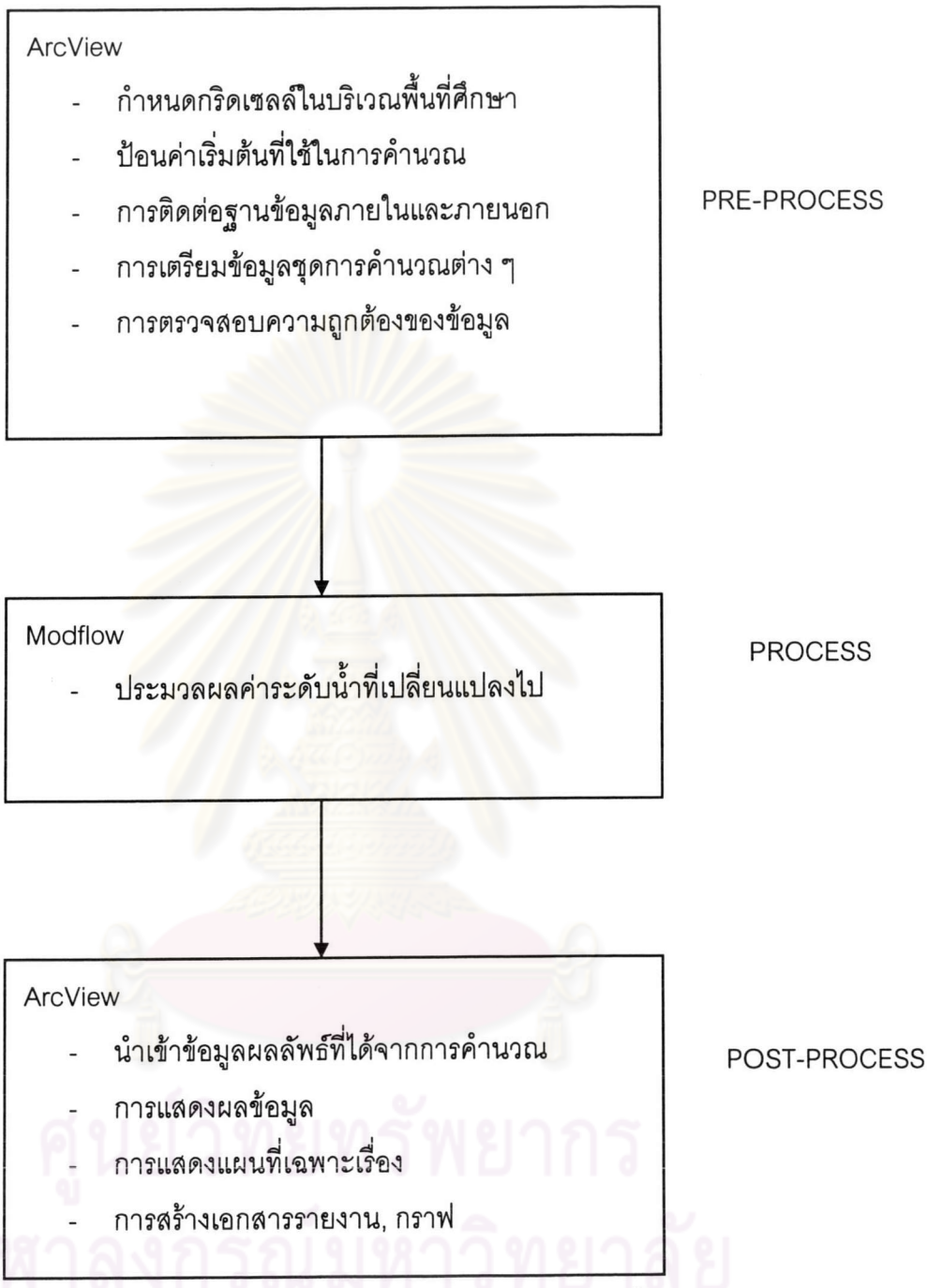
MODFLOW ทำหน้าที่ในการคำนวณระดับน้ำใต้ดิน โดยรับข้อมูลมาจาก ArcView ในรูปแบบ List ไฟล์และ ไฟล์ชุดการคำนวณ Package รูปแบบ text ไฟล์ จากนั้นจะทำการส่งผลการคำนวณที่ได้ส่งกลับออกมารูป text ไฟล์ นามสกุล (*.OUT) เพื่อนำไปแสดงผลกลับยัง ArcView

3.3.3 ฐานข้อมูลน้ำใต้ดิน

ทำหน้าที่รวบรวมฐานข้อมูลอรรถาธิบายของน้ำใต้ดิน จัดเก็บด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2000 ในรูปตารางต่าง ๆ แบ่งตามประเภทข้อมูลได้ 3 ด้าน ได้แก่

1. ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยาผิวดิน
2. ข้อมูลด้านธรณีวิทยาและอุทกวิทยาน้ำบาดาล
3. ข้อมูลด้านปริมาณการใช้น้ำ และความต้องการน้ำ

โดยสรุปแล้วโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีบทบาทในการเตรียมข้อมูลให้แก่แบบจำลอง รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์น้ำ การติดต่อฐานข้อมูลน้ำใต้ดิน การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการนำเข้าข้อมูลรวมถึงการวิเคราะห์และการแสดงผล ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปผังการทำงานร่วมลำดับขั้นเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นการเตรียมข้อมูล (PRE-PROCESSING) ขั้นการประมวลผล (PROCESS) และขั้นการแสดงผล (POST-PROCESS) ตามรูปที่ 3.2 ดังนี้

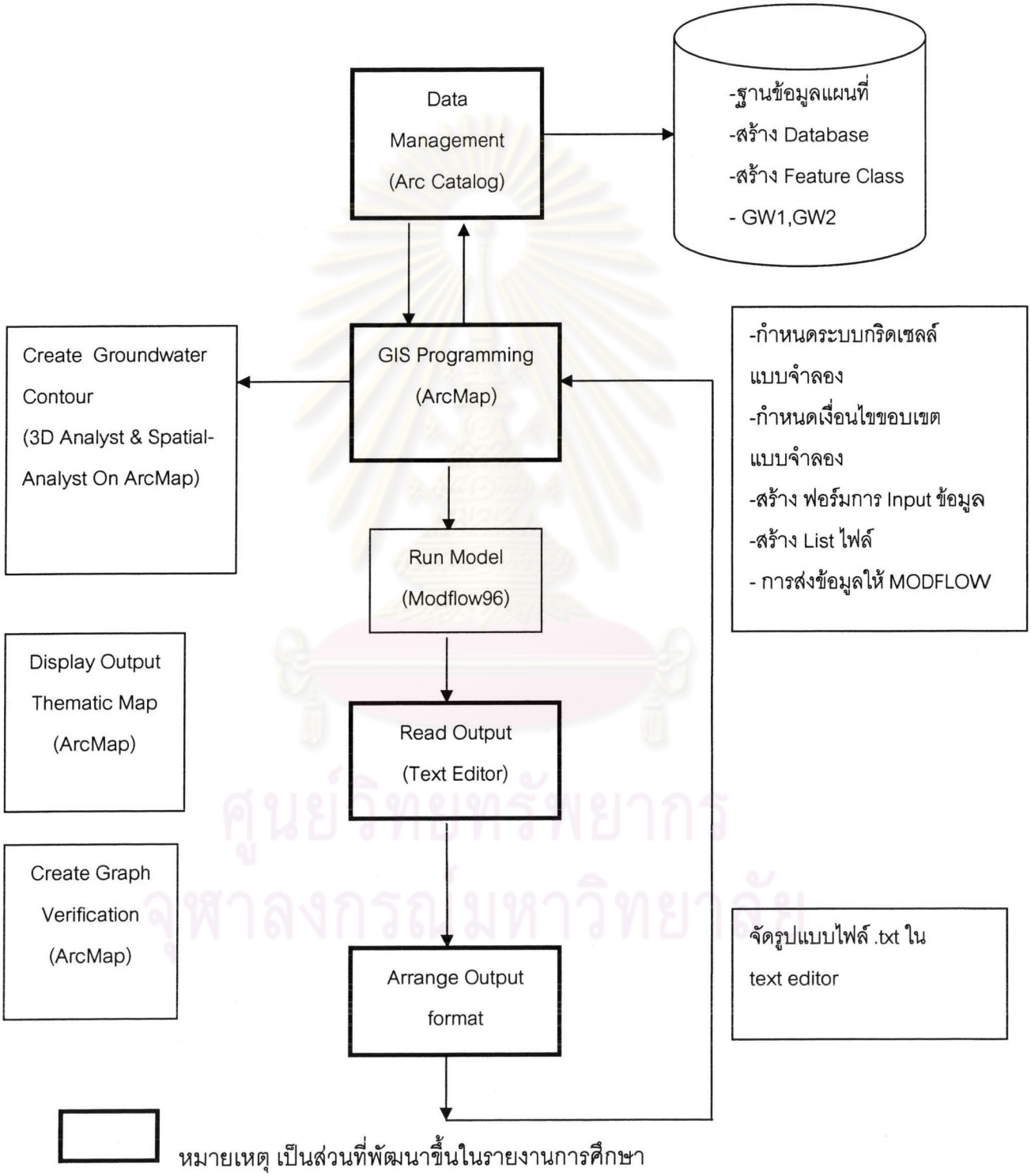


รูปที่ 3.2 ผังการทำงานร่วมกันของโปรแกรม ArcView และแบบจำลองน้ำใต้ดิน MODFLOW

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 ลำดับขั้นตอนกระบวนการทำงานของ Arcview ในการบูรณาการระบบเชื่อมโยง

บทบาทของโปรแกรม Arcview นับว่าเป็นองค์ประกอบหลักในการบูรณาการการเชื่อมโยง ครั้งนี้ ผู้วิจัยจะได้ทำการพัฒนาสร้างโมดูลการทำงาน(ในรูปที่ 3.3) โดยมีลำดับขั้นตอนกระบวนการทำงานในรายละเอียดย่อยดังนี้



รูปที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนกระบวนการทำงานของ Arcview ในการบูรณาการระบบเชื่อมโยงครั้งนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 3.3 ในการเชื่อมโยงแบบจำลองน้ำใต้ดินกับโปรแกรม GIS เริ่มต้นจากขั้นตอนการสร้างแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Model) แบ่งกลุ่มชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่โดยทำการตัดภาคหน้าตัดของชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่โครงการ ซึ่งตามรายงานการศึกษาเบื้องต้นมีการแบ่งกลุ่มชั้นน้ำในภาคกลางตอนล่างไว้ 4 ชั้น ดังนี้

-ชั้นน้ำบาดาลที่ 1 ระดับความลึก 40-60 เมตร
-ชั้นน้ำบาดาลที่ 2 ระดับความลึก 60-90 เมตร
-ชั้นน้ำบาดาลที่ 3 ระดับความลึก 90-120 เมตร
-ชั้นน้ำบาดาลที่ 4 ระดับความลึกมากกว่าขึ้นไป 120 เมตร

จากข้อมูลในเบื้องต้นพบว่า พื้นที่โครงการชัณสูตรมีการขุดเจาะบ่อบาดาลเพื่อการเกษตรเป็นบ่อบาดาลน้ำตื้นระดับความลึกประมาณ 40 เมตร แสดงตำแหน่งบ่อที่สัมพันธ์กับชั้นน้ำขึ้นมาเพื่อจำลองสภาพพื้นที่ของแบบจำลองในโครงการชัณสูตร โดยมีการรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์/ข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา และข้อมูลการใช้น้ำใต้ดิน ข้อมูลระดับน้ำใต้ดินจากหน่วยราชการต่าง ๆ ข้อมูลระดับน้ำจากบ่อสังเกตการณ์

จากนั้นถึงขั้นตอนการออกแบบจำลอง (Model Designed) โดยแบ่งออกเป็น 1.ทำการกำหนดระบบกริดเซลล์ของแบบจำลอง โดยทำการเลือกฟังก์ชั่นในการสร้างกริดของโปรแกรม ArcMap มาทำการสร้างกริดครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา โดยในขั้นแรกกำหนดกริดเซลล์ขนาด 1*1 กิโลเมตร จำนวน 80 คอลัมน์ และ 40 แถว ตามกริดของแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และกำหนดจุดศูนย์กลาง ณ ตำแหน่งที่ i,j,k (Centroid) เพื่อเป็นตัวแทนของกริดเซลล์และบอกตำแหน่งเพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของน้ำบาดาล ณ ตำแหน่งนั้น ทั้งนี้ขึ้นกับความสามารถของโปรแกรม ArcGiS ในการสร้างกริดและ สร้างจุด Centoid หากกำหนดกริดเซลล์จำนวนมาก ก็จะใช้เวลาในการคำนวณมาก จากนั้นทำการบันทึกเก็บไว้เป็นไฟล์ Layer กริดและ Layer Point

ขั้นตอนต่อมาคือการกำหนดเงื่อนไข ขอบเขตของแบบจำลองและกำหนดกริดเซลล์ลงในพื้นที่แบบจำลอง ซึ่งเป็นการเตรียมข้อมูลสภาพพื้นที่จริงเพื่อการคำนวณ รวมทั้งการแสดง Sink/Source ของน้ำใต้ดินในแบบจำลอง ในขั้นตอนนี้จะใช้โปรแกรม ArcGIS ทำการเรียกแผนที่โครงการชัณสูตรพร้อมกับกำหนดขอบเขตของโครงการพร้อมกับเลือก Layer ของ Grid และแสดงแผนที่ตำแหน่งบ่อบาดาลขึ้นมาซ้อนทับกัน และทำการบันทึกเป็นไฟล์เพื่อจัดเก็บลงในฐานข้อมูลในโปรแกรม ArcCatalog เพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

เมื่อได้ทำการจำลองสภาพพื้นที่ของแบบจำลองจากนั้นจะถึงขั้นตอนประมวลผลแบบจำลองโดยได้ใช้โปรแกรม ArcMap เขียนด้วย VBA เพื่อสร้างฟอร์มในการป้อนข้อมูลเพื่อนำไปประมวลผลผ่าน MODFLOW96 ได้โดยได้ทำการจัดรูปแบบเลียนแบบ Editor ในการจำลองสภาพการไหลของน้ำใต้ดิน ตามจำนวนชุดการคำนวณหรือ Package ทั้งหมดของ MODFLOW 8 Package จากนั้นก็ทำการพัฒนาเขียนคำสั่งเพื่อจัดรูปแบบและคอลัมน์ให้เหมือนกับ Editor และ Export ออกเป็น Format ที่ MODFLOW ต้องการ

จากนั้นทำการเขียน List File ด้วยโปรแกรม Editor แล้วส่งไฟล์ไปประมวลผลใน MODFLOW96 เพื่อให้ได้ Output ออกมา ซึ่ง Output ที่ได้จะถูกประมวลผลออกมาในรูป Text ไฟล์

เมื่อประมวลผลได้ไฟล์ผลลัพธ์ออกมา ทำการเลือกช่วงข้อมูลที่แสดงผลของค่าระดับน้ำมาวางในโปรแกรม text editor โดยทำการจัดรูปแบบใหม่ให้สามารถนำไปสร้างเป็น Point ได้ บันทึกเป็น format *.dbf จากนั้นทำการเขียนชุดคำสั่งใน ArcMap เพื่ออ่าน .dbf File ได้ จากนั้นจะใช้ 3D Analyst หรือ Spatial Analyst ในการกำหนดค่าช่วงชั้นของระดับน้ำใต้ดินสร้างเป็น Surface ความสูง จากนั้นจะทำการสร้างเส้นชั้นของระดับน้ำใต้ดินขึ้นมา นำไปซ้อนทับกับกริดเซลล์และแผนที่อื่น ๆ เพื่อทำการวิเคราะห์การใช้น้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษาต่อไป

3.5 ระบบฐานข้อมูลน้ำใต้ดิน GWDATA

3.5.1 ความเป็นมา

สืบเนื่องจาก GWMMI_CU เป็นโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย Microsoft Visual Foxpro6.0 เพื่อจัดรูปแบบของข้อมูลนำเข้าของการ Run โปรแกรม GMS Modelling ในการจำลองสภาพน้ำบาดาลให้สามารถจัดรูปแบบการนำเข้าข้อมูลในรูปแบบตามที่โปรแกรม MODFLOW ต้องการ คือเป็น text File ต่อยอดจาก GW1 หรือ GWDATA ที่มีการสร้างโปรแกรมสำหรับการกรอกข้อมูลเพื่อเก็บไว้ในฐานข้อมูล โดยมีการจัดเก็บข้อมูลไว้เป็นตาราง ซึ่งตารางดังกล่าวถูกจัดเก็บไว้ใน Microsoft SQL Server เนื่องจากมีข้อมูลเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นที่ต้องใช้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูง มีเสถียรภาพและเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารจัดการข้อมูลที่ง่ายต่อการใช้งาน และรองรับการใช้งานในระบบเครือข่ายในอนาคตต่อไปได้ (มานิศา วีระวิกรม, 2547)

ในส่วนของการจัดรูปแบบไฟล์นำเข้าจะจัดเก็บไว้ในรูปของ Text File ประกอบไปด้วยการจัดรูปแบบข้อมูลของอัตราการไหล การจัดรูปแบบข้อมูลของระดับน้ำเริ่มต้น การจัดรูปแบบข้อมูลของพารามิเตอร์ และการจัดรูปแบบข้อมูลทางน้ำ เป็นต้น

ส่วนประกอบของ GWMMI_CU ประกอบด้วย Package ต่าง ๆ ของ MODFLOW ดังต่อไปนี้คือ

1. Basic Package เพื่อจัดรูปแบบข้อมูลระดับน้ำ ประกอบด้วย ตาราง บ่อบาดาล บอกที่ตั้งของบ่อ และระดับน้ำ

2. BCF Package เป็นการจัดรูปแบบพารามิเตอร์ ประกอบด้วย ตาราง พารามิเตอร์

3. Well Package เป็นการจัดรูปแบบการคิดคำนวณค่าอัตราการใช้น้ำประเภทต่าง ๆ รวมถึงข้อมูลการใช้น้ำ

4. River Package เป็นการจัดรูปแบบของข้อมูลแม่น้ำ ประกอบด้วย ข้อมูลระดับน้ำรายละเอียดหน้าตัดของแม่น้ำ, ตัวแปรของข้อมูลน้ำ

5. Recharge Package เป็นการจัดรูปแบบข้อมูลการเติมน้ำ ประกอบด้วย ข้อมูลฝน, ข้อมูลดิน,ข้อมูลทราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 รายชื่อตารางในฐานข้อมูล GWDATA

ลำดับที่	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
1.	agrhead	ประเภทของอัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตร
2.	agrline	อัตราการใช้น้ำเพื่อการเกษตร
3.	ampur	รายชื่ออำเภอ
4.	block	ปะเภทของพื้นที่สำรวจ
5.	consumehead	ประเภทของอัตราการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
6.	consumeline	ข้อมูลการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
7.	factoragrh	ประเภทของแฟกเตอร์การใช้น้ำเพื่อการเกษตร
8.	factoragrl	แฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่อการเกษตร
9.	factorconsumeh	ประเภทของแฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
10.	factorconsumel	แฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค
11.	factorfutindh	ประเภทของแฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมในอนาคต
12.	factorfutindl	แฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคต
13.	factorindh	ประเภทของแฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม
14.	factorindl	แฟคเตอร์การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม
15.	factormonth	แฟคเตอร์รายเดือนของการใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค
16.	factormonthh	ประเภคแฟคเตอร์รายเดือนของการใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค
17.	factorvilkh	ประเภทของแฟคเตอร์ของประปาหมู่บ้าน
18.	factorvilkl	แฟคเตอร์ของประปาหมู่บ้าน
20.	factoryearh	ประเภคแฟคเตอร์รายปีของการใช้น้ำเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค
21.	grid	รายละเอียดการแบ่งกริด
22.	hboundary	รายละเอียดของขอบเขตของพื้นที่
23.	inactivecell	ตำแหน่งของกริดที่เป็นแบบ inactive
24.	indfuthead	ประเภทข้อมูลการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมในอนาคต
25.	indfutline	ข้อมูลการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรมในอนาคต
26.	indwater	ข้อมูลการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม

ลำดับที่	ชื่อตาราง	คำอธิบาย
27.	levelriver	ข้อมูลระดับน้ำในแม่น้ำ
28.	muban	รายชื่อหมู่บ้าน
29.	nrd	ผลการสำรวจการสำมโนประชากร ของ กชช. เป็นรายปี
30.	precharge	ข้อมูลอัตราการซึมน้ำในแต่ละกลุ่มดิน
31.	province	ข้อมูลรายชื่อจังหวัด
32.	prvwater	ข้อมูลการใช้น้ำของประปาสัมปทาน
33.	pwahead	ประเภทข้อมูลการใช้น้ำของประปาส่วนภูมิภาค
34.	pwaline	ข้อมูลการใช้น้ำของประปาส่วนภูมิภาค
35.	qb	อัตราการไหลของบริเวณขอบเขต
36.	rain	ข้อมูลฝน
37.	sand	ข้อมูลทราย
38.	soil	ข้อมูลดิน
39.	surveyarea	รายละเอียดชั่วโมงการสูบน้ำ อัตราการสูบน้ำ ตามพื้นที่สำรวจ
40.	tumbol	ข้อมูลรายชื่อตำบล
41.	vilwater	ข้อมูลการใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม
42.	well	รายละเอียดของบ่อ

3.5.2 แนวคิดการเชื่อมโยง GWMMI_CU กับ ARCVIEW

เนื่องจากข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลของ GWMMI_CU บางส่วนเป็นข้อมูลทางพื้นที่ที่สามารถนำมาแสดงในรูปแผนที่ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีการบอกตำแหน่ง หรือสามารถนำมาประกอบกับข้อมูลแผนที่เพื่อเก็บเป็น Attribute ของแผนที่ฐานของพื้นที่ศึกษา ได้แก่

- ข้อมูลที่ตั้งบ่อ
- ระดับน้ำในบ่อ
- ระดับของแม่น้ำ

นอกจากนั้นข้อมูลอื่น ๆ ก็สามารถนำมาประกอบในพื้นที่ เช่น ปริมาณน้ำฝน, ประเภทของดินชนิดต่าง ๆ ,ทราย ,ข้อมูลการใช้น้ำประเภทต่าง ๆ นำมารวมกัน โดยใช้โปรแกรม GIS เป็นเครื่องมือในการแสดงแผนที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจแก่เจ้าหน้าที่โครงการให้สามารถบริหารจัดการน้ำโดยพิจารณาทั้งศักยภาพของน้ำชลประทานและน้ำใต้ดินประกอบกัน

จากผังงานเดิมข้อมูลที่ถูกคำนวณใน GW2 ที่เป็น Text File ที่ส่งออกมา แนวคิดที่จะเชื่อมโยง GWMMI_CU และ ArcViewจะนำ ArcView มาแทนที่ GMS ในการเตรียมข้อมูลพื้นที่แบบจำลอง และ ข้อมูล txt File จะถูกอ่านโดย Arcview และนำจัดรูปแบบ File และทำการ customize เพื่อการ Input Package ของ MODFLOW ที่นอกเหนือไปจาก GWMMI_CU จากนั้นก็จะส่งให้ MODFLOW ทำการจำลองสภาพการไหลของน้ำบาดาล

จากการการศึกษาการทำงานของระบบปัจจุบันทำให้ทราบถึงปัญหาของระบบ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ฝ่ายต่าง ๆ ทำให้ทราบแนวทางในการทำการศึกษา โดยทำการวิเคราะห์ออกแบบผังการเชื่อมโยงดังกล่าว ผู้วิจัยจะนำไปพัฒนาเป็นฟังก์ชั่นเพิ่มเติมใน ArcView ในส่วนของ PRE-PROCESS และ POST-PROCESS ซึ่งจะได้กล่าวต่อไปในบทที่ 4 การพัฒนาฟังก์ชั่นการทำงานบนโปรแกรม ArcView ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย