

## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองในบทนี้เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของการลดขนาดของแผนภาพตัดสินใจ ทวิภาค สำหรับแต่ละวิธีการสร้างและวิธีการปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น

#### 4.1 วิธีการทดลอง

(1) ทำการทดลองสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคโดยใช้วงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของ MCNC เป็นจำนวน 30 วงจร (รายละเอียดของวงจรวัดเปรียบเทียบสมรรถนะของ MCNC เป็นไปดังภาคผนวก ก)

(2) ทำการทดลองสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยวิธีการลำดับตัวแปรจากมากไปน้อย การลำดับตัวแปรจากน้อยไปมาก และการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ จากนั้นก็จะลดขนาดแผนภาพตัดสินใจ ทวิภาคด้วยขั้นตอนวิธีการพัฒนาที่ละชั้น คือ AD2 AD3 AD4 AR ARSA และ SIFTING (กำหนดจำนวน ครั้งของการแลกเปลี่ยนตัวแปรสำหรับขั้นตอนวิธี AR และ ARSA มีค่าเท่ากับ 2500 ตามงานวิจัย [10]) โดยจะทำการทดลองดังกล่าวร่วมกับการปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น ดังนี้

ตอนที่ 1 ไม่ปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น คือ ขั้นตอนของการพัฒนาที่ละชั้นจะเลือกตัวแปรที่มี จำนวนบัพมากที่สุดก่อน และเลือกแผนภาพตัดสินใจทวิภาคขนาดเล็กที่สุดที่พบในลำดับแรก

ตอนที่ 2 ปรับปรุงการเลือกตัวแปร คือ ขั้นตอนของการพัฒนาที่ละชั้นจะเลือกตัวแปรที่มีอัตรา ส่วนบัพต่อกิ่งเข้าที่มากที่สุดก่อน และเลือกแผนภาพตัดสินใจทวิภาคขนาดเล็กที่สุดที่พบในลำดับแรก

ตอนที่ 3 ปรับปรุงการเลือกแผนภาพตัดสินใจทวิภาค คือ ขั้นตอนของการพัฒนาที่ละชั้นจะเลือก ตัวแปรที่มีจำนวนบัพมากที่สุดก่อน และเลือกแผนภาพตัดสินใจทวิภาคขนาดเล็กที่สุดที่มีผลรวมของ อัตราส่วนบัพต่อกิ่งเข้ามากที่สุด

ตอนที่ 4 ปรับปรุงการเลือกตัวแปรและแผนภาพตัดสินใจทวิภาค คือ ขั้นตอนของการพัฒนาที่ละ ชั้นจะเลือกตัวแปรที่มีอัตราส่วนบัพต่อกิ่งเข้าที่มากที่สุดก่อน และเลือกแผนภาพตัดสินใจทวิภาคขนาดเล็กที่สุดที่มีผลรวมของอัตราส่วนบัพต่อกิ่งเข้ามากที่สุด

(3) นำขนาดของแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้จากการสร้างในแต่ละวิธี มาคำนวณค่าอัตราส่วนของ ค่าเฉลี่ยการลดขนาด (รายละเอียดของขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาคที่ได้เป็นดังภาคผนวก ข และ ขั้นตอนการคำนวณค่าอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด เป็นไปดังภาคผนวก ค และ ง ตามลำดับ)

## 4.2 การคำนวณค่าทางสถิติ

(1) ค่าเฉลี่ย (mean) คือ จุดสมมุติของค่าของข้อมูลในกลุ่ม โดยจะใช้เป็นตัวแทนของค่าของข้อมูลในกลุ่มทั้งหมด ซึ่งหาได้จากผลบวกของค่าข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนข้อมูล ดังสมการที่ 4.1

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4.1)$$

โดย  $\bar{x}$  คือ ค่าเฉลี่ย

$x_i$  คือ ค่าข้อมูล

$n$  คือ จำนวนข้อมูล

(2) พิสัย (range) เป็นวิธีการวัดการกระจายข้อมูลที่ง่ายและรวดเร็วที่สุด โดยค่าพิสัยสามารถหาได้จากผลต่างของค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุดของข้อมูลในกลุ่ม

(3) อัตราส่วน (proportion) คือ เศษส่วนของจำนวนย่อยกับจำนวนรวมทั้งหมด โดยกำหนดให้จำนวนรวมทั้งหมดเป็น 100 ส่วน

(4) การจัดลำดับ (ranking) คือ การเรียงค่าจากมากไปน้อย หรือจากน้อยไปมาก

## 4.3 การคำนวณค่าผลการทดลอง

อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด เป็นการประมาณค่าความสามารถของการลดขนาดแผนภาพตัดหินใจทวิภาคสำหรับวิธีการสร้างใดๆ โดยการหาขนาดของแผนภาพที่ลดลงจากขนาดที่ใหญ่ที่สุดหารด้วยพิสัยสำหรับทุกวงจร จากนั้นก็นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังสมการที่ 4.2

$$\text{อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด} = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\max_i - x_i}{\max_i - \min_i} \right)}{n} \times 100 \quad (4.2)$$

โดย  $\max_i$  คือ ขนาดของแผนภาพตัดหินใจทวิภาคที่ใหญ่ที่สุดของวงจรใดๆ จากทุกการทดลอง

$\min_i$  คือ ขนาดของแผนภาพตัดหินใจทวิภาคที่เล็กที่สุดของวงจรใดๆ จากทุกการทดลอง

$x_i$  คือ ขนาดของแผนภาพตัดหินใจทวิภาคของวงจรใดๆ

$n$  คือ จำนวนวงจรทั้งหมด

#### 4.4 ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 ไม่มีการปรับปรุงการพัฒนาที่ละชั้น สามารถคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการสร้างได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 1

ขั้นตอนวิธีการพัฒนาที่ละชั้น	อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด		
	DES	ASC	DTL
NONE	15.07	39.60	78.14
AD2	54.37	68.63	85.37
AD3	67.02	76.28	89.89
AD4	76.88	90.35	93.91
AR	85.56	87.41	95.33
ARSA	88.69	90.52	91.49
SIFTING	79.04	92.46	96.51

ค่าเฉลี่ย = 83.87

ตอนที่ 2 ปรับปรุงการเลือกตัวแปร สามารถคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการสร้างได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 2

ขั้นตอนวิธีการพัฒนาที่ละชั้น	อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด		
	DES	ASC	DTL
NONE	15.07	39.60	78.14
AD2	54.68	68.19	85.37
AD3	69.40	78.82	89.57
AD4	79.58	90.27	93.25
AR	85.56	87.41	95.33
ARSA	88.69	90.52	91.49
SIFTING	80.08	91.75	96.85

ค่าเฉลี่ย = 84.27

#### หมายเหตุ

DES คือ วิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยการลำดับตัวแปรจากมากไปน้อย

ASC คือ วิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยการลำดับตัวแปรจากน้อยไปมาก

DTL คือ วิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

NONE คือ ไม่มีการลดขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาค

ตอนที่ 3 ปรับปรุงการเลือกแผนภาพตัดสินใจทวิภาค สามารถคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการสร้างได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 3

ขั้นตอนวิธีการพัฒนาที่ละชั้น	อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด		
	DES	ASC	DTL
NONE	15.07	39.60	78.14
AD2	55.66	70.03	87.23
AD3	66.33	76.20	91.99
AD4	77.61	89.14	96.11
AR	85.41	88.20	94.07
ARSA	88.78	91.04	92.08
SIFTING	78.67	92.46	98.35

ค่าเฉลี่ย = 84.41

ตอนที่ 4 ปรับปรุงการเลือกตัวแปรและแผนภาพตัดสินใจทวิภาค สามารถคำนวณอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการสร้างได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับการทดลองตอนที่ 4

ขั้นตอนวิธีการพัฒนาที่ละชั้น	อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาด		
	DES	ASC	DTL
NONE	15.07	39.60	78.14
AD2	55.69	65.42	86.95
AD3	67.86	79.37	92.39
AD4	80.80	89.68	95.33
AR	85.41	88.20	94.07
ARSA	88.78	91.04	92.08
SIFTING	81.51	92.28	98.62

ค่าเฉลี่ย = 84.75

#### หมายเหตุ

DES คือ วิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยการลำดับตัวแปรจากมากไปน้อย

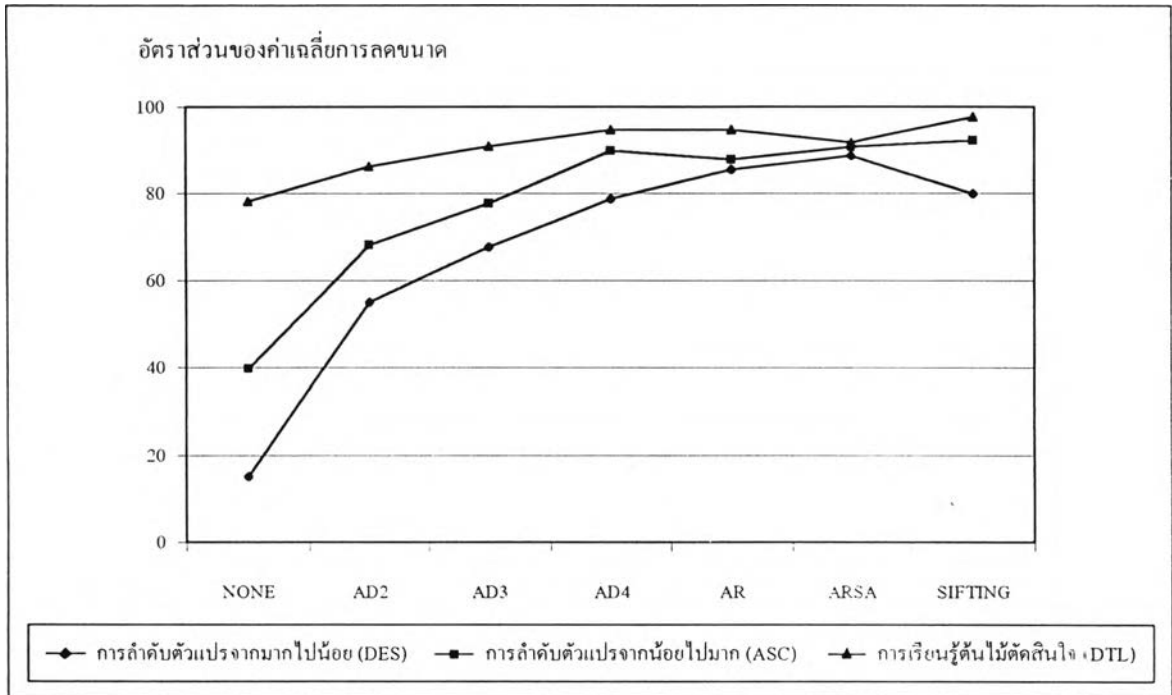
ASC คือ วิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยการลำดับตัวแปรจากน้อยไปมาก

DTL คือ วิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคเริ่มต้นด้วยการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

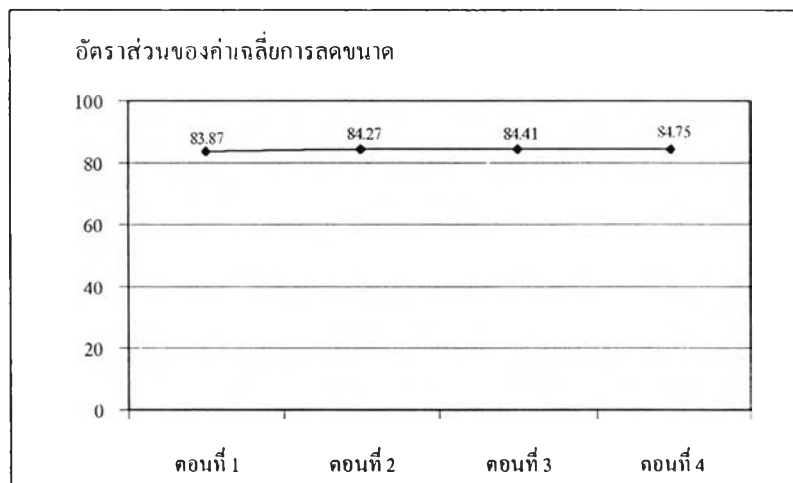
NONE คือ ไม่มีการลดขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาค

#### 4.5 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองทั้ง 4 ตอน พบว่าอัตราส่วนของค่าเฉลี่ยการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาคมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยสามารถสรุปความสามารถของการลดขนาดแผนภาพตัดสินใจทวิภาค สำหรับแต่ละวิธีการสร้างและวิธีการปรับปรุงการพัฒนาทีละขั้น ได้ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ



รูปที่ 4.1 สรุปความสามารถของการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการสร้างแผนภาพตัดสินใจทวิภาค



รูปที่ 4.2 สรุปความสามารถของการลดขนาดสำหรับแต่ละวิธีการปรับปรุงการพัฒนาทีละขั้น