



ปีการศึกษา 2539

แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของการไหลในช่องทางเปิด



อ.ภักดิ์รากรณ์ เมฆพุกฆางวงศ์

Dr.Stanislav S. Makhanov

อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

อ.ทรงวุฒิ แสงจันทร์

วัน เดือน ปี.....	29 ก.ย. 2541
เลขทะเบียน.....	038087
เลขเรียกหนังสือ.....	T. 39107 ๑ 164 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งก่อนนำไปใช้

038087

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2539

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

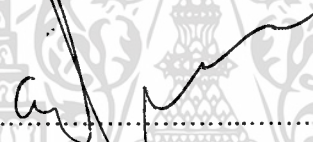
เรื่อง แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของการไหลในช่องทางเปิด

ผู้จัดทำ

- 1.นายมนัส รอดพัน
- 2.นายภูเวศ บุญบรรล
- 3.นายเทพฤทธิ์ ศรีทอง


..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.ภิตราภรณ์ เมฆพฤษาวงศ์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(Dr.Stanislav S. Makhanov)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อ.ทรงวุฒิ แสงจันทร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของการไหลในช่องทางเปิด

นายมนัส รอดพัน

นายภูวเรศ บุญบรรลุ

นายเทพฤทธิ์ ศรีทอง

อ.ภัทรภรณ์ เมฆพลกษาวงศ์

Dr.Stanislav S. Makhanov

อ.ปรีชานันท์ ศรีแก้ว

อ.ทรงวุฒิ แสงจันทร์

ปีการศึกษา 2539

บทคัดย่อ

ปฏิญานีพจน์ฉบับนี้เป็นการจัดทำแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาการไหลของน้ำในทางน้ำเปิดซึ่งเป็นแบบจำลองเริ่มต้นเพื่อพัฒนาเป็นแบบจำลองสภาพน้ำท่วมที่สามารถนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) มาเชื่อมต่อในการจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลได้สมบูรณ์ต่อไปโครงการแบ่งเป็น2ส่วนด้วยกันคือ

ส่วนของการเก็บข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ซึ่งครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพฯ ผังตะวันออกซึ่งประสบปัญหาทางอุทกภัยอยู่เสมอเป็นพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลที่จัดเก็บและวิเคราะห์ประกอบไปด้วยข้อมูลของที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน ที่ตั้งสถานีสูบน้ำและอัตราการสูบ ระดับพื้นดิน ความเข้มฝน แนวถนน คันกันน้ำ ทางรถไฟ แนวคลองและความสามารถในการรับน้ำ ฯลฯ

ส่วนของการออกแบบและสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของการไหลในช่องทางเปิดเพื่อจำลองสถานการณ์การไหลของน้ำภายในช่องทางเปิดและได้ ทดลองการทำงานของโปรแกรมที่จัดทำขึ้นเปรียบเทียบกับสภาพการไหลจริง เพื่อจะใช้เป็นแบบพื้นฐานในการพัฒนาแบบจำลองของสภาพน้ำท่วมต่อไป

Modeling of computer of open channel system

Manus Rodphon

Puwaret Boonbunlu

Tepparit Srithong

Phatraporn Mekpreksawong

Dr.Stanislav S. Makhanov

Prechanan Srikhew

Songwut Sangchan

1996

Abstrac

This Project was create a computer model of a open channel system in order to simulated real practical situations flooding, and process data by use Geographic Information System (GIS) for prepare data for link in flood study and display the result , in this project can separate in 2 parts.

Part of Geographic Information System ,that include the Eastern areas of Bangkok which have flood often, for use in study areas. The data that stored and analyzed include rain's station location, pumping location and pumping flow rate ,ground elevation, rainfall intensity, roads, reservoirs, rail ways, cannel, water's storage available

computer modeling of open channel flow part, that simulate water flow in open channel and test program by compare which real flow, that will basic for developed for flooding system in a future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก.)
สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(ก.)
สารบัญรูปภาพ	(ข.1-ข.2)
สารบัญตาราง	(ค.)
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	4
บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ การเขียน โปรแกรม	29
บทที่ 4 การออกแบบฐานข้อมูลการจกเก็บและการวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS	44
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทำโครงการ	81
ภาพผนวก	
โปรแกรม	ผ.1-ผ.20
ตัวอย่างไฟล์ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง	ผ.21
ทำอัลฟาที่ใช้ทดสอบใน โปรแกรมทั้งหมด	ผ.22
เอกสารอ้างอิง	(ง.)
กิตติกรรมประกาศ	(จ.)

(ข.1)

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงระบบระบายน้ำที่ปรับปรุงเพิ่มเติม	2
รูปที่ 1.2 แผนที่แสดงของเขตพื้นที่การศึกษาในบริเวณทุ่งผิงตะวันตก	3
รูปที่ 2-1 แสดงการทำ overlay	5
รูปที่ 2-2 แสดง Digital elevation model จากข้อมูลเส้นระดับชั้นความสูง	6
รูปที่ 2-3 Hierarchical model	10
รูปที่ 2-4 แสดง Network model	11
รูปที่ 2-5 แสดง Relational model และ Relation table	12
รูปที่ 2-6 แสดง โครงสร้างของ Raster model	14
รูปที่ 2-7 แสดง whole polygon structure	15
รูปที่ 2-8 แสดง topological data model	16
รูปที่ 2-9 เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบของ vector และ raster model	16
รูปที่ 2-10 การจัดการกับฐานข้อมูลระหว่าง vector polygon และ vector map	18
รูปที่ 2-11 แสดงการไหลของข้อมูลใน GIS โดยเริ่มจากพื้นผิวจริง	19
รูปที่ 2-12 วิธีของออยเลอร์	20
รูปที่ 2-13 วิธี Runge-Kutta อันดับที่สอง	26
รูปที่ 2-14 วิธี Runge-Kutta อันดับสี่	27
รูปที่ 3-1 แสดง โครงสร้างของข้อมูลที่โปรแกรมใช้งานในการดำเนินการ	29
รูปที่ 3-2 แสดง flow chart การแปลงรูปแบบ file	30
รูปที่ 3-3 แสดงรูปแบบของ file ชื่อความถี่	31
รูปที่ 3-4 แสดง flow chart Runge-Kutta 4 order	32
รูปที่ 3-5 แสดง flow chart การทำงานของโปรแกรม	34
รูปที่ 4-1 แสดงรูปภาพแผนที่ขอบเขตที่ศึกษา	47
รูปที่ 4-2 แสดงรูปภาพทัศนกันน้ำคลอง รางรถไฟ ถนน	48
รูปที่ 4-3 แสดงรูปภาพคลองในกรุงเทพฯ	49
รูปที่ 4-4 แสดงรูปภาพแผนที่สถานีรับน้ำฝน	55
รูปที่ 4-5 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน	56
รูปที่ 4-6 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน	57
รูปที่ 4-7 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน วันที่ 1-10 ก.ย. 1993	58
รูปที่ 4-8 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน วันที่ 11-20 ก.ย. 1993	59
รูปที่ 4-9 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน วันที่ 21-30 ก.ย. 1993	60
รูปที่ 4-10 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน วันที่ 1-10 ต.ค. 1993	61
รูปที่ 4-11 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน วันที่ 11-20 ต.ค. 1993	62
รูปที่ 4-12 แสดงรูปภาพตัวอย่างแผนที่เส้นชั้นน้ำฝน วันที่ 21-30 ต.ค. 1993	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 4-13 แสดงรูปภาพ 3 มิติ ของแผนที่เส้นชั้นความสูงของพื้นที่	75
รูปที่ 4-14 แสดงรูปภาพแผนที่ที่ตั้งสถานีสูบน้ำในพื้นที่ของเขต	79
รูปที่ 5-1 กราฟระดับน้ำ node 3	84
รูปที่ 5-2 กราฟค่าผิดพลาดเฉลี่ย node 3	85
รูปที่ 5-3 กราฟระดับน้ำ node 5.	86
รูปที่ 5-4 กราฟค่าผิดพลาดเฉลี่ย node 5	87
รูปที่ 5-5 กราฟระดับน้ำ node 7	88
รูปที่ 5-6 กราฟค่าผิดพลาดเฉลี่ย node 7	89
รูปที่ 5-7 ค่าผิดพลาดอัตราเท่ากับ 0.123	90

ภาคผนวก

รูป 1-1 ตั๊กบณะของทอดอง	ผ.30
รูป 2-2 แสดงกราฟระดับน้ำของ node 3,5,7 ที่วัดโค้งวัง	ผ.31



(ก.)

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1-4.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลพื้นที่ของเขตที่ศึกษา	50
ตารางที่ 4.3 แสดงตัวอย่างข้อมูลของสถานีในพื้นที่ศึกษา	51
ตารางที่ 4.4 แสดงตัวอย่างข้อมูลของถนนในพื้นที่ศึกษา	52
ตารางที่ 4.5 แสดงตัวอย่างข้อมูลของกันกั้นน้ำในพื้นที่ศึกษา	52
ตารางที่ 4.6-4.7 แสดงตัวอย่างข้อมูลของรางรถไฟในพื้นที่ศึกษา	53
ตารางที่ 4.8-4.20 แสดงตัวอย่างของสถานีวัดน้ำฝนช่วงเดือน ก.ย. ถึง ต.ค. 1993	64-73
ตารางที่ 4.21-4.23 แสดงตัวอย่างของเส้นระดับน้ำความสูงของพื้นที่	76-77
ตารางที่ 4.24 แสดงตัวอย่างของสถานีสูบน้ำในพื้นที่ศึกษา	80
ตารางที่ 5.1 แสดงระดับน้ำของ node 3,5,7 และค่าผิดพลาดเมื่อใช้ท่ายีเฟเท่ากับ .123	91-95

ภาคผนวก

ตารางที่ 1-1 แสดงระดับความสูงของน้ำ node 3	ผ.24
ตารางที่ 1-2 แสดงค่าผิดพลาดจากการคำนวณ node 3	ผ.25
ตารางที่ 2-1 แสดงระดับความสูงของน้ำ node 5	ผ.26
ตารางที่ 2-2 แสดงค่าผิดพลาดจากการคำนวณ node 5	ผ.27
ตารางที่ 3-1 แสดงระดับความสูงของน้ำ node 7	ผ.28
ตารางที่ 3-2 แสดงค่าผิดพลาดจากการคำนวณ node 7	ผ.29

บทที่ 1

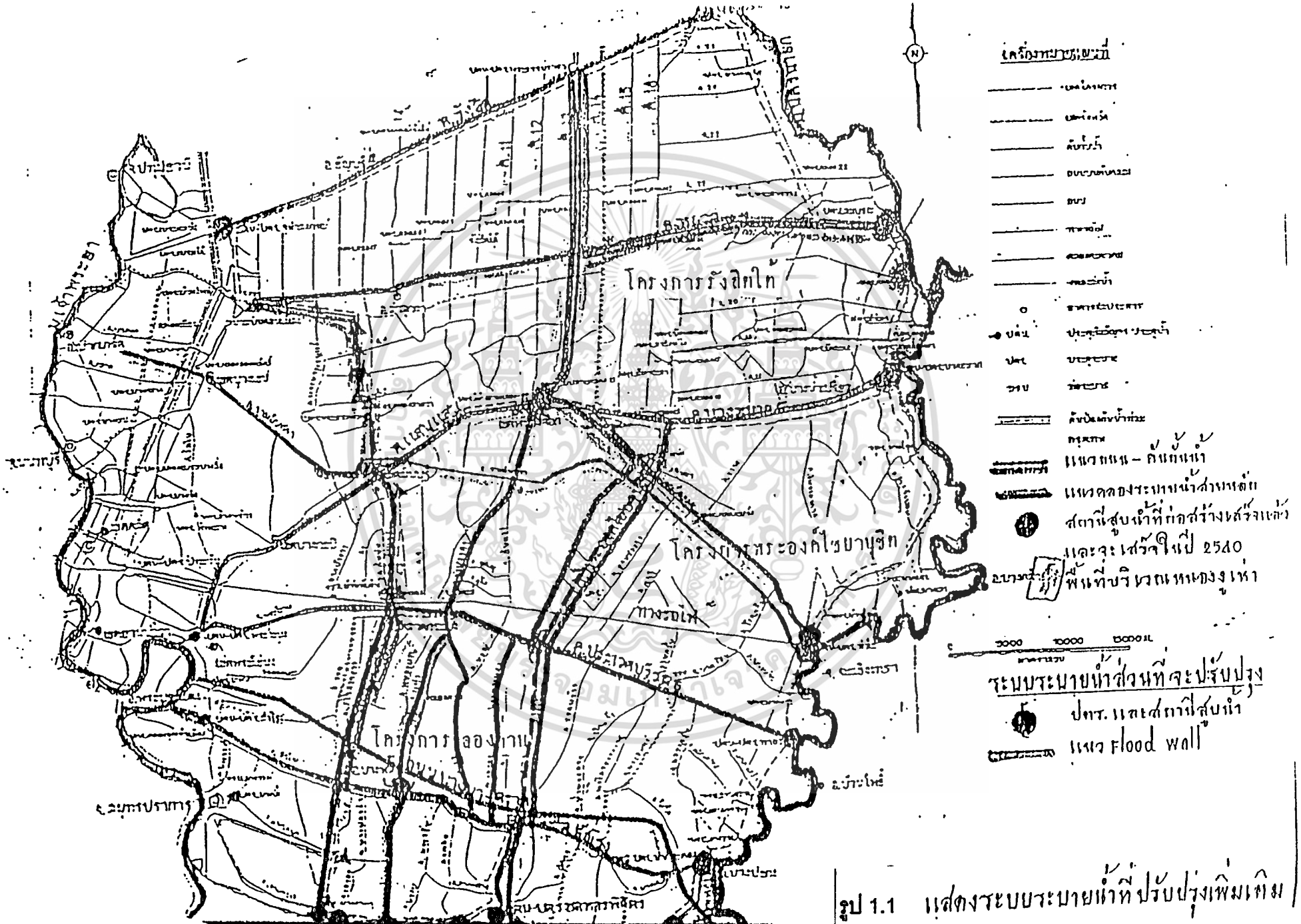
บทนำ

1.1 ประโยชน์และลักษณะการใช้งาน

- 1.1.1 โครงการนี้ได้จัดทำรูปแบบจำลองสภาพน้ำท่วมสำหรับพวกที่มีระบบเครือข่ายของ
คลองอย่างหนาแน่น
- 1.1.2 สร้างแบบจำลองพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสถานการณ์การเคลื่อนที่ของ
น้ำในสภาพที่ประกอบด้วยเครือข่ายของแม่น้ำ และ คูคลองต่าง ๆ
- 1.1.3 พัฒนาและออกแบบโปรแกรมเพื่อที่จะให้สามารถเชื่อมต่อข้อมูลเข้ากับระบบ สารสน
เทศน์ทางภูมิศาสตร์ได้
- 1.1.4 ทำการทดสอบแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับในสถานการณ์จริงโดยได้
เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการคำนวณของแบบจำลองเทียบกับค่าจากสถานการณ์จริง

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ของ ระบบคูคลอง ซึ่งสามารถสั่งการให้ระบบ
สามารถจำลองสภาพระดับน้ำในช่วงเวลาที่ต้องการได้
- 1.2.2 เป็นการเริ่มต้นการพัฒนาเพื่อนำไปประยุกต์สร้างระบบจำลองสภาพน้ำท่วม
- 1.2.3 สร้างจัดเก็บและแปรสภาพข้อมูลของพื้นที่กรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออกให้เหมาะสม เพื่อใช้
เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคต



รูป 1.1 แสดงระบบระบายน้ำที่ปรับปรุงเพิ่มเติม

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ความรู้เบื้องต้นของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ GIS

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์หรือมักเรียกกันว่า (GIS, Geographic Information System) นั้นเป็นการจัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่มุ่งหวังเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เชื่อมต่อกับตารางข้อมูล โดยการนำข้อมูลภูมิศาสตร์อันประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย(ตัวเลขและตัวหนังสือที่อธิบายคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่)มาวิเคราะห์ใช้งานร่วมกันและจัดเก็บในรูปฐานข้อมูล(Data base)ซึ่งทำให้ผู้ที่ทำหน้าที่ในการตัดสินใจสามารถวางแผนและวิเคราะห์ได้ถูกต้องมากขึ้น

การทำงานของ GIS สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

- 1) การรับข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น
- 2) การจัดการข้อมูล, เก็บข้อมูล และการแสดง
- 3) การประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล
- 4) การแสดงผล

2.1.1 การรับข้อมูล และ การจัดการข้อมูล

(DATA ACQUISITION AND DATA MANAGEMENT)

ความหมายของการมองการณ์ไกล ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับ GIS เพื่อการเก็บข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งรูปแบบการจัดเก็บ การนำเสนอ และ กรรมวิธีในการคำนวณ

การรับข้อมูล มีหลายวิธี เช่นการป้อนโดยตรงจากแป้นพิมพ์ การคัดลอกข้อมูลมาโดยใช้เครื่อง อ่านภาพเข้ามาแล้วแปลงให้อยู่ในรูปของดิจิตอล (Digital) เช่น เครื่อง สแกนเนอร์ (scanner) , ดิจิไตเซอร์(digitizer) , กล้องถ่ายรูปดิจิตอล (digital camera), กล้องวิดีโอดิจิตอล (digital video camera) ฯลฯ ซึ่งภาพที่อ่านอาจจะเป็น แผนที่, ภาพถ่ายทางอากาศ, ภาพถ่ายดาวเทียม

2.1.2 การจัดแจงข้อมูล และการวิเคราะห์ (MANIPULATION AND ANALYSIS)

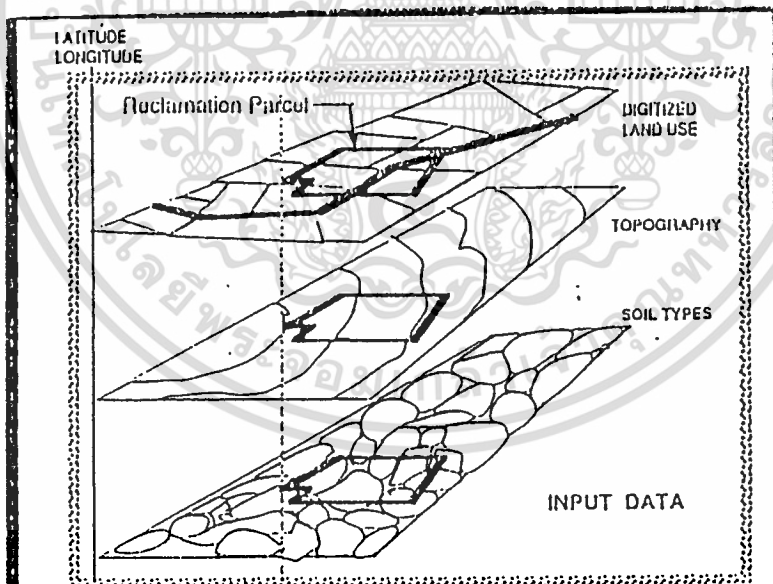
2.1.2.1 กระบวนการวิธีการ ข้อมูล บนระนาบเดียว

ข้อมูลพื้นที่เดิมอาจเปลี่ยนไปเป็น ข้อมูลของแผนที่ที่อยู่ในรูปของการกระจายของค่า ปริมาณน้ำบนพื้นที่ ซึ่งจะถูกนำไปใช้วิเคราะห์ต่อไปหรือ ถูกใช้เป็นข้อมูล เข้า(Input) ของ แบบจำลองการกระจายของน้ำต่อไป

การประมาณข้อมูล ค่าจุด (Interpolation of point)อาจเป็นวิธีการที่พบได้ สำหรับในกรณี ข้อมูลบนระนาบเดียว (single data plan) เนื่องจากเรามักจะได้ข้อมูล การไหลของน้ำ(ค่าน้ำท่า) ปริมาณน้ำฝน ตามสถานีต่าง ๆ ซึ่งเป็นเพียงจุด ๆ หนึ่งบนพื้นที่เท่านั้น สำหรับการทำการประมาณค่าของจุด (point Interpolation) นั้นจะเป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์ GIS อยู่แล้ว

2.1.2.2 ข้อมูลที่รวมกัน 2 ระนาบ หรือมากกว่า

สิ่งที่เป็นความสามารถอันทรงประสิทธิภาพของ GIS คือการ ทำ 'overlaying' ซึ่งเป็นการนำเอาข้อมูลในแผนที่ในแต่ละแบบแต่ละชนิดหรือแม้แต่ในคนละรูปแบบกันแต่มีตำแหน่งอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกัน นำมารวมเข้าด้วยกันแล้วเช่น นำแผนที่ แม่น้ำ และแผนที่ชนิดของดิน ของระยองมารวมกัน แล้ว แสดงผลลัพธ์ที่ออกมาหรือนำผลที่ได้จากการรวมนำไปใช้งานอื่น ๆ ดังรูป 2-1



รูป 2-1 แสดงการทำโอเวอร์เลย์

สิ่งที่ยากของกระบวนการรวมข้อมูลคือ การเรียงเรียง กระบวนการ การตั้งกฎเกณฑ์ของข้อมูลหรือ รูปแบบของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การ รวบรวม การเรียกใช้งาน และประมวลผลผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ

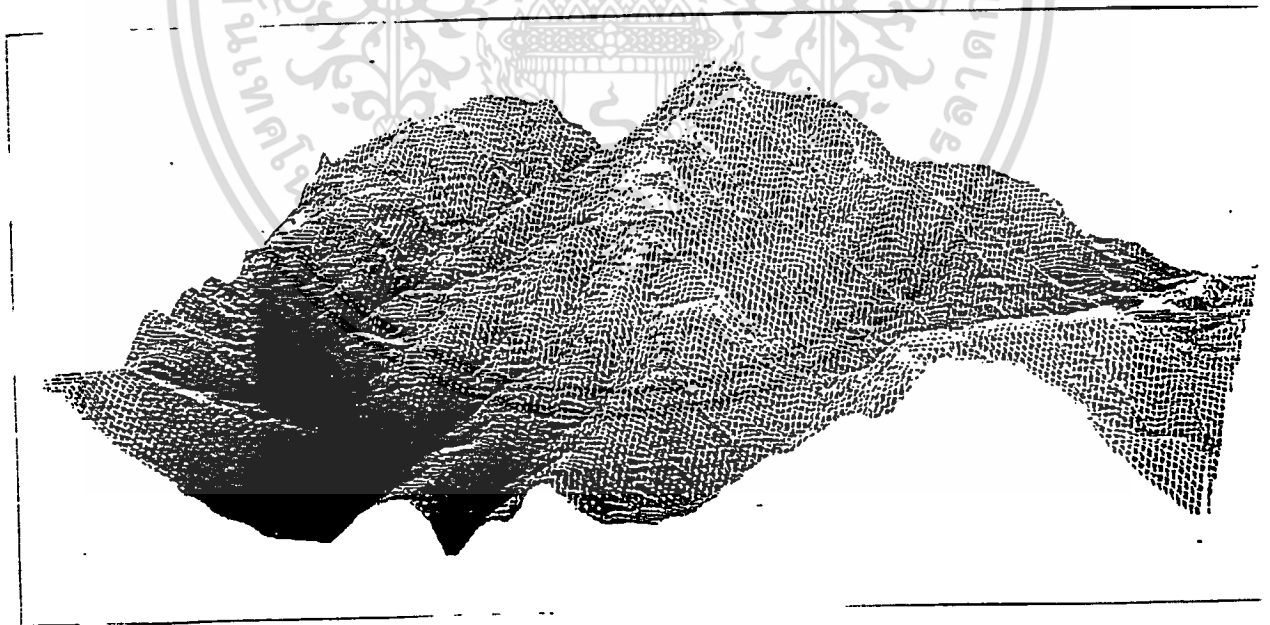
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบแบบจำลองทางอุทกศาสตร์ และ GIS

GIS ไม่เหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องมือในการออกแบบแบบจำลองทางอุทกศาสตร์ที่สามารถแสดงผลให้เห็นชัดถึงการไหลของน้ำแบบเหมือนจริง โดยเหตุผลหลักหนึ่งก็คือ ตัว GIS เองนั้นไม่มี ฟังก์ชันในการทำงานหรือแสดงผลที่แปรผันตามเวลาที่เด่นชัดเท่าใดนัก ในโครงสร้างของข้อมูล และเป็นการยากสำหรับการแก้ปัญหา สมการดิฟเฟอเรนเชียล ซึ่งจะใช้ finite elements หรือ finite method รวมทั้งการใช้วิธีการคำนวณเชิงตัวเลข มาแก้ปัญหา โดยใช้ฟังก์ชันที่มีอยู่ใน GIS นั้นไม่เพียงพอ

แต่การเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์และการจัดการข้อมูล GIS สามารถช่วยในการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการนำไปใช้ทางอุทกศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี GIS จะสามารถช่วยในการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทางภูมิศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพแทนที่การทำด้วยมือหรือการเขียนโปรแกรมส่วนที่ต้องเข้ามาทำหน้าที่เป็นส่วนจัดการระบบฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ขึ้นเองซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาได้มาก

นอกจากนี้ GIS ยังสามารถสร้างแบบจำลองภาพ digital elevation model (DEM) ได้ จาก ข้อมูลของเส้น contour หรือ จาก stereo-satellite data ได้ ดังรูป 2-2



รูป 2-2 แสดง digital elevation model จากข้อมูลเส้นระดับชั้นความสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลพื้นที่

ฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ คือ ข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวกับพื้นที่ซึ่งเก็บจากพื้นที่จริง จากความเป็นจริง ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จึงเป็น ฐานข้อมูลที่แตกต่างจากฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ

พื้นที่ถูกกำหนด เสมือน ความสัมพันธ์ระหว่าง วัตถุใดๆ ซึ่งเป็นหลักการที่เราสามารถบริหาร หรือแสดง ที่ตั้งตำแหน่ง นั้นๆ ได้ วัตถุ จะมี ค่า หรือคุณสมบัติใด ๆ อยู่เฉพาะตัวของมันด้วย ซึ่งค่าเหล่านี้สัมพันธ์กับตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุนั้นบนพื้นที่

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จะมีส่วนประกอบหลักอยู่ 3 ส่วนคือ

- ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
- ค่า หรือคุณสมบัติ
- เวลา

ตำแหน่ง

ตำแหน่ง ทางภูมิศาสตร์มีการอ้างอิงระบบการบอกตำแหน่งอยู่หลายระบบ แต่เราสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบหลักได้คือ

แบบ ค่าสัมบูรณ์ ซึ่งการบอกค่าจะใช้ระบบพิกัด เช่น คาร์ทีเซียน (X,Y,Z) หรือ global geographic (latitude, longitude, altitude);

แบบ อ้างอิง การบอกตำแหน่งจะมีจุดอ้างอิงอยู่ที่วัตถุหนึ่ง เช่น แผนที่ระดับชั้นความสูงซึ่งมีจุดเปรียบเทียบกับอีกวัตถุหนึ่ง การบอกทิศทาง เช่น เหนือ ใต้ ออก ตก

ค่าคุณสมบัติ

ค่าคุณสมบัติมักจะเป็นส่วนที่ไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่เนื่องจากค่าของมันมักจะไม่เป็นค่าคงที่หรือสัมพันธ์สำหรับแต่ละตำแหน่ง

ค่าคุณสมบัติอาจแบ่งออกได้ดังนี้

Nominal values หรือ ค่าที่เป็นชื่อ ซึ่งไม่มีค่าอะไรเป็นพิเศษเป็นเพียงชื่อที่ใช้เรียกเท่านั้น

Ordinal หรือ ค่าลำดับ เป็นค่าที่แสดงลำดับ (เช่น ที่หนึ่ง ที่สอง) ค่าพวกนี้จะเป็นส่วนในการคำนวณเชิงสถิติแต่จะไม่มีกรนำค่าพวกนี้ไปใช้คำนวณทางคณิตศาสตร์

Interval หรือค่าแสดงความแตกต่าง เป็นค่าที่ใช้แสดงความแตกต่างของค่า เช่น ร้อนกว่าหนาวกว่า ค่า Interval นี้มักใช้ในการคำนวณสมการ regression, ค่าวนค่า standard deviation ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ratio หรือค่าสัดส่วน จะคล้ายกันกับค่า Interval แต่จะแตกต่างกันตรงที่ ค่าเริ่มต้น เช่น ค่า zeropoint ของ rainfall depth เป็นค่าสัมบูรณ์ แต่สำหรับค่าอุณหภูมินั้นไม่ใช่ สำหรับค่าสัดส่วนสามารถใช้ทั้งในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด การคำนวณทางสถิติ ฯลฯ

เวลา

เวลาเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจาก สารสนเทศทางภูมิศาสตร์นั้นมักจะอ้างอิงกับเวลาหรือช่วงเวลาเสมอ เวลาเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการนำสารสนเทศนี้ไปใช้

หลักการของระบบฐานข้อมูล

GIS นั้นได้พัฒนามาจาก database management systems (DBMs) ซึ่ง DBMs ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประมวลผลข้อมูลและนำมาแสดงผลและแก้ไขข้อมูล ซึ่งมีฟังก์ชันสำหรับการจัดการฐานข้อมูลเป็นจำนวนมาก และสำหรับ GIS นั้นได้เพิ่มฟังก์ชันในการทำงานเกี่ยวกับทางภูมิศาสตร์ไว้ในตัวและมีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์มากกว่า DBMs ทั่วไป

สำหรับสารสนเทศในคอมพิวเตอร์นั้นนอกจากตัวข้อมูล ต้องมีโครงสร้างของข้อมูลด้วย (data structure) โดยตัวที่คอยจัดการเก็บสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล แก้ไข ซึ่งหน้าที่เหล่านี้ตัว DBMs หรือ GIS จะเป็นตัวจัดการทั้งหมด

ข้อได้เปรียบของ ระบบฐานข้อมูล

- การรวมกันของแฟ้มข้อมูล ทำให้ช่วยลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล และการขัดแย้งของข้อมูลลงและยังมีความสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการทำงานเป็นกลุ่มร่วมกันได้
- โปรแกรมและแฟ้มข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน ทำให้นักพัฒนาโปรแกรมสามารถเพิ่มเติมส่วนต่างๆ หรือเขียนโปรแกรมใหม่ซึ่งสามารถใช้ฐานข้อมูลเดิมได้โดยงานและสะดวก โดยไม่มีความจำเป็นต้องยึดติดกับโครงสร้างโปรแกรมที่มีอยู่
- สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย และ หลากหลาย
- การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยทั่วไป ระบบฐานข้อมูลมีความสามารถในการเข้ารหัสข้อมูลได้จึงสามารถกำหนดสิทธิของผู้ที่ใช้งานฐานข้อมูลได้ว่าสามารถเข้ามาจัดการกับฐานข้อมูลได้ในระดับใดซึ่ง คุณสมบัติข้อนี้จะขึ้นอยู่กับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแต่ละตัวว่ามีความสามารถด้านนี้มากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพัฒนาโปรแกรมที่ใช้งานระบบฐานข้อมูลนั้นสำหรับฐานข้อมูลที่มีการจัดการโครงสร้างที่ดีและการใช้ชื่อตัวแปรที่สื่อความหมายที่สมบูรณ์ ย่อมทำให้ง่ายในที่จะการพัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคต ซึ่งจะทำให้ผู้ที่เข้ามาพัฒนาโปรแกรมสามารถเข้ามาพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ฐานข้อมูลที่มีอยู่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- การดูแลรักษาข้อมูล ทำได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

ข้อเสียของ ระบบจัดการฐานข้อมูล

- ต้องการ hardware ที่มีความสามารถสูงพอ
- ต้องการผู้มีความรู้ความสามารถในการบริหารระบบ
- ราคาของ Software ค่อนข้างสูง

นิยามพื้นฐาน

Enterprise หมายถึง ส่วนที่ปรากฏขึ้นเมื่ออยู่ในโลกจริง หรือ เป็นแบบจำลองของฐานข้อมูล และการประยุกต์ใช้ เช่นอาจหมายถึงบริษัท พื้นที่ในบริษัท ขั้นตอนขบวนการ หรือ ระบบ

Entity หมายถึง สิ่งที่ปรากฏอยู่อย่างชัดเจนและ สามารถใช้สิ่งอื่นๆ บรรยายคุณลักษณะได้ เช่นนาย กอบ มีเลขประจำตัว 256130 ซึ่ง 256130 ก็คือ Entity ซึ่งบอกว่า นาย กอบมีเลขประจำตัวอะไร

Data element หมายถึง คุณสมบัติใด ๆ ของ Entity ที่แสดงออกมาโดยมี ชื่อ และ ค่าของมัน กลุ่มหนึ่ง เช่น ดิน , หมายเลข.ดี ก็จะมีค่าของมันสำหรับแต่ละ Entity

Entity record หมายถึงกลุ่มของ data element ซึ่งบอกคุณลักษณะของ entity ตามลักษณะ ของ Entity นั้น ๆ

Identifier เป็น data element หรือ การนำข้อมูลจากหลาย element มาดำเนินการเป็น element ใหม่ ซึ่ง ค่าใน Identifier นี้ เป็นค่าซึ่งจะถูกใช้ หรือเป็นค่าที่ต้องการนำไปใช้งาน ต่อไป

Key คือ Identifier ซึ่งมีเพียงหนึ่งเดียวภายใน ตาราง record นั้นๆ ใน แต่ละ record อาจมี entity มากกว่า 1 ซึ่งเป็น Key ได้ dataelement ที่ถูกเลือกเป็น Key จะเรียกว่า primary key ส่วน element ที่เหลือจะเรียกว่า candidate key

Attribute คือ data elements ที่ไม่ใช่ primary keys

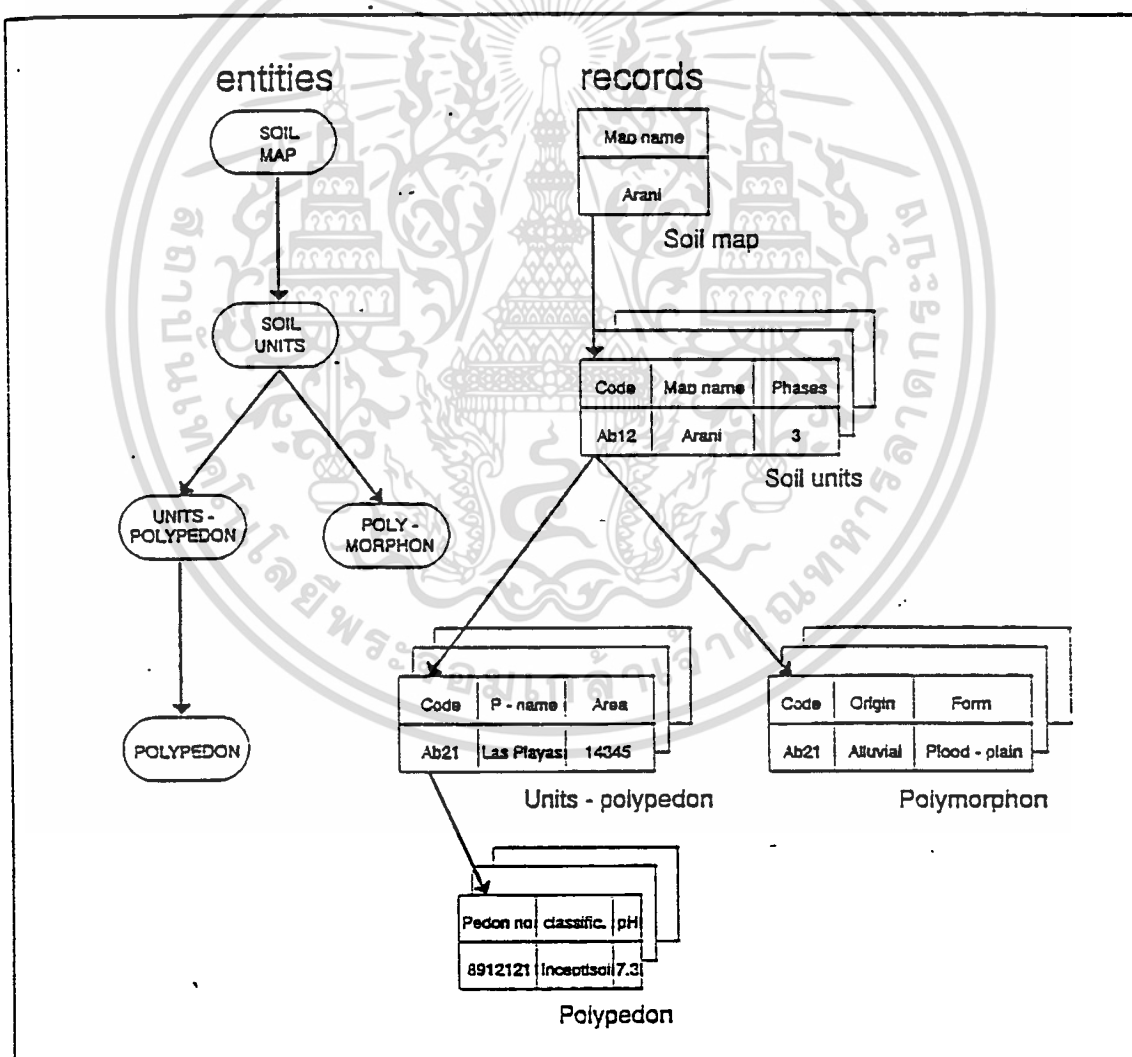
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้าง ฐานข้อมูล (Database structures)

โครงสร้างฐานข้อมูลที่รู้จักกันโดยทั่วไปได้แก่

- hierarchical (โครงสร้างแบบรากต้นไม้)
- network (โครงสร้างแบบโครงข่าย)
- relational (โครงสร้างแบบความสัมพันธ์)

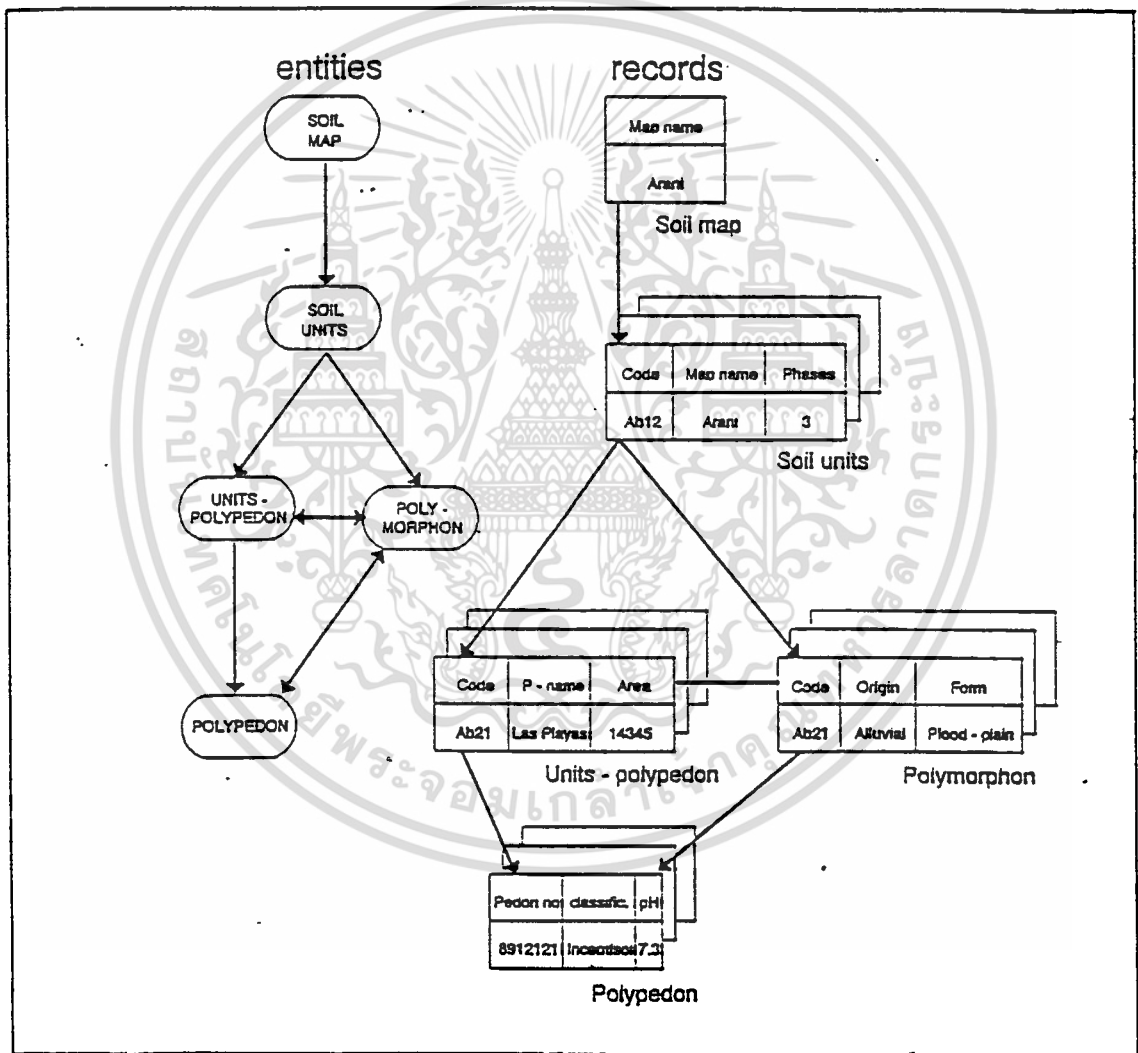
hierarchical structure ข้อมูลจะถูกจัดการโดยการแบ่งและเชื่อมโยงข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน โดยลักษณะคล้ายรากต้นไม้ดังรูป 2-3 element ที่อยู่สูงสุดจะเรียกว่า root สำหรับ element ที่อยู่ต่ำกว่าลงมาจะเป็น element ที่สัมพันธ์กับ element ข้างบน สำหรับ element ใดที่อยู่สูงกว่า จะเรียก element นั้นว่า parent element ส่วน element ล่างจะเรียกว่า element children



รูป 2-3 Hierarchical model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

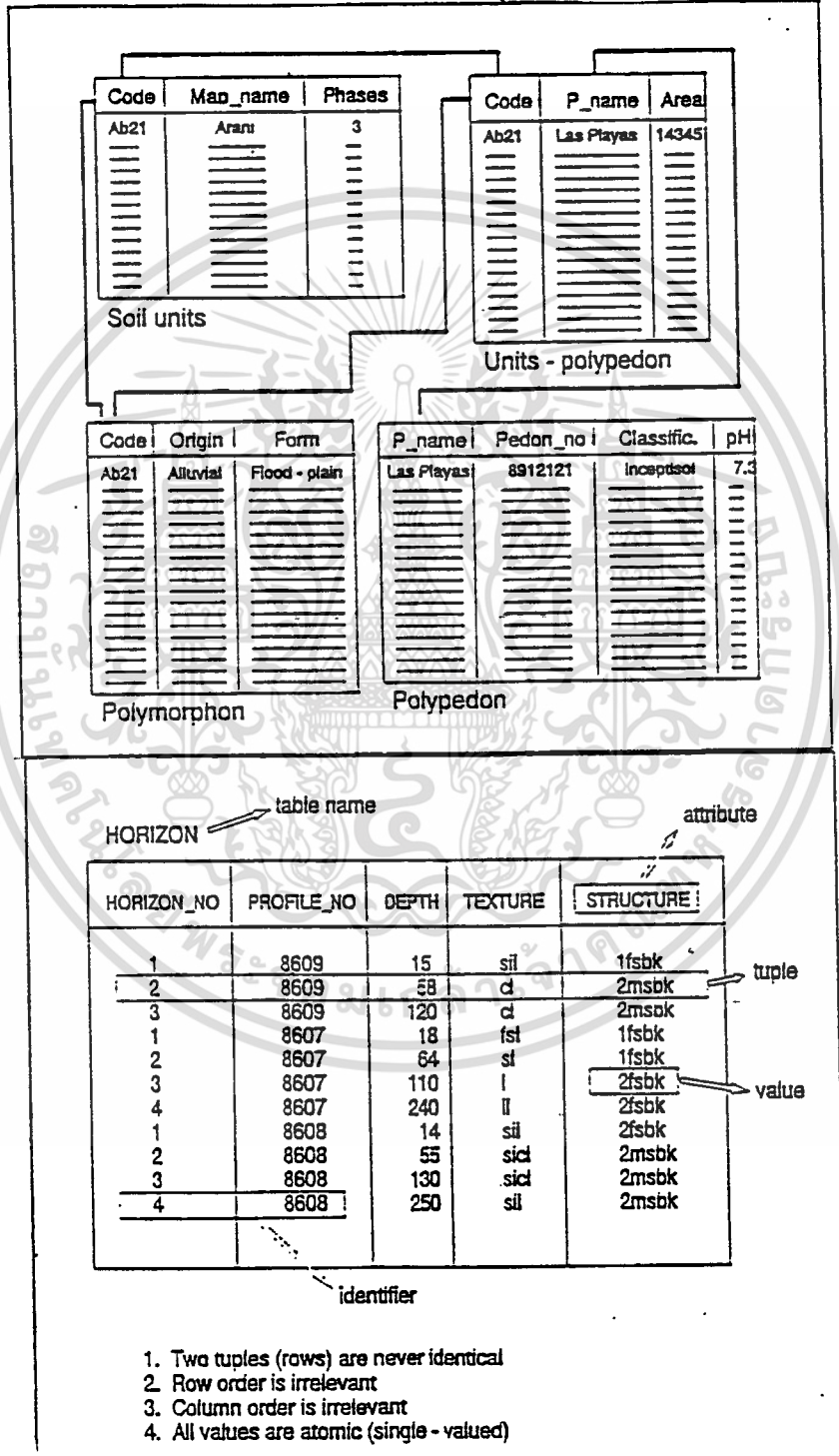
Network structures เป็นโครงสร้างซึ่งมาจากการแก้ไขปัญหาของ hierarchical structure ซึ่ง โครงสร้างแบบนี้จะยอมให้มี parent ได้หลายตัวสำหรับแต่ละ element และเช่นเดียวกัน ก็จะยอมให้มี children ได้หลายตัวในแต่ละ element และไม่จำเป็นต้อง มี root Network models จะมีความยืดหยุ่นมากกว่าแบบ hierarchical และเหมาะสมสำหรับการจัดโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล เชิงพื้นที่ ดังแสดงในรูป 2-4



รูป 2-4 แสดง Network model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Relational structure เป็นชุดของข้อมูลในตาราง 2 มิติซึ่ง เป็นข้อมูลซึ่งผ่านการทำ normalized มาแล้ว ซึ่งในข้อมูลในแต่ละตารางจะมีข้อมูลอยู่ตัวหนึ่งเป็น domain ส่วน entity อื่นๆ ภายในตารางจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองภายในตาราง ดังนั้น ตารางหนึ่ง ๆ ก็จะมีเฉพาะ entity ที่บรรยายลักษณะของ domain เท่านั้น ดังแสดงในรูป 2-5



รูป 2-5 แสดง Relational model และ relational table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของข้อมูลทางภูมิศาสตร์

เราแบ่งข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้อย่าง หนาบ ๆ ได้เป็น ดังนี้

- ข้อมูลจุด (point)
- ข้อมูลเส้น (line)
- ข้อมูลรูปทรงปิดต่าง ๆ (polygon)
- ข้อมูลพื้นที่ผิวต่อเนื่อง (continuous surfaces)

ข้อมูลจุด (Point data)

ข้อมูลจุด เป็นข้อมูลที่ไม่มีมิติ เป็นเพียงตำแหน่งหนึ่งบนพื้นที่เท่านั้นไม่มีความยาวหรือมิติใด ๆ ซึ่งอาจแสดงตำแหน่งของข้อมูลนี้ได้โดยใช้ โคออดิเนต (X,Y) เพียงคู่เดียวก็เพียงพอ จุดอาจหมายถึงจุดที่สังเกตข้อมูลก็ได้เช่นสถานีวัดน้ำค่า สถานีวัดน้ำฝน ดังนั้นข้อมูลจุดนี้อาจจะถูกนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการ ประมาณค่าจากหลายๆ จุด เพื่อเป็นข้อมูลเฉลี่ยบนแผนที่

จุดในระบบเวกเตอร์จะไม่มี ทิศทางแต่ในระบบแรสเตอร์จุดจะทำการสมมติค่าประจำตำแหน่งไว้เฉพาะเนื่องจากจุดบนแผนที่เวกเตอร์นั้น 1 จุดอาจแทน 1 ตารางกิโลเมตร ก็ได้

ข้อมูลเส้น (Line data)

เป็นข้อมูลแบบ 1 มิติ (มีความยาว)
ใน GIS เส้นคือกลุ่มของจุดซึ่งมีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้าย
ตัวอย่างของข้อมูลแบบนี้เช่นเส้นระดับชั้น

ข้อมูลรูปหลายเหลี่ยม หรือข้อมูลพื้นที่ (Polygons or area data)

รูปเหลี่ยม (2 มิติ กว้าง ยาว) เป็นรูปแบบที่พบได้มากในการทำ GIS
รูปหลายเหลี่ยม

ในทาง อุตภวิทยา รูปหลายเหลี่ยมอาจหมายถึง

- ขอบเขตของระบบการไหลซึ่งหมายถึง พื้นที่รับน้ำฝน (catchment)
- ที่กักเก็บน้ำ และ ช่องทางการไหลของน้ำ
- พื้นที่ที่กำลังดำเนินการ interpolate

- พื้นที่ที่มีสิ่งปกคลุมซึ่งรูปหลายเหลี่ยมพวกนี้ควรจะสร้างขึ้นมาใช้แผนที่ โบนารี

ข้อมูลพื้นผิวต่อเนื่อง

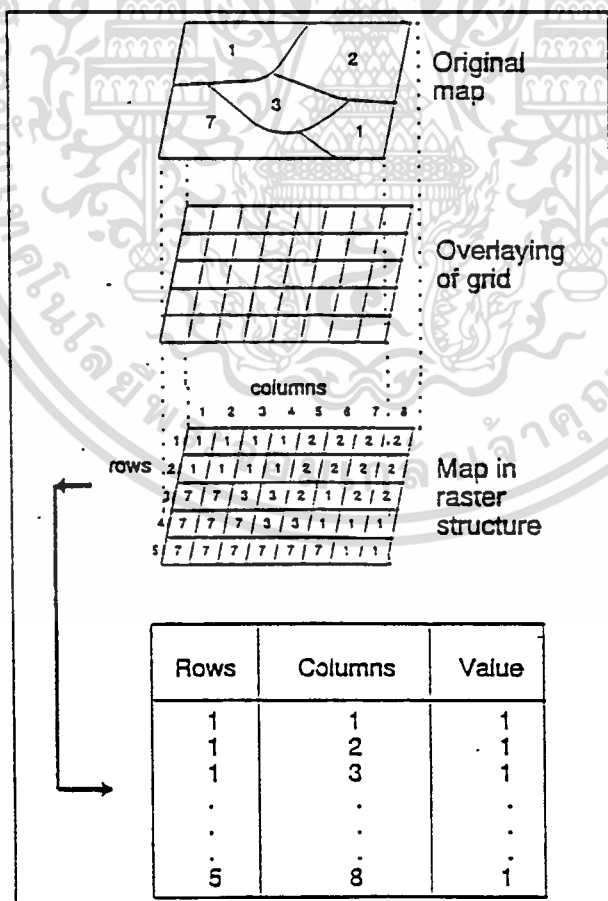
พื้นผิวที่ต่อเนื่องในที่นี้จะหมายถึงการนำแกน z เข้ามาใช้โดยมี แกน x-y เป็น Domain ซึ่งใน GIS โดยทั่วไปจะมีความสามารถแสดงข้อมูลพื้นผิวต่อเนื่อง

โครงสร้างข้อมูล

มีวิธีการหลากหลายในการที่จะจัดการกับข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่เก็บอยู่ในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลพื้นที่ที่กระจายอยู่ในรูปของ จุด, เส้น, พื้นที่, และ พื้นผิว ถูก เก็บไว้ในรูปของดิจิทัลซึ่งมีอยู่สองรูปแบบพื้นฐานคือ แบบ รัสเตอร์ และ เวกเตอร์

รัสเตอร์ (Raster model)

เป็นรูปแบบข้อมูลซึ่งง่ายที่สุดโดยการแทนตำแหน่งบนแผนที่แต่ละจุดด้วยค่า ค่า หนึ่ง โดยเริ่มจากการแบ่งแผนที่เป็นเซลล์ขนาดตามต้องการก่อน ดังรูป 2-6



รูป 2-6 แสดงโครงสร้างของ Raster model

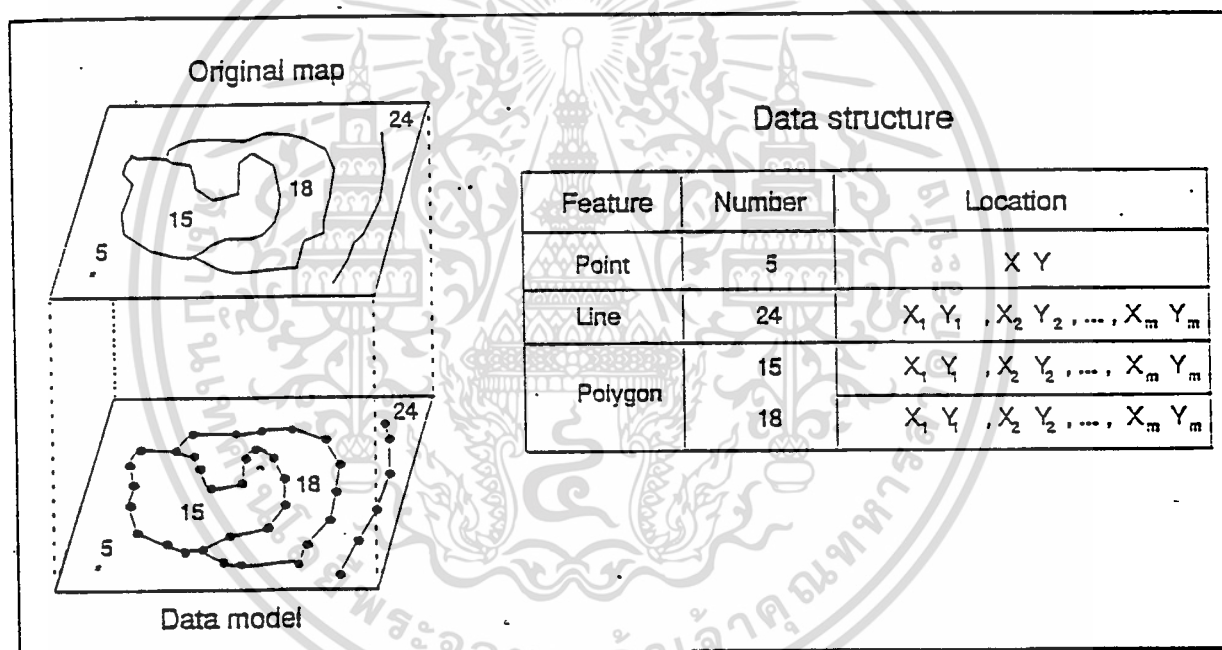
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวกเตอร์ (Vector models)

เวกเตอร์สามารถจำกัดความได้ว่า เป็น ขนาดซึ่งมีจุดเริ่มต้น ณ โคออร์ดิเนตหนึ่งและมี ความสัมพันธ์กับทิศทาง รูปแบบที่พบได้มากสำหรับ common vector models คือ whole polygon structure และ topologic model

The whole polygon structure

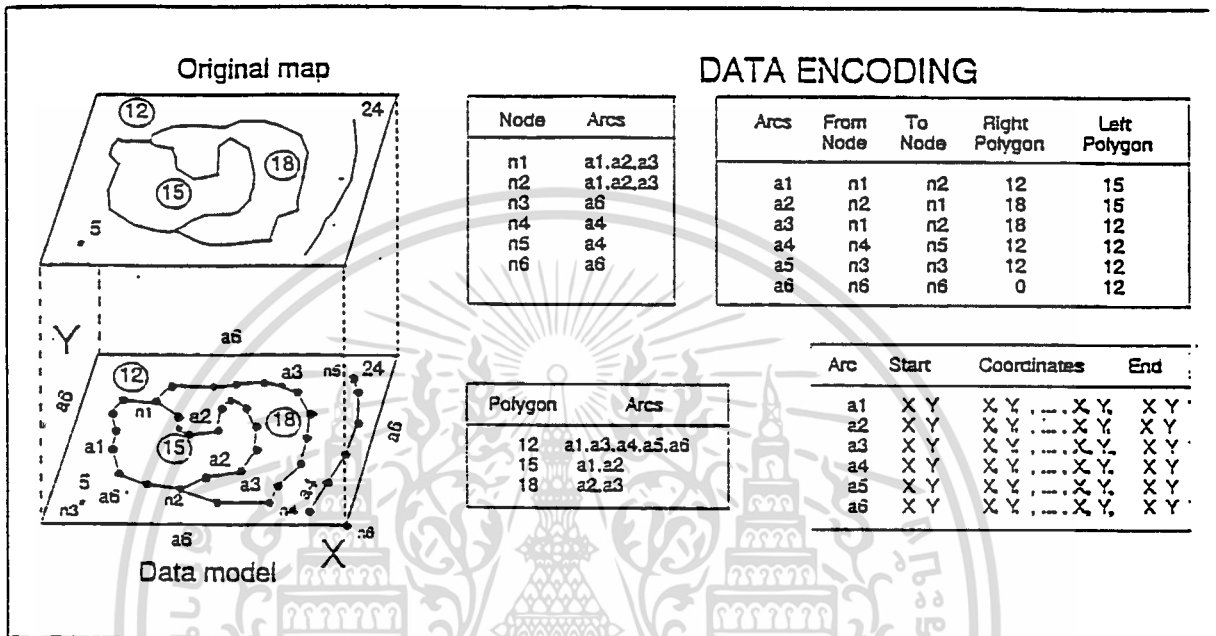
อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า 'spaghetti model' ซึ่งแต่ละ polygon จะถูกเก็บไว้ในระบบฐาน ข้อมูลโดยใช้ ค่า โคออดิเนต X-Y แสดงพื้นที่ปิด ดังรูป 2-7



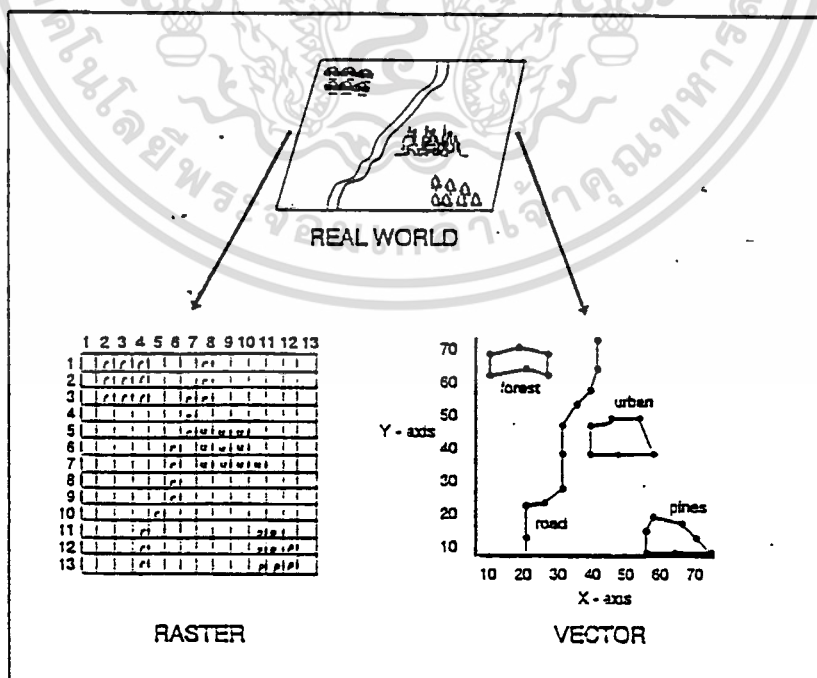
รูป 2-7 แสดง Whole polygon structure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

In the topologic model
 เป็น model แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และ entities ซึ่งได้มีการจัดบันทึกไว้ มักจะ
 ใช้ model นี้ในการช่วยการวิเคราะห์ในการทำแผนที่ ดังแสดงในรูป 2-8



รูป 2-8 แสดง topological data model



รูป 2-9 เปรียบเทียบระหว่าง รูปแบบของ vector และ raster model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อได้เปรียบของ raster model

- โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลเป็นรูปแบบง่าย ๆ
- การทำ overlay และการประมวลผลบนแผนที่ทำได้โดยสะดวก
- ทำการวิเคราะห์พื้นที่ได้หลายแบบและง่าย
- การทำแบบจำลองสถานการณ์สามารถทำได้ง่าย
- ใช้เทคโนโลยีราคาถูก ไม่เปลืองพลังงาน
- ในแต่ละ grid เซลสามารถมีค่าตัวแปรเก็บไว้ได้หลายค่า
- รูปแบบในการเขียนเรียกใช้จากโปรแกรมง่าย

ข้อด้อยของ raster model

- ขนาดไฟล์ใหญ่จึงเปลืองพื้นที่ในการเก็บข้อมูล
- มีค่า Errors จากการประมาณค่าสูงเมื่อเซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้นหรือหยาบขึ้น
- การจะเชื่อมต่อเป็น network ยากต่อการเชื่อมต่อ
- การแปลงให้ไปอยู่ในรูปแบบอื่นๆ จะใช้เวลามาก
- ยิ่งเซลล์ขนาดใหญ่ขึ้นก็ยิ่งทำให้เกิดค่าผิดพลาดมากขึ้น
- ความแม่นยำในการคำนวณน้อย

ข้อได้เปรียบของ vector model

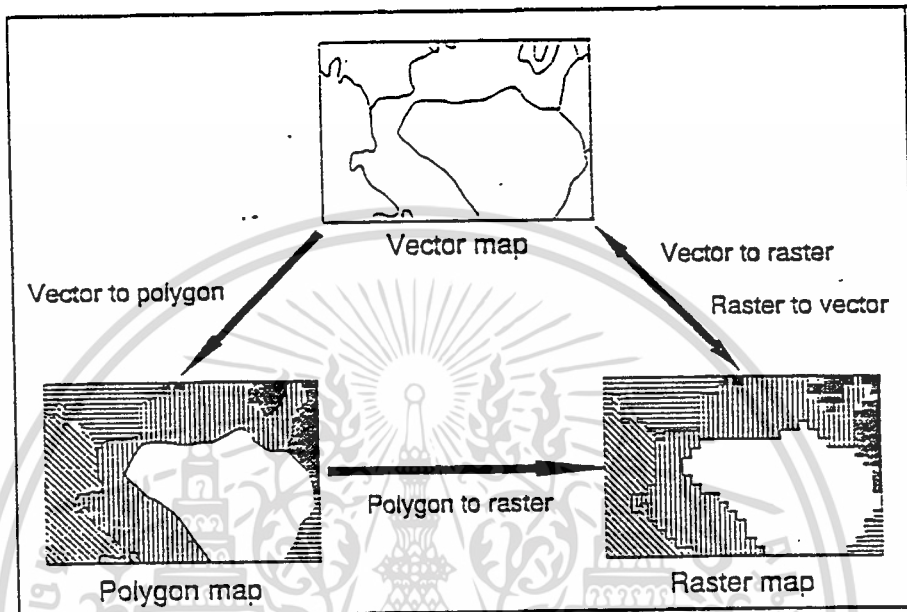
- ให้แสดงผลได้ชัดเจนดี
- เป็นการลดขนาดข้อมูล
- ภาพมีความแม่นยำ
- มีความสามารถสูงกว่าในการเชื่อมต่อเป็น network
- สามารถทำการแก้ไขข้อมูลได้เป็นระบบ
- มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง

ข้อเสียเปรียบของ vector model

- การดึงข้อมูลมาใช้ในการสร้างสถานการณ์จำลองทำได้ยาก
- ยากลำบากในการ overlay
- ใช้เทคโนโลยีราคาแพง

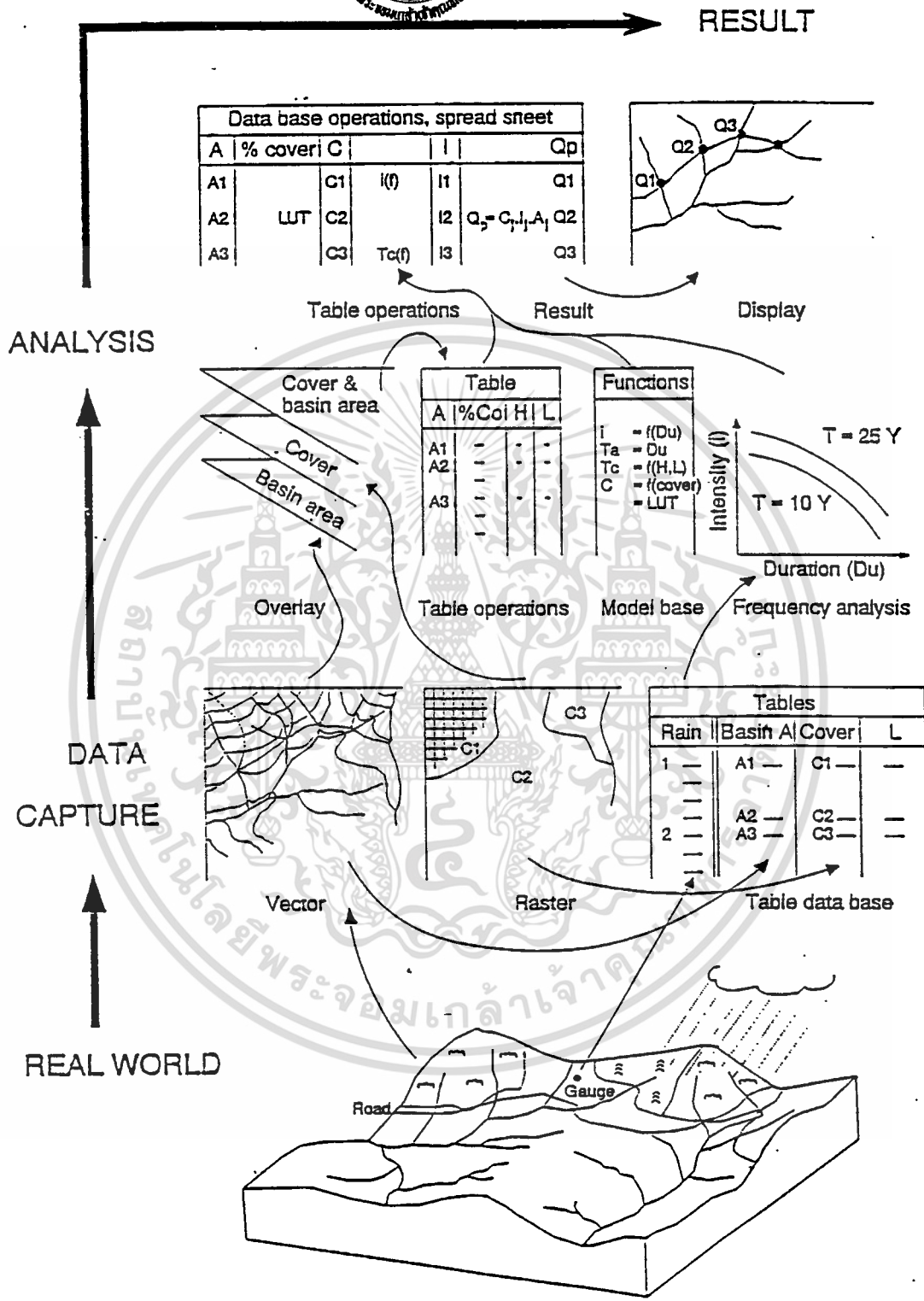
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ GIS โดยทั่วไปมีทั้ง model แบบ vector และ raster อยู่ในตัวอยู่แล้วและในการใช้งานจริง ก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ทั้งแบบ raster และ vector โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากอีกรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งก็ได้ โดยให้ตัว GIS เป็นตัวจัดการดังรูป 2-10



รูป 2-10 การจัดการกับฐานข้อมูลระหว่าง vector polygon และ vector map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... รูปที่ 2-11 แสดง การไหลของข้อมูลใน GIS โดยเริ่มจากพื้นผิวจริง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง
 038087

การทำงานกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ GIS Work Program

สำหรับโปรเจกต์นี้ใช้โปรแกรม ILWIS (The Integrate Land & Water Information System) ช่วยในการจัดการเก็บและประมวลผลข้อมูล

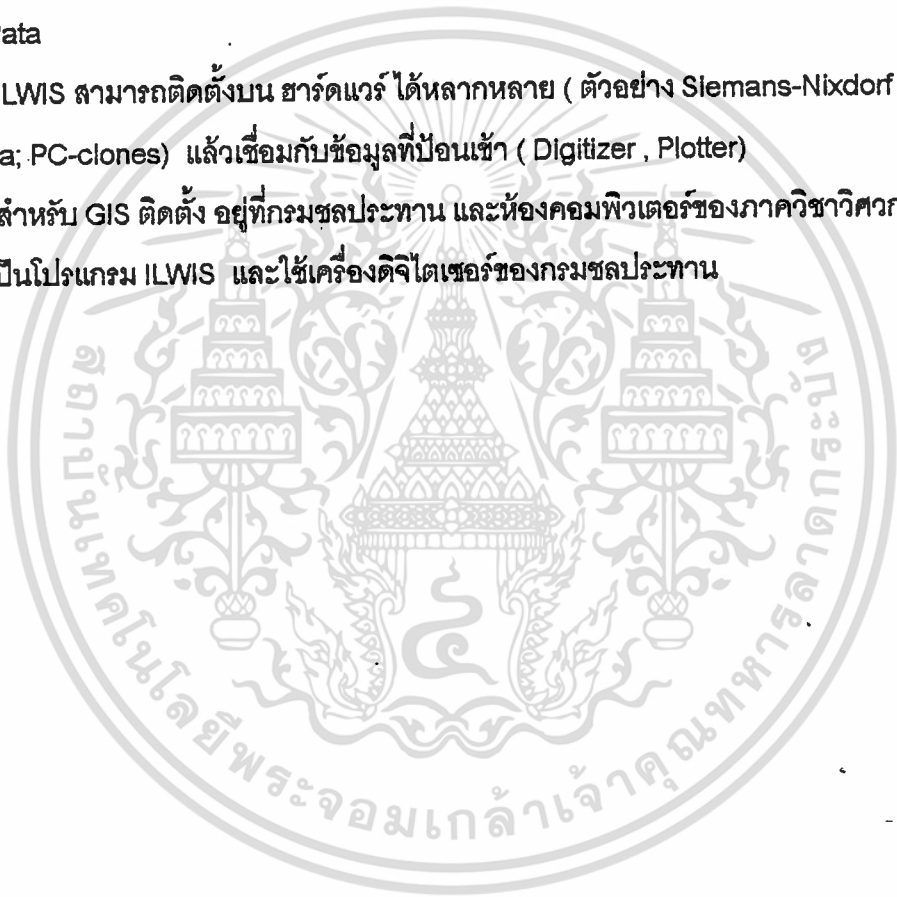
1) input / output ซึ่งมีข้อมูลบางส่วนอยู่ที่ กรมชลประทาน ในรูป Digital Database ของประเทศไทย โดยใช้โปรแกรม ILWIS

2) ประสิทธิภาพของการจัดเก็บในรูป Digital Image Analysise สามารถเก็บอยู่ได้นาน

3) ความก้าวหน้าของระบบสามารถตรวจสอบ และแสดงแบบจำลองจากข้อมูลที่เป็น Digital data

ILWIS สามารถติดตั้งบน ฮาร์ดแวร์ ได้หลากหลาย (ตัวอย่าง Siemens-Nixdorf PC , Thai laca; PC-clones) แล้วเชื่อมกับข้อมูลที่ป้อนเข้า (Digitizer , Plotter)

สำหรับ GIS ติดตั้ง อยู่ที่กรมชลประทาน และห้องคอมพิวเตอร์ของภาควิชาวิศวกรรมเกษตร เป็นโปรแกรม ILWIS และใช้เครื่องดิจิทัลเซอร์ของกรมชลประทาน



2.2 การไหลในช่องทางเปิด

การไหลของน้ำในธรรมชาติพบได้ทั้งการไหลแบบในช่องทางเปิดและในแบบช่องทางปิด สำหรับการไหลทั้งสองแบบนี้แม้จะมีความคล้ายคลึงกัน แต่ก็มีความแตกต่างกันอยู่อย่างหนึ่งที่สำคัญคือการไหลในช่องทางเปิดต้องมีพื้นผิวหน้าของการไหลที่อิสระไม่สัมผัสกับผิวใดๆ (free surface) สำหรับการไหลในช่องทางเปิด อาจแบ่งแยกไม่ได้อีกหลายแบบ โดยแบ่งแยกตามลักษณะต่างๆ กัน

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการไหลจากระดับความลึกของช่องไหลเทียบกับเวลาเป็นหลักเราอาจแบ่งแยกการไหลได้เป็น

การไหลแบบคงตัว (steady flow) และ การไหลแบบไม่คงตัว (Unsteady flow)

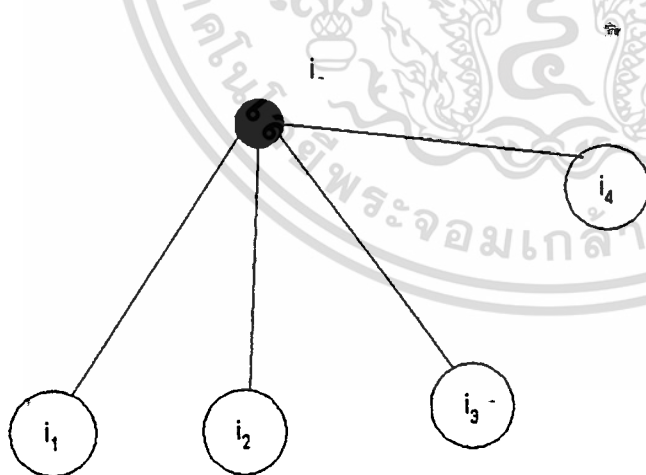
การไหลแบบคงตัวนั้นกล่าวได้ว่าเมื่อความลึกของการไหลคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงภายในช่วงเวลาที่เราพิจารณา ส่วนการไหลแบบไม่คงตัวนั้นความลึกของการไหลจะเปลี่ยนแปลงตามเวลา สำหรับการไหล ทุกแบบ ปริมาณน้ำไหลออก สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Q=VA \quad \leftarrow (2.1)$$

เมื่อ Q =ปริมาณน้ำไหลเข้าออก

V = ค่าความเร็วเฉลี่ยของการไหล (mean velocity)

A = พื้นที่หน้าตัดขวางของช่องทางการไหล



รูป 2-11

เมื่อแปลงพื้นที่ออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ ดังรูปที่ 2-11 โดยให้ i คือพื้นที่ย่อยที่พิจารณา, $i_1, i_2, i_3, i_4, \dots, i_n = j$ แทนพื้นที่ที่ติดกับพื้นที่ i และ $Q_{i1}, Q_{i2}, Q_{i3}, \dots, Q_{in} = Q_j$ ให้ Q_{in} คืออัตราการไหลของน้ำออกจากพื้นที่ i_n เข้าสู่พื้นที่ i หรือออกจากพื้นที่ i

จาก สูตรแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ของสมการคลื่นดิฟฟิวชัน (Mathematical formulation diffusion wave-type model)

$$\frac{\partial V_i}{\partial t} = \sum_{j \in I} Q_{ij} - P_i \quad \leftarrow (2.2)$$

เมื่อ

V_i = ปริมาตรของน้ำที่พื้นที่ i

P_i = อัตราการสูบน้ำออกจากพื้นที่ i

ω = พื้นที่หน้าตัดขวาง กรณีที่หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $\omega = Bh$; โดยที่ B = ความกว้างของพื้นที่ ดังนั้นสามารถจัดสมการได้ใหม่ดังนี้

$$\frac{dv}{dt} = L \cdot B \frac{dh}{dt} \quad \leftarrow (2.3)$$

เมื่อ h = ความสูงของน้ำ

t = เวลา

สำหรับ Q_j จากสมการของแมนนิง (Manning) โดยอาศัยกระบวนการดิฟฟิวชันเวฟ (diffusion wave)

$$Q = - \frac{\omega R^{2/3}}{n} \left(\left| \frac{dH}{dx} \right| \right)^{1/2} \cdot \text{sign} \frac{dH}{dt} / l_{ij} \quad \leftarrow (2.4)$$

เมื่อ n = ค่าสัมประสิทธิ์ของแมนนิง (Manning coefficient)

R = ค่ารัศมีทางชลศาสตร์ (Hydraulic radius)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Q = - \frac{\omega R^{2/3}}{n} \frac{dH}{dx} \frac{1}{\left| \frac{dH}{dx} \right|^{1/2}} / l_{ij} \quad \leftarrow (2.5)$$

จากสมการที่ได้สามารถ จัดตัวแปรและจัดสมการให้อยู่ในรูปของสมการเป็นลักษณะเส้นตรง (linearization) ได้เป็น

$$Q \approx -\alpha H \frac{dH}{dx} \quad \leftarrow (2.6)$$

α = พารามิเตอร์ปรับแก้ (calibration parameter)

$$= \frac{\omega R^{2/3}}{n} \frac{1}{\left| \frac{dH}{dx} \right|^{1/2}} / l_{ij} \quad \leftarrow (2.7)$$

สำหรับค่าความชันของผิวน้ำ (slope) $\frac{dH}{dx}$ สามารถประมาณได้จาก

$$\text{จาก } \frac{\partial H}{\partial t} \approx \frac{\Delta H}{l_{ij}} = (H_j - H_i) / l_{ij} \quad \leftarrow (2.8)$$

เมื่อ H_i = ความสูงของผิวน้ำของพื้นที่ i

H_j = ความสูงของผิวน้ำของพื้นที่ j

เมื่อให้แบบจำลองนี้เป็นแบบช่องทางสี่เหลี่ยม จึงเขียนสมการใหม่ได้

$$\begin{aligned}
 B \cdot L \frac{dH}{dt} &= \sum_{j \in I} Q_{ij} + P_i \\
 &= \alpha \cdot H_i^* \frac{H_{i1} - H_i}{l_{i,1}} + \alpha \cdot H_i^* \frac{H_{i2} - H_i}{l_{i,2}} + \dots \alpha \cdot H_i^* \frac{H_{in} - H_i}{l_{i,in}} + P_i
 \end{aligned}
 \leftarrow (2.9)$$

จากสมการที่ 2.9 นำไปจัดรูปสมการใหม่ได้เป็น

$$\frac{dH}{dt} = \frac{1}{LB} \left(\alpha \cdot H_i^* \frac{H_{i1} - H_i}{l_{i,1}} + \alpha \cdot H_i^* \frac{H_{i2} - H_i}{l_{i,2}} + \dots \alpha \cdot H_i^* \frac{H_{in} - H_i}{l_{i,in}} + P_i \right)
 \leftarrow (2.10)$$

นั่นคือ $\frac{dH}{dt} = f(H, t)$, $H = (H_1, H_2, \dots, H_N)$

พิจารณาเมื่อ เวลา $t=0$ จะได้ว่า $H_{(0)} = H_0$, $H_0 = (H_{10}, H_{20}, H_{30}, \dots)$

จากสมการที่ 2.10 ใช้การวิเคราะห์เชิงตัวเลขเข้าช่วยในการหาคำตอบของสมการ
การแก้ปัญหสมการอนุพันธ์โดยใช้กรรมวิธีทางตัวเลข ด้วยวิธี ของรุ่งคุดตะอันดับสี่

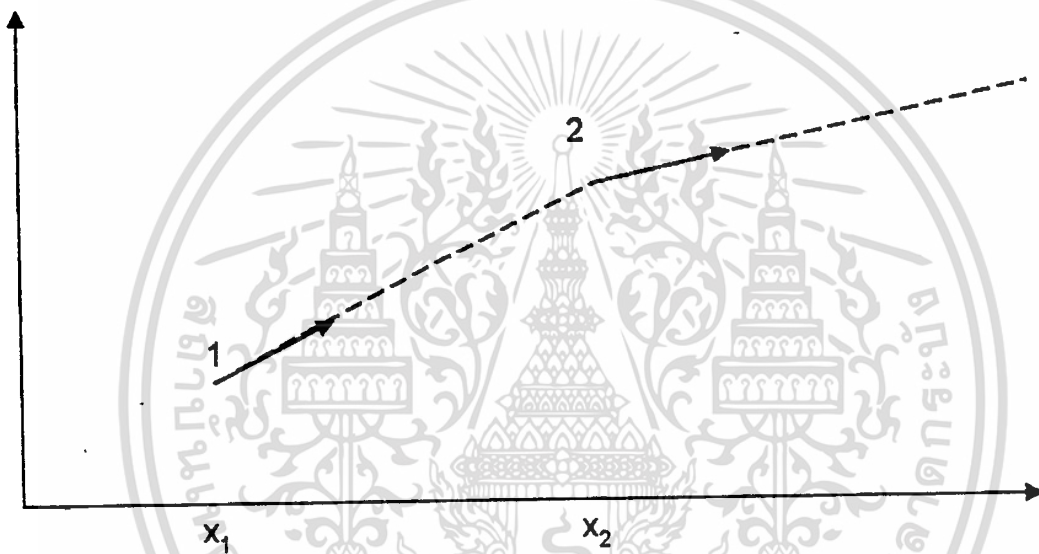
(Runge-Kutta 4 order -rk4) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นวิธีการอันดับสี่ซึ่งจะถูกพิจารณามาประยุกต์
ใช้สำหรับการคำนวณเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการแก้สมการอนุพันธ์อันดับหนึ่ง
หรืออนุพันธ์อันดับสอง ซึ่งเป็นกรรมวิธีซึ่งพัฒนามาจากกรรมวิธีการแก้ปัญหของออยเลอร์ ดังนี้

จากวิธีของออยเลอร์

$$y_{n+1} = y_n + hf'(x_n, y_n) \quad \leftarrow (2.11)$$

สำหรับการประมาณค่าข้างหน้า จาก x_n ถึง $x_{n+1} \equiv x_n + h$

ค่าที่ได้จากสมการ 2.11 นั้นยังมีความผิดพลาดสูงอยู่มากเนื่องจากเป็นการประมาณค่าข้างหน้า โดยใช้ค่าอนุพันธ์จากค่าเริ่มต้นเพียงค่าเดียวมาทำการประมาณค่าข้างหน้า ทำให้ค่าผิดพลาดที่ได้จากการประมาณค่าไปข้างหน้าค่อนข้างสูงดังรูป...



รูปที่ 2-12 วิธีของออยเลอร์ ซึ่งเป็นวิธีประมาณค่าเชิงตัวเลขที่ง่ายแต่ยังมีความแม่นยำน้อย (first-order accuracy)

จากสมการ 2.11 ต้องบวกด้วยค่าผิดพลาด $O(h^2)$ ทางด้านขวาของสมการซึ่งพบว่าค่าผิดพลาดยังค่อนข้างสูงดังนั้น การแก้ปัญหสมการโดยใช้วิธีของออยเลอร์นั้นไม่เหมาะสมเนื่องจากความแม่นยำในการทำนายค่ายังมีความแม่นยำน้อย ในการใช้งานจึงได้มีการพัฒนาวิธีการของออยเลอร์ขึ้น

พิจารณสมการของออยเลอร์ พิจารณาเพิ่มขึ้นตอนการหาค่ากลางระหว่างช่วง (midpoint of the interval) โดยใช้ทั้งค่า x และ y ที่กึ่งกลางช่วง ในการคำนวณหาค่าข้างหน้าที่ต้องการดังรูป... ซึ่งเราจะได้รูปแบบของสมการออกมาดังนี้

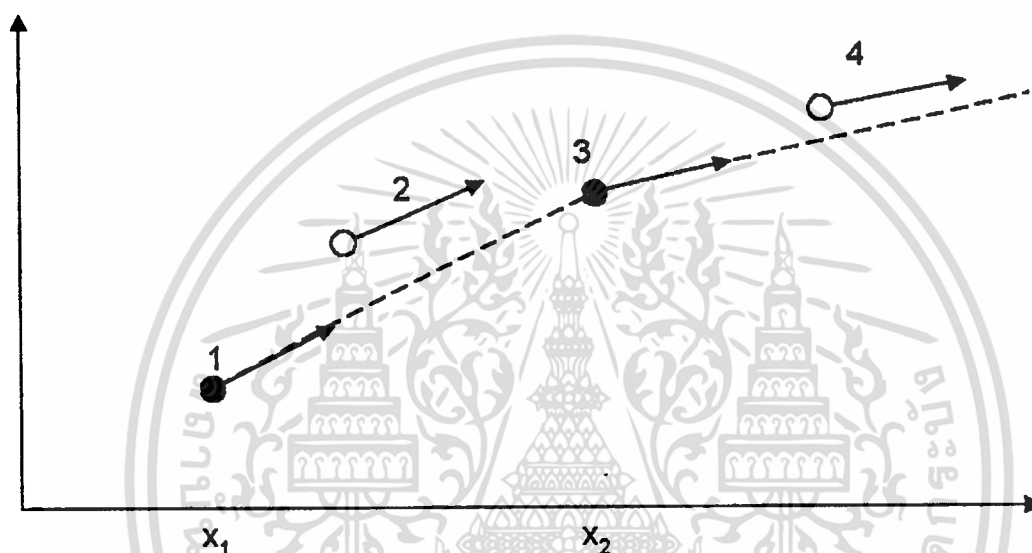
$$k_1 = hf'(x_n, y_n)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$k_2 = hf' \left(x_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{1}{2}k_1 \right)$$

$$y_{n+1} = y_n + k_2 + O(h^3) \quad \leftarrow (2.12)$$

สมการที่ได้เรียกว่า วิธี รังคุดตะ อันดับที่สอง (second order Runge-Kutta) หรือวิธีค่ากลาง (midpoint method)



รูปที่ 2-13 วิธีรังคุดตะอันดับที่2 ใช้วิธีหาค่ากลางจากการคำนวณซึ่งจุดค่าแสดงค่าที่คำนวณได้และจุดสีขาวแสดงค่าที่เป็นค่าที่ใช้แสดง ค่ากลางที่ใช้ช่วยในการประมาณค่าการคำนวณ

จากสมการ อันดับที่สอง พิจารณาค่าผิดพลาด อันดับ n^{th} คือ $O(h^{n+1})$ ซึ่งเป็นตัวบอกว่าสมการเป็นสมการ รังคุดตะอันดับที่สอง

ต่อมาได้มีผู้พัฒนาวิธีการของรังคุดตะให้มีอันดับที่สูงขึ้นไปอีกทำให้ได้สมการรังคุดตะอันดับสี่ขึ้นมา (fourth-order Runge-Kutta formular) ซึ่งสามารถเขียนในรูปที่สามารถนำไปใช้งานได้ดังนี้

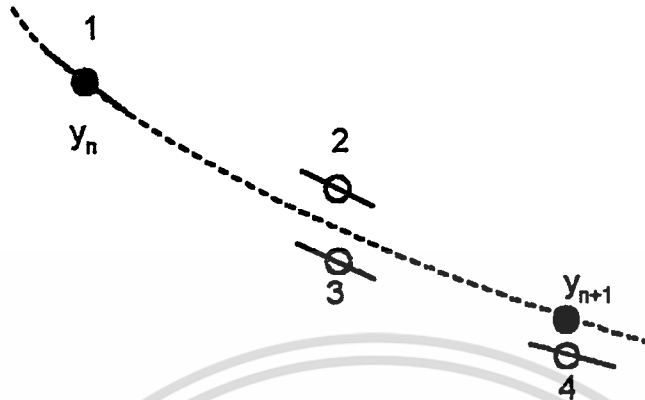
$$k_1 = hf'(x_n, y_n)$$

$$k_2 = hf' \left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_1}{2} \right)$$

$$k_3 = hf' \left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_2}{2} \right)$$

$$k_4 = hf' \left(x_n + h, y_n + k_3 \right)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-14 รุงคุดตอันดับที่ 4

$$y_{n+1} = y_n + \frac{k_1}{6} + \frac{k_2}{3} + \frac{k_3}{3} + \frac{k_4}{6} + O(h^5) \quad \leftarrow (2.13)$$

สำหรับ วิธีรุงคุดตอันดับที่ 4 สมการทางขวามือจะมีตัวแปรเพิ่มขึ้นไปอีก 4 ตัว โดยการประมาณค่ากลาง นั้นทำการประมาณ 2 ครั้ง เพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำยิ่งขึ้นดังรูป

นอกจากนี้ยังมีสมการรุงคุดตที่มีอันดับสูงกว่านี้ และยังมีวิธีอื่นเช่นวิธีของ บอริชสโตร์ (Bulirsch-Stoer Method) ซึ่งแม้วิธีเหล่านี้จะมีความแม่นยำสูงกว่าวิธีการรุงคุดตอันดับที่ 4 แต่จะมีวิธีการที่ค่อนข้างจะยุ่งยาก และซับซ้อนในการคำนวณและวิธีของรุงคุดตอันดับที่ 4 นี้ก็ให้ความแม่นยำที่ค่อนข้างสูง โดยเมื่อ เปรียบเทียบกับสมการ เอ็กโปเนนเชียลโดยใช้ค่า step size = 0.1 แล้วค่าผิดพลาด จะประมาณ 1×10^{-6}

Algorithm Runge-Kutta (f, t_0, y_0, h, N)

สำหรับอัลกอริทึมนี้ใช้สำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งสมการเริ่มต้นมีรูปแบบดังนี้คือ

$$y' = f(t, y), y(t_0) = y_0$$

$$t_1 = t_0 + h, t_2 = t_0 + 2h, \dots, t_N = t_0 + Nh;$$

ซึ่ง f ในสมการที่ใช้ในการคำนวณในช่วงนั้นต้องต่อเป็นสมการต่อเนื่องภายในช่วง $[t_0, t_N]$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Input: ค่าเริ่มต้น t_0, y_0 , step size h , จำนวน step N

Output: ค่าโดยประมาณของ y_{n+1} ถึง ค่าตอบ $y(t_{n+1})$ ที่ $t_{n+1} = t_0 + (n+1)h$ ซึ่ง

$n=0,1,\dots,N-1$

For $n=0,1,\dots,N-1$ do:

$$k_1 = hf'(t_n, y_n)$$

$$k_2 = hf'\left(t_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{1}{2}k_1\right)$$

$$k_3 = hf'\left(t_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{1}{2}k_2\right)$$

$$k_4 = hf'(t_n + h, y_n + k_1)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{k_1}{6} + \frac{k_2}{3} + \frac{k_3}{3} + \frac{k_4}{6} + O(h^5)$$

$$t_{n+1} = t_n + h$$

End

End Runge-Kutta

โดย $O(h^5)$ = ค่าที่ใช้จัดค่าผิดพลาดออกไป ในที่นี้ สมมติให้ เท่ากับ 0

ข้อสังเกต

ขั้นตอนการคำนวณที่แสดงในที่นี้จะเป็นตัวอย่าง แสดงการทำงานของ ตัวโปรแกรมอย่างง่ายเท่านั้น แต่ในโปรแกรมที่เขียนขึ้นจริงจะมีความแตกต่างกันที่การส่งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ และในโปรแกรมจริงจะมีส่วนของโปรแกรมซึ่งใช้สำหรับการตรวจสอบค่าก่อนการดำเนินงานของโปรแกรมได้ด้วย สำหรับรูปแบบในหลักการการทำงานนั้นจะเป็นในลักษณะเดียวกัน

บทที่ 3

การออกแบบและการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์การเขียนโปรแกรม

ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง

CPU Pentium 90

Ram 40 MB

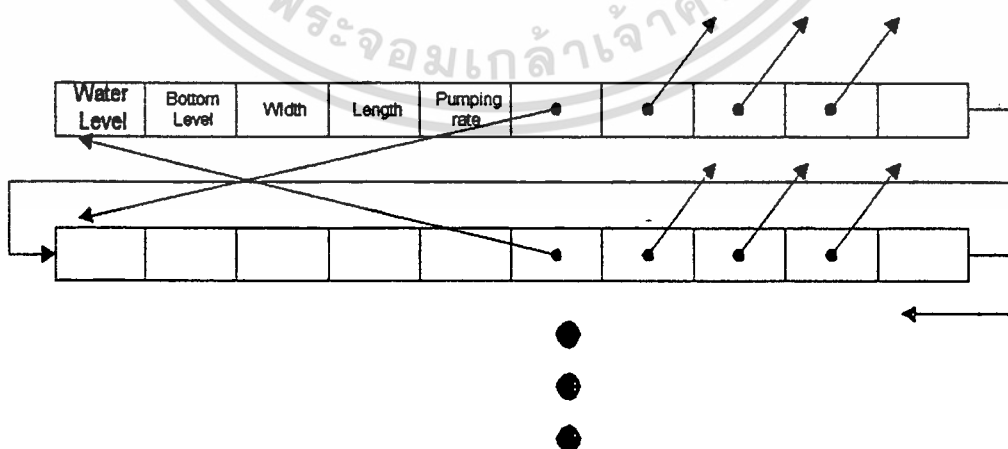
Operating system Pc dos 7

โปรแกรมตารางข้อมูล MSEXcel 7.0

Borland Turbo Pascal v7.0

ออกแบบโครงสร้างของข้อมูลที่จะใช้เป็นแบบในการดำเนินงานของตัวโปรแกรม โดยออกแบบให้รูปแบบของข้อมูลที่จะใช้ในการทำงานของโปรแกรมเป็นโครงสร้างแบบ พอยเตอร์ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 กลุ่ม คือข้อมูลที่เป็คุณสมบัติของเซลล์นั้น ๆ ได้แก่ ระดับน้ำ, ความสูงของพื้น, ความกว้างของช่องทาง, ความยาวของช่องทาง และ อัตราการบ่ม ส่วน อีกกลุ่มหนึ่งจะชี้ไปยังที่อยู่ของ เซลที่อยู่ข้างเคียงซึ่งสำหรับในโปรแกรมนี้กำหนดให้มีเซลล์ข้างเคียงได้สูงสุด 4 เซล และกลุ่มสุดท้ายคือเป็น พอยเตอร์เชื่อมต่อระหว่างข้อมูลแต่ละเซลล์ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นเซลล์ที่ติดกัน

ดังรูป 3-1

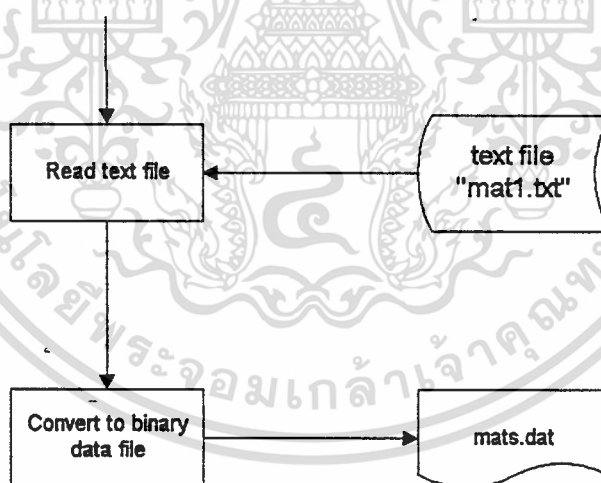


รูป 3-1 แสดงโครงสร้างของข้อมูลที่ใช้โปรแกรมใช้ในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับไฟล์ที่ใช้ในการทำงานของตัวโปรแกรมนี้จะใช้เป็นไฟล์ในรูปแบบของตัวโปรแกรมเอง โดยจะสร้างไฟล์ตัวนี้ขึ้นมาโดยตัวโปรแกรมจะสร้างขึ้นมาจากข้อมูลของไฟล์อื่น ซึ่งอาจเป็นเท็กไฟล์ที่สร้างมาจาก โปรแกรมทางระบบสารสนเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องมีโปรแกรมอีกตัวหนึ่ง ซึ่งสร้างขึ้นมาเพื่อแปลงไฟล์ ให้อยู่ในรูปแบบที่โปรแกรมของเราอ่านรู้เรื่อง สำหรับโปรแกรมนี้โดยได้กำหนดให้สร้างไฟล์ ที่จะใช้อ่านขณะดำเนินโปรแกรมว่า "mats.dat" ซึ่งไฟล์นี้จะเกิดขึ้นในขณะที่ดำเนินโปรแกรม โดยใช้ไฟล์ชื่อ "mat1.txt" เป็นไฟล์ข้อความที่เป็นข้อมูลสำหรับการข้อมูลเริ่มต้น

สำหรับการเขียนโปรแกรมแปลงข้อมูลให้มาอยู่ในรูปแบบที่เราต้องการโดยซึ่งข้อมูลที่จะนำมาผ่านการแปลงนี้จะอยู่ในรูปของไฟล์ข้อความ (text file) และแยกส่วนของโปรแกรมแปลงไฟล์นี้ออกแบบให้แยกออกจากตัวโปรแกรมหลัก ทำให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมตัวนี้ให้อ่านรูปแบบของไฟล์ได้โดยสะดวกและสามารถขยายให้สามารถแปลงไฟล์ได้หลายแบบมากขึ้น ซึ่งสามารถแสดงเป็น Flow chart ง่าย ๆ ได้รูป 3-2



รูป 3-2 แสดง Flow chart การแปลงรูปแบบไฟล์

สำหรับการออกแบบไฟล์ข้อความในที่นี้ได้ใช้รูปแบบของไฟล์ข้อความดังรูป 3-3

Water Level	Bottom Level	Width	Length	Pumping rate	neighbor node 1	neighbor node 2	neighbor node 3	neighbor node 4
-------------	--------------	-------	--------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

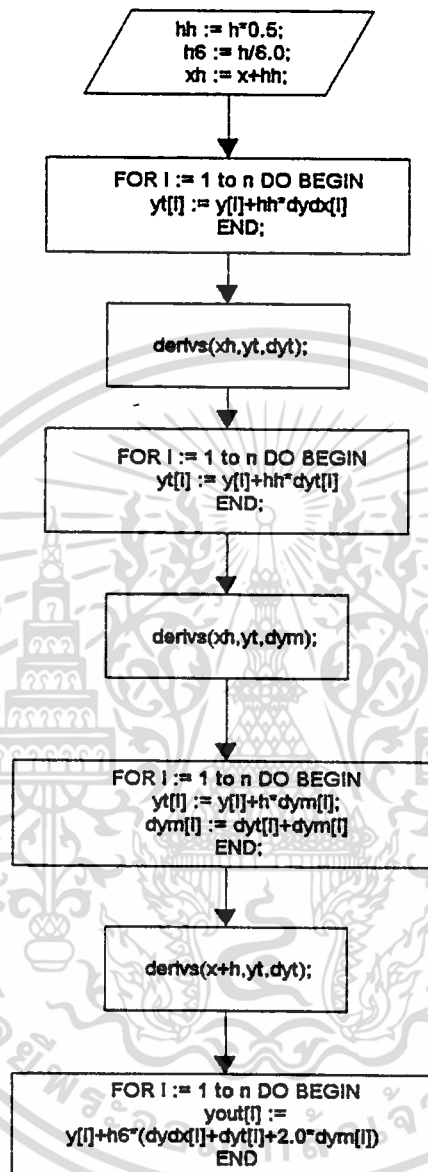
Water Level	Bottom Level	Width	Length	Pumping rate	neighbor node 1	neighbor node 2	neighbor node 3	neighbor node 4
-------------	--------------	-------	--------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

รูป 3-3 แสดงรูปแบบของไฟล์ข้อความที่ใช้

กำหนดให้ในแต่ละบรรทัดนั้นแทน เซล 1 เซล สมมติให้แต่ละบรรทัดจะมีหมายเลขประจำบรรทัดเริ่มจาก 1 ที่บรรทัดแรกตั้งนั้น ใน 4 ค่าหลังของแต่ละเซลล์ก็จะเป็นหมายเลขบรรทัดของเซลล์ที่เชื่อมต่อถึงกัน และกำหนดให้ ค่า 0 แสดงว่าด้านนั้นเซลล์ไม่ติดต่อกับเซลล์ใดๆ

ในการออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมต้องออกแบบอัลกอริทึมสำหรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ก่อน ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วย Flow chart ดังรูป 3-4

Numerical Runge Kutta Method



รูป 3-4 แสดง flow chart Runge-Kutta 4 order

โดย h = step size

x = ค่าตำแหน่งในแกน x ซึ่งในที่นี้จะเป็นแกนเวลา

n = จำนวน step ทั้งหมด หาได้จาก $60 * 60 * \text{hr} * \text{m}$ (sec.*min.*hr.*m)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ m เป็นค่าที่กำหนดค่าความละเอียดของ step size ยิ่ง m มีค่ามากก็จะทำให้ค่า step size น้อยมาก แต่จะทำให้การคำนวณนั้นกินเวลามากขึ้นไปอีกเนื่องจาก โปรแกรมต้องคำนวณค่าที่จำนวนรอบสูงขึ้น

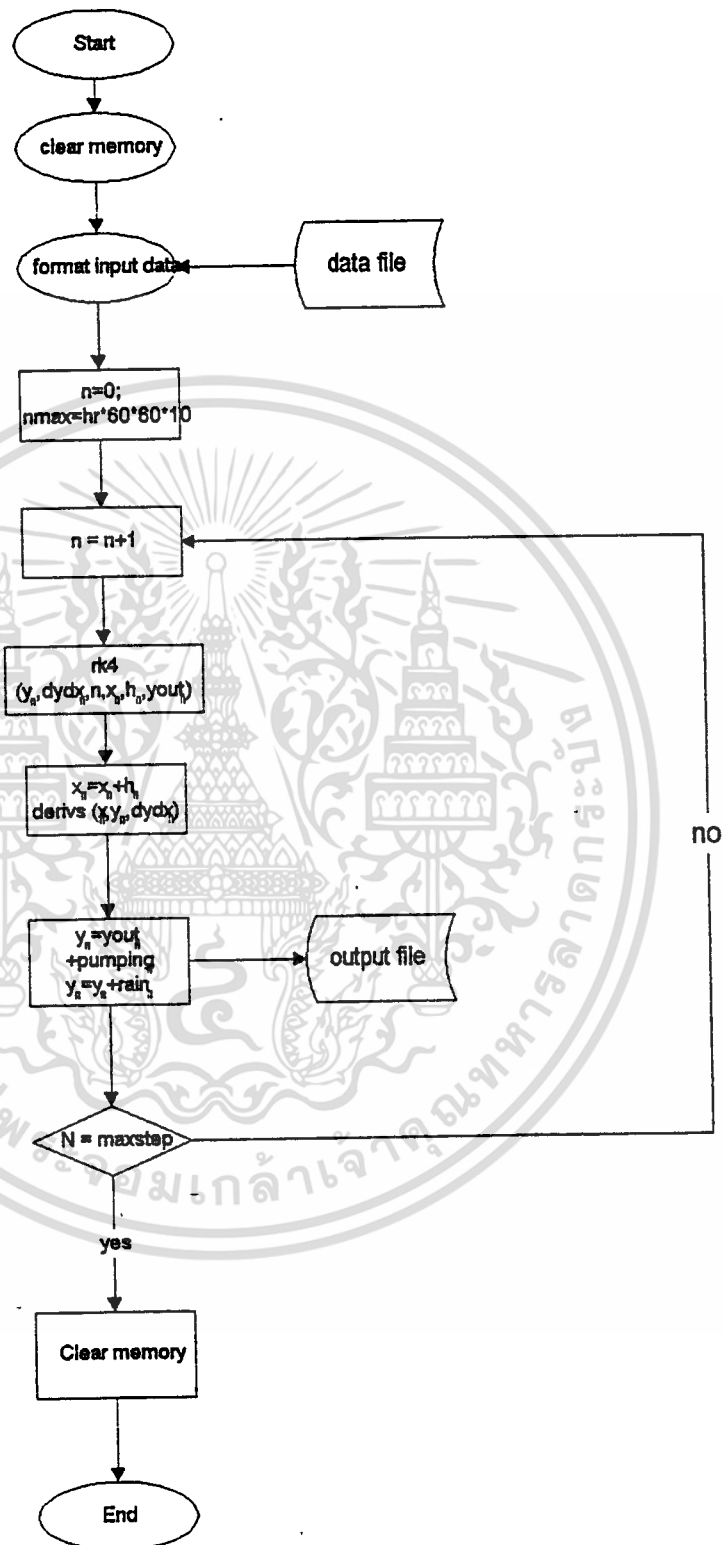
$L =$ จุดสิ้นสุด

$h =$ step's size หาจาก n/L

จากรูป 3-5 พิจารณาการทำงานของโปรแกรมหลัก

1. เคลียร์ หน่วยความจำ (clear heap and stacks)
2. อ่านข้อมูลจาก ไฟล์ข้อความ แล้วจัดรูปแบบไฟล์ใหม่สำหรับการใช้งานภายในโปรแกรม
3. กำหนดค่าสำหรับตัวแปรเริ่มต้นต่าง ๆ
4. เข้าสู่รอบการคำนวณ เป็นจำนวน N รอบ และบันทึกผลไว้ในไฟล์ ผลลัพธ์
5. เคลียร์ความจำ
6. จบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 3-5 แสดง flow chart การทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมสามารถรับค่า อัลฟา(α) ได้โดยต้องใส่ค่าพารามิเตอร์ $\alpha * 1000$ ไว้ข้างหลัง โดย α สูงสุดที่โปรแกรมสามารถคำนวณได้จะสัมพันธ์กับค่า N คือ

N = 144001 ค่า α มากที่สุดคือ 0.5 มี step's size=0.1

N = 288001 ค่า α มากที่สุดคือ 1.0 มี step's size=0.05

เช่น

C:>irrigat 155

หมายความว่า จากข้อมูลในไฟล์ mat1.txt .ให้คำนวณหาค่าระดับน้ำโดยใช้ค่า ค่า α .155 แล้วเราก็ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นไฟล์ชื่อ "rx155.txt"

หรือเราอาจสร้าง batch file เพื่อให้มันสามารถทำงานอย่างต่อเนื่องได้เช่น

c:>copy con: run.bat

irrigate 10

irrigate 11

irrigate 12

irrigate 13

irrigate 14

irrigate 15

irrigate 16

irrigate 17

^Z

c:>

เมื่อเราสั่ง run แล้วเราก็สามารถไปทำอย่างอื่นได้โดยไม่ต้องมานั่งป้อนค่าทีละตัวสำหรับ α ซึ่งใช้ทดลองทั้งหมดและผลลัพธ์บางส่วนที่น่าสนใจอ่านได้จากภาคผนวก

สำหรับรายละเอียดปลีกย่อยในตัวโปรแกรม ดูได้จากตัวโปรแกรมในภาคผนวก เมื่อได้ผลลัพธ์ออกมาแล้วขั้นต่อไปก็นำไปวิเคราะห์ด้วย โปรแกรมสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จริง โดยจะใช้ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล Ms Access เป็นตัวดึงข้อมูลเข้าไปจัดเก็บก่อนแล้วจึงส่งไปวิเคราะห์ด้วย Excel เรียบร้อยแล้วเปรียบเทียบดูค่า α ของแต่ละโหนดว่า ใช้ค่า α เท่าใดจึงเหมาะสมที่สุด แล้วเอาค่า α ของแต่ละโหนดมาเฉลี่ยกันเพื่อให้ได้ค่า α ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับในพื้นที่ที่จะเป็นแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกต การจำลองแบบคณิตศาสตร์ของระบบด้วยคอมพิวเตอร์นั้นต้องคำนึงถึงสมการที่จะนำมาใช้ ความแม่นยำและ เวลาที่จะต้องใช้ในการคำนวณรวมทั้งประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ด้วย ซึ่งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยสมการจำนวนมากจะมีความแม่นยำสูง บางครั้งอาจใช้เป็นร้อยสมการเพื่ออธิบายระบบโดยสมบูรณ์ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนและใช้เวลามากรวมทั้งความสามารถของเครื่องต้องสูงเป็นอย่างมาก จำเป็นต้องมีการประเมินประนอมระหว่างความเรียบง่ายของแบบจำลองกับความแม่นยำของผลการวิเคราะห์ ซึ่งในทางปฏิบัติเราจะเลือกแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ให้ผลลัพธ์เพียงพอกับปัญหาที่ต้องการพิจารณา และปัญหาที่ต้องพิจารณาในการพัฒนาโปรแกรมนี้ต่อไปคือการจำลองแบบนั้นปัญหาที่คัญมากคือการใช้สมมติฐานและประสพการณ์ในการประมาณสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแสดงคุณลักษณะของระบบได้อย่างเพียงพอ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเขียนโปรแกรมนั้นได้ใช้ ภาษาปาสคาล ของ บอร์แลนด์เทอร์โบปาสคาล v7.0 เนื่องจากเขียนได้ง่ายและไม่ซับซ้อนเหมาะที่จะใช้เป็นตัวแบบสำหรับการเขียนโปรแกรมนี้

Diffusion wave-type character model Mathematical formulation

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \sum_{j \in I} Q_{ij} - P_o + R_i$$

$I = (i_1, i_2, i_3, \dots, i_n)$ คือ node ข้างเคียง

V คือ ปริมาตรน้ำ

$$V_i = \omega_i L$$

ω_i = พื้นที่หน้าตัดขวาง

L = ความยาว

$\omega_i = Bh$ ในกรณีเป็นพื้นที่หน้าตัดสี่เหลี่ยม

$$\frac{\partial V}{\partial t} = L \cdot B \frac{\partial h}{\partial t}$$

สำหรับ Q_{ij} เราจะใช้ วิธี diffusion wave analogy

$$Q = - \frac{\omega R^{2/3}}{k} \left(\left| \frac{\partial H}{\partial t} \right| \right)^{1/2}$$

$$Q = - \frac{\omega R^{2/3}}{k} \frac{\partial H}{\partial t} \frac{1}{\left| \frac{\partial H}{\partial t} \right|^{1/2}}$$

$$Q \approx - \alpha H \frac{\partial H}{\partial t} \quad \text{Linearization}$$

α = พารามิเตอร์ปรับแก้ (calibration parameter)

$$\text{จาก } \frac{\partial H}{\partial t} \text{ เป็น } \Delta H = (H_j - H_i) ,$$

เนื่องจากแบบจำลองนี้เป็นแบบช่องทางสี่เหลี่ยม จึงเขียนสมการใหม่ได้

$$B \cdot L \frac{\partial H}{\partial t} = \sum_{j \in I} Q_{ij} + P - R$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\alpha \cdot B \cdot L \frac{\partial H}{\partial t} - P + R = \sum_{j \in I} Q_{ij}$$

จากสมการที่ได้ นำไปแก้ปัญหาด้วยวิธี ของ Runge-Kutta

Algorithm Runge-Kutta (f, t_0, y_0, h, N)

สำหรับอัลกอริทึมนี้ใช้สำหรับการแก้ปัญหาย ซึ่งสมการเริ่มต้นมีรูปแบบดังนี้คือ

$$y' = f(t, y), y(t_0) = y_0$$

$$t_1 = t_0 + h, t_2 = t_0 + 2h, \dots, t_N = t_0 + Nh;$$

ซึ่ง f ในสมการที่ใช้ในการคำนวณในช่วงนั้นต้องต่อเป็นสมการต่อเนื่องภายในช่วง $[t_0, t_N]$

Input: ค่าเริ่มต้น t_0, y_0 , step size h , จำนวน step N

Output: ค่าโดยประมาณของ y_{n+1} ถึง ค่าตอบ $y(t_{n+1})$ ที่ $t_{n+1} = t_0 + (n+1)h$ ซึ่ง

$n=0, 1, \dots, N-1$

For $n=0, 1, \dots, N-1$ do:

$$k_1 = hf'(t_n, y_n)$$

$$k_2 = hf'\left(t_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{1}{2}k_1\right)$$

$$k_3 = hf'\left(t_n + \frac{1}{2}h, y_n + \frac{1}{2}k_2\right)$$

$$k_4 = hf'(t_n + h, y_n + k_1)$$

$$y_{n+1} = y_n + \frac{k_1}{6} + \frac{k_2}{3} + \frac{k_3}{3} + \frac{k_4}{6} + O(h^5)$$

$$t_{n+1} = t_n + h$$

End

End Runge-Kutta

โดย $O(h^5)$ = ค่าที่ใช้ขจัดค่าผิดพลาดออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกต

ขั้นตอนการคำนวณที่แสดงในที่นี้เป็นตัวอย่าง แสดงการทำงานของ ตัวโปรแกรมอย่างง่ายเท่านั้น แต่ในโปรแกรมที่เขียนขึ้นจริงจะมีความแตกต่างกันตรงการส่งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ และในโปรแกรมจริงจะมีส่วนของโปรแกรมซึ่งใช้สำหรับการตรวจสอบค่าก่อนการดำเนินงานของโปรแกรมไว้ด้วย สำหรับรูปแบบในหลักการการทำงานนั้นจะเป็นในลักษณะเดียวกันและในการเขียนควรพยายามสร้าง ให้มีชิ้นส่วนของโปรแกรมซึ่งจะสามารถ



Model part.

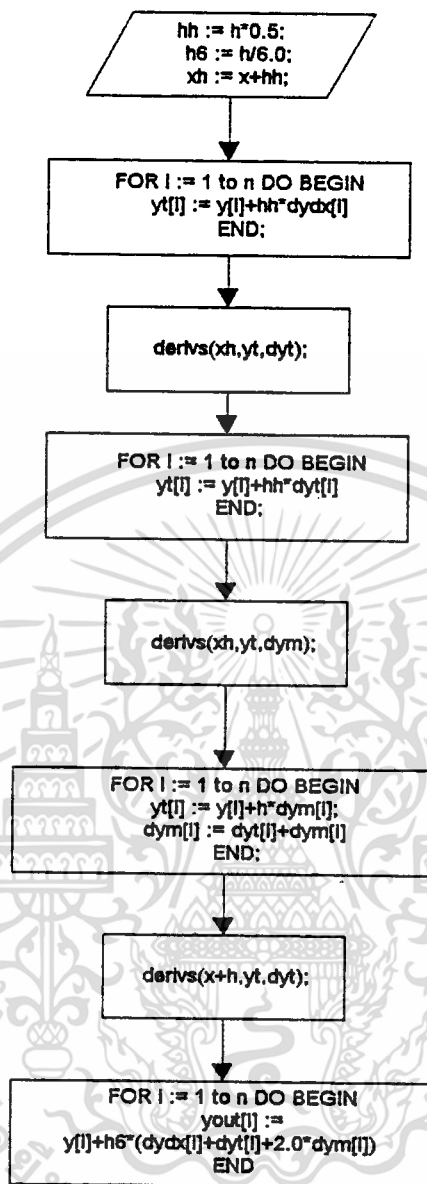
สามารถใช้ได้	ใช้ในการ ทดลอง
Hardware 80386 ขึ้นไป (ต้องมี ตัวประมวลผลทางคณิตศาสตร์(mathcoprocessor)) Pentium 90	
Ram 8 M (ควรเป็น 16 M)	40 M
Operating system dos 3.00 ขึ้นไป (ควรเป็น 6.00 ขึ้นไป)	Pc dos 7
โปรแกรมจัดการตารางข้อมูล	MSEXcel 7.0

ในการออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมซึ่งเป็นโปรแกรมหลักในการคำนวณและขั้นตอนของโปรแกรมหลัก สามารถแสดงได้ดังนี้

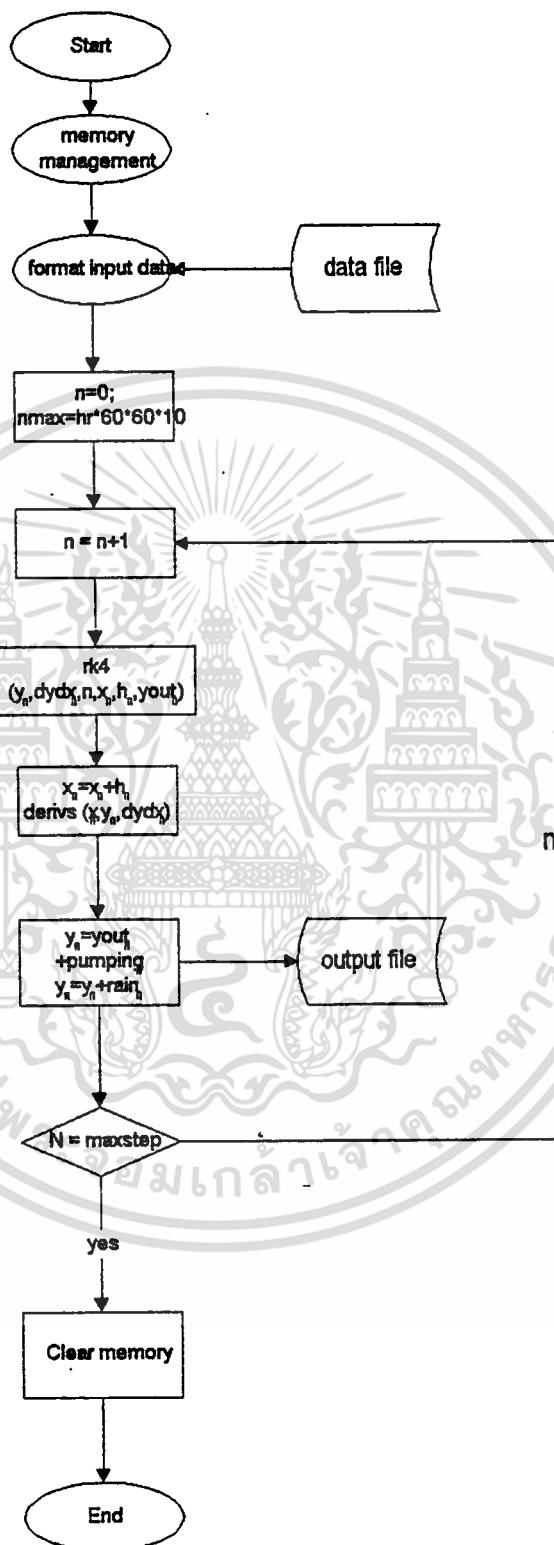
Numerical Runge Kutta Method



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

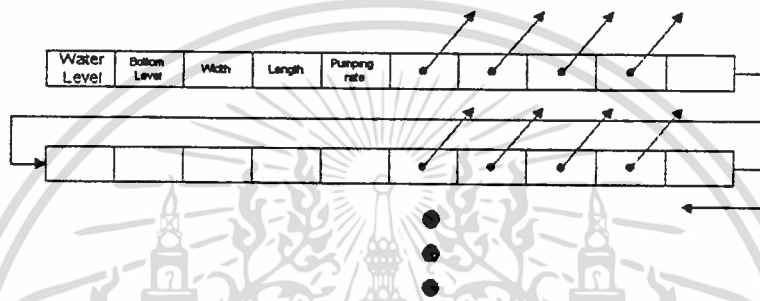


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

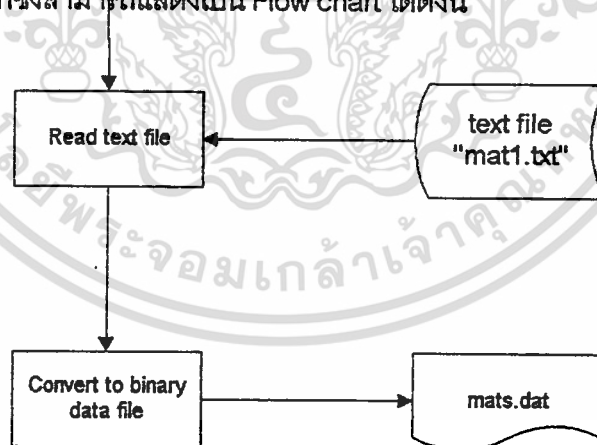
ส่วนของ Procedure derive ให้ค่าอนุพันธ์ dydx ที่ x,y กลับมาดังนี้

Procedure derivs (x:real; y:glarray; Var dydx:glarray);

เมื่อได้แบบของการทำงานของโปรแกรมโดยคร่าว ๆ แล้วเราก็กลับมาพิจารณาการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลที่จะใช้เป็นแบบในการคำนวณได้ดังนี้



ขั้นต่อไปคือการเขียนโปรแกรมแปลงข้อมูลให้มาอยู่ในรูปแบบที่เราต้องการโดยซึ่งข้อมูลที่จะนำมาผ่านการแปลงนี้จะอยู่ในรูปของไฟล์ข้อความ (text file) และส่วนของโปรแกรมแปลงไฟล์นี้ออกแบบให้แยกออกจากตัวโปรแกรมหลัก ทำให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมตัวนี้ให้อ่านรูปแบบของไฟล์ได้โดยสะดวกซึ่งสามารถแสดงเป็น Flow chart ได้ดังนี้



ซึ่งไฟล์ "mats.dat" นี้เองเป็นไฟล์ซึ่งจะเป็นไฟล์ข้อมูลซึ่งตัวโปรแกรมจะใช้อ่านขณะดำเนินงาน

บทที่ 4

การออกแบบฐานข้อมูล การจัดเก็บและการวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS

GIS Part

GIS Hardware platform	Siemens-Nixdorf PCH-4H PC486DX,8MB RAM 256KB caahe,360MB Harddrive,2x3.5" drive MS-DOS v6.2+MS-Windows v3.1 17"NEC 5e UltraSync Image Monitor 1Mb videocard A ti-Wonder XL
Peripheral devices	Atek 31 A1 digizer tablet(rid) HP Paintjet XL A3 colormap printer Roland GSX3000 A1 plotter(rid)
GIS/RS Software	PC-ILWIS v1.49c)ITC(NL),featuring 4 modules: .data Input/Output,vector<->raster .Remote Sensing Digital Image Analysis .GIS map calculations/Image Analysis .Relational Tabular attribute Database
Database contents	Eastern Areas of Bangkok
Data Layers	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อมูลขอบเขตของพื้นที่ภายในพื้นที่ศึกษา 2. ข้อมูลน้ำท่า 3. ข้อมูลเส้นระดับชั้นความสูงของพื้นที่ 4. ข้อมูลคั่นกันน้ำต่างๆ 5. ข้อมูลคูคลองต่างๆ 6. ข้อมูลของ PUMPน้ำต่างๆ 7. ข้อมูลความสามารถในการรับน้ำของแม่น้ำคูคลองต่างๆ
Data formats	Ilwis digital map in convertible vector (*.seg) and raster (*.mpd),attribute tables in *.ascii,*.dbf,*.wk1. Size database:+-7 MB
Scale	small scale i.e., boundary files derived from 1:250,000 m:(drainage from 1:50,000 mapping)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษามีอาณาเขตด้านเหนือ-ใต้ตั้งแต่คลองรังสิตลงมาถึงคลองชายทะเล และอนาเขตด้านตะวันตก-ตะวันออกตั้งแต่ริมฝั่งแม่น้ำบางปะกงมาถึงแนวคันกันน้ำตามพระราชดำริ เป็นเนื้อที่ทั้งหมด 2838.037 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในรูป แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาในบริเวณทุ่งฝั่งตะวันออกโดยมีพื้นที่ครอบคลุมในเขต 5 จังหวัด คือ

- 1.สมุทรปราการ อยู่ในเขต อ.เมืองสมุทรปราการ,บางพลีและบางปะ
- 2.ฉะเชิงเทรา อยู่ในเขต อ.เมืองฉะเชิงเทรา,บางน้ำเปรี้ยว,บ้านโพธิ์และบางปะกง
- 3.กรุงเทพมหานคร อยู่ในเขต ลาดกระบัง,มีนบุรีและหนองจอก
- 4.ปทุมธานี อยู่ในเขต ลำลูกกา
- 5.นครนายก อยู่ในเขต อ.องครักษ์

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 แผนที่มาตราส่วน 1:50000 ของแผนที่ทหารจำนวน 9 แผ่นดังต่อไปนี้

1. แผนที่เขต กรุงเทพฯ
2. แผนที่เขต บางเขน
3. แผนที่เขต นนทบุรี
4. แผนที่เขต จ.ปทุมธานี
5. แผนที่เขต อ.บางปะ
6. แผนที่เขต จ.ฉะเชิงเทรา
7. แผนที่เขต ัจงน้ำเปรี้ยว
8. แผนที่เขต จ.ชลบุรี
9. แผนที่เขต หนองจอก

เพื่อจัดทำแผนที่ขอบเขตแผนที่,แนวคันกันน้ำ,ถนน,ทางรถไฟ,คลอง,สถานีมีมีน้ำ

4.2.2 ข้อมูลที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนภายในพื้นที่ศึกษาและใกล้เคียงจำนวน 12 สถานีโดยใช้

ข้อมูลน้ำฝนที่เก็บรวบรวมมาทุก 5 วันประจำเดือน ก.ย.-ต.ค. พ.ศ. 2536 ซึ่งช่วงดังกล่าวเกิดอุทกภัยรุนแรงมากที่สุดในรอบ 10 ปี

4.2.3 ที่ตั้งสถานีสูบน้ำและความสามารถในการสูบน้ำ

4.2.4 คุณภาพในการระบายน้ำของคลอง

4.3 การออกแบบฐานข้อมูล

ได้จัดเก็บข้อมูลเตรียมไว้เชื่อมต่อกับแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์โดยอยู่ในรูป (x,y) และค่าข้อมูลของแผนที่ต้นแบบ base map โดยใช้แผนที่ Area 1 km เป็น base map เพื่อให้แผนที่อื่นที่มีขนาดขอบเขตเท่ากับแผนที่ต้นแบบนี้

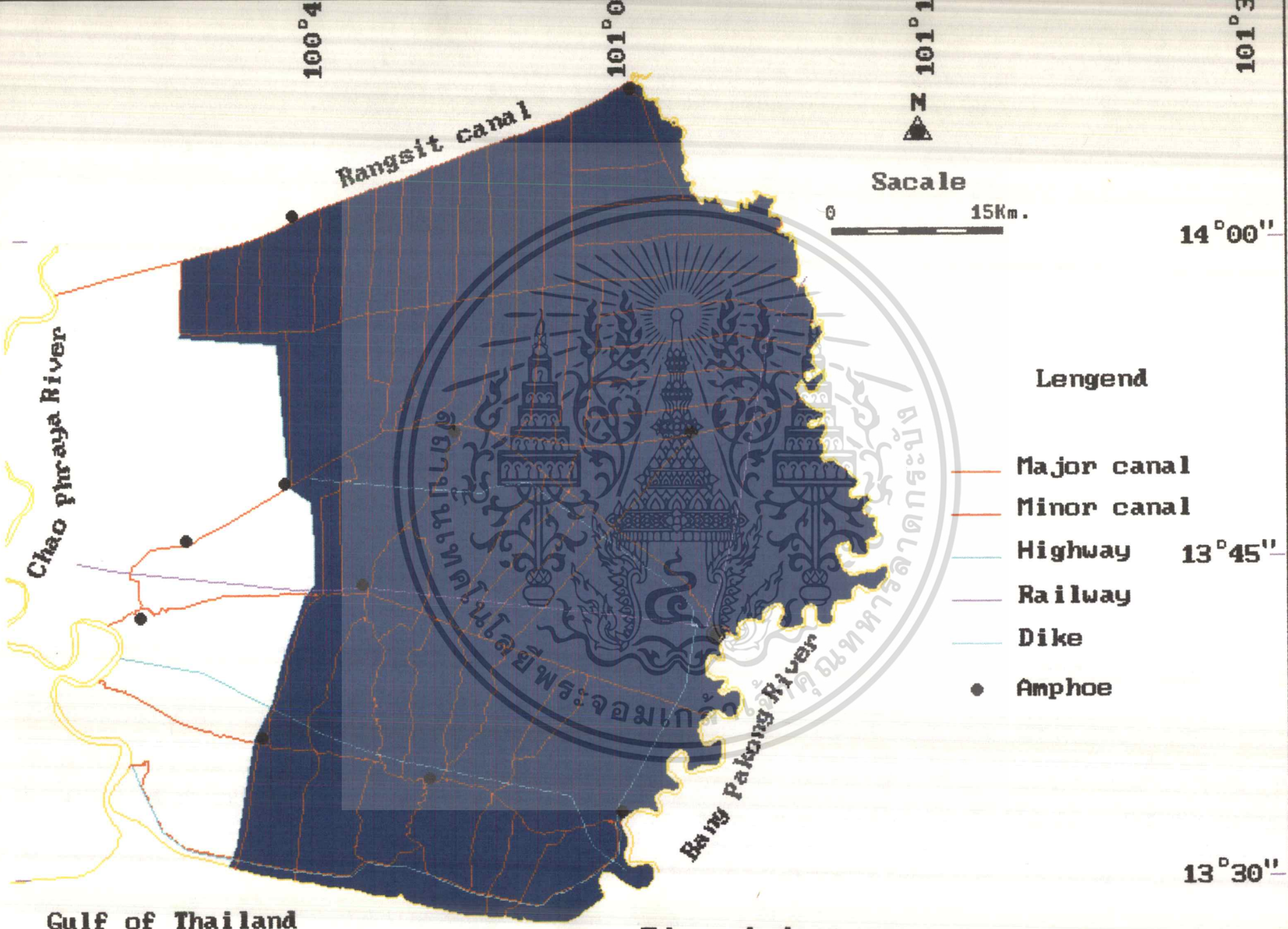
4.4 การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1. การจัดเก็บขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ใช้โปรแกรม Ilwis ในการทำแผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาโดยป้อนข้อมูลผ่าน Digitizer ในรูปของ Vector โดยใช้พิกัดของแผนที่หลังจากนั้นนำแผนที่ที่เป็นราสเตอร์ขนาดกว้าง 1000x1000 ม. โดยใช้ชื่อว่า area 1 km ใช้ในการกำหนดเขตหลักของพื้นที่ซึ่งมีตัวอย่างขั้นตอนการทำงานดังนี้ (ค้นกันน้ำบางส่วนอาจเป็นถนน)

เข้าโปรแกรม Ilwis → เข้าอินพุท → Digitize → Background → Name new files → กำหนดจุดขอบเขต (x,y) ในแผนที่แผ่นแรกกำหนด 3 จุด → ตีกรอบขอบเขต(1,2) ทำตามลำดับที่กล่าวมาในแผนที่ทุกแผ่น → ออกมาเข้า line ทำการ Digitize แบบเส้นจนเสร็จทุกแผ่นของแผนที่อยู่ในขอบเขตและตามข้อมูลดังกล่าว

ส่วนของข้อมูล ถนน, ทางรถไฟ, คลอง, ค้นกันน้ำ นำข้อมูลเวกเตอร์ในรูปแบบ segment ที่ได้มาแปลงให้อยู่ในรูปของ Raster ตัดแผนที่ที่ได้โดย Area 1 km. เพื่อให้ไว้ในขอบเขตพื้นที่ศึกษา แล้วทำการแปลงข้อมูลที่รูปของ Raster เป็น point data เราจะได้ค่าของ (x,y) และ Code เพื่อนำไปใช้ต่อไป ดังแสดงใน TABLE 4.1-4.7 เมื่อทำการ Digitize และจัดเก็บเสร็จก็จะได้แผนที่ขอบเขตที่ต้องการศึกษา ดังแสดงใน FIG. 4.1 - 4.3



Pike

Railway

Highway

canal

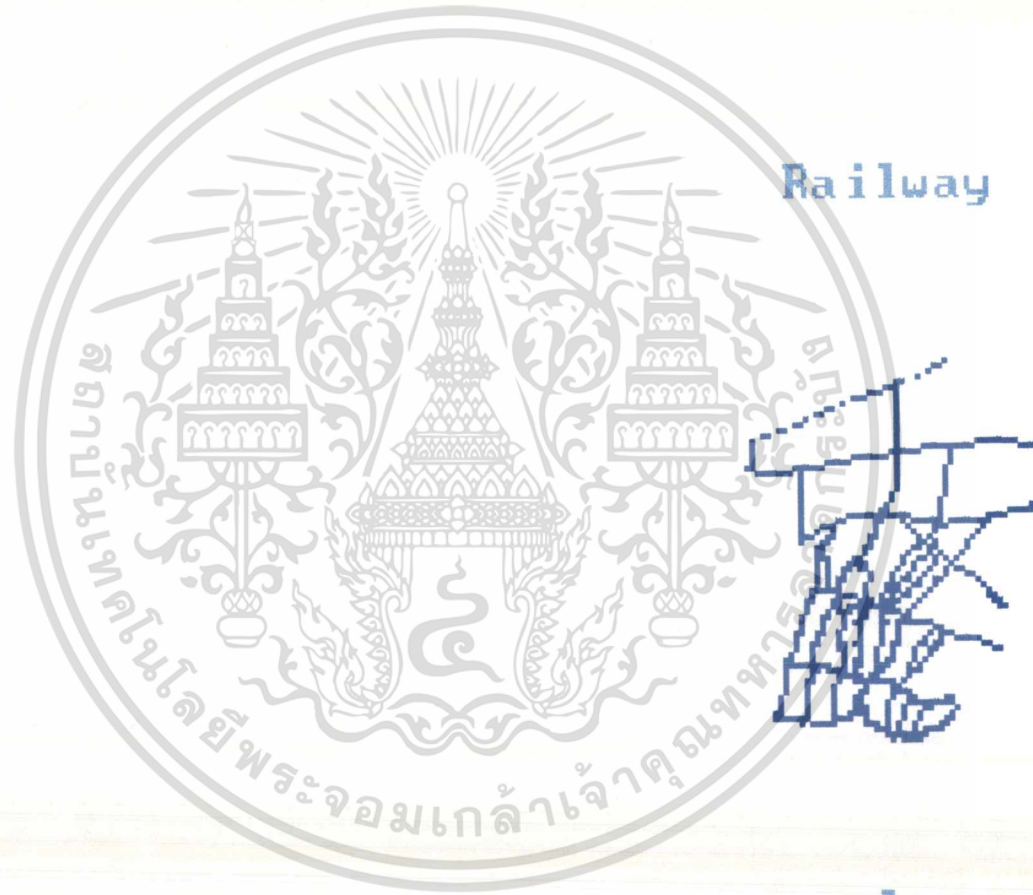


Fig. 4.2



Canal in Bangkok

Fig. 4.3

AREA			AREA 1 Km		
Files A			Files area1km		
XI	YI	Val#	X	YI	Val#
-7.4E+08	1.92E+09	15	714000	1561000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	715000	1561000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	716000	1561000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	717000	1561000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	712000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	713000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	714000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	715000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	716000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	717000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	718000	1560000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	711000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	712000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	713000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	714000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	715000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	716000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	717000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	718000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	719000	1559000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	709000	1558000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	710000	1558000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	711000	1558000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	712000	1558000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	713000	1558000	1
-7.4E+08	1.92E+09	15	714000	1558000	1
			715000	1558000	1
			716000	1558000	1
			717000	1558000	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารฉบับนี้ที่มีการนำไปใช้

Canal of Map Data

Files canalch2

XI	YI	Val#	name\$	Width%	long&
732000	1535000	5	bang_kana	35	19.2
730000	1534000	5	bang_kana	35	19.2
731000	1534000	5	bang_kana	35	19.2
727000	1533000	5	bang_kana	35	19.2
728000	1533000	5	bang_kana	35	19.2
729000	1533000	5	bang_kana	35	19.2
730000	1533000	5	bang_kana	35	19.2
705000	1532000	2	nakhon_ne	30	17.4
706000	1532000	5	bang_kana	35	19.2
707000	1532000	5	bang_kana	35	19.2
723000	1532000	5	bang_kana	35	19.2
724000	1532000	5	bang_kana	35	19.2
725000	1532000	5	bang_kana	35	19.2
726000	1532000	5	bang_kana	35	19.2
706000	1531000	2	nakhon_ne	30	17.4
708000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
709000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
710000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
711000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
712000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
715000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
716000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
717000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
718000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
719000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
720000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
721000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
722000	1531000	5	bang_kana	35	19.2
707000	1530000	2	nakhon_ne	30	17.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงข้อมูลหรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.3

Highway			Pike		
Files High2			Files area2		
XI	YI	Val#	XI	YI	Val#
			677000	1541000	1
689000	1528000	1	677000	1540000	1
690000	1528000	1	678000	1540000	1
691000	1528000	1	679000	1540000	1
692000	1528000	1	680000	1540000	1
693000	1528000	1	681000	1540000	1
694000	1528000	1	686000	1539000	1
695000	1528000	1	687000	1532000	1
696000	1527000	1	687000	1531000	1
697000	1527000	1	687000	1530000	1
698000	1527000	1	687000	1529000	1
699000	1527000	1	687000	1528000	1
700000	1527000	1	687000	1527000	1
701000	1527000	1	688000	1527000	1
702000	1527000	1	689000	1526000	1
703000	1527000	1	689000	1525000	1
704000	1527000	1	689000	1524000	1
705000	1527000	1	689000	1523000	1
706000	1527000	1	689000	1522000	1
707000	1527000	1	689000	1521000	1
708000	1527000	1	689000	1520000	1
709000	1527000	1	689000	1519000	1
704000	1526000	1	689000	1518000	1
710000	1526000	1	688000	1517000	1
711000	1525000	1	688000	1516000	1
712000	1525000	1	687000	1514000	1
713000	1524000	1	686000	1512000	1
			686000	1511000	1
			686000	1510000	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีก TABLE 4.4 ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
TABLE 4.5

Railway1			Railway2		
Files Ra1			Files Railway		
XI	YI	Val#	XI	YI	Val#
714000	1561000	8	731000	1543000	1
715000	1561000	8	731000	1542000	1
716000	1561000	9	730000	1541000	1
717000	1561000	9	729000	1540000	1
712000	1560000	8	729000	1539000	1
713000	1560000	8	729000	1538000	1
714000	1560000	8	728000	1537000	1
715000	1560000	8	728000	1536000	1
716000	1560000	8	728000	1535000	1
717000	1560000	8	728000	1534000	1
718000	1560000	8	728000	1533000	1
711000	1559000	7	728000	1532000	1
712000	1559000	7	727000	1531000	1
713000	1559000	8	727000	1530000	1
714000	1559000	8	727000	1529000	1
715000	1559000	8	727000	1528000	1
716000	1559000	8	727000	1527000	1
717000	1559000	8	726000	1526000	1
718000	1559000	8	726000	1525000	1
719000	1559000	8	726000	1524000	1
709000	1558000	7	726000	1523000	1
710000	1558000	7	726000	1522000	1
711000	1558000	7	726000	1521000	1
712000	1558000	7	725000	1520000	1
713000	1558000	7	725000	1519000	1
			689000	1518000	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีผู้ใดที่ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้า TABLE 4.6 ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน

จากข้อมูลที่ตั้งสถานีน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนที่ได้นำมาป้อนข้อมูลในรูปของจุดแล้วทำการ Interpolate ปริมาณน้ำฝนโดยวิธี Moving average แล้วนำมาแสดงในรูปแผนที่เส้นชั้นน้ำฝนดังแสดงใน FIG. 4.4 - 4.12 หลังจากนั้นนำแผนที่ได้มาทำให้อยู่ในรูป Point data ดังแสดงใน TABLE 4.8-4.20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

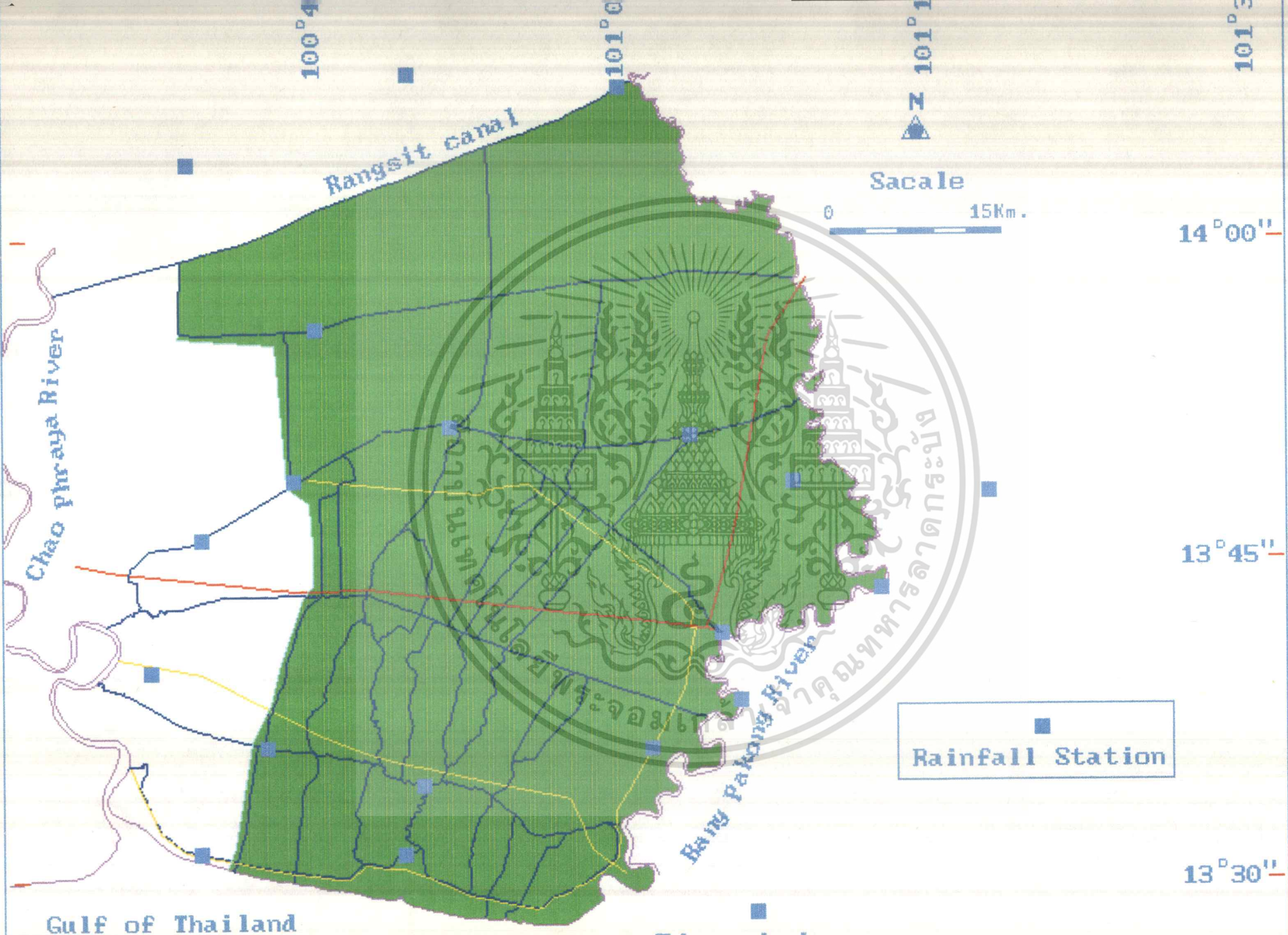


Fig. 4.4

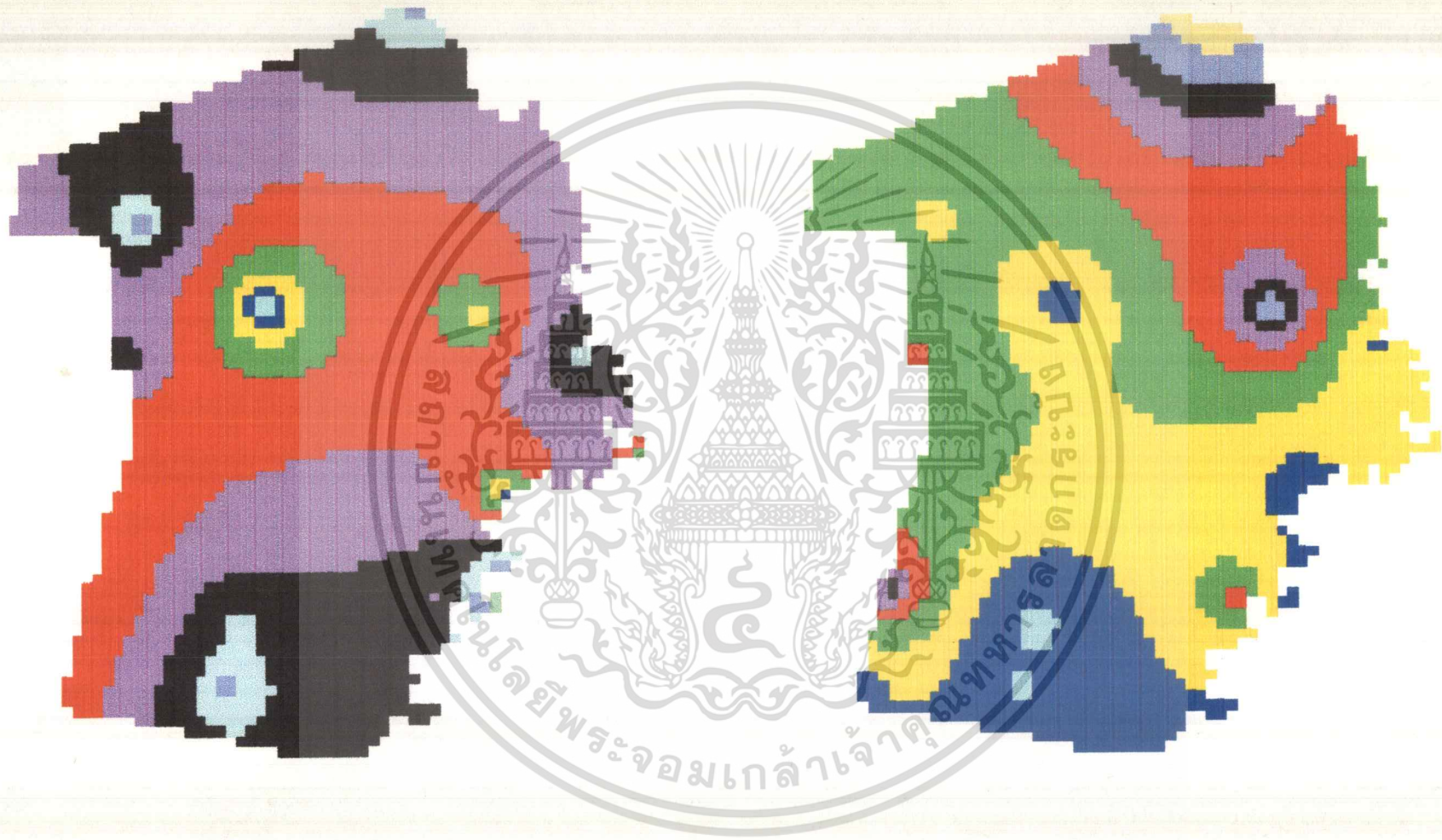
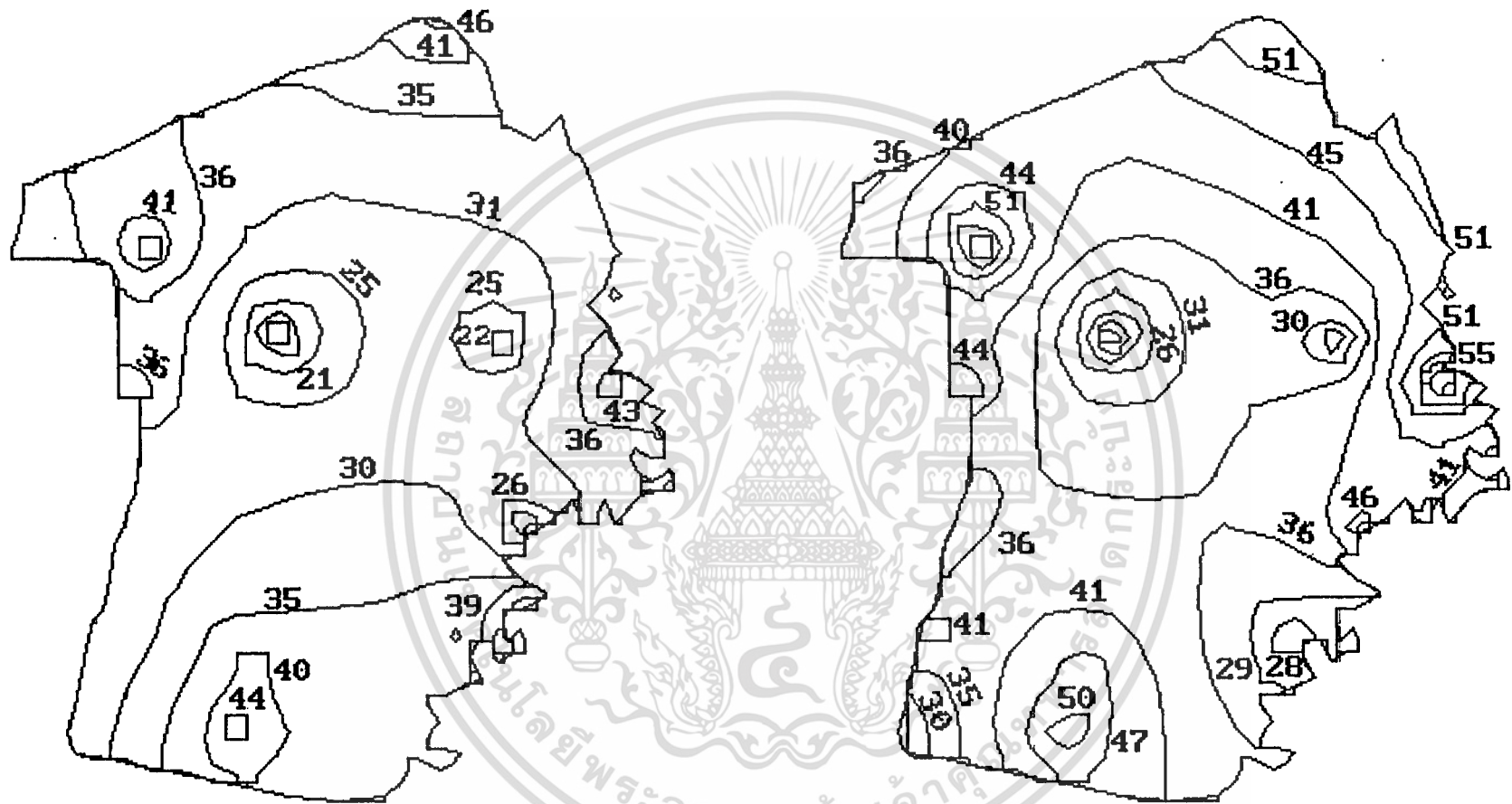


Fig. 4.5



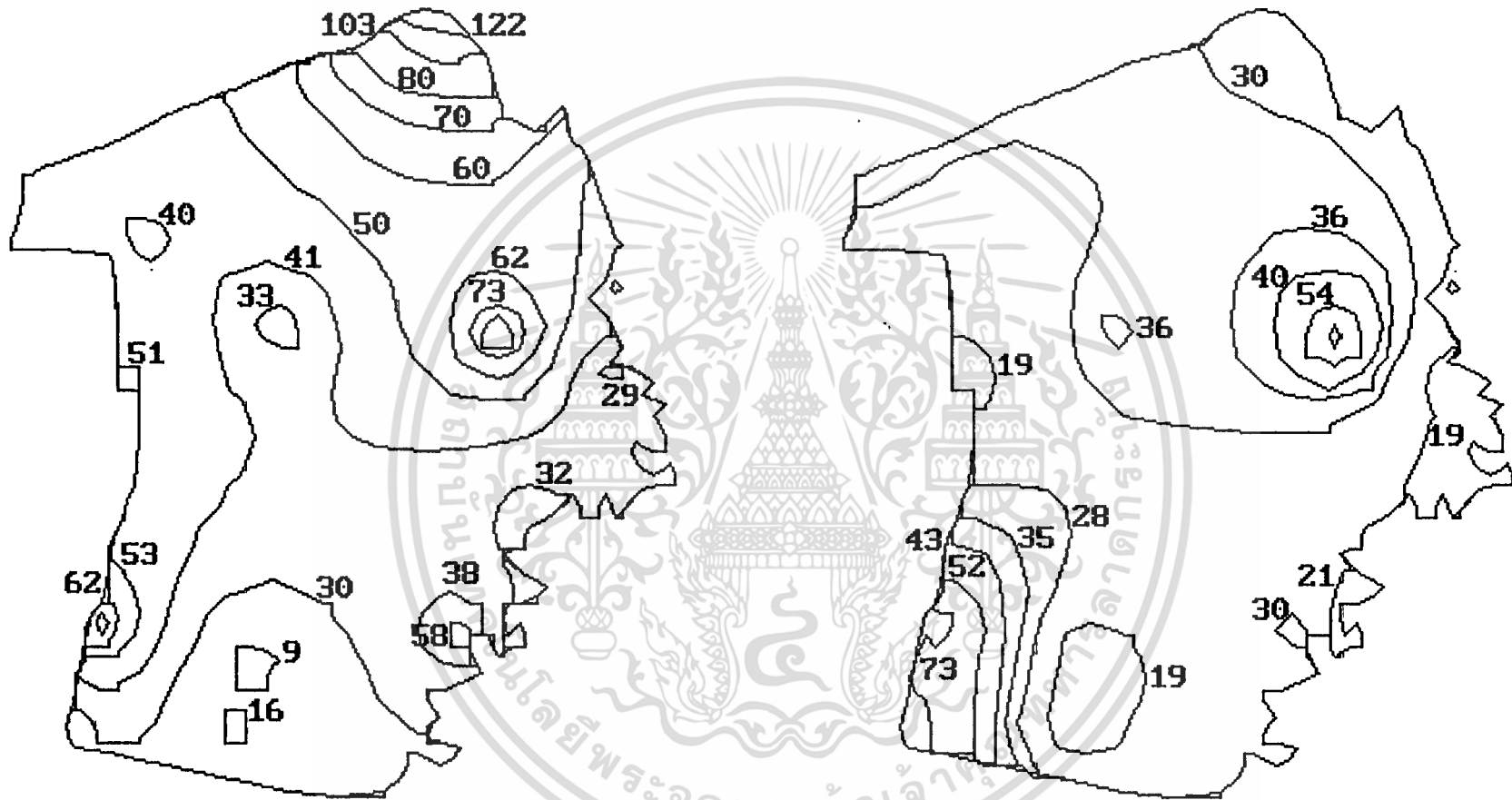
Fig. 4.6



1-5 September 1993

6-10 September 1993

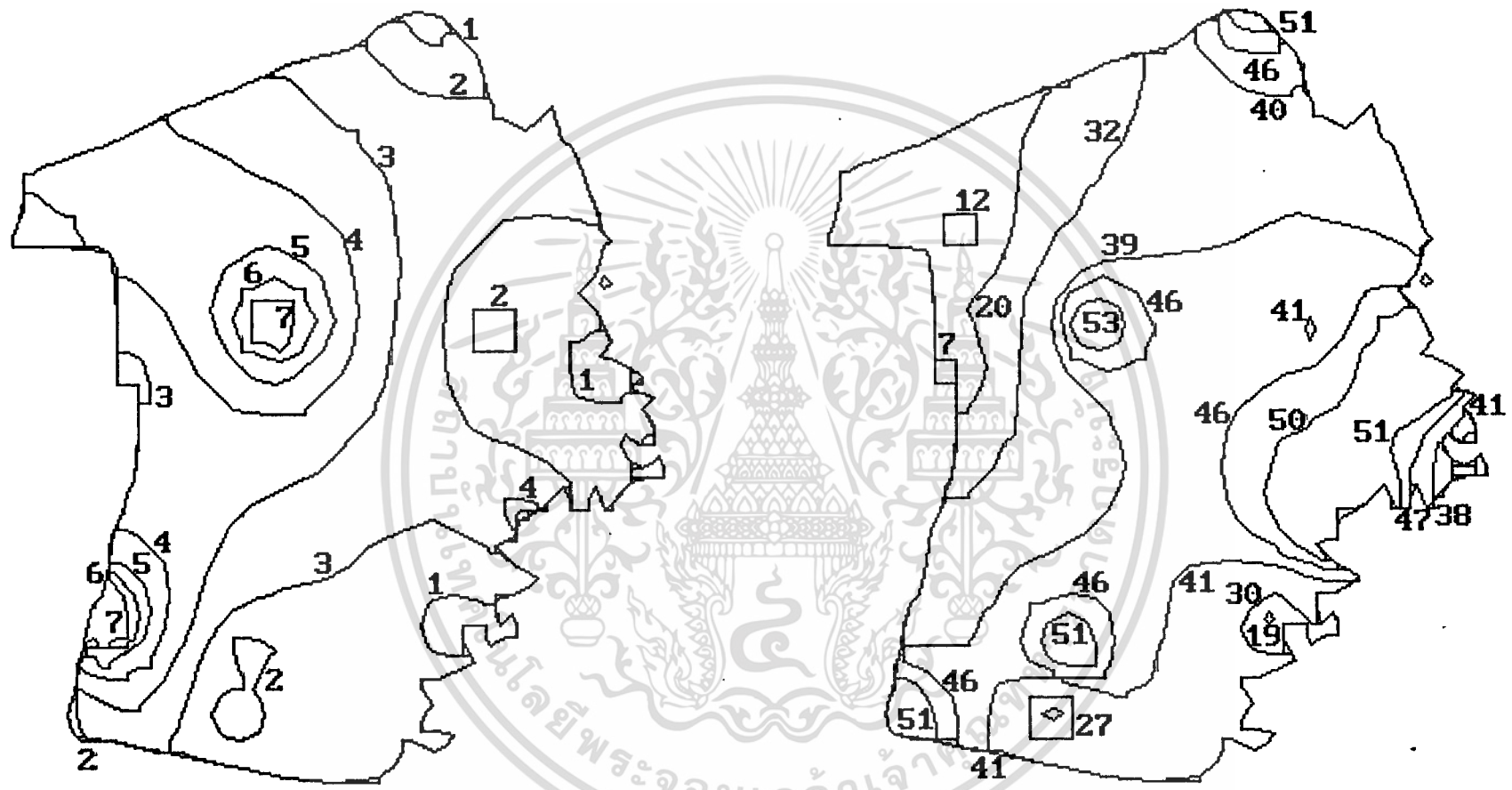
Fig. 4.7



21-25 September 1993

26-30 September 1993

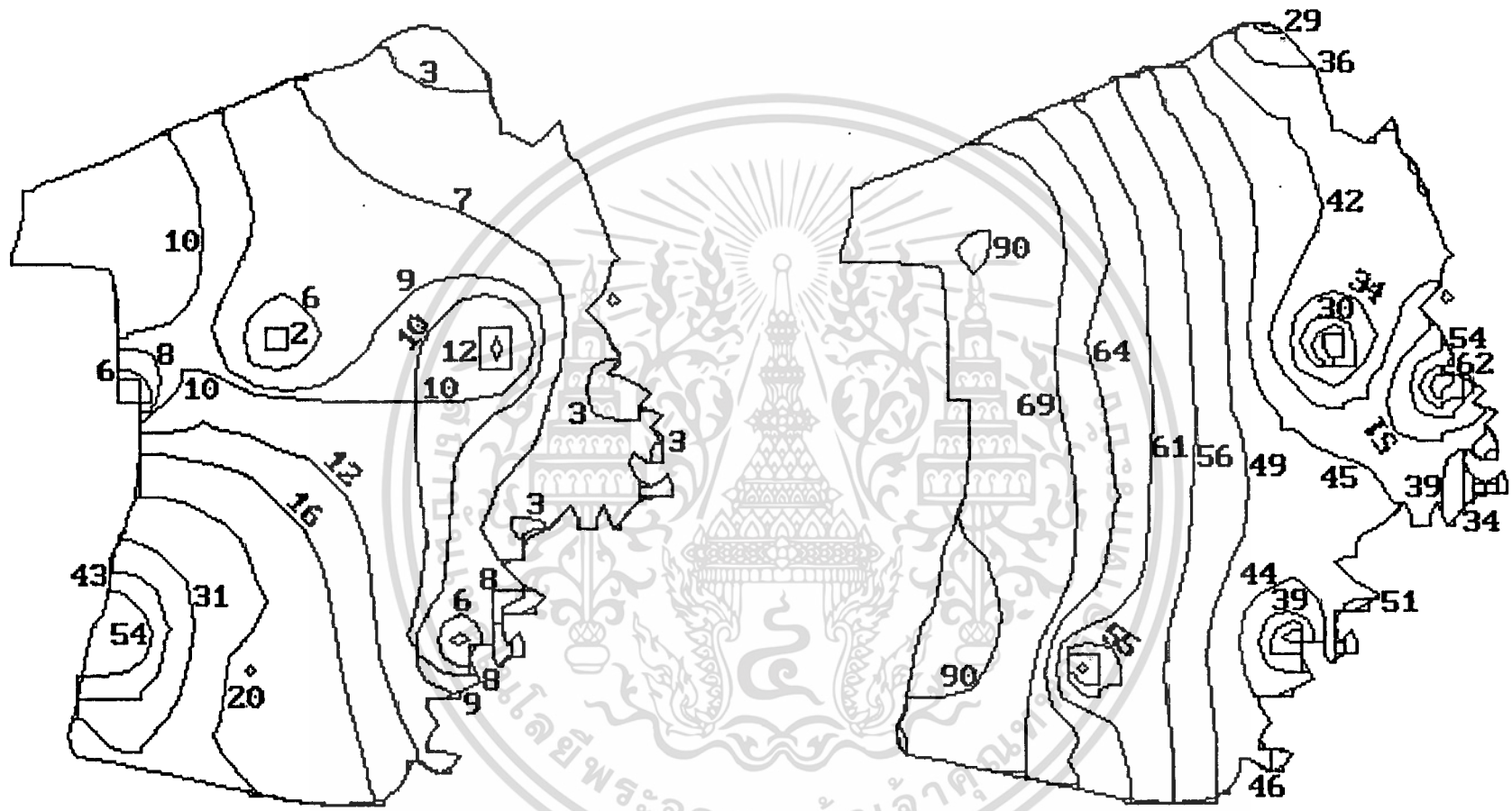
Fig. 4.9



1-5 October 1993

6-10 October 1993

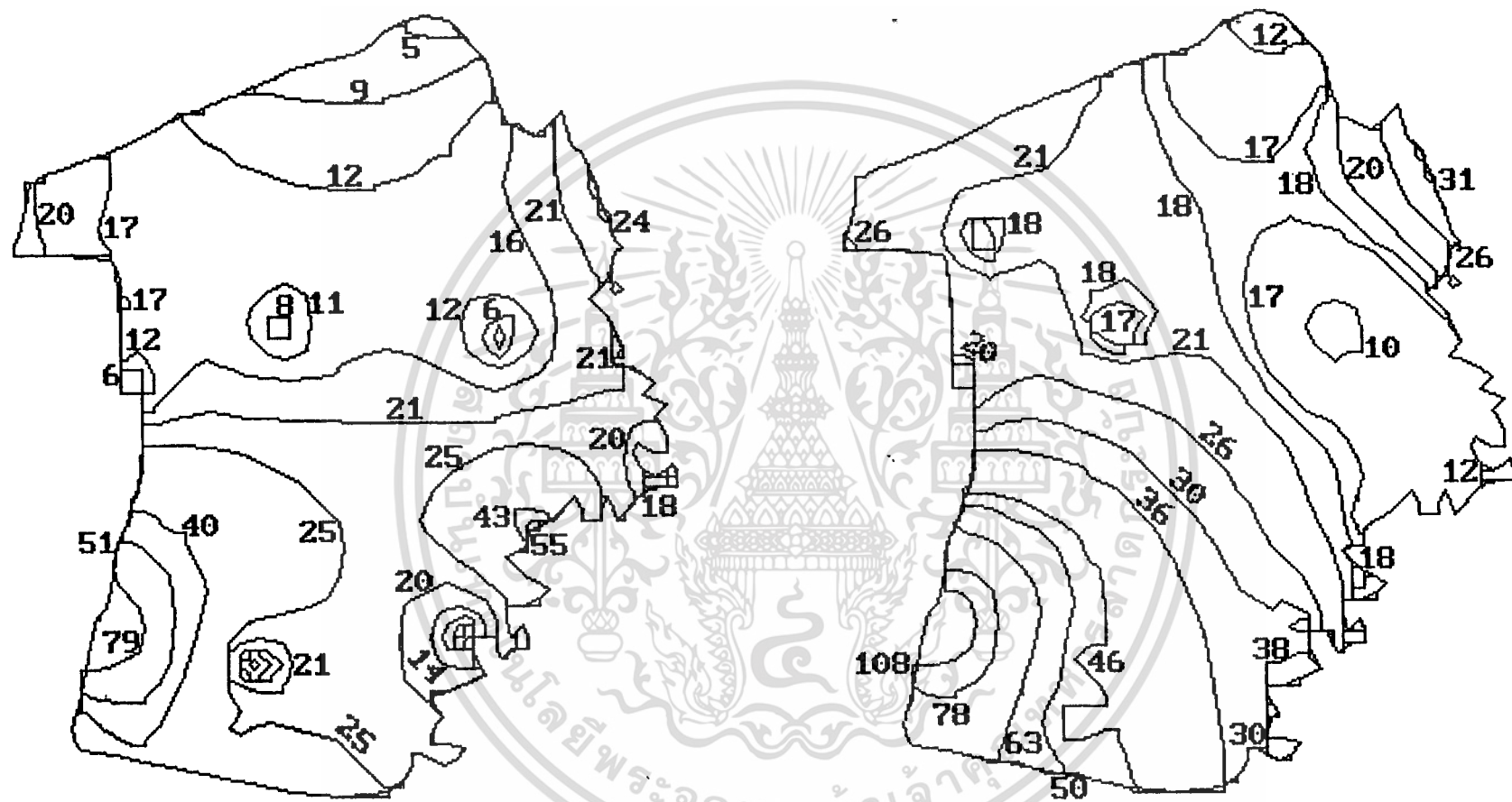
Fig. 4.10



11-15 October 1993

16-20 October 1993

Fig. 4.11



21-25 October 1993

26-30 October 1993

Fig. 4.12

Rain 1-5 September

Rain 6-10 September

Files Crainlo1

Files Crainlo2

XI	YI	Val%	XI	Y	Val%
714000	1561000	44	714000	1561000	53
715000	1561000	45	715000	1561000	54
716000	1561000	46	716000	1561000	55
717000	1561000	46	717000	1561000	55
712000	1560000	41	712000	1560000	51
713000	1560000	42	713000	1560000	52
714000	1560000	43	714000	1560000	53
715000	1560000	44	715000	1560000	53
716000	1560000	44	716000	1560000	54
717000	1560000	44	717000	1560000	54
718000	1560000	44	718000	1560000	54
711000	1559000	40	711000	1559000	50
712000	1559000	40	712000	1559000	50
713000	1559000	41	713000	1559000	51
714000	1559000	42	714000	1559000	52
715000	1559000	42	715000	1559000	52
716000	1559000	43	716000	1559000	53
717000	1559000	43	717000	1559000	53
718000	1559000	43	718000	1559000	53
719000	1559000	42	719000	1559000	53
709000	1558000	38	709000	1558000	48
710000	1558000	39	710000	1558000	48
711000	1558000	39	711000	1558000	49
712000	1558000	40	712000	1558000	50
713000	1558000	40	713000	1558000	50
714000	1558000	41	714000	1558000	51
715000	1558000	41	715000	1558000	52
716000	1558000	41	716000	1558000	52
717000	1558000	42	717000	1558000	52
718000	1558000	41			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีข้อตกลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง TABLE 4.9 สารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.8

TABLE 4.9

Rain 11-15 Sept mber

Rain 16-20 Sept ember

Files crainlo3

Files Crainlo4

XI	YI	Val%	XI	YI	Val%
714000	1561000	30	714000	1561000	83
715000	1561000	27	715000	1561000	84
716000	1561000	25	716000	1561000	85
717000	1561000	25	717000	1561000	85
712000	1560000	35	712000	1560000	81
713000	1560000	34	713000	1560000	82
714000	1560000	32	714000	1560000	83
715000	1560000	30	715000	1560000	84
716000	1560000	29	716000	1560000	84
717000	1560000	29	717000	1560000	85
718000	1560000	30	718000	1560000	85
711000	1559000	38	711000	1559000	81
712000	1559000	37	712000	1559000	82
713000	1559000	35	713000	1559000	83
714000	1559000	34	714000	1559000	83
715000	1559000	33	715000	1559000	84
716000	1559000	32	716000	1559000	84
717000	1559000	32	717000	1559000	85
718000	1559000	33	718000	1559000	85
719000	1559000	35	719000	1559000	85
709000	1558000	41	709000	1558000	79
710000	1558000	40	710000	1558000	80
711000	1558000	39	711000	1558000	81
712000	1558000	38	712000	1558000	82
713000	1558000	37	713000	1558000	83
714000	1558000	36	714000	1558000	83
715000	1558000	36			
716000	1558000	35			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น TABLE 4.10 มิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง TABLE 4.11 การทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rain 21-25 Sep tember

Rain 26-30 Sep tember

Files Crainlo5

Files Crainlo6

XI	Y	Val%	XI	Y!	Val%
714000	1561000	121	714000	1561000	27
715000	1561000	129	715000	1561000	27
716000	1561000	136	716000	1561000	26
717000	1561000	136	717000	1561000	26
712000	1560000	103	712000	1560000	29
713000	1560000	109	713000	1560000	28
714000	1560000	116	714000	1560000	28
715000	1560000	122	715000	1560000	27
716000	1560000	126	716000	1560000	27
717000	1560000	126	717000	1560000	27
718000	1560000	123	718000	1560000	27
711000	1559000	94	711000	1559000	30
712000	1559000	99	712000	1559000	29
713000	1559000	104	713000	1559000	29
714000	1559000	110	714000	1559000	28
715000	1559000	114	715000	1559000	28
716000	1559000	117	716000	1559000	28
717000	1559000	117	717000	1559000	28
718000	1559000	115	718000	1559000	28
719000	1559000	112	719000	1559000	28
709000	1558000	82	709000	1558000	31
710000	1558000	86	710000	1558000	30
711000	1558000	90	711000	1558000	30
712000	1558000	95	712000	1558000	30
713000	1558000	99	713000	1558000	29
714000	1558000	103	714000	1558000	29
715000	1558000	106	715000	1558000	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้พึงทราบดีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.12

TABLE 4.13

Rain 1-5 October

Rain 6-10 October

Files Crainlo7

Files Crainlo8

XI	YI	Val#
714000	1561000	1
715000	1561000	1
716000	1561000	1
717000	1561000	1
712000	1560000	2
713000	1560000	2
714000	1560000	2
715000	1560000	1
716000	1560000	1
717000	1560000	1
718000	1560000	1
711000	1559000	2
712000	1559000	2
713000	1559000	2
714000	1559000	2
715000	1559000	2
716000	1559000	1
717000	1559000	1
718000	1559000	2
719000	1559000	2
709000	1558000	3
710000	1558000	3
711000	1558000	2
712000	1558000	2
713000	1558000	2
714000	1558000	2
715000	1558000	2
716000	1558000	2

XI	YI	Val%
714000	1561000	49
715000	1561000	52
716000	1561000	55
717000	1561000	55
712000	1560000	43
713000	1560000	45
714000	1560000	48
715000	1560000	50
716000	1560000	51
717000	1560000	52
718000	1560000	51
711000	1559000	40
712000	1559000	42
713000	1559000	44
714000	1559000	46
715000	1559000	48
716000	1559000	49
717000	1559000	49
718000	1559000	48
719000	1559000	48
709000	1558000	35
710000	1558000	37
711000	1558000	39
712000	1558000	41
713000	1558000	43
714000	1558000	44
715000	1558000	46
716000	1558000	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.14

TABLE 4.15

Rain 11-15 October

Rain 16-20 October

Files Crainlo9

XI	YI	Val%
714000	1561000	2
715000	1561000	1
716000	1561000	1
717000	1561000	1
712000	1560000	3
713000	1560000	3
714000	1560000	2
715000	1560000	2
716000	1560000	2
717000	1560000	2
718000	1560000	2
711000	1559000	4
712000	1559000	4
713000	1559000	3
714000	1559000	3
715000	1559000	2
716000	1559000	2
717000	1559000	2
718000	1559000	2
719000	1559000	2
709000	1558000	5
710000	1558000	5
711000	1558000	4
712000	1558000	4
713000	1558000	3
714000	1558000	3

Files CrainloA

XI	YI	Val%
714000	1561000	33
715000	1561000	31
716000	1561000	29
717000	1561000	29
712000	1560000	38
713000	1560000	36
714000	1560000	34
715000	1560000	32
716000	1560000	31
717000	1560000	31
718000	1560000	31
711000	1559000	41
712000	1559000	39
713000	1559000	37
714000	1559000	36
715000	1559000	34
716000	1559000	33
717000	1559000	33
718000	1559000	33
719000	1559000	33
709000	1558000	45
710000	1558000	43
711000	1558000	42
712000	1558000	40
713000	1558000	38
714000	1558000	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.16

TABLE 4.17

Rain 21-25 October

Rain 26-30 October

Files CrainloB

Files CrainloC

XI	YI	Val%
714000	1561000	3
715000	1561000	3
716000	1561000	2
717000	1561000	2
712000	1560000	5
713000	1560000	5
714000	1560000	4
715000	1560000	4
716000	1560000	3
717000	1560000	3
718000	1560000	4
711000	1559000	6
712000	1559000	6
713000	1559000	5
714000	1559000	5
715000	1559000	5
716000	1559000	5
717000	1559000	5
718000	1559000	5
719000	1559000	6
709000	1558000	6
710000	1558000	6
711000	1558000	6
712000	1558000	6
713000	1558000	6
714000	1558000	6

XI	YI	Val%
714000	1561000	7
715000	1561000	5
716000	1561000	4
717000	1561000	4
712000	1560000	11
713000	1560000	10
714000	1560000	8
715000	1560000	7
716000	1560000	6
717000	1560000	6
718000	1560000	7
711000	1559000	13
712000	1559000	12
713000	1559000	11
714000	1559000	10
715000	1559000	9
716000	1559000	8
717000	1559000	8
718000	1559000	9
719000	1559000	10
709000	1558000	15
710000	1558000	15
711000	1558000	14
712000	1558000	13
713000	1558000	12
714000	1558000	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.18

TABLE 4.19

The rain of two months

Files Rainlo

Ridcode\$	XI	YI	1-sep&	2-sep&	3-sep&	1-oct&	2-oct&	3-oct&
41022	678453	1522104	13	15.1	69.7	0	10.8	10.1
41042	701594	1532231	2.9	1.5	85.7	53.3	70.6	0
41052	687515	1527516	41.6	53.9	96.8	11.8	1.4	0
41083	674831	1511324	1.9	18.4	39.4	1.5	18.3	1.4
22022	716475	1562167	48.4	56.6	19.5	0	59.5	0
22032	743965	1622059	159	143.5	85.2	0	28	18.4
3012	724904	1514042	9.4	51.3	22.4	22.3	109.8	0
3032	722260	1531509	14.6	18.9	30	0	38.6	17.8
3042	725230	1504024	75.7	13.3	82.5	0	20.5	19.6
3052	739081	1518287	17.4	30.4	38.3	0	0	0
3150	732326	1527725	45	74.7	92	0	86	0
3172	746568	1524259	75.8	39.2	15.8	16.2	14	8.1
3312	718377	1503875	34.5	18.2	40.7	0	15.2	0
9032	727367	1489811	24.9	49.3	74.8	14.6	25	5.3
32022	653553	1552520	12	8.5	11.5	0	0	0
32052	697302	1563117	36.8	45.8	36.9	11.2	3.8	9
32062	689341	1540621	50.9	69.2	41.7	24.2	2.6	11.3
32072	677955	1554983	40.5	20.6	18.7	30.5	6.7	15.9
44022	740303	1548425	26.2	76.9	129.5	21	0	0
51022	684915	1504541	26.7	44.7	36.8	66.8	31.5	123.3
51032	698948	1501108	44	50.2	30.2	0	74.5	13.4
51062	679779	1495040	25	12.8	78.8	0	93.9	12.2
51070	697519	1495197	50	58.7	167.7	0	10.4	16.4
52032	637583	1509658	95.5	27.6	2.2	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.20

4.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเส้นระดับชั้นความสูงของพื้นที่ (Elevation Point)

ใช้โปรแกรม Ilwis ในการทำแผนที่และใช้ตัว Digitizer ข้อมูลระดับชั้นความสูงซึ่งเป็นแบบจุด ซึ่งแตกต่างกับแผนที่ขอบเขตซึ่งเป็นแบบเส้น เตรียมข้อมูลใช้กับ GIS เป็นตัวเลขระดับ 1,2,3,4,5... ตามข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในแผนที่ เมื่อทำการ Digitize เสร็จ ก็ทำการป้อนข้อมูลแบบจุดในไฟล์แล้วก็นำมาทำขั้นตอนต่อไป เพื่อนำค่าจุดเหล่านี้มาทำการ ประมาณค่า(Interpolate) เป็นการประมาณค่าตัวเลขต่างๆเหล่านี้ เก็บอยู่ในรูปข้อมูลเป็นตัวเลข ในแกน (x,y) และค่า Elevation เพื่อสะดวกในการจัดเก็บดังแสดงใน TABLE 4.21-4.23 โดยมีตัวอย่างขั้นตอนการทำงานดังนี้

Raster → Special Model → Interpolator → From Point → Name New Files → Y → ชื่อหน่วยพื้นที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับขอบเขตที่ศึกษา (Area 1 km) เราสามารถใช้โปรแกรมแสดงให้เห็นพื้นที่เป็นภาพสามมิติ ซึ่งมีตัวอย่างขั้นตอนการทำงานดังนี้

เข้าโปรแกรม Ilwis → เข้าอินพุท → Digitize → Background → Name new files → กำหนดจุดขอบเขต (x,y) ในแผนที่แผ่นแรกกำหนด 3 จุด → ตีกรอบขอบเขต(1,2) ทำตามลำดับที่กล่าวมาในแผนที่ทุกแผ่น → เข้าไป point mode → Digitize point → Enter Point → แล้วทำการ Digitize จนครบทุกแผนที่ก่อนจบแผนที่แต่ละแผ่นต้องกำหนด Store Point Files

เมื่อ Interpolate เสร็จก็ทำการตรวจสอบที่หน้าจอ เพื่อดูรูปว่าเป็นไปตามต้องการหรือไม่โดยเข้าไปยัง

Raster → Visual → ชื่อไฟล์ที่ตั้ง → S → ก็จะได้แผนที่ตามที่เราศึกษา

ขั้นตอนต่อไปนำแผนที่ที่ได้ Area 1km ไปตัดให้ได้ขนาดของเขตที่ต้องการ สำหรับการตัดแผนที่ที่มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

Raster → Special Model → Map Cal → Calculate → เขียนคำสั่งให้ตัดแผนที่ Name New Files := If (Area 1 km = 1, ชื่อไฟล์เดิม,0) เมื่อทำการตัดแผนที่

ทำการกำหนดระดับ Scale 250x250 → Y → Fig1 (ข้อมูลแผนที่ของกรุงเทพฯที่มีอยู่แล้ว) → Moving Average แล้วเข้าไป Calculate ตั้งชื่อ output map ตามต้องการ

ขั้นตอนต่อไป ทำแผนที่ให้เห็นระดับชั้นของความสูงของพื้นที่ให้เห็นชัดขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

Vector → From Rasterize → 3D → Edit(→ Apply) → Fast Line Grid แล้วจะ

ได้รูปดังแสดงใน FIG. 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

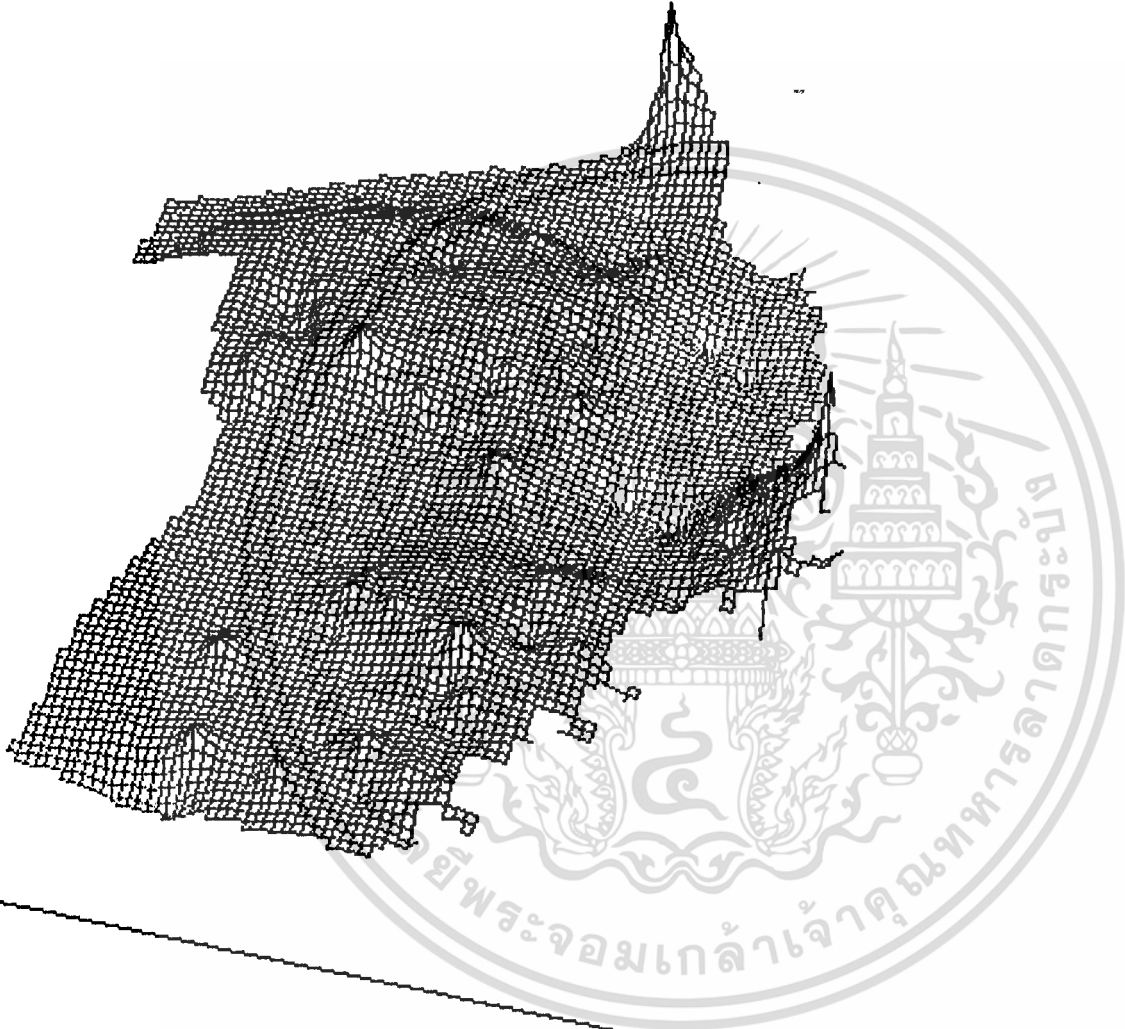


Fig. 4.13

Elevation1

Files kk

X!	Y!	VAL#
664950	1570950	15
665100	1570950	15
665250	1570950	15
665400	1570950	15
665550	1570950	15
665700	1570950	15
665850	1570950	15
666000	1570950	15
666150	1570950	15
666300	1570950	15
666450	1570950	15
667350	1570950	15
667500	1570950	15
667650	1570950	15
667800	1570950	15
667950	1570950	15
668100	1570950	15
675900	1570950	15
676050	1570950	15
678000	1570950	15
678150	1570950	15
678300	1570950	15
678450	1570950	15
685800	1570950	15
685950	1570950	15
686100	1570950	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.21

Elevation point of data

Elevation point

Files kk1

Files kkk

XI	YI	elev#	XI	YI	Elev&
714000	1561000	3.1	714000	1561000	3.118
715000	1561000	4.3	715000	1561000	4.302
716000	1561000	5.6	716000	1561000	5.589
717000	1561000	4.5	717000	1561000	4.548
712000	1560000	2.3	712000	1560000	2.267
713000	1560000	2.4	713000	1560000	2.446
714000	1560000	2.9	714000	1560000	2.907
715000	1560000	3.6	715000	1560000	3.632
716000	1560000	4.2	716000	1560000	4.182
717000	1560000	4.1	717000	1560000	4.068
718000	1560000	3.9	718000	1560000	3.867
711000	1559000	2.2	711000	1559000	2.162
712000	1559000	2.1	712000	1559000	2.145
713000	1559000	2.4	713000	1559000	2.37
714000	1559000	2.7	714000	1559000	2.66
715000	1559000	3	715000	1559000	3.037
716000	1559000	3.4	716000	1559000	3.353
717000	1559000	3.5	717000	1559000	3.469
718000	1559000	3.5	718000	1559000	3.467
719000	1559000	3.5	719000	1559000	3.463
709000	1558000	2.1	709000	1558000	2.098
710000	1558000	2.1	710000	1558000	2.138
711000	1558000	2.2	711000	1558000	2.151
712000	1558000	2.2	712000	1558000	2.168
713000	1558000	2.3			
714000	1558000	2.5			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.22

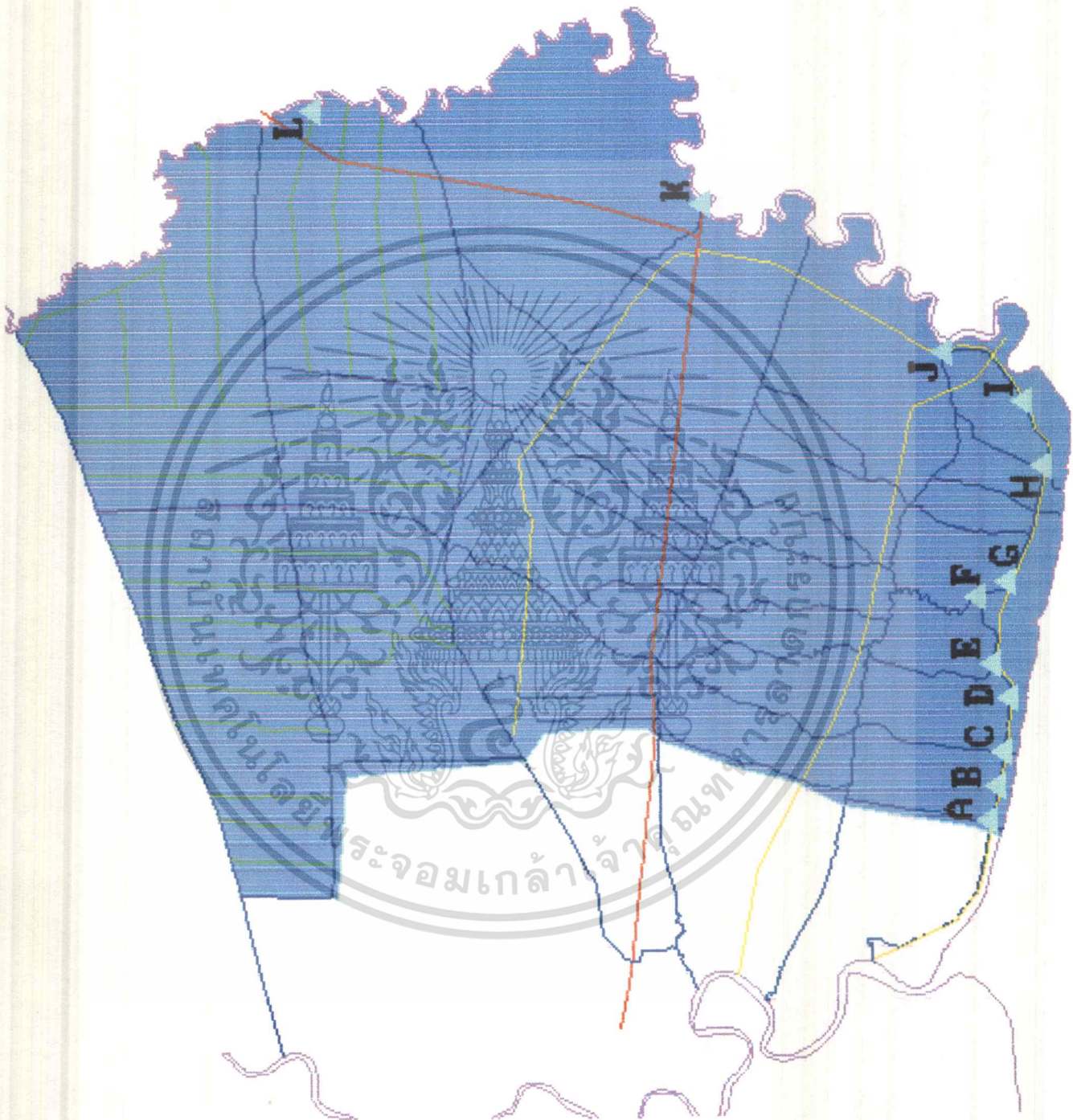
TABLE 4.23

4.4.4 การจัดเก็บข้อมูลสถานีสูบน้ำ

ที่ตั้งสถานีสูบน้ำและความสามารถในการสูบน้ำได้จัดเก็บเป็นข้อมูลแบบจุด ข้อมูลอยู่ในรูป (x,y) และค่าอัตราการไหลของน้ำแต่ละสถานีสูบน้ำดังแสดงใน TABLE 4.24 หลังจากนั้นได้กำหนดเป็นสัญลักษณ์ได้ดังแสดงใน FIG. 4.14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 Fig 4.14
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pump

Files pump

x!	y!	name\$	Q(cms)&
682500	1494600	A	12
684900	1494000	B	18
687300	1493550	C	18
691050	1493100	D	18
693450	1494300	E	18
698100	1495350	F	60
699150	1493250	G	12
707250	1490700	H	12
711750	1492050	I	12
715200	1497600	J	12
725550	1514400	K	12
732150	1541550	L	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TABLE 4.24

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทำโครงการงาน

GIS

การจัดเก็บข้อมูลของพื้นที่กรุงเทพฯฝั่งตะวันออกได้จัดให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายเพื่อเชื่อมกับแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์โดยมุ่งเสนอในรูปของแผนที่และตารางข้อมูลทั้งหมดเป็นจุด Coordinate และค่าที่ต้องการซึ่งสามารถใช้เป็นประโยชน์ในงานในขั้นต่อไป

การทำโครงการนี้เมื่อสำเร็จเป็นรูปเป็นร่างด้วยข้อมูลที่เป็นอยู่ สามารถเรียนรู้เทคนิคของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์การใช้ Software ชนิดใหม่ที่ใช้เฉพาะงาน เข้าใจกระบวนการทำงานของโปรแกรม การแปลงค่าของข้อมูลให้ง่ายในการนำไปใช้ส่วนอื่นๆการใช้คำสั่ง การจัดเก็บฐานข้อมูลต้องเพิ่มเติมมากกว่าที่โครงการนี้ได้ทำไว้เพื่อลดข้อผิดพลาดเดิมความละเอียดและเพิ่มความน่าเชื่อถือสามารถอ้างอิงได้ GIS

การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ GIS นี้อาจมีความผิดพลาดเนื่องจาก

1. ข้อมูล INPUT ที่ทำการป้อนเข้า GIS ไม่ครอบคลุมพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งจะเป็นปัจจัยส่งผลกับการไหลของน้ำในกรณีต่างๆทำให้การคำนวณ โดยใช้คอมพิวเตอร์ไม่ครอบคลุมถึงพื้นที่ข้างเคียง แต่ก็สามารถแก้ไขได้ โดยการหาข้อมูลให้มากและละเอียดยิ่งขึ้นทำให้การกระจายของข้อมูลดีกว่าเช่นเก็บข้อมูลคูคลองทุกคลองในขอบเขต ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นเป็นทุกเดือนก็ได้ ตัวแปรอื่นๆสิ่งก่อสร้างพื้นที่เขตรอบนอกใจกลางเมืองก็ส่งผลกระทบต่อการไหลได้เหมือนกัน แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดคือ เราพอใจในผลลัพธ์ที่ต้องการในระดับใด ความหยابความละเอียดที่เราต้องการจากข้อมูลเพื่อนำไปใช้งาน
2. ประสิทธิภาพของผู้เก็บข้อมูล และความชำนาญของผู้จัดเก็บข้อมูลเป็นตัวแปรสำคัญอย่างยิ่งในการจะจัดเก็บข้อมูลได้แม่นยำถูกต้องและรวดเร็ว รวมถึงสามารถจัดเก็บได้เป็นระเบียบและเป็นระบบ
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้จะเป็นตัวกำหนดได้ว่าข้อมูลที่เรารวบรวมนั้นจะมีความถูกต้องแม่นยำได้สูงสุดเท่าใดเช่น ถ้าเราใช้ Digitizer ยิ่งขนาดใหญ่ ก็ยิ่งทำให้ข้อมูลที่เรารวบรวมมีความแม่นยำสูงขึ้น จอมอนิเตอร์ที่ขนาดใหญ่และการแสดงผลที่มีความสามารถสูงจะช่วยให้รายละเอียดของงานที่ได้ชัดเจนและสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลดิบที่ใช้ เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดสำหรับความหยาบละเอียดที่เราจะได้จากข้อมูล ถ้าข้อมูลดิบที่มีอยู่มีความละเอียดและความสมบูรณ์สูงเท่าใดเราก็สามารถได้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้นตามไปด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Modelling

จากผลการทดลองแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ในพื้นที่จริงนำข้อมูลมาเปรียบเทียบ ดังตารางในภาคผนวก 1-1 ถึง 3-2 มาสร้างกราฟได้ ดังรูป 5.1 ถึง 5.6 ซึ่งแสดงระดับน้ำและค่าผิดพลาดของระดับน้ำจากแบบจำลอง ณ node ต่าง ๆ จากกราฟพบว่า

node 3 ค่า α ที่เหมาะสมคือ 0.140

node 5 ค่า α ที่เหมาะสมคือ 0.130

node 7 ค่า α ที่เหมาะสมคือ 0.100

หาค่าที่เหมาะสมสำหรับทั้ง 3 node ได้โดย

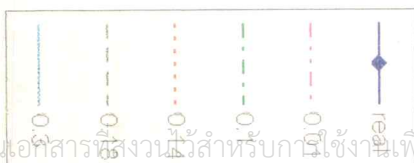
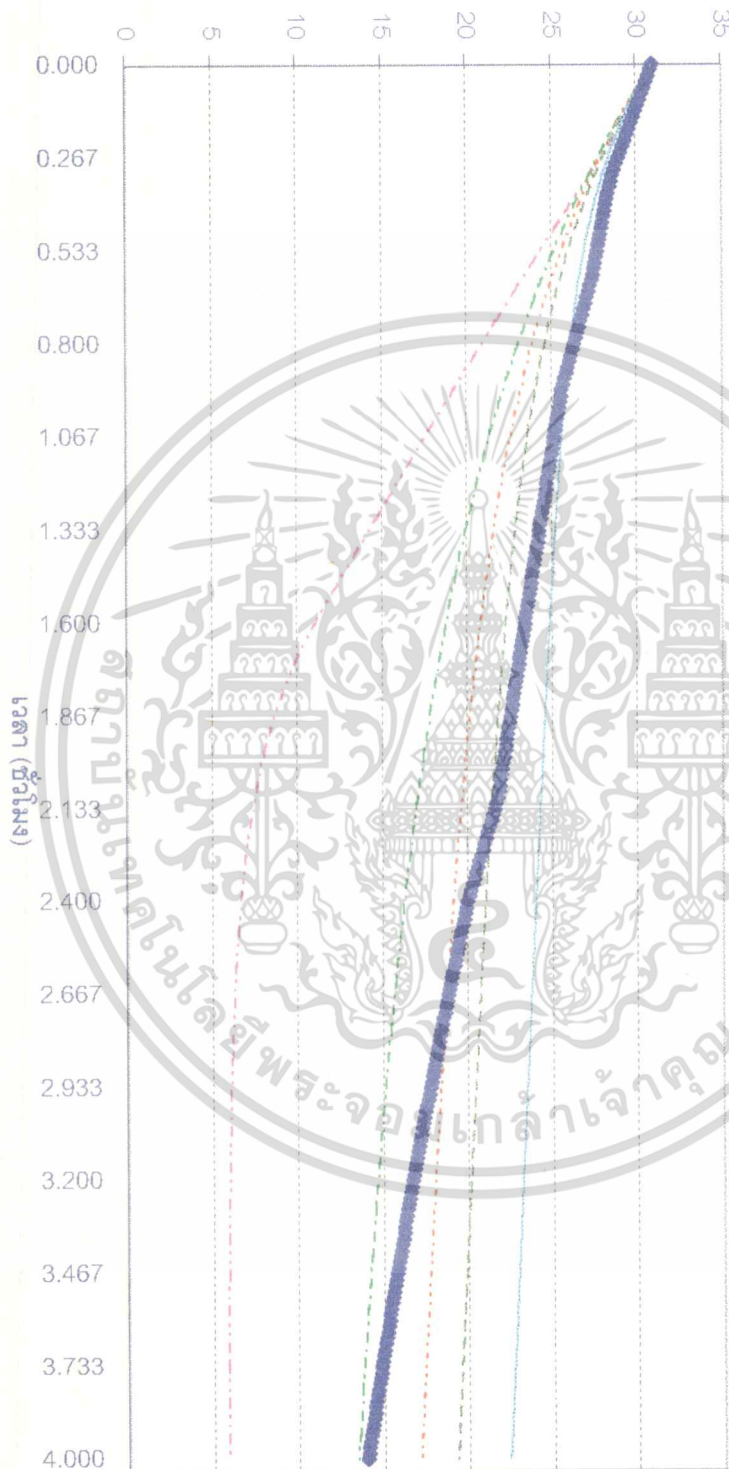
$$(.140+..130+.100)/3 = 0.1233333$$

นำค่า 0.123 ไปดำเนินการคำนวณกับระดับน้ำในแต่ละ node ที่เวลาต่างๆ พบว่าค่าที่ได้ใกล้เคียงกันดังและค่าผิดพลาดแสดงไว้ในตาราง 5.1 แสดงระดับน้ำและค่าผิดพลาดของ node ต่าง ๆ พบว่าค่าผิดพลาดมากที่สุดเมื่อใช้ค่า อัลฟา 0.123 ที่ node 7 เท่ากับ 4.996 cm. และค่าเฉลี่ยผิดพลาดมากที่สุดที่ node 3 เท่ากับ 1.936 cm. และจากตาราง 5.1 นำค่าผิดพลาดมาสร้างกราฟได้ดังรูป 5.7

Model นี้อาจมีความผิดพลาดเนื่องจาก

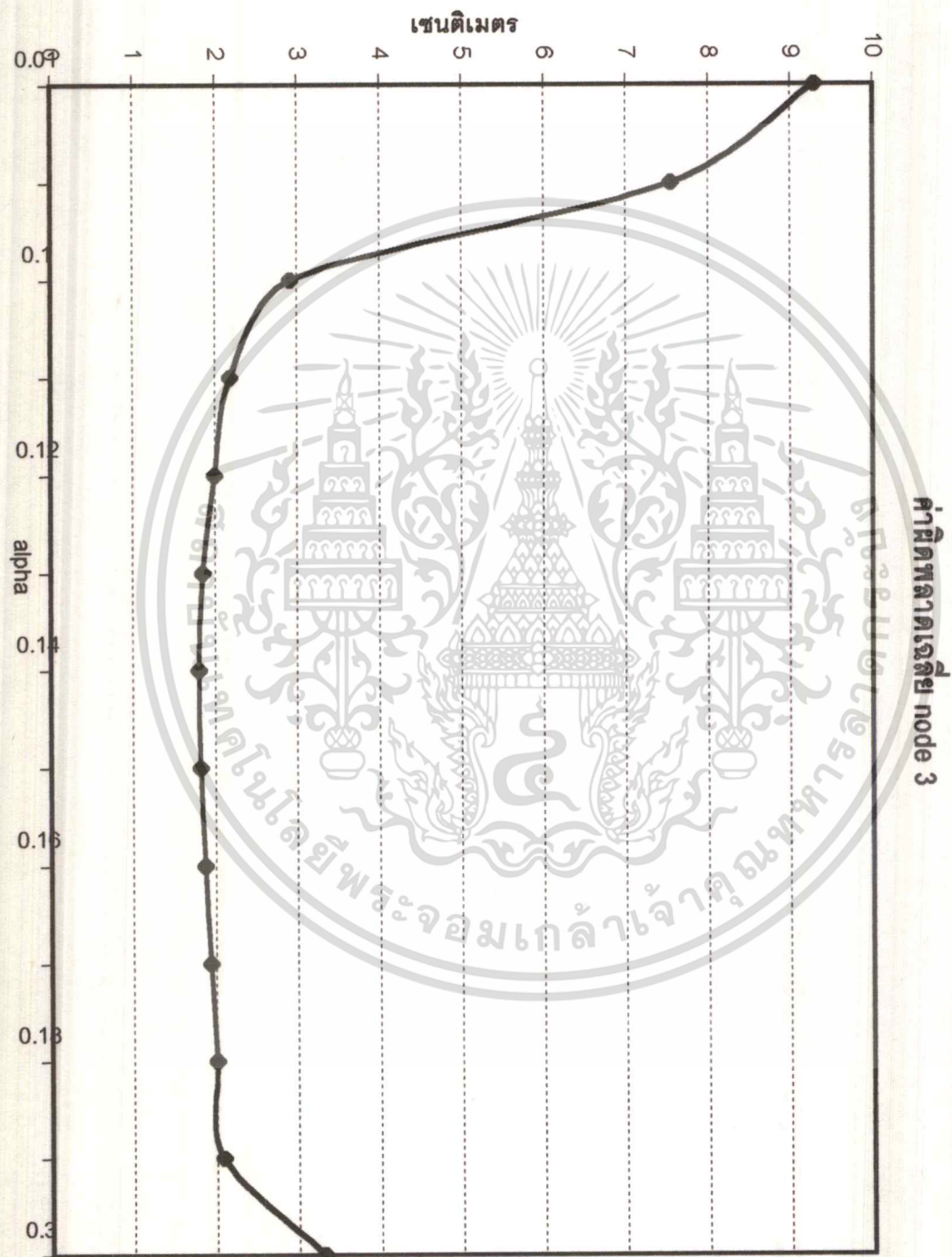
1. ตัวโปรแกรมต้องการเครื่องที่มีความเร็วในการคำนวณสูงมาก เมื่อต้องการการคำนวณ
2. ยังขาดการป้อนพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง เช่นค่า น้ำฝน ลักษณะของพื้นที่ ความลาดชันของพื้นที่ซึ่งจะมีผลในการคำนวณ
3. ผลลัพธ์ที่ได้เป็นที่น่าพอใจระดับหนึ่ง แต่การติดต่อระหว่างตัวโปรแกรมกับผู้ใช้ยังไม่ดีเนื่องจากเวลามีไม่พอ
4. การทำงานของ Ms Excel ผิดพลาดเมื่อเก็บข้อมูลขนาดใหญ่และมีการเชื่อมโยงค่าต่าง ๆ มาก ทำให้ต้องนำข้อมูลมาวิเคราะห์ใหม่เมื่อเกิดความผิดพลาดของโปรแกรมจนไม่สามารถอ่านข้อมูลที่เก็บไว้ได้

รูป 5-1 กราฟระดับน้ำ node 3
เซนติเมตร



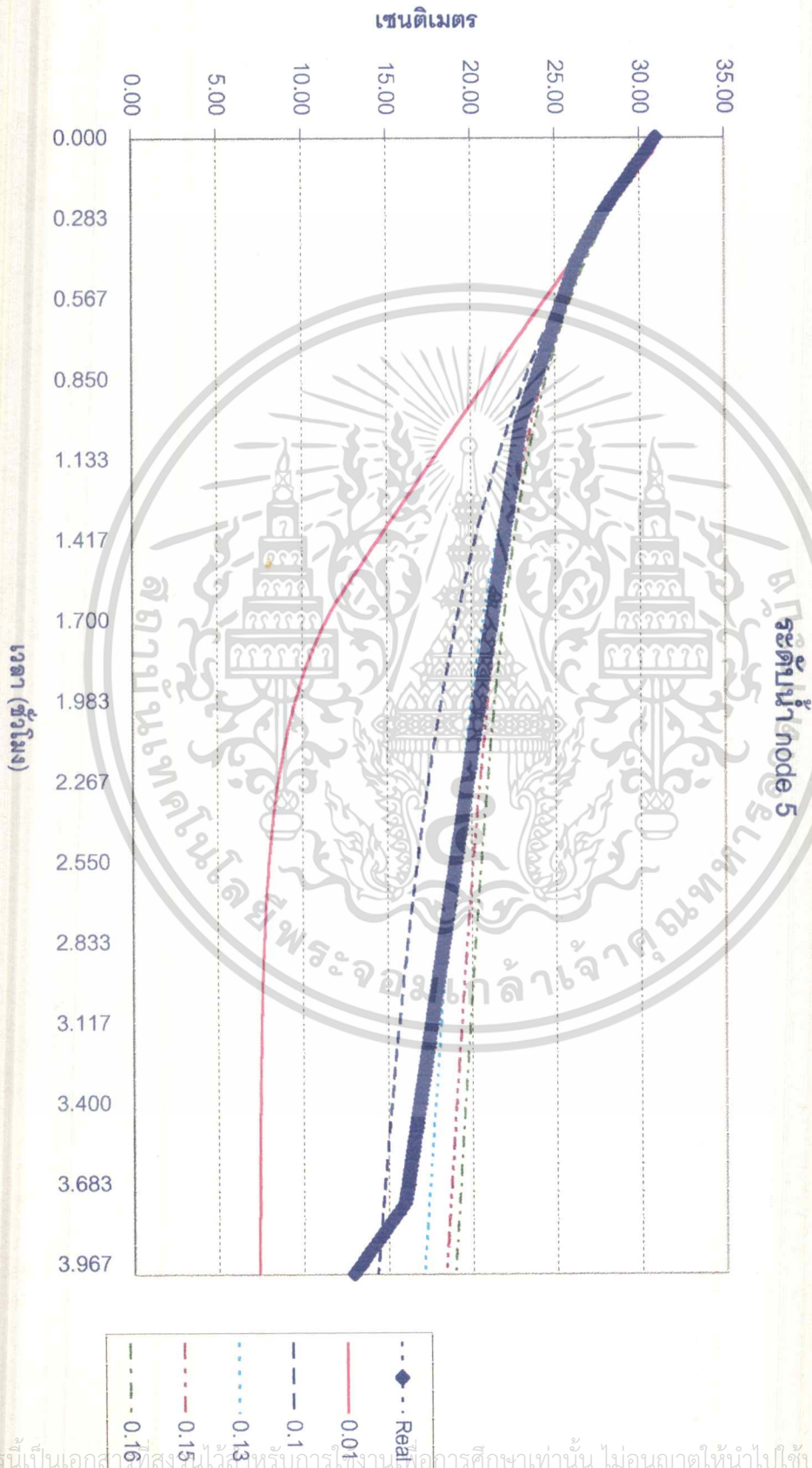
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 5-2 กราฟค่าผิดพลาดเฉลี่ย node 3



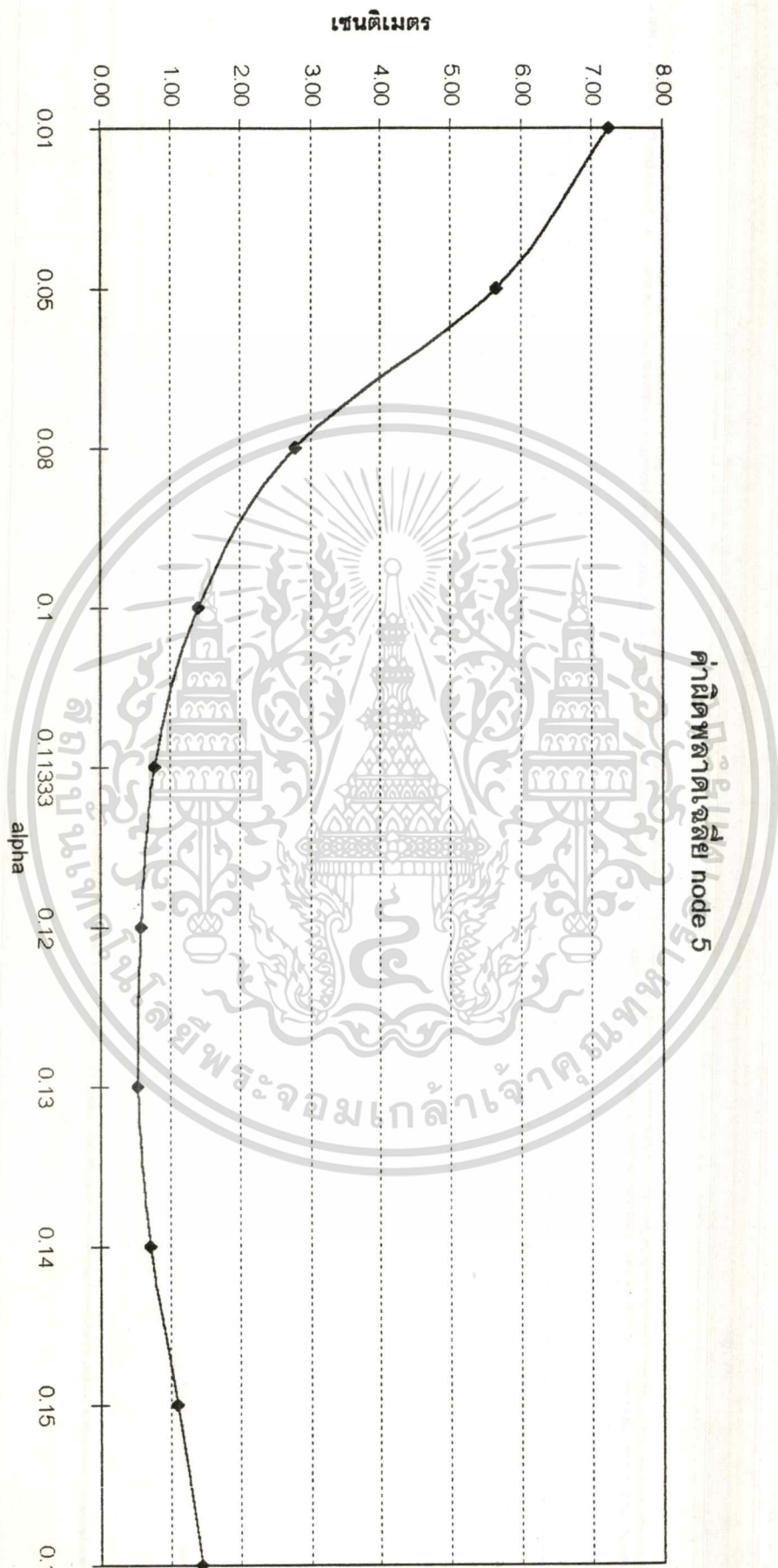
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 5-3 กราฟระดับน้ำ node 5



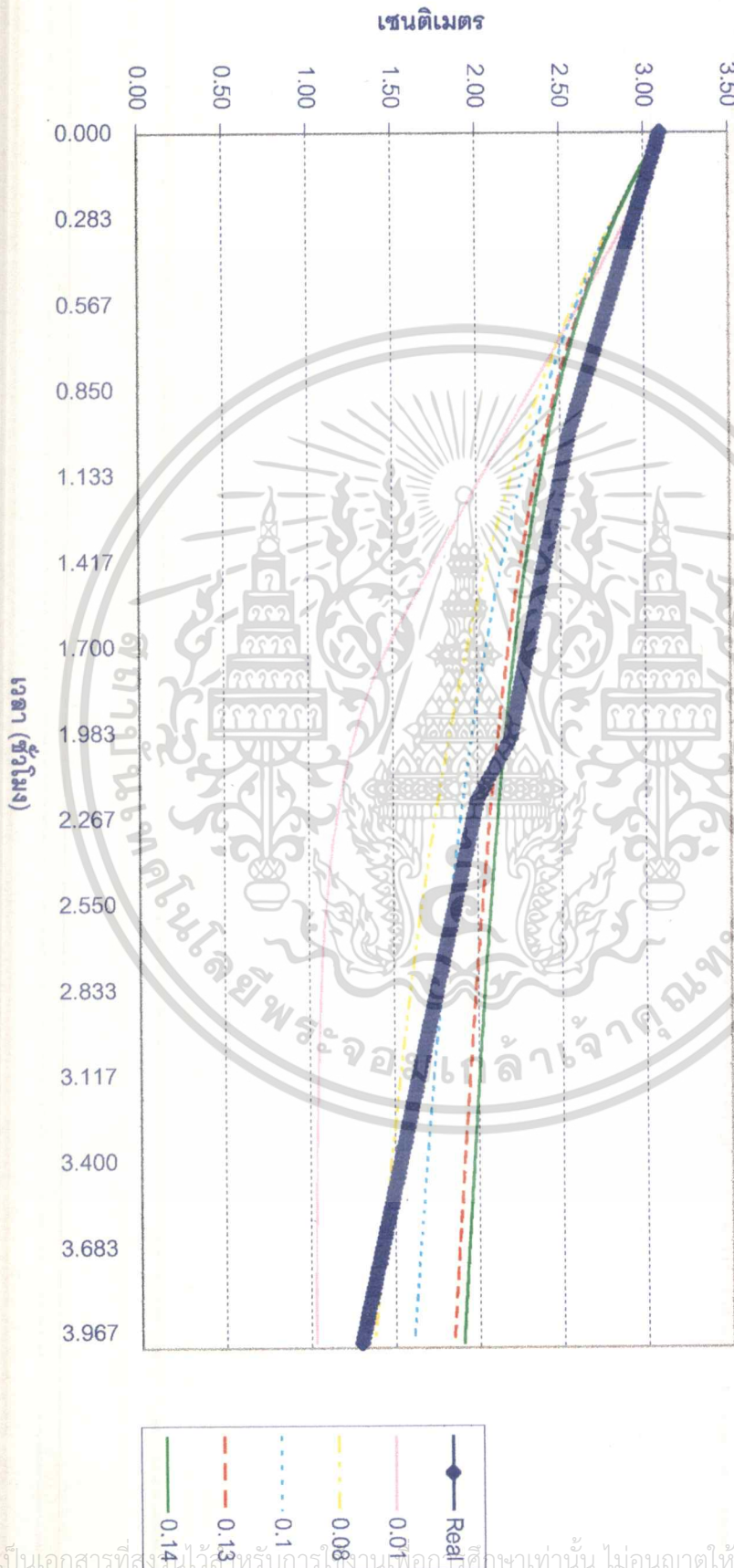
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 5-4 กราฟค่ามิติพลาตเฉลี่ย node 5



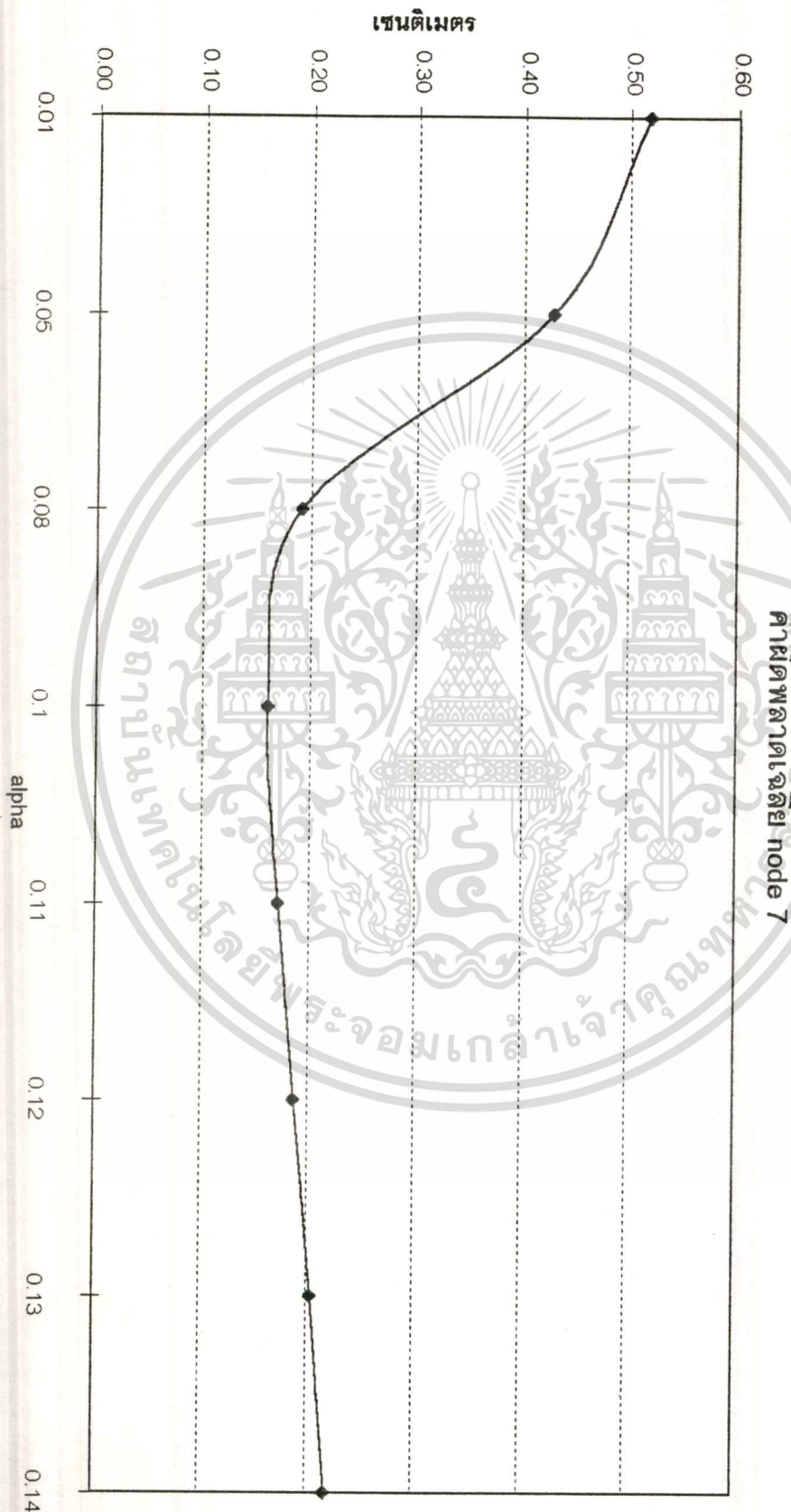
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 5-5 กราฟระดับน้ำ node 7

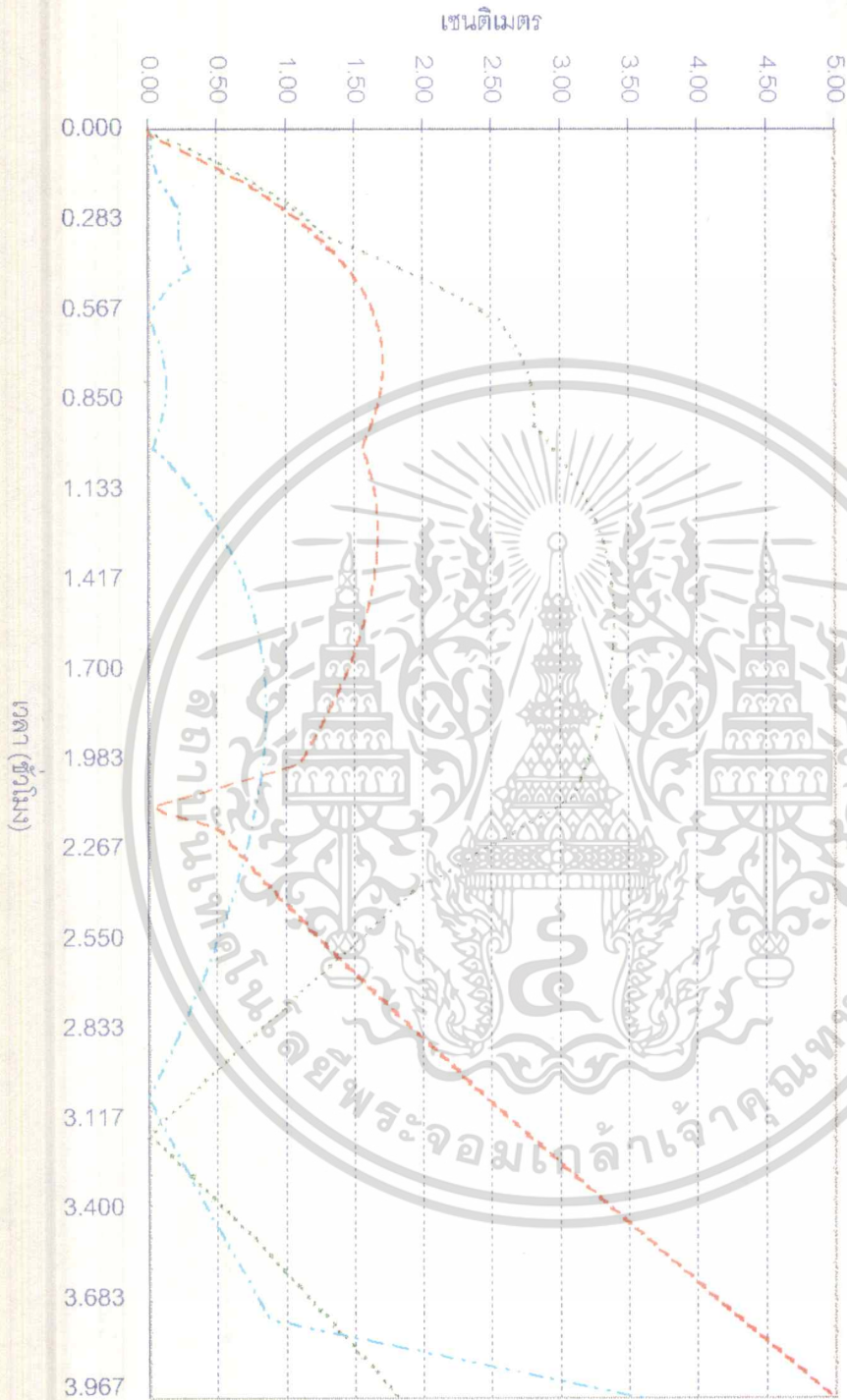


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูป 5-6 กราฟค่ามิติพลาดเฉลี่ย node 7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1
ผลการเปรียบเทียบค่า node 3,5,7 และค่าที่หาได้จากสูตร = .123

node	hr	Result3	Result5	Result7	n3	n5	n7	error Node3	error Node5	error Node7
0	0.000	31.00000	31.00000	31.00000	31.00000	31.00000	31.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.017	30.88990	30.80000	30.90833	30.82185	30.82333	30.90315	0.04805	0.02383	0.00518
2	0.033	30.74040	30.60000	30.81667	30.59755	30.82327	30.74272	0.14285	0.02327	0.07395
3	0.050	30.61150	30.40000	30.72500	30.37893	30.42333	30.57239	0.23257	0.02333	0.15261
4	0.067	30.48300	30.20000	30.63333	30.16494	30.22481	30.38951	0.31806	0.02481	0.23382
5	0.083	30.35520	30.00000	30.54167	29.95496	30.02883	30.22735	0.40024	0.02883	0.31432
6	0.100	30.22720	29.80000	30.45000	29.74687	29.83582	30.05717	0.47913	0.03582	0.38283
7	0.117	30.10100	29.60000	30.35833	29.54593	29.84591	29.88944	0.55507	0.04591	0.46889
8	0.133	29.97470	29.40000	30.26667	29.34662	29.45912	29.72434	0.62808	0.05912	0.54233
9	0.150	29.84900	29.20000	30.17500	29.15067	29.27543	29.56180	0.69833	0.07543	0.61310
10	0.167	29.72370	29.00000	30.08333	28.95801	29.09480	29.40210	0.76569	0.09480	0.68123
11	0.183	29.59900	28.80000	29.99167	28.76857	28.91718	29.24481	0.83043	0.11718	0.74675
12	0.200	29.47480	28.60000	29.90000	28.58231	28.74247	29.08030	0.89248	0.14247	0.80970
13	0.217	29.35120	28.40000	29.80833	28.39915	28.57088	28.93821	0.95205	0.17088	0.87012
14	0.233	29.22810	28.20000	29.71667	28.21905	28.40173	28.78860	1.00905	0.20173	0.92806
15	0.250	29.10540	28.00000	29.62500	28.04194	28.23557	28.64143	1.06346	0.23557	0.98357
16	0.267	28.98300	27.84333	29.53333	27.86778	28.07215	28.49665	1.11552	0.28332	1.03668
17	0.283	28.86170	27.68788	29.44167	27.68848	27.91142	28.35422	1.16621	0.22376	1.08745
18	0.300	28.74080	27.53150	29.35000	27.52805	27.75334	28.21409	1.21255	0.22184	1.13591
19	0.317	28.62010	27.37533	29.25833	27.36238	27.59784	28.07622	1.25772	0.22251	1.18211
20	0.333	28.50000	27.21916	29.16667	27.18945	27.44489	27.94058	1.30055	0.22573	1.22809
21	0.350	28.43470	27.06299	29.07500	27.03919	27.29443	27.80711	1.39551	0.23144	1.26789
22	0.367	28.36950	26.90682	28.98333	26.89157	27.14643	27.67578	1.48793	0.23060	1.30754
23	0.383	28.30440	26.75085	28.89167	26.72653	27.00083	27.54657	1.57787	0.25017	1.34510
24	0.400	28.23950	26.59448	28.80000	26.57403	26.85759	27.41840	1.66547	0.26311	1.38060
25	0.417	28.17480	26.43832	28.70833	26.42401	26.71688	27.29427	1.75079	0.27838	1.41407
26	0.433	28.11020	26.28215	28.61667	26.27644	26.57804	27.17112	1.83378	0.29589	1.44555
27	0.450	28.04580	26.18562	28.52500	26.13127	26.44164	27.04982	1.91453	0.25002	1.47508
28	0.467	27.98150	26.08908	28.43333	25.98945	26.30743	26.93083	1.99305	0.21835	1.50270
29	0.483	27.91730	25.99255	28.34167	25.84795	26.17537	26.81323	2.06935	0.18283	1.52844
30	0.500	27.85330	25.89601	28.25000	25.70871	26.04543	26.69787	2.14359	0.14942	1.55233
31	0.517	27.78950	25.79948	28.15833	25.57370	25.91757	26.58393	2.21580	0.11809	1.57441
32	0.533	27.72580	25.70295	28.06667	25.43898	25.79174	26.47198	2.28592	0.08879	1.59471
33	0.550	27.66220	25.60641	27.97500	25.30821	25.66791	26.36174	2.35399	0.06150	1.61328
34	0.567	27.59880	25.50988	27.88333	25.17864	25.54605	26.25323	2.42018	0.03617	1.63010
35	0.583	27.53550	25.41335	27.79167	25.05114	25.42811	26.14640	2.48438	0.01278	1.64528
36	0.600	27.47240	25.31681	27.70000	24.92587	25.30808	26.04123	2.54673	0.00875	1.65877
37	0.617	27.40960	25.22028	27.60833	24.80220	25.19188	25.93788	2.60760	0.02840	1.67086
38	0.633	27.34700	25.12374	27.51667	24.68088	25.07751	25.83572	2.66442	0.04623	1.68095
39	0.650	27.28450	25.02721	27.42500	24.56108	24.96494	25.73532	2.71942	0.06227	1.68966
40	0.667	27.22210	24.93068	27.33333	24.44337	24.85412	25.63645	2.77263	0.07656	1.69698
41	0.683	27.16040	24.83414	27.24167	24.32751	24.74503	25.53909	2.82479	0.08912	1.70257
42	0.700	27.09900	24.73761	27.15000	24.21347	24.63783	25.44321	2.87523	0.09988	1.70679
43	0.717	27.03800	24.64108	27.05833	24.10121	24.53188	25.34878	2.92442	0.10919	1.70955
44	0.733	26.97740	24.54454	26.96667	23.99070	24.42778	25.25578	2.97270	0.11678	1.71088
45	0.750	26.91700	24.44801	26.87500	23.88191	24.32528	25.16417	3.01938	0.12273	1.71083
46	0.767	26.85680	24.35147	26.78333	23.77481	24.22435	25.07393	3.06488	0.12713	1.70940
47	0.783	26.79680	24.25494	26.69167	23.66937	24.12498	24.98504	3.10958	0.12988	1.70682
48	0.800	26.73700	24.15841	26.60000	23.56555	24.02708	24.89748	3.15388	0.13132	1.70252
49	0.817	26.67740	24.06187	26.50833	23.46333	23.93070	24.81121	3.19788	0.13117	1.69712
50	0.833	26.61810	23.96534	26.41667	23.36287	23.83577	24.72622	3.24158	0.12957	1.69045
51	0.850	26.55900	23.86880	26.32500	23.26356	23.74228	24.64247	3.28508	0.12653	1.68253
52	0.867	26.50000	23.77227	26.23333	23.16595	23.65019	24.55896	3.32838	0.12208	1.67337
53	0.883	26.44120	23.67574	26.14167	23.06993	23.55848	24.47665	3.37158	0.11625	1.66301
54	0.900	26.38260	23.57920	26.05000	22.97516	23.47014	24.39653	3.41468	0.10968	1.65147
55	0.917	26.32420	23.48267	25.95833	22.88192	23.38212	24.31857	3.45768	0.10255	1.63877
56	0.933	26.26600	23.38614	25.86667	22.79009	23.29541	24.24174	3.50058	0.09672	1.62482
57	0.950	26.20800	23.28960	25.77500	22.69962	23.20998	24.16504	3.54338	0.09082	1.60966

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของงานวิจัยที่จัดทำขึ้นโดยผู้จัดทำให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 5.1

แสดงระดับน้ำของ node 3,5,7 และค่าปริมาตรตามเมืองใช้ค่าเท่ากับ = .123

km	nr	road(3)	Road(5)	Road(7)	n3	n5	n7	error Node3	error Node5	error Node7
59	0.987	25.49010	23.19307	25.68333	22.51052	23.12562	24.08844	2.87858	0.06725	1.59389
58	0.983	25.43520	23.08653	25.59167	22.52273	23.04288	24.01491	2.91247	0.05385	1.57675
60	1.000	25.38020	23.00000	25.50000	22.43825	22.96116	23.94145	2.94395	0.03884	1.55855
61	1.017	25.32530	22.95759	25.44187	22.35105	22.88083	23.88902	2.97425	0.07694	1.57254
62	1.033	25.27030	22.91515	25.38333	22.28711	22.80128	23.78762	3.00319	0.11388	1.58571
63	1.050	25.21540	22.87273	25.32500	22.18439	22.72308	23.72722	3.03101	0.14968	1.59778
64	1.067	25.16050	22.83030	25.28887	22.10289	22.64598	23.65780	3.05781	0.18432	1.60887
65	1.083	25.10550	22.78788	25.20833	22.02257	22.57000	23.58834	3.08293	0.21788	1.61899
66	1.100	25.05060	22.74545	25.15000	21.94341	22.49511	23.52184	3.10719	0.25035	1.62816
67	1.117	24.99560	22.70303	25.09167	21.86541	22.42128	23.45528	3.13019	0.28175	1.63640
68	1.133	24.94070	22.66081	25.03333	21.78852	22.34850	23.38980	3.15219	0.31210	1.64373
69	1.150	24.88570	22.61818	24.97500	21.71274	22.27675	23.32483	3.17298	0.34143	1.65017
70	1.167	24.83080	22.57578	24.91687	21.63804	22.20600	23.26095	3.19276	0.36875	1.65572
71	1.183	24.77590	22.53333	24.85933	21.56440	22.13625	23.19793	3.21150	0.39708	1.66041
72	1.200	24.72090	22.49091	24.80000	21.49180	22.06747	23.13578	3.22910	0.42344	1.66424
73	1.217	24.66600	22.44848	24.74167	21.42023	21.99864	23.07441	3.24577	0.44885	1.66725
74	1.233	24.61100	22.40608	24.68333	21.34965	21.93274	23.01388	3.26134	0.47332	1.66944
75	1.250	24.55610	22.36384	24.62500	21.28008	21.86677	22.95417	3.27602	0.49687	1.67083
76	1.267	24.50110	22.32121	24.56887	21.21147	21.80170	22.89524	3.28963	0.51851	1.67143
77	1.283	24.44620	22.27878	24.50833	21.14381	21.73751	22.83708	3.30239	0.54128	1.67125
78	1.300	24.39130	22.23638	24.45000	21.07708	21.67420	22.77988	3.31422	0.56217	1.67032
79	1.317	24.33630	22.19394	24.39167	21.01127	21.61173	22.72302	3.32503	0.58221	1.66864
80	1.333	24.28140	22.15152	24.33333	20.94636	21.55011	22.66710	3.33504	0.60141	1.66624
81	1.350	24.22640	22.10909	24.27500	20.88233	21.48931	22.61189	3.34407	0.61978	1.66311
82	1.367	24.17150	22.06667	24.21687	20.81917	21.42931	22.55739	3.35233	0.63735	1.65928
83	1.383	24.11650	22.02424	24.15833	20.75688	21.37011	22.50358	3.35984	0.65413	1.65475
84	1.400	24.06160	21.98182	24.10000	20.69539	21.31189	22.45045	3.36622	0.67013	1.64955
85	1.417	24.00670	21.93939	24.04167	20.63472	21.25403	22.39798	3.37198	0.68537	1.64368
86	1.433	23.95170	21.89697	23.98333	20.57487	21.19712	22.34618	3.37833	0.69985	1.63715
87	1.450	23.89680	21.85455	23.92500	20.51581	21.14084	22.29501	3.38409	0.71360	1.62999
88	1.467	23.84180	21.81212	23.86687	20.45752	21.08549	22.24448	3.38928	0.72663	1.62218
89	1.483	23.78690	21.76970	23.80833	20.40000	21.03075	22.19458	3.39390	0.73885	1.61377
90	1.500	23.73190	21.72727	23.75000	20.34322	20.97870	22.14525	3.39808	0.75057	1.60475
91	1.517	23.67700	21.68485	23.69167	20.28718	20.92334	22.09654	3.39882	0.76151	1.59513
92	1.533	23.62210	21.64242	23.63333	20.23185	20.87085	22.04841	3.39925	0.77177	1.58492
93	1.550	23.56850	21.60000	23.57500	20.17724	20.81982	22.00088	3.39128	0.78138	1.57414
94	1.567	23.51490	21.55758	23.51887	20.12331	20.76723	21.95388	3.39159	0.79034	1.56278
95	1.583	23.46130	21.51515	23.46333	20.07007	20.71648	21.90744	3.39123	0.79867	1.55089
96	1.600	23.40770	21.47273	23.40000	20.01750	20.66635	21.86158	3.39020	0.80637	1.53844
97	1.617	23.35410	21.43030	23.34167	19.96558	20.61684	21.81620	3.38952	0.81346	1.52547
98	1.633	23.30050	21.38788	23.28333	19.91431	20.56792	21.77137	3.38819	0.81988	1.51196
99	1.650	23.24690	21.34545	23.22500	19.86387	20.51980	21.72708	3.38323	0.82588	1.49794
100	1.667	23.19330	21.30303	23.16887	19.81386	20.47185	21.68324	3.37984	0.83118	1.48342
101	1.683	23.13970	21.26061	23.10933	19.76425	20.42487	21.63993	3.37545	0.83594	1.46840
102	1.700	23.08820	21.21818	23.05000	19.71544	20.37805	21.59710	3.37076	0.84013	1.45290
103	1.717	23.03280	21.17576	22.99167	19.66722	20.33197	21.55475	3.36538	0.84378	1.43691
104	1.733	22.97890	21.13333	22.93333	19.61957	20.28844	21.51287	3.35943	0.84680	1.42046
105	1.750	22.92540	21.09091	22.87500	19.57248	20.24143	21.47145	3.35291	0.84948	1.40355
106	1.767	22.87180	21.04848	22.81687	19.52597	20.19884	21.43048	3.34583	0.85155	1.38618
107	1.783	22.81820	21.00606	22.75833	19.47999	20.15285	21.38996	3.33821	0.85311	1.36838
108	1.800	22.76460	20.96364	22.70000	19.43455	20.10947	21.34897	3.33005	0.85417	1.35013
109	1.817	22.71100	20.92121	22.64167	19.38963	20.06848	21.31021	3.32137	0.85474	1.33148
110	1.833	22.65740	20.87878	22.58333	19.34523	20.02398	21.27088	3.31217	0.85483	1.31237
111	1.850	22.60380	20.83638	22.52500	19.30134	19.98182	21.23213	3.30246	0.85444	1.29287
112	1.867	22.55030	20.79394	22.48887	19.25784	19.94034	21.19371	3.29236	0.85360	1.27296
113	1.883	22.49870	20.75152	22.40833	19.21504	19.89922	21.15588	3.28188	0.85228	1.25285
114	1.900	22.44310	20.70909	22.35000	19.17281	19.85854	21.11804	3.27048	0.85055	1.23196
115	1.917	22.38950	20.66687	22.29167	19.13085	19.81831	21.08078	3.25895	0.84836	1.21088

เอกสารนี้... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 5.1

แสดงระนาบของ node 3,5,7 และค่าผิดพลาดเมื่อใช้ค่าตัว = .123

node	nr	Real(n3)	Real(n4)	Real(n7)	n3	n4	n7	error Node3	error Node4	error Node7
116	1.933	22.33590	20.82424	22.23333	18.08916	18.77850	21.04391	3.24674	0.84574	1.18343
117	1.950	22.28230	20.58182	22.17500	19.04811	19.73911	21.00740	3.23419	0.84270	1.16760
118	1.967	22.22870	20.53839	22.11867	19.00752	19.70014	20.97125	3.22118	0.83825	1.14542
119	1.983	22.17510	20.49697	22.05933	18.96735	19.66159	20.93545	3.20775	0.83539	1.12286
120	2.000	22.12150	20.45455	22.00000	18.92782	19.62342	20.90001	3.19398	0.83113	1.09989
121	2.017	22.06790	20.41212	21.93333	18.88831	19.58564	20.86400	3.17959	0.82648	1.07643
122	2.033	22.01440	20.36970	21.86667	18.84942	19.54826	20.83014	3.16498	0.82144	1.05353
123	2.050	21.96080	20.32727	21.80000	18.81092	19.51125	20.79570	3.14988	0.81602	1.03030
124	2.067	21.90720	20.28485	21.73333	18.77263	19.47481	20.76159	3.13437	0.81024	1.00714
125	2.083	21.85360	20.24242	21.66667	18.73513	19.43834	20.72779	3.11847	0.80408	0.98387
126	2.100	21.80000	20.20000	21.60000	18.69781	19.40242	20.69431	3.10219	0.79759	0.96058
127	2.117	21.74640	20.15758	20.83333	18.66087	19.36686	20.66114	3.08613	0.79072	0.93720
128	2.133	21.69280	20.11515	20.86667	18.62430	19.33184	20.62826	2.97570	0.78351	0.91381
129	2.150	21.63920	20.07273	20.80000	18.58809	19.29675	20.59588	2.91191	0.77597	0.89058
130	2.167	21.58560	20.03030	20.73333	18.55224	19.26221	20.56339	2.84778	0.76809	0.86730
131	2.183	21.53200	19.98788	20.66667	18.51673	19.22799	20.53139	2.78327	0.75989	0.84412
132	2.200	21.47840	19.94545	20.60000	18.48159	19.19409	20.49988	2.71842	0.75137	0.82096
133	2.217	21.42480	19.90303	20.53333	18.44675	19.16049	20.46821	2.65325	0.74254	0.79781
134	2.233	21.37120	19.86061	19.87037	18.41228	19.12721	20.43702	2.58774	0.73339	0.77466
135	2.250	21.31760	19.81818	19.80556	18.37810	19.09424	20.40611	2.52190	0.72385	0.75151
136	2.267	21.26400	19.77576	19.74074	18.34425	19.06156	20.37545	2.45575	0.71420	0.72836
137	2.283	21.21040	19.73333	19.67593	18.31072	19.02917	20.34504	2.38928	0.70417	0.70521
138	2.300	21.15680	19.69091	19.61111	18.27749	18.99708	20.31489	2.32251	0.69384	0.68206
139	2.317	21.10320	19.64848	19.54630	18.24457	18.96524	20.28498	2.25543	0.68324	0.65891
140	2.333	21.04960	19.60606	19.48148	18.21194	18.93370	20.25531	2.18808	0.67236	0.63576
141	2.350	20.99600	19.56364	19.41667	18.17960	18.90242	20.22598	2.12040	0.66121	0.61261
142	2.367	20.94240	19.52121	19.35185	18.14755	18.87141	20.19689	2.05245	0.64980	0.58946
143	2.383	20.88880	19.47879	19.28704	18.11578	18.84067	20.16771	1.98422	0.63812	0.56631
144	2.400	20.83520	19.43638	19.22222	18.08428	18.81018	20.13898	1.91572	0.62619	0.54316
145	2.417	20.78160	19.39394	19.15741	18.05305	18.77994	20.11043	1.84725	0.61400	0.52001
146	2.433	20.72800	19.35152	19.09259	18.02229	18.74984	20.08212	1.77881	0.60157	0.49686
147	2.450	20.67440	19.30909	19.02779	17.99139	18.72019	20.05402	1.71031	0.58890	0.47371
148	2.467	20.62080	19.26667	18.96286	17.96095	18.69088	20.02613	1.64181	0.57599	0.45056
149	2.483	20.56720	19.22424	18.89815	17.93075	18.66140	19.99844	1.57331	0.56284	0.42741
150	2.500	20.51360	19.18182	18.83333	17.90090	18.63235	19.97095	1.50481	0.54947	0.40426
151	2.517	20.46000	19.13939	18.76852	17.87109	18.60353	19.94366	1.43631	0.53587	0.38111
152	2.533	20.40640	19.09697	18.70370	17.84182	18.57493	19.91656	1.36781	0.52204	0.35796
153	2.550	20.35280	19.05455	18.63989	17.81239	18.54654	19.88965	1.29931	0.50801	0.33481
154	2.567	20.29920	19.01212	18.57407	17.78338	18.51837	19.86292	1.23081	0.49375	0.31166
155	2.583	20.24560	18.96970	18.50928	17.75459	18.49040	19.83638	1.16231	0.47929	0.28851
156	2.600	20.19200	18.92727	18.44444	17.72603	18.46264	19.81002	1.09381	0.46463	0.26536
157	2.617	20.13840	18.88485	18.37983	17.69768	18.43509	19.78393	1.02531	0.44976	0.24221
158	2.633	20.08480	18.84242	18.31481	17.66955	18.40773	19.75782	0.95681	0.43478	0.21906
159	2.650	20.03120	18.80000	18.25000	17.64162	18.38058	19.73197	0.88831	0.41944	0.19591
160	2.667	19.97760	18.75758	18.18519	17.61380	18.35359	19.70629	0.81981	0.40398	0.17276
161	2.683	19.92400	18.71515	18.12037	17.58637	18.32680	19.68078	0.75131	0.38835	0.14961
162	2.700	19.87040	18.67273	18.05558	17.55905	18.30019	19.65542	0.68281	0.37253	0.12646
163	2.717	19.81680	18.63030	17.99074	17.53192	18.27377	19.63023	0.61431	0.35653	0.10331
164	2.733	19.76320	18.58788	17.92593	17.50499	18.24752	19.60518	0.54581	0.34036	0.08016
165	2.750	19.70960	18.54545	17.86111	17.47822	18.22145	19.58029	0.47731	0.32408	0.05701
166	2.767	19.65600	18.50303	17.79630	17.45185	18.19555	19.55555	0.40881	0.30748	0.03386
167	2.783	19.60240	18.46061	17.73148	17.42526	18.16891	19.53095	0.34031	0.29079	0.01071
168	2.800	19.54880	18.41818	17.66667	17.39884	18.14424	19.50850	0.27181	0.27394	0.00000
169	2.817	19.49520	18.37576	17.60185	17.37300	18.11983	19.48219	0.20331	0.25693	0.00000
170	2.833	19.44160	18.33333	17.53704	17.34713	18.09359	19.45802	0.13481	0.23975	0.00000
171	2.850	19.38800	18.29091	17.47222	17.32142	18.06849	19.43398	0.06631	0.22242	0.00000
172	2.867	19.33440	18.24848	17.40741	17.29598	18.04354	19.41007	0.00000	0.20494	0.00000
173	2.883	19.28080	18.20606	17.34259	17.27050	18.01875	19.38630	0.00000	0.18731	0.00000

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 5.1

แสดงระดับความหนา node 3,5,7 และค่าผิดพลาดเมื่อใช้ค่าหาค่า = .123

node	hr	read(n3)	Read(n5)	Read(n7)	n3	n5	n7	error Mode3	error Mode5	error Mode7
174	2.900	17.80050	18.18364	17.27778	17.24528	17.99410	18.38265	0.84522	0.18953	2.08498
175	2.917	17.82420	18.12121	17.21296	17.22021	17.98960	19.33913	0.80399	0.15181	2.12617
176	2.933	17.75810	18.07879	17.14815	17.19529	17.94524	18.31574	0.56281	0.13355	2.19759
177	2.950	17.69220	18.03639	17.08333	17.17053	17.92102	19.29248	0.52167	0.11534	2.20913
178	2.967	17.62660	17.99394	17.01852	17.14591	17.89694	19.26931	0.48069	0.09700	2.25079
179	2.983	17.56120	17.95152	16.95370	17.12143	17.87299	19.24627	0.43977	0.07853	2.29257
180	3.000	17.49610	17.90909	16.88889	17.09709	17.84917	19.22335	0.39901	0.05992	2.33446
181	3.017	17.43120	17.86687	16.82407	17.07290	17.82548	19.20054	0.35830	0.04119	2.37648
182	3.033	17.36680	17.82424	16.75926	17.04864	17.80192	19.17784	0.31776	0.02233	2.41958
183	3.050	17.30220	17.78182	16.69444	17.02491	17.77849	19.15525	0.27729	0.00334	2.46080
184	3.067	17.23800	17.73939	16.62963	17.00112	17.75518	19.13276	0.23688	0.01577	2.50313
185	3.083	17.17410	17.69697	16.56481	16.97745	17.73197	19.11038	0.19665	0.03500	2.54557
186	3.100	17.11040	17.65455	16.50000	16.95391	17.70889	19.08811	0.15649	0.05434	2.58911
187	3.117	17.04700	17.61212	16.43519	16.93049	17.68593	19.06593	0.11651	0.07380	2.63074
188	3.133	16.98370	17.56970	16.37037	16.90720	17.66308	19.04385	0.07650	0.09338	2.67348
189	3.150	16.92090	17.52727	16.30556	16.88402	17.64034	19.02187	0.03678	0.11307	2.71632
190	3.167	16.85860	17.48485	16.24074	16.86097	17.61771	18.99989	0.00297	0.13288	2.75925
191	3.183	16.79550	17.44242	16.17593	16.83803	17.59519	18.97820	0.04253	0.15277	2.80227
192	3.200	16.73320	17.40000	16.11111	16.81520	17.57278	18.95650	0.08200	0.17278	2.84539
193	3.217	16.67110	17.35758	16.04630	16.79249	17.55048	18.93489	0.12138	0.19289	2.88860
194	3.233	16.60930	17.31515	15.98148	16.76987	17.52825	18.91337	0.16057	0.21310	2.93189
195	3.250	16.54770	17.27273	15.91667	16.74737	17.50614	18.89194	0.19967	0.23342	2.97528
196	3.267	16.48640	17.23030	15.85185	16.72487	17.48413	18.87059	0.23857	0.25383	3.01874
197	3.283	16.42520	17.18789	15.78704	16.70268	17.46221	18.84933	0.27748	0.27433	3.06229
198	3.300	16.36430	17.14545	15.72222	16.68048	17.44039	18.82815	0.31619	0.29484	3.10593
199	3.317	16.30380	17.10303	15.65741	16.65839	17.41868	18.80705	0.35479	0.31563	3.14964
200	3.333	16.24320	17.06061	15.59259	16.63640	17.39702	18.78603	0.39320	0.33642	3.19344
201	3.350	16.18290	17.01818	15.52778	16.61450	17.37547	18.76509	0.43160	0.35729	3.23731
202	3.367	16.12290	16.97576	15.46296	16.59269	17.35401	18.74422	0.46978	0.37825	3.28128
203	3.383	16.06310	16.93333	15.39815	16.57098	17.33284	18.72343	0.50788	0.39930	3.32529
204	3.400	16.00350	16.89091	15.33333	16.54936	17.31134	18.70271	0.54586	0.42043	3.36939
205	3.417	15.94420	16.84848	15.26852	16.52782	17.29013	18.68207	0.58362	0.44185	3.41355
206	3.433	15.88510	16.80606	15.20370	16.50638	17.26891	18.66149	0.62128	0.46285	3.45779
207	3.450	15.82620	16.76364	15.13889	16.48502	17.24796	18.64089	0.65882	0.48432	3.50210
208	3.467	15.76750	16.72121	15.07407	16.46374	17.22699	18.62055	0.69624	0.50578	3.54648
209	3.483	15.70900	16.67879	15.00926	16.44254	17.20619	18.60019	0.73354	0.52731	3.59093
210	3.500	15.65070	16.63636	14.94444	16.42143	17.18529	18.57988	0.77073	0.54882	3.63544
211	3.517	15.59270	16.59394	14.87963	16.40040	17.16454	18.55965	0.80770	0.57080	3.68002
212	3.533	15.53490	16.55152	14.81481	16.37944	17.14387	18.53947	0.84454	0.59235	3.72466
213	3.550	15.47730	16.50909	14.75000	16.35856	17.12327	18.51938	0.88126	0.61418	3.76936
214	3.567	15.41990	16.46667	14.68519	16.33776	17.10274	18.49931	0.91786	0.63608	3.81412
215	3.583	15.36270	16.42424	14.62037	16.31703	17.08229	18.47932	0.95433	0.65804	3.85895
216	3.600	15.30570	16.38182	14.55556	16.29637	17.06189	18.45938	0.99067	0.68007	3.90383
217	3.617	15.24900	16.33939	14.49074	16.27578	17.04157	18.43951	1.02679	0.70217	3.94877
218	3.633	15.19240	16.29697	14.42593	16.25527	17.02131	18.41969	1.06287	0.72434	3.99377
219	3.650	15.13610	16.25455	14.36111	16.23483	17.00111	18.39993	1.09873	0.74657	4.03882
220	3.667	15.07990	16.21212	14.29630	16.21445	16.98090	18.38023	1.13455	0.76886	4.08393
221	3.683	15.02400	16.16970	14.23148	16.19413	16.96881	18.36057	1.17013	0.79121	4.12908
222	3.700	14.96830	16.12727	14.16667	16.17388	16.94089	18.34097	1.20558	0.81362	4.17431
223	3.717	14.91290	16.08485	14.10185	16.15370	16.92084	18.32143	1.24090	0.83609	4.21957
224	3.733	14.85760	16.04242	14.03704	16.13358	16.90105	18.30193	1.27608	0.85862	4.26489
225	3.750	14.80240	16.00000	13.97222	16.11352	16.88121	18.28248	1.31112	0.88121	4.31026
226	3.767	14.74750	15.95000	13.90741	16.09351	16.86143	18.26308	1.34601	0.90383	4.35568
227	3.783	14.69280	15.90000	13.84259	16.07357	16.84171	18.24373	1.38077	0.92647	4.40114
228	3.800	14.63830	15.85000	13.77778	16.05388	16.82204	18.22443	1.41539	0.94914	4.44665
229	3.817	14.58400	15.80000	13.71296	16.03388	16.80242	18.20517	1.44986	0.97182	4.49221
230	3.833	14.52980	15.75000	13.64815	16.01408	16.78285	18.18598	1.48419	0.99452	4.53781
231	3.850	14.47610	15.70000	13.58333	15.99438	16.76334	18.16680	1.51828	1.01722	4.58346

เอกสาร

ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 5.1

แสดงระดับน้ำของ node 3,5,7 และค่าผิดพลาดเมื่อใช้ค่า $\eta = .123$

iter	lr	Real(n3)	Real(n5)	Real(n7)	n3	n5	n7	error Mode3	error Mode5	error Mode7
232	3.867	14.42240	14.60000	13.51852	15.97472	18.74387	18.14767	1.55232	2.14387	4.82916
233	3.883	14.36890	14.40000	13.45370	15.95511	18.72446	18.12659	1.58821	2.32446	4.87489
234	3.900	14.31560	14.20000	13.38889	15.93555	18.70509	18.10956	1.61995	2.50509	4.72067
235	3.917	14.26250	14.00000	13.32407	15.91605	18.68577	18.09058	1.65355	2.68577	4.76649
236	3.933	14.20960	13.80000	13.25926	15.89659	18.66650	18.07181	1.68699	2.86650	4.81235
237	3.950	14.15690	13.60000	13.19444	15.87718	18.64727	18.05289	1.72028	3.04727	4.85825
238	3.967	14.10440	13.40000	13.12963	15.85783	18.62809	18.03382	1.75343	3.22809	4.90419
239	3.983	14.05210	13.20000	13.06481	15.83852	18.60896	18.01488	1.78642	3.40896	4.95017
240	4.000	14.00000	13.00000	13.00000	15.81925	18.58986	17.99618	1.81925	3.58986	4.99618
					รวม			464.773885	130.4229181	480.6370036
					ค่าเฉลี่ย			1.936557027	0.543428826	1.919320848
					ค่าผิดพลาด Max			3.344069417	3.589861111	4.996181917



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

{Main Program "Irrigate.pas"}

{\$A-,B-,D-,N+,E-,G+,X+,R-,S-,Q-}

{\$F+}

program irrigate;

uses crt,dos,memory,clearmem; {rem init}

const

N=144000; {60*60*4*10 ;10 is 1/10 step's size }

TYPE

lkst = ^ptrs;

ptrs = record

val : extended;

next : lkst

end;

{.....for create file.dat

nodes =

record

data,dataz : extended;

pump : extended;

width,length : extended;

ndnb1,ndnb2,ndnb3,ndnb4 : longint;

end;

{.....}

{.....temp multilink-list.....}

nodelink = ^nodeslk;

nodeslk =

record

data,dataz : extended;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    pump      : extended;
    width,length : extended;
    ndnb1,ndnb2,ndnb3,ndnb4 : longint;
    next      : nodelink
end; .
nnode = nodelink;
{.....}

{.....link-list pointer.....}
pnode link = ^pnode sik;
pnode sik =
record
yt      : extended;
dydx    : extended;
yout    : extended;
data    : extended;
dataz   : extended;
pump    : extended;
width,length : extended;
pndnb1,pndnb2,pndnb3,pndnb4 : pnode link;
next : pnode link
end;

pnode = pnode link;
{.....}

fnode = file of NODEs;

var
Regs : registers;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Message : string[20];
sum,df  :extended;
alph, lev :extended;
C:char;
F:Boolean;
fname : string[11];
nodefi : fionode;
fn,cl  : pnodelink;
p,ptm  : pointer;
{ result,tempre : rests; }
X : extended;
h : extended;
i,j,l,lv : longint;
rt,rx : lkst;
APointer : Pointer;
result : Text;
parm : extended;
code : integer;
{$I dispdatp.pas}

function chknll (ch : pointer) : byte ;
begin
if ch = nil then chknll := 0 else chknll :=1
end;

PROCEDURE derivs(x:extended; hd:pnodelink ; dydx:lkst);
var tdydx,hdydx: lkst;FI : boolean;
    rtm1,rtm2,rtm3,rtm4,su:extended;

```

```

function alphret (nbdata: extended;nbz: extended):extended;
begin
  alphret := parm;
  end;
begin
  getmem (hdydx,sizeof (ptrs ));
  fl:=true;
  hdydx := nil;
  while hd <> nil do
    begin
  if fl then begin hdydx := dydx ;fl:=false end
    else hdydx^.next := tdydx ;
  rtm1 := 0;
  if hd^.pndnb1 <> nil then begin
    rtm1 := ( (hd^.pndnb1^.yt+hd^.pndnb1^.dataz)-(hd^.yt+hd^.dataz));
    rtm1 := rtm1* hd^.pndnb1^.width*hd^.pndnb1^.length;
    rtm1 := rtm1* alphret (hd^.pndnb1^.yt,hd^.pndnb1^.dataz); end;

  rtm2 := 0;
  if hd^.pndnb2 <> nil then begin
    rtm2 := ( (hd^.pndnb2^.yt+hd^.pndnb2^.dataz)-(hd^.yt+hd^.dataz));
    rtm2 := rtm2* hd^.pndnb2^.width*hd^.pndnb2^.length;
    rtm2 := rtm2* alphret (hd^.pndnb2^.yt,hd^.pndnb2^.dataz); end;

  rtm3 := 0;
  if hd^.pndnb3 <> nil then begin
    rtm3 := ( (hd^.pndnb3^.yt+hd^.pndnb3^.dataz)-(hd^.yt+hd^.dataz));
    rtm3 := rtm3* hd^.pndnb3^.width*hd^.pndnb3^.length;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    rtm3 := rtm3* alphret (hd^.pndnb3^.yt,hd^.pndnb3^.dataz); end;
    rtm4 := 0;
    if hd^.pndnb4 <> nil then begin
        rtm4 := ( (hd^.pndnb4^.yt+hd^.pndnb4^.dataz) - (hd^.yt+hd^.dataz));
        rtm4 := rtm4* hd^.pndnb4^.width*hd^.pndnb4^.length;
        rtm4 := rtm4* alphret (hd^.pndnb4^.yt,hd^.pndnb4^.dataz); end;

    hdydx^.val := (rtm1+rtm2+rtm3+rtm4);
    hdydx^.val := (hdydx^.val/hd^.width)/hd^.length ;

    hd:=hd^.next;
    hdydx := hdydx^.next;

    end;
end;

PROCEDURE rk4(head :pnodeLink ; x,hr: extended );
VAR
    xh,hh,h6: extended;
    dym,dyt : lklst;
    hdym,hdyt,tm : pointer;
    cal : pnodeLink;
BEGIN
    new (tm);
    mark (tm);
    hh := hr*0.5;
    h6 := hr/6.0;
    xh := x+hh;

    getmem (dym,sizeof (ptrs) ); getmem (dyt,sizeof (ptrs) );

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

getmem (cal,sizeof (pnodeslk) );
cal:= head;new (hdym);new (hdyt);

while cal <> nil do
begin cal^.yt := cal^.data+hh*cal^.dydx;
      cal:=cal^.next; end;
      {yt[i] := y[i]+hh*dydx[i];}
cal := head;
hdyt:=dyt;derivs(xh,cal,dyt);      { set dyt }
dyt=hdyt;
{ FOR i := 1 to n DO BEGIN }
cal := head;

while cal <> nil do
begin
cal^.yt := cal^.data+hh*dyt^.val;
cal:=cal^.next;dyt:=dyt^.next;
  {yt[i] := y[i]+hh*dyt[i]}
END;

cal := head;
hdym:=dym;
derivs(xh,cal,dym);      { set dym }
dym :=hdym;cal := head;dyt := hdyt;

while cal <> nil do
begin
cal^.yt := cal^.data+hr*dym^.val;
dym^.val:= dyt^.val+dym^.val;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    cal:=cal^.next;dym:=dym^.next;dyt=dyt^.next;
END;

cal := head;hdyt:=dyt;
derivs((x+hr),cal,dyt);
cal := head;dyt=hdyt;dym:=hdym;

while cal <> nil do
begin
cal^.yout := cal^.data+h6*(cal^.dydx+dyt^.val+2.0*dym^.val);
cal:=cal^.next;dyt:=dyt^.next;dym:=dym^.next;
END;

release (tm);tm:=nil;
END;

Procedure loadnodefi (var fi:fionode; var head : pnodelink);
var tem,dum : nodelink;
    temp,dump : pnodelink;
    temf,dumf : nodes;
    headf : nodes;
    temi : extended;
    cn,tm1,tm2,tm3,tm4 : longint;

function getad(getrnd : longint;ptrsd:pointer): pointer;
var cnt : longint;
    sh : pnodelink;
begin
sh:=head;
cnt := 1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

case getrnd of
0 : getad := nil;
1 : getad := head;
else
    while ((cnt <> (getrnd-1)) and (getrnd <> 0) ) do
    begin
        cnt := cnt + 1;
        sh := sh^.next;
    end;

    getad := sh^.next;
end;
sh := nil;
end;

procedure dispdatk (var hn:pnode link) ;
var
    tmx :pnode link;
begin
    {new (tmx);}
    getmem (tmx,sizeof (pnode link) );
    tmx := hn;
    writeln;
    writeln ('will...');

    while tmx <> nil do
    begin
        write (tmx^.data,' ',tmx^.dataz,' ',tmx^.pump);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (tmx^.pndnb1 = nil) then write ('nil',' ')
    else write (tmx^.pndnb1^.data,' ');
if (tmx^.pndnb2 = nil) then write ('nil',' ')
    else write (tmx^.pndnb2^.data,' ');

if (tmx^.pndnb3 = nil) then writeln ('nil')
    else write (tmx^.pndnb3^.data,' ');

if (tmx^.pndnb4 = nil) then writeln ('nil')
    else writeln (tmx^.pndnb4^.data,' ');

tmx := tmx^.next;
end;
end;

begin
reset (fi) ;
cn := 0 ;
head:= nil ;

while not eof (fi) do
begin
cn:= cn+1;
getmem (dump,sizeof(pnodesik) );
if head = nil then begin head := dump; writeln ('head=');end
    else temp^.next:=dump;
temp := dump;
read (fi,tempf);

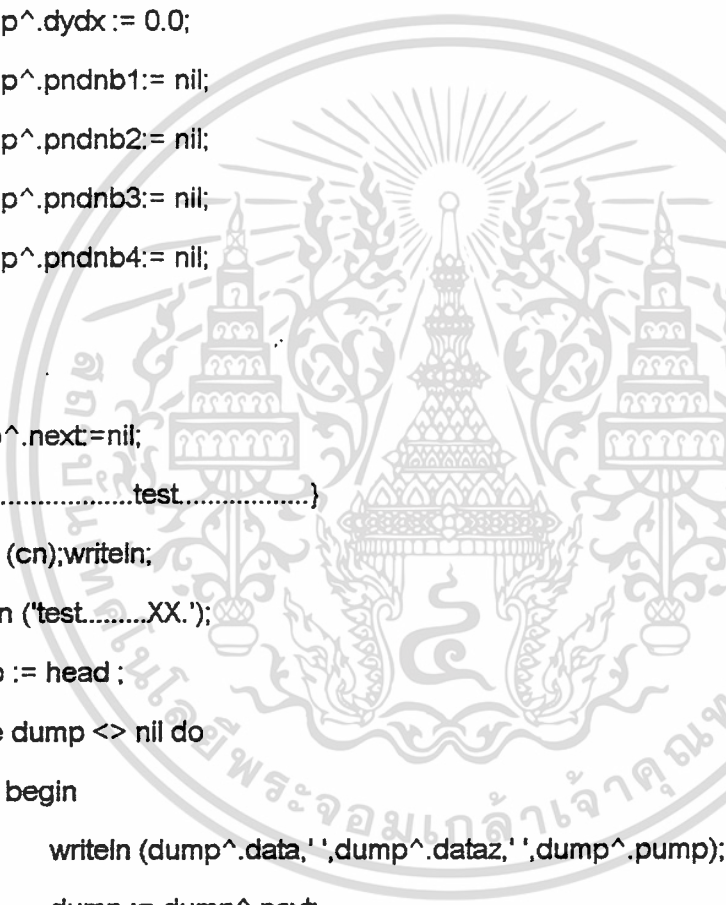
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

temp^.data := temf.data;
temp^.dataz:= temf.dataz;
temp^.width:= temf.width;
temp^.length:= temf.length;
temp^.pump := temf.pump;
temp^.yt := 0.0;
temp^.dydx:= 0.0;
temp^.pndnb1:= nil;
temp^.pndnb2:= nil;
temp^.pndnb3:= nil;
temp^.pndnb4:= nil;
end;

temp^.next=nil;
{.....test.....}
writeln (cn);writeln;
writeln ('test.....XX.');
```



```

dump := head ;
while dump <> nil do
  begin
    writeln (dump^.data,' ',dump^.dataz,' ',dump^.pump);
    dump := dump^.next;
  end;
{.....end test.....}
{.....create multilink list.....}
reset (fi) ;
cn := 0 ;
temp:= head ;
repeat
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cn:= cn+1;
read (fi,temf);
if temf.ndnb1 = 0 then temp^.pndnb1:=nil
else temp^.pndnb1 := getad(temf.ndnb1,temp);
if temf.ndnb2 = 0 then temp^.pndnb2:=nil
else temp^.pndnb2 := getad(temf.ndnb2,temp);
if temf.ndnb3 = 0 then temp^.pndnb3:=nil
else temp^.pndnb3 := getad(temf.ndnb3,temp);
if temf.ndnb4 = 0 then temp^.pndnb4:=nil
else temp^.pndnb4 := getad(temf.ndnb4,temp);
temp := temp^.next;
until eof (fi);
{.....}
{.....test multilink list.....}
dispdatk (head);
end;
{$! bt2dat.pas}
{-----Start program-----}
begin
clear_heap;
clear_stack;

Val (ParamStr(1),parm,code); {convert value from parameter string }
parm := parm /1000;
Message := '.' + '$'; {use for display '.' when program runnig}
mark (ptm);
bt2dat;          {convert text file to binnary file}
fname:= 'mats.dat'; assign (nodefi,fname); Reset (nodefi);
getmem (fn,sizeof (pnodeslk) );

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

loadnodefi (nodefi,fn);

writeln;

dispdatt;          {display data for check input }

close (nodefi);

L := 60*4*60      ; {sec}{sec*min*hr }{time for simulate}

h := L/((N));     {h should lower than 1.00}

X := 0;           {start at 0}

df:=0;           {df = different will use when check program}

getmem (cl,sizeof (pnodeslk) );

Assign (result,'rx'+paramstr(1)+'.txt');

rewrite (result);

for i:=1 to (N) do begin
  cl := fn; {set cl to head}
  Regs.AH := $09; {.....}
  Regs.DS := seg (Message[1]); {use dos interrupt for write screen}
  Regs.DX := ofs (Message[1]); {.....}
  MsDos (regs);
  rk4 (cl,x,h); {estimate water level at x+h }
  x:=x+h;      {set x for next step }
  cl:=fn;sum:=0.0;
  while cl <> nil do
    begin
      if (cl^.pump <> 0) and ( cl^.yout > 0.05 ) then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

begin
  cl^.yout := cl^.yout - (cl^.pump)*h/cl^.width/cl^.length ;
end;

cl^.data:=cl^.yout;  {cl^.yout is output from rk4}
if ((i+600) mod 600)=0 then begin  {this for set when to record }
if cl^.next = nil then writeln (result,cl^.data)  {save result}
  else Write (result,cl^.data);
write ('-');  {display data were recorded}
end;
cl:=cl^.next;
end;
cl:=fn;
mark (p); getmem (rt,sizeof(ptrs) );
derivs(x,cl,rt);
cl := fn;
while cl <> nil do
begin cl^.dydx := rt^.val ;cl:=cl^.next;rt=rt^.next; end;
  release (p);
end;
clear_heap;
{.....}
close (result);
release (ptm);
end.

```

```

                                { "bt2dat.pas" }

Procedure bt2dat ;

var

    tem : nodes;

    fit : file of nodes;  tf  : text;

    temi,temdz      : extended;

    pump,width,length : extended;

    tm1,tm2,tm3,tm4  : integer;

begin

    assign (tf,'mat1.bt');
    reset(tf);
    assign (fit,'mats.dat');rewrite (fit);close (fit);reset (fit);
    repeat
        readln (tf,temi,temdz,width,length,pump,tm1,tm2,tm3,tm4);
        writeln (temi,',',temdz,',',width,',',length,',',pump,',',tm1,',',tm2,',',tm3,',',tm4,',');
        tem.data := temi;
        tem.dataz := temdz;
        tem.width := width;
        tem.length:= length;
        tem.pump := pump;
        tem.ndnb1 := tm1;
        tem.ndnb2 := tm2;
        tem.ndnb3 := tm3;
        tem.ndnb4 := tm4;

        write (fit,tem);

    until eof (tf) ;

    close (fit);

    close (tf);

end;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
 {"dispdatp.pas"}
```

```
Procedure dispdat;
```

```
var
```

```
  fit      : file of nodes;
```

```
  tem      : nodes;
```

```
begin
```

```
  assign (fit,'mats.dat');reset (fit);
```

```
  repeat
```

```
    read (fit,tem);
```

```
    write (tem.data,' ');
```

```
    write (tem.dataz,' ');
```

```
    write (tem.width,' ');
```

```
    write (tem.pump,' ');
```

```
    write (tem.ndnb1,' ');
```

```
    write (tem.ndnb2,' ');
```

```
    write (tem.ndnb3,' ');
```

```
    writeln (tem.ndnb4,' ');
```

```
  until eof (fit) ;
```

```
  close (fit);
```

```
end;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{“clearmem.pas”}
```

```
(*
```

CLEARMEM - A Turbo Pascal unit to automatically initialize the heap, stack, or data segment to a fixed value.

Written by D.J. Murdoch for the public domain.

```
Interface:
```

```
const
```

```
  filler : byte = 0;
```

This byte is used as the initial value. A good choice for turning up uninitialized variables is \$FF - this will often cause a range check, and will cause runtime error 207 if you try to use an uninitialized single, double or extended.

```
procedure clear_heap;
```

This procedure fills the heap with filler bytes. Automatically called in the initialization section.

```
procedure clear_globals;
```

This procedure fills all global variables (except those in the system unit) with filler bytes. Very dangerous! ***Not*** called in the initialization section (unless you change it). Written for TP 6.0; the source code gives hints on how to change it for other versions.

```
procedure clear_stack;
```

This procedure fills the unused part of the stack with filler bytes.

SAFETY

It's safe to call `clear_heap` any time; it'll fill all free blocks of 6 bytes or more on the heap with the filler byte. It won't necessarily do a perfect fill if the heap is fragmented, because the free list will overwrite the filler.

It's also safe to call `clear_stack` any time, but is a bit less effective. Any interrupts that happen after your call will mess up the stack that you've just cleared, so local variables won't necessarily be properly initialized. It doesn't touch anything already allocated.

It's definitely ***NOT*** safe to call `clear_globals` any time except at the very beginning of your program, and only then from the initialization section of this unit, and only if this is the very first unit that you use in the main program.

*)

```
unit clearmem;
```

```
{ Unit to clear all memory to a fixed value at the start of the program }
```

```
{ Written by D.J. Murdoch for the public domain. }
```

Interface

```
const
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

filler : byte = 0;
...

procedure clear_heap;

procedure clear_globals;

procedure clear_stack;

implementation

type
  block_rec_ptr = ^block_rec;
  block_rec = record
    next : block_rec_ptr;
    size : word;
  end;

procedure clear_heap;
var
  prev,
  current : block_rec_ptr;
  howmuch : word;
begin
  { First grab as much as possible and link it into a list }
  prev := nil;
  while maxavail >= sizeof(block_rec) do
  begin
    if maxavail < 65520 then
      howmuch := maxavail

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
  howmuch := 65520;
  getmem(current,howmuch);
  current^.next := prev;
  current^.size := howmuch;
  prev := current;
end;

{ Now fill all those blocks with filler }
while prev <> nil do
begin
  current := prev;
  prev := current^.next;
  howmuch := current^.size;
  fillchar(current^,howmuch,filler);
  freemem(current,howmuch);
end;
end;

procedure clear_globals;
var
  where : pointer;
  howmuch : word;
begin
  where := @test8087;      { The last const in the system unit }
  inc(word(where),sizeof(test8087)); { Just past that }
  howmuch := ofs(input)   { The first var in the system unit }
    - ofs(where^);
  fillchar(where^,howmuch,filler);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

end;

procedure clear_stack;
var
  where : pointer;
  howmuch : word;
begin
  where := ptr(sseg,stacklimit);
  howmuch := sptr-stacklimit-14; { leave room for the fillchar parameters
    and return address }
  fillchar(where^,howmuch,filler);
end;

begin
  clear_heap;
  clear_stack;
  { clear_globals; } { Uncomment this only if this unit is the first one
    in the main program's Uses list!!! }
end.

```

ไฟล์ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

Mat1.bt

0.31 0 3.00 400 0.63 2 0 0 0

0.31 0 3.00 400 0.0 1 10 11 0

0.31 0 3.00 400 0.0 2 3 12 0

0.31 0 3.00 400 0.0 3 4 13 0

0.31 0 1.25 400 0.0 4 5 14 0

0.31 0 1.25 400 0.0 5 6 15 0

0.31 0 1.25 400 0.0 6 7 16 0

0.31 0 1.25 300 0.0 7 8 17 0

0.31 0 1.25 010 0.0 8 9 0 0 0

0.31 0 1.25 2400 0.0 2 0 0 0

0.31 0 0.60 1010 0.0 3 0 0 0

0.31 0 0.60 1100 0.0 4 18 0 0

0.31 0 0.60 1380 0.0 5 0 0 0

0.31 0 0.60 1210 0.0 6 0 0 0

0.31 0 0.60 0940 0.0 7 0 0 0

0.31 0 0.60 2070 0.0 8 0 0 0

0.31 0 0.60 2460 0.0 9 0 0 0

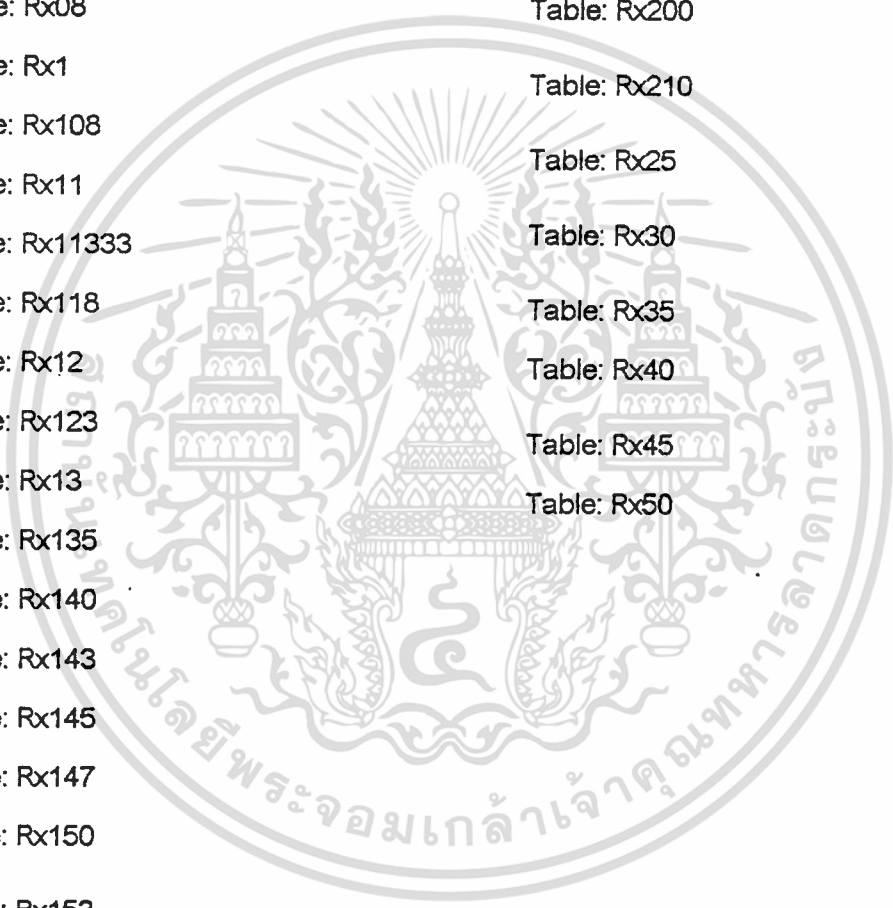
0.31 0 0.60 0310 0.0 12 0 0 0



ค่าที่ใช้ทดสอบในโปรแกรมทั้งหมด

เก็บไว้ใน format ของ Ms Access 7.0 ชื่อ "results.mdb"

- Table: Rx01
- Table: Rx05
- Table: Rx08
- Table: Rx1
- Table: Rx108
- Table: Rx11
- Table: Rx11333
- Table: Rx118
- Table: Rx12
- Table: Rx123
- Table: Rx13
- Table: Rx135
- Table: Rx140
- Table: Rx143
- Table: Rx145
- Table: Rx147
- Table: Rx150
- Table: Rx153
- Table: Rx155
- Table: Rx157
- Table: Rx160
- Table: Rx163
- Table: Rx165
- Table: Rx167
- Table: Rx170
- Table: Rx180
- Table: Rx190
- Table: Rx200
- Table: Rx210
- Table: Rx25
- Table: Rx30
- Table: Rx35
- Table: Rx40
- Table: Rx45
- Table: Rx50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 !! : "

หมายเหตุ ชื่อ Rxnnn หมายถึง อัลฟามีค่าเท่ากับ nnn/1000



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-1

รวมความสูงของน้ำ node 3

rain	hr	road	0.01	0.06	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.3
0	0.000	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
1	0.017	30.8699	30.89038	30.89182	30.893269	30.825989	30.82303	30.8193	30.81813	30.8134	30.81105	30.80902	30.80724	30.80589	30.79886
2	0.033	30.7404	30.89924	30.86449	30.80692	30.8009	30.59851	30.59554	30.59315	30.59122	30.58965	30.58836	30.58736	30.58654	30.58482
3	0.050	30.8115	30.78604	30.43759	30.39557	30.38118	30.37955	30.37769	30.37638	30.37544	30.37488	30.37454	30.37445	30.37454	30.38184
4	0.067	30.483	30.59792	30.21214	30.1885	30.18592	30.16518	30.16459	30.16448	30.16478	30.16534	30.16617	30.1672	30.1684	30.18738
5	0.083	30.3552	30.40728	29.98922	29.95501	29.9545	29.95475	29.95582	29.95894	29.95862	29.96059	29.96278	29.96516	29.96789	30.00063
6	0.100	30.2278	30.20223	29.76987	29.74475	29.74857	29.74796	29.75051	29.75348	29.75879	29.76036	29.76415	29.7681	29.77219	29.8214
7	0.117	30.101	29.98801	29.65025	29.63752	29.64198	29.64464	29.64909	29.65395	29.65811	29.66452	29.67012	29.67587	29.68174	29.84936
8	0.133	29.9747	29.76802	29.33376	29.3332	29.34056	29.34469	29.35127	29.35823	29.36548	29.37295	29.38058	29.38833	29.39618	29.48417
9	0.150	29.848	29.64449	29.11906	29.13171	29.14231	29.14902	29.15697	29.16626	29.1759	29.18533	29.1954	29.20538	29.21539	29.32553
10	0.167	29.7237	29.31885	28.90504	28.933	28.94713	28.95459	28.96511	28.97794	28.98998	29.00218	29.01447	29.02683	29.03921	29.17316
11	0.183	29.599	29.09205	28.69463	28.73701	28.75498	28.76432	28.77862	28.79319	28.80794	28.82279	28.83769	28.85262	28.86753	29.02878
12	0.200	29.4748	28.8547	28.48478	28.5437	28.56579	28.57715	28.59445	28.61195	28.62959	28.64726	28.66495	28.68262	28.70022	28.88812
13	0.217	29.3512	28.6372	28.27644	28.35304	28.37952	28.39303	28.41351	28.43414	28.45463	28.47552	28.49618	28.51671	28.53716	28.75093
14	0.233	29.2281	28.40882	28.06959	28.16497	28.19811	28.21191	28.23578	28.25969	28.28361	28.30746	28.3312	28.35479	28.37821	28.62098
15	0.250	29.1054	28.18271	27.86419	27.97948	28.01552	28.03373	28.06112	28.08852	28.11583	28.143	28.16999	28.19678	28.22328	28.49602
16	0.267	28.9833	27.95599	27.66022	27.79847	27.83771	27.85844	27.88955	27.92057	27.95143	27.98208	28.01242	28.04248	28.07224	28.37595
17	0.283	28.8617	27.72972	27.45768	27.61598	27.66261	27.68598	27.72097	27.75577	27.79032	27.82455	27.85842	27.8919	27.92499	28.28024
18	0.300	28.7408	27.50394	27.25654	27.4378	27.4902	27.51632	27.55533	27.59408	27.63243	27.67038	27.70789	27.74499	27.78141	28.148
19	0.317	28.6201	27.27887	27.05879	27.26224	27.32041	27.34938	27.38258	27.43538	27.47789	27.51948	27.56072	27.60138	27.64141	29.04183
20	0.333	28.5	27.05391	26.85842	27.08998	27.15322	27.18514	27.23298	27.27985	27.32804	27.37178	27.41685	27.46122	27.50489	27.93885
21	0.350	28.4347	26.82967	26.88142	26.91802	26.98958	27.02354	27.07551	27.12881	27.17739	27.22718	27.27819	27.32439	27.37174	27.83959
22	0.367	28.3695	26.80594	26.86576	26.74638	26.82841	26.88452	26.92108	26.97682	27.03189	27.08564	27.13867	27.19074	27.24187	27.74397
23	0.383	28.3044	26.8272	26.27145	26.59301	26.66672	26.70805	26.78931	26.8298	26.88886	26.94708	27.00419	27.06023	27.11519	27.65184
24	0.400	28.2395	26.8	26.07847	26.41887	26.50944	26.55409	26.62017	26.6951	26.74885	26.81138	26.87269	26.93276	26.99181	27.58303
25	0.417	28.1748	25.93776	25.88682	26.25884	26.35454	26.40258	26.47358	26.54327	26.61159	26.67853	26.74408	26.80825	26.87104	27.47741
26	0.433	28.1102	25.718	25.69647	26.09717	26.20197	26.25347	26.3295	26.40404	26.47702	26.54844	26.6183	26.68662	26.7534	27.39483
27	0.450	28.0458	25.4947	25.50743	25.83954	26.0517	26.10674	26.18791	26.26737	26.34508	26.42105	26.49578	26.56778	26.6388	27.31518
28	0.467	27.9815	25.27986	25.31987	25.74801	25.90369	25.96233	26.04873	26.13319	26.21571	26.29629	26.37494	26.45169	26.52657	27.23828
29	0.483	27.9173	25.05348	25.1332	25.83055	25.7579	25.82021	25.91181	26.00148	26.08885	26.1741	26.25721	26.33824	26.41722	27.16404
30	0.500	27.8533	24.8335	24.948	25.47914	25.61429	25.68033	25.77743	25.87213	25.96445	26.05441	26.14204	26.22738	26.31049	27.02925
31	0.517	27.7895	24.81389	24.76407	25.32973	25.47282	25.54288	25.64522	25.74515	25.84246	25.93718	26.02935	26.11904	26.20629	27.02308
32	0.533	27.7259	24.39484	24.58139	25.18231	25.33347	25.40714	25.51525	25.62048	25.72281	25.82233	25.91908	26.01314	26.10455	26.95615
33	0.550	27.6622	24.17812	24.38995	25.03684	25.19818	25.27378	25.38747	25.49803	25.60548	25.70982	25.81118	25.90882	26.00521	26.89143
34	0.567	27.5988	23.95781	24.21974	24.89328	25.08094	25.14248	25.28185	25.3778	25.48035	25.58959	25.70559	25.80843	25.9082	26.82883
35	0.583	27.5355	23.73988	24.04078	24.75163	24.92769	25.01321	25.13833	25.25872	25.37744	25.49159	25.60223	25.70949	25.81345	26.78825
36	0.600	27.4724	23.52235	23.88239	24.81184	24.9842	24.89587	25.01688	25.14378	25.26668	25.38575	25.50108	25.61274	25.7209	26.70882
37	0.617	27.3788	23.30519	23.88644	24.47388	24.66708	24.78071	24.89746	25.02886	25.15801	25.28203	25.40203	25.51814	25.63049	26.65283
38	0.633	27.2851	23.08841	23.51108	24.33774	24.53965	24.63739	24.78003	24.91799	25.0514	25.18038	25.30507	25.42562	25.54216	26.59782
39	0.650	27.1915	22.87199	23.3369	24.20338	24.41409	24.51598	24.68455	24.80811	24.94878	25.08075	25.21014	25.33512	25.45584	26.5445
40	0.667	27.0978	22.65584	23.18391	24.07078	24.29037	24.38844	24.55098	24.70016	24.84414	24.98308	25.11718	25.24859	25.37148	26.49279
41	0.683	27.0043	22.44024	22.99209	23.8389	24.16845	24.27874	24.43928	24.59411	24.74341	24.88738	25.02615	25.15998	25.28903	26.44283
42	0.700	26.9107	22.2249	22.82143	23.61073	24.04832	24.16284	24.32843	24.48993	24.64455	24.7935	24.93699	25.07524	25.20843	26.39395
43	0.717	26.817	22.0089	22.65193	23.69324	23.92993	24.04972	24.22139	24.39757	24.54753	24.70148	24.84987	24.99231	25.12964	26.34689
44	0.733	26.7234	21.79525	22.48357	23.5574	23.81328	23.93834	24.11509	24.28698	24.4523	24.61125	24.76412	24.91115	25.05259	26.30077
45	0.750	26.6298	21.58064	22.31834	23.43319	23.69829	23.82568	24.01054	24.18916	24.35981	24.52277	24.68032	24.83172	24.97724	26.25614
46	0.767	26.5362	21.36688	22.15024	23.31059	23.58498	23.71889	23.90789	24.09105	24.26705	24.438	24.5982	24.75396	24.90354	26.21275
47	0.783	26.4428	21.15332	21.98527	23.18956	23.47327	23.60935	23.80851	23.9958	24.17695	24.35089	24.51774	24.67783	24.83145	26.17054
48	0.800	26.349	20.94001	21.8214	23.0701	23.36318	23.50384	23.70587	23.9018	24.08949	24.26741	24.43889	24.60329	24.76092	26.12945
49	0.817	26.2553	20.72703	21.65883	22.95216	23.25469	23.39951	23.60903	23.8098	24.00164	24.18551	24.36181	24.53028	24.69191	26.08944
50	0.833	26.1617	20.51437	21.48886	22.83574	23.14773	23.29695	23.51266	23.71898	23.91634	24.10517	24.28585	24.45879	24.62437	26.05047
51	0.850	26.0681	20.30203	21.33839	22.7208	23.0423	23.19593	23.41783	23.62888	23.83258	24.02833	24.21559	24.39878	24.55826	26.01247
52	0.867	25.9745	20.09002	21.17887	22.60734	22.93838	23.09841	23.32451	23.54232	23.75031	23.94898	24.13978	24.32016	24.49354	25.97542
53	0.883	25.8809	19.87832	21.01843	22.49531	22.83592	22.99837	23.23288	23.45822	23.66951	23.87308	24.06738	24.25294	24.43018	25.93927
54	0.900	25.7872	18.66693	20.86106	22.38471	22.73491	22.90179	23.1423	23.37156	23.59013	23.79856	23.99737	24.18708	24.36812	25.90397
55	0.917	25.6936	19.45586	20.70474	22.27551	22.63531	22.80884	23.05335	23.28832	23.51215	23.72542	23.9287	24.1225	24.30735	25.8685
56	0.933	25.6	19.2451	20.54948	22.16769	22.53715	22.71289	22.9659	23.20647	23.43554	23.65363	23.86134	24.05922	24.24782	25.83582
57	0.950	25.5451	19.03488	20.39522	22.06123	22.44035	22.62051	22.87982	23.12597	23.36028	23.58315	23.79528	23.99719	24.18949	25.80288

งานการค้ำ
น้ำไปใช้

ตาราง 1-1
ระดับความสูงหน้า ก่อ 3

พื้นที่	ที่	พื้นที่	0.01	0.05	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
58	0.967	25.4801	18.82451	20.24202	21.85811	22.34488	22.52848	22.79478	23.04681	23.2863	23.51395	23.73043	23.93638	24.13234	25.77087
59	0.983	25.4352	18.81468	20.09893	21.85231	22.25077	22.43388	22.71128	22.96894	23.2138	23.44599	23.66881	23.87871	24.07633	25.73914
60	1.000	25.3802	18.40515	19.93866	21.7498	22.15796	22.35141	22.62804	22.89235	23.14218	23.37925	23.60437	23.81821	24.02142	25.70828
61	1.017	25.3253	18.19592	19.7895	21.84958	22.06643	22.28431	22.54808	22.817	23.07193	23.31371	23.54308	23.76082	23.96759	25.67802
62	1.033	25.2703	17.98699	19.63934	21.54862	21.97617	22.17846	22.46837	22.74288	23.0029	23.24832	23.48293	23.70452	23.9148	25.64837
63	1.050	25.2154	17.77837	19.48117	21.4499	21.88715	22.09385	22.38987	22.66985	22.93504	23.18806	23.42987	23.64928	23.86303	25.61929
64	1.067	25.1605	17.57004	19.34398	21.35241	21.78935	22.01045	22.31257	22.59819	22.86832	23.12391	23.36588	23.59508	23.81225	25.59078
65	1.083	25.1055	17.38201	19.19777	21.25812	21.71275	21.92825	22.23845	22.52758	22.80271	23.08285	23.30893	23.54185	23.78243	25.56276
66	1.100	25.0506	17.15428	19.05253	21.16102	21.62734	21.84722	22.16147	22.45809	22.73819	23.00283	23.253	23.48881	23.71354	25.53528
67	1.117	24.9956	16.94685	18.90826	21.06709	21.54308	21.76733	22.08782	22.3897	22.67474	22.94395	23.19805	23.43832	23.66558	25.50823
68	1.133	24.9407	16.7397	18.76484	20.97431	21.45988	21.68858	22.01488	22.32238	22.61233	22.88587	23.14407	23.38788	23.61848	25.48168
69	1.150	24.8857	16.53288	18.62257	20.88287	21.37787	21.61094	21.94322	22.25613	22.55094	22.82887	23.08103	23.33849	23.57221	25.45553
70	1.167	24.8308	16.32883	18.48113	20.78214	21.29708	21.53438	21.87283	22.1909	22.49055	22.77283	23.03891	23.2889	23.52878	25.42981
71	1.183	24.7759	16.12004	18.34084	20.70272	21.21727	21.4589	21.80308	22.12668	22.43113	22.71772	22.98788	23.24215	23.48219	25.4045
72	1.200	24.7209	15.91407	18.20107	20.61438	21.13853	21.38448	21.73455	22.06348	22.37286	22.66353	22.93733	23.19524	23.43837	25.37957
73	1.217	24.666	15.70839	18.06242	20.5271	21.06084	21.31106	21.66702	22.0012	22.31512	22.61022	22.88782	23.14913	23.39531	25.355
74	1.233	24.611	15.50289	17.92468	20.44088	20.98418	21.23887	21.60048	21.93889	22.2585	22.55778	22.83913	23.10381	23.353	25.33078
75	1.250	24.5561	15.28789	17.78788	20.35571	20.90853	21.18728	21.5348	21.87951	22.20278	22.5082	22.78128	23.05825	23.3114	25.30689
76	1.267	24.5011	15.08307	17.65193	20.27155	20.83387	21.09888	21.47027	21.82003	22.14789	22.45544	22.74417	23.01544	23.27051	25.28332
77	1.283	24.4462	14.88854	17.51688	20.18838	20.7802	21.0274	21.40658	21.76145	22.09388	22.4055	22.69785	22.97235	23.2303	25.26008
78	1.300	24.3913	14.6943	17.38274	20.10823	20.68748	20.95888	21.34378	21.70374	22.04068	22.35634	22.65227	22.92986	23.18074	25.23708
79	1.317	24.3363	14.49034	17.24947	20.02805	20.61572	20.8813	21.28188	21.64889	21.98832	22.30785	22.60743	22.88828	23.15184	25.21438
80	1.333	24.2814	14.27887	17.11708	19.94492	20.54488	20.82462	21.22083	21.58987	21.93874	22.26032	22.56328	22.84722	23.11355	25.19188
81	1.350	24.2264	14.07328	16.98554	19.86555	20.47488	20.75884	21.16088	21.53558	21.88594	22.21342	22.51884	22.80884	23.07888	25.16978
82	1.367	24.1715	13.87018	16.85487	19.78721	20.40593	20.68983	21.10132	21.48128	21.8359	22.16724	22.47707	22.78708	23.03878	25.14788
83	1.383	24.1165	13.66735	16.72506	19.70978	20.33778	20.62988	21.04282	21.42785	21.78661	22.12175	22.43496	22.72794	23.00228	25.12618
84	1.400	24.0616	13.46481	16.59808	19.63327	20.27052	20.56888	20.98512	21.3748	21.73804	22.07895	22.38348	22.6884	22.98633	25.10488
85	1.417	24.0067	13.26256	16.46798	19.55784	20.2041	20.50432	20.92821	21.3227	21.68918	22.03282	22.35284	22.65144	22.93091	25.08341
86	1.433	23.9517	13.06058	16.34085	19.48229	20.13852	20.44278	20.87208	21.27134	21.64301	21.98934	22.3124	22.61405	22.89803	25.06235
87	1.450	23.8968	12.85888	16.2142	19.40902	20.07377	20.38201	20.81872	21.22071	21.58852	21.9465	22.27275	22.57721	22.88185	25.04148
88	1.467	23.8418	12.65747	16.08855	19.33599	20.00983	20.32204	20.7821	21.17077	21.5507	21.90427	22.23368	22.54091	22.82778	25.0208
89	1.483	23.7869	12.45833	15.98373	19.2638	19.94688	20.26285	20.70922	21.12153	21.50552	21.86288	22.19518	22.50513	22.79438	25.00029
90	1.500	23.7319	12.25547	15.88971	19.19244	19.88432	20.20442	20.65505	21.07287	21.46888	21.82163	22.15722	22.48888	22.78148	24.97888
91	1.517	23.677	12.05489	15.71849	19.1219	19.82273	20.14873	20.60259	21.02507	21.41708	21.78118	22.1188	22.43508	22.72888	24.95878
92	1.533	23.6221	11.85458	15.59408	19.05215	19.7819	20.09878	20.55082	20.97782	21.37375	21.7413	22.08281	22.40078	22.68887	24.93878
93	1.550	23.5688	11.65458	15.47245	18.9832	19.70181	20.03354	20.49973	20.9312	21.33103	21.70198	22.04652	22.38887	22.68537	24.91888
94	1.567	23.5149	11.45481	15.35161	18.91503	19.64248	19.97801	20.4493	20.88521	21.28888	21.66318	22.01083	22.3338	22.6342	24.90018
95	1.583	23.4613	11.25534	15.23155	18.84783	19.58382	19.92317	20.39853	20.83983	21.24731	21.62488	21.97522	22.30088	22.60343	24.88058
96	1.600	23.4077	11.05843	15.11227	18.78088	19.5258	19.86902	20.35038	20.79504	21.20828	21.58713	21.94028	22.28818	22.57308	24.8611
97	1.617	23.3541	10.86187	14.99375	18.71508	19.46888	19.81553	20.30188	20.75084	21.18881	21.54887	21.9058	22.23812	22.54307	24.84178
98	1.633	23.3005	10.67358	14.87688	18.64991	19.41212	19.7827	20.25388	20.70721	21.16888	21.51388	21.87177	22.20448	22.51348	24.82253
99	1.650	23.2469	10.48242	14.759	18.58548	19.35824	19.71052	20.2087	20.66414	21.08842	21.4788	21.83818	22.1732	22.4842	24.80342
100	1.667	23.1933	10.31807	14.64275	18.52173	19.30103	19.65887	20.16001	20.62182	21.04748	21.44087	21.80501	22.14232	22.45531	24.78441
101	1.683	23.1397	10.1503	14.52725	18.45888	19.24847	19.60804	20.11388	20.57883	21.00808	21.40558	21.77228	22.11183	22.42875	24.76551
102	1.700	23.0862	9.988802	14.41248	18.39835	19.19254	19.55772	20.06834	20.53817	20.97111	21.37085	21.73991	22.0817	22.39853	24.74671
103	1.717	23.0326	9.833834	14.29846	18.33468	19.13925	19.50801	20.02334	20.49723	20.93384	21.33815	21.70788	22.05183	22.37083	24.728
104	1.733	22.978	9.68427	14.18518	18.27388	19.08857	19.45888	19.9788	20.46878	20.89883	21.30207	21.67838	22.02251	22.34304	24.70938
105	1.750	22.9244	9.540584	14.07258	18.21338	19.0345	19.41033	19.93488	20.44084	20.88088	21.2684	21.64818	21.99342	22.31577	24.69088
106	1.767	22.8708	9.402358	13.98073	18.15388	19.98302	19.38235	19.89181	20.37738	20.82395	21.23514	21.61438	21.98487	22.28878	24.6724
107	1.783	22.8182	9.269378	13.84958	18.09484	19.93213	19.31483	19.84874	20.33838	20.78828	21.20228	21.58388	21.93624	22.2808	24.65403
108	1.800	22.7848	9.14144	13.73914	18.03823	19.88182	19.26808	19.80637	20.29888	20.75288	21.18977	21.55378	21.89812	22.23588	24.63573
109	1.817	22.711	9.018244	13.62941	17.97844	19.83208	19.22173	19.76451	20.26178	20.71814	21.13788	21.52387	21.8803	22.20854	24.61751
110	1.833	22.6574	8.898802	13.52037	17.92127	19.78288	19.17582	19.72313	20.22418	20.6837	21.10581	21.49451	21.85278	22.18387	24.59935
111	1.850	22.6038	8.788528	13.41202	17.88468	19.73425	19.13084	19.68222	20.18888	20.64884	21.07452	21.46537	21.82555	22.15805	24.58128
112	1.867	22.5503	8.67825	13.30438	17.80872	19.68815	19.08588	19.64178	20.1502	20.61588	21.04347	21.43854	21.7988	22.13268	24.56323
113	1.883	22.4967	8.570888	13.19738	17.75332	19.63858	19.04158	19.60181	20.11384	20.58288	21.01277	21.40802	21.77182	22.10757	24.54528
114	1.900	22.4431	8.469108	13.09108	17.69851	19.59153	19.99781	19.56228	20.0778	20.54877	20.9824	21.37978	21.7455	22.08288	24.52735
115	1.917	22.3895	8.371328	12.98544	17.64428	19.545	19.52318	19.52318	20.04238	20.51721	20.95235	21.35188	21.71935	22.05802	24.5095

เอกสาร

ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-1
รวมความสูงของน้ำ node 3

node	hr	road	0.01	0.05	0.1	0.113333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
116	1.933	22.3359	0.27211	12.89047	17.59057	18.49896	18.91169	19.48454	20.0721	20.485	20.82262	21.32421	21.89345	22.03359	24.4817
117	1.950	22.2823	0.188612	12.77617	17.53743	18.45342	18.88933	19.44631	19.97244	20.45314	20.89319	21.29683	21.86779	22.00837	24.47394
118	1.967	22.2287	0.099397	12.67252	17.48484	18.40837	18.82743	19.40848	19.93905	20.42161	20.86407	21.26972	21.84237	21.98537	24.45624
119	1.997	22.1751	0.015431	12.56952	17.43279	18.36381	18.78598	19.37109	19.80402	20.39042	20.83524	21.24289	21.61718	21.96157	24.43858
120	2.000	22.1215	7.934591	12.46716	17.38125	18.31859	18.74497	19.33408	19.87038	20.35955	20.8067	21.21629	21.59222	21.93797	24.42098
121	2.017	22.0679	7.858758	12.36545	17.33024	18.27605	18.7044	19.29746	19.83704	20.32899	20.77844	21.18994	21.56747	21.91456	24.40339
122	2.033	22.0144	7.781813	12.26437	17.27973	18.23286	18.66425	19.26123	19.80408	20.29874	20.75048	21.16384	21.54285	21.89134	24.38585
123	2.050	21.9608	7.709847	12.16393	17.22973	18.19012	18.62452	19.22538	19.77145	20.26879	20.72274	21.13798	21.51863	21.8683	24.36838
124	2.067	21.9072	7.640153	12.06411	17.18023	18.14782	18.5852	19.1899	19.73915	20.23914	20.69528	21.11235	21.49451	21.84544	24.3509
125	2.083	21.8536	7.573231	11.96492	17.13122	18.10594	18.54628	19.15477	19.70717	20.20977	20.66808	21.08994	21.47058	21.82276	24.33347
126	2.100	21.8	7.508781	11.86634	17.08269	18.0645	18.50776	19.12001	19.67551	20.18068	20.64112	21.06175	21.44686	21.80024	24.31608
127	2.117	21.7	7.448709	11.76938	17.03463	18.02347	18.46983	19.08559	19.64417	20.15187	20.61441	21.03677	21.42331	21.77788	24.29872
128	2.133	21.6	7.388826	11.67102	16.98704	17.98285	18.43188	19.05152	19.61312	20.12393	20.59794	21.012	21.39995	21.75568	24.28139
129	2.150	21.5	7.329345	11.57427	16.93991	17.94283	18.39451	19.01778	19.59238	20.09508	20.58169	20.98743	21.37677	21.73384	24.26409
130	2.167	21.4	7.273993	11.47811	16.89323	17.90281	18.3575	19.08436	19.55192	20.06703	20.56568	20.96306	21.35376	21.71175	24.24682
131	2.183	21.3	7.222048	11.38258	16.847	17.86338	18.32088	18.95128	19.52175	20.03927	20.55088	20.93989	21.33092	21.69	24.22958
132	2.200	21.2	7.168998	11.28759	16.8012	17.82433	18.28458	18.9195	19.48196	20.01174	20.4843	20.9149	21.30823	21.66836	24.21238
133	2.217	21.1	7.118425	11.19321	16.75585	17.78586	18.24884	18.88604	19.46225	19.98448	20.45892	20.89109	21.28571	21.64892	24.19518
134	2.233	21	7.071888	11.09941	16.71091	17.74738	18.21304	18.85388	19.4329	19.95741	20.43376	20.86747	21.26335	21.62558	24.17799
135	2.250	20.9	7.025881	11.00618	16.6664	17.70943	18.17778	18.82202	19.40392	19.93058	20.40879	20.84401	21.24113	21.60438	24.16084
136	2.267	20.8	6.981335	10.91353	16.62231	17.67185	18.14286	18.79045	19.37499	19.904	20.38402	20.82073	21.21906	21.5833	24.14371
137	2.283	20.7	6.939632	10.82145	16.57862	17.63462	18.10828	18.75917	19.34641	19.87782	20.35944	20.79781	21.19713	21.56234	24.1266
138	2.300	20.6	6.897949	10.72993	16.53533	17.59774	18.07397	18.72817	19.31808	19.85148	20.33504	20.77485	21.17534	21.54151	24.10951
139	2.317	20.5	6.857851	10.63897	16.49244	17.5612	18.04	18.69745	19.28939	19.82551	20.31063	20.75195	21.15368	21.52078	24.09244
140	2.333	20.4	6.819857	10.54857	16.44934	17.52498	18.00834	18.66699	19.26214	19.79877	20.2888	20.7292	21.13216	21.50017	24.07539
141	2.350	20.3	6.782857	10.45872	16.40782	17.48911	17.97298	18.6368	19.23451	19.77422	20.26293	20.7087	21.11077	21.47987	24.05835
142	2.367	20.2	6.747398	10.36942	16.36806	17.45358	17.93992	18.60887	19.20712	19.74887	20.23924	20.68435	21.08949	21.45927	24.04133
143	2.383	20.1	6.713228	10.28088	16.32471	17.41832	17.90715	18.5772	19.17994	19.72372	20.21571	20.66214	21.06834	21.43888	24.02433
144	2.400	20	6.680301	10.19244	16.28371	17.38339	17.87468	18.54778	19.15298	19.69875	20.19235	20.64008	21.04731	21.41879	24.00734
145	2.417	19.9258	6.648572	10.10478	16.24308	17.34877	17.84246	18.5188	19.12824	19.67398	20.16914	20.61812	21.02639	21.3987	23.99036
146	2.433	19.8519	6.617998	10.0178	16.2028	17.31448	17.81053	18.48986	19.0997	19.64938	20.14808	20.59631	21.00559	21.3787	23.9734
147	2.450	19.7783	6.58853	9.930978	16.16287	17.28044	17.77887	18.46035	19.07337	19.62492	20.12318	20.57463	20.98489	21.35879	23.95645
148	2.467	19.705	6.560134	9.844976	16.12328	17.24671	17.74748	18.43248	19.04724	19.60068	20.10042	20.55308	20.9643	21.33897	23.93952
149	2.483	19.6319	6.532789	9.759293	16.08404	17.21327	17.71635	18.40424	19.0213	19.57657	20.0778	20.53184	20.94381	21.31924	23.92258
150	2.500	19.5591	6.506386	9.674226	16.04513	17.1801	17.68548	18.37622	18.99555	19.55264	20.05533	20.51033	20.92342	21.29959	23.90588
151	2.517	19.4868	6.480978	9.58967	16.00655	17.14722	17.65488	18.34841	18.96998	19.52897	20.03299	20.48913	20.90313	21.28003	23.88877
152	2.533	19.4143	6.456482	9.505622	15.9683	17.11481	17.62449	18.32082	18.94482	19.50258	20.01078	20.46804	20.88293	21.26054	23.87188
153	2.550	19.3423	6.432872	9.422078	15.93038	17.08227	17.59438	18.29344	18.91942	19.4818	19.9897	20.44706	20.86283	21.24114	23.855
154	2.567	19.2708	6.410115	9.339035	15.89275	17.05018	17.56447	18.26628	18.8944	19.45849	19.96675	20.42619	20.84282	21.2218	23.83813
155	2.583	19.1991	6.389189	9.256488	15.85544	17.01838	17.53461	18.23929	18.86955	19.43533	19.94492	20.40542	20.82289	21.20254	23.82126
156	2.600	19.1279	6.367041	9.174433	15.81844	16.98668	17.50539	18.21251	18.84487	19.41231	19.92322	20.38475	20.80305	21.18336	23.80441
157	2.617	19.057	6.346863	9.092869	15.78175	16.95549	17.47619	18.18593	18.82035	19.38943	19.90183	20.36419	20.78329	21.16424	23.78758
158	2.633	18.9863	6.327021	9.011788	15.74535	16.92441	17.44722	18.15954	18.796	19.36668	19.88015	20.34372	20.76381	21.14519	23.77072
159	2.650	18.9159	6.308088	8.93119	15.70924	16.89358	17.41848	18.13333	18.77181	19.34407	19.85979	20.32334	20.74401	21.1262	23.75389
160	2.667	18.8457	6.289838	8.851071	15.67342	16.86299	17.38991	18.10731	18.74777	19.32159	19.83754	20.30305	20.72449	21.10728	23.73708
161	2.683	18.7758	6.272245	8.771428	15.63789	16.83283	17.36158	18.08147	18.72398	19.29924	19.81639	20.28288	20.70504	21.08842	23.72025
162	2.700	18.7062	6.255286	8.692251	15.60284	16.80225	17.33346	18.0558	18.70014	19.27701	19.79535	20.26275	20.68587	21.06962	23.70343
163	2.717	18.6388	6.238939	8.613545	15.56868	16.7726	17.30553	18.0303	18.67854	19.25481	19.77442	20.24273	20.66638	21.05087	23.68663
164	2.733	18.5777	6.22318	8.535302	15.53295	16.74292	17.27781	18.00497	18.65309	19.23292	19.75358	20.22279	20.64712	21.03219	23.66983
165	2.750	18.4989	6.207988	8.45752	15.49851	16.71345	17.25028	17.97981	18.62978	19.21105	19.73284	20.20293	20.62795	21.01358	23.65304
166	2.767	18.4303	6.193343	8.380195	15.46434	16.6842	17.22295	17.95482	18.6068	19.1893	19.71219	20.18315	20.60885	20.99499	23.63625
167	2.783	18.3619	6.179224	8.303324	15.43042	16.65517	17.1958	17.92998	18.58358	19.16785	19.69184	20.16344	20.5898	20.97645	23.61947
168	2.800	18.2938	6.165813	8.226903	15.39677	16.62634	17.16884	17.90528	18.56065	19.14612	19.67117	20.14381	20.57082	20.95798	23.60269
169	2.817	18.226	6.152491	8.150928	15.36338	16.59771	17.14207	17.88077	18.53788	19.12469	19.6508	20.12428	20.5519	20.93955	23.58592
170	2.833	18.1584	6.139839	8.075397	15.3302	16.56928	17.11547	17.85639	18.5152	19.10337	19.63051	20.10477	20.53304	20.92117	23.56915
171	2.850	18.0911	6.127842	8.000307	15.29729	16.54106	17.08904	17.83215	18.49287	19.08214	19.6103	20.08535	20.51423	20.90284	23.55238
172	2.867	18.024	6.115885	7.925653	15.26461	16.51302	17.06279	17.80807	18.47025	19.06102	19.59018	20.068	20.49548	20.88455	23.53582
173	2.883	17.9571	6.104547	7.851433	15.23219	16.48518	17.03671	17.78412	18.44786	19.04	19.57014	20.04672	20.47679	20.86831	23.51987

ตาราง 1-1
รวมความเร็วของสถานี node 3

สถานี	hr	road	0.01	0.05	0.1	0.1333	0.15	0.15	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.3
174	2.900	17.8905	6.093615	7.777843	15.19997	16.45752	17.0109	17.76032	18.42578	19.01907	19.55017	20.0275	20.45814	20.84811	23.50212
175	2.917	17.8242	6.093074	7.704281	15.168	16.43004	16.98505	17.73685	18.40371	18.99823	19.53029	20.00834	20.43955	20.82995	23.48537
176	2.933	17.7581	6.072811	7.631342	15.13626	16.40275	16.95946	17.71311	18.38175	18.97749	19.51047	19.98925	20.421	20.81183	23.46882
177	2.950	17.6922	6.063111	7.558924	15.10473	16.37564	16.93403	17.68971	18.3599	18.95683	19.49073	19.97021	20.40251	20.79375	23.45189
178	2.967	17.6268	6.053862	7.486724	15.07343	16.34868	16.90976	17.66643	18.33816	18.93826	19.47108	19.95123	20.38406	20.77571	23.43515
179	2.983	17.5612	6.044551	7.415039	15.04235	16.32193	16.88362	17.64328	18.31852	18.91578	19.45148	19.93231	20.36565	20.7577	23.41841
180	3.000	17.4961	6.035785	7.343784	15.01148	16.29532	16.85865	17.62025	18.29498	18.89337	19.43193	19.91344	20.3473	20.73973	23.40168
181	3.017	17.4312	6.027293	7.272999	14.98091	16.26889	16.83382	17.59735	18.27354	18.87505	19.41247	18.89483	20.32898	20.7219	23.38495
182	3.033	17.3668	6.019124	7.202437	14.95036	16.24262	16.80913	17.57456	18.2522	18.85481	19.39306	18.87587	20.31071	20.7039	23.36822
183	3.050	17.3022	6.011246	7.132378	14.92011	16.21851	16.78459	17.55189	18.23095	18.83465	19.37373	18.85715	20.29247	20.68603	23.3515
184	3.067	17.238	6.003649	7.062719	14.89006	16.19058	16.76019	17.52933	18.2098	18.81458	19.35445	18.83849	20.27428	20.66819	23.33478
185	3.083	17.1741	5.996323	6.993455	14.86021	16.16476	16.73592	17.50689	18.18974	18.79455	19.33523	18.81989	20.25613	20.65039	23.31806
186	3.100	17.1104	5.989258	6.924585	14.83056	16.13912	16.71179	17.48456	18.16777	18.77481	19.31607	18.80131	20.23801	20.63261	23.30134
187	3.117	17.047	5.982444	6.856105	14.80109	16.11362	16.68778	17.46233	18.14688	18.75474	19.29687	18.78279	20.21993	20.61487	23.28462
188	3.133	16.9837	5.975874	6.788012	14.77182	16.08828	16.66391	17.44021	18.12608	18.73494	19.27793	18.76432	20.20189	20.59715	23.26791
189	3.150	16.9208	5.969538	6.720304	14.74273	16.06307	16.64017	17.41819	18.10537	18.71521	19.25894	18.74589	20.18388	20.57946	23.2512
190	3.167	16.858	5.963425	6.652977	14.71393	16.03902	16.61654	17.39628	18.08474	18.69555	19.24	18.7275	20.1659	20.5618	23.23449
191	3.183	16.7955	5.957531	6.586029	14.68511	16.0131	16.59305	17.37446	18.06419	18.67595	19.22112	18.70915	20.14798	20.54416	23.21778
192	3.200	16.7332	5.951847	6.519457	14.65858	15.98831	16.56987	17.35275	18.04372	18.65641	19.20229	18.69085	20.13005	20.52655	23.20108
193	3.217	16.6711	5.946363	6.453258	14.632819	15.96367	16.54641	17.33112	18.02332	18.63694	19.1835	18.67258	20.11217	20.50896	23.18437
194	3.233	16.6093	5.941073	6.387429	14.6	15.93915	16.52327	17.3096	18.003	18.61752	19.16476	18.65435	20.09432	20.4914	23.16767
195	3.250	16.5477	5.935971	6.321988	14.57197	15.91477	16.50024	17.28916	17.98278	18.59917	19.14607	18.63618	20.0765	20.47386	23.15097
196	3.267	16.4864	5.93105	6.256871	14.54411	15.89052	16.47732	17.26882	17.96259	18.57887	19.12743	18.618	20.05871	20.45634	23.13427
197	3.283	16.4252	5.926303	6.192137	14.51642	15.86639	16.45451	17.24856	17.94249	18.55863	19.10893	18.59998	20.04005	20.43885	23.11757
198	3.300	16.3643	5.921723	6.127781	14.48989	15.84238	16.43181	17.22939	17.92248	18.54045	19.09027	18.5818	20.02322	20.42139	23.10087
199	3.317	16.3036	5.917305	6.065859	14.46452	15.8185	16.40922	17.20331	17.90249	18.52132	19.07178	18.56375	20.00551	20.40393	23.08418
200	3.333	16.2432	5.913043	6.0013818	14.43431	15.79474	16.38673	17.18231	17.8826	18.50224	19.05329	18.54573	19.98783	20.38648	23.06748
201	3.350	16.1829	5.908932	5.937937	14.40726	15.7711	16.36434	17.16139	17.86278	18.48321	19.03488	18.52774	19.97017	20.36908	23.05079
202	3.367	16.1228	5.904865	5.875303	14.38038	15.74757	16.34205	17.14055	17.843	18.46424	19.01647	18.50979	19.95254	20.35169	23.0341
203	3.383	16.0631	5.901138	5.812883	14.35381	15.72418	16.31986	17.11979	17.82329	18.44531	18.99812	18.49186	19.93493	20.33431	23.01741
204	3.400	16.0035	5.897447	5.751434	14.32701	15.70085	16.29777	17.09911	17.80365	18.42643	18.97981	18.47387	19.91734	20.31688	23.00072
205	3.417	15.9442	5.893894	5.691122	14.30055	15.67767	16.27577	17.0785	17.78407	18.4076	18.96154	18.4561	19.89978	20.29962	22.98403
206	3.433	15.8851	5.890446	5.6344205	14.27424	15.65458	16.25387	17.05797	17.76454	18.38882	18.9433	18.43827	19.88224	20.2823	22.96734
207	3.450	15.8262	5.887128	5.580093	14.24807	15.63161	16.23208	17.03751	17.74507	18.37009	18.9251	18.42046	19.86472	20.26490	22.95065
208	3.467	15.7675	5.883927	5.528309	14.22204	15.60874	16.21034	17.01712	17.72566	18.35139	18.90693	18.40268	19.84722	20.2477	22.93396
209	3.483	15.709	5.880838	5.480949	14.19815	15.58597	16.18971	16.9998	17.70631	18.33274	18.88978	18.38492	19.82974	20.23043	22.91728
210	3.500	15.6507	5.877857	5.4300178	14.1704	15.5633	16.16716	16.97855	17.68701	18.31413	18.87269	18.36719	19.81229	20.21317	22.90059
211	3.517	15.5927	5.874981	5.3793239	14.14478	15.54074	16.145	16.95837	17.66778	18.29558	18.85522	18.34949	19.79485	20.19593	22.88391
212	3.533	15.5349	5.872204	5.329383	14.11929	15.51827	16.12432	16.93828	17.64858	18.27703	18.83458	18.3318	19.77743	20.1787	22.86722
213	3.550	15.4773	5.869525	5.282442	14.09393	15.49589	16.10303	16.91821	17.62941	18.25854	18.81657	18.31414	19.76002	20.16148	22.85054
214	3.567	15.4199	5.866838	5.237824	14.06887	15.47362	16.08182	16.89822	17.61032	18.2401	18.79859	18.29651	19.74264	20.14428	22.83386
215	3.583	15.3627	5.864442	5.194718	14.0438	15.45143	16.06068	16.87863	17.59127	18.22188	18.78085	18.27889	19.72527	20.12709	22.81718
216	3.600	15.3057	5.862033	5.1531694	14.01882	15.42934	16.03963	16.85843	17.57227	18.20331	18.76272	18.2613	19.70792	20.10981	22.80049
217	3.617	15.2489	5.859707	5.112111	13.99376	15.40733	16.01865	16.83683	17.55332	18.18487	18.74483	18.24373	19.69058	20.09275	22.78381
218	3.633	15.1924	5.857461	5.072689	13.96902	15.38542	15.99774	16.81688	17.53441	18.16667	18.72697	18.22619	19.67327	20.0756	22.76713
219	3.650	15.1361	5.855293	5.034987	13.9444	15.36359	15.97691	16.7972	17.51555	18.1484	18.70913	18.20886	19.65598	20.05846	22.75045
220	3.667	15.0799	5.853201	5.000028	13.9199	15.34184	15.95616	16.77757	17.49673	18.13018	18.69131	18.19115	19.63867	20.04133	22.73377
221	3.683	15.024	5.85119	4.968143	13.89552	15.32019	15.93547	16.75799	17.47795	18.11198	18.67353	18.17366	19.6214	20.02422	22.71711
222	3.700	14.9693	5.849229	4.938581	13.87124	15.29881	15.91485	16.73947	17.45922	18.09378	18.65578	18.15619	19.60414	20.00711	22.70042
223	3.717	14.9128	5.847345	4.910429	13.84709	15.27711	15.89431	16.719	17.44052	18.07588	18.63802	18.13873	19.58689	19.99001	22.68374
224	3.733	14.8575	5.845528	4.883614	13.82303	15.2557	15.87383	16.69959	17.42187	18.05755	18.62031	18.1213	19.56968	19.97293	22.66706
225	3.750	14.8024	5.843789	4.857499	13.79903	15.23438	15.85341	16.68022	17.40325	18.03947	18.60261	18.10389	19.55245	19.95585	22.65038
226	3.767	14.7475	5.842073	4.832674	13.77525	15.2131	15.83306	16.66091	17.38468	18.02142	18.58494	18.08648	19.53524	19.93879	22.63371
227	3.783	14.6928	5.840434	4.808193	13.75152	15.19191	15.81278	16.64184	17.36614	18.0034	18.5673	18.0691	19.51805	19.92173	22.61703
228	3.800	14.6383	5.838851	4.784552	13.72779	15.1708	15.79258	16.62243	17.34784	17.98541	18.54987	18.05173	19.50086	19.90468	22.60035
229	3.817	14.584	5.837321	4.761558	13.70437	15.14977	15.7724	16.60328	17.32919	17.96745	18.53208	18.03438	19.48369	19.88764	22.58368
230	3.833	14.5299	5.835844	4.739173	13.68095	15.1288	15.7523	16.58414	17.31075	17.94951	18.51447	18.01704	19.46654	19.87061	22.567
231	3.850	14.4761	5.834418	4.717331	13.65763	15.10791	15.73228	16.56508	17.29235	17.9316	18.49691	18.99972	19.44939	19.85359	22.55033

เอก

กันการค้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-1
ระดับความสูงของน้ำ node 3

สถานี	hr	total	0.01	0.05	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
232	3.987	14.4224	5.833038	5.752822	13.8344	15.08708	15.71228	16.54603	17.27399	17.91372	18.47936	18.98241	19.43225	19.83858	22.53365
233	3.983	14.3688	5.831708	5.752298	13.81127	15.06833	15.89235	16.52704	17.25587	17.89586	18.48183	18.98512	19.41513	19.81857	22.51698
234	3.980	14.3158	5.830418	5.751785	13.58823	15.04584	15.87248	16.5081	17.23737	17.87802	18.44432	18.94784	19.39801	19.80257	22.5003
235	3.917	14.2625	5.829173	5.751309	13.56529	15.02502	15.85287	16.48919	17.21911	17.86021	18.42883	18.93058	19.38091	19.78558	22.48383
236	3.933	14.2096	5.827888	5.750841	13.54244	15.00448	15.83281	16.47033	17.20088	17.84243	18.40838	18.91332	19.36381	19.7686	22.46895
237	3.950	14.1569	5.826606	5.750417	13.51989	14.98396	15.81321	16.45151	17.18268	17.82488	18.3919	18.89808	19.34872	19.75182	22.46028
238	3.967	14.1044	5.825382	5.749943	13.48701	14.96353	15.59358	16.43273	17.16451	17.80692	18.37448	18.87888	19.32985	19.73485	22.43381
239	3.983	14.0521	5.824585	5.749481	13.47443	14.94318	15.57386	16.41398	17.14837	17.7892	18.35704	18.86184	19.31258	19.71768	22.41893
240	4.000	14	5.823543	5.74903	13.45193	14.92285	15.5544	16.39528	17.12825	17.77115	18.33983	18.84444	19.29552	19.70073	22.40026



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-2

ค่าสัมประสิทธิ์การหักเหของแสง

ค่า n	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
0	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.017	0.11048	0.01192	0.03721	0.04401	0.04887	0.05080	0.05377	0.05650	0.05985	0.06088	0.06268	0.06421	0.07302						
2	0.033	0.15984	0.07591	0.13348	0.13950	0.14189	0.14488	0.14725	0.14918	0.15075	0.15202	0.15304	0.15388	0.15558						
3	0.050	0.15454	0.17392	0.22593	0.23034	0.23195	0.23391	0.23514	0.23608	0.23684	0.23698	0.23705	0.23698	0.22858						
4	0.067	0.11492	0.27088	0.31450	0.31709	0.31782	0.31841	0.31852	0.31824	0.31768	0.31683	0.31580	0.31460	0.29564						
5	0.083	0.05208	0.36598	0.40018	0.40070	0.40045	0.39958	0.39828	0.39659	0.39481	0.39242	0.39004	0.38751	0.35457						
6	0.100	0.02557	0.45813	0.48305	0.48123	0.47984	0.47728	0.47432	0.47101	0.46744	0.46385	0.45970	0.45581	0.40840						
7	0.117	0.11298	0.55075	0.56348	0.55904	0.55838	0.55181	0.54705	0.54189	0.53648	0.53088	0.52513	0.51928	0.45164						
8	0.133	0.20688	0.64094	0.64150	0.63414	0.63001	0.62343	0.61647	0.60822	0.60175	0.59412	0.58837	0.57952	0.49053						
9	0.150	0.30451	0.72994	0.71729	0.70669	0.70099	0.69203	0.68274	0.67320	0.66347	0.65360	0.64384	0.63381	0.52347						
10	0.167	0.40485	0.81788	0.79070	0.77657	0.76811	0.75759	0.74578	0.73372	0.72152	0.70923	0.69687	0.68448	0.55054						
11	0.183	0.50895	0.90437	0.86198	0.84402	0.83488	0.82038	0.80581	0.79108	0.77622	0.76131	0.74638	0.73147	0.57222						
12	0.200	0.61010	0.99002	0.93110	0.90901	0.89785	0.88035	0.86285	0.84522	0.82754	0.80985	0.79218	0.77458	0.59868						
13	0.217	0.71400	1.07476	0.99818	0.97188	0.95817	0.93769	0.91708	0.89637	0.87568	0.85504	0.83449	0.81404	0.60027						
14	0.233	0.81828	1.15852	1.06313	1.03198	1.01819	0.99234	0.96841	0.94448	0.92064	0.89690	0.87331	0.84988	0.60712						
15	0.250	0.92289	1.24121	1.12584	1.08988	1.07187	1.04428	1.01889	0.99457	0.97044	0.94641	0.92248	0.89864	0.60938						
16	0.267	1.02731	1.32308	1.18683	1.14558	1.12486	1.09375	1.06273	1.03187	1.00124	0.97089	0.94081	0.91108	0.60745						
17	0.283	1.13198	1.40402	1.24574	1.19909	1.17571	1.14073	1.10593	1.07139	1.03715	1.00328	0.96980	0.93671	0.60148						
18	0.300	1.23888	1.48408	1.30270	1.25040	1.22428	1.18527	1.14854	1.10817	1.07022	1.03272	0.99571	0.95919	0.59180						
19	0.317	1.34143	1.56331	1.35798	1.29989	1.27071	1.22752	1.18472	1.14241	1.10082	1.05938	1.01874	0.97888	0.57817						
20	0.333	1.44609	1.64158	1.41104	1.34878	1.31488	1.26734	1.22035	1.17398	1.12822	1.08315	1.03878	0.99511	0.58115						
21	0.350	1.60503	1.72328	1.51868	1.44814	1.41118	1.35918	1.30789	1.25731	1.20751	1.15851	1.11032	1.06298	0.58511						
22	0.367	1.76358	1.80374	1.62012	1.54309	1.50488	1.44842	1.39288	1.33781	1.28388	1.23083	1.17878	1.12783	0.62553						
23	0.383	1.92188	2.03285	1.72139	1.63788	1.59635	1.53509	1.47480	1.41554	1.35734	1.30021	1.24417	1.18921	0.65258						
24	0.400	2.07950	2.18103	1.82083	1.73008	1.68541	1.61933	1.55440	1.49085	1.42812	1.36681	1.30674	1.24789	0.67847						
25	0.417	2.23704	2.29798	1.91788	1.82028	1.77222	1.70122	1.63153	1.56321	1.49627	1.43072	1.36655	1.30378	0.69739						
26	0.433	2.39420	2.41373	2.01303	1.90823	1.85873	1.78088	1.70818	1.63318	1.56178	1.49190	1.42358	1.35680	0.71537						
27	0.450	2.55110	2.53837	2.10828	1.99410	1.93906	1.85789	1.77843	1.70072	1.62475	1.55052	1.47801	1.40720	0.73084						
28	0.467	2.70784	2.68183	2.18749	2.07781	2.01817	1.93277	1.84931	1.76878	1.68521	1.60858	1.52881	1.45483	0.74322						
29	0.483	2.86394	2.78410	2.28675	2.18440	2.09709	2.00539	1.91584	1.82945	1.74320	1.66009	1.57806	1.50008	0.75328						
30	0.500	3.01980	2.90530	2.37418	2.29011	2.17297	2.07597	1.98117	1.88885	1.79889	1.71128	1.62592	1.54281	0.76085						
31	0.517	3.17554	3.02543	2.45977	2.31888	2.24884	2.14428	2.04435	1.94704	1.85232	1.76015	1.67048	1.58321	0.78841						
32	0.533	3.33086	3.14441	2.54349	2.39233	2.31886	2.21055	2.10534	2.00299	1.90347	1.80671	1.71288	1.62125	0.76985						
33	0.550	3.48608	3.26225	2.62538	2.48802	2.38944	2.27473	2.16417	2.05874	1.95238	1.85101	1.75258	1.65889	0.77077						
34	0.567	3.64099	3.37908	2.70551	2.53788	2.45834	2.33885	2.22100	2.10845	1.99921	1.89321	1.79037	1.69080	0.78987						
35	0.583	3.79562	3.49474	2.78387	2.60781	2.52229	2.39717	2.27578	2.15806	2.04382	1.93327	1.82601	1.72205	0.78725						
36	0.600	3.95005	3.60941	2.86058	2.67598	2.58843	2.45552	2.32884	2.20572	2.08665	1.97134	1.85968	1.75150	0.78278						
37	0.617	4.07361	3.82338	2.94891	2.71172	2.61809	2.48134	2.34894	2.22078	2.09877	1.97877	1.86088	1.74831	0.72587						
38	0.633	4.19869	3.77402	2.94738	2.74545	2.64771	2.50507	2.36711	2.23370	2.10472	1.98003	1.85948	1.74284	0.89728						
39	0.650	4.31951	3.85460	2.98812	2.77741	2.67552	2.52895	2.38339	2.24471	2.11075	1.98138	1.85838	1.73588	0.84700						
40	0.667	4.44198	3.93389	3.02712	2.80753	2.70148	2.54892	2.39774	2.25378	2.11481	1.98072	1.85131	1.72842	0.60511						
41	0.683	4.56408	4.01221	3.08440	2.83585	2.72558	2.58502	2.41019	2.26089	2.11884	1.97815	1.84432	1.71527	0.56187						
42	0.700	4.68580	4.08927	3.09987	2.86238	2.74788	2.58127	2.42077	2.26815	2.11720	1.97371	1.83548	1.70227	0.51875						
43	0.717	4.80710	4.18507	3.13378	2.88707	2.76828	2.59582	2.42943	2.28047	2.11552	1.98733	1.82488	1.68738	0.47031						
44	0.733	4.82815	4.23883	3.16800	2.91014	2.78708	2.60831	2.43641	2.27110	2.11215	1.95928	1.81225	1.67081	0.42283						
45	0.750	5.04888	4.31346	3.18881	2.93152	2.80412	2.61928	2.44184	2.27099	2.10703	1.94948	1.79808	1.65258	0.37388						
46	0.767	5.18924	4.38588	3.22581	2.95124	2.81951	2.62851	2.44515	2.26815	2.10020	1.93800	1.78224	1.63288	0.32345						
47	0.783	5.28928	4.45733	3.25304	2.96833	2.83325	2.63809	2.44700	2.26585	2.09171	1.92488	1.76477	1.61115	0.27208						
48	0.800	5.40888	4.52780	3.27980	2.98581	2.84538	2.64203	2.44720	2.26051	2.08158	1.91011	1.74511	1.58880	0.21955						
49	0.817	5.52827	4.59887	3.30314	3.00081	2.85578	2.64827	2.44570	2.25388	2.06878	1.89388	1.72501	1.56338	0.16588						
50	0.833	5.64733	4.66474	3.32596	3.01387	2.86475	2.64904	2.44272	2.24538	2.05853	1.87585	1.70291	1.53733	0.11123						
51	0.850	5.76607	4.73172	3.34730	3.02580	2.87217	2.65027	2.43821	2.23552	2.04177	1.85851	1.67934	1.50984	0.05583						
52	0.867	5.88448	4.79783	3.36716	3.03612	2.87809	2.64989	2.43218	2.22418	2.02552	1.83572	1.65434	1.48088	0.00082						
53	0.883	6.00258	4.86247	3.38559	3.04488	2.88253	2.64822	2.42488	2.21139	2.00784	1.81352	1.62786	1.45072	0.05837						
54	0.900	6.12027	4.92814	3.40249	3.05228	2.88541	2.64480	2.41584	2.19707	1.98884	1.78983	1.60014	1.41908	0.11877						
55	0.917	6.23774	4.98888	3.41809	3.05827	2.88898	2.64025	2.40528	2.18145	1.98818	1.78480	1.57110	1.38825	0.17590						
56	0.933	6.35480	5.05054	3.43231	3.06285	2.89111	2.63420	2.39353	2.16448	1.98637	1.73888	1.54078	1.35218	0.23582						
57	0.950	6.51044	5.14988	3.48387	3.10475	2.92459	2.65548	2.41913	2.18484	1.98195	1.74884	1.54781	1.35581	0.25778						

เอกสาร

โยชน์ด้านการค้า

ไม่อาจรู้ได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-2
ค่าสัมประสิทธิ์จากภาพพื้นผิวน้ำ No.3

หมู่	พ	0.07	0.08	0.1	0.11233	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
58	0.967	8.66559	5.24808	3.53399	3.14521	2.96081	2.89532	2.44329	2.20380	1.97815	1.75987	1.55374	1.35776	0.28057
59	0.963	8.92052	5.34537	3.58289	3.19443	2.99540	2.72394	2.48628	2.22180	1.99821	1.76839	1.55848	1.35987	0.30394
60	1.000	8.97505	5.44154	3.63040	3.22224	3.02879	2.75116	2.49785	2.23604	2.00095	1.77593	1.58199	1.35978	0.32906
61	1.017	7.12939	5.53680	3.67672	3.25897	3.06099	2.77722	2.50830	2.25337	2.01159	1.78221	1.56448	1.35771	0.35272
62	1.033	7.28331	5.63098	3.72188	3.29413	3.09184	2.80193	2.52742	2.26740	2.02098	1.78737	1.56578	1.35550	0.37607
63	1.050	7.43703	5.72423	3.76550	3.32825	3.12155	2.82553	2.54545	2.28038	2.02934	1.79153	1.56812	1.35237	0.40399
64	1.067	7.59048	5.81652	3.80809	3.36115	3.15005	2.84793	2.56231	2.29218	2.03659	1.79462	1.56944	1.34825	0.43028
65	1.083	7.74349	5.90773	3.84938	3.39275	3.17725	2.86905	2.57792	2.30279	2.04285	1.79857	1.56365	1.34307	0.45728
66	1.100	7.89632	5.99807	3.88958	3.42326	3.20339	2.88913	2.59251	2.31241	2.04777	1.79760	1.56099	1.33708	0.48468
67	1.117	8.04975	6.08734	3.92851	3.45252	3.22827	2.90788	2.60590	2.32088	2.05175	1.79755	1.55728	1.33004	0.51283
68	1.133	8.20100	6.17578	3.96638	3.48074	3.25212	2.92592	2.61931	2.32837	2.05483	1.79863	1.55274	1.32224	0.54088
69	1.150	8.35284	6.26313	4.00303	3.50773	3.27476	2.94248	2.62957	2.33478	2.05883	1.79467	1.54721	1.31349	0.56893
70	1.167	8.50450	6.34987	4.03885	3.53372	3.29842	2.95817	2.63990	2.34025	2.05797	1.79189	1.54090	1.30401	0.59901
71	1.183	8.65586	6.43528	4.07318	3.55863	3.31700	2.97282	2.64921	2.34477	2.05818	1.78822	1.53375	1.29371	0.62860
72	1.200	8.80883	6.51993	4.10852	3.58237	3.33644	2.98635	2.65744	2.34824	2.05737	1.78957	1.52568	1.28253	0.65867
73	1.217	8.95781	6.60359	4.13890	3.60518	3.35494	2.99898	2.66480	2.35088	2.05578	1.77918	1.51687	1.27089	0.68900
74	1.233	9.10901	6.68681	4.17011	3.62892	3.37233	3.01052	2.67111	2.35250	2.05321	1.77187	1.50719	1.25900	0.71978
75	1.250	9.25921	6.76824	4.20039	3.64757	3.38882	3.02120	2.67859	2.35334	2.04990	1.76494	1.49685	1.24470	0.75079
76	1.267	9.40803	6.84817	4.22855	3.66723	3.40424	3.03083	2.68107	2.35321	2.04568	1.75693	1.48588	1.23058	0.78222
77	1.283	9.55768	6.92931	4.25781	3.68600	3.41880	3.03884	2.68475	2.35232	2.04070	1.74835	1.47385	1.21590	0.81386
78	1.300	9.70700	7.00858	4.28507	3.70391	3.43241	3.04754	2.68758	2.35081	2.03498	1.73903	1.46134	1.20058	0.84578
79	1.317	9.85598	7.08683	4.31125	3.72058	3.44500	3.05444	2.68941	2.34788	2.02839	1.72987	1.44804	1.18446	0.87809
80	1.333	10.00473	7.16432	4.33658	3.73652	3.45678	3.06057	2.69053	2.34466	2.02108	1.71811	1.43418	1.16785	0.91058
81	1.350	10.15312	7.24098	4.36085	3.75144	3.46758	3.06574	2.69074	2.34048	2.01298	1.70658	1.41955	1.15052	0.94339
82	1.367	10.30132	7.31683	4.38429	3.76557	3.47757	3.07018	2.69024	2.33560	2.00426	1.69443	1.40442	1.13271	0.97638
83	1.383	10.44915	7.39144	4.40872	3.77871	3.48681	3.07398	2.68985	2.32998	1.99475	1.68154	1.38856	1.11422	1.00968
84	1.400	10.59679	7.46551	4.42933	3.79108	3.49492	3.07649	2.68980	2.32358	1.98485	1.66912	1.37220	1.09527	1.04308
85	1.417	10.74414	7.53874	4.44908	3.80280	3.50238	3.07849	2.68400	2.31652	1.97388	1.65408	1.35526	1.07579	1.07671
86	1.433	10.89112	7.61104	4.46890	3.81318	3.50894	3.07882	2.68038	2.30888	1.96236	1.63930	1.33786	1.05567	1.11085
87	1.450	11.03792	7.68280	4.48778	3.82303	3.51479	3.08008	2.67808	2.30028	1.95030	1.62405	1.31959	1.03515	1.14488
88	1.467	11.18433	7.75325	4.50581	3.83197	3.51978	3.07970	2.67103	2.29110	1.93753	1.60812	1.30089	1.01402	1.17900
89	1.483	11.33057	7.82317	4.52310	3.84022	3.52405	3.07868	2.66537	2.28138	1.92424	1.59172	1.28177	0.99252	1.21339
90	1.500	11.47843	7.89218	4.53948	3.84758	3.52748	3.07685	2.65983	2.27092	1.91027	1.57468	1.26204	0.97044	1.24808
91	1.517	11.62211	7.96051	4.55510	3.85427	3.53027	3.07441	2.65193	2.25994	1.89582	1.55720	1.24191	0.94801	1.28278
92	1.533	11.76751	8.02802	4.56995	3.86020	3.53232	3.07128	2.64428	2.24835	1.88090	1.53919	1.22131	0.92513	1.31768
93	1.550	11.91394	8.09605	4.58330	3.86669	3.53486	3.06877	2.63730	2.23747	1.86654	1.52198	1.20153	0.90313	1.35139
94	1.567	12.06009	8.16329	4.59897	3.87244	3.53689	3.06500	2.62989	2.22602	1.85174	1.50427	1.18130	0.88070	1.38528
95	1.583	12.20598	8.22975	4.61387	3.87748	3.53813	3.06177	2.62147	2.21398	1.83641	1.48808	1.16082	0.85787	1.41928
96	1.600	12.35127	8.29543	4.62872	3.88190	3.53888	3.05731	2.61286	2.20141	1.82057	1.47422	1.13951	0.83484	1.45340
97	1.617	12.49743	8.36035	4.63902	3.88544	3.53897	3.05221	2.60326	2.18828	1.80423	1.46030	1.11798	0.81103	1.48768
98	1.633	12.62892	8.42451	4.65059	3.88838	3.53780	3.04851	2.59329	2.17465	1.78741	1.42973	1.09604	0.78704	1.52203
99	1.650	12.75448	8.48790	4.66144	3.89068	3.53639	3.04420	2.58276	2.16048	1.77010	1.40972	1.07370	0.78270	1.55652
100	1.667	12.87523	8.55055	4.67157	3.89227	3.53433	3.03329	2.57188	2.14591	1.75233	1.38829	1.05098	0.73798	1.59111
101	1.683	12.99840	8.61245	4.68101	3.89323	3.53188	3.02581	2.56007	2.13084	1.73411	1.38744	1.02787	0.71295	1.62581
102	1.700	13.09730	8.67371	4.68985	3.89368	3.52848	3.01788	2.54803	2.11508	1.71555	1.34829	1.00450	0.68787	1.66051
103	1.717	13.19897	8.73414	4.69791	3.89335	3.52459	3.00928	2.53537	2.09896	1.69845	1.32484	0.98087	0.65197	1.69540
104	1.733	13.29473	8.79384	4.70531	3.89243	3.52012	3.00010	2.52221	2.08237	1.67693	1.30261	0.95648	0.63598	1.73038
105	1.750	13.38482	8.85282	4.71204	3.89090	3.51507	2.99041	2.50958	2.06534	1.65700	1.28021	0.93198	0.60983	1.76545
106	1.767	13.46844	8.91107	4.71812	3.88978	3.50945	2.98019	2.49442	2.04785	1.63868	1.25744	0.90713	0.58301	1.80060
107	1.783	13.54882	8.96862	4.72356	3.88807	3.50327	2.96948	2.47981	2.02984	1.61994	1.23431	0.88198	0.55811	1.83583
108	1.800	13.62318	9.02546	4.72837	3.88278	3.49654	2.95823	2.46474	2.01161	1.59483	1.21084	0.85848	0.52892	1.87113
109	1.817	13.69268	9.08159	4.73256	3.87892	3.48927	2.94649	2.44921	1.99288	1.57334	1.18703	0.83070	0.50148	1.90651
110	1.833	13.76750	9.13703	4.73613	3.87451	3.48148	2.93427	2.43324	1.97370	1.55148	1.16288	0.80482	0.47373	1.94195
111	1.850	13.81787	9.19178	4.73911	3.86955	3.47318	2.92158	2.41684	1.95416	1.52928	1.13843	0.77825	0.44575	1.97746
112	1.867	13.87405	9.24584	4.74158	3.86415	3.46444	2.90851	2.40010	1.93432	1.50683	1.11378	0.75170	0.41781	2.01293
113	1.883	13.92800	9.29932	4.74338	3.85812	3.45511	2.89489	2.38288	1.91401	1.48393	1.08888	0.72478	0.38913	2.04856
114	1.900	13.97999	9.35202	4.74459	3.85157	3.44529	2.88082	2.36520	1.89333	1.46070	1.06331	0.69760	0.36042	2.08425
115	1.917	14.01817	9.40409	4.74524	3.84450	3.43489	2.86631	2.34714	1.87229	1.43715	1.03754	0.67015	0.33148	2.12000

เอก

โยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-2
ค่าสัมประสิทธิ์การหักลด Noise 3

ระยะ	h _r	0.01	0.05	0.1	0.17323	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.1
116	1.933	14.05869	9.45543	4.74533	3.93694	3.42421	2.85136	2.32889	1.85090	1.41328	1.01189	0.84245	0.30231	2.15580
117	1.950	14.09589	9.50613	4.74487	3.92898	3.41297	2.83599	2.30986	1.82816	1.38911	0.99547	0.81451	0.27293	2.19164
118	1.967	14.12930	9.55618	4.74396	3.92033	3.40127	2.82021	2.29065	1.80709	1.36483	0.97899	0.58633	0.24333	2.22754
119	1.983	14.15967	9.60559	4.74232	3.91130	3.38912	2.80401	2.27108	1.78468	1.33986	0.93222	0.55792	0.21353	2.26348
120	2.000	14.18691	9.65434	4.74025	3.90181	3.37853	2.78742	2.25114	1.76195	1.31480	0.90521	0.52928	0.18353	2.29946
121	2.017	14.21114	9.70245	4.73766	3.89185	3.36350	2.77044	2.23088	1.73891	1.28946	0.87798	0.50043	0.15334	2.33549
122	2.033	14.23259	9.75003	4.73467	3.88154	3.35015	2.75317	2.21032	1.71566	1.26394	0.85058	0.47145	0.12308	2.37145
123	2.050	14.25115	9.79887	4.73107	3.77088	3.33828	2.73542	2.18935	1.69201	1.23906	0.82282	0.44217	0.09250	2.40756
124	2.067	14.26705	9.84309	4.72697	3.75939	3.32209	2.71730	2.16805	1.66806	1.21182	0.79485	0.41289	0.06178	2.44370
125	2.083	14.28037	9.88989	4.72238	3.74768	3.30732	2.69883	2.14643	1.64383	1.19552	0.76686	0.38301	0.03084	2.47987
126	2.100	14.29122	9.93868	4.71731	3.73550	3.29224	2.67939	2.12448	1.61932	1.15988	0.73925	0.35314	0.00024	2.51608
127	2.117	14.25329	9.93182	4.68537	3.87853	3.23037	2.61441	2.05583	1.54813	1.08559	0.66323	0.27689	0.07789	2.59872
128	2.133	14.12307	9.92898	4.61266	3.81715	3.18812	2.54848	1.98888	1.47687	1.01206	0.59800	0.20005	0.15589	2.68139
129	2.150	14.17085	9.92573	4.58009	3.55737	3.10549	2.48222	1.91782	1.40494	0.93831	0.51257	0.12323	0.23384	2.76409
130	2.167	14.12612	9.92189	4.50677	3.49719	3.04250	2.41564	1.84808	1.33297	0.86432	0.43684	0.04624	0.31176	2.84682
131	2.183	14.07854	9.91744	4.45300	3.43682	2.97814	2.34872	1.77825	1.26073	0.79012	0.36111	0.03092	0.39000	2.92958
132	2.200	14.03100	9.91241	4.39880	3.37587	2.91542	2.29150	1.70814	1.18826	0.71570	0.28510	0.10823	0.46836	3.01236
133	2.217	13.98058	9.90679	4.34415	3.31434	2.85138	2.21398	1.63775	1.11554	0.64108	0.20891	0.18571	0.54682	3.09516
134	2.233	13.92833	9.90059	4.28908	3.25284	2.78806	2.14612	1.56710	1.04258	0.56824	0.13253	0.28335	0.62559	3.17789
135	2.250	13.87434	9.89382	4.23380	3.19057	2.72222	2.07798	1.49818	0.98941	0.49121	0.05589	0.34113	0.70438	3.26084
136	2.267	13.81868	9.88647	4.17769	3.12815	2.65714	2.00955	1.42501	0.93600	0.41589	0.02073	0.41908	0.78330	3.34371
137	2.283	13.76137	9.87855	4.12138	3.06538	2.59174	1.94083	1.35359	0.82238	0.34058	0.00781	0.49713	0.86234	3.42860
138	2.300	13.70251	9.87007	4.06487	3.00226	2.52603	1.87183	1.28182	0.74954	0.26486	0.17465	0.57534	0.94161	3.50951
139	2.317	13.64215	9.86103	4.00756	2.93880	2.46000	1.80255	1.21001	0.67449	0.18917	0.25185	0.65368	1.02078	3.59244
140	2.333	13.58034	9.85143	3.95008	2.87501	2.39388	1.73301	1.13786	0.60023	0.11320	0.32920	0.73216	1.10017	3.67539
141	2.350	13.51714	9.84128	3.89218	2.81089	2.32702	1.66320	1.06549	0.52678	0.03707	0.40870	0.81077	1.17987	3.75835
142	2.367	13.45280	9.83058	3.83392	2.74644	2.26006	1.59313	0.99288	0.45113	0.03924	0.48435	0.88949	1.25927	3.84133
143	2.383	13.38677	9.81934	3.77529	2.68168	2.19285	1.52280	0.92006	0.37828	0.11571	0.56214	0.96834	1.33988	3.92433
144	2.400	13.31970	9.80756	3.71629	2.61681	2.12534	1.45222	0.84701	0.30125	0.19235	0.64008	1.04731	1.41979	4.00734
145	2.417	13.27723	9.82104	3.68272	2.57703	2.08934	1.40720	0.79956	0.25184	0.24334	0.69232	1.10058	1.47290	4.08458
146	2.433	13.23390	9.83430	3.64910	2.53744	2.04137	1.38224	0.75220	0.20254	0.29418	0.74441	1.15389	1.52880	4.12150
147	2.450	13.18977	9.84732	3.61543	2.49788	1.99943	1.31735	0.70493	0.15338	0.34488	0.79833	1.20659	1.58049	4.17815
148	2.467	13.14487	9.86012	3.58172	2.45829	1.95752	1.27252	0.65778	0.10434	0.39542	0.84908	1.25930	1.63397	4.23452
149	2.483	13.09913	9.87261	3.54786	2.41863	1.91555	1.22768	0.61080	0.05533	0.44590	0.89974	1.31181	1.68734	4.29089
150	2.500	13.05270	9.88487	3.51397	2.37900	1.87382	1.18288	0.56355	0.00648	0.49623	0.95123	1.36432	1.74048	4.34858
151	2.517	13.00562	9.89693	3.48005	2.33938	1.83174	1.13819	0.51681	0.04227	0.54639	1.00253	1.41853	1.79343	4.40217
152	2.533	12.95782	9.90868	3.44600	2.29969	1.78991	1.09349	0.46968	0.08986	0.59648	1.05374	1.46863	1.84624	4.45758
153	2.550	12.90943	9.92022	3.41194	2.26003	1.74794	1.04886	0.42288	0.13950	0.64640	1.10476	1.52053	1.89984	4.51270
154	2.567	12.86049	9.93157	3.37795	2.22041	1.70613	1.00434	0.37820	0.18788	0.69615	1.15559	1.57222	1.95120	4.56753
155	2.583	12.81092	9.94261	3.34388	2.18074	1.66429	0.95981	0.32955	0.23623	0.74582	1.20632	1.62379	2.00344	4.62218
156	2.600	12.76088	9.95347	3.30946	2.14110	1.62251	0.91539	0.28303	0.28441	0.79532	1.25895	1.67515	2.05548	4.67851
157	2.617	12.71034	9.96413	3.27525	2.10152	1.58081	0.87107	0.23885	0.33243	0.84483	1.30719	1.72629	2.10724	4.73058
158	2.633	12.65928	9.97451	3.24095	2.06189	1.53808	0.82676	0.19030	0.38038	0.89385	1.35742	1.77731	2.15889	4.78442
159	2.650	12.60781	9.98471	3.20668	2.02232	1.49744	0.78257	0.14409	0.42817	0.94288	1.40744	1.82811	2.21030	4.83799
160	2.667	12.55598	9.99483	3.17229	1.98271	1.45579	0.73839	0.09793	0.47589	0.99184	1.45735	1.87879	2.26158	4.89138
161	2.683	12.50355	10.00437	3.13791	1.94317	1.41422	0.69433	0.05192	0.52344	1.04059	1.50708	1.92924	2.31262	4.94445
162	2.700	12.45091	10.01395	3.10358	1.90370	1.37274	0.65040	0.00606	0.57081	1.08915	1.55655	1.97947	2.36342	4.99723
163	2.717	12.39788	10.02328	3.06914	1.86420	1.33127	0.60650	0.03974	0.61811	1.13762	1.60593	2.02958	2.41407	5.04983
164	2.733	12.34452	10.03240	3.03475	1.82478	1.28989	0.56273	0.08939	0.66522	1.18588	1.65508	2.07942	2.46449	5.10213
165	2.750	12.29091	10.04138	3.00039	1.78545	1.24862	0.51909	0.13988	0.71215	1.23394	1.70403	2.12905	2.51488	5.15414
166	2.767	12.23688	10.05010	2.96598	1.74610	1.20735	0.47548	0.17630	0.75900	1.28189	1.75285	2.17855	2.56488	5.20595
167	2.783	12.18269	10.05859	2.93149	1.70673	1.16610	0.43192	0.22188	0.80575	1.32974	1.80154	2.22790	2.61455	5.25757
168	2.800	12.12819	10.06680	2.89703	1.66746	1.12486	0.38851	0.26885	0.85232	1.37737	1.85001	2.27702	2.66418	5.30889
169	2.817	12.07351	10.07507	2.86264	1.62829	1.08393	0.34523	0.31188	0.89889	1.42480	1.89828	2.32590	2.71355	5.35982
170	2.833	12.01858	10.08300	2.82820	1.58912	1.04293	0.30201	0.35880	0.94497	1.47211	1.94637	2.37484	2.76277	5.41075
171	2.850	11.96348	10.09079	2.79381	1.55004	1.00208	0.25895	0.40157	0.99104	1.51920	1.99425	2.42313	2.81174	5.46128
172	2.867	11.90812	10.09835	2.75939	1.51099	0.96121	0.21593	0.44825	1.03702	1.56818	2.04200	2.47148	2.86055	5.51162
173	2.893	11.85255	10.10567	2.72492	1.47192	0.92039	0.17298	0.49686	1.08290	1.61304	2.08962	2.51989	2.90921	5.56177

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย
 ไม่ควรเผยแพร่ ผลิตซ้ำ ให้นำเสนอต่อสาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
 โยชน์ด้านการค้า

ตาราง 1-2

ค่าสัมประสิทธิ์จากการคำนวณ Node 3

รวม	0.01	0.05	0.1	0.11233	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2	
174	2.900	11.79882	10.11266	2.69053	1.43298	0.87970	0.13018	0.53528	1.12857	1.65887	2.13700	2.58784	2.95781	5.61182
175	2.917	11.74113	10.11992	2.65820	1.39416	0.83915	0.09755	0.57951	1.17403	1.70809	2.18414	2.61535	3.00578	5.66117
176	2.933	11.69518	10.12678	2.62184	1.35535	0.79884	0.04498	0.62385	1.21939	1.75237	2.23115	2.66290	3.05373	5.71052
177	2.950	11.62909	10.13338	2.59747	1.31858	0.75917	0.00249	0.66770	1.26463	1.79853	2.27801	2.71031	3.10195	5.75988
178	2.967	11.57294	10.13988	2.55317	1.27791	0.71795	0.03983	0.71156	1.30968	1.84448	2.32463	2.75746	3.14911	5.80855
179	2.983	11.51885	10.14618	2.51885	1.23927	0.67758	0.08208	0.75532	1.35458	1.89028	2.37111	2.80445	3.19850	5.85721
180	3.000	11.46034	10.15234	2.48462	1.20077	0.63745	0.12415	0.78888	1.39927	1.93583	2.41734	2.85120	3.24363	5.90558
181	3.017	11.40391	10.15830	2.45039	1.16231	0.59738	0.16615	0.82234	1.44385	1.98127	2.46343	2.89778	3.29080	5.95375
182	3.033	11.34749	10.16416	2.41624	1.12398	0.55747	0.20786	0.85560	1.48821	2.02848	2.50927	2.94411	3.33730	6.00182
183	3.050	11.29095	10.16992	2.38209	1.08569	0.51761	0.24989	0.92875	1.53245	2.07153	2.55495	2.99027	3.38383	6.04930
184	3.067	11.23435	10.17528	2.34794	1.04744	0.47791	0.29133	0.97180	1.57858	2.11645	2.60049	3.03628	3.43019	6.09678
185	3.083	11.17778	10.18084	2.31389	1.00934	0.43819	0.33279	1.01484	1.62045	2.16113	2.64578	3.08203	3.47629	6.14386
186	3.100	11.12114	10.18582	2.27984	0.97128	0.39881	0.37416	1.05737	1.66421	2.20587	2.69091	3.12781	3.52221	6.19084
187	3.117	11.06456	10.19090	2.24591	0.93338	0.35922	0.41533	1.09988	1.70774	2.24987	2.73579	3.17293	3.56787	6.23782
188	3.133	11.00783	10.19588	2.21188	0.89542	0.31979	0.45851	1.14239	1.75124	2.29423	2.78062	3.21819	3.61345	6.28421
189	3.150	10.95126	10.20050	2.17807	0.85773	0.28083	0.49739	1.18457	1.79441	2.33814	2.82509	3.26308	3.65868	6.33040
190	3.167	10.89458	10.20502	2.14417	0.81998	0.24146	0.53828	1.22874	1.83755	2.38200	2.86950	3.30780	3.70380	6.37848
191	3.183	10.83797	10.20947	2.11039	0.78240	0.20245	0.57898	1.28869	1.88045	2.42582	2.91385	3.35246	3.74888	6.42228
192	3.200	10.78135	10.21374	2.07684	0.74488	0.16353	0.61955	1.31052	1.92321	2.46908	2.95785	3.39885	3.79335	6.46788
193	3.217	10.72474	10.21784	2.04291	0.70743	0.12469	0.66002	1.35222	1.96584	2.51240	3.00148	3.44107	3.83788	6.51327
194	3.233	10.66823	10.22187	2.00930	0.67015	0.08603	0.70030	1.39370	2.00822	2.55546	3.04505	3.48502	3.88210	6.55937
195	3.250	10.61173	10.22573	1.97573	0.63283	0.04746	0.74048	1.43506	2.05047	2.59837	3.08848	3.52880	3.92816	6.60327
196	3.267	10.55535	10.22953	1.94229	0.59588	0.00909	0.78042	1.47818	2.09247	2.64103	3.13180	3.57231	3.96894	6.64787
197	3.283	10.49900	10.23306	1.90878	0.55881	0.02931	0.82036	1.51729	2.13443	2.68383	3.17489	3.61575	4.01385	6.69237
198	3.300	10.44258	10.23654	1.87541	0.52192	0.06731	0.86009	1.55816	2.17815	2.72597	3.21750	3.65892	4.05708	6.73657
199	3.317	10.38629	10.23774	1.84208	0.48510	0.10562	0.89971	1.59889	2.21772	2.76816	3.26015	3.70191	4.10033	6.78058
200	3.333	10.33018	10.22938	1.80888	0.44848	0.14353	0.93911	1.63840	2.25904	2.81009	3.30253	3.74463	4.14329	6.82428
201	3.350	10.27397	10.21206	1.77564	0.41180	0.18144	0.97849	1.67986	2.30031	2.85198	3.34494	3.78727	4.18618	6.86789
202	3.367	10.21783	10.19750	1.74254	0.37533	0.21915	1.01785	1.72010	2.34134	2.89357	3.38688	3.82964	4.22879	6.91120
203	3.383	10.16188	10.15724	1.70949	0.33894	0.25676	1.05809	1.76019	2.38221	2.93502	3.42876	3.87183	4.27121	6.95431
204	3.400	10.10605	10.12207	1.67648	0.30264	0.29427	1.09951	1.80015	2.42293	2.97631	3.47047	3.91384	4.31346	6.99722
205	3.417	10.05032	10.08308	1.64385	0.26653	0.33157	1.13430	1.83987	2.46340	3.01734	3.51190	3.95558	4.35542	7.03983
206	3.433	9.99485	10.04089	1.61089	0.23052	0.36877	1.17287	1.87944	2.50372	3.05920	3.55317	3.99714	4.39720	7.08224
207	3.450	9.93907	9.99811	1.57813	0.19458	0.40586	1.21131	1.91887	2.54388	3.09890	3.59428	4.03852	4.43879	7.12445
208	3.467	9.88357	9.94819	1.54548	0.15878	0.44284	1.24882	1.95818	2.58389	3.13943	3.63518	4.07972	4.48020	7.16846
209	3.483	9.82816	9.90055	1.51285	0.12303	0.47971	1.28780	1.99731	2.62374	3.17979	3.67582	4.12074	4.52143	7.20828
210	3.500	9.77284	9.85052	1.48030	0.08740	0.51848	1.32585	2.03831	2.66343	3.21899	3.71848	4.16159	4.56247	7.24889
211	3.517	9.71772	9.79948	1.44792	0.05198	0.55300	1.36367	2.07508	2.70288	3.25982	3.75878	4.20215	4.60323	7.28121
212	3.533	9.66270	9.74752	1.41561	0.01683	0.58842	1.40138	2.11368	2.74213	3.29988	3.79890	4.24253	4.64380	7.32332
213	3.550	9.60778	9.69488	1.38337	0.01859	0.62573	1.43891	2.15211	2.78124	3.33927	3.83884	4.28272	4.68418	7.37324
214	3.567	9.55298	9.64184	1.35120	0.05372	0.66192	1.47632	2.19042	2.82020	3.37889	3.87861	4.32274	4.72438	7.41388
215	3.583	9.49828	9.58798	1.31910	0.08973	0.69708	1.51380	2.22857	2.85988	3.41795	3.91818	4.36257	4.76439	7.45448
216	3.600	9.44367	9.53401	1.28708	0.12364	0.73393	1.55073	2.26657	2.89761	3.45702	3.95560	4.40222	4.80421	7.49478
217	3.617	9.38929	9.47989	1.25524	0.15833	0.76985	1.58783	2.30432	2.93507	3.49583	3.99473	4.44158	4.84375	7.53481
218	3.633	9.33494	9.42551	1.22338	0.19302	0.80534	1.62448	2.34201	2.97427	3.53457	4.03378	4.48087	4.88320	7.57473
219	3.650	9.28081	9.37113	1.19170	0.22749	0.84081	1.66110	2.37945	3.01230	3.57303	4.07258	4.51988	4.92236	7.61435
220	3.667	9.22670	9.31680	1.16000	0.26194	0.87628	1.69787	2.41683	3.05028	3.61141	4.11125	4.55877	4.96143	7.65387
221	3.683	9.17282	9.26218	1.12848	0.29819	0.91147	1.73399	2.45395	3.08788	3.64953	4.14868	4.59740	5.00022	7.69310
222	3.700	9.11907	9.20774	1.09708	0.33031	0.94655	1.77017	2.49092	3.12549	3.68748	4.18789	4.63584	5.03881	7.73212
223	3.717	9.06548	9.15337	1.06572	0.36431	0.98151	1.80620	2.52772	3.16286	3.72522	4.22593	4.67410	5.07721	7.77094
224	3.733	9.01197	9.09909	1.03447	0.39820	1.01633	1.84209	2.56437	3.20005	3.76281	4.26380	4.71216	5.11543	7.80958
225	3.750	8.95883	9.04490	1.00331	0.43186	1.05101	1.87782	2.60095	3.23707	3.80021	4.30148	4.75005	5.15345	7.84798
226	3.767	8.90543	8.99083	0.97225	0.46560	1.08556	1.91341	2.63718	3.27382	3.83744	4.33889	4.78774	5.19128	7.88621
227	3.783	8.85237	8.93689	0.94128	0.49911	1.11988	1.94884	2.67334	3.31080	3.87450	4.37630	4.82525	5.22893	7.92423
228	3.800	8.79945	8.88309	0.91040	0.53280	1.15428	1.98413	2.70934	3.34711	3.91137	4.41343	4.86258	5.26638	7.96205
229	3.817	8.74688	8.82944	0.87963	0.56577	1.18840	2.01926	2.74519	3.38345	3.94808	4.45038	4.89969	5.30384	7.99968
230	3.833	8.69408	8.77595	0.84895	0.59880	1.22240	2.05424	2.78085	3.41961	3.98457	4.48714	4.93684	5.34071	8.03710
231	3.850	8.64188	8.72273	0.81847	0.63181	1.25618	2.08988	2.81625	3.45550	4.02081	4.52382	4.97329	5.37749	8.07423

เอกสาร

เขียนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1-2
ค่าเฉลี่ยจากบทคัดย่อ Node 3

node / hr	0.01	0.05	0.1	0.17233	0.12	0.13	0.14	0.16	0.16	0.17	0.18	0.19	0.3
232 3.867	8.58936	8.88258	0.78800	0.68468	1.28988	2.12363	2.85158	3.48132	4.05898	4.56001	5.00985	5.41418	8.11125
233 3.883	8.53719	8.81680	0.76783	0.89743	1.32345	2.15814	2.88877	3.52898	4.09293	4.59822	5.04823	5.45087	8.14808
234 3.900	8.48518	8.56381	0.72737	0.73004	1.35888	2.19250	2.92177	3.58242	4.12872	4.63224	5.08241	5.48887	8.18470
235 3.917	8.43333	8.51119	0.89721	0.76252	1.39017	2.22689	2.95661	3.59771	4.18433	4.68908	5.11841	5.52308	8.22113
236 3.933	8.38183	8.45876	0.66716	0.78488	1.42331	2.26073	2.99128	3.63283	4.18976	4.70372	5.15421	5.55900	8.25735
237 3.950	8.33008	8.40848	0.83722	0.82708	1.45831	2.29461	3.02578	3.66778	4.23500	4.73918	5.18982	5.59472	8.29338
238 3.967	8.27872	8.35448	0.80739	0.85813	1.48918	2.32833	3.06011	3.70252	4.27008	4.77448	5.22525	5.63025	8.32821
239 3.983	8.22751	8.30262	0.57767	0.88108	1.52186	2.36189	3.09427	3.73710	4.30494	4.80954	5.28048	5.66559	8.36483
240 4.000	8.17646	8.25097	0.54807	0.92285	1.55440	2.39528	3.12825	3.77150	4.33983	4.84444	5.29552	5.70073	8.40028
Σ	2230.652	1810.711	698.5137	524.1807	478.8218	443.3243	432.2831	435.9448	448.3327	484.1295	481.6086	499.9885	784.5131
เฉลี่ย	9.294384	7.544827	2.914841	2.184003	1.995091	1.847184	1.801178	1.818437	1.868053	1.933873	2.008707	2.083277	3.310471



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-1
ระดับความสูงของน้ำ node 5

min	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
0	0.000	31.0000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000	31.000000
1	0.017	30.8000	30.991635	30.879547	30.841905	30.830858	30.826349	30.824619	30.822490	30.820780	30.819377	30.818203
2	0.033	30.6000	30.928353	30.660787	30.635085	30.628224	30.625101	30.623808	30.622124	30.620694	30.619475	30.618434
3	0.050	30.4000	30.793579	30.455630	30.434775	30.428056	30.425017	30.423814	30.422337	30.421194	30.420335	30.419717
4	0.067	30.2000	30.607881	30.254863	30.234414	30.228220	30.225869	30.225087	30.224313	30.223944	30.223910	30.224156
5	0.083	30.0000	30.395655	30.054416	30.034523	30.029873	30.028844	30.028776	30.029119	30.029905	30.031050	30.032491
6	0.100	29.8000	30.173477	29.853821	29.835841	29.833647	29.834454	29.835334	29.837121	29.839364	29.841973	29.844876
7	0.117	29.6000	29.950194	29.653380	29.638793	29.639818	29.642888	29.644911	29.644816	29.652375	29.656690	29.661290
8	0.133	29.4000	29.729652	29.453441	29.443604	29.448499	29.454199	29.457536	29.463003	29.468908	29.475153	29.481661
9	0.150	29.2000	29.513023	29.254269	29.250384	29.259721	29.268382	29.273188	29.280841	29.288907	29.297287	29.305903
10	0.167	29.0000	29.300237	29.056047	29.059183	29.073480	29.085408	29.091829	29.101877	29.112306	29.123014	29.133927
11	0.183	28.8000	29.090740	28.858897	28.870017	28.889754	28.905237	28.913410	28.926052	28.939035	28.952257	28.965644
12	0.200	28.6000	28.883867	28.662902	28.682886	28.708514	28.727827	28.737883	28.753308	28.769027	28.784937	28.800965
13	0.217	28.4000	28.678988	28.468113	28.497776	28.529727	28.553132	28.565195	28.583586	28.602213	28.620977	28.639805
14	0.233	28.2000	28.475574	28.274564	28.314671	28.353358	28.381106	28.395298	28.416826	28.438528	28.460303	28.482081
15	0.250	28.0000	28.273200	28.082273	28.133551	28.179371	28.211706	28.228141	28.252973	28.277905	28.302841	28.327711
16	0.267	27.8438	28.071538	27.891253	27.954395	28.007732	28.044887	28.063675	28.091969	28.120282	28.148520	28.176614
17	0.283	27.6877	27.870344	27.701507	27.777180	27.838406	27.880605	27.901852	27.933759	27.965595	27.997269	28.028713
18	0.300	27.5315	27.669438	27.513035	27.601884	27.671358	27.718817	27.742626	27.778289	27.813784	27.849020	27.883933
19	0.317	27.3753	27.468693	27.325834	27.428485	27.506554	27.559482	27.585949	27.625507	27.664788	27.703706	27.742198
20	0.333	27.2192	27.268020	27.139899	27.256959	27.343962	27.402557	27.431775	27.475359	27.518549	27.561261	27.603437
21	0.350	27.0630	27.067362	26.955225	27.087285	27.183547	27.248003	27.280061	27.327796	27.375009	27.421621	27.467578
22	0.367	26.9068	26.866683	26.771804	26.919440	27.025278	27.095778	27.130761	27.182767	27.234113	27.284725	27.334553
23	0.383	26.7507	26.665966	26.589629	26.753403	26.869122	26.945844	26.983834	27.040222	27.095804	27.150509	27.204293
24	0.400	26.5945	26.465201	26.408690	26.589152	26.715048	26.798162	26.839235	26.900114	26.960029	27.018916	27.076735
25	0.417	26.4383	26.264391	26.228980	26.426666	26.563024	26.652694	26.696925	26.762396	26.826735	26.889885	26.951812
26	0.433	26.2822	26.063542	26.050490	26.265923	26.413020	26.509402	26.556861	26.627020	26.695871	26.763361	26.829462
27	0.450	26.1260	25.862666	25.873211	26.106903	26.265006	26.368249	26.419003	26.493943	26.567386	26.639286	26.709625
28	0.467	25.9698	25.661775	25.697135	25.949584	26.118953	26.229200	26.283313	26.363119	26.441229	26.517607	26.592240
29	0.483	25.8136	25.460885	25.522252	25.793948	25.974830	26.092218	26.149751	26.234505	26.317354	26.398270	26.477250
30	0.500	25.6574	25.260010	25.348553	25.639973	25.832609	25.957269	26.018278	26.108057	26.195711	26.281222	26.364596
31	0.517	25.5012	25.059156	25.176031	25.487640	25.692262	25.824319	25.888859	25.983734	26.076255	26.166413	26.254224
32	0.533	25.3450	24.858369	25.004676	25.336929	25.553760	25.693333	25.761456	25.861495	25.958940	26.053792	26.146079
33	0.550	25.1888	24.657633	24.834479	25.187821	25.417077	25.564279	25.636032	25.741300	25.843721	25.943311	26.040108
34	0.567	25.0326	24.456973	24.665432	25.040296	25.282184	25.437123	25.512553	25.623108	25.730554	25.834922	25.936260
35	0.583	24.8764	24.256402	24.497627	24.894336	25.149056	25.311834	25.390984	25.506881	25.619398	25.728578	25.834483
36	0.600	24.7202	24.055933	24.330754	24.749921	25.017665	25.188380	25.271290	25.392580	25.510209	25.624233	25.734730
37	0.617	24.5640	23.855579	24.165105	24.607034	24.887986	25.066730	25.153438	25.280170	25.402947	25.521844	25.636951
38	0.633	24.4078	23.655350	24.000572	24.465655	24.759994	24.946854	25.037395	25.169612	25.297572	25.421366	25.541100
39	0.650	24.2516	23.455257	23.837147	24.325768	24.633662	24.828721	24.923129	25.060871	25.194044	25.322756	25.447130
40	0.667	24.0954	23.255310	23.674820	24.187354	24.508967	24.712302	24.810607	24.953912	25.092326	25.225973	25.354997
41	0.683	23.9392	23.055517	23.513585	24.050395	24.385883	24.697568	24.699799	24.848701	24.992378	25.130977	25.264658
42	0.700	23.7830	22.855888	23.353432	23.914874	24.264387	24.484490	24.590674	24.745202	24.894164	25.037727	25.176070
43	0.717	23.6268	22.656431	23.194354	23.780774	24.144456	24.373041	24.483202	24.643384	24.797649	24.946184	25.089190
44	0.733	23.4706	22.457151	23.036342	23.648078	24.026065	24.263193	24.377352	24.543214	24.702796	24.856310	25.003979
45	0.750	23.3144	22.258057	22.879389	23.516769	23.909191	24.154920	24.273097	24.444660	24.609571	24.768069	24.920396
46	0.767	23.1582	22.059155	22.723487	23.386831	23.793813	24.048193	24.170408	24.347690	24.517941	24.681422	24.838403
47	0.783	23.0020	21.860449	22.568627	23.258246	23.679907	23.942987	24.069256	24.252273	24.427871	24.596336	24.757962
48	0.800	22.8458	21.661945	22.414802	23.130999	23.567452	23.839277	23.969615	24.158381	24.339329	24.512775	24.679037

เอกสาร

การคำนวณ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-1

ระดับความสูงของน้ำ node 5

min	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
49	0.817	24.0619	21.463649	22.262005	23.005074	23.456426	23.737037	23.871456	24.065982	24.252284	24.430705	24.601590
50	0.833	23.9653	21.265564	22.110226	22.880456	23.346807	23.636242	23.774754	23.975049	24.166704	24.350092	24.525588
51	0.850	23.8688	21.067694	21.959460	22.757127	23.238576	23.536868	23.679482	23.885553	24.082559	24.270905	24.450995
52	0.867	23.7723	20.870044	21.809698	22.635074	23.131710	23.438891	23.585615	23.797465	23.999818	24.193112	24.377778
53	0.883	23.6757	20.672617	21.660933	22.514280	23.026189	23.342287	23.493128	23.710759	23.918453	24.116680	24.305904
54	0.900	23.5792	20.475416	21.513156	22.394730	22.921994	23.247033	23.401996	23.625409	23.838435	24.041581	24.235342
55	0.917	23.4827	20.278444	21.366362	22.276411	22.819105	23.153106	23.312195	23.541386	23.759735	23.967784	24.166060
56	0.933	23.3861	20.081703	21.220542	22.159306	22.717501	23.060484	23.223700	23.458667	23.682327	23.895259	24.098027
57	0.950	23.2896	19.885197	21.076690	22.043402	22.617165	22.969144	23.136490	23.377226	23.606183	23.823980	24.031215
58	0.967	23.1931	19.688927	20.931797	21.928684	22.518077	22.879065	23.050639	23.297037	23.531277	23.753917	23.965593
59	0.983	23.0965	19.492895	20.788857	21.815138	22.420217	22.790226	22.965827	23.218077	23.457583	23.685045	23.901134
60	1.000	23.0000	19.297104	20.646862	21.702749	22.323569	22.702606	22.882331	23.140322	23.385076	23.617335	23.837810
61	1.017	22.9576	19.101554	20.505806	21.591505	22.228114	22.616183	22.800028	23.063748	23.313731	23.550763	23.775594
62	1.033	22.9152	18.906248	20.365681	21.481991	22.133834	22.530938	22.718899	22.988333	23.243524	23.485302	23.714459
63	1.050	22.8727	18.711188	20.226481	21.372394	22.040711	22.446851	22.638921	22.914054	23.174432	23.420929	23.654381
64	1.067	22.8303	18.516373	20.088198	21.264500	21.948729	22.363903	22.560074	22.840890	23.106430	23.357618	23.595333
65	1.083	22.7879	18.321806	19.950826	21.157696	21.857869	22.282073	22.482339	22.768818	23.039496	23.295347	23.537291
66	1.100	22.7455	18.127487	19.814358	21.051970	21.768117	22.201343	22.405694	22.697817	22.973608	23.234091	23.480232
67	1.117	22.7030	17.933418	19.678787	20.947308	21.679454	22.121695	22.330120	22.627867	22.908745	23.173829	23.424131
68	1.133	22.6606	17.739599	19.544106	20.843697	21.591864	22.043110	22.255599	22.558947	22.844884	23.114537	23.368967
69	1.150	22.6182	17.546031	19.410309	20.741125	21.505332	21.965571	22.182112	22.491038	22.782005	23.056195	23.314716
70	1.167	22.5758	17.352715	19.277389	20.639580	21.419842	21.889058	22.109639	22.424119	22.720088	22.998781	23.261357
71	1.183	22.5333	17.159651	19.145339	20.539049	21.335379	21.813556	22.038164	22.358172	22.659112	22.942274	23.208870
72	1.200	22.4909	16.966840	19.014153	20.439521	21.251926	21.739047	21.967667	22.293178	22.599057	22.886655	23.157232
73	1.217	22.4485	16.774283	18.883826	20.340982	21.169469	21.665515	21.898132	22.229118	22.539905	22.831903	23.106426
74	1.233	22.4061	16.581979	18.754347	20.243421	21.087992	21.592942	21.829541	22.165974	22.481637	22.777998	23.056427
75	1.250	22.3636	16.389930	18.625715	20.146827	21.007482	21.521313	21.761877	22.103728	22.424234	22.724924	23.007221
76	1.267	22.3212	16.198134	18.497920	20.051188	20.927924	21.450611	21.695124	22.042364	22.367679	22.672660	22.958786
77	1.283	22.2788	16.006594	18.370958	19.956493	20.849304	21.380821	21.629265	21.981863	22.311953	22.621188	22.911105
78	1.300	22.2364	15.815308	18.244821	19.882730	20.774607	21.311928	21.564285	21.922210	22.257039	22.570491	22.864161
79	1.317	22.1939	15.624278	18.119504	19.769888	20.694820	21.243916	21.500168	21.863388	22.202920	22.520552	22.817934
80	1.333	22.1515	15.433502	17.995000	19.677956	20.618929	21.176770	21.436898	21.805380	22.149581	22.471353	22.772408
81	1.350	22.1091	15.242982	17.871304	19.586923	20.543921	21.110476	21.374460	21.748171	22.097004	22.422879	22.727568
82	1.367	22.0667	15.052718	17.748409	19.496779	20.469782	21.046020	21.312839	21.691746	22.045173	22.375112	22.683395
83	1.383	22.0242	14.862708	17.626309	19.407512	20.396500	20.980386	21.252021	21.636089	21.994074	22.328037	22.639874
84	1.400	21.9818	14.672954	17.504999	19.319113	20.324062	20.916562	21.191991	21.581185	21.943690	22.281639	22.596991
85	1.417	21.9394	14.483455	17.384472	19.231570	20.252456	20.853534	21.132735	21.527021	21.894007	22.235903	22.554729
86	1.433	21.8970	14.294212	17.264723	19.144875	20.181668	20.791288	21.074240	21.473580	21.845011	22.190813	22.513074
87	1.450	21.8545	14.105223	17.145745	19.059015	20.111687	20.729810	21.016491	21.420850	21.796687	22.146356	22.472011
88	1.467	21.8121	13.916490	17.027533	18.973983	20.042500	20.669089	20.959475	21.368817	21.749020	22.102517	22.431527
89	1.483	21.7697	13.728012	16.910081	18.889767	19.974096	20.609110	20.903180	21.317467	21.701998	22.059282	22.391607
90	1.500	21.7273	13.539788	16.793384	18.806357	19.906463	20.549862	20.847592	21.266787	21.655607	22.016639	22.352239
91	1.517	21.6848	13.351820	16.677436	18.723745	19.839590	20.491333	20.792698	21.216764	21.609833	21.974573	22.313409
92	1.533	21.6424	13.164105	16.562231	18.641921	19.773464	20.433509	20.738487	21.167385	21.564664	21.933072	22.275103
93	1.550	21.6000	12.976645	16.447763	18.560875	19.708076	20.376380	20.684946	21.118638	21.520087	21.892123	22.237311
94	1.567	21.5576	12.789440	16.334028	18.480597	19.643414	20.319933	20.632062	21.070510	21.476091	21.851714	22.200019
95	1.583	21.5152	12.602488	16.221019	18.401080	19.579466	20.264156	20.579825	21.022990	21.432661	21.811833	22.163216
96	1.600	21.4727	12.415860	16.108731	18.322313	19.516223	20.209040	20.528223	20.976066	21.389788	21.772469	22.126889
97	1.617	21.4303	12.231922	15.997159	18.244287	19.453674	20.154571	20.477244	20.929725	21.347459	21.733609	22.091029

ตาราง 2-1
ระดับความสูงของน้ำ node 5

min	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.18
98	1.633	21.3879	12.054892	15.886298	18.166995	19.391809	20.100740	20.426877	20.883958	21.306663	21.695242	22.055623
99	1.650	21.3455	11.886208	15.776141	18.090426	19.330617	20.047536	20.377111	20.838763	21.264389	21.657357	22.020660
100	1.667	21.3030	11.725491	15.666685	18.014573	19.270088	19.994947	20.327935	20.794098	21.223626	21.619944	21.986131
101	1.683	21.2606	11.571899	15.557922	17.939426	19.210213	19.942964	20.279340	20.749984	21.183364	21.582992	21.952025
102	1.700	21.2182	11.424661	15.449850	17.864978	19.150981	19.891577	20.231314	20.706399	21.143591	21.546491	21.918332
103	1.717	21.1758	11.283176	15.342461	17.791220	19.092383	19.840774	20.183847	20.663334	21.104298	21.510430	21.885042
104	1.733	21.1333	11.146994	15.235751	17.718143	19.034410	19.790548	20.136930	20.620778	21.065474	21.474801	21.852145
105	1.750	21.0909	11.015767	15.129716	17.645740	18.977052	19.740886	20.090552	20.578722	21.027111	21.439592	21.819632
106	1.767	21.0485	10.889220	15.024349	17.574002	18.920299	19.691781	20.044704	20.537156	20.989198	21.404795	21.787495
107	1.783	21.0061	10.767121	14.919646	17.502922	18.864144	19.643223	19.999376	20.496070	20.951725	21.370401	21.755723
108	1.800	20.9636	10.649274	14.815602	17.432492	18.808577	19.595201	19.954559	20.455456	20.914685	21.336401	21.724308
109	1.817	20.9212	10.535503	14.712212	17.362703	18.753589	19.547709	19.910244	20.415303	20.878067	21.302785	21.693243
110	1.833	20.8788	10.425653	14.609471	17.293549	18.699172	19.500735	19.866422	20.375603	20.841863	21.269546	21.662518
111	1.850	20.8364	10.319577	14.507374	17.225021	18.645317	19.454273	19.823084	20.336348	20.806065	21.236674	21.632125
112	1.867	20.7939	10.217140	14.405917	17.157112	18.592015	19.408312	19.780221	20.297528	20.770663	21.204163	21.602057
113	1.883	20.7515	10.118217	14.305094	17.089815	18.539259	19.362845	19.737825	20.259135	20.735650	21.172002	21.572305
114	1.900	20.7091	10.022685	14.204901	17.023122	18.487041	19.317863	19.695888	20.221162	20.701017	21.140186	21.542863
115	1.917	20.6667	9.930430	14.105333	16.957027	18.435351	19.273357	19.654401	20.183599	20.666757	21.108706	21.513723
116	1.933	20.6242	9.841343	14.006385	16.891521	18.384183	19.229321	19.613356	20.146439	20.632861	21.077554	21.484877
117	1.950	20.5818	9.755319	13.908053	16.826598	18.333528	19.185746	19.572746	20.109674	20.599323	21.046724	21.456320
118	1.967	20.5394	9.672257	13.810332	16.762251	18.283379	19.142624	19.532562	20.073296	20.566134	21.016207	21.428043
119	1.983	20.4970	9.592056	13.713218	16.698474	18.233729	19.099947	19.492797	20.037298	20.533288	20.985998	21.400040
120	2.000	20.4545	9.514621	13.616706	16.635258	18.184569	19.057708	19.453444	20.001673	20.500777	20.956089	21.372305
121	2.017	20.4121	9.439862	13.520791	16.572598	18.135893	19.015900	19.414494	19.966413	20.468595	20.926474	21.344831
122	2.033	20.3697	9.367689	13.426470	16.510487	18.087694	18.974515	19.375942	19.931511	20.436734	20.897145	21.317612
123	2.050	20.3273	9.298014	13.330737	16.448918	18.039963	18.933547	19.337779	19.896961	20.405187	20.868097	21.290642
124	2.067	20.2848	9.230755	13.236588	16.387885	17.992695	18.892987	19.299999	19.862755	20.373949	20.839324	21.263915
125	2.083	20.2424	9.165832	13.143019	16.327382	17.945882	18.852829	19.262595	19.828886	20.343012	20.810818	21.237426
126	2.100	20.2000	9.103165	13.050025	16.267401	17.899517	18.813067	19.225560	19.795350	20.312372	20.782575	21.211168
127	2.117	20.1576	9.042678	12.957602	16.207937	17.853595	18.773694	19.188888	19.762137	20.282020	20.754588	21.185137
128	2.133	20.1152	8.984298	12.865746	16.148984	17.808107	18.734702	19.152572	19.729244	20.251951	20.726852	21.159326
129	2.150	20.0727	8.927953	12.774453	16.090535	17.763048	18.696086	19.116605	19.696663	20.222160	20.699361	21.133730
130	2.167	20.0303	8.873575	12.683718	16.032585	17.718412	18.657840	19.080982	19.664388	20.192641	20.672109	21.108345
131	2.183	19.9879	8.821097	12.593537	15.975127	17.674191	18.619957	19.045697	19.632414	20.163388	20.645092	21.083166
132	2.200	19.9455	8.770453	12.503907	15.918156	17.630380	18.582430	19.010742	19.600734	20.134394	20.618303	21.058187
133	2.217	19.9030	8.721580	12.414822	15.861666	17.586973	18.545254	18.976113	19.569343	20.105656	20.591739	21.033403
134	2.233	19.8606	8.674417	12.326279	15.805651	17.543964	18.508424	18.941804	19.538235	20.077168	20.565393	21.008811
135	2.250	19.8182	8.628908	12.238274	15.750105	17.501346	18.471932	18.907808	19.507405	20.048924	20.539261	20.984405
136	2.267	19.7758	8.584991	12.150802	15.695022	17.459114	18.435774	18.874120	19.476847	20.020919	20.513339	20.960181
137	2.283	19.7333	8.542615	12.063860	15.640398	17.417262	18.399943	18.840736	19.446557	19.993149	20.487621	20.936135
138	2.300	19.6909	8.501728	11.977444	15.586227	17.375785	18.364435	18.807648	19.416529	19.965608	20.462103	20.912263
139	2.317	19.6485	8.462277	11.891550	15.532503	17.334676	18.329243	18.774852	19.386757	19.938291	20.436781	20.888560
140	2.333	19.6061	8.424212	11.806174	15.479221	17.293931	18.294363	18.742343	19.357237	19.911195	20.411649	20.865022
141	2.350	19.5636	8.387485	11.721311	15.426375	17.253543	18.259789	18.710116	19.327965	19.884314	20.386705	20.841646
142	2.367	19.5212	8.352049	11.636959	15.373961	17.213508	18.225515	18.678165	19.298934	19.857645	20.361943	20.818427
143	2.383	19.4788	8.317859	11.553113	15.321973	17.173820	18.191538	18.646486	19.270141	19.831181	20.337360	20.795362
144	2.400	19.4364	8.284871	11.469770	15.270406	17.134474	18.157251	18.615072	19.241581	19.804920	20.312952	20.772447
145	2.417	19.3939	8.253043	11.386925	15.219256	17.095466	18.124451	18.583923	19.213250	19.778857	20.288715	20.749679
146	2.433	19.3515	8.222336	11.304576	15.168516	17.056789	18.091331	18.553050	19.185142	19.752987	20.264644	20.727054

ตาราง 2-1
ระดับความสูงของน้ำ node 5

min	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.1133	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
147	2.450	19.3091	8.192709	11.222717	15.118183	17.018439	18.058488	18.522389	19.157254	19.727308	20.240736	20.704569
148	2.467	19.2667	8.164126	11.141347	15.068251	16.980411	18.025916	18.491997	19.129582	19.701814	20.216989	20.682220
149	2.483	19.2242	8.136550	11.060460	15.018715	16.942701	17.993612	18.461848	19.102120	19.676503	20.193397	20.660004
150	2.500	19.1818	8.109945	10.980054	14.969571	16.905303	17.961570	18.431938	19.074866	19.651369	20.169958	20.637919
151	2.517	19.1394	8.084278	10.900124	14.920815	16.868213	17.929786	18.402264	19.047815	19.626411	20.146667	20.615960
152	2.533	19.0970	8.059515	10.820668	14.872441	16.831426	17.898256	18.372821	19.020963	19.601622	20.123523	20.594125
153	2.550	19.0545	8.035624	10.741681	14.824445	16.794938	17.866976	18.343604	18.994307	19.577002	20.100521	20.572411
154	2.567	19.0121	8.012574	10.663160	14.776822	16.758744	17.835940	18.314610	18.967842	19.552545	20.077659	20.550815
155	2.583	18.9697	7.990336	10.585102	14.729568	16.722840	17.805146	18.285834	18.941565	19.528248	20.054933	20.529334
156	2.600	18.9273	7.968881	10.507503	14.682678	16.687222	17.774589	18.257274	18.915472	19.504109	20.032340	20.507966
157	2.617	18.8848	7.948181	10.430360	14.636149	16.651885	17.744264	18.228924	18.889559	19.480123	20.009877	20.486707
158	2.633	18.8424	7.928210	10.353669	14.589975	16.616825	17.714169	18.200781	18.863824	19.456288	19.987541	20.465556
159	2.650	18.8000	7.908942	10.277427	14.544153	16.582037	17.684299	18.172842	18.838263	19.432600	19.965330	20.444509
160	2.667	18.7576	7.890352	10.201630	14.498679	16.547519	17.654651	18.145103	18.812872	19.409056	19.943241	20.423565
161	2.683	18.7152	7.872416	10.126276	14.453547	16.513266	17.625220	18.117569	18.787647	19.385654	19.921271	20.402720
162	2.700	18.6727	7.855110	10.051360	14.408755	16.479273	17.596003	18.090209	18.762587	19.362391	19.899417	20.381973
163	2.717	18.6303	7.838414	9.976880	14.364298	16.445538	17.566996	18.063048	18.737687	19.339262	19.877677	20.361320
164	2.733	18.5879	7.822305	9.902833	14.320171	16.412056	17.538196	18.036073	18.712945	19.316267	19.856048	20.340761
165	2.750	18.5455	7.806762	9.829214	14.276372	16.378823	17.509599	18.009280	18.688357	19.293401	19.834528	20.320292
166	2.767	18.5030	7.791766	9.756022	14.232896	16.345835	17.481202	17.982666	18.663921	19.270663	19.813114	20.299911
167	2.783	18.4606	7.777296	9.683252	14.189739	16.313090	17.453002	17.956229	18.639633	19.248049	19.791804	20.279617
168	2.800	18.4182	7.763334	9.610901	14.146898	16.280583	17.424995	17.929964	18.615491	19.225557	19.770595	20.259407
169	2.817	18.3758	7.749863	9.538967	14.104368	16.248311	17.397178	17.903870	18.591492	19.203185	19.749486	20.239279
170	2.833	18.3333	7.736863	9.467446	14.062146	16.216270	17.369547	17.877942	18.567633	19.180929	19.728474	20.219232
171	2.850	18.2909	7.724319	9.396335	14.020229	16.184457	17.342100	17.852178	18.543911	19.158788	19.707557	20.199263
172	2.867	18.2485	7.712216	9.325631	13.978612	16.152869	17.314833	17.826575	18.520324	19.136759	19.686733	20.179371
173	2.883	18.2061	7.700537	9.255331	13.937292	16.121501	17.287744	17.801129	18.496869	19.114840	19.666000	20.159553
174	2.900	18.1636	7.689265	9.185433	13.896266	16.090352	17.260829	17.775839	18.473543	19.093029	19.645355	20.139808
175	2.917	18.1212	7.678387	9.115932	13.855529	16.059416	17.234085	17.750702	18.450345	19.071322	19.624797	20.120134
176	2.933	18.0788	7.667888	9.046826	13.815079	16.028693	17.207510	17.725714	18.427271	19.049719	19.604324	20.100530
177	2.950	18.0364	7.657757	8.978112	13.774912	15.998177	17.181101	17.700873	18.404319	19.028216	19.583934	20.080994
178	2.967	17.9939	7.647978	8.909787	13.735025	15.967866	17.154854	17.676176	18.381487	19.006813	19.563625	20.061524
179	2.983	17.9515	7.638541	8.841849	13.695414	15.937758	17.128768	17.651621	18.358772	18.985506	19.543395	20.042118
180	3.000	17.9091	7.629432	8.774293	13.656076	15.907848	17.102839	17.627205	18.336172	18.964293	19.523242	20.022776
181	3.017	17.8667	7.620640	8.707119	13.617008	15.878135	17.077064	17.602926	18.313686	18.943174	19.503166	20.003496
182	3.033	17.8242	7.612155	8.640321	13.578206	15.848614	17.051442	17.578782	18.291310	18.922145	19.483163	19.984275
183	3.050	17.7818	7.603964	8.573898	13.539668	15.819284	17.025970	17.554769	18.269043	18.901205	19.463233	19.965113
184	3.067	17.7394	7.596057	8.507848	13.501390	15.790141	17.000644	17.530886	18.246882	18.880353	19.443374	19.946009
185	3.083	17.6970	7.588425	8.442166	13.463369	15.761183	16.975463	17.507130	18.224826	18.859585	19.423584	19.926960
186	3.100	17.6545	7.581057	8.376851	13.425602	15.732406	16.950424	17.483499	18.202872	18.838901	19.403861	19.907966
187	3.117	17.6121	7.573943	8.311899	13.388086	15.703809	16.925524	17.459990	18.181019	18.818299	19.384205	19.889026
188	3.133	17.5697	7.567076	8.247308	13.350818	15.675388	16.900762	17.436602	18.159264	18.797777	19.364613	19.870137
189	3.150	17.5273	7.560445	8.183076	13.313794	15.647140	16.876135	17.413333	18.137606	18.777333	19.345085	19.851300
190	3.167	17.4848	7.554043	8.119199	13.277013	15.619064	16.851641	17.390179	18.116042	18.756965	19.325619	19.832512
191	3.183	17.4424	7.547862	8.055674	13.240471	15.591157	16.827277	17.367140	18.094572	18.736673	19.306212	19.813772
192	3.200	17.4000	7.541894	7.992500	13.204165	15.563415	16.803042	17.344213	18.073192	18.716455	19.286866	19.795080
193	3.217	17.3576	7.536130	7.929674	13.168093	15.535838	16.778932	17.321396	18.051902	18.696308	19.267576	19.776434
194	3.233	17.3152	7.530563	7.867192	13.132252	15.508421	16.754947	17.298687	18.030699	18.676232	19.248344	19.757833
195	3.250	17.2727	7.525186	7.805053	13.096638	15.481163	16.731083	17.276085	18.009582	18.656228	19.229166	19.739275

เอกสารนี้เป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-1
ระดับความสูงของน้ำ node 5

mก	hr	Road	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
196	3.267	17.2303	7.519992	7.743253	13.061249	15.454062	16.707339	17.253586	17.988550	18.636286	19.210043	19.720761
197	3.283	17.1879	7.514977	7.681791	13.026083	15.427115	16.683713	17.231190	17.967600	18.616413	19.190972	19.702289
198	3.300	17.1455	7.510131	7.620663	12.991137	15.400319	16.660203	17.208895	17.946731	18.596605	19.171953	19.683858
199	3.317	17.1030	7.505450	7.561780	12.956408	15.373673	16.636806	17.186698	17.925941	18.576860	19.152985	19.665466
200	3.333	17.0606	7.500927	7.513392	12.921894	15.347174	16.613522	17.164599	17.905229	18.557177	19.134066	19.647114
201	3.350	17.0182	7.496558	7.473132	12.887591	15.320820	16.590347	17.142594	17.884594	18.537556	19.115195	19.628800
202	3.367	16.9758	7.492336	7.439173	12.853498	15.294610	16.567281	17.120684	17.864033	18.517993	19.096371	19.610522
203	3.383	16.9333	7.488257	7.410454	12.819612	15.268540	16.544321	17.098865	17.843546	18.498490	19.077593	19.592282
204	3.400	16.8909	7.484315	7.386166	12.785931	15.242608	16.521465	17.077136	17.823131	18.479043	19.058860	19.574076
205	3.417	16.8485	7.480505	7.365614	12.752452	15.216813	16.498712	17.055497	17.802787	18.459652	19.040172	19.555905
206	3.433	16.8061	7.476823	7.348210	12.719172	15.191153	16.476081	17.033944	17.782512	18.440316	19.021527	19.537768
207	3.450	16.7636	7.473262	7.333453	12.686089	15.165625	16.453508	17.012476	17.762305	18.421033	19.002923	19.519664
208	3.467	16.7212	7.469819	7.320925	12.653202	15.140228	16.431053	16.991093	17.742164	18.401804	18.984361	19.501592
209	3.483	16.6788	7.466492	7.310260	12.620507	15.114960	16.408695	16.969792	17.722089	18.382625	18.965839	19.483551
210	3.500	16.6364	7.463275	7.301153	12.588002	15.089818	16.386430	16.948572	17.702077	18.363497	18.947357	19.465541
211	3.517	16.5939	7.460164	7.293359	12.555685	15.064801	16.364258	16.927432	17.682129	18.344418	18.928913	19.447561
212	3.533	16.5515	7.457156	7.286633	12.523554	15.039907	16.342178	16.906370	17.662242	18.325387	18.910506	19.429610
213	3.550	16.5091	7.454246	7.280828	12.491606	15.015133	16.320187	16.885384	17.642416	18.306404	18.892137	19.411688
214	3.567	16.4667	7.451432	7.275785	12.459840	14.990480	16.298284	16.864474	17.622648	18.287467	18.873803	19.393793
215	3.583	16.4242	7.448709	7.271381	12.428253	14.965943	16.276468	16.843638	17.602939	18.268575	18.855505	19.375926
216	3.600	16.3818	7.446075	7.267500	12.396842	14.941523	16.254737	16.822874	17.583287	18.249728	18.837241	19.358085
217	3.617	16.3394	7.443527	7.264069	12.365607	14.917216	16.233090	16.802182	17.563691	18.230924	18.819010	19.340271
218	3.633	16.2970	7.441060	7.261004	12.334544	14.893022	16.211525	16.781560	17.544149	18.212162	18.800813	19.322481
219	3.650	16.2545	7.438673	7.258241	12.303653	14.868939	16.190041	16.761007	17.524661	18.193443	18.782647	19.304716
220	3.667	16.2121	7.436363	7.255739	12.272929	14.844964	16.168637	16.740522	17.505226	18.174764	18.764513	19.286975
221	3.683	16.1697	7.434126	7.253453	12.242373	14.821097	16.147311	16.720102	17.485842	18.156124	18.746410	19.269258
222	3.700	16.1273	7.431960	7.251345	12.211981	14.797336	16.126062	16.699748	17.466509	18.137524	18.728337	19.251563
223	3.717	16.0848	7.429863	7.249389	12.181752	14.773678	16.104888	16.679459	17.447226	18.118963	18.710293	19.233892
224	3.733	16.0424	7.427832	7.247554	12.151683	14.750124	16.083789	16.659231	17.427991	18.100438	18.692277	19.216242
225	3.750	16.0000	7.425865	7.245823	12.121774	14.726670	16.062762	16.639066	17.408804	18.081951	18.674290	19.198613
226	3.767	15.9576	7.423959	7.244182	12.092021	14.703316	16.041808	16.618962	17.389664	18.063499	18.656330	19.181005
227	3.783	15.9152	7.422113	7.242607	12.062423	14.680060	16.020924	16.598917	17.370570	18.045083	18.638398	19.163418
228	3.800	15.8728	7.420324	7.241096	12.032979	14.656901	16.000110	16.578930	17.351521	18.026701	18.620491	19.145850
229	3.817	15.8304	7.418589	7.239633	12.003685	14.633837	15.979363	16.559001	17.332516	18.008353	18.602610	19.128302
230	3.833	15.7880	7.416907	7.238211	11.974542	14.610867	15.958684	16.539129	17.313555	17.990038	18.584754	19.110772
231	3.850	15.7456	7.415278	7.236827	11.945546	14.587989	15.938071	16.519312	17.294636	17.971755	18.566922	19.093262
232	3.867	15.7032	7.413697	7.235473	11.916696	14.565202	15.917523	16.499649	17.275758	17.953504	18.549115	19.075769
233	3.883	15.6608	7.412163	7.234144	11.887990	14.542505	15.897038	16.479840	17.256921	17.935283	18.531331	19.058294
234	3.900	15.6184	7.410675	7.232836	11.859427	14.519896	15.876616	16.460183	17.238125	17.917094	18.513570	19.040836
235	3.917	15.5760	7.409232	7.231547	11.831005	14.497374	15.856256	16.440578	17.219367	17.898934	18.495831	19.023385
236	3.933	15.5336	7.407830	7.230275	11.802721	14.474937	15.835956	16.421023	17.200649	17.880803	18.478114	19.005970
237	3.950	15.4912	7.406470	7.229052	11.774576	14.452585	15.815716	16.401618	17.181968	17.862700	18.460418	18.988561
238	3.967	15.4488	7.405150	7.227771	11.746565	14.430316	15.795534	16.382062	17.163323	17.844626	18.442744	18.971168
239	3.983	15.4064	7.403868	7.226504	11.718690	14.408129	15.775410	16.362655	17.144716	17.826578	18.425090	18.953790
240	4.000	15.3640	7.402622	7.225257	11.690946	14.386023	15.755343	16.343294	17.126144	17.808558	18.407456	18.936427

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-2
ค่าสัมประสิทธิ์จากการคำนวณ node 5

min	hr	0.01	0.05	0.08	0.1	0.15333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.016667	0.191835	0.079547	0.041905	0.030858	0.026349	0.024619	0.022490	0.020780	0.019377	0.018203
2	0.033333	0.328353	0.060787	0.035085	0.028224	0.025101	0.023808	0.022124	0.020894	0.019475	0.018434
3	0.050000	0.393579	0.055830	0.034775	0.028058	0.025017	0.023814	0.022337	0.021184	0.020335	0.019717
4	0.066667	0.407881	0.054863	0.034414	0.028220	0.025888	0.025087	0.024313	0.023944	0.023810	0.024158
5	0.083333	0.395654	0.054416	0.034523	0.028873	0.028844	0.028778	0.029119	0.029905	0.031050	0.032491
6	0.100000	0.373477	0.053821	0.035841	0.033647	0.034454	0.035334	0.037121	0.039364	0.041973	0.044878
7	0.116667	0.350194	0.053390	0.038783	0.039819	0.042888	0.044911	0.046416	0.052375	0.056890	0.061290
8	0.133333	0.329852	0.053444	0.043804	0.048499	0.054199	0.057536	0.063003	0.068908	0.075153	0.081861
9	0.150000	0.313023	0.054289	0.050384	0.059721	0.068382	0.073188	0.080841	0.089907	0.097287	0.105903
10	0.166667	0.300237	0.056047	0.059183	0.073480	0.085408	0.091829	0.101877	0.112308	0.123014	0.133927
11	0.183333	0.290740	0.058887	0.070017	0.089754	0.105237	0.113410	0.126052	0.139035	0.152257	0.165844
12	0.200000	0.283887	0.062902	0.082886	0.108514	0.127827	0.137883	0.153308	0.169027	0.184937	0.200985
13	0.216667	0.278989	0.068113	0.097778	0.129727	0.153132	0.165195	0.183586	0.202213	0.220977	0.239805
14	0.233333	0.275574	0.074584	0.114871	0.153358	0.181108	0.195298	0.216828	0.239528	0.263033	0.282081
15	0.250000	0.273200	0.082273	0.133551	0.179371	0.211708	0.228141	0.252973	0.277905	0.302841	0.327711
16	0.266667	0.227768	0.047421	0.110583	0.163900	0.201055	0.219843	0.248137	0.278450	0.304688	0.322782
17	0.283333	0.182681	0.013943	0.089517	0.150742	0.192841	0.214189	0.246095	0.277932	0.308605	0.341050
18	0.300000	0.137943	0.018481	0.070389	0.139862	0.187322	0.211130	0.246794	0.282289	0.317524	0.352437
19	0.316667	0.093365	0.049494	0.053158	0.131227	0.184155	0.210821	0.250180	0.289481	0.328378	0.368871
20	0.333333	0.049881	0.079260	0.037800	0.124803	0.183398	0.212818	0.258200	0.299390	0.342102	0.384278
21	0.350000	0.004371	0.107768	0.024294	0.120558	0.185012	0.217070	0.284805	0.312019	0.358631	0.404587
22	0.366667	0.040139	0.135018	0.012617	0.118455	0.188958	0.223938	0.275944	0.327290	0.377602	0.427730
23	0.383333	0.084689	0.161026	0.002748	0.119487	0.195190	0.233179	0.289587	0.345149	0.399855	0.453839
24	0.400000	0.129285	0.185788	0.005334	0.120581	0.203878	0.244748	0.305828	0.365543	0.424430	0.482248
25	0.416667	0.173927	0.209338	0.011853	0.124708	0.214378	0.258808	0.324077	0.388417	0.451587	0.513494
26	0.433333	0.218608	0.231680	0.016227	0.130870	0.227252	0.274711	0.344870	0.413721	0.481211	0.547312
27	0.450000	0.322950	0.312405	0.078714	0.078390	0.182833	0.233387	0.308327	0.381769	0.453870	0.524009
28	0.466667	0.427307	0.391948	0.138468	0.028870	0.140117	0.184230	0.274037	0.352147	0.428525	0.503158
29	0.483333	0.531884	0.470287	0.198800	0.017719	0.088870	0.157202	0.241888	0.324805	0.405721	0.484701
30	0.500000	0.838005	0.547481	0.258041	0.083405	0.081255	0.122284	0.212042	0.298888	0.385207	0.468851
31	0.516667	0.740315	0.823458	0.311841	0.107219	0.024839	0.089378	0.184253	0.276774	0.368832	0.454743
32	0.533333	0.844578	0.898271	0.388018	0.148187	0.009814	0.058509	0.158548	0.255892	0.350845	0.443132
33	0.550000	0.948780	0.771934	0.418592	0.189338	0.042134	0.028819	0.134888	0.237307	0.336899	0.433885
34	0.566667	1.052906	0.844447	0.488583	0.227685	0.072756	0.002874	0.113228	0.220875	0.325042	0.426380
35	0.583333	1.158843	0.915819	0.518810	0.284290	0.101511	0.022382	0.083535	0.208052	0.315232	0.421138
36	0.600000	1.268878	0.988059	0.588881	0.299147	0.128432	0.045522	0.075789	0.183387	0.307422	0.417819
37	0.616667	1.384899	1.055173	0.813244	0.332292	0.153548	0.068840	0.058892	0.182689	0.301588	0.418873
38	0.633333	1.488394	1.123172	0.898889	0.383751	0.176881	0.088348	0.045888	0.173828	0.297621	0.417355
39	0.650000	1.571954	1.190884	0.781442	0.393548	0.198490	0.104082	0.033861	0.166834	0.295548	0.418920
40	0.666667	1.675387	1.255856	0.743323	0.421710	0.218375	0.120888	0.023238	0.161849	0.295297	0.424321
41	0.683333	1.778825	1.320558	0.783748	0.448258	0.236575	0.134344	0.014558	0.158235	0.298834	0.430518
42	0.700000	1.881720	1.384177	0.822735	0.473221	0.253118	0.148835	0.007594	0.156858	0.300118	0.436481
43	0.716667	1.984644	1.448721	0.880381	0.488618	0.268034	0.157873	0.002308	0.156874	0.305109	0.448115
44	0.733333	2.087390	1.508189	0.898483	0.518477	0.281348	0.167189	0.001327	0.158255	0.311769	0.458437
45	0.750000	2.189950	1.588818	0.931238	0.538818	0.293088	0.174910	0.003348	0.161584	0.320081	0.472389
46	0.766667	2.292319	1.627887	0.984843	0.557881	0.303281	0.181085	0.003784	0.166487	0.329849	0.488830
47	0.783333	2.394491	1.688313	0.988884	0.575033	0.311852	0.185883	0.002888	0.172931	0.341386	0.508823
48	0.800000	2.498481	1.743884	1.027407	0.580954	0.319129	0.188791	0.000025	0.180823	0.354389	0.528831
49	0.816667	2.598224	1.798888	1.088798	0.885448	0.324835	0.190418	0.004110	0.190412	0.368833	0.538718
50	0.833333	2.699775	1.855112	1.084883	0.818531	0.329088	0.190584	0.008711	0.201388	0.384754	0.580250
51	0.850000	2.801110	1.909344	1.118877	0.830229	0.331838	0.189322	0.018748	0.213754	0.402101	0.582180
52	0.866667	2.902228	1.982573	1.137197	0.840581	0.333378	0.188855	0.025105	0.227548	0.420841	0.605807
53	0.883333	3.003120	2.014884	1.181457	0.849848	0.333450	0.188808	0.036023	0.242718	0.440844	0.638188
54	0.900000	3.103787	2.088048	1.184473	0.857208	0.332170	0.177207	0.048208	0.258232	0.462379	0.688138
55	0.916667	3.204225	2.118307	1.208258	0.883584	0.328583	0.170474	0.058717	0.277088	0.485114	0.883381
56	0.933333	3.304432	2.185593	1.228828	0.888834	0.325852	0.162435	0.072532	0.298192	0.508124	0.711892
57	0.950000	3.404405	2.213912	1.248189	0.872438	0.320457	0.153112	0.087824	0.318582	0.534378	0.741813

เอกสารนี้

ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อาจรับผิดชอบใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-2
ค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณ node 5

node	hr	0.01	0.05	0.08	0.1	0.1333	0.12	0.13	0.14	0.18	0.18
58	0.966887	3.504141	2.261271	1.284384	0.874891	0.314082	0.142528	0.103889	0.338209	0.580850	0.772525
59	0.983333	3.603639	2.307677	1.281396	0.876318	0.308308	0.130707	0.121543	0.361049	0.589511	0.804800
60	1.000000	3.702896	2.353138	1.297251	0.878431	0.297394	0.117869	0.140322	0.385076	0.617335	0.837810
61	1.016667	3.856022	2.451770	1.366071	0.729462	0.341393	0.157547	0.108172	0.358155	0.593187	0.818018
62	1.033333	4.008903	2.548470	1.433760	0.781318	0.384213	0.196253	0.073182	0.328373	0.570151	0.798308
63	1.050000	4.161540	2.646248	1.500333	0.832018	0.425876	0.233806	0.041327	0.301704	0.548202	0.781653
64	1.066887	4.313830	2.742105	1.565803	0.881574	0.468480	0.270228	0.010587	0.276127	0.527315	0.765030
65	1.083333	4.466073	2.837052	1.630182	0.930009	0.505806	0.305540	0.018061	0.251817	0.507468	0.749412
66	1.100000	4.617987	2.931096	1.693485	0.977338	0.544111	0.336781	0.047638	0.228154	0.488636	0.734777
67	1.116667	4.769812	3.024243	1.755723	1.023577	0.581335	0.372910	0.075183	0.205715	0.470798	0.721101
68	1.133333	4.921007	3.116500	1.818909	1.088742	0.617496	0.405007	0.101659	0.184278	0.453931	0.708381
69	1.150000	5.072151	3.207873	1.877056	1.112849	0.652811	0.438070	0.127144	0.163823	0.438013	0.698534
70	1.166887	5.223043	3.298389	1.936177	1.155915	0.688689	0.468118	0.151839	0.144330	0.423023	0.689500
71	1.183333	5.373882	3.387994	1.994284	1.197955	0.719777	0.495170	0.175181	0.125779	0.408941	0.675338
72	1.200000	5.524089	3.476758	2.051389	1.238993	0.751862	0.523242	0.197731	0.108149	0.395746	0.666323
73	1.216667	5.674202	3.564660	2.107503	1.279016	0.782970	0.550353	0.218387	0.091420	0.383418	0.657940
74	1.233333	5.824081	3.651713	2.162839	1.318068	0.813118	0.576520	0.240097	0.075577	0.371309	0.650387
75	1.250000	5.973707	3.737922	2.218809	1.356154	0.842324	0.601760	0.259908	0.060958	0.361288	0.643584
76	1.266887	6.123078	3.823282	2.270024	1.393288	0.870801	0.626888	0.278849	0.048487	0.351448	0.637574
77	1.283333	6.272194	3.907830	2.322295	1.429484	0.897887	0.649523	0.296924	0.033165	0.342400	0.632318
78	1.300000	6.421055	3.991542	2.373634	1.464757	0.924438	0.672078	0.314153	0.020875	0.334128	0.627797
79	1.316667	6.569862	4.074435	2.424052	1.499120	0.950824	0.693772	0.330552	0.008981	0.326613	0.623985
80	1.333333	6.718013	4.156515	2.473558	1.532886	0.974745	0.714817	0.346135	0.001934	0.319838	0.620893
81	1.350000	6.866810	4.237787	2.522188	1.566170	0.998815	0.734631	0.360919	0.012087	0.313789	0.618477
82	1.366887	7.013948	4.318257	2.569888	1.598884	1.021647	0.753828	0.374921	0.021494	0.308445	0.616728
83	1.383333	7.161534	4.397833	2.616730	1.627742	1.043856	0.772222	0.388153	0.030189	0.303795	0.615632
84	1.400000	7.308884	4.476819	2.662705	1.657758	1.065256	0.789827	0.400833	0.039128	0.299921	0.615173
85	1.416667	7.455939	4.554922	2.707823	1.688938	1.085860	0.806859	0.412373	0.045387	0.296550	0.615335
86	1.433333	7.602758	4.632247	2.752095	1.715302	1.105882	0.822730	0.423389	0.051859	0.293843	0.616104
87	1.450000	7.749322	4.708901	2.795530	1.742859	1.124735	0.838055	0.433895	0.057859	0.291810	0.617468
88	1.466887	7.895631	4.784586	2.838138	1.769821	1.143033	0.852848	0.443304	0.063101	0.290398	0.619406
89	1.483333	8.041685	4.859616	2.879930	1.795801	1.160587	0.868517	0.452230	0.067898	0.289585	0.621818
90	1.500000	8.187484	4.933889	2.920915	1.820810	1.177498	0.878891	0.460486	0.071668	0.289368	0.624866
91	1.516667	8.333029	5.007413	2.961103	1.845259	1.193518	0.892150	0.468085	0.075018	0.289724	0.628580
92	1.533333	8.478318	5.080194	3.000503	1.868860	1.208815	0.903937	0.475038	0.077780	0.290648	0.632678
93	1.550000	8.623355	5.152237	3.039125	1.891924	1.223628	0.915054	0.481382	0.079913	0.292123	0.637311
94	1.566887	8.768138	5.223548	3.076978	1.914182	1.237843	0.925514	0.487088	0.081485	0.294138	0.642443
95	1.583333	8.912684	5.294133	3.114072	1.935885	1.250885	0.935328	0.492162	0.082490	0.296682	0.648064
96	1.600000	9.056867	5.363996	3.150414	1.956504	1.263680	0.944505	0.496882	0.082938	0.299741	0.654182
97	1.616667	9.199301	5.433144	3.186018	1.976829	1.275732	0.953059	0.500578	0.082844	0.303308	0.660726
98	1.633333	9.332887	5.501581	3.220884	1.998070	1.287138	0.961002	0.503921	0.082215	0.307383	0.667744
99	1.650000	9.458246	5.569313	3.255028	2.014838	1.297818	0.968344	0.506872	0.081085	0.311903	0.675288
100	1.666887	9.577540	5.636348	3.289457	2.032942	1.308883	0.975085	0.509832	0.079404	0.316914	0.683101
101	1.683333	9.688707	5.702884	3.321180	2.050393	1.317842	0.981268	0.510622	0.077242	0.322386	0.691418
102	1.700000	9.793521	5.768332	3.353204	2.067201	1.326885	0.986888	0.511783	0.074581	0.328309	0.700158
103	1.716667	9.892581	5.832287	3.384538	2.083375	1.334883	0.991810	0.512423	0.071480	0.334673	0.709284
104	1.733333	9.986338	5.894752	3.415180	2.098824	1.342786	0.996404	0.512555	0.067858	0.341467	0.718812
105	1.750000	10.075142	5.956183	3.445188	2.113858	1.350623	1.000357	0.512187	0.063788	0.348683	0.728723
106	1.766887	10.158285	6.024136	3.474482	2.128185	1.358284	1.003781	0.511329	0.059287	0.356311	0.738910
107	1.783333	10.238839	6.088415	3.503138	2.141916	1.365838	1.006885	0.509980	0.054335	0.364341	0.749482
108	1.800000	10.314382	6.148034	3.531145	2.155058	1.368435	1.009878	0.508181	0.048951	0.372784	0.760672
109	1.816667	10.385709	6.208000	3.558509	2.167623	1.373983	1.010988	0.505909	0.043145	0.381573	0.772631
110	1.833333	10.453135	6.269317	3.585238	2.179616	1.378552	1.012388	0.503185	0.036825	0.390758	0.785730
111	1.850000	10.516788	6.329980	3.611343	2.191047	1.382081	1.013280	0.500018	0.030298	0.400311	0.799781
112	1.866887	10.578789	6.388023	3.636827	2.201824	1.385627	1.013718	0.496411	0.023277	0.410223	0.808117
113	1.883333	10.633289	6.444421	3.661700	2.212258	1.388678	1.013880	0.492380	0.015868	0.420487	0.820780
114	1.900000	10.688408	6.504190	3.685989	2.222050	1.391228	1.013203	0.487828	0.008074	0.431095	0.833772
115	1.916667	10.738237	6.561334	3.709840	2.231316	1.393308	1.012288	0.483088	0.000090	0.442038	0.847058

เอกสารนี้

ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่อาจกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-2

ค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณ node 5

Node	hr	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11333	0.12	0.13	0.14	0.16	0.18
116	1.833333	10.782899	8.617857	3.732722	2.240000	1.394821	1.010886	0.477804	0.008819	0.453312	0.880835
117	1.950000	10.826499	8.673765	3.755220	2.248290	1.396072	1.009072	0.472145	0.017505	0.484905	0.874501
118	1.968667	10.967137	8.729081	3.777143	2.256015	1.396770	1.008832	0.468098	0.026740	0.478813	0.898649
119	1.993333	10.904914	8.783751	3.798496	2.263241	1.397023	1.004173	0.459672	0.036318	0.469028	0.903070
120	2.000000	10.939924	8.837836	3.819287	2.269976	1.396837	1.001102	0.452973	0.046232	0.501544	0.917759
121	2.016667	10.972259	8.891330	3.839523	2.276228	1.398221	0.997627	0.445709	0.056473	0.514352	0.932710
122	2.033333	11.002008	8.944227	3.859210	2.282003	1.395182	0.993755	0.438186	0.067037	0.527448	0.947915
123	2.050000	11.028258	8.996538	3.879355	2.287310	1.393726	0.989494	0.430312	0.077914	0.540824	0.963389
124	2.066667	11.054093	9.048261	3.898963	2.292154	1.391862	0.984849	0.422094	0.089100	0.554475	0.978087
125	2.083333	11.078592	9.099406	3.918543	2.296543	1.389595	0.979829	0.413539	0.100598	0.568394	0.995002
126	2.100000	11.098835	9.149975	3.932598	2.300483	1.386933	0.974440	0.404650	0.112372	0.582575	1.011168
127	2.116667	11.114897	9.199974	3.949639	2.303891	1.383882	0.968888	0.395438	0.124444	0.597012	1.027581
128	2.133333	11.130954	9.249405	3.966168	2.307045	1.380449	0.962580	0.385908	0.136800	0.611700	1.044174
129	2.150000	11.144774	9.298274	3.982192	2.309879	1.376841	0.955122	0.376084	0.149433	0.626833	1.061003
130	2.166667	11.156728	9.346595	3.997718	2.311991	1.372463	0.9469321	0.365915	0.162338	0.641806	1.078042
131	2.183333	11.166782	9.394341	4.012751	2.313698	1.367922	0.942182	0.355485	0.175509	0.657213	1.095287
132	2.200000	11.175002	9.441548	4.027298	2.315074	1.363025	0.934712	0.344721	0.189840	0.672848	1.112732
133	2.216667	11.181451	9.489209	4.041384	2.316057	1.357776	0.926917	0.333888	0.202626	0.688708	1.130373
134	2.233333	11.186189	9.534327	4.054855	2.316842	1.352182	0.918802	0.322371	0.216562	0.704787	1.148205
135	2.250000	11.189274	9.579908	4.068077	2.316938	1.346250	0.910374	0.310777	0.230742	0.721079	1.166223
136	2.266667	11.190767	9.624955	4.080735	2.316844	1.339984	0.901637	0.298910	0.245181	0.737581	1.184424
137	2.283333	11.190718	9.669473	4.092935	2.316071	1.333390	0.892599	0.286776	0.259815	0.754288	1.202802
138	2.300000	11.189181	9.713465	4.104682	2.315124	1.326474	0.883261	0.274381	0.274689	0.771184	1.221954
139	2.316667	11.186207	9.756935	4.115982	2.313809	1.318242	0.873633	0.261728	0.289807	0.788298	1.240075
140	2.333333	11.181848	9.799887	4.126840	2.312130	1.311698	0.863717	0.248823	0.305135	0.805589	1.258961
141	2.350000	11.176151	9.842325	4.137281	2.310083	1.303848	0.853520	0.235872	0.320878	0.823089	1.278009
142	2.366667	11.169163	9.884253	4.147251	2.307704	1.295897	0.843047	0.222278	0.336432	0.840731	1.297215
143	2.383333	11.160929	9.925685	4.156815	2.304988	1.287250	0.832302	0.208647	0.352393	0.858573	1.316574
144	2.400000	11.151493	9.966594	4.165957	2.301889	1.278512	0.821280	0.194782	0.368556	0.876580	1.336084
145	2.416667	11.140897	9.997014	4.174694	2.298474	1.269498	0.810017	0.180890	0.384917	0.894775	1.355740
146	2.433333	11.128179	9.946939	4.182989	2.294726	1.260184	0.798486	0.168373	0.401472	0.913128	1.375539
147	2.450000	11.116382	9.888374	4.190909	2.290652	1.250803	0.786702	0.151837	0.418217	0.931846	1.395478
148	2.466667	11.102540	9.825320	4.198416	2.286255	1.240750	0.774870	0.137085	0.435148	0.950322	1.415553
149	2.483333	11.087892	9.763782	4.205527	2.281542	1.230630	0.762395	0.122122	0.452260	0.969154	1.435782
150	2.500000	11.071873	9.701764	4.212247	2.276515	1.220248	0.749880	0.106952	0.469551	0.988138	1.456100
151	2.516667	11.055118	9.639270	4.218579	2.271181	1.209808	0.737130	0.091579	0.487017	1.007273	1.476588
152	2.533333	11.037455	9.576302	4.224529	2.265544	1.198713	0.724149	0.076008	0.504653	1.026583	1.497155
153	2.550000	11.018921	9.512965	4.230101	2.259609	1.187570	0.710942	0.060239	0.522456	1.045976	1.517885
154	2.566667	10.999547	9.449891	4.235300	2.253377	1.176181	0.697512	0.044279	0.540424	1.065539	1.538693
155	2.583333	10.979381	9.384595	4.240129	2.246857	1.164551	0.683983	0.028132	0.558951	1.085236	1.559637
156	2.600000	10.958392	9.318770	4.244595	2.240051	1.152684	0.669988	0.011801	0.576836	1.105067	1.580893
157	2.616667	10.936667	9.254498	4.248700	2.232984	1.140584	0.655925	0.004711	0.595274	1.125028	1.601659
158	2.633333	10.914214	9.190755	4.252449	2.225508	1.128255	0.641843	0.021400	0.613863	1.145117	1.623132
159	2.650000	10.891058	9.125273	4.255847	2.217983	1.115701	0.627159	0.038283	0.632800	1.165330	1.644508
160	2.666667	10.867224	9.058945	4.258997	2.210057	1.102925	0.612473	0.055298	0.651481	1.185885	1.665980
161	2.683333	10.842738	8.990978	4.261804	2.201888	1.089932	0.597592	0.072496	0.670503	1.206119	1.687588
162	2.700000	10.817617	8.921387	4.263972	2.193454	1.076725	0.582518	0.089860	0.689883	1.226680	1.708245
163	2.716667	10.791989	8.853423	4.266005	2.184785	1.063307	0.567255	0.107384	0.709858	1.247374	1.731017
164	2.733333	10.765574	8.785848	4.267709	2.175823	1.049683	0.551808	0.125088	0.729388	1.268188	1.752882
165	2.750000	10.738692	8.718240	4.269083	2.166632	1.035855	0.536175	0.142903	0.747947	1.289073	1.774837
166	2.766667	10.711265	8.651009	4.270134	2.157196	1.021828	0.520384	0.160881	0.767833	1.310084	1.796881
167	2.783333	10.683310	8.583735	4.270867	2.147518	1.007804	0.504377	0.179027	0.787443	1.331199	1.819011
168	2.800000	10.654847	8.516281	4.271284	2.137599	0.993187	0.488217	0.197309	0.807376	1.352414	1.841225
169	2.816667	10.625895	8.448781	4.271390	2.127447	0.978580	0.471888	0.215734	0.827427	1.373729	1.863522
170	2.833333	10.596470	8.381989	4.271187	2.117063	0.963786	0.455391	0.234299	0.847596	1.395141	1.885899
171	2.850000	10.566590	8.314674	4.270680	2.106452	0.948909	0.438731	0.253002	0.867879	1.416648	1.908354
172	2.866667	10.536298	8.246954	4.269973	2.095818	0.933852	0.421910	0.271839	0.888275	1.438248	1.930886
173	2.883333	10.505523	8.178979	4.269789	2.084559	0.918317	0.404931	0.290808	0.908780	1.459939	1.953492

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของกรมโยธาธิการและผังเมือง การนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-2
ค่าผิดพลาดจากการคำนวณ node 5

รหัส	hr	0.01	0.05	0.08	0.1	0.1333	0.18	0.19	0.14	0.18	0.18
174	2.900000	10.474371	8.978204	4.267371	2.073285	0.902807	0.387797	0.309907	0.929392	1.481719	1.876172
175	2.916887	10.442828	9.005280	4.285683	2.081796	0.897127	0.370510	0.326132	0.850110	1.503985	1.998922
176	2.933333	10.410900	9.031962	4.283708	2.050085	0.871278	0.353074	0.348483	0.970931	1.525538	2.021742
177	2.950000	10.378607	9.058252	4.261451	2.038187	0.855283	0.335481	0.367955	0.991853	1.547570	2.044630
178	2.968687	10.345961	9.084152	4.258914	2.026073	0.839085	0.317783	0.397547	1.012873	1.569885	2.067584
179	2.983333	10.312875	9.109888	4.256101	2.013757	0.822747	0.299894	0.407257	1.033991	1.591880	2.090803
180	3.000000	10.278659	9.134787	4.253015	2.001243	0.808252	0.281886	0.427082	1.055202	1.614151	2.113888
181	3.016887	10.246028	9.159548	4.249859	1.988532	0.789802	0.283740	0.447018	1.078507	1.638489	2.136829
182	3.033333	10.212088	9.183921	4.246038	1.975828	0.772800	0.245461	0.467068	1.097803	1.659921	2.160033
183	3.050000	10.177855	9.207820	4.242150	1.962534	0.755848	0.227048	0.487225	1.119387	1.681445	2.183295
184	3.066887	10.143337	9.231548	4.238004	1.949253	0.738750	0.208508	0.507488	1.140959	1.703980	2.206815
185	3.083333	10.108545	9.254804	4.233601	1.935787	0.721507	0.189840	0.527858	1.162615	1.728814	2.229981
186	3.100000	10.073489	9.277895	4.228944	1.922138	0.704122	0.171047	0.548327	1.184358	1.749318	2.253421
187	3.116887	10.039178	9.300222	4.224035	1.908313	0.686597	0.152131	0.568888	1.206178	1.772084	2.278005
188	3.133333	10.002821	9.322388	4.218978	1.894309	0.668935	0.133095	0.589587	1.228080	1.794916	2.300440
189	3.150000	9.968828	9.344187	4.213478	1.880132	0.651137	0.113840	0.610333	1.250060	1.817812	2.324027
190	3.166887	9.930805	9.365650	4.207835	1.865784	0.633207	0.094668	0.631194	1.272117	1.840770	2.347863
191	3.183333	9.894582	9.386750	4.201953	1.851287	0.615147	0.075284	0.652147	1.294249	1.863788	2.371348
192	3.200000	9.858108	9.407500	4.195835	1.836595	0.596958	0.055787	0.673182	1.318455	1.886868	2.395080
193	3.216887	9.821448	9.427902	4.189483	1.821738	0.578844	0.036180	0.694328	1.338733	1.910001	2.418858
194	3.233333	9.784589	9.447980	4.182900	1.806730	0.560205	0.016484	0.715548	1.361081	1.933182	2.442681
195	3.250000	9.747542	9.467875	4.176089	1.791584	0.541844	0.003357	0.736885	1.383488	1.956439	2.466548
196	3.266887	9.710311	9.487050	4.169054	1.776241	0.522864	0.023283	0.758247	1.405983	1.979740	2.490458
197	3.283333	9.672902	9.506088	4.161795	1.760784	0.504186	0.043311	0.779721	1.428534	2.003084	2.514410
198	3.300000	9.635323	9.524791	4.154317	1.745135	0.485252	0.063440	0.801278	1.451150	2.026488	2.538403
199	3.316887	9.597581	9.541250	4.148822	1.729357	0.466824	0.083888	0.822911	1.473830	2.049954	2.562438
200	3.333333	9.559879	9.547214	4.138712	1.713432	0.447084	0.103993	0.844823	1.498571	2.073458	2.586508
201	3.350000	9.521824	9.545048	4.130590	1.697361	0.427835	0.124413	0.866412	1.519374	2.097013	2.610618
202	3.366887	9.483421	9.536585	4.122259	1.681148	0.408477	0.144828	0.888278	1.542238	2.120813	2.634765
203	3.383333	9.445078	9.522980	4.113721	1.664794	0.389013	0.165532	0.910213	1.565158	2.144286	2.658948
204	3.400000	9.406584	9.504743	4.104978	1.648301	0.369444	0.186227	0.932222	1.588134	2.167951	2.683187
206	3.416887	9.367980	9.482871	4.096033	1.631672	0.349772	0.207012	0.954302	1.611187	2.191887	2.707420
208	3.433333	9.328238	9.457851	4.086888	1.614808	0.330000	0.227883	0.976451	1.634255	2.215488	2.731107
207	3.450000	9.289375	9.430184	4.077547	1.598011	0.310128	0.248840	0.998688	1.657387	2.239287	2.756027
208	3.466887	9.251383	9.400287	4.068010	1.580884	0.290158	0.269881	1.020952	1.680581	2.263148	2.780380
209	3.483333	9.212288	9.388528	4.058281	1.563828	0.270083	0.291004	1.043301	1.703837	2.287051	2.804783
210	3.500000	9.173088	9.335211	4.048382	1.546848	0.249833	0.312209	1.065714	1.727133	2.310883	2.829178
211	3.516887	9.133775	9.300580	4.038254	1.529139	0.229681	0.333483	1.088190	1.750478	2.334873	2.853822
212	3.533333	9.094358	9.264882	4.027981	1.511609	0.209337	0.354855	1.110727	1.773872	2.358981	2.878085
213	3.550000	9.054845	9.228283	4.017485	1.493957	0.189804	0.376293	1.133325	1.797313	2.383048	2.902597
214	3.566887	9.015235	9.190882	4.006827	1.476187	0.168382	0.397807	1.155882	1.820800	2.407138	2.927127
215	3.583333	8.975533	9.152882	3.995990	1.458288	0.147774	0.419395	1.178697	1.844333	2.431282	2.951684
218	3.600000	8.935743	9.114318	3.984878	1.440295	0.127081	0.441058	1.201488	1.867810	2.455422	2.976287
217	3.616887	8.895987	9.075324	3.973787	1.422177	0.106304	0.462788	1.224287	1.891530	2.479818	3.000877
218	3.633333	8.855910	9.035886	3.962425	1.403947	0.085444	0.484581	1.247178	1.915183	2.503843	3.025511
218	3.650000	8.815872	8.996304	3.950893	1.385607	0.064504	0.506482	1.270118	1.938887	2.528182	3.050171
220	3.666887	8.775758	8.956383	3.939182	1.367157	0.043484	0.528400	1.293105	1.962842	2.552382	3.074854
221	3.683333	8.735571	8.916244	3.927324	1.348680	0.022386	0.550405	1.316145	1.988427	2.578713	3.099581
222	3.700000	8.695312	8.875828	3.915282	1.329937	0.001211	0.572478	1.338238	2.010252	2.604884	3.124281
223	3.716887	8.654986	8.835459	3.903087	1.311170	0.020040	0.594810	1.362377	2.034114	2.628444	3.149043
224	3.733333	8.614593	8.794870	3.890741	1.292300	0.041384	0.618087	1.385567	2.058014	2.649853	3.173817
225	3.750000	8.574135	8.754177	3.878226	1.273330	0.062782	0.639068	1.408804	2.081951	2.674280	3.198613
226	3.766887	8.533641	8.713411	3.865581	1.254268	0.084180	0.659862	1.428804	2.105889	2.698338	3.223418
227	3.783333	8.493087	8.672601	3.852807	1.235117	0.105680	0.680581	1.448804	2.129828	2.722386	3.248218
228	3.800000	8.452487	8.631754	3.840007	1.215877	0.127180	0.701328	1.468804	2.153767	2.746384	3.273018
229	3.816887	8.411841	8.590877	3.827182	1.196637	0.148680	0.722107	1.488804	2.177706	2.770384	3.297818
230	3.833333	8.371141	8.550000	3.814326	1.177397	0.170180	0.742928	1.508804	2.201645	2.794384	3.322618
231	3.850000	8.330441	8.509123	3.801431	1.158157	0.191680	0.763789	1.528804	2.225584	2.818384	3.347418

เอกสารนี้
ข้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2-2
ค่าสถิติจากภาพผ่านบน node 5

min	hr	0.01	0.05	0.08	0.1	0.1333	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
232	3.886667	7.186303	7.364527	2.693304	0.034798	1.317523	1.898549	2.675758	3.353504	3.949115	4.475768
233	3.883333	8.987837	7.165856	2.512010	0.142505	1.497038	2.079840	2.858921	3.535283	4.131331	4.658294
234	3.900000	6.789325	6.987184	2.340573	0.319896	1.676818	2.260163	3.038125	3.717094	4.313570	4.840836
235	3.916667	6.590768	6.768453	2.168995	0.497374	1.856256	2.440578	3.219387	3.898934	4.495831	5.023395
236	3.933333	6.392170	6.569725	1.997279	0.674837	2.035956	2.621023	3.400648	4.080803	4.678114	5.205970
237	3.950000	6.193530	6.370948	1.825424	0.852585	2.215718	2.801518	3.581988	4.262700	4.860418	5.398581
238	3.966667	5.994850	6.172229	1.653435	1.030316	2.395534	2.982082	3.763323	4.444826	5.042744	5.571168
239	3.983333	5.796132	5.973498	1.481310	1.208129	2.575410	3.162655	3.944716	4.628578	5.225090	5.753790
240	4.000000	5.597378	5.774743	1.308054	1.386023	2.755343	3.343284	4.126144	4.808558	5.407456	5.936427
Σ		1738.797800	1356.079190	669.858690	338.728889	186.139062	140.778375	127.809402	172.190617	261.409987	345.817881
เฉลี่ย		7.244991	5.650330	2.790236	1.411370	0.775579	0.586577	0.532539	0.717461	1.092208	1.440908



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-1
ระดับความสูงของน้ำ node 7

Time	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
0	0.000	3.10000	3.10000	3.10000	3.10000	3.10000	3.10000	3.10000	3.10000	3.10000
1	0.017	3.09093	3.09994	3.09611	3.09298	3.09152	3.09095	3.09045	3.09002	3.08984
2	0.033	3.08167	3.09097	3.08298	3.07790	3.07592	3.07514	3.07448	3.07398	3.07333
3	0.050	3.07250	3.09567	3.08774	3.08162	3.05920	3.05826	3.05746	3.05677	3.05617
4	0.067	3.06333	3.08943	3.05173	3.04488	3.04200	3.04100	3.04017	3.03949	3.03890
5	0.083	3.05417	3.09048	3.03517	3.02744	3.02469	3.02372	3.02294	3.02231	3.02181
6	0.100	3.04500	3.08944	3.01823	3.01012	3.00745	3.00657	3.00589	3.00537	3.00489
7	0.117	3.03583	3.05893	3.00106	2.99283	2.99037	2.98961	2.98907	2.98870	2.98846
8	0.133	3.02667	3.04344	2.98377	2.97566	2.97348	2.97289	2.97251	2.97231	2.97224
9	0.150	3.01750	3.02930	2.96643	2.95882	2.95680	2.95640	2.95621	2.95620	2.95631
10	0.167	3.00833	3.01473	2.94909	2.94174	2.94034	2.94014	2.94017	2.94036	2.94069
11	0.183	2.99917	2.99986	2.93179	2.92502	2.92409	2.92413	2.92438	2.92480	2.92535
12	0.200	2.99000	2.98476	2.91456	2.90848	2.90806	2.90835	2.90885	2.90951	2.91029
13	0.217	2.98083	2.96846	2.89740	2.89212	2.89224	2.89279	2.89356	2.89448	2.89552
14	0.233	2.97167	2.95400	2.88033	2.87592	2.87683	2.87747	2.87852	2.87971	2.88102
15	0.250	2.96250	2.93838	2.86336	2.85990	2.86123	2.86237	2.86371	2.86520	2.86679
16	0.267	2.95333	2.92262	2.84650	2.84405	2.84604	2.84748	2.84914	2.85093	2.85281
17	0.283	2.94417	2.90872	2.82974	2.82837	2.83104	2.83263	2.83480	2.83680	2.83910
18	0.300	2.93500	2.89069	2.81309	2.81295	2.81625	2.81939	2.82069	2.82312	2.82583
19	0.317	2.92583	2.87453	2.79653	2.79750	2.80185	2.80414	2.80680	2.80957	2.81241
20	0.333	2.91667	2.85825	2.78009	2.78232	2.78724	2.79011	2.79313	2.79625	2.79944
21	0.350	2.90750	2.84186	2.76376	2.76729	2.77303	2.77629	2.77967	2.78316	2.78669
22	0.367	2.89833	2.82537	2.74754	2.75243	2.75900	2.76265	2.76643	2.77028	2.77418
23	0.383	2.88917	2.80878	2.73143	2.73772	2.74515	2.74821	2.75339	2.75763	2.76190
24	0.400	2.88000	2.79210	2.71542	2.72317	2.73149	2.73597	2.74055	2.74519	2.74983
25	0.417	2.87083	2.77533	2.69952	2.70877	2.71801	2.72292	2.72792	2.73295	2.73798
26	0.433	2.86167	2.75950	2.68373	2.69453	2.70470	2.71008	2.71548	2.72092	2.72635
27	0.450	2.85250	2.74159	2.66804	2.68043	2.69157	2.69737	2.70323	2.70909	2.71492
28	0.467	2.84333	2.72462	2.65246	2.66649	2.67660	2.68487	2.69117	2.69746	2.70369
29	0.483	2.83417	2.70758	2.63698	2.65269	2.66591	2.67255	2.67930	2.68602	2.69267
30	0.500	2.82500	2.69052	2.62160	2.63903	2.65318	2.66040	2.66781	2.67477	2.68183
31	0.517	2.81583	2.67338	2.60633	2.62552	2.64072	2.64843	2.65610	2.66370	2.67119
32	0.533	2.80667	2.65623	2.59116	2.61215	2.62841	2.63682	2.64477	2.65282	2.66074
33	0.550	2.79750	2.63903	2.57609	2.59892	2.61627	2.62498	2.63361	2.64211	2.65047
34	0.567	2.78833	2.62180	2.56112	2.58583	2.60428	2.61350	2.62262	2.63159	2.64038
35	0.583	2.77917	2.60454	2.54625	2.57288	2.59245	2.60218	2.61179	2.62123	2.63046
36	0.600	2.77000	2.58728	2.53147	2.56008	2.58077	2.59103	2.60113	2.61103	2.62072
37	0.617	2.76083	2.56995	2.51680	2.54737	2.56923	2.58002	2.59063	2.60101	2.61114
38	0.633	2.75167	2.55263	2.50223	2.53482	2.55785	2.56817	2.58029	2.59115	2.60173
39	0.650	2.74250	2.53529	2.48775	2.52239	2.54681	2.55848	2.57010	2.58144	2.59248
40	0.667	2.73333	2.51795	2.47336	2.51010	2.53551	2.54792	2.56006	2.57189	2.58338
41	0.683	2.72417	2.50059	2.45909	2.49793	2.52455	2.53752	2.55018	2.56249	2.57445
42	0.700	2.71500	2.48322	2.44489	2.48589	2.51373	2.52728	2.54044	2.55325	2.56587
43	0.717	2.70583	2.46586	2.43078	2.47397	2.50305	2.51714	2.53084	2.54415	2.55703
44	0.733	2.69667	2.44849	2.41678	2.46217	2.49250	2.50715	2.52139	2.53519	2.54853
45	0.750	2.68750	2.43111	2.40286	2.45050	2.48209	2.49731	2.51208	2.52637	2.54018
46	0.767	2.67833	2.41374	2.38904	2.43994	2.47180	2.48780	2.50290	2.51769	2.53187
47	0.783	2.66917	2.39638	2.37531	2.42750	2.46185	2.47802	2.49386	2.50915	2.52389
48	0.800	2.66000	2.37901	2.36187	2.41618	2.45182	2.46857	2.48495	2.50074	2.51596
49	0.817	2.65083	2.36166	2.34811	2.40498	2.44171	2.45924	2.47617	2.49246	2.50814
50	0.833	2.64167	2.34431	2.33465	2.38388	2.43193	2.45005	2.46751	2.48431	2.50046
51	0.850	2.63250	2.32696	2.32128	2.38291	2.42227	2.44097	2.45898	2.47629	2.49290
52	0.867	2.62333	2.30963	2.30798	2.37204	2.41273	2.43202	2.45058	2.46839	2.48547
53	0.883	2.61417	2.29230	2.29479	2.36128	2.40330	2.42319	2.44229	2.46060	2.47815
54	0.900	2.60500	2.27499	2.28188	2.35063	2.39399	2.41447	2.43412	2.45294	2.47095
55	0.917	2.59583	2.25768	2.26885	2.34009	2.38490	2.40597	2.42607	2.44538	2.46387
56	0.933	2.58667	2.24040	2.25571	2.32985	2.37572	2.39739	2.41813	2.43798	2.45698
57	0.950	2.57750	2.22313	2.24285	2.31932	2.36874	2.39091	2.41030	2.43064	2.45094



เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่ควรเผยแพร่ หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้บริหารระดับสูงของมหาวิทยาลัย

ตาราง 3-1

ระดับความสูงของน้ำ node 7

node	hr	Real	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
58	0.967	2.56833	2.20587	2.23008	2.30910	2.35788	2.38075	2.40259	2.42343	2.44329
59	0.983	2.55917	2.19802	2.21739	2.29897	2.34913	2.37259	2.39498	2.41632	2.43684
60	1.000	2.55000	2.17139	2.20478	2.28895	2.34048	2.36454	2.38748	2.40832	2.43010
61	1.017	2.54417	2.15418	2.19225	2.27902	2.33193	2.35680	2.38008	2.40242	2.42368
62	1.033	2.53933	2.13698	2.17891	2.26820	2.32348	2.34875	2.37279	2.39563	2.41732
63	1.050	2.53250	2.11980	2.16744	2.25947	2.31515	2.34101	2.36559	2.38883	2.41108
64	1.067	2.52687	2.10284	2.15518	2.24884	2.30680	2.33337	2.35850	2.38233	2.40493
65	1.083	2.52083	2.08549	2.14295	2.24030	2.29878	2.32583	2.35150	2.37562	2.39887
66	1.100	2.51500	2.06837	2.13083	2.23088	2.29071	2.31838	2.34459	2.36941	2.39291
67	1.117	2.50917	2.05126	2.11878	2.22151	2.28278	2.31103	2.33778	2.36309	2.38703
68	1.133	2.50333	2.03417	2.10681	2.21225	2.27480	2.30377	2.33107	2.35687	2.38124
69	1.150	2.49750	2.01709	2.09491	2.20308	2.26713	2.29680	2.32444	2.35072	2.37554
70	1.167	2.49187	2.00004	2.08310	2.19401	2.25948	2.28952	2.31790	2.34487	2.36992
71	1.183	2.48583	1.98301	2.07136	2.18502	2.25187	2.28253	2.31145	2.33870	2.36439
72	1.200	2.48000	1.96600	2.05889	2.17812	2.24437	2.27563	2.30508	2.33281	2.35893
73	1.217	2.47417	1.94900	2.04810	2.16730	2.23698	2.26881	2.29890	2.32701	2.35358
74	1.233	2.46833	1.93203	2.03858	2.15857	2.22864	2.26208	2.29260	2.32128	2.34826
75	1.250	2.46250	1.91508	2.02914	2.14983	2.22239	2.25543	2.28648	2.31584	2.34303
76	1.267	2.45687	1.89815	2.02078	2.14137	2.21524	2.24887	2.28044	2.31007	2.33788
77	1.283	2.45093	1.88123	2.00248	2.13289	2.20818	2.24238	2.27447	2.30457	2.33281
78	1.300	2.44500	1.86434	1.99125	2.12449	2.20118	2.23597	2.26859	2.29915	2.32780
79	1.317	2.43917	1.84747	1.98010	2.11617	2.19425	2.22964	2.26278	2.29381	2.32288
80	1.333	2.43333	1.83063	1.96802	2.10793	2.18741	2.22338	2.25704	2.28853	2.31799
81	1.350	2.42750	1.81380	1.95801	2.09877	2.18065	2.21721	2.25198	2.28332	2.31318
82	1.367	2.42187	1.79699	1.94707	2.09169	2.17390	2.21110	2.24579	2.27818	2.30845
83	1.383	2.41593	1.78020	1.93620	2.08388	2.16735	2.20507	2.24027	2.27311	2.30378
84	1.400	2.41000	1.76344	1.92539	2.07575	2.16082	2.19911	2.23481	2.26811	2.29917
85	1.417	2.40417	1.74670	1.91466	2.06790	2.15435	2.19322	2.22943	2.26317	2.29462
86	1.433	2.39833	1.72998	1.90399	2.06012	2.14798	2.18740	2.22411	2.25828	2.29013
87	1.450	2.39250	1.71328	1.89339	2.05241	2.14184	2.18184	2.21885	2.25347	2.28570
88	1.467	2.38687	1.69680	1.88286	2.04477	2.13539	2.17588	2.21388	2.24872	2.28132
89	1.483	2.38083	1.67994	1.87239	2.03721	2.12920	2.17034	2.20854	2.24402	2.27701
90	1.500	2.37500	1.66331	1.86198	2.02971	2.12309	2.16478	2.20347	2.23938	2.27274
91	1.517	2.36917	1.64689	1.85168	2.02229	2.11704	2.15929	2.19847	2.23480	2.26894
92	1.533	2.36333	1.63010	1.84138	2.01493	2.11105	2.15388	2.19352	2.23028	2.26438
93	1.550	2.35750	1.61353	1.83118	2.00765	2.10513	2.14849	2.18863	2.22581	2.26027
94	1.567	2.35187	1.59808	1.82104	2.00042	2.09827	2.14318	2.18380	2.22140	2.25622
95	1.583	2.34583	1.58045	1.81098	1.99327	2.09348	2.13794	2.17903	2.21704	2.25222
96	1.600	2.34000	1.56395	1.80095	1.98618	2.08774	2.13275	2.17431	2.21273	2.24828
97	1.617	2.33417	1.54748	1.79099	1.97918	2.08207	2.12782	2.16985	2.20847	2.24435
98	1.633	2.32833	1.53121	1.78110	1.97220	2.07645	2.12254	2.16504	2.20428	2.24048
99	1.650	2.32250	1.51523	1.77127	1.96530	2.07090	2.11752	2.16048	2.20010	2.23668
100	1.667	2.31687	1.49964	1.76151	1.95848	2.06548	2.11258	2.15588	2.19589	2.23291
101	1.683	2.31083	1.48448	1.75180	1.95188	2.05986	2.10785	2.15152	2.19193	2.22918
102	1.700	2.30500	1.46878	1.74215	1.94498	2.05458	2.10279	2.14712	2.18781	2.22549
103	1.717	2.29917	1.45551	1.73258	1.93833	2.04825	2.09788	2.14276	2.18394	2.22185
104	1.733	2.29333	1.44185	1.72304	1.93173	2.04308	2.09323	2.13845	2.18001	2.21825
105	1.750	2.28750	1.42821	1.71357	1.92520	2.03878	2.08853	2.13418	2.17813	2.21468
106	1.767	2.28187	1.41515	1.70415	1.91873	2.03358	2.08387	2.12987	2.17228	2.21118
107	1.783	2.27583	1.40248	1.69480	1.91231	2.02847	2.07927	2.12580	2.16848	2.20758
108	1.800	2.27000	1.39020	1.68551	1.90595	2.02341	2.07471	2.12188	2.16473	2.20423
109	1.817	2.26417	1.37827	1.67627	1.89984	2.01840	2.07020	2.11788	2.16101	2.20082
110	1.833	2.25833	1.36670	1.66708	1.89339	2.01343	2.06574	2.11358	2.15733	2.19745
111	1.850	2.25250	1.35547	1.65796	1.88720	2.00852	2.06132	2.10958	2.15388	2.19411
112	1.867	2.24687	1.34458	1.64888	1.88105	2.00385	2.05885	2.10581	2.15088	2.19081
113	1.883	2.24083	1.33403	1.63987	1.87497	1.99983	2.05282	2.10188	2.14852	2.18754
114	1.900	2.23500	1.32388	1.63081	1.86893	1.99488	2.04834	2.09882	2.14308	2.18430
115	1.917	2.22917	1.31388	1.62201	1.86295	1.98934	2.04440	2.09399	2.13950	2.18110



เอกสาร

อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ทำกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-1
ระดับความสูงของน้ำ node 7

node	hr	Road	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
116	1.933	2.22333	1.30427	1.61316	1.85702	1.98466	2.03990	2.09019	2.13605	2.17793
117	1.950	2.21750	1.29496	1.60436	1.85114	1.98002	2.03574	2.08643	2.13282	2.17479
118	1.967	2.21167	1.28595	1.59562	1.84531	1.97543	2.03162	2.08271	2.12924	2.17168
119	1.983	2.20593	1.27721	1.58693	1.83952	1.97098	2.02754	2.07903	2.12588	2.16860
120	2.000	2.20000	1.26976	1.57929	1.83379	1.96638	2.02351	2.07538	2.12256	2.16555
121	2.017	2.19333	1.26057	1.58970	1.82811	1.96192	2.01951	2.07177	2.11927	2.16252
122	2.033	2.18667	1.25285	1.58117	1.82248	1.95750	2.01555	2.06819	2.11601	2.15853
123	2.050	2.15000	1.24498	1.55268	1.81689	1.95312	2.01162	2.06464	2.11278	2.15656
124	2.067	2.13333	1.23758	1.54425	1.81135	1.94878	2.00774	2.06113	2.10959	2.15382
125	2.083	2.11667	1.23039	1.53587	1.80585	1.94448	2.00389	2.05785	2.10841	2.15071
126	2.100	2.10000	1.22344	1.52754	1.80040	1.94022	2.00007	2.05421	2.10327	2.14792
127	2.117	2.08333	1.21672	1.51928	1.79500	1.93600	1.99629	2.05078	2.10016	2.14496
128	2.133	2.06667	1.21022	1.51103	1.78984	1.93181	1.99255	2.04741	2.09707	2.14212
129	2.150	2.05000	1.20394	1.50284	1.78432	1.92767	1.98883	2.04408	2.09401	2.13931
130	2.167	2.03333	1.19787	1.49471	1.77905	1.92356	1.98516	2.04073	2.09098	2.13652
131	2.183	2.01667	1.19199	1.48662	1.77392	1.91948	1.98151	2.03744	2.08798	2.13375
132	2.200	2.00000	1.18632	1.47858	1.76884	1.91544	1.97790	2.03418	2.08500	2.13101
133	2.217	1.99352	1.18083	1.47060	1.76349	1.91144	1.97432	2.03094	2.08205	2.12829
134	2.233	1.98704	1.17552	1.46265	1.75839	1.90747	1.97077	2.02773	2.07912	2.12559
135	2.250	1.98056	1.17039	1.45476	1.75333	1.90354	1.96725	2.02455	2.07622	2.12291
136	2.267	1.97407	1.16544	1.44691	1.74830	1.89964	1.96378	2.02140	2.07334	2.12025
137	2.283	1.96759	1.16065	1.43911	1.74332	1.89577	1.96030	2.01827	2.07048	2.11761
138	2.300	1.96111	1.15602	1.43135	1.73838	1.89194	1.95687	2.01517	2.06784	2.11500
139	2.317	1.95463	1.15155	1.42364	1.73348	1.88814	1.95347	2.01209	2.06493	2.11240
140	2.333	1.94815	1.14723	1.41597	1.72861	1.88437	1.95010	2.00904	2.06204	2.10982
141	2.350	1.94167	1.14306	1.40835	1.72379	1.88063	1.94675	2.00602	2.05927	2.10726
142	2.367	1.93519	1.13902	1.40077	1.71900	1.87692	1.94343	2.00301	2.05653	2.10472
143	2.383	1.92870	1.13513	1.39324	1.71425	1.87324	1.94014	2.00003	2.05380	2.10220
144	2.400	1.92222	1.13137	1.38575	1.70953	1.86980	1.93688	1.99708	2.05109	2.09969
145	2.417	1.91574	1.12773	1.37831	1.70485	1.86598	1.93364	1.99415	2.04841	2.09720
146	2.433	1.90926	1.12422	1.37090	1.70021	1.86239	1.93043	1.99124	2.04574	2.09473
147	2.450	1.90278	1.12083	1.36355	1.69580	1.85883	1.92724	1.98835	2.04309	2.09228
148	2.467	1.89630	1.11755	1.35623	1.69103	1.85530	1.92409	1.98548	2.04046	2.08984
149	2.483	1.88981	1.11439	1.34895	1.68649	1.85179	1.92094	1.98284	2.03785	2.08742
150	2.500	1.88333	1.11133	1.34172	1.68198	1.84831	1.91782	1.97981	2.03528	2.08501
151	2.517	1.87685	1.10838	1.33453	1.67752	1.84486	1.91473	1.97701	2.03289	2.08262
152	2.533	1.87037	1.10553	1.32738	1.67308	1.84144	1.91187	1.97423	2.03013	2.08024
153	2.550	1.86389	1.10278	1.32027	1.66868	1.83804	1.90962	1.97146	2.02759	2.07789
154	2.567	1.85741	1.10012	1.31321	1.66431	1.83467	1.90580	1.96872	2.02507	2.07553
155	2.583	1.85093	1.09755	1.30618	1.65997	1.83132	1.90260	1.96599	2.02256	2.07320
156	2.600	1.84444	1.09507	1.29919	1.65567	1.82800	1.89962	1.96329	2.02007	2.07088
157	2.617	1.83798	1.09268	1.29224	1.65139	1.82470	1.89668	1.96060	2.01759	2.06857
158	2.633	1.83148	1.09037	1.28534	1.64715	1.82142	1.89373	1.95793	2.01514	2.06628
159	2.650	1.82500	1.08813	1.27847	1.64293	1.81817	1.89091	1.95526	2.01269	2.06400
160	2.667	1.81852	1.08598	1.27164	1.63875	1.81495	1.88792	1.95264	2.01026	2.06173
161	2.683	1.81204	1.08390	1.26484	1.63460	1.81174	1.88504	1.95003	2.00785	2.05947
162	2.700	1.80556	1.08188	1.25808	1.63047	1.80858	1.88219	1.94743	2.00545	2.05723
163	2.717	1.79907	1.07984	1.25138	1.62638	1.80541	1.87935	1.94484	2.00306	2.05500
164	2.733	1.79259	1.07780	1.24470	1.62231	1.80227	1.87653	1.94227	2.00069	2.05278
165	2.750	1.78611	1.07625	1.23806	1.61828	1.79918	1.87373	1.93972	1.99833	2.05057
166	2.767	1.77963	1.07450	1.23148	1.61427	1.79606	1.87085	1.93719	1.99598	2.04837
167	2.783	1.77315	1.07281	1.22489	1.61029	1.79299	1.86819	1.93467	1.99365	2.04619
168	2.800	1.76667	1.07118	1.21836	1.60634	1.78994	1.86545	1.93216	1.99133	2.04401
169	2.817	1.76019	1.06961	1.21187	1.60241	1.78681	1.86272	1.92967	1.98902	2.04184
170	2.833	1.75370	1.06808	1.20541	1.59851	1.78390	1.86001	1.92719	1.98672	2.03968
171	2.850	1.74722	1.06658	1.19898	1.59464	1.78091	1.85732	1.92473	1.98444	2.03754
172	2.867	1.74074	1.06519	1.19261	1.59078	1.77794	1.85464	1.92228	1.98217	2.03540
173	2.883	1.73426	1.06382	1.18625	1.58697	1.77498	1.85198	1.91985	1.97991	2.03328



ตาราง 3-1

ระดับความสูงของน้ำ node 7

node	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
174	2.900	1.72778	1.08250	1.17994	1.59318	1.77205	1.84934	1.91743	1.97788	2.03118
175	2.917	1.72130	1.08122	1.17386	1.57941	1.76914	1.84871	1.91502	1.97542	2.02905
176	2.933	1.71481	1.05998	1.16741	1.57568	1.76825	1.84410	1.91282	1.97319	2.02695
177	2.950	1.70933	1.05978	1.16120	1.57194	1.76337	1.84150	1.91024	1.97098	2.02486
178	2.867	1.70185	1.05763	1.15502	1.56825	1.76051	1.83892	1.90787	1.96877	2.02278
179	2.983	1.69537	1.05851	1.14888	1.56458	1.75787	1.83635	1.90552	1.96657	2.02071
180	3.000	1.68889	1.05644	1.14277	1.56093	1.75484	1.83380	1.90317	1.96438	2.01884
181	3.017	1.68241	1.05439	1.13669	1.55731	1.75204	1.83128	1.90084	1.96221	2.01659
182	3.033	1.67593	1.05339	1.13085	1.55371	1.74925	1.82874	1.89852	1.96004	2.01454
183	3.050	1.66944	1.05241	1.12464	1.55013	1.74647	1.82623	1.89621	1.95788	2.01250
184	3.067	1.66298	1.05147	1.11866	1.54657	1.74372	1.82374	1.89391	1.95574	2.01046
185	3.083	1.65649	1.05057	1.11271	1.54304	1.74097	1.82125	1.89163	1.95380	2.00844
186	3.100	1.65000	1.04989	1.10679	1.53953	1.73825	1.81878	1.88935	1.95147	2.00642
187	3.117	1.64352	1.04884	1.10091	1.53604	1.73554	1.81633	1.88708	1.94935	2.00441
188	3.133	1.63704	1.04802	1.09506	1.53258	1.73284	1.81388	1.88483	1.94724	2.00240
189	3.150	1.63056	1.04722	1.08924	1.52913	1.73017	1.81145	1.88258	1.94514	2.00041
190	3.167	1.62407	1.04648	1.08345	1.52571	1.72750	1.80903	1.88035	1.94304	1.99841
191	3.183	1.61759	1.04572	1.07769	1.52230	1.72485	1.80663	1.87813	1.94095	1.99643
192	3.200	1.61111	1.04500	1.07196	1.51892	1.72222	1.80423	1.87591	1.93887	1.99445
193	3.217	1.60463	1.04430	1.06626	1.51558	1.71980	1.80195	1.87371	1.93680	1.99248
194	3.233	1.59815	1.04363	1.06060	1.51222	1.71699	1.79949	1.87151	1.93474	1.99051
195	3.250	1.59167	1.04298	1.05496	1.50889	1.71440	1.79712	1.86933	1.93269	1.98858
196	3.267	1.58519	1.04236	1.04935	1.50559	1.71182	1.79477	1.86715	1.93063	1.98660
197	3.283	1.57870	1.04175	1.04377	1.50231	1.70925	1.79243	1.86498	1.92859	1.98465
198	3.300	1.57222	1.04116	1.03822	1.49904	1.70670	1.79010	1.86282	1.92656	1.98271
199	3.317	1.56574	1.04059	1.03274	1.49580	1.70416	1.78779	1.86067	1.92453	1.98078
200	3.333	1.55926	1.04004	1.02779	1.49257	1.70163	1.78548	1.85853	1.92251	1.97884
201	3.350	1.55278	1.03951	1.02349	1.48936	1.69912	1.78319	1.85639	1.92049	1.97682
202	3.367	1.54630	1.03899	1.01975	1.48617	1.69682	1.78090	1.85427	1.91849	1.97500
203	3.383	1.53981	1.03849	1.01652	1.48300	1.69413	1.77883	1.85215	1.91648	1.97308
204	3.400	1.53333	1.03801	1.01373	1.47985	1.69165	1.77638	1.85004	1.91448	1.97117
205	3.417	1.52685	1.03754	1.01132	1.47671	1.68919	1.77410	1.84784	1.91250	1.96927
206	3.433	1.52037	1.03709	1.00925	1.47360	1.68674	1.77186	1.84584	1.91052	1.96738
207	3.450	1.51398	1.03665	1.00748	1.47049	1.68429	1.76982	1.84376	1.90854	1.96547
208	3.467	1.50741	1.03622	1.00591	1.46741	1.68186	1.76739	1.84168	1.90657	1.96358
209	3.483	1.50093	1.03581	1.00457	1.46434	1.67944	1.76517	1.83960	1.90460	1.96169
210	3.500	1.49444	1.03541	1.00341	1.46129	1.67704	1.76296	1.83754	1.90284	1.95981
211	3.517	1.48798	1.03502	1.00238	1.45826	1.67464	1.76078	1.83548	1.90088	1.95793
212	3.533	1.48148	1.03465	1.00149	1.45524	1.67225	1.75857	1.83343	1.89874	1.95605
213	3.550	1.47500	1.03428	1.00069	1.45224	1.66988	1.75639	1.83138	1.89680	1.95418
214	3.567	1.46852	1.03393	0.99998	1.44925	1.66761	1.75421	1.82934	1.89486	1.95232
215	3.583	1.46204	1.03359	0.99934	1.44628	1.66518	1.75204	1.82731	1.89282	1.95046
216	3.600	1.45558	1.03325	0.99877	1.44332	1.66281	1.74988	1.82529	1.89088	1.94860
217	3.617	1.44907	1.03293	0.99824	1.44038	1.66048	1.74773	1.82327	1.88897	1.94674
218	3.633	1.44259	1.03262	0.99776	1.43746	1.65815	1.74558	1.82125	1.88715	1.94489
219	3.650	1.43611	1.03232	0.99732	1.43455	1.65584	1.74345	1.81925	1.88524	1.94305
220	3.667	1.42963	1.03202	0.99680	1.43165	1.65353	1.74132	1.81725	1.88333	1.94120
221	3.683	1.42315	1.03173	0.99651	1.42877	1.65123	1.73920	1.81525	1.88142	1.93936
222	3.700	1.41667	1.03146	0.99613	1.42591	1.64895	1.73708	1.81328	1.87952	1.93752
223	3.717	1.41019	1.03119	0.99578	1.42305	1.64667	1.73498	1.81128	1.87763	1.93569
224	3.733	1.40370	1.03092	0.99544	1.42022	1.64440	1.73288	1.80930	1.87573	1.93386
225	3.750	1.39722	1.03067	0.99511	1.41739	1.64214	1.73078	1.80732	1.87385	1.93203
226	3.767	1.39074	1.03042	0.99480	1.41458	1.63988	1.72870	1.80536	1.87198	1.93021
227	3.783	1.38426	1.03018	0.99449	1.41178	1.63764	1.72662	1.80339	1.87009	1.92838
228	3.800	1.37778	1.02994	0.99419	1.40900	1.63541	1.72455	1.80143	1.86821	1.92657
229	3.817	1.37130	1.02972	0.99389	1.40623	1.63318	1.72248	1.79948	1.86633	1.92476
230	3.833	1.36481	1.02949	0.99360	1.40347	1.63096	1.72042	1.79753	1.86447	1.92295
231	3.850	1.35833	1.02928	0.99331	1.40073	1.62875	1.71837	1.79558	1.86260	1.92114



เอกสาร

อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-1
ระดับความสูงชน้ำ node 7

node	hr	Real	0.01	0.05	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
232	3.867	1.35185	1.02807	0.99303	1.39800	1.82655	1.71632	1.79365	1.86074	1.91933
233	3.893	1.34537	1.02888	0.99274	1.39528	1.82435	1.71428	1.79172	1.85888	1.91763
234	3.900	1.33889	1.02866	0.99247	1.39257	1.82217	1.71224	1.78879	1.85703	1.91573
235	3.917	1.33241	1.02847	0.99219	1.38988	1.81999	1.71021	1.78787	1.85518	1.91393
236	3.933	1.32593	1.02828	0.99192	1.38719	1.81782	1.70819	1.78594	1.85333	1.91213
237	3.950	1.31944	1.02810	0.99164	1.38452	1.81565	1.70617	1.78403	1.85149	1.91034
238	3.967	1.31296	1.02791	0.99137	1.38186	1.81349	1.70416	1.78212	1.84965	1.90855
239	3.983	1.30648	1.02774	0.99110	1.37922	1.81134	1.70215	1.78021	1.84781	1.90676
240	4.000	1.30000	1.02757	0.99083	1.37658	1.80920	1.70015	1.77831	1.84599	1.90497



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-2
ค่าสัมพัทธ์จากการคำนวณ node7

node	hr	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
0	0.000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
1	0.017	0.00911	0.00527	0.00213	0.00069	0.00011	0.00039	0.00061	0.00120
2	0.033	0.01730	0.00132	0.00377	0.00575	0.00853	0.00721	0.00761	0.00834
3	0.050	0.02317	0.00478	0.01088	0.01330	0.01424	0.01504	0.01573	0.01633
4	0.067	0.02610	0.01160	0.01965	0.02133	0.02233	0.02316	0.02385	0.02443
5	0.083	0.02832	0.01699	0.02673	0.02949	0.03045	0.03123	0.03185	0.03235
6	0.100	0.02444	0.02877	0.03489	0.03755	0.03843	0.03911	0.03963	0.04001
7	0.117	0.02110	0.03477	0.04300	0.04546	0.04822	0.04878	0.04713	0.04737
8	0.133	0.01677	0.04290	0.05101	0.05316	0.05378	0.05418	0.05438	0.05443
9	0.150	0.01180	0.05107	0.05888	0.06070	0.06110	0.06129	0.06130	0.06119
10	0.167	0.00640	0.05924	0.06660	0.06799	0.06819	0.06817	0.06797	0.06765
11	0.183	0.00089	0.06737	0.07414	0.07507	0.07504	0.07478	0.07437	0.07382
12	0.200	0.00524	0.07544	0.08152	0.08194	0.08185	0.08115	0.08049	0.07971
13	0.217	0.01137	0.08343	0.08872	0.08859	0.08804	0.08727	0.08635	0.08531
14	0.233	0.01767	0.09133	0.09574	0.09503	0.09420	0.09315	0.09196	0.09085
15	0.250	0.02412	0.09914	0.10260	0.10127	0.10013	0.09879	0.09730	0.09571
16	0.267	0.03071	0.10684	0.10929	0.10730	0.10584	0.10419	0.10241	0.10052
17	0.283	0.03745	0.11443	0.11590	0.11312	0.11134	0.10936	0.10726	0.10507
18	0.300	0.04431	0.12192	0.12215	0.11875	0.11682	0.11431	0.11189	0.10937
19	0.317	0.05131	0.12930	0.12833	0.12418	0.12169	0.11903	0.11628	0.11342
20	0.333	0.05842	0.13657	0.13435	0.12942	0.12656	0.12354	0.12042	0.11723
21	0.350	0.06564	0.14374	0.14021	0.13447	0.13122	0.12783	0.12434	0.12081
22	0.367	0.07297	0.15079	0.14591	0.13934	0.13588	0.13191	0.12805	0.12415
23	0.383	0.08039	0.15774	0.15145	0.14401	0.13965	0.13578	0.13154	0.12727
24	0.400	0.08790	0.16458	0.15893	0.14951	0.14483	0.13945	0.13481	0.13017
25	0.417	0.09550	0.17131	0.16206	0.15283	0.14781	0.14291	0.13788	0.13285
26	0.433	0.10317	0.17794	0.16714	0.15697	0.15161	0.14619	0.14075	0.13532
27	0.450	0.11091	0.18448	0.17207	0.16093	0.15513	0.14927	0.14341	0.13758
28	0.467	0.11871	0.19098	0.17885	0.16473	0.15846	0.15218	0.14587	0.13984
29	0.483	0.12657	0.19719	0.18148	0.16838	0.16182	0.15486	0.14815	0.14150
30	0.500	0.13448	0.20340	0.18597	0.17182	0.16460	0.15739	0.15023	0.14317
31	0.517	0.14244	0.20951	0.19031	0.17512	0.16741	0.15973	0.15213	0.14464
32	0.533	0.15044	0.21551	0.19451	0.17825	0.17005	0.16190	0.15385	0.14593
33	0.550	0.15847	0.22141	0.19859	0.18123	0.17252	0.16389	0.15539	0.14703
34	0.567	0.16654	0.22722	0.20250	0.18405	0.17483	0.16572	0.15675	0.14795
35	0.583	0.17463	0.23282	0.20629	0.18672	0.17689	0.16739	0.15794	0.14870
36	0.600	0.18274	0.23833	0.20994	0.18923	0.17897	0.16907	0.15907	0.14928
37	0.617	0.19089	0.24403	0.21348	0.19160	0.18081	0.17020	0.15982	0.14969
38	0.633	0.19904	0.24944	0.21685	0.19382	0.18249	0.17138	0.16052	0.14994
39	0.650	0.20721	0.25475	0.22011	0.19599	0.18402	0.17240	0.16109	0.15002
40	0.667	0.21539	0.25987	0.22323	0.19783	0.18541	0.17327	0.16144	0.14994
41	0.683	0.22359	0.26509	0.22624	0.19962	0.18805	0.17399	0.16187	0.14972
42	0.700	0.23178	0.27012	0.22911	0.20127	0.18774	0.17458	0.16175	0.14933
43	0.717	0.23998	0.27505	0.23187	0.20279	0.18879	0.17499	0.16189	0.14881
44	0.733	0.24818	0.27989	0.23456	0.20417	0.18951	0.17529	0.16149	0.14813
45	0.750	0.25639	0.28464	0.23709	0.20541	0.19019	0.17542	0.16113	0.14732
46	0.767	0.26459	0.28929	0.23938	0.20653	0.19074	0.17543	0.16064	0.14636
47	0.783	0.27279	0.29388	0.24168	0.20752	0.19115	0.17531	0.16001	0.14527
48	0.800	0.28099	0.29833	0.24382	0.20839	0.19143	0.17505	0.15926	0.14404
49	0.817	0.28919	0.30272	0.24596	0.20912	0.19159	0.17487	0.15837	0.14289
50	0.833	0.29738	0.30701	0.24778	0.20974	0.19162	0.17418	0.15735	0.14121
51	0.850	0.30554	0.31122	0.24959	0.21023	0.19153	0.17352	0.15621	0.13980
52	0.867	0.31370	0.31534	0.25130	0.21081	0.19131	0.17276	0.15495	0.13787
53	0.883	0.32188	0.31938	0.25299	0.21098	0.19098	0.17199	0.15358	0.13602
54	0.900	0.33001	0.32332	0.25437	0.21101	0.19053	0.17088	0.15206	0.13405
55	0.917	0.33814	0.32716	0.25574	0.21103	0.18998	0.16976	0.15044	0.13196
56	0.933	0.34626	0.33096	0.25701	0.21095	0.18929	0.16864	0.14871	0.12977
57	0.950	0.35437	0.33465	0.25819	0.21078	0.18849	0.16720	0.14686	0.12746



เอกสาร

ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-2

ค่าผิดปกติจากจำนวน node7

node	Dr	0.07	0.08	0.09	0.1	0.17	0.12	0.13	0.14
59	0.987	0.36248	0.33826	0.25824	0.21045	0.18758	0.18574	0.14481	0.12504
59	0.983	0.37054	0.34178	0.26020	0.21004	0.18657	0.18419	0.14285	0.12252
60	1.000	0.37861	0.34522	0.26105	0.20952	0.18546	0.18252	0.14068	0.11980
51	1.017	0.38999	0.35192	0.28514	0.21224	0.18757	0.18408	0.14174	0.12051
62	1.033	0.40135	0.35853	0.26914	0.21485	0.18958	0.18555	0.14271	0.12101
63	1.050	0.41270	0.36508	0.27303	0.21735	0.19148	0.18691	0.14357	0.12142
64	1.087	0.42403	0.37151	0.27683	0.21976	0.19330	0.18817	0.14434	0.12174
65	1.083	0.43534	0.37788	0.28053	0.22207	0.19501	0.18934	0.14501	0.12198
66	1.100	0.44663	0.38417	0.28414	0.22429	0.19662	0.19041	0.14559	0.12209
67	1.117	0.45791	0.39039	0.28766	0.22641	0.19814	0.19138	0.14607	0.12214
68	1.133	0.46817	0.39653	0.29109	0.22843	0.19957	0.19227	0.14647	0.12208
69	1.150	0.48041	0.40259	0.29442	0.23037	0.20090	0.19306	0.14678	0.12198
70	1.187	0.49182	0.40857	0.29768	0.23221	0.20214	0.19377	0.14700	0.12174
71	1.183	0.50282	0.41448	0.30081	0.23396	0.20330	0.19438	0.14713	0.12145
72	1.200	0.51400	0.42031	0.30388	0.23563	0.20437	0.19492	0.14719	0.12107
73	1.217	0.52518	0.42606	0.30686	0.23721	0.20535	0.19537	0.14716	0.12081
74	1.233	0.53630	0.43175	0.30976	0.23870	0.20625	0.19574	0.14705	0.12008
75	1.250	0.54742	0.43738	0.31257	0.24011	0.20707	0.19602	0.14686	0.11947
76	1.267	0.55852	0.44288	0.31530	0.24143	0.20788	0.19623	0.14660	0.11878
77	1.283	0.56960	0.44835	0.31795	0.24267	0.20845	0.19636	0.14628	0.11803
78	1.300	0.58068	0.45375	0.32051	0.24384	0.20903	0.19641	0.14585	0.11720
79	1.317	0.59169	0.45906	0.32200	0.24492	0.20953	0.19639	0.14538	0.11636
80	1.333	0.60271	0.46431	0.32540	0.24582	0.20985	0.19620	0.14480	0.11534
81	1.350	0.61370	0.46949	0.32773	0.24685	0.21028	0.19612	0.14418	0.11431
82	1.367	0.62468	0.47460	0.32988	0.24770	0.21058	0.19588	0.14348	0.11321
83	1.383	0.63563	0.47964	0.33215	0.24848	0.21076	0.19557	0.14272	0.11205
84	1.400	0.64658	0.48461	0.33425	0.24918	0.21089	0.19519	0.14188	0.11083
85	1.417	0.65747	0.48951	0.33627	0.24981	0.21095	0.19474	0.14100	0.10955
86	1.433	0.66838	0.49434	0.33822	0.25037	0.21094	0.19423	0.14005	0.10820
87	1.450	0.67922	0.49911	0.34009	0.25086	0.21088	0.19365	0.13903	0.10680
88	1.467	0.69007	0.50381	0.34188	0.25128	0.21071	0.19300	0.13785	0.10534
89	1.483	0.70089	0.50844	0.34362	0.25183	0.21050	0.19230	0.13681	0.10383
90	1.500	0.71169	0.51301	0.34528	0.25191	0.21022	0.19153	0.13582	0.10226
91	1.517	0.72247	0.51751	0.34688	0.25213	0.20988	0.19070	0.13436	0.10083
92	1.533	0.73323	0.52194	0.34840	0.25228	0.20947	0.18991	0.13305	0.09885
93	1.550	0.74397	0.52632	0.34985	0.25237	0.20901	0.18887	0.13169	0.09723
94	1.567	0.75469	0.53063	0.35124	0.25248	0.20848	0.18788	0.13027	0.09545
95	1.583	0.76538	0.53487	0.35256	0.25238	0.20780	0.18680	0.12880	0.09362
96	1.600	0.77605	0.53905	0.35382	0.25228	0.20725	0.18568	0.12727	0.09174
97	1.617	0.78667	0.54317	0.35501	0.25210	0.20655	0.18452	0.12570	0.08981
98	1.633	0.79713	0.54723	0.35614	0.25188	0.20578	0.18328	0.12407	0.08784
99	1.650	0.80727	0.55123	0.35720	0.25180	0.20488	0.18202	0.12240	0.08582
100	1.667	0.81703	0.55518	0.35820	0.25128	0.20411	0.18068	0.12068	0.08376
101	1.683	0.82634	0.55903	0.35914	0.25067	0.20319	0.17931	0.11881	0.08168
102	1.700	0.83522	0.56285	0.36002	0.25042	0.20221	0.17788	0.11709	0.07951
103	1.717	0.84368	0.56660	0.36084	0.24992	0.20118	0.17641	0.11523	0.07732
104	1.733	0.85168	0.57030	0.36160	0.24938	0.20010	0.17488	0.11332	0.07508
105	1.750	0.85928	0.57393	0.36230	0.24874	0.19897	0.17331	0.11137	0.07281
106	1.767	0.86651	0.57751	0.36294	0.24808	0.19778	0.17168	0.10938	0.07050
107	1.783	0.87335	0.58103	0.36353	0.24738	0.19658	0.15003	0.10735	0.06815
108	1.800	0.87980	0.58449	0.36405	0.24658	0.19529	0.14832	0.10527	0.06577
109	1.817	0.88590	0.58790	0.36453	0.24577	0.19398	0.14657	0.10318	0.06338
110	1.833	0.89184	0.59125	0.36494	0.24480	0.19259	0.14477	0.10100	0.06088
111	1.850	0.89703	0.59454	0.36530	0.24388	0.19118	0.14294	0.09881	0.05838
112	1.867	0.90208	0.59778	0.36581	0.24301	0.18971	0.14108	0.09658	0.05586
113	1.883	0.90680	0.60098	0.36587	0.24208	0.18821	0.13914	0.09431	0.05329
114	1.900	0.91120	0.60408	0.36607	0.24084	0.18668	0.13718	0.09200	0.05070
115	1.917	0.91528	0.60718	0.36622	0.23983	0.18507	0.13518	0.08968	0.04807



เอกสารนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ทำกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-2

ค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณ node7

node	fr	0.01	0.04	0.08	0.1	0.17	0.22	0.23	0.24
110	1.933	0.91906	0.81017	0.36632	0.23669	0.16344	0.13314	0.08729	0.04541
117	1.950	0.92254	0.61314	0.36630	0.23746	0.18176	0.13107	0.08499	0.04271
118	1.967	0.92572	0.61605	0.36636	0.23623	0.18004	0.12896	0.08243	0.03999
119	1.983	0.92662	0.61891	0.36631	0.23495	0.17829	0.12681	0.07995	0.03724
120	2.000	0.93124	0.62171	0.36621	0.23362	0.17649	0.12462	0.07744	0.03445
121	2.017	0.92276	0.61363	0.35522	0.22142	0.16363	0.11157	0.06407	0.02081
122	2.033	0.91402	0.60550	0.34419	0.20917	0.15112	0.09849	0.05066	0.00714
123	2.050	0.90502	0.59732	0.33311	0.19688	0.13938	0.08536	0.03722	0.00656
124	2.067	0.89577	0.58908	0.32198	0.18455	0.12560	0.07220	0.02375	0.02029
125	2.083	0.88629	0.58080	0.31082	0.17219	0.11279	0.05901	0.01026	0.03404
126	2.100	0.87656	0.57246	0.29860	0.15979	0.09993	0.04579	0.00327	0.04782
127	2.117	0.86681	0.56407	0.28634	0.14734	0.08704	0.03254	0.01882	0.06183
128	2.133	0.85644	0.55564	0.27703	0.13485	0.07412	0.01926	0.03041	0.07546
129	2.150	0.84606	0.54716	0.26568	0.12233	0.06117	0.00594	0.04401	0.08931
130	2.167	0.83547	0.53862	0.25428	0.10979	0.04818	0.00746	0.05765	0.10318
131	2.183	0.82467	0.53004	0.24284	0.09719	0.03516	0.02077	0.07131	0.11709
132	2.200	0.81368	0.52141	0.23136	0.08456	0.02210	0.03418	0.08500	0.13101
133	2.217	0.81269	0.52292	0.23003	0.08208	0.01820	0.03742	0.08953	0.13477
134	2.233	0.81152	0.52438	0.22895	0.07958	0.01827	0.04070	0.09208	0.13855
135	2.250	0.81016	0.52580	0.22723	0.07701	0.01331	0.04400	0.09566	0.14235
136	2.267	0.80884	0.52718	0.22577	0.07443	0.01032	0.04732	0.09926	0.14618
137	2.283	0.80694	0.52849	0.22427	0.07182	0.00729	0.05069	0.10289	0.15002
138	2.300	0.80509	0.52976	0.22273	0.06917	0.00424	0.05406	0.10653	0.15389
139	2.317	0.80308	0.53099	0.22115	0.06649	0.00118	0.05746	0.11020	0.15777
140	2.333	0.80092	0.53219	0.21954	0.06378	0.00165	0.06089	0.11389	0.16167
141	2.350	0.79881	0.53332	0.21788	0.06104	0.00509	0.06435	0.11761	0.16559
142	2.367	0.79616	0.53441	0.21619	0.05826	0.00825	0.06783	0.12134	0.16953
143	2.383	0.79358	0.53546	0.21446	0.05546	0.01144	0.07133	0.12510	0.17349
144	2.400	0.79098	0.53647	0.21269	0.05263	0.01468	0.07486	0.12887	0.17747
145	2.417	0.78801	0.53743	0.21088	0.04976	0.01790	0.07841	0.13267	0.18146
146	2.433	0.78504	0.53835	0.20905	0.04687	0.02117	0.08199	0.13648	0.18547
147	2.450	0.78185	0.53923	0.20719	0.04395	0.02448	0.08557	0.14032	0.18950
148	2.467	0.77874	0.54007	0.20527	0.04100	0.02778	0.08919	0.14417	0.19354
149	2.483	0.77543	0.54086	0.20332	0.03802	0.03112	0.09282	0.14804	0.19760
150	2.500	0.77200	0.54161	0.20134	0.03502	0.03449	0.09648	0.15193	0.20168
151	2.517	0.76847	0.54232	0.19933	0.03199	0.03788	0.10018	0.15584	0.20577
152	2.533	0.76484	0.54299	0.19729	0.02893	0.04130	0.10398	0.15976	0.20987
153	2.550	0.76111	0.54362	0.19521	0.02595	0.04473	0.10758	0.16370	0.21399
154	2.567	0.75729	0.54420	0.19310	0.02274	0.04819	0.11131	0.16766	0.21812
155	2.583	0.75337	0.54475	0.19095	0.01961	0.05167	0.11507	0.17163	0.22227
156	2.600	0.74937	0.54525	0.18878	0.01645	0.05518	0.11884	0.17563	0.22643
157	2.617	0.74529	0.54572	0.18657	0.01327	0.05870	0.12264	0.17963	0.23061
158	2.633	0.74111	0.54615	0.18433	0.01006	0.06225	0.12645	0.18365	0.23479
159	2.650	0.73687	0.54653	0.18207	0.00683	0.06581	0.13028	0.18769	0.23900
160	2.667	0.73254	0.54688	0.17977	0.00357	0.06940	0.13413	0.19174	0.24321
161	2.683	0.72814	0.54719	0.17744	0.00029	0.07300	0.13799	0.19581	0.24743
162	2.700	0.72367	0.54746	0.17508	0.00301	0.07663	0.14187	0.19989	0.25167
163	2.717	0.71813	0.54770	0.17269	0.00633	0.08029	0.14577	0.20396	0.25592
164	2.733	0.71453	0.54789	0.17028	0.00968	0.08394	0.14968	0.20809	0.26018
165	2.750	0.70986	0.54805	0.16783	0.01304	0.08762	0.15361	0.21222	0.26446
166	2.767	0.70513	0.54817	0.16536	0.01643	0.09132	0.15756	0.21635	0.26874
167	2.783	0.70033	0.54826	0.16288	0.01984	0.09504	0.16152	0.22050	0.27303
168	2.800	0.69548	0.54831	0.16033	0.02327	0.09878	0.16549	0.22466	0.27734
169	2.817	0.69058	0.54832	0.15778	0.02672	0.10254	0.16948	0.22883	0.28165
170	2.833	0.68562	0.54829	0.15518	0.03020	0.10631	0.17349	0.23302	0.28596
171	2.850	0.68061	0.54823	0.15258	0.03369	0.11010	0.17751	0.23722	0.29032
172	2.867	0.67555	0.54814	0.14995	0.03720	0.11390	0.18154	0.24143	0.29466
173	2.883	0.67044	0.54800	0.14729	0.04073	0.11772	0.18659	0.24585	0.29902



เอกสารนี้เป็นเอกสารราชการ ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ทำการใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-2
ค่าสัมประสิทธิ์การคำนวณ node7

row	nr	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
174	2.900	0.68528	0.54784	0.14480	0.04428	0.12158	0.18985	0.24988	0.30338
175	2.917	0.66008	0.54784	0.14189	0.04784	0.12542	0.19372	0.25412	0.30775
176	2.933	0.65484	0.54740	0.13915	0.05143	0.12928	0.19781	0.25839	0.31214
177	2.950	0.64955	0.54713	0.13639	0.05503	0.13317	0.20191	0.26264	0.31653
178	2.967	0.64422	0.54683	0.13360	0.05866	0.13707	0.20602	0.26682	0.32093
179	2.983	0.63886	0.54649	0.13079	0.06230	0.14098	0.21015	0.27120	0.32534
180	3.000	0.63345	0.54612	0.12788	0.06595	0.14491	0.21428	0.27550	0.32975
181	3.017	0.62801	0.54572	0.12510	0.06963	0.14886	0.21843	0.27988	0.33418
182	3.033	0.62254	0.54528	0.12222	0.07332	0.15282	0.22259	0.28412	0.33861
183	3.050	0.61703	0.54481	0.11932	0.07703	0.15679	0.22677	0.28844	0.34305
184	3.067	0.61149	0.54431	0.11630	0.08075	0.16077	0.23095	0.29278	0.34750
185	3.083	0.60592	0.54377	0.11344	0.08449	0.16477	0.23514	0.29712	0.35196
186	3.100	0.60031	0.54321	0.11047	0.08825	0.16878	0.23935	0.30147	0.35642
187	3.117	0.59469	0.54261	0.10748	0.09202	0.17281	0.24357	0.30583	0.36089
188	3.133	0.58902	0.54199	0.10448	0.09581	0.17685	0.24779	0.31020	0.36537
189	3.150	0.58333	0.54132	0.10143	0.09961	0.18090	0.25203	0.31459	0.36985
190	3.167	0.57762	0.54063	0.09837	0.10343	0.18496	0.25628	0.31897	0.37434
191	3.183	0.57188	0.53990	0.09529	0.10726	0.18903	0.26053	0.32336	0.37884
192	3.200	0.56611	0.53915	0.09219	0.11111	0.19312	0.26480	0.32776	0.38334
193	3.217	0.56033	0.53837	0.08907	0.11487	0.19722	0.26908	0.33217	0.38785
194	3.233	0.55451	0.53755	0.08593	0.11864	0.20133	0.27336	0.33659	0.39237
195	3.250	0.54868	0.53671	0.08277	0.12273	0.20545	0.27766	0.34102	0.39689
196	3.267	0.54283	0.53584	0.07958	0.12663	0.20958	0.28196	0.34545	0.40142
197	3.283	0.53695	0.53493	0.07640	0.13055	0.21373	0.28628	0.34989	0.40595
198	3.300	0.53106	0.53400	0.07318	0.13448	0.21788	0.29060	0.35433	0.41049
199	3.317	0.52515	0.53300	0.06994	0.13842	0.22205	0.29493	0.35878	0.41503
200	3.333	0.51922	0.53147	0.06669	0.14238	0.22622	0.29927	0.36325	0.41958
201	3.350	0.51327	0.52929	0.06341	0.14634	0.23041	0.30362	0.36772	0.42414
202	3.367	0.50730	0.52654	0.06012	0.15032	0.23460	0.30797	0.37219	0.42870
203	3.383	0.50132	0.52330	0.05681	0.15432	0.23881	0.31234	0.37667	0.43327
204	3.400	0.49532	0.51981	0.05348	0.15832	0.24303	0.31671	0.38118	0.43784
205	3.417	0.48931	0.51553	0.05014	0.16234	0.24725	0.32109	0.38565	0.44241
206	3.433	0.48329	0.51112	0.04677	0.16637	0.25149	0.32547	0.39015	0.44698
207	3.450	0.47724	0.50843	0.04339	0.17040	0.25573	0.32987	0.39465	0.45158
208	3.467	0.47118	0.50449	0.04000	0.17446	0.25998	0.33427	0.39916	0.45617
209	3.483	0.46512	0.49835	0.03658	0.17852	0.26425	0.33868	0.40368	0.46076
210	3.500	0.45903	0.49104	0.03315	0.18259	0.26852	0.34309	0.40820	0.46536
211	3.517	0.45294	0.48558	0.02971	0.18669	0.27280	0.34752	0.41273	0.46997
212	3.533	0.44683	0.48000	0.02624	0.19077	0.27709	0.35195	0.41726	0.47457
213	3.550	0.44072	0.47431	0.02278	0.19488	0.28139	0.35639	0.42180	0.47918
214	3.567	0.43459	0.46854	0.01927	0.19899	0.28569	0.36083	0.42634	0.48380
215	3.583	0.42845	0.46269	0.01576	0.20312	0.29000	0.36528	0.43088	0.48842
216	3.600	0.42230	0.45679	0.01223	0.20728	0.29433	0.36973	0.43544	0.49304
217	3.617	0.41614	0.45083	0.00869	0.21140	0.29868	0.37419	0.44000	0.49767
218	3.633	0.40997	0.44483	0.00513	0.21558	0.30299	0.37866	0.44456	0.50230
219	3.650	0.40380	0.43880	0.00156	0.21972	0.30734	0.38314	0.44913	0.50693
220	3.667	0.39761	0.43273	0.00202	0.22380	0.31168	0.38762	0.45370	0.51157
221	3.683	0.39141	0.42664	0.00582	0.22808	0.31605	0.39210	0.45827	0.51621
222	3.700	0.38521	0.42053	0.00924	0.23229	0.32042	0.39659	0.46286	0.52086
223	3.717	0.37900	0.41440	0.01287	0.23649	0.32479	0.40109	0.46744	0.52551
224	3.733	0.37278	0.40828	0.01651	0.24069	0.32917	0.40559	0.47203	0.53016
225	3.750	0.36655	0.40211	0.02017	0.24491	0.33356	0.41010	0.47662	0.53481
226	3.767	0.36032	0.39595	0.02384	0.24914	0.33796	0.41461	0.48122	0.53947
227	3.783	0.35408	0.38977	0.02752	0.25338	0.34236	0.41913	0.48582	0.54413
228	3.800	0.34783	0.38359	0.03122	0.25763	0.34677	0.42366	0.49043	0.54880
229	3.817	0.34158	0.37741	0.03493	0.26188	0.35118	0.42819	0.49504	0.55348
230	3.833	0.33532	0.37122	0.03868	0.26615	0.35560	0.43272	0.49965	0.55813
231	3.850	0.32905	0.36502	0.04239	0.27042	0.36003	0.43726	0.50427	0.56280



เอกสารนี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3-2
ค่าสัมประสิทธิ์จากการคำนวณ node7

Node	hr	0.07	0.08	0.08	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
232	3.867	0.32278	0.35893	0.04614	0.27470	0.38447	0.44180	0.50889	0.58748
233	3.893	0.31851	0.35283	0.04991	0.27898	0.38891	0.44835	0.51351	0.57218
234	3.800	0.31023	0.34642	0.05388	0.28328	0.37335	0.45090	0.51814	0.57884
235	3.917	0.30394	0.34022	0.05747	0.28758	0.37790	0.45546	0.52277	0.58152
236	3.933	0.29765	0.33401	0.06127	0.29189	0.39228	0.46002	0.52741	0.58621
237	3.950	0.29135	0.32780	0.06508	0.29621	0.39672	0.46458	0.53204	0.59090
238	3.967	0.28505	0.32159	0.06890	0.30053	0.39118	0.46915	0.53668	0.59558
239	3.983	0.27874	0.31538	0.07274	0.30486	0.39567	0.47373	0.54133	0.60028
240	4.000	0.2724	0.309	0.0771	0.309	0.400	0.478	0.546	0.605
Σ		124.47998	102.54742	45.92094	38.37747	40.85793	44.87305	48.74720	52.24813
เฉลี่ย		0.51897	0.42728	0.19134	0.15991	0.17024	0.18887	0.20311	0.21812



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

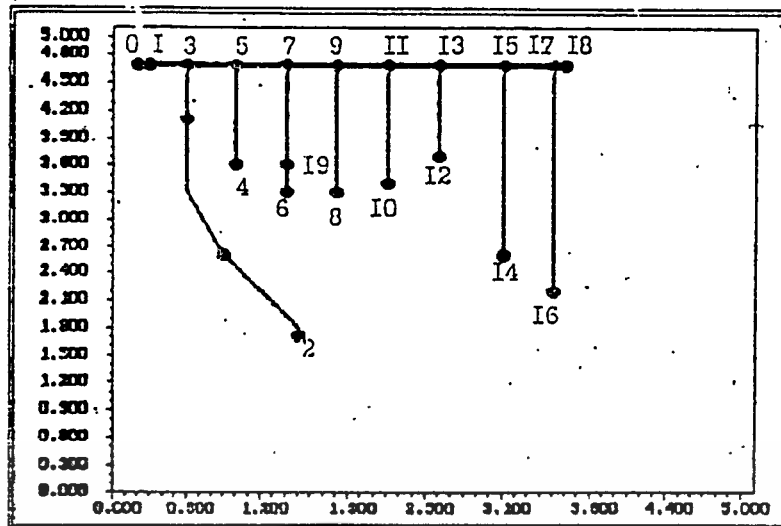


Рис. 5

Канал	Уклон	Ширина	Заложение откосов	Длина
0 - 9	0.0006	3.0	2.5	1600
9 - 18	0.0006	1.25	2.0	1500
2 - 3	0.0004	1.25	2.0	2400
4 - 5	0.0005	0.6	2.0	1010
6 - 19	0.015	0.6	2.0	310
19 - 7	0.0002	0.6	2.0	1100
8 - 9	0.0002	0.6	2.0	1380
10 - 11	0.0002	0.6	2.0	1210
12 - 13	0.0002	0.6	2.0	940
14 - 15	0.0002	0.6	2.0	2070
16 - 17	0.0002	0.6	2.0	2460

รูป 1-1 ลักษณะของคลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า, ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Node 3

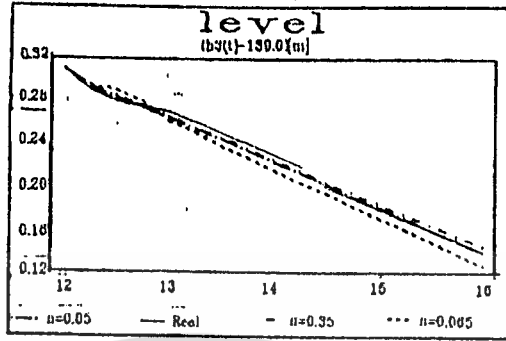


Рис. 6

Node 5

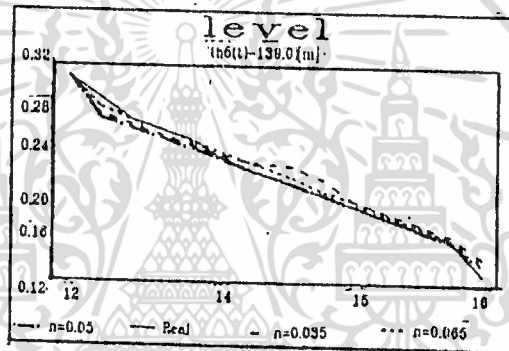


Рис. 7

Node 7

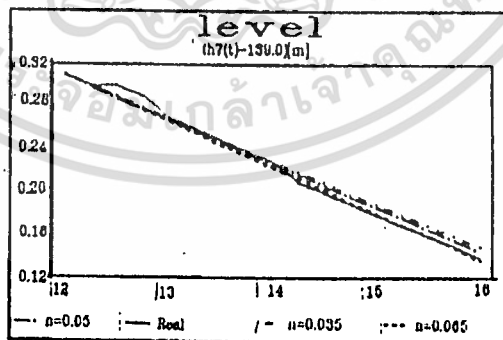


Рис. 8

รูป 2-2 แสดงกราฟระดับน้ำของ node 3,5,7 ที่วัดได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- Allard M.J. Meijerink and Hans A.M. de Brouwer,1991. "introduction", "stpatial database",
Introduction to the use of geographic information systems for practical hydrology,ITC-UNESCO ,pp.1-34
- Henry F.Korth and Abraham silberschatz,1991. "introduction",Database System Concepts,Mc.grow
hill,pp4-20
- M.Hanif chaudhry,1993. Open-Channel Flow,Prentice hall
- C.T. SHAW,1992. Using Computational Fluid Dynamics
- William W-G. Yeh,1993. "Integrated GIS and Hydrologic Modeling for Countywide Drainage
Study",Journal of Water Resources planning and management,American Society of Cvil Engineers,pp118
- S.S. Makhanov.1994. "Mathematical Modeling of the Water Dynamics in a River of Land-
Reclamation System",Water Resources ISSN 0097-8078,Interperiodica Publishing;Russia
- Erwin Kreyszic.1988. p 1066-1081. Advanced Engineering mathenatics 6th Ed.,John Wiley &
Sons, Inc.;USA
- ชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล และ ไตรรัตน์ ศรีวิวัฒนา,2529, การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำของมหา
นคร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพ ฯ

