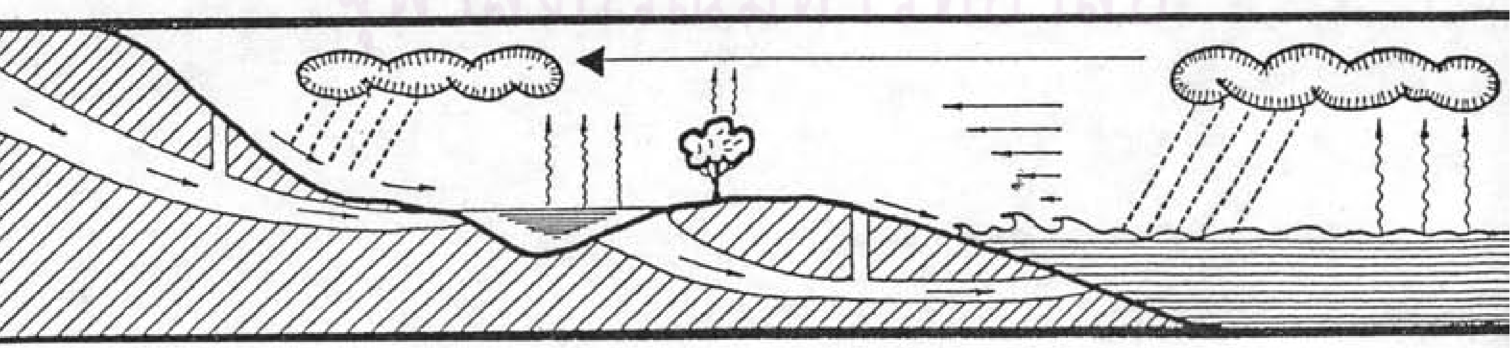
บทที่ 4.

การทดสอบแบบจำลอง



บทที่ 4

การทดสอบแบบจำลอง

แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การทดสอบแบบจำลองนับเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับแบบจำลองที่จัดสร้างขึ้นใหม่ หรือแบบจำลองที่ยังไม่เคยนำมาศึกษา เนื่องจากแบบจำลองประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ลำดับการคำนวณไว้อย่างสลับซับซ้อน จำเป็นจะต้องมีการทดสอบความถูกต้องและเสถียรภาพของผลที่คำนวณได้จากแบบจำลองก่อนที่นำไปประยุกต์ใช้ต่อไป ดังนั้น เพื่อเป็นการมั่นใจว่า แบบจำลองที่จัดสร้างขึ้นสามารถคำนวณได้ถูกต้องตรงกับทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ จำเป็นต้องทำการทดสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลอง โดยเปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์โดยอินทิเกรต (direct integration results) ของระดับน้ำและอัตราไหล ภายใต้เงื่อนไขแบบง่าย (simplified Conditions) พร้อมทั้งได้ทำการทดสอบอิทธิพลของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ weighting coefficient (θ) ช่วงเวลาที่ใช้คำนวณ (Δt) และระยะทางระหว่าง cell (Δx หรือ Δy) เป็นต้น ซึ่งอาจส่งผลต่อเสถียรภาพและความเที่ยงตรงของแบบจำลองด้วย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประยุกต์ใช้ต่อไป

4.1 หลักเกณฑ์เงื่อนไขในการทดสอบแบบจำลอง

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเสถียรภาพ(stability) และความเที่ยงตรง(accuracy) ของผลการคำนวณระดับน้ำและอัตราไหลที่ระยะทางและเวลาใด ๆ ซึ่งการไหลมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทางและเวลา (unsteady non-uniform flow) ในเงื่อนไขดังนี้คือ ทางน้ำเปิดหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดเท่ากันตลอด ด้านต้นน้ำมีระดับน้ำขึ้นลงตลอดเวลา(tide) ส่วนท้ายน้ำปิด ลำน้ำอยู่ในแนวราบ และไม่มีแรงเสียดทานการไหล จากเงื่อนไขนี้สามารถอินทิเกรตสมการต่อเนื่องและสมการโมเมนตัม (สมการที่ 2-13 สมการที่ 2-30 และ สมการที่ 2-47) ได้ค่าคำนวณของระดับน้ำกับอัตราไหลที่ระยะทางและเวลาใด ๆ ดังสมการที่ 4-1 และ สมการที่ 4-2 ตามลำดับ ซึ่งค่าคำนวณจากอินทิเกรตนี้ จะถือเป็นค่าวิเคราะห์จริงของสมการพื้นฐาน และจะนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากแบบจำลองต่อไป Ghailan (1982) [9]

$$H = \frac{Z_0}{\cos\left(\frac{\omega L}{\sqrt{gh_0}}\right)} \cos\left[\frac{\omega L}{\sqrt{gh_0}}\left(1 - \frac{x}{L}\right)\right] \cos(\omega t) + h_0 \qquad \text{........(4-1)}$$

$$Q = \frac{B\, Z_0 \sqrt{gh_0}}{\cos\left(\frac{\omega L}{\sqrt{gh_0}}\right)} \sin\left[\frac{\omega L}{\sqrt{gh_0}}\left(\frac{x}{L} - 1\right)\right] \sin(\omega t) \qquad \text{........(4-2)}$$

เมื่อ H = ระดับน้ำที่ระยะทาง x และเวลา t, ม.

Q = อัตราไหลที่ระยะทาง x และเวลา t, ลบ.ม./ว.

E_o = amplitude ของน้ำขึ้นน้ำลงที่ต้นน้ำ, ม.

g = ความเร่งของโลก, ม./ว^2.

ω = angular velocity เท่ากับ $2\pi/T$

T = คาบเวลาของน้ำขึ้นน้ำลง (period), ว.

L = ความยาวของลำน้ำ, ม.

h_o = ความลึกของน้ำเฉลี่ย, ม.

x = ระยะทางจากต้นน้ำ, ม.

t = เวลานับจากเริ่มต้น, ว.

ความเที่ยงตรงของแบบจำลองแสดงได้จากค่าเฉลี่ยของผลแตกต่างระหว่างผลการคำนวณกับค่าวิเคราะห์จริงในทุกตำแหน่งและทุกเวลาที่ทำการคำนวณ เมื่อนำค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลมาหารด้วยความลึกของน้ำเฉลี่ยและปริมาณการไหลของคลื่นน้ำ ซึ่งเป็นค่าคงที่ตลอดการคำนวณตามลำดับ จะได้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยในรูปของค่าไร้หน่วย ถ้าค่าผิดพลาดน้อยแสดงว่าแบบจำลองมีความเที่ยงตรงมาก ในที่นี้ ความเที่ยงตรงของแบบจำลองจะแสดงได้จากค่าผิดพลาดของการคำนวณ ดังแสดงในสมการที่ 4-3 ถึง สมการที่ 4-6

$$E_{Hi} = \frac{100}{h_0}\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_x}(H_{exact}-H_i)^2}{N_c}} \qquad \text{.......(4-3)}$$

$$E_{Qi} = \frac{100}{A_0\sqrt{gh_0}}\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_x}(Q_{exact}-Q_i)^2}{N_l}} \qquad \text{.......(4-4)}$$

$$E_{Hav} = \frac{1}{N_t}\sum_{i=1}^{N_t} E_{Hi} \qquad \text{.......(4-5)}$$

$$E_{Qav} = \frac{1}{N_t}\sum_{i=1}^{N_t} E_{Qi} \qquad \text{.......(4-6)}$$

H_{exact}, H_i = ระดับน้ำที่คำนวณจากค่าวิเคราะห์จริง และค่าคำนวณโดยแบบจำลอง, ม.

Q_{exact}, Q_i = อัตราไหลที่คำนวณจากค่าวิเคราะห์จริงและค่าคำนวณโดยแบบจำลอง, ลบ.ม./ว.

E_{Hi} = ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของการคำนวณระดับน้ำทุกตำแหน่งเทียบกับความลึกของน้ำเฉลี่ยที่ time step ที่ i ,เปอร์เซนต์

E_{Qi} = ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของการคำนวณอัตราไหลทุกตำแหน่งเทียบกับปริมาณการไหลของคลื่นน้ำที่ time step ที่ i ,เปอร์เซนต์

N_c, N_l, N_t = จำนวน cell, จำนวน link และจำนวนช่วงเวลาของการคำนวณ

E_{Hav}, E_{Qav} = ค่าผิดพลาดเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาการคำนวณของระดับน้ำและอัตราไหล, เปอร์เซนต์

<u>เงื่อนไขที่ใช้ในการทดสอบมีดังนี้</u> (ดูรูปที่ 4-1)

1) กำหนดโครงข่ายของ cell ต่างๆ มีการไหลทั้งในทางแกน x และแกน y ลำน้ำมีหน้าตัดการไหลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 10 ม. และมีความยาวตามระยะทางการไหลระหว่าง cell รวม 144 กม. ไม่มีแรงเสียดทานการไหล (Manning's "n" = 0) และไม่มีความลาดเอียง (slope = 0)

2) ลักษณะของน้ำขึ้นน้ำลงตามสมการที่ 4-1 โดยมี

period T = 12 ชั่วโมง

amplitude E_o = 0.10 เมตร

ความลึกของน้ำเฉลี่ย h_o = 0.5 เมตร

3) Initial Condition

ระดับน้ำและอัตราไหลที่ตำแหน่งใด ๆ คำนวณได้จากสมการที่ 4-1 และสมการที่ 4-2 โดยกำหนดให้ t = 0 วินาที

4) Boundary Condition

ต้นน้ำ กำหนดระดับที่เวลาใด ๆด้วยสมการที่ 4-1 โดยกำหนดค่า x = 0 เมตร

ท้ายน้ำ กำหนดอัตราไหลที่เวลาใด ๆ เท่ากับศูนย์ (x = 144 กม.)

5) weighting coefficient, $0 \leqslant \theta \leqslant 1$

6) ระยะทางระหว่าง cell, Δx = 2.4-7.2 กม.

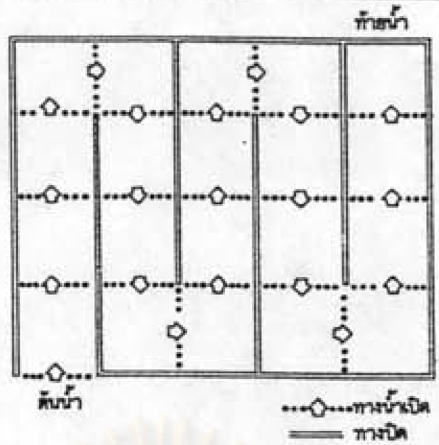
7) time step, Δt = 30-600 วินาที

ตัวอย่างผลเปรียบเทียบผลการคำนวณระดับน้ำ และอัตราไหลเทียบกับค่าวิเคราะห์จริง แสดงดังรูปที่ 4-2 และ รูปที่ 4-3

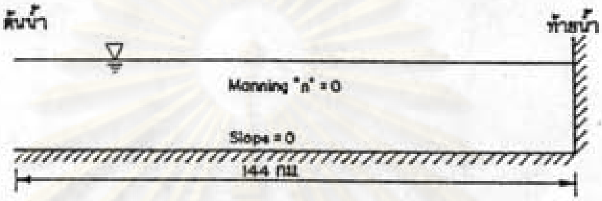
4.2 <u>อิทธิพลของค่า weighting coefficient, θ ในการคำนวณ</u>

สมการที่ใช้ในการจำลองแบบจำลอง Bi-dimensional เป็นสมการ finite difference ชนิด implicit scheme จึงมีค่า weighting coefficient, θ สำหรับปรับ ค่า derivative ที่เวลาใด ๆ กับค่า derivative ที่เวลาถัดไป ดังจะเห็นได้จากสมการที่ 2-13 สมการที่ 2-30 สมการที่ 2-47 และสมการ finite difference ของทางน้ำแบบอื่น ๆ ที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 2 ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบอิทธิพลของค่า θ ที่มีต่อเสถียรภาพและความถูกต้องในการคำนวณ รายละเอียดของผลการทดสอบมีดังต่อไปนี้

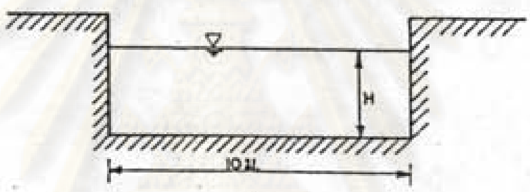
1) การทดสอบอิทธิพลของค่า ที่มีต่อเสถียรภาพในการคำนวณ ได้ใช้เงื่อนไขการทดสอบดังได้กล่าวไว้ตอนต้น และกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ คงที่ โดยใช้ระยะเวลาคำนวณ 12 ชั่วโมง ค่า Δx เท่ากับ 7.2 กม. และค่า Δt เท่ากับ 600 วินาที ส่วนค่า θ ที่ใช้ในการทดสอบ คือ 0.00, 0.25, 0.50, 0.55, 0.6667, 0.75, 0.90 และ 1.00



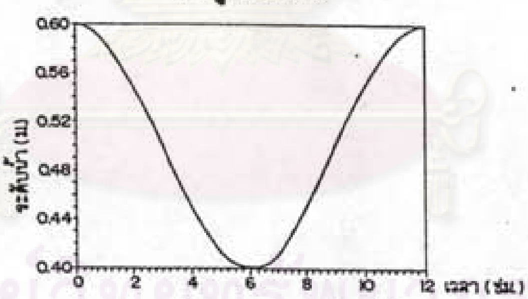
ก.) โครงข่ายของลำน้ำ



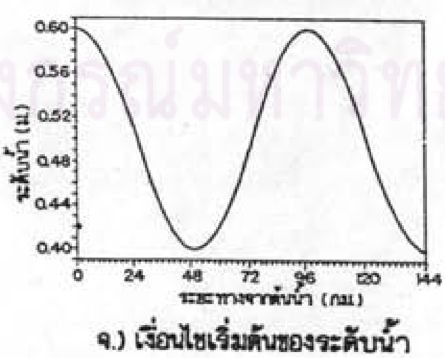
ข.) รูปตัดตามระยะทางการไหล (ท้ายน้ำปิดสนิท)



ค.) รูปตัดขวาง

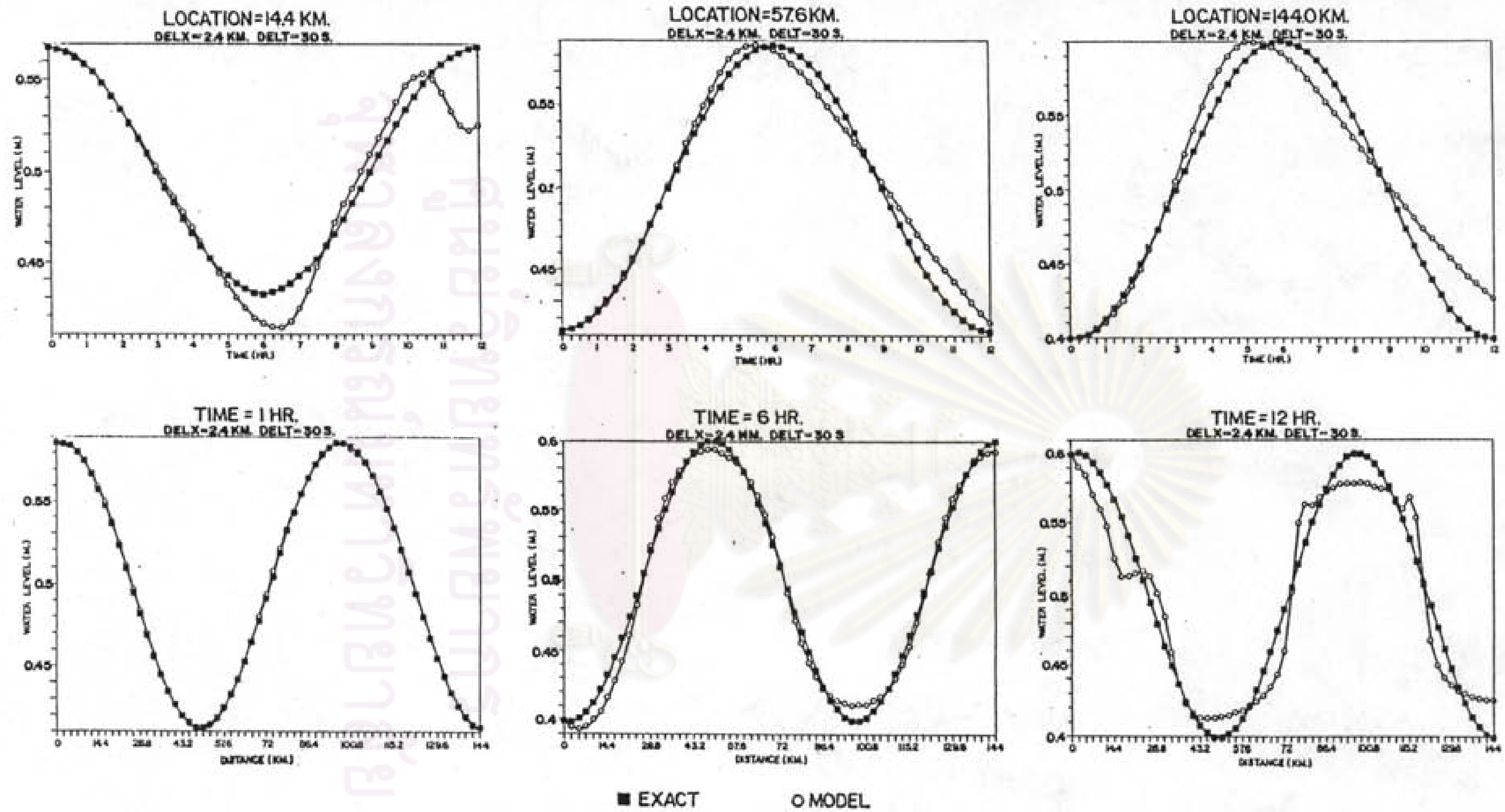


ง.) เงื่อนไขขอบเขตที่ต้นน้ำ

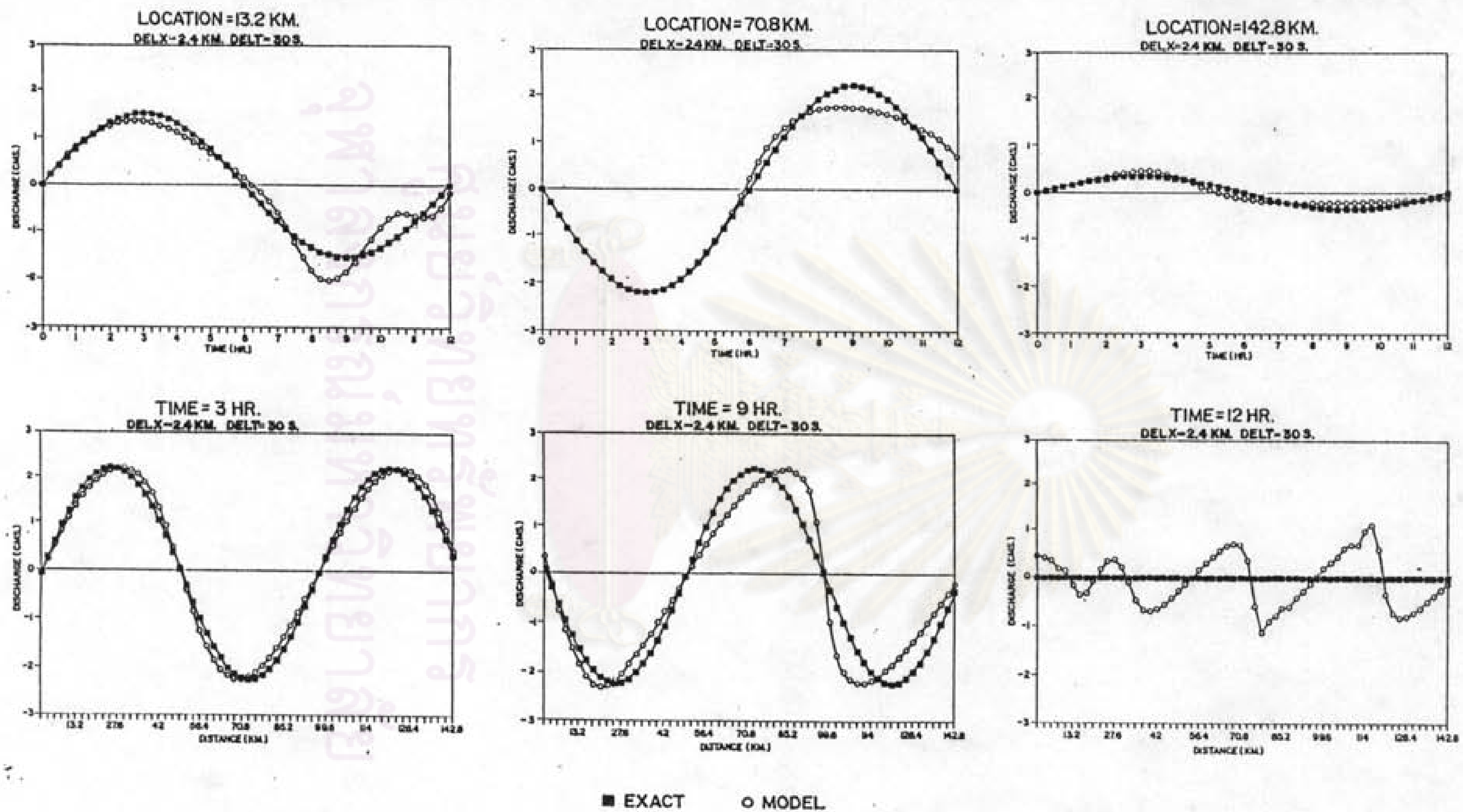


จ.) เงื่อนไขเริ่มต้นของระดับน้ำ

รูปที่ 4-1 เงื่อนไขที่ใช้ในการทดสอบ



รูปที่ 4-2 ตัวอย่างผลเปรียบเทียบการคำนวณระดับน้ำโดยแบบจำลองเทียบกับค่าวิเคราะห์จริง



รูปที่ 4-3 ตัวอย่างผลเปรียบเทียบการคำนวณอัตราไหลโดยแบบจำลองเทียบกับค่าวิเคราะห์จริง

ผลการทดสอบลักษณะของค่าผิดพลาดตามเวลาของระดับน้ำและอัตราไหลสำหรับค่า θ ต่างๆ พบว่าค่าคำนวณมีเสถียรภาพเมื่อคำนวณในระยะเวลายาว รูปที่ 4-4 และ รูปที่ 4-5 แสดงค่าผิดพลาดของการคำนวณเฉพาะเมื่อเวลาผ่านไป 12 ชั่วโมง ผลการคำนวณที่ใช้ค่า θ ในช่วง 0.55-1.00 ในช่วง 12 ชั่วโมงแรก จะมีแนวโน้มของค่าผิดพลาดของระดับน้ำและอัตราไหลเข้าใกล้ 8 % และจะมีค่าค่อนข้างคงที่หลังการคำนวณที่เกิน 12 ชั่วโมง ส่วนผลการคำนวณที่ใช้ค่า θ ที่ต่ำกว่า 0.55 จะมีแนวโน้มของค่าผิดพลาดของระดับน้ำและอัตราไหลที่สูงขึ้น คือ มีค่ามากกว่า 10 % จะเห็นว่า ค่า ในช่วง 0.55 - 1.00 ให้เสถียรภาพในการคำนวณอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้

2) การทดสอบอิทธิพลของค่า ที่มีต่อความถูกต้องในการคำนวณเป็นการคำนวณหาค่าผิดพลาดเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการคำนวณของระดับน้ำและอัตราไหล นอกจากนี้การทดสอบยังได้แสดงความสัมพันธ์ของค่าผิดพลาดเฉลี่ย กับค่า Δx และ Δt ในรูปของค่า Courant number ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ไร้หน่วยตามแบบที่ Ghailan (1982) ศึกษา

$$C = u\frac{\Delta t}{\Delta x} \qquad \text{........(4-7)}$$

เมื่อ C = ค่า Courant number

u = ความเร็วคลื่นน้ำ (wave celerity) = $\sqrt{gh_o}$

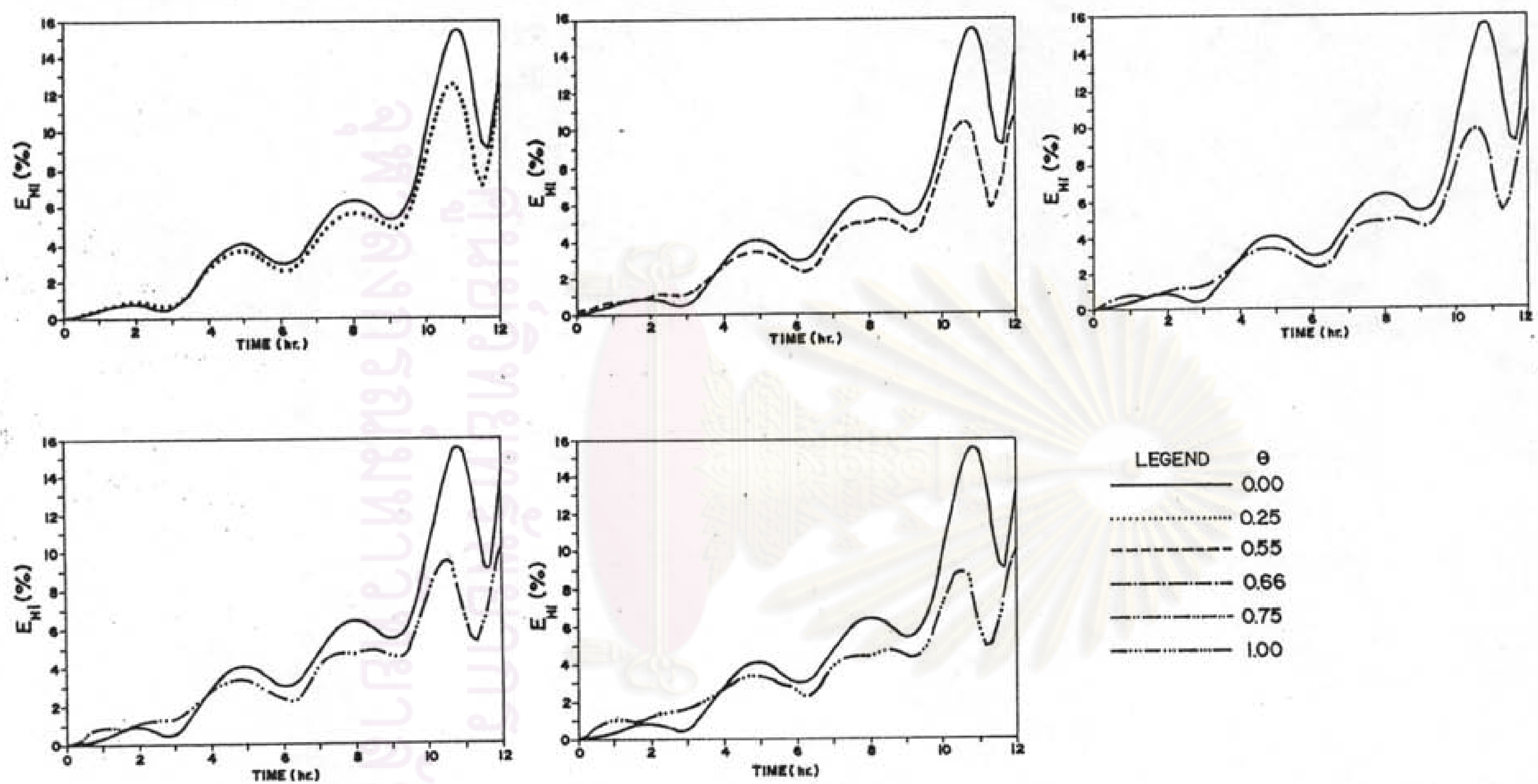
การทดสอบนี้ได้ใช้เงื่อนไขการทดสอบ และกำหนดค่าตัวแปรต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดสอบเสถียรภาพในการคำนวณ แต่เพิ่มช่วงของค่า Δt เป็น 30 - 600 วินาที

ผลการคำนวณค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหล สำหรับค่า θ ต่าง ๆ โดยมีค่า Courant number อยู่ในช่วง 0.009 - 0.185 (รูปที่ 4-6 และ รูปที่ 4-7) พบว่า ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลมีค่าประมาณ 2.4 % - 5.6 % และต่ำสุดสำหรับทุกค่า Δt และค่า Courant number เมื่อค่า θ เท่ากับ 1.00 โดยมีค่าผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 2.4 % - 4.0 % และเมื่อลดค่า θ ลง ปรากฎว่าค่าผิดพลาดเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น เวลาที่ใช้ในการคำนวณที่ใช้ค่า θ ขนาดต่างๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก

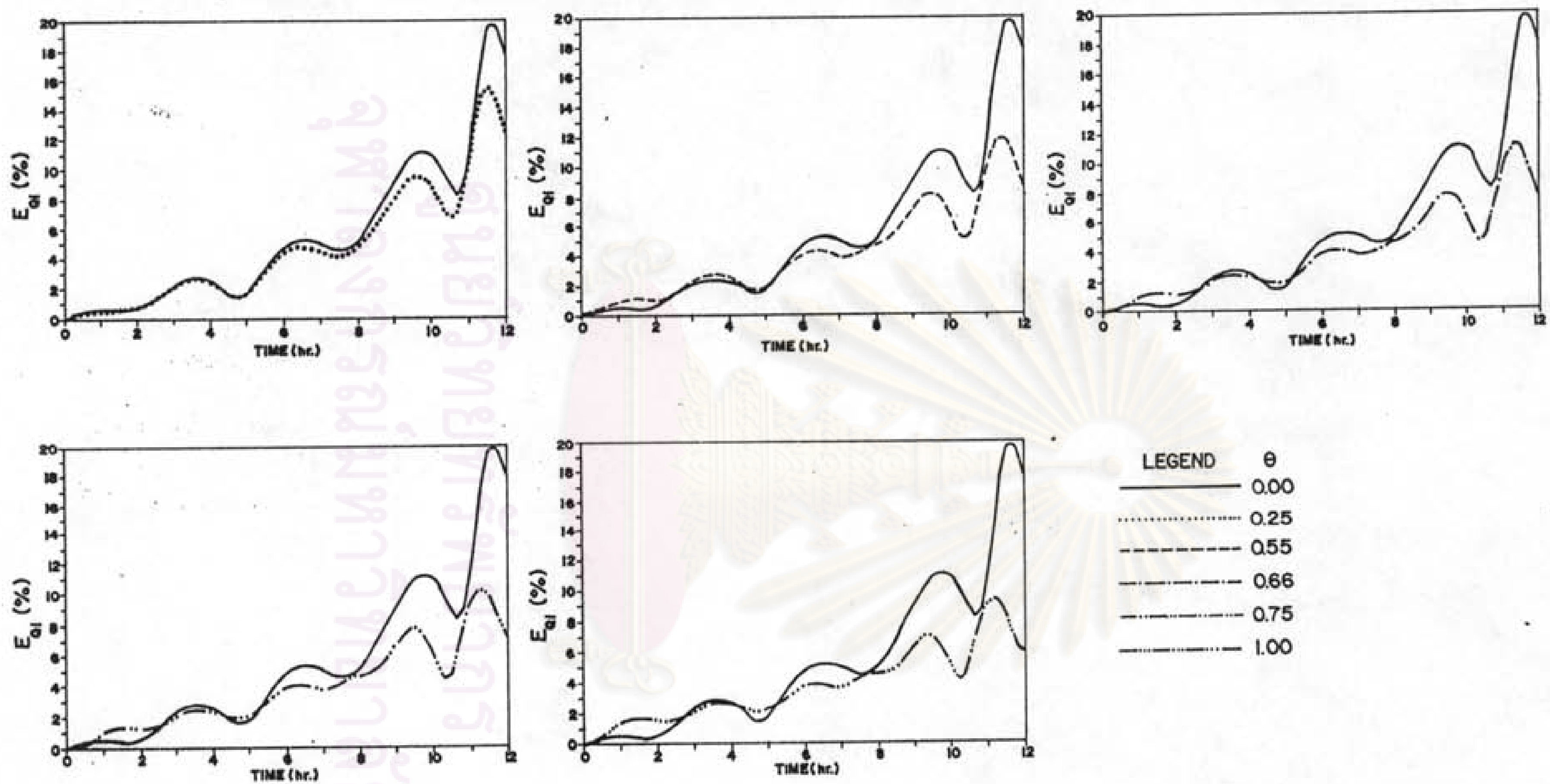
จากการทดสอบอิทธิพลของค่า θ ในการคำนวณ พบว่า ค่า θ เท่ากับ 1.00 ให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยตลอดเวลาการคำนวณต่ำที่สุด และเสถียรภาพการคำนวณอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ ฉะนั้นค่า θ เท่ากับ 1.00 จึงมีความเหมาะสมสำหรับแบบจำลองมากที่สุด ที่จะนำไปใช้ในการทดสอบในขั้นตอนอื่น และประยุกต์ใช้ต่อไป

4.3 อิทธิพลของระยะทางระหว่าง cell (Δx หรือ Δy) และช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ(Δt) ต่อความถูกต้องในการคำนวณ

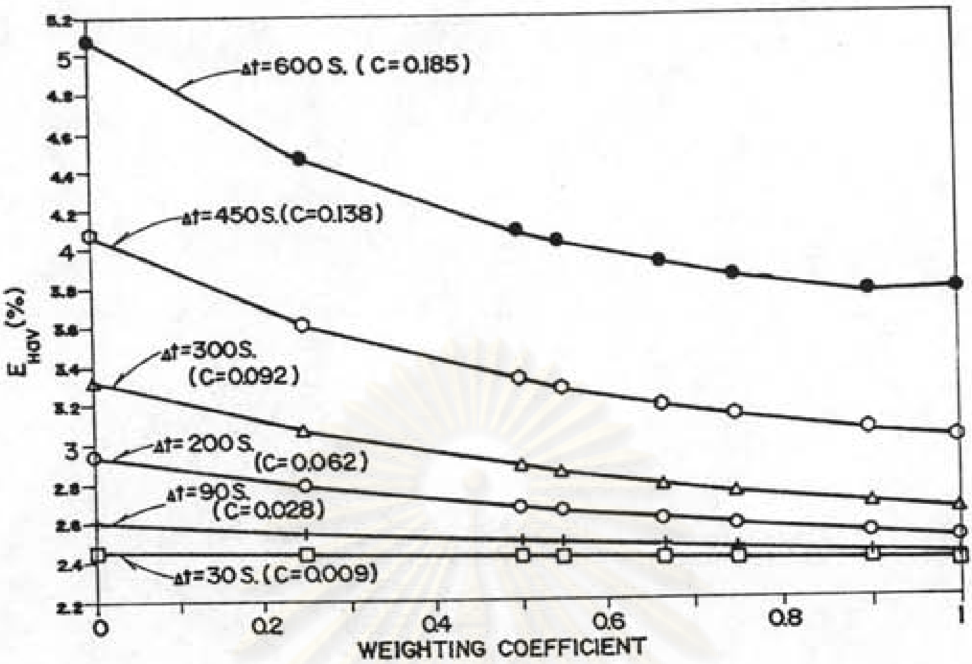
ในการจำลองทางคณิตศาสตร์ แบบ fixed grid 2 ทิศทาง จำเป็นต้องเลือกค่า Δx หรือ Δy และ Δt สำหรับใช้ในการคำนวณ ค่า Δx หรือ Δy จะแสดงถึงความละเอียดในการคำนวณตามระยะทาง ส่วน Δt แสดงถึงความละเอียดในการคำนวณตามเวลา ค่า Δx หรือ Δy



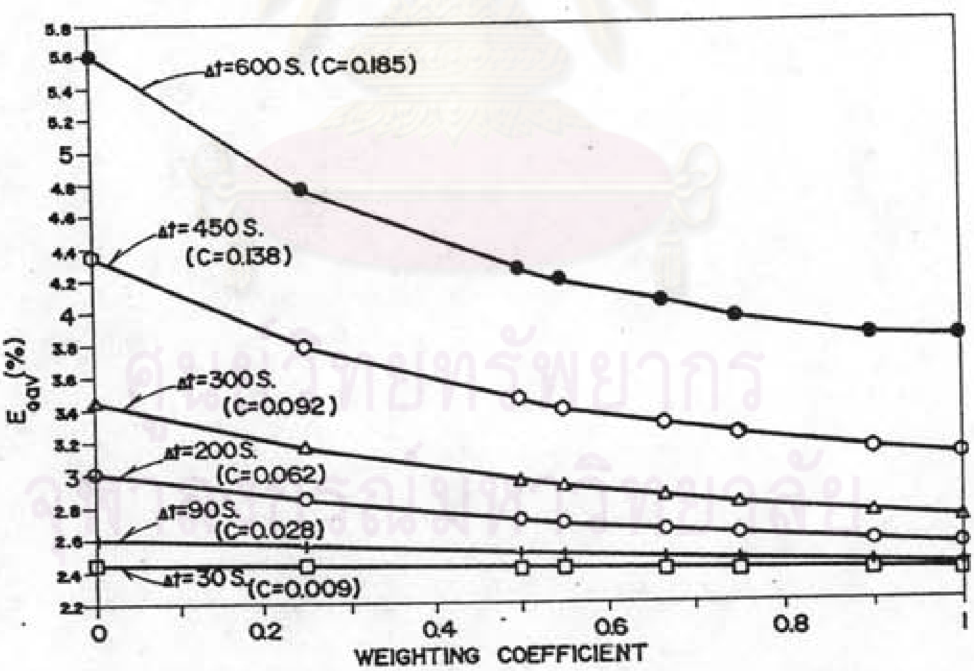
รูปที่ 4-4 ลักษณะของค่าผิดพลาดของระดับน้ำสำหรับค่า weighting coefficient ต่าง ๆ



รูปที่ 4-5 ลักษณะของค่าผิดพลาดของอัตราไหลสำหรับค่า weighting coefficient ต่าง ๆ



รูปที่ 4-6 ค่าผิดพลาดของระดับน้ำสำหรับค่า weighting coefficient ต่าง ๆ



รูปที่ 4-7 ค่าผิดพลาดของอัตราไหลสำหรับค่า weighting coefficient ต่าง ๆ

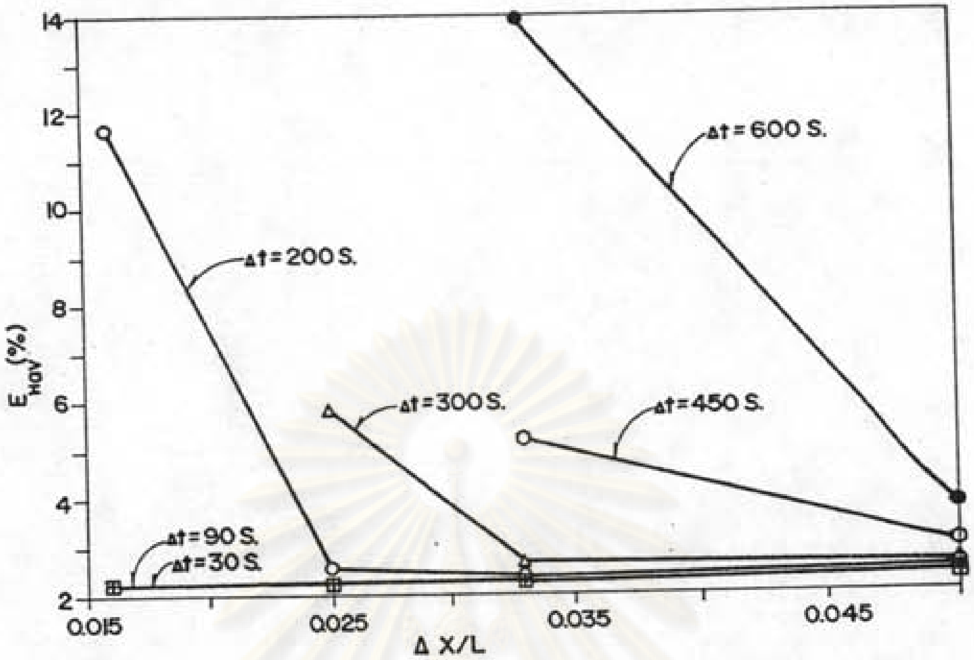
และ Δt เป็นตัวแปรที่ใช้ในสมการ finite-difference ของสมการต่อเนื่อง (สมการที่ 2-63) และสมการโมเมนตัม (สมการที่ 2-64 และสมการที่ 2-65) จากสมการทั้งสามจะเห็นได้ว่าในการคำนวณปัญหาเดียวกัน อาจเลือกค่า Δx หรือ Δy และ Δt ได้หลายค่า ในการทดสอบนี้ นอกจากแสดงความสัมพันธ์ของค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลกับค่า Δx และ Δt แล้ว ยังได้แสดงความสัมพันธ์ของค่าผิดพลาดเฉลี่ยกับค่า Courant number อีกด้วย เงื่อนไขการทดสอบใช้เงื่อนไขที่กล่าวไว้ตอนต้น และสำหรับค่าตัวแปรต่าง ๆ กำหนดให้อยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ = 1.00 Δx = 2.4 - 7.2 กม. และ Δt = 30-600 วินาที ผลการทดสอบ พบว่า

1) การคำนวณค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า Δx (รูปที่ 4-8 และรูปที่ 4-10) ให้ผลเหมือนกันคือ ที่ค่า $\Delta x/L$ เดียวกัน เมื่อค่า Δt เพิ่มขึ้น จะทำให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

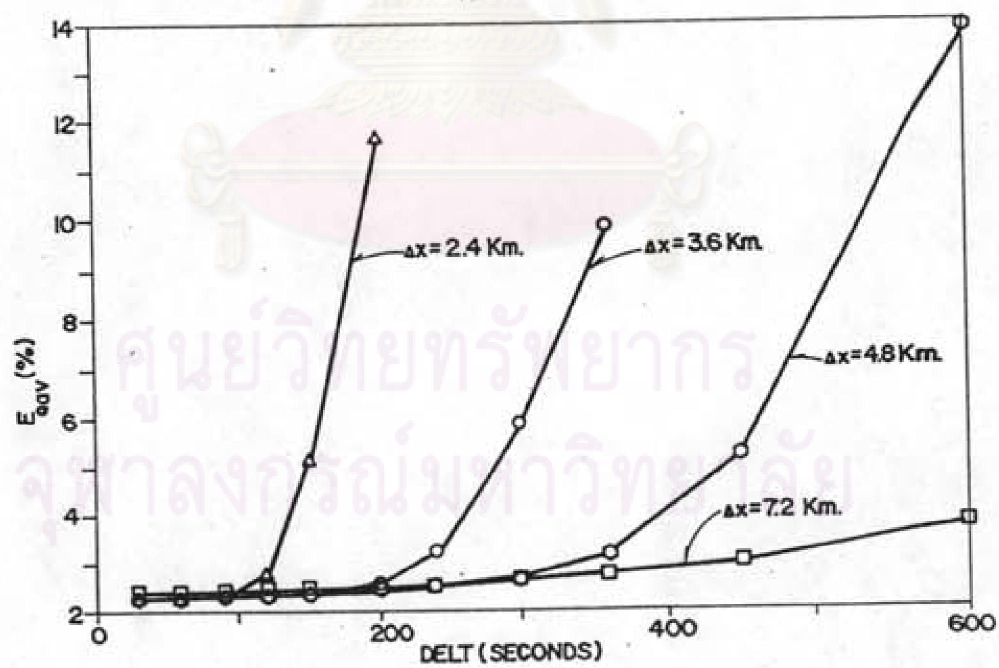
2) จากการคำนวณค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า Δt (รูปที่ 4-9 และรูปที่ 4-11) พบว่า ในช่วงของค่า t ไม่เกิน 90 วินาที การเปลี่ยนแปลงค่า Δt สำหรับทุกค่า Δx หรือ การเปลี่ยนแปลงค่า Δx ที่ค่า Δt เดียวกัน จะไม่มีผลต่อค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหล เนื่องจากให้ผลการคำนวณค่าผิดพลาดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ในช่วงของค่า Δt มากกว่า 90 วินาที พบว่า ค่า Δt ที่เพิ่มขึ้นสำหรับทุกค่า Δx จะทำให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลเพิ่มขึ้น และ การเปลี่ยนแปลงค่า Δx ที่ใช้ค่า Δt เดียวกัน จะมีผลคือ เมื่อลดค่า Δx ลง จะทำให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลเพิ่มขึ้น

3) ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหล กับ ค่า Courant number (รูปที่ 4-12 และ รูปที่ 4-13) พบว่า ในช่วงของค่า Courant number ไม่เกิน 0.1 การเปลี่ยนแปลงค่า Courant number สำหรับทุกค่า Δx หรือการเปลี่ยนแปลงค่า Δx ที่ค่า Courant number เดียวกัน จะไม่ก่อให้เกิดผลแตกต่างของค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลแต่อย่างใด เนื่องจากค่าผิดพลาดเฉลี่ยมีค่าใกล้เคียงกันมาก แต่ในช่วงของค่า Courant number เกิน 0.1 พบว่า ค่า Courant number ที่เพิ่มขึ้นสำหรับทุกค่า Δx จะทำให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำและอัตราไหลเพิ่มขึ้น และค่า Δx จะมีอิทธิพลต่อความเที่ยงตรงในการคำนวณ โดยพบว่าที่ค่า Courant number เดียวกัน ค่า Δx ลดลง จะทำให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยของระดับน้ำ และ อัตราไหลเพิ่มขึ้น แสดงว่า เมื่อค่า Courant number เกิน 0.1 ขนาดของ Δx จะเป็นตัวแปรสำคัญที่ควบคุมความเที่ยงตรงในการคำนวณ นอกจากนี้ ในการทดสอบอิทธิพลของค่า Courant number เมื่อใช้ค่า Δx และ Δt ขนาดต่าง ๆ ที่มีต่อผลการคำนวณระดับน้ำและอัตราไหลโดยเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์จริง (รูปที่ 4-14 และ รูปที่ 4-15) พบว่าในช่วงของค่า Courant number ต่ำกว่า 0.1 จะให้ผลการคำนวณระดับน้ำและอัตราไหลใกล้เคียงกับค่าวิเคราะห์จริง แต่ในช่วงของค่า Courant number มากกว่า 0.1 ปรากฎว่า ผลที่คำนวณได้จะแตกต่างจากค่าวิเคราะห์จริงอย่างเห็นได้ชัด

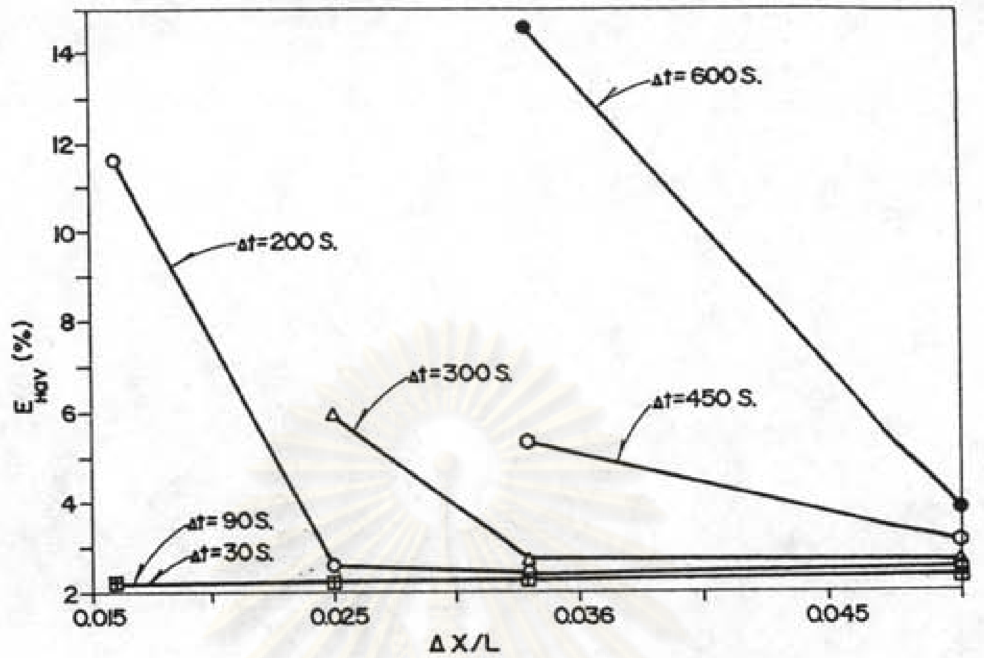
โดยทั่วไปการเลือกค่า Δx หรือ Δy และ Δt มักเป็นปัญหาในการใช้แบบจำลองทาง



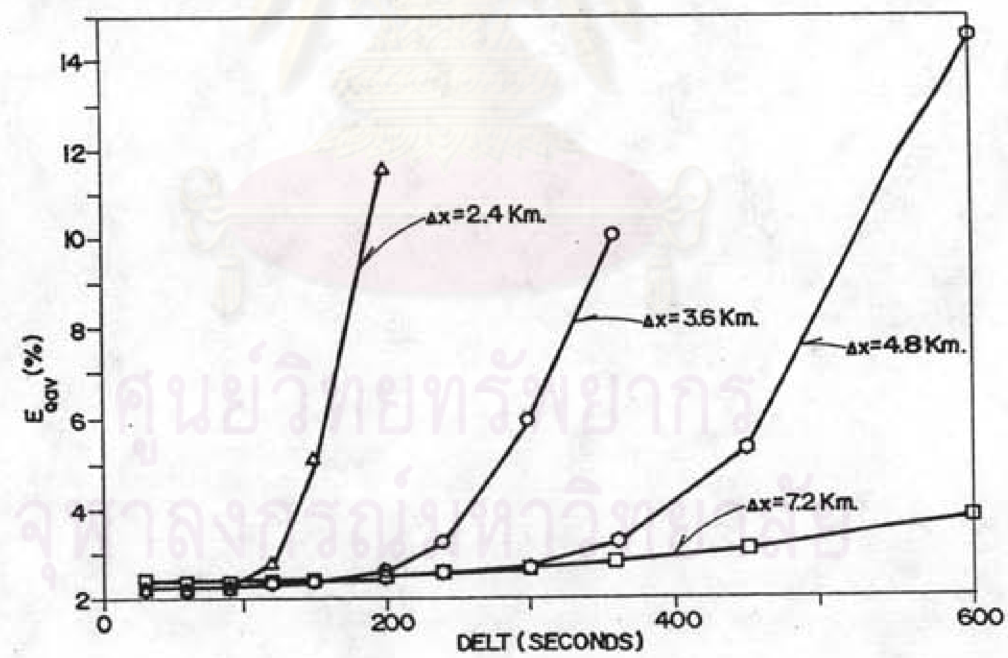
รูปที่ 4-8 ผลของค่าผิดพลาดจากการคำนวณระดับน้ำเมื่อเปลี่ยนแปลง Δx



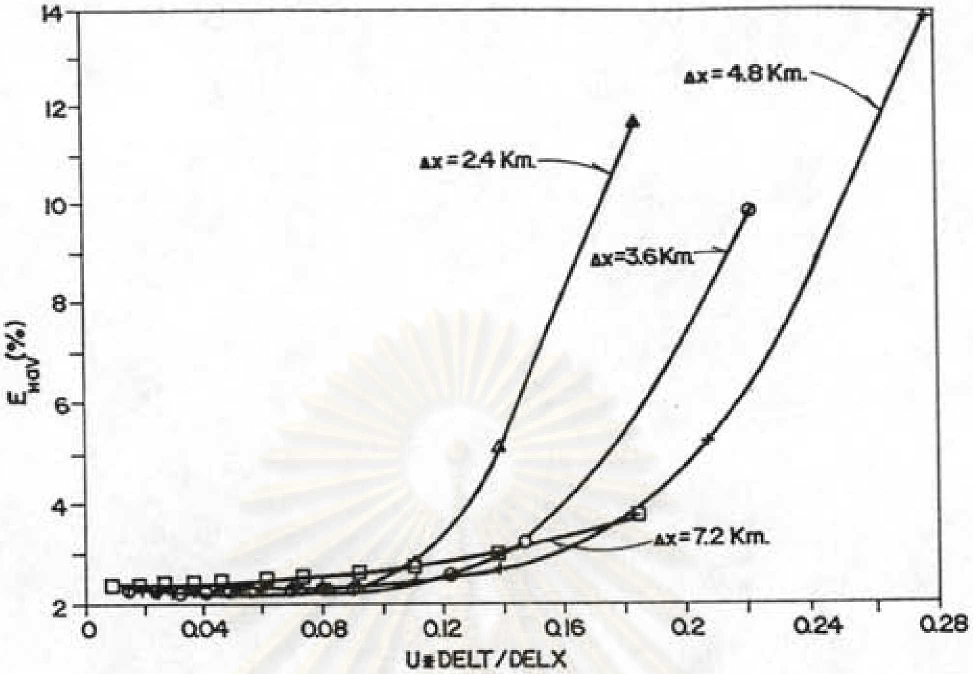
รูปที่ 4-9 ผลของค่าผิดพลาดจากการคำนวณระดับน้ำเมื่อเปลี่ยนแปลง Δt



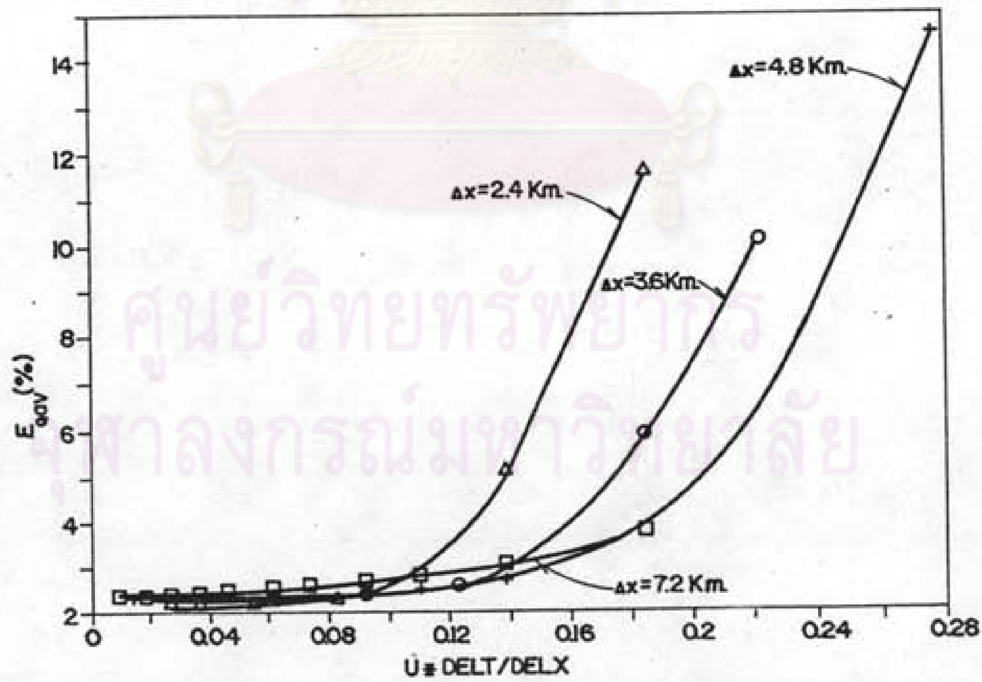
รูปที่ 4-10 ผลของค่าผิดพลาดจากการคำนวณอัตราไหลเมื่อเปลี่ยนแปลง Δ x



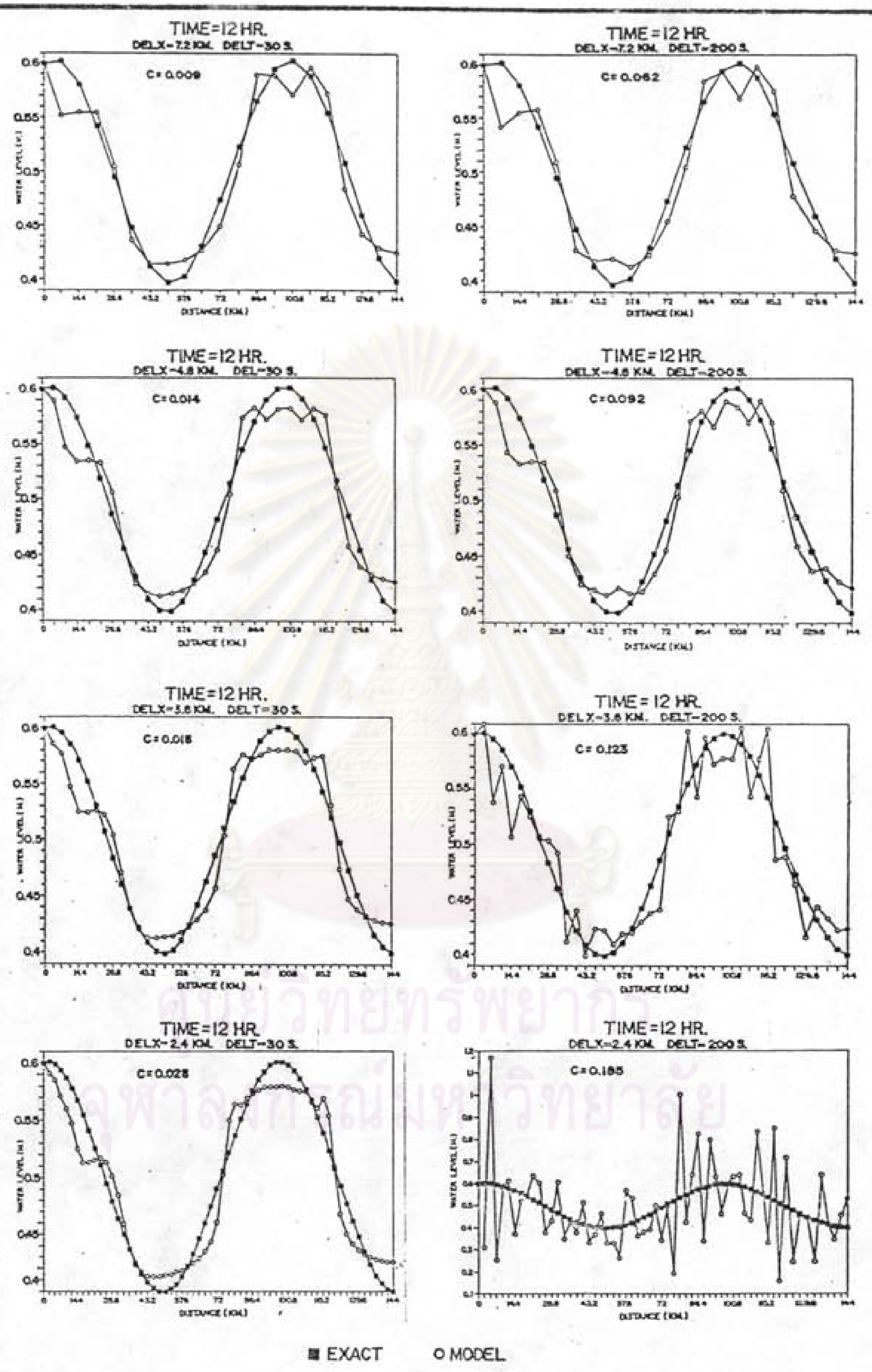
รูปที่ 4-11 ผลของค่าผิดพลาดจากการคำนวณอัตราไหลเมื่อเปลี่ยนแปลง Δ t



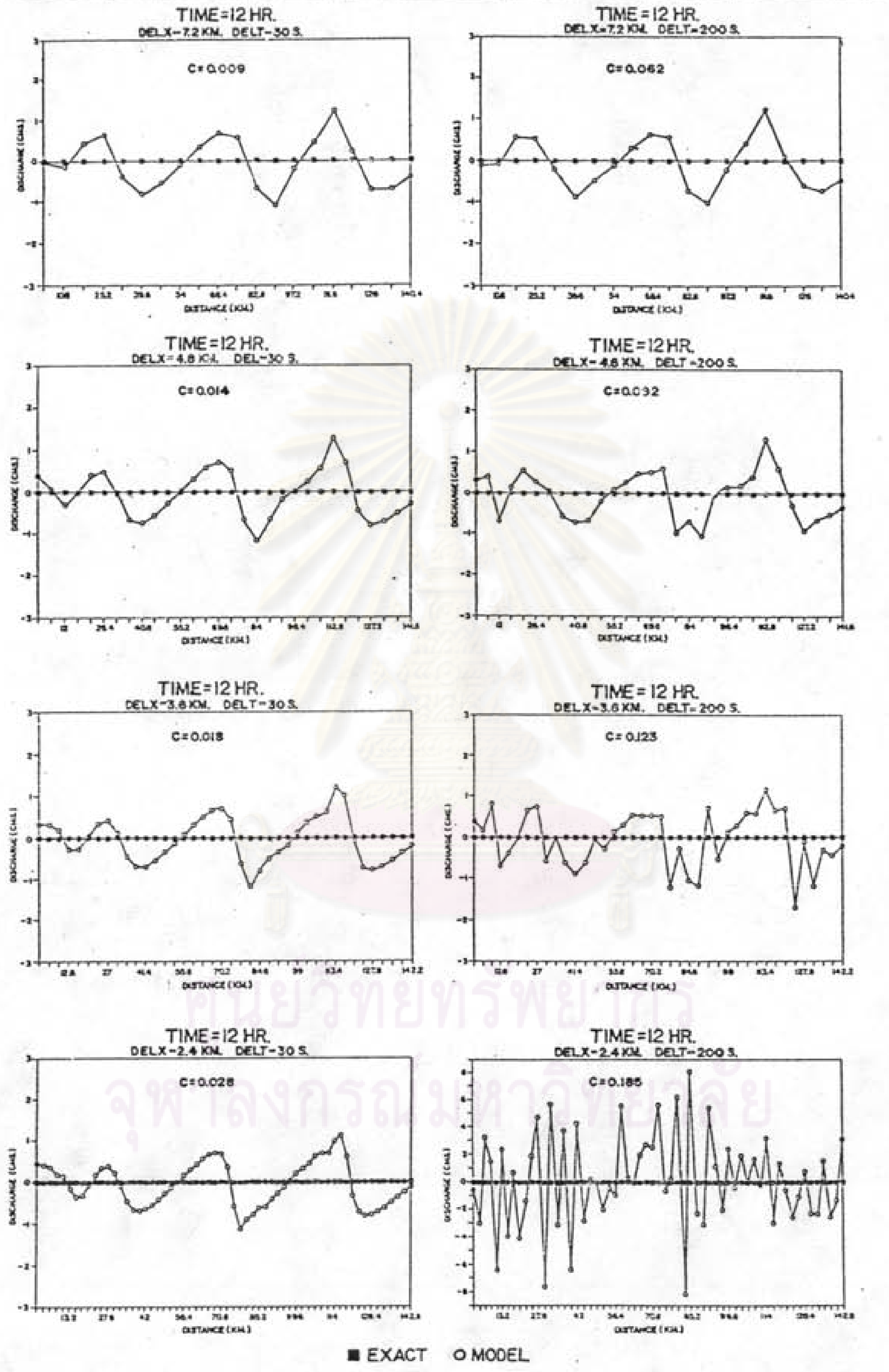
รูปที่ 4-12 ความสัมพันธ์ของค่าผิดพลาดจากการคำนวณระดับน้ำกับค่า Courant number



รูปที่ 4-13 ความสัมพันธ์ของค่าผิดพลาดจากการคำนวณอัตราไหลกับค่า Courant number



รูปที่ 4-14 ตัวอย่างผลเปรียบเทียบการคำนวณระดับน้ำสำหรับค่า Δx และ Δt ขนาดต่าง ๆ



รูปที่ 4-15 ตัวอย่างผลเปรียบเทียบการคำนวณอัตราไหลสำหรับค่า Δx และ Δt ขนาดต่าง ๆ

คณิตศาสตร์ ชนิด fixed grid เสมอ โดยเฉพาะแบบจำลอง Bi-dimensional การกำหนดค่า Δx หรือ Δy ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศของโครงข่ายพื้นที่ศึกษาเป็นหลัก ฉะนั้น จึงมีเพียง Δt เท่านั้นที่เป็นตัวแปรที่สามารถกำหนดค่าให้เหมาะสม เพื่อให้ผลการคำนวณที่ได้มีค่าผิดพลาดอยู่ภายในขอบเขตที่ยอมรับได้โดยใช้รูปที่ 4-12 และ รูปที่ 4-13 เป็นแนวทางในการเลือก ในการทดสอบครั้งนี้ได้ทดสอบตัวแปรต่าง ๆในช่วงที่ครอบคลุมค่าตัวแปรที่มักใช้อยู่ในงานประยุกต์ในการศึกษาครั้งนี้

4.4 <u>สรุปผลการทดสอบแบบจำลอง</u>

การทดสอบแบบจำลองนับเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อสร้างความเข้าใจในขอบเขตความถูกต้องและเสถียรภาพในการคำนวณของแบบจำลอง การทดสอบแบบจำลองกับค่าวิเคราะห์จริงเป็นการทดสอบว่าคำนวณได้ถูกต้องตามทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้เพียงใด ผลการทดสอบพอสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่คำนวณโดยแบบจำลองกับค่าวิเคราะห์จริง พบว่า ค่าระดับน้ำ และอัตราไหล คำนวณได้ใกล้เคียงในขอบเขตที่ยอมรับได้

2) อิทธิพลของพารามิเตอร์ต่าง ๆ

2.1 ค่า θ ที่ให้เสถียรภาพในการคำนวณ (stability) ดีที่สุด คือ 1.00 (fully implicit method)

2.2 ความถูกต้องในการคำนวณ (accuracy) ของค่าระดับน้ำและอัตราไหล ขึ้นอยู่กับ Δx หรือ Δy และ Δt ในรูปของค่า Courant number เมื่อค่า Courant number ไม่เกิน 0.1 จะให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยจากการคำนวณระดับน้ำและอัตราไหล ไม่เกิน 3 % ฉะนั้น ในการนำแบบจำลองนี้ไปประยุกต์ใช้จึงควรควบคุมค่า Courant number ไม่เกิน 0.1