



บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด โดยวิธีการประมาณที่ไม่ใช่พารามิเตอร์ สำหรับข้อมูลที่เป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งประเภทที่ 1 ด้วยวิธีการประมาณ 4 วิธี คือ วิธีลิมิตผลคูณ วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต วิธีคลาสสิก และวิธีนอเนพาราเมตริกแบบเบส โดยจะพิจารณาประสิทธิภาพในการประมาณค่า $S(t)$ ของแต่ละวิธี ด้วยการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (APE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) วิธีการที่ดีที่สุดจะให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดในแต่ละสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลอง ทั้งนี้จะจำแนกตามการแจกแจงของข้อมูล ขนาดตัวอย่าง เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า

สำหรับกรณีศึกษาที่นำมาเป็นตัวอย่างเปรียบเทียบกับการวิจัยในครั้งนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ สำหรับกรณีประเภทสะสมทรัพย์ และกรณีประเภทตลอดชีพ โดยกำหนดเวลาสิ้นสุดไว้ 5 ปี

ผลการวิจัยจะนำมาเสนอในรูปแบบตารางและกราฟ ดังนี้

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.1.1 - ตารางที่ 4.1.10 และกราฟรูปที่ 4.1.1- รูปที่ 4.1.10

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.2.1 - ตารางที่ 4.2.10 และกราฟรูปที่ 4.2.1 - รูปที่ 4.2.10

เมื่อ T มีการแจกแจงแบบพาเรโต จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.3.1 - ตารางที่ 4.3.10 และกราฟรูปที่ 4.3.1 - รูปที่ 4.3.10

ซึ่งได้เสนอผลเป็น 4 ลักษณะในแต่ละสถานการณ์ คือ

1. ตารางแสดงค่า MAPE ของแต่ละวิธี โดยจำแนกตามเวลาที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าที่แตกต่างกัน เปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง และขนาดตัวอย่าง

2. ตารางแสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และค่า APE ของแต่ละวิธี กรณีที่เวลาสิ้นสุดการจับเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เท่ากับ 5.0 โดยจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง และขนาดตัวอย่าง

3. รูปกราฟแสดงการเปรียบเทียบ MAPE ของแต่ละวิธี โดยจำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการประมาณค่า $S(x)$ ของทั้ง 4 วิธี

4. รูปกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจริงจากการแจกแจง กับค่าประมาณของฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัยในแต่ละวิธี กรณีที่เวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เท่ากับ 5.0 โดยจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง และขนาดตัวอย่าง ผลการศึกษาสำหรับกรณีศึกษาจะนำมาเสนอในรูปแบบตารางและกราฟ ดังนี้

กรณีศึกษาสำหรับกรรมธรรมประเภทสะสมทรัพย์ จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.4.1 - ตารางที่ 4.4.5 และกราฟรูปที่ 4.4.1 - กราฟรูปที่ 4.4.6

กรณีศึกษาสำหรับกรรมธรรมประเภทตลอดชีพ จะเสนอผลการวิจัยดังตารางที่ 4.5.1 - ตารางที่ 4.5.6 และกราฟรูปที่ 4.5.1 - กราฟรูปที่ 4.5.5

ซึ่งได้เสนอผลเป็น 5 ลักษณะในแต่ละสถานการณ์ คือ

1. ตารางแสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดของแต่ละวิธี กรณีที่เวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เท่ากับ 5.0

2. ตารางแสดงค่าแตกต่างระหว่างค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากกรณีศึกษากับค่าประมาณฟังก์ชันที่ได้จากการแจกแจงของแต่ละวิธี

3. ตารางแสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดของแต่ละวิธี โดยทำการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100 ตัวอย่าง จากจำนวนกรรมธรรมที่เก็บรวบรวมได้ โดยกำหนดเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เท่ากับ 5.0

4. รูปกราฟเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจริงจากการแจกแจง กับค่าประมาณของฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีศึกษาในแต่ละวิธี สำหรับจำนวนกรรมธรรมที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด

5. รูปกราฟเปรียบเทียบค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีวิจัย กับค่าประมาณของฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีศึกษาโดยทำการสุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100 ตัวอย่าง จากจำนวนกรรมธรรมที่เก็บรวบรวมได้

เพื่อความสะดวกในการอธิบายจะใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่างๆ ที่ปรากฏในตารางและรูปกราฟ ดังนี้

N	หมายถึง ขนาดตัวอย่าง
PC	หมายถึง เปอร์เซนต์ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง
Tc	หมายถึง เวลาที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า

- $S(t)$ หมายถึง ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ณ เวลา t
- $\hat{S}(t)$ หมายถึง ค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด ณ เวลา t
- APE หมายถึง เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
- MAPE หมายถึง ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
- PL หมายถึง การประมาณ $S(t)$ ด้วยวิธีลิมิตผลคูณ
- LT หมายถึง การประมาณ $S(t)$ ด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต
- CLS หมายถึง การประมาณ $S(t)$ ด้วยวิธีคลาสสิก
- BAYD หมายถึง การประมาณ $S(t)$ ด้วยวิธีอินทิเกรตแบบเบย์ แบบกระบวนการดิฟเฟอเรนเชียล
- BAYH หมายถึง การประมาณ $S(t)$ ด้วยวิธีอินทิเกรตแบบเบย์ แบบกระบวนการไฮโมจีเนียสอย่างง่าย

เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ลอกนอร์มอล และพาเรโต สามารถคำนวณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ณ เวลาต่างๆ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าฟังก์ชันการอยู่รอด($S(t)$) ของการแจกแจงแบบไวบูลล์ ลอกนอร์มอล และพาเรโต

เวลา	ค่าฟังก์ชันการอยู่รอด		
	ไวบูลล์	ลอกนอร์มอล	พาเรโต
1.00	0.943406	0.998085	0.815373
2.00	0.848079	0.933906	0.670177
3.00	0.738804	0.756346	0.554929
4.00	0.627462	0.547454	0.462664
5.00	0.521339	0.371813	0.388210
6.00	0.424761	0.244563	0.327680
7.00	0.339945	0.158655	0.278130
8.00	0.267603	0.102566	0.237305
9.00	0.207423	0.066467	0.203463
10.00	0.158451	0.043324	0.175251

4.1 เมื่อ T มีการแจกแจงแบบไวบูลล์

การเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ($S(t)$) ทั้ง 4 วิธี ในแต่ละจุดเวลาระหว่าง 1.0 ถึงเวลา T_c (โดยเพิ่มทีละ 1.0) เมื่อกำหนดเวลา T_c ต่างๆ กัน (ซึ่งมีค่าที่ถูกกำหนดตามข้อตกลงเบื้องต้น) คือที่เวลา 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0 ตามลำดับ เนื่องจากข้อมูลที่นำมาศึกษานั้นเป็นข้อมูลที่ถูกต้องทั้งประเภทที่ 1 ดังนั้นจะทราบข้อมูลของระยะเวลาที่คงอยู่ที่แท้จริงเฉพาะกรณีที่มีข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่มีค่าน้อยกว่าเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูล ที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าเท่านั้น ส่วนข้อมูลของระยะเวลาที่มีค่าเกินกว่าเวลาดังกล่าวข้อมูลที่ได้จะไม่ใช่อายุของระยะเวลาที่แท้จริง แต่จะทราบเพียงว่ามีค่ามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ และข้อมูลที่ได้อาจสำหรับกรณีนี้จะมีค่าเท่ากับเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น ไม่ว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจะมีค่ามากเท่าไรก็ตาม นั่นคือค่า $\hat{S}(t)$ จากวิธีต่างๆ ถูกคำนวณจากข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น แต่เมื่อเวลาการคงอยู่มากขึ้น ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณบางส่วนจะไม่ทราบค่าที่แท้จริง รายละเอียดของค่า MAPE แสดงไว้ในตารางที่ 4.1.1 – ตารางที่ 4.1.5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และกราฟเปรียบเทียบค่า MAPE ของแต่ละวิธี โดยจำแนกตามค่าของ PC ศึกษา ดังรูปที่ 4.1.1 – รูปที่ 4.1.5 สำหรับรายละเอียดของค่าฟังก์ชันการอยู่รอด และค่า APE ผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่างสำหรับกรณี T_c เท่ากับ 5.0 แสดงไว้ในตารางที่ 4.1.6 – ตารางที่ 4.1.10 และกราฟเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการวิจัย กับค่าฟังก์ชันที่ได้จากการแจกแจง โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.1.6 – รูปที่ 4.1.10

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่า $\hat{S}(t)$ ของแต่ละวิธี เมื่อกำหนด T_c ต่างๆ กัน โดยจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ข้อมูลที่ถูกต้อง (PC) ซึ่งมีค่าเป็น 20%, 30%, 40% และ 50% พบว่า

เมื่อเวลา T_c มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของการแจกแจงของระยะเวลาอยู่รอด ($E(t)$) แล้วค่า MAPE จะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อ PC มากขึ้นข้อมูลที่ได้อาจมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่า $E(t)$ มากขึ้น

เมื่อเวลา T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ หรือ มากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ค่า MAPE จะมีค่าลดลงที่ค่า PC หนึ่งและค่า MAPE จะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงของ PC ที่ให้ค่า MAPE ลดลงนั้นเป็นช่วงที่ทำให้การกระจายของข้อมูลเข้าใกล้กับค่า $E(t)$ มากขึ้น และเมื่อ PC มากขึ้น ทำให้ข้อมูลมีการกระจายห่างจากค่า $E(t)$ มากขึ้น เป็นผลทำให้ค่า MAPE มากขึ้น

เมื่อเวลา T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50%, 75% และ 100% ค่า MAPE จะมีค่า MAPE จะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่า T_c ห่างจากค่า $E(t)$ มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่ามากขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น เนื่องจากเวลา T_c ที่กำหนดไว้ล่วงหน้ามากกว่าค่า $E(t)$ และ PC น้อยนั้น ข้อมูลจะกระจายใกล้กับค่า $E(t)$ มากกว่าเมื่อ PC สูงๆ โดยมีรายละเอียดแยกตามตารางที่แสดงค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 10 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% ทุกวิธีให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(r)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธีประมาณค่าทั้ง 4 วิธีจะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

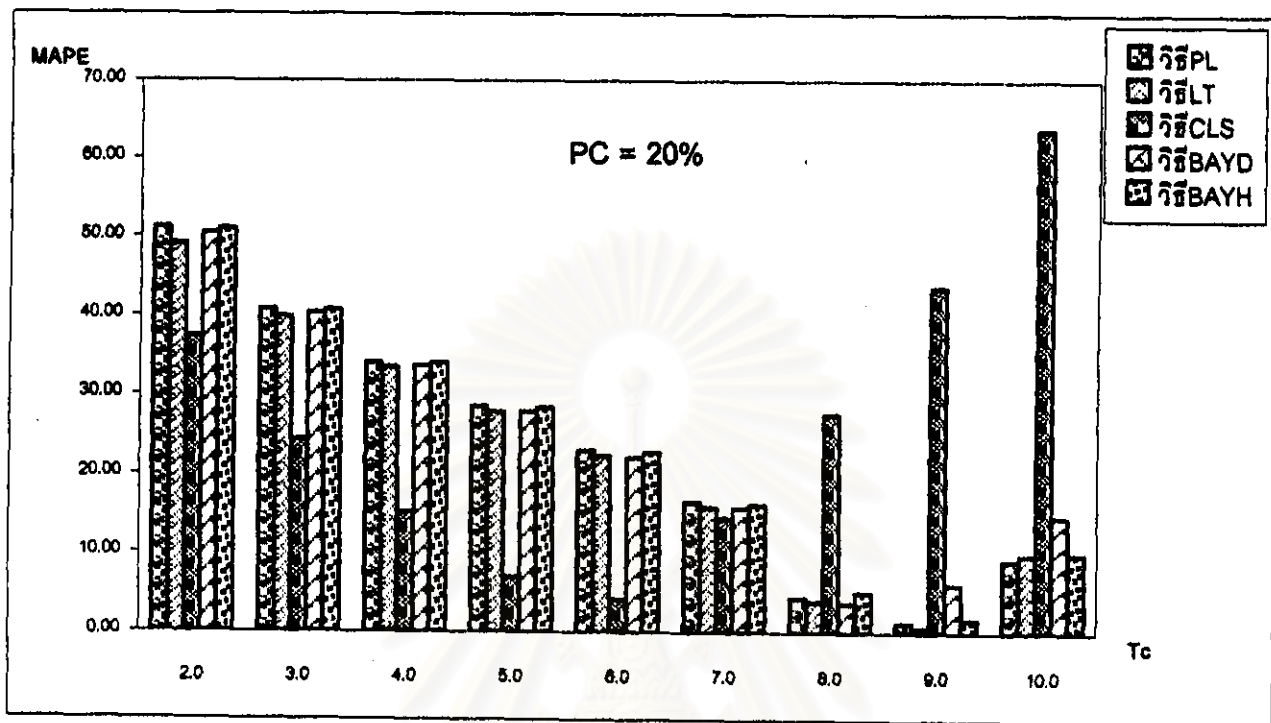
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

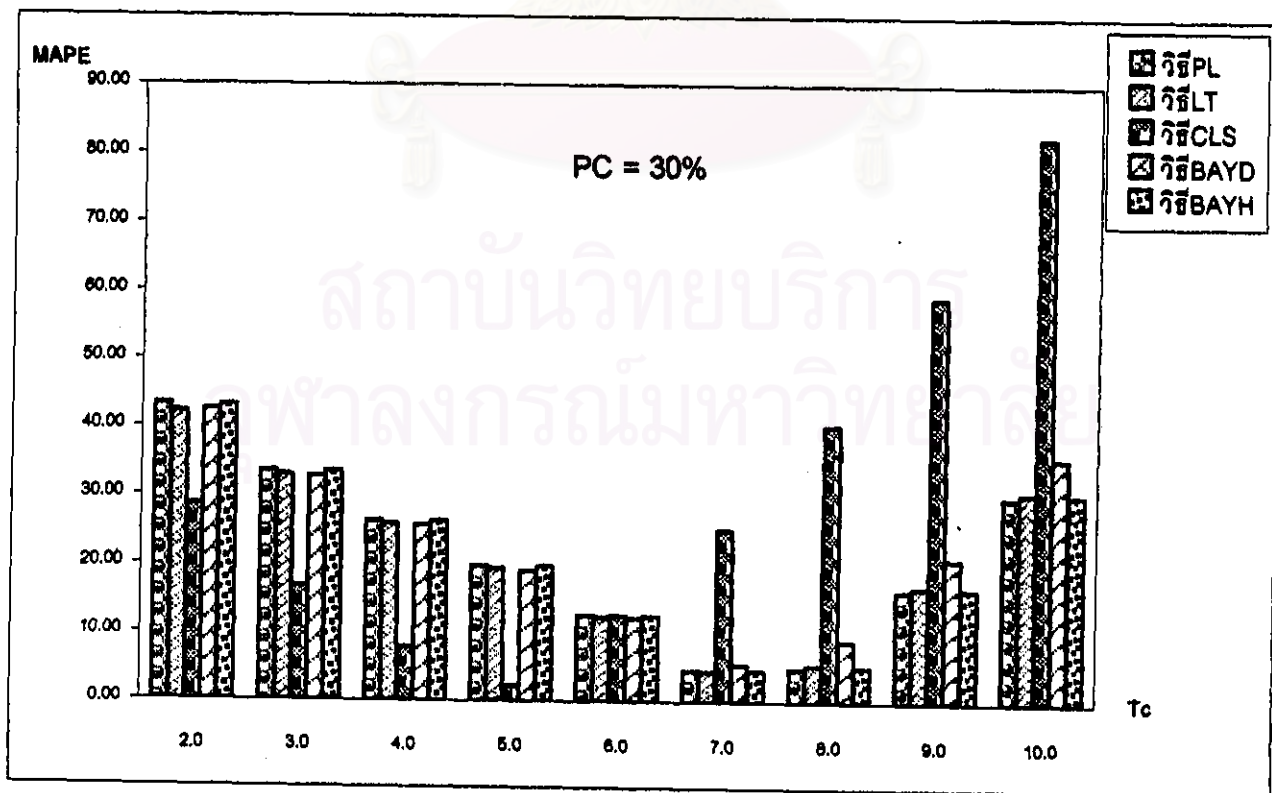
ตารางที่ 4.1.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N = 10$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกต้อง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.1866	49.1326	37.3108	50.4978	50.9479
	30%	43.3402	42.1326	28.6553	42.4914	43.1814
	40%	35.5571	34.8490	21.2026	34.6961	35.4797
	50%	27.7167	27.2644	14.2808	26.8581	27.7814
3.0	20%	40.8041	39.8607	24.4106	40.4029	40.7479
	30%	33.4790	32.9307	16.8328	32.7377	33.4512
	40%	25.8608	25.5276	10.1898	25.2594	25.8885
	50%	18.2216	18.0210	4.4076	17.6482	18.3187
4.0	20%	34.0647	33.4607	15.2633	33.6597	33.9882
	30%	26.3242	25.8937	7.9239	25.7316	26.3351
	40%	18.1070	17.9139	1.2873	17.6825	18.2530
	50%	10.2601	10.1058	5.6342	9.6611	10.5035
5.0	20%	28.5771	27.9245	6.9558	27.9927	28.4524
	30%	19.8793	19.5335	2.2453	19.1544	19.8773
	40%	10.9388	10.6138	9.2979	10.1803	11.1370
	50%	1.9886	1.8130	15.7833	4.3902	2.2149
6.0	20%	23.1024	22.3831	4.1333	22.1779	22.8921
	30%	12.5903	12.4083	12.6053	12.2466	12.5755
	40%	2.4250	2.3032	20.8056	4.5110	2.4410
	50%	7.6235	7.7331	28.0369	10.5916	7.5734
7.0	20%	16.5967	15.9467	14.6016	15.8453	16.2819
	30%	4.6674	4.5090	25.1578	5.5598	4.6399
	40%	7.5146	7.8301	34.5272	10.9912	7.4057
	50%	18.9558	19.0195	42.8890	22.2709	18.9456
8.0	20%	4.3959	3.9025	27.7318	3.7235	5.0516
	30%	4.9556	5.4595	40.3187	9.0047	5.2194
	40%	18.9371	19.2681	51.4317	22.9106	18.8921
	50%	32.6096	32.7221	61.4990	36.4579	32.5897
9.0	20%	1.2616	0.6728	43.7298	6.1583	1.7110
	30%	16.4706	17.0220	58.9566	21.1340	16.7465
	40%	33.0397	33.4197	72.3499	37.7348	33.1051
	50%	49.6149	49.8708	84.1953	54.3700	49.5977
10.0	20%	9.2062	9.9850	63.7463	14.8180	10.0650
	30%	30.0209	30.6634	82.3716	35.6821	30.4590
	40%	50.4022	50.6249	98.7863	54.9867	50.5457
	50%	71.3695	71.6581	113.5979	77.0773	71.4097

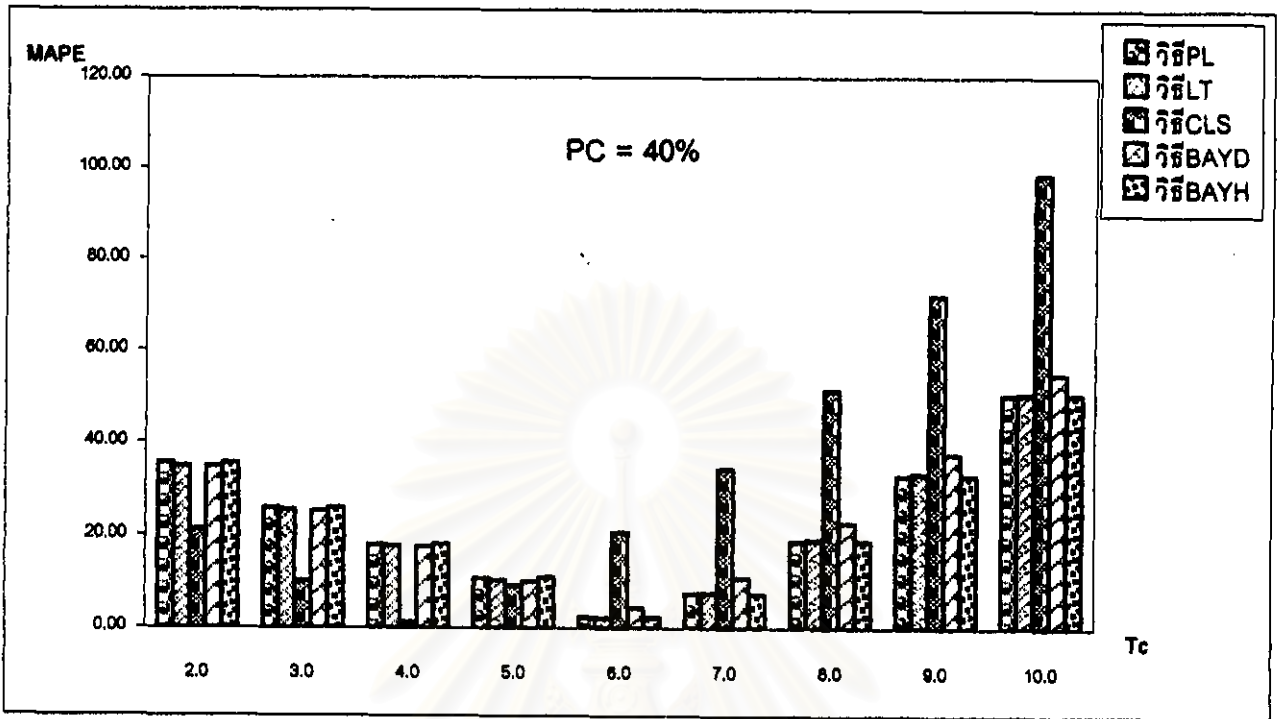
รูปที่ 4.1.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาดำเนินการ
การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N = 10$



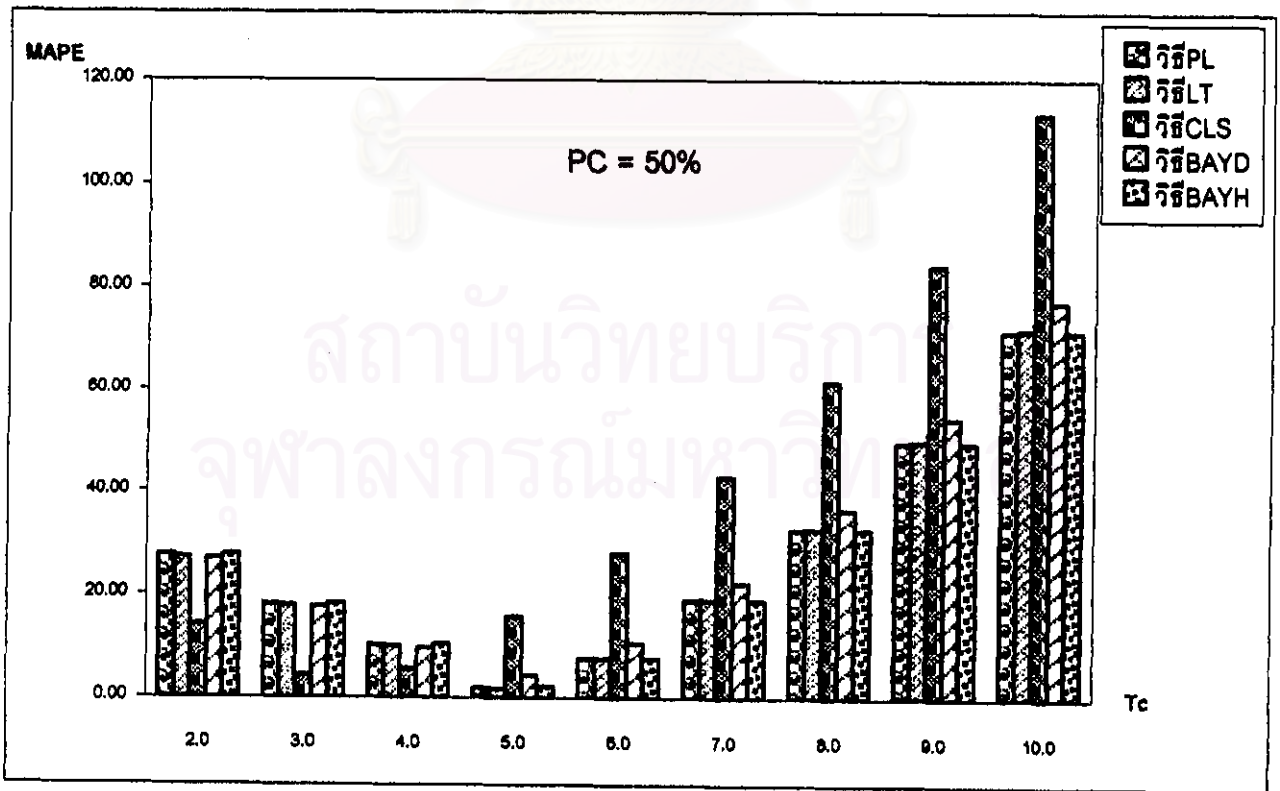
รูปที่ 4.1.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.1 (ต่อ)



ตารางที่ 4.1.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 20 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% ทุกวิธีให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธีประมาณค่าทั้ง 4 วิธีจะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 40% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

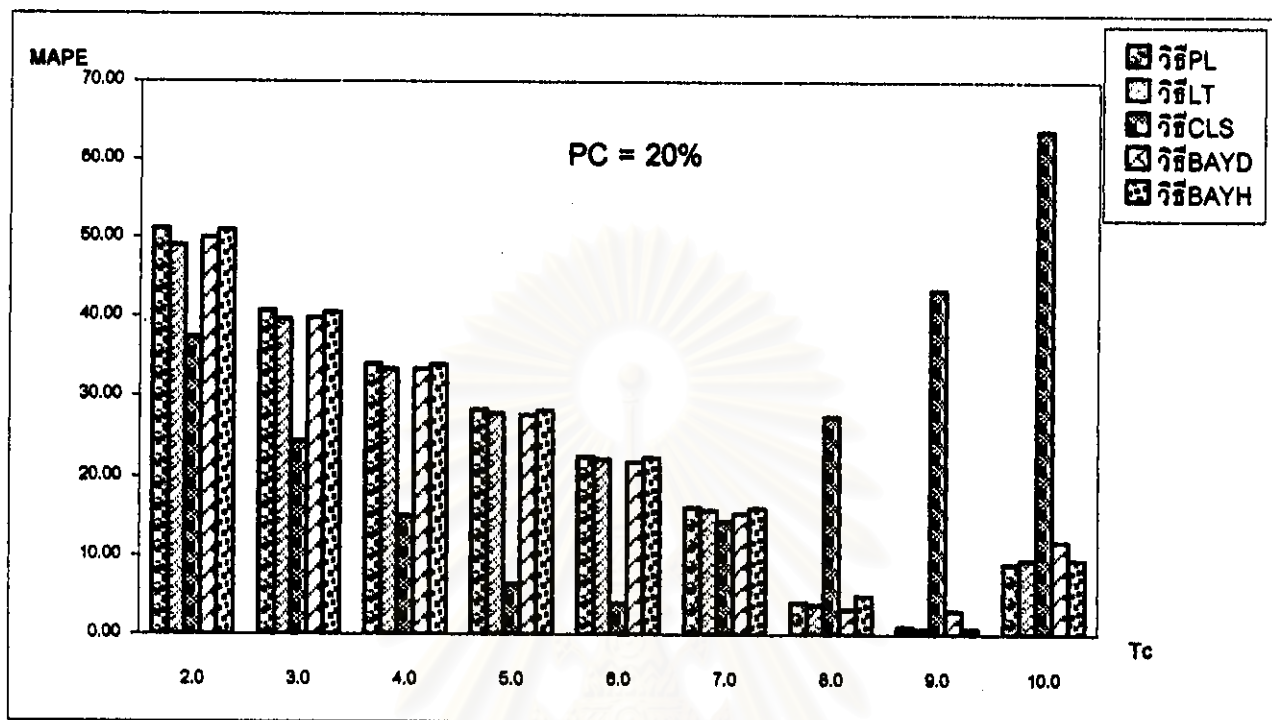
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

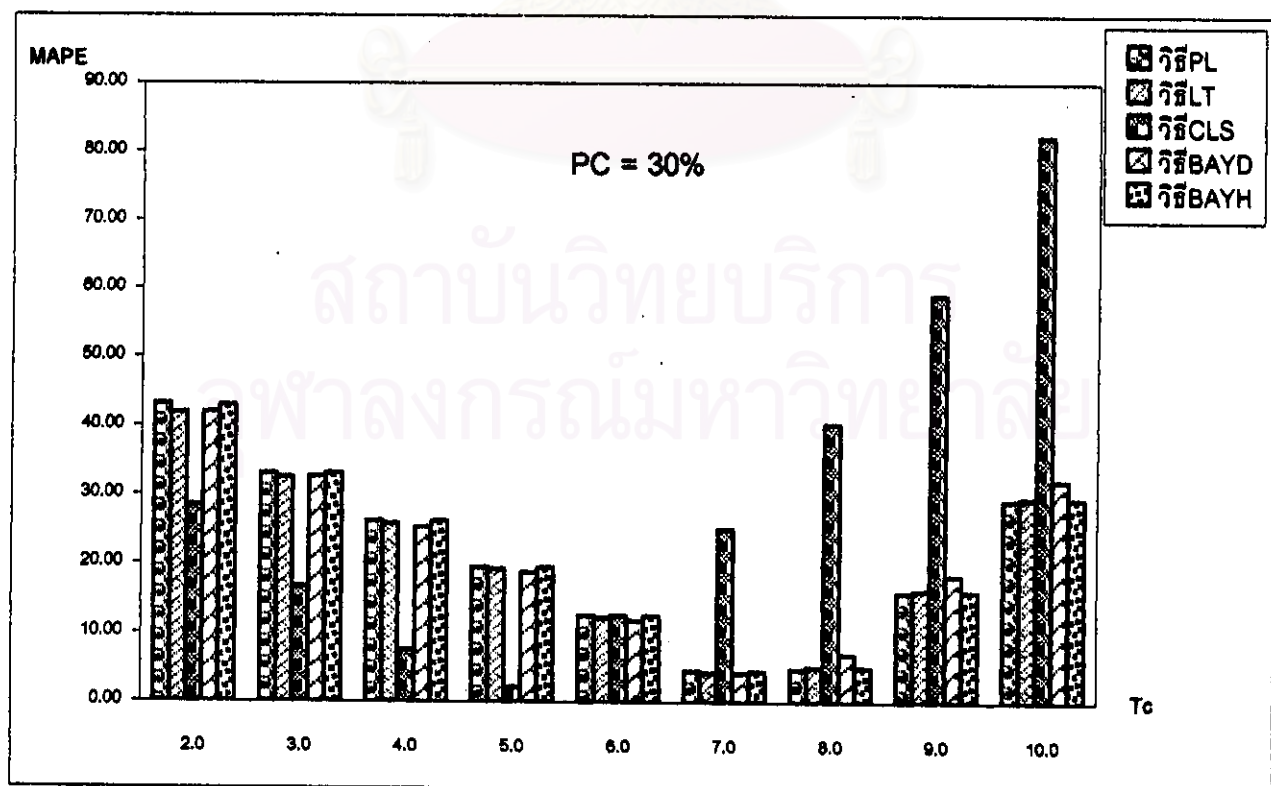
ตารางที่ 4.1.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ N = 20

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.1527	49.0557	37.3073	50.0344	50.9372
	30%	43.2166	41.9440	28.5552	42.0066	43.0094
	40%	35.2543	34.5961	20.9589	33.9564	35.2329
	50%	27.4172	27.0759	14.2800	26.2773	27.4154
3.0	20%	40.7285	39.6404	24.4081	39.7783	40.5273
	30%	33.1398	32.6044	16.7653	32.6802	33.1238
	40%	25.6657	25.3731	10.1762	24.8116	25.6706
	50%	18.1347	17.9571	4.1087	17.2509	18.2797
4.0	20%	34.0032	33.4308	15.1774	33.3881	33.9595
	30%	26.2247	25.8455	7.6688	25.2989	26.2537
	40%	18.0886	17.8559	1.2024	17.4141	18.1738
	50%	10.2085	10.0383	5.5113	9.5019	10.2500
5.0	20%	28.3640	27.9190	6.4462	27.7162	28.2843
	30%	19.5804	19.2925	2.1900	18.8414	19.5784
	40%	10.6843	10.5401	9.2970	10.0182	10.7293
	50%	1.9080	1.7991	15.7220	2.1186	1.9754
6.0	20%	22.5879	22.2007	3.9790	21.8645	22.4610
	30%	12.5888	12.3143	12.6007	11.8423	12.5688
	40%	2.3864	2.2793	20.7796	2.5968	2.4181
	50%	7.5878	7.6523	28.0216	9.3328	7.5382
7.0	20%	16.2435	15.8916	14.4795	15.4217	16.1436
	30%	4.5784	4.3910	25.1088	4.2896	4.5319
	40%	7.1812	7.3363	34.4156	8.9867	7.1836
	50%	18.9538	19.0041	42.8795	20.7065	18.9362
8.0	20%	4.1547	3.7905	27.5508	3.2480	4.9386
	30%	4.8627	5.1536	40.2587	6.9943	5.0631
	40%	18.7118	18.9029	51.4010	20.8065	18.7343
	50%	32.5051	32.6200	61.3767	34.7361	32.5051
9.0	20%	1.0441	0.6671	43.3957	3.0445	0.7754
	30%	15.9471	16.2661	58.9461	18.4002	16.1586
	40%	32.7645	32.9651	72.2764	35.2386	32.8484
	50%	49.3156	49.4110	84.1549	51.7983	49.3286
10.0	20%	9.0363	9.5241	63.6702	11.8418	9.5404
	30%	29.3326	29.6010	82.1975	32.2206	29.5382
	40%	49.6679	49.7850	98.5696	53.3912	49.7330
	50%	70.4928	70.5705	113.3187	73.4565	70.5358

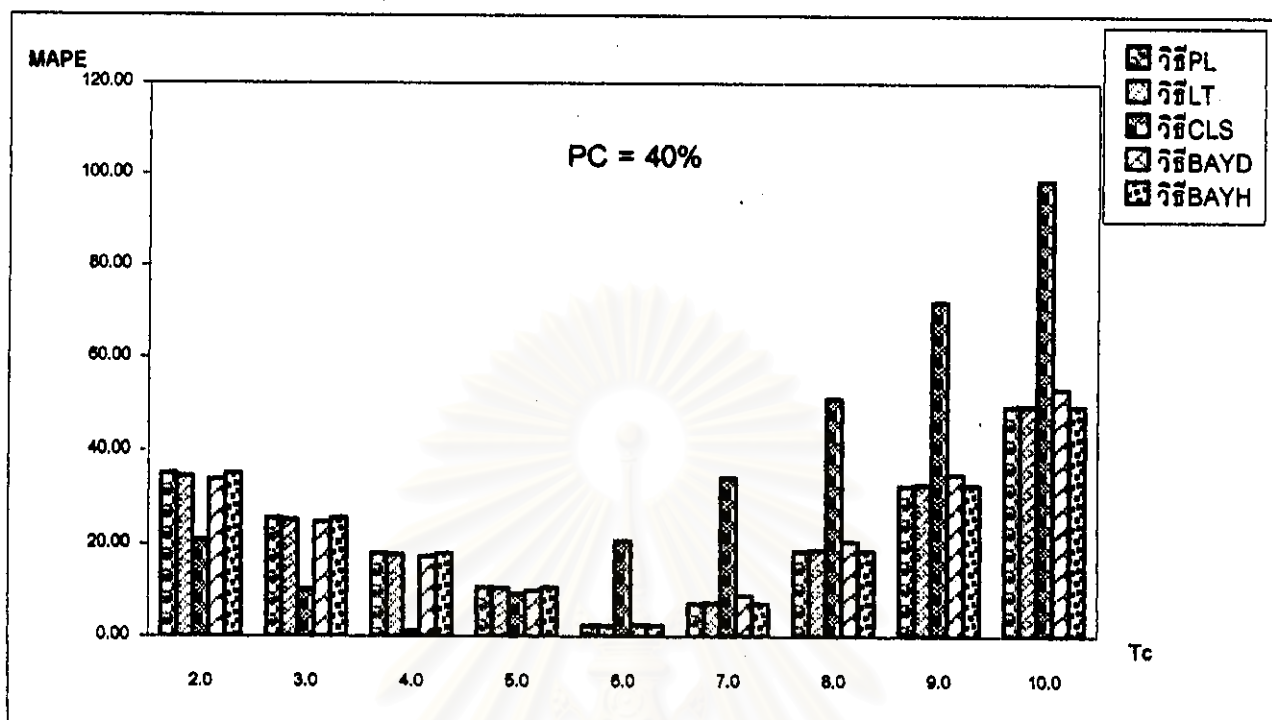
รูปที่ 4.1.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N = 20$



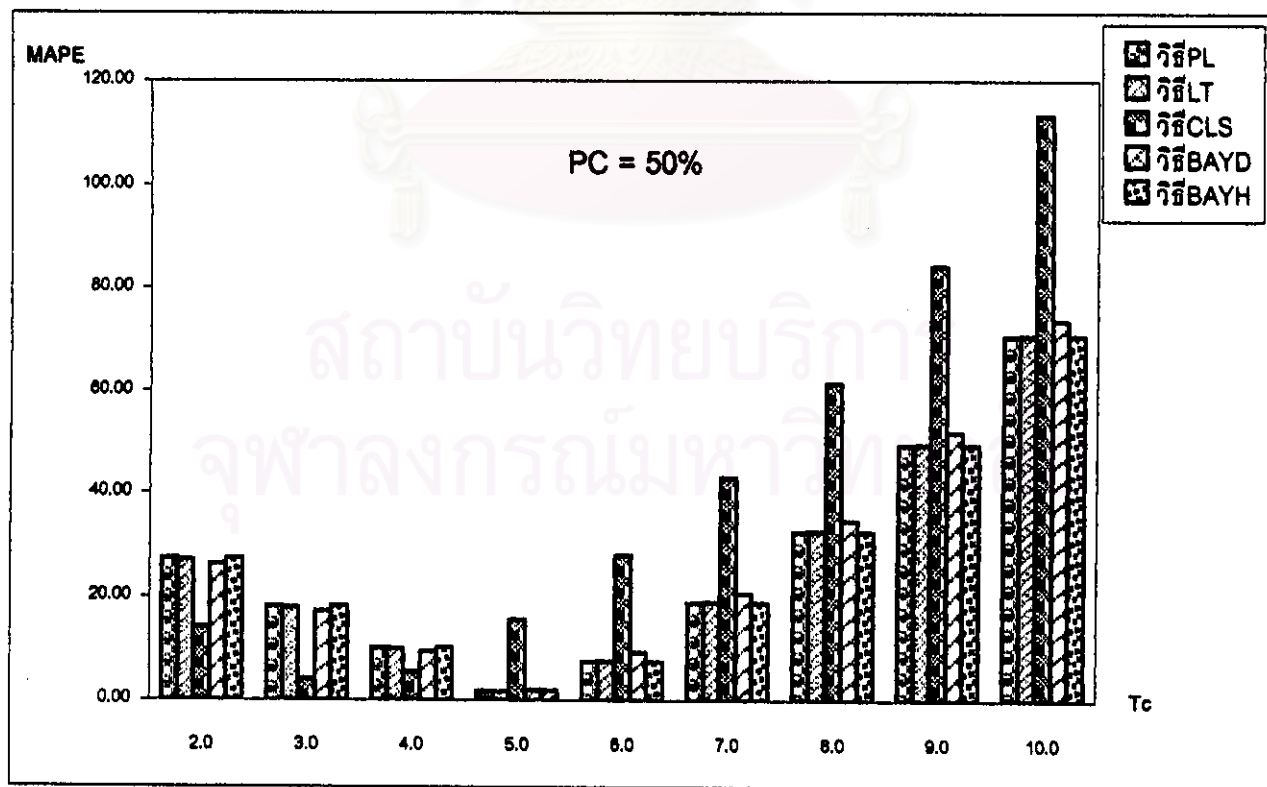
รูปที่ 4.1.2 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.2 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.2 (ต่อ)



ตารางที่ 4.1.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 30 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% ทุกวิธีให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธีประมาณค่าทั้ง 4 วิธีจะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS และวิธี BAYD เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

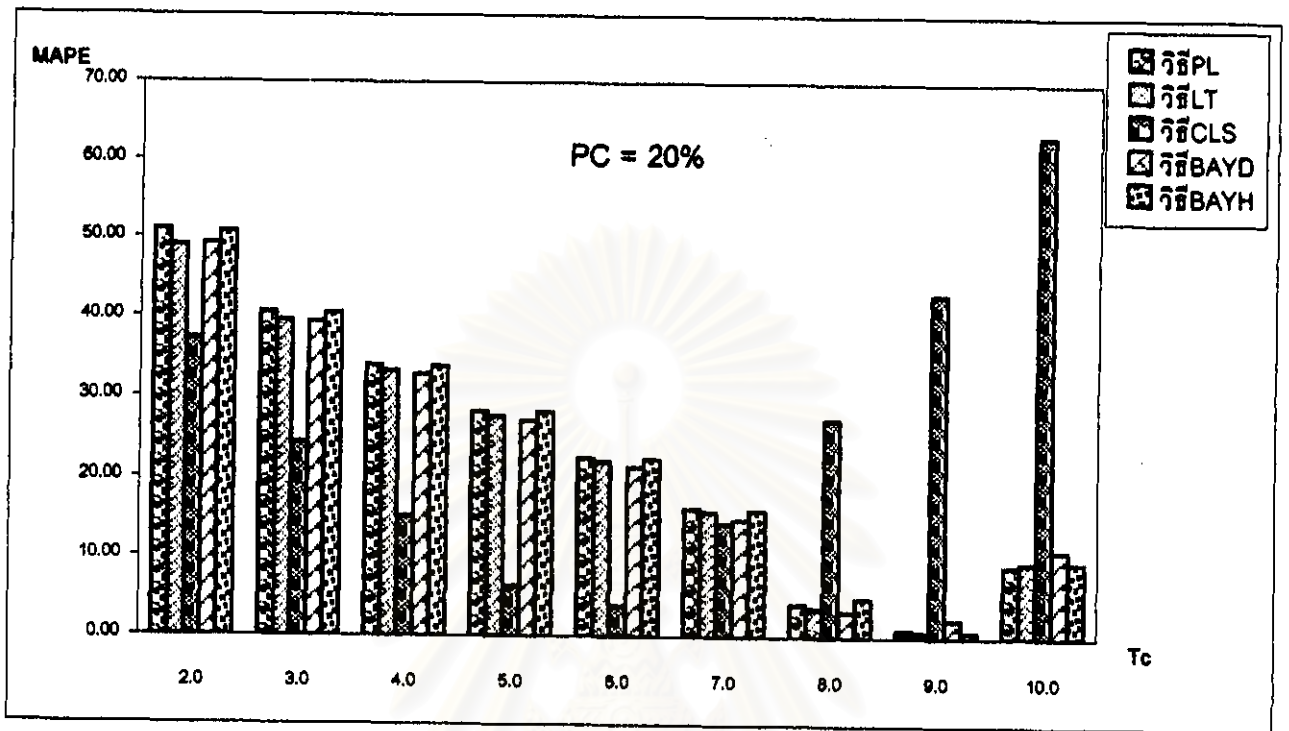
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

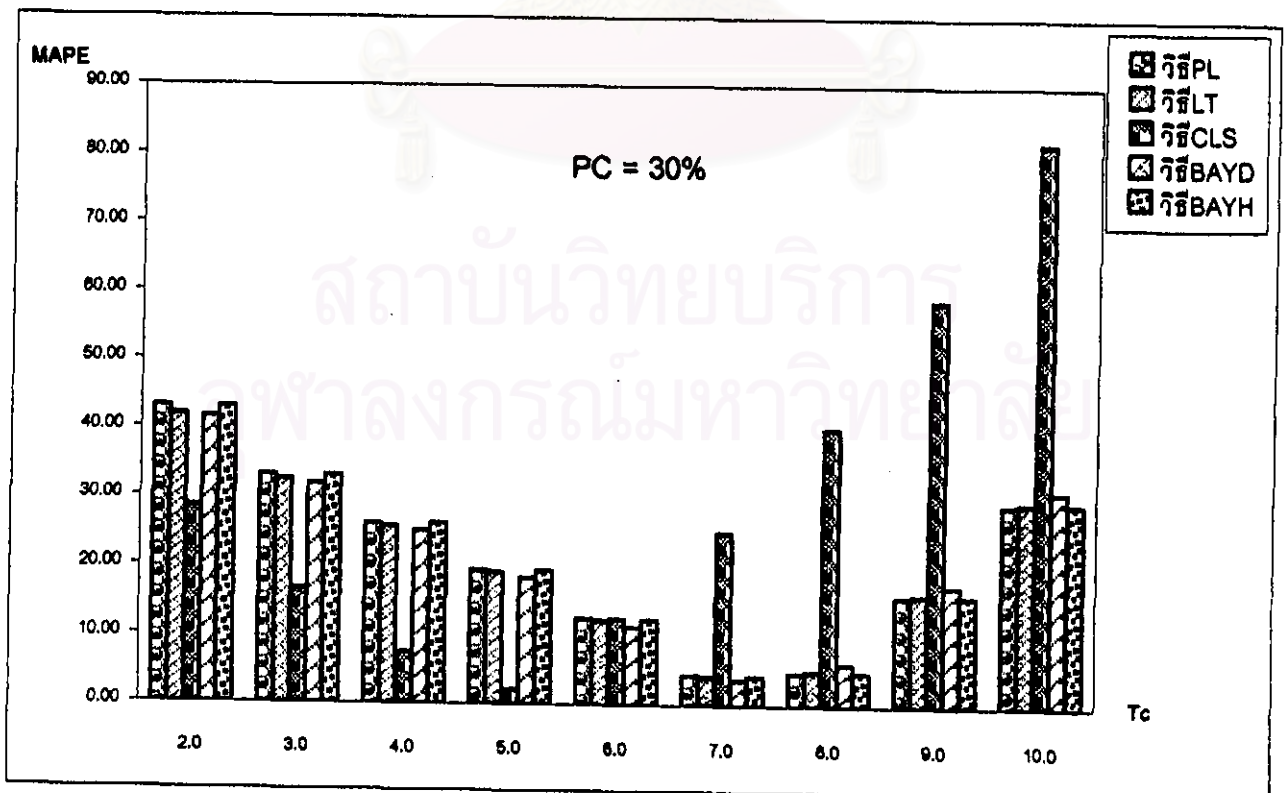
ตารางที่ 4.1.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ $N = 30$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกต้อง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.0929	49.0379	37.2949	49.2550	50.7602
	30%	43.1980	41.9178	28.5298	41.5156	42.9988
	40%	35.1852	34.4904	20.9052	33.3689	35.1296
	50%	27.3882	27.0291	14.2330	25.5508	27.3990
3.0	20%	40.6564	39.5889	24.3930	39.3530	40.5067
	30%	33.0816	32.4944	16.6933	31.7759	33.0539
	40%	25.6148	25.3051	10.1170	24.5362	25.6506
	50%	18.0666	17.9063	4.0966	16.7962	18.1953
4.0	20%	34.0011	33.3488	15.1625	32.8924	33.8965
	30%	26.1336	25.7587	7.5595	25.1008	26.2215
	40%	18.0415	17.8329	1.1380	16.8240	18.1359
	50%	10.0312	9.9247	5.2886	8.8740	10.1095
5.0	20%	28.3202	27.8141	6.2853	27.2422	28.2752
	30%	19.4962	19.2585	2.1211	18.5039	19.4865
	40%	10.6406	10.4385	9.2169	9.5079	10.7104
	50%	1.8321	1.7571	15.6684	1.7338	1.8722
6.0	20%	22.5366	22.1793	3.8646	21.4204	22.4352
	30%	12.5220	12.2825	12.5605	11.3891	12.4976
	40%	2.3823	2.2375	20.7599	2.0334	2.3882
	50%	7.5678	7.6440	27.7864	8.7267	7.5129
7.0	20%	16.2196	15.8424	14.3687	14.8653	16.0243
	30%	4.4118	4.1770	25.0928	3.8319	4.3568
	40%	7.1530	7.2726	34.3731	8.2796	7.1277
	50%	18.8365	18.9443	42.6354	19.7251	18.7823
8.0	20%	4.1475	3.6823	27.5082	3.2429	4.9051
	30%	4.8585	5.0956	40.1898	6.2672	4.9720
	40%	18.6958	18.8340	51.2653	20.1169	18.7217
	50%	32.3961	32.5688	61.2879	33.7673	32.3200
9.0	20%	0.9792	0.6667	43.1043	2.2995	0.7258
	30%	15.9403	16.1842	58.8144	17.6058	16.1105
	40%	32.4948	32.6456	71.8532	34.1766	32.5651
	50%	49.2892	49.3650	84.0829	50.7406	49.3222
10.0	20%	9.0307	9.4433	63.2102	11.0730	9.5305
	30%	29.2344	29.5298	81.8163	31.2402	29.4887
	40%	49.6211	49.7611	98.5165	51.6583	49.7110
	50%	70.4322	70.5650	113.2187	72.0642	70.5133

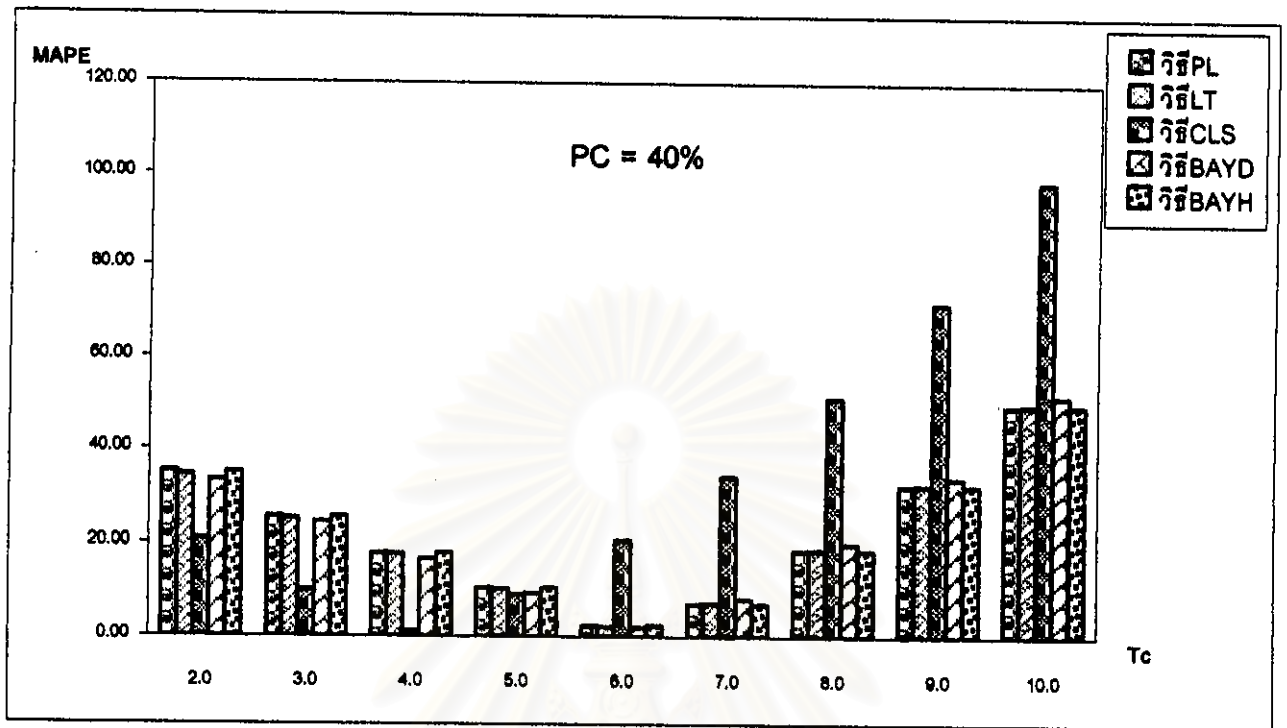
รูปที่ 4.1.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำนวนตามเวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N = 30$



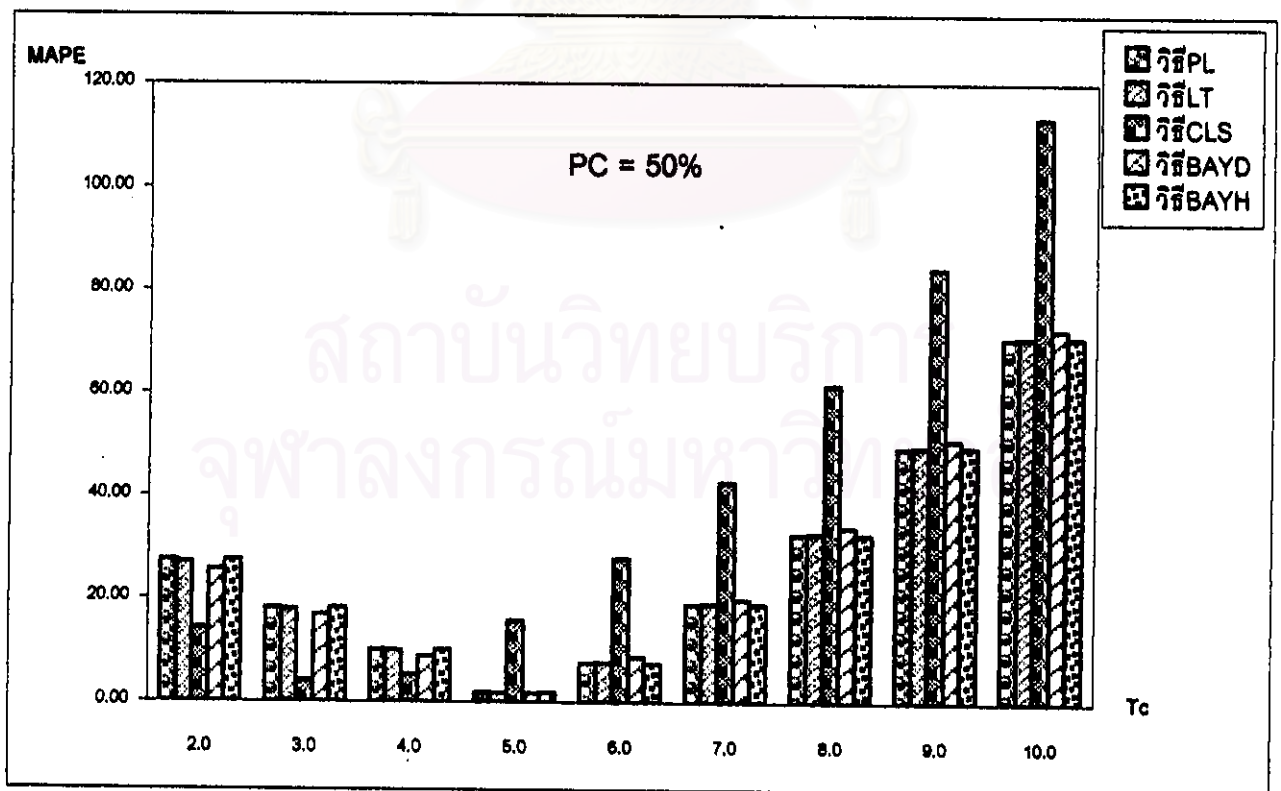
รูปที่ 4.1.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.3 (ต่อ)



ตารางที่ 4.1.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 50 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% ทุกวิธีให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธีประมาณค่าทั้ง 4 วิธีจะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS และวิธี BAYD เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

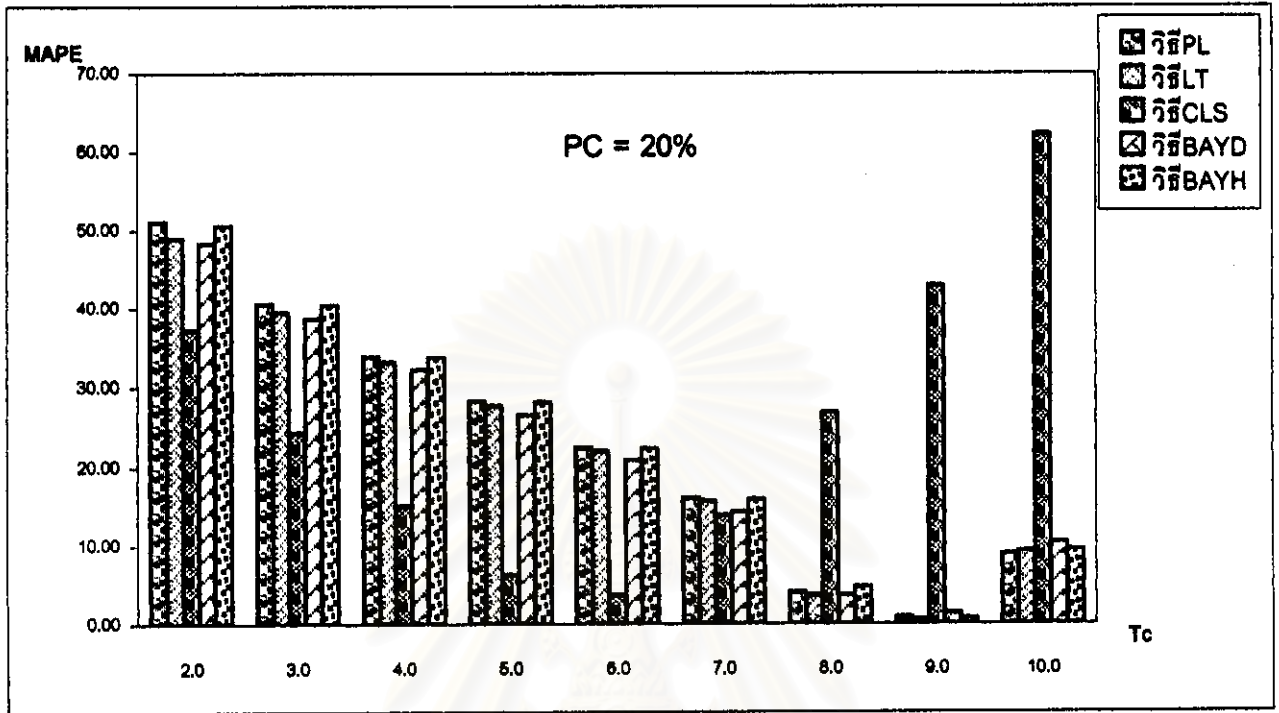
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

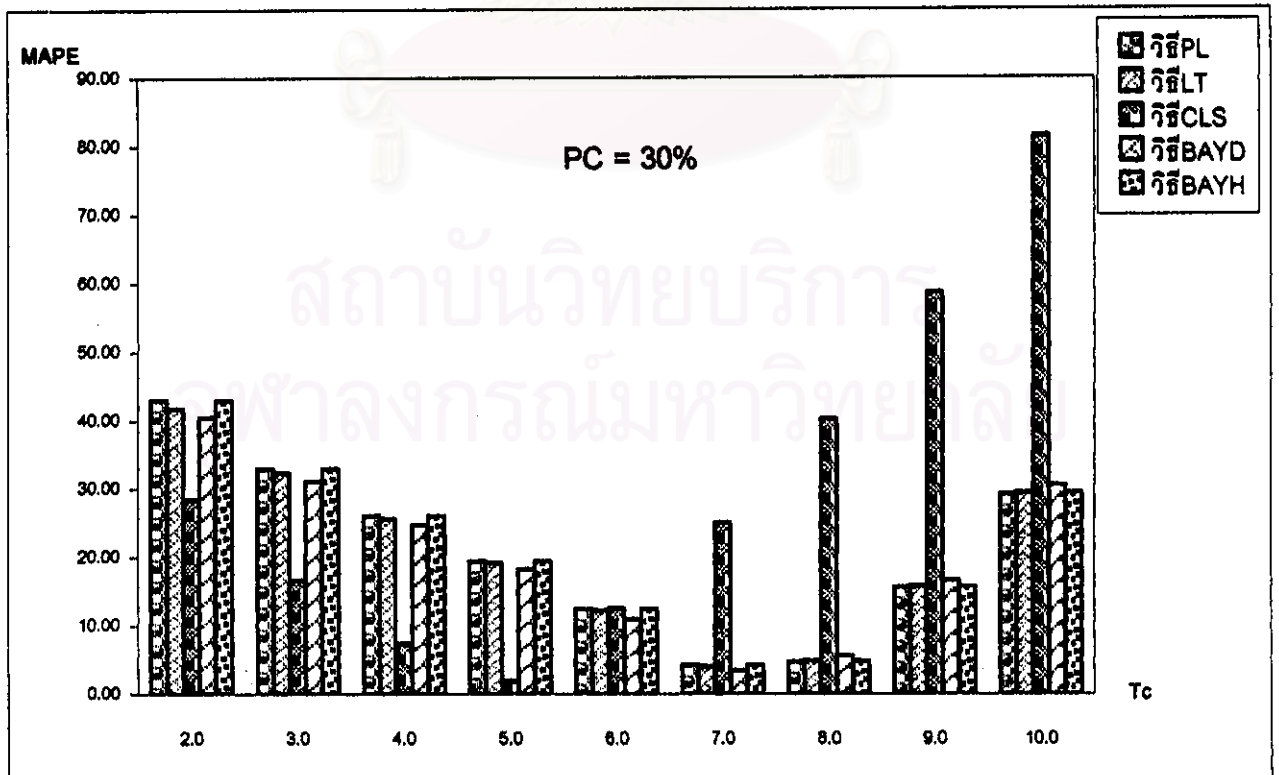
รูปที่ 4.1.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N = 50$

ค่าสิ้นสุด สัมพันธ์กับข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.0626	48.9892	37.2907	48.3445	50.6003
	30%	43.1148	41.8687	28.4420	40.5142	42.9949
	40%	35.1197	34.3793	20.8325	32.8666	35.0725
	50%	27.3838	27.0010	14.2203	24.7019	27.3831
3.0	20%	40.5954	39.5259	24.3813	38.6752	40.4695
	30%	32.9868	32.3536	16.6380	31.0624	32.9635
	40%	25.5144	25.1486	10.0601	23.5712	25.6297
	50%	18.0644	17.9007	4.0155	16.2460	18.0985
4.0	20%	33.8978	33.1833	15.1560	32.2633	33.7945
	30%	26.0764	25.6361	7.3821	24.6652	26.0709
	40%	18.0321	17.7405	1.1050	16.4087	18.0451
	50%	10.0170	9.9100	5.2863	8.2087	10.0378
5.0	20%	28.3064	27.8130	6.2812	26.5735	28.1918
	30%	19.4850	19.2429	1.9573	18.2826	19.4786
	40%	10.6018	10.4313	9.2139	9.0284	10.6492
	50%	1.8245	1.7532	15.5984	1.4813	1.8439
6.0	20%	22.5249	22.1101	3.7130	20.9594	22.4006
	30%	12.5045	12.2565	12.5473	10.9412	12.4813
	40%	2.2878	2.1041	20.4932	1.9804	2.3727
	50%	7.4227	7.5147	27.5731	8.1294	7.3929
7.0	20%	16.1611	15.7873	13.9377	14.4512	15.9799
	30%	4.3049	4.0134	25.0446	3.3985	4.2746
	40%	7.0325	7.1726	34.2097	7.6311	7.0302
	50%	18.7080	18.9102	42.5340	19.6647	18.5539
8.0	20%	4.0952	3.6506	26.9176	3.6256	4.7766
	30%	4.7534	4.9355	40.1123	5.6091	4.8296
	40%	18.4886	18.5979	51.2149	19.3559	18.5133
	50%	32.3196	32.4047	61.1354	33.3833	32.3187
9.0	20%	0.9126	0.5086	42.9139	1.4538	0.6592
	30%	15.6716	15.8399	58.5818	16.6678	15.7683
	40%	32.4414	32.5545	71.8302	33.4648	32.4906
	50%	49.0994	49.1653	84.0203	50.1359	49.1218
10.0	20%	8.9428	9.3152	62.2779	10.4394	9.5082
	30%	29.2144	29.4763	81.6041	30.5647	29.4455
	40%	49.4992	49.6925	98.3265	50.7393	49.5737
	50%	70.3591	70.4118	113.1180	71.7397	70.3838

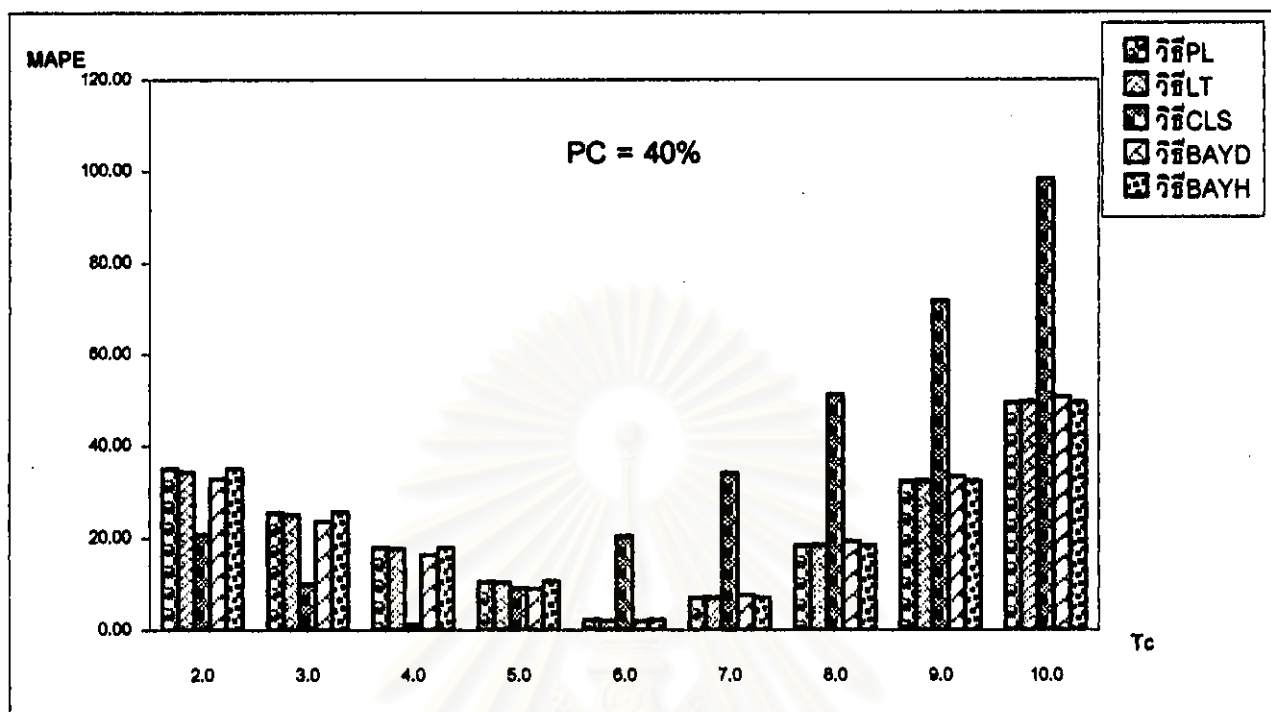
รูปที่ 4.1.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุด
การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ N = 50



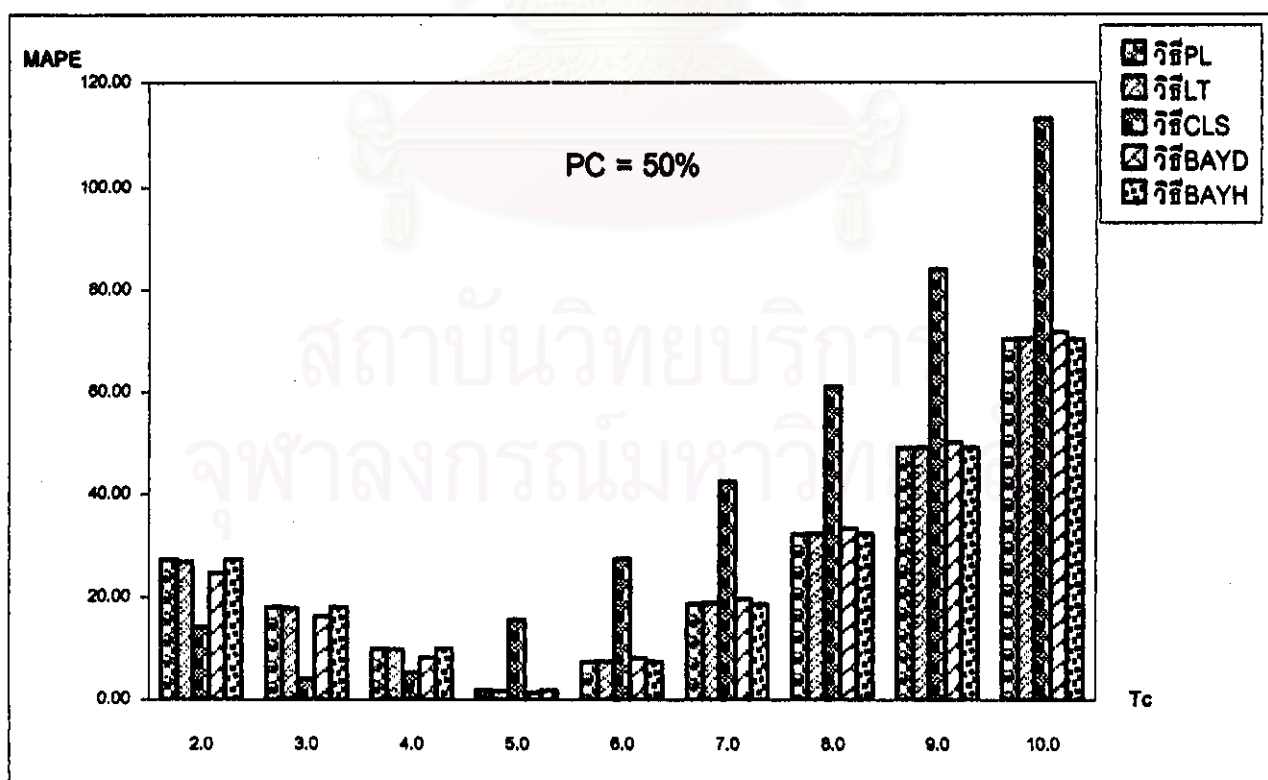
รูปที่ 4.1.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.4 (ต่อ)



ตารางที่ 4.1.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 100 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% ทุกวิธีให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธีประมาณค่าทั้ง 4 วิธีจะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS และวิธี BAYD เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

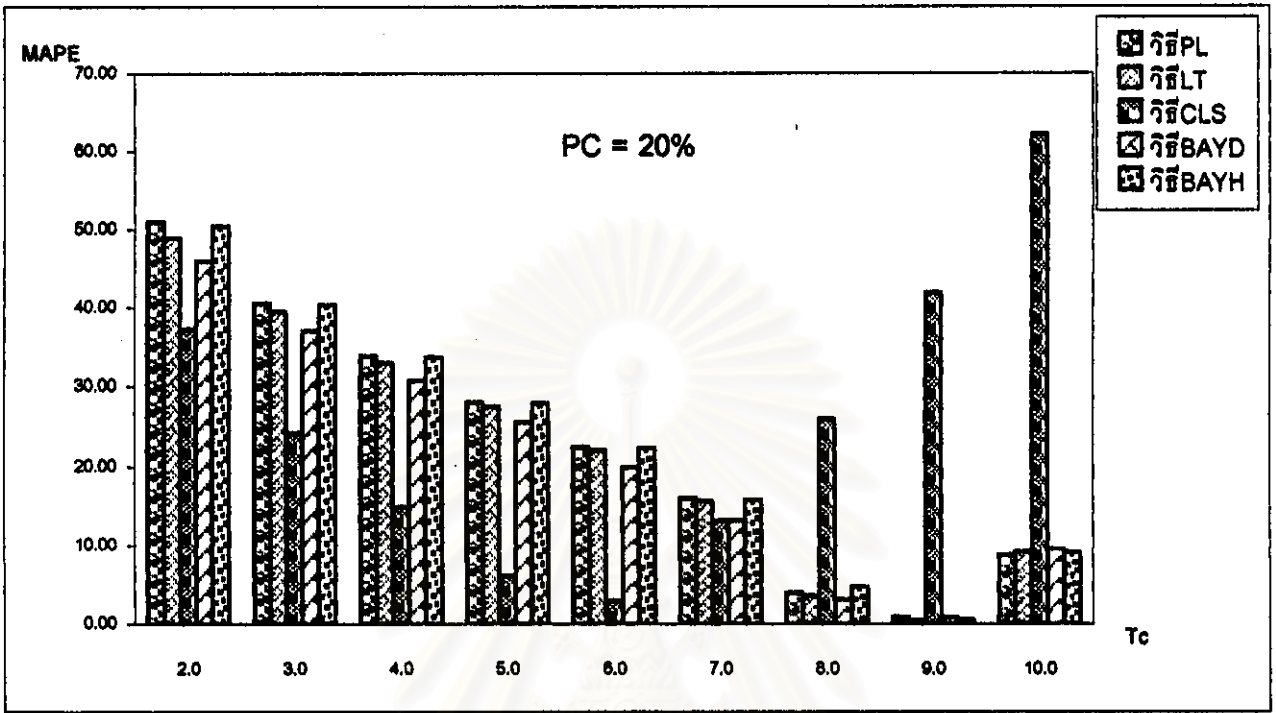
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

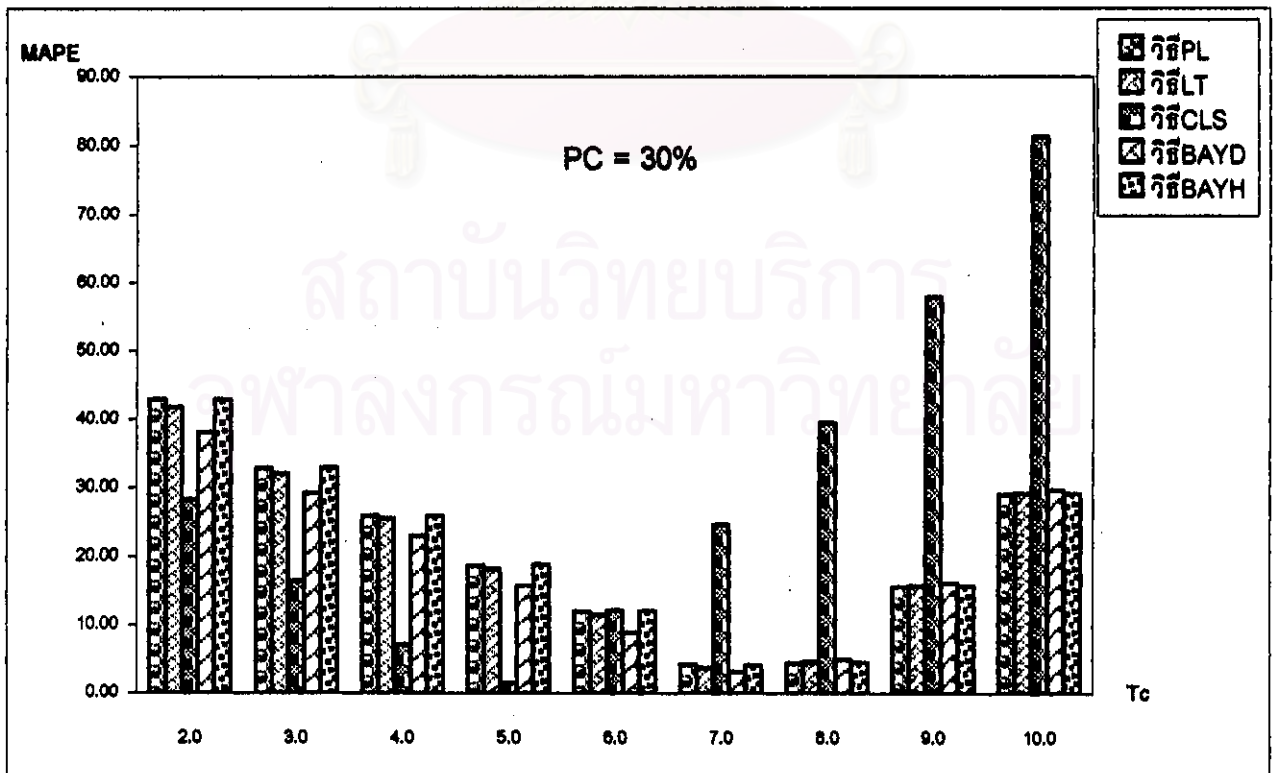
ตารางที่ 4.1.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N = 100$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.0567	48.9734	37.2607	46.0192	50.5108
	30%	43.0507	41.8532	28.2602	38.0887	42.9155
	40%	35.0592	34.2986	20.7580	30.0215	35.0219
	50%	27.3707	26.9982	14.2053	22.5831	27.3737
3.0	20%	40.5702	39.4979	24.2898	37.0753	40.4059
	30%	32.8877	32.1272	16.5326	29.2251	32.9224
	40%	25.4810	25.0151	9.9142	21.7800	25.5775
	50%	18.0589	17.7954	3.9082	14.3038	18.0756
4.0	20%	33.8814	32.9730	14.9618	30.7785	33.7744
	30%	25.9795	25.5515	7.1365	22.9862	25.9764
	40%	17.9593	17.6854	1.0825	14.8446	18.0162
	50%	9.9131	9.7725	5.0158	6.9935	10.0342
5.0	20%	28.1363	27.5890	6.1852	25.5874	28.0073
	30%	18.8067	18.3199	1.5860	15.8293	18.9689
	40%	10.5161	10.3895	8.5958	7.8518	10.5280
	50%	1.6145	1.5007	15.3942	1.1525	1.7157
6.0	20%	22.5178	22.1087	2.9887	19.9892	22.3753
	30%	12.0221	11.5541	12.1758	8.9200	12.1081
	40%	2.1861	1.8898	20.2666	1.7346	2.3556
	50%	7.3196	7.4909	27.0077	7.9439	7.1342
7.0	20%	16.0791	15.6994	13.2218	13.1844	15.8764
	30%	4.2702	3.7941	24.6238	3.1894	4.2465
	40%	6.8707	6.9823	34.1733	7.5637	6.8757
	50%	18.3891	18.4707	42.2317	19.3426	18.3618
8.0	20%	4.0242	3.6007	26.0229	3.0842	4.7416
	30%	4.5179	4.6668	39.5277	4.9515	4.5617
	40%	18.4297	18.5170	50.9606	18.8684	18.4450
	50%	32.3164	32.3649	60.1249	32.7614	32.3180
9.0	20%	0.8563	0.4349	41.9469	0.7883	0.5553
	30%	15.6518	15.8186	57.8767	16.1849	15.7347
	40%	32.3758	32.4646	71.6056	32.8938	32.4049
	50%	49.0363	49.1264	83.7700	49.8384	49.0650
10.0	20%	8.7855	9.1922	62.1813	9.5670	9.1170
	30%	29.1017	29.2544	81.3506	29.7250	29.1857
	40%	49.2531	49.6200	96.6992	50.2946	49.4257
	50%	70.0064	70.1056	112.8711	70.9899	70.0733

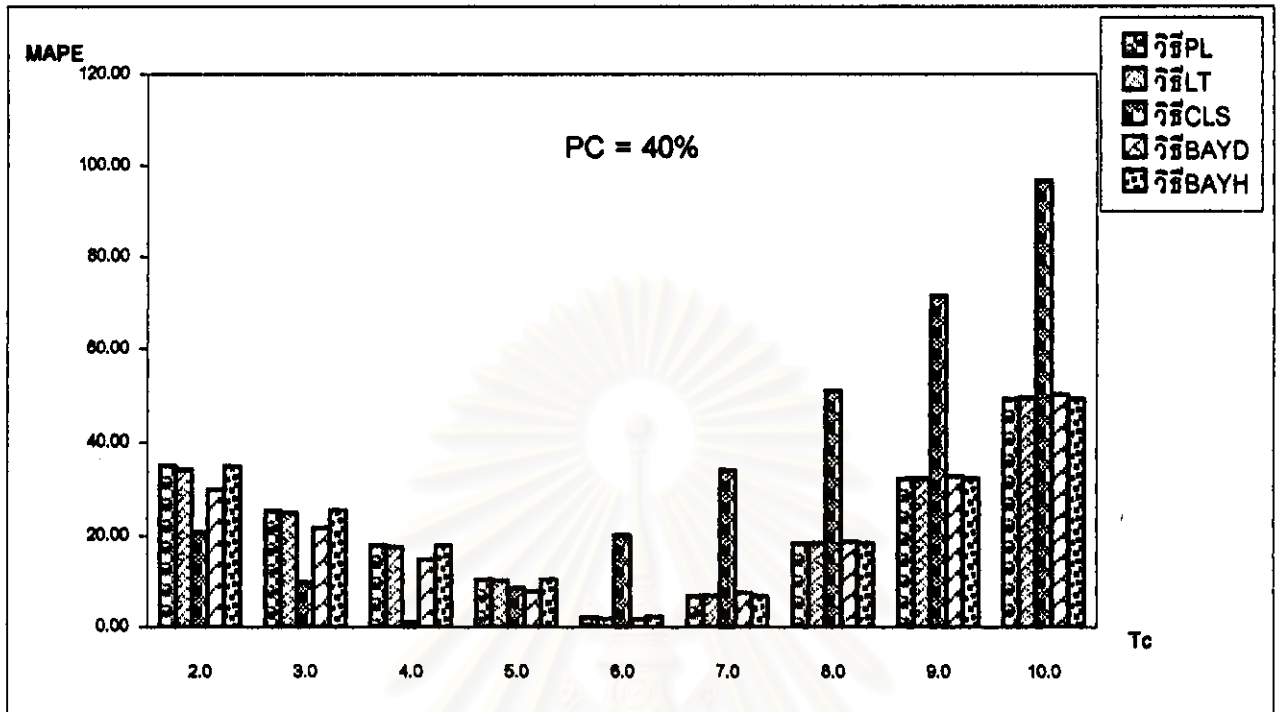
รูปที่ 4.1.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลต์ N = 100



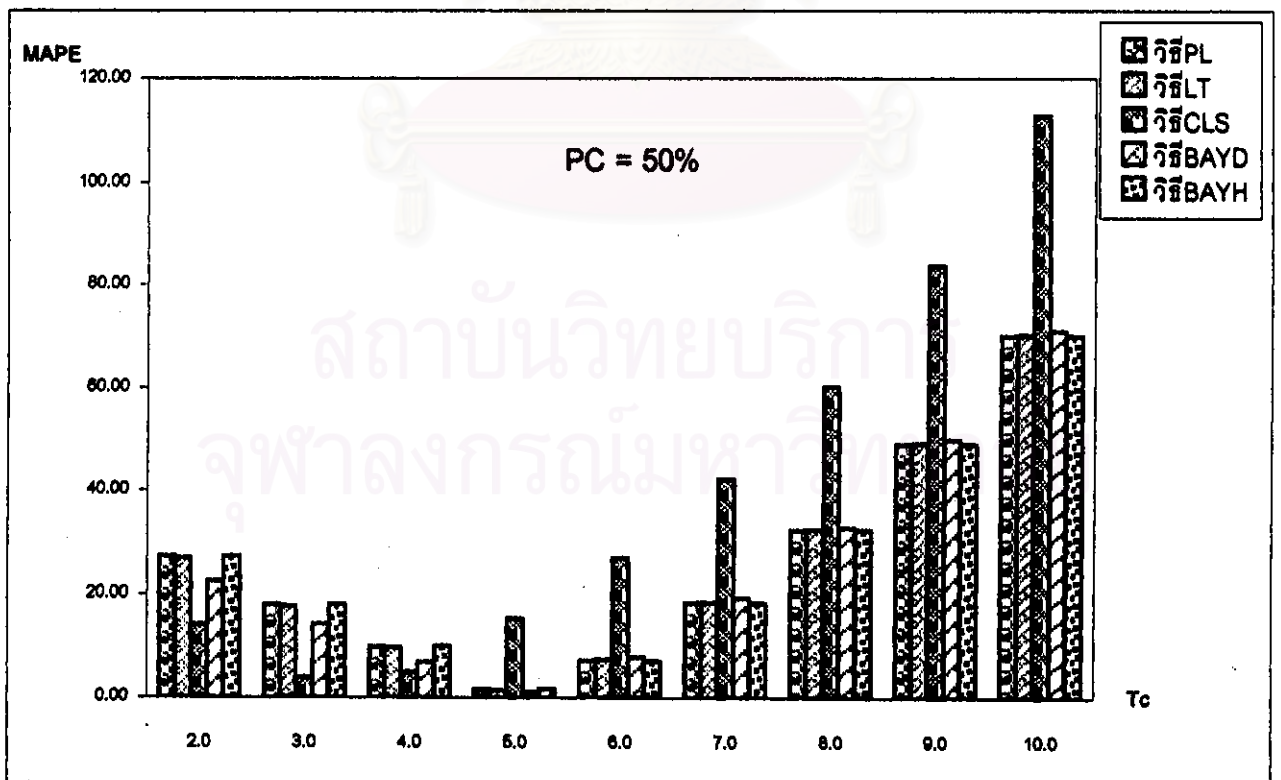
รูปที่ 4.1.5 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.5 (ต่อ)



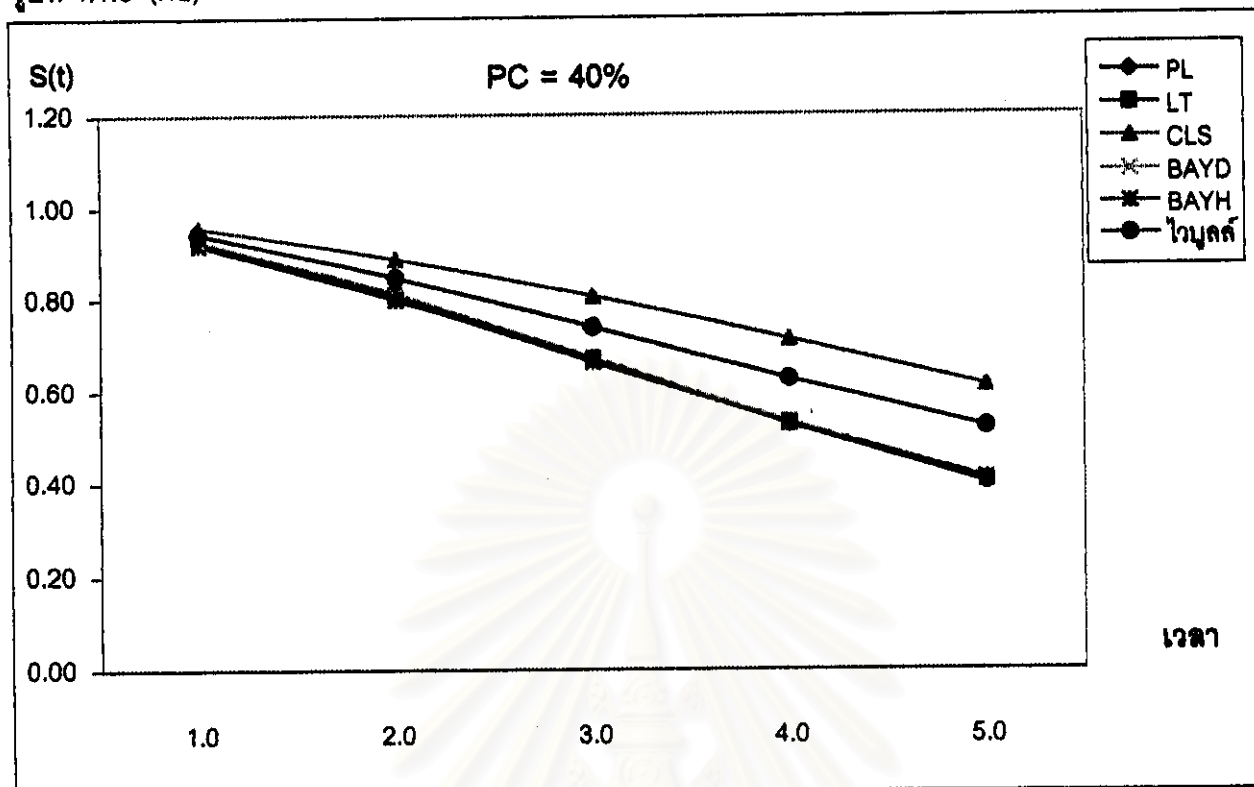
รูปที่ 4.1.5 (ต่อ)



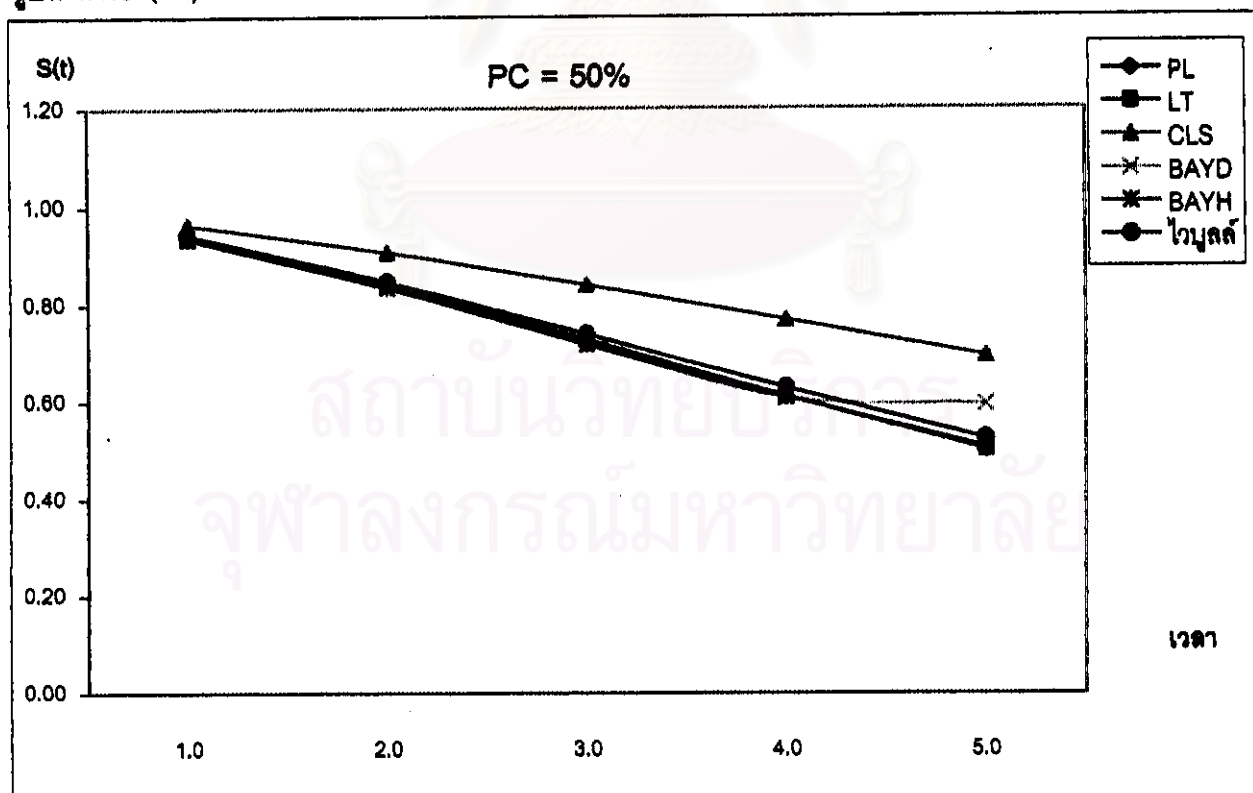
ตารางที่ 4.1.6 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ N=10

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9057	3.9865	0.9053	4.0332	0.9404	0.3074	0.9035	4.2209	0.8927	5.3635
	2.0	0.7443	12.2113	0.7464	11.9580	0.8429	0.5872	0.7452	12.1025	0.7294	13.9682
	3.0	0.5586	24.3504	0.5622	23.8686	0.7186	2.6828	0.5606	24.0802	0.5502	25.4930
	4.0	0.3715	40.7442	0.3797	39.4326	0.5710	8.9259	0.3760	40.0331	0.3760	40.0337
	5.0	0.2000	61.5930	0.2066	60.3300	0.4047	22.2756	0.2108	59.5270	0.2218	57.4035
MAPE		28.5771		27.9245		6.9558		27.9927		28.4524	
30%	1.0	0.9169	2.8044	0.9170	2.7890	0.9461	0.2979	0.9148	3.0208	0.9115	3.3688
	2.0	0.7758	8.4900	0.7766	8.4058	0.8686	2.4496	0.7752	8.5665	0.7698	9.2087
	3.0	0.6122	17.0916	0.6140	16.8539	0.7669	3.8525	0.6180	16.3097	0.6087	17.5618
	4.0	0.4475	28.6216	0.4507	28.1112	0.6528	4.1263	0.4545	27.5007	0.4491	28.3671
	5.0	0.3000	42.3890	0.3046	41.5075	0.5181	0.5003	0.3105	40.3742	0.3079	40.8800
MAPE		19.8793		19.5335		2.2453		19.1544		19.8773	
40%	1.0	0.9268	1.7497	0.9270	1.7260	0.9570	1.4480	0.9293	1.4899	0.9191	2.5637
	2.0	0.8098	4.4855	0.8106	4.3926	0.8881	4.7460	0.8094	4.5378	0.8006	5.5663
	3.0	0.6695	9.3317	0.6713	9.0893	0.8060	9.1481	0.6735	8.7905	0.6639	10.0896
	4.0	0.5270	15.9410	0.5300	15.4577	0.7126	13.6619	0.5337	14.8756	0.5279	15.7938
	5.0	0.4000	23.1860	0.4041	22.4038	0.6118	17.4854	0.4103	21.2076	0.4079	21.6716
MAPE		10.9388		10.6139		9.2979		10.1803		11.1370	
50%	1.0	0.9432	0.0112	0.9390	0.4581	0.9639	2.1841	0.9373	0.6372	0.9370	0.6677
	2.0	0.8420	0.6875	0.8415	0.7439	0.9078	7.0700	0.8356	1.4444	0.8352	1.4920
	3.0	0.7215	2.2894	0.7274	1.4847	0.8408	13.8676	0.7175	2.8293	0.7177	2.8063
	4.0	0.6083	2.9732	0.6104	2.6319	0.7689	22.6415	0.6071	3.1612	0.6082	2.9960
	5.0	0.5000	3.9816	0.5012	3.7466	0.6934	33.1535	0.5930	13.8790	0.5045	3.1122
MAPE		1.9886		1.8130		15.7833		4.3902		2.2148	

รูปที่ 4.1.6 (ต๑)



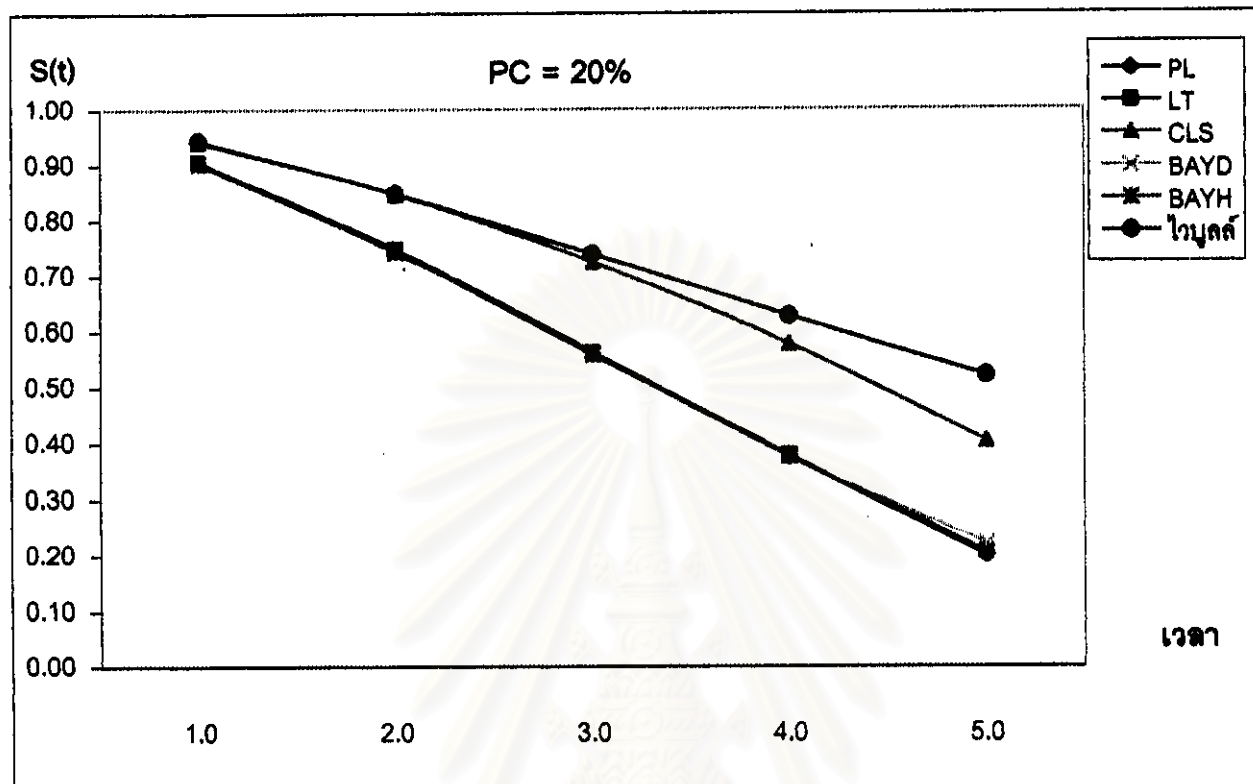
รูปที่ 4.1.6 (ต๒)



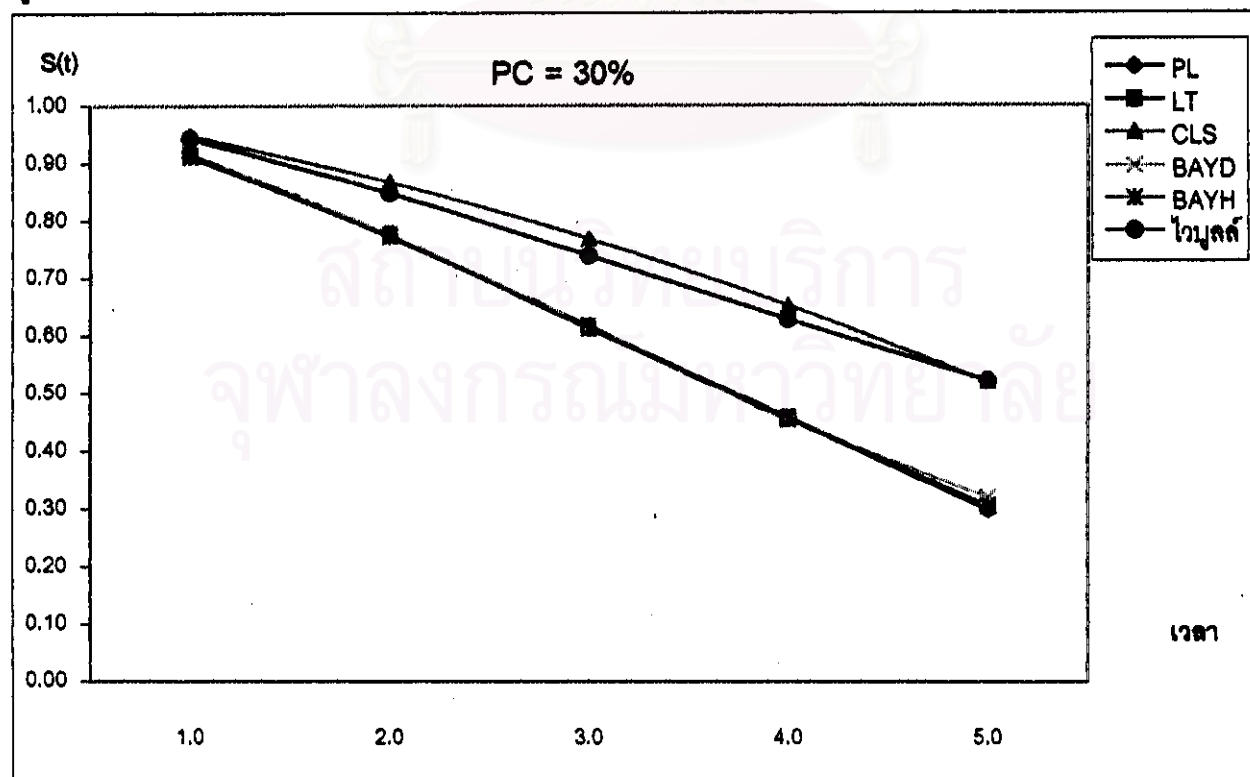
ตารางที่ 4.1.7 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ N=20

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9051	4.0460	0.9048	4.0782	0.9403	0.3137	0.9027	4.3099	0.9024	4.3389
	2.0	0.7457	12.0414	0.7472	11.8690	0.8468	0.1194	0.7430	12.3651	0.7425	12.4238
	3.0	0.5603	24.1230	0.5631	23.7364	0.7248	1.8418	0.5585	24.3584	0.5585	24.3678
	4.0	0.3761	40.0167	0.3793	39.4922	0.5783	7.7615	0.3759	40.0443	0.3772	39.8329
	5.0	0.2000	61.5930	0.2061	60.4193	0.4052	22.1945	0.2213	57.5034	0.2059	60.4580
MAPE		28.3640		27.9190		6.4462		27.7162		28.2843	
30%	1.0	0.9160	2.8912	0.9161	2.8793	0.9481	0.5113	0.9147	3.0364	0.9125	3.2683
	2.0	0.7766	8.4056	0.7771	8.3379	0.8672	2.2886	0.7769	8.3632	0.7724	8.8942
	3.0	0.6141	16.8387	0.6155	16.6441	0.7687	4.1033	0.6151	16.6931	0.6117	17.1661
	4.0	0.4553	27.3777	0.4578	26.9787	0.6515	3.9153	0.4532	27.7156	0.4560	27.2624
	5.0	0.3000	42.3890	0.3040	41.6228	0.5200	0.1317	0.3208	38.3989	0.3057	41.3010
MAPE		19.5804		19.2926		2.1900		18.8414		19.5784	
40%	1.0	0.9281	1.6077	0.9282	1.6021	0.9558	1.3228	0.9266	1.7741	0.9246	1.9827
	2.0	0.8085	4.6435	0.8088	4.6080	0.8880	4.7331	0.8067	4.8495	0.8040	5.1674
	3.0	0.6732	8.8307	0.6739	8.7341	0.8063	9.1964	0.6720	8.9976	0.6670	9.6741
	4.0	0.5319	15.1532	0.5332	14.9450	0.7125	13.6505	0.5317	15.1976	0.5357	14.5598
	5.0	0.4000	23.1860	0.4019	22.8116	0.6123	17.5824	0.4204	19.2721	0.4048	22.2626
MAPE		10.6842		10.5402		9.2970		10.0182		10.7293	
50%	1.0	0.9389	0.4634	0.9433	0.0015	0.9646	2.2556	0.9405	0.3002	0.9369	0.6802
	2.0	0.8413	0.7706	0.8425	0.6274	0.9100	7.3305	0.8428	0.5941	0.8389	1.0537
	3.0	0.7269	1.5534	0.7226	2.1395	0.8402	13.7839	0.7252	1.7883	0.7254	1.7663
	4.0	0.6096	2.7711	0.6100	2.6974	0.7671	22.3553	0.6111	2.5192	0.6096	2.7667
	5.0	0.5000	3.9816	0.5024	3.5296	0.6920	32.8850	0.5488	5.3911	0.5019	3.6102
MAPE		1.9080		1.7991		15.7221		2.1186		1.9754	

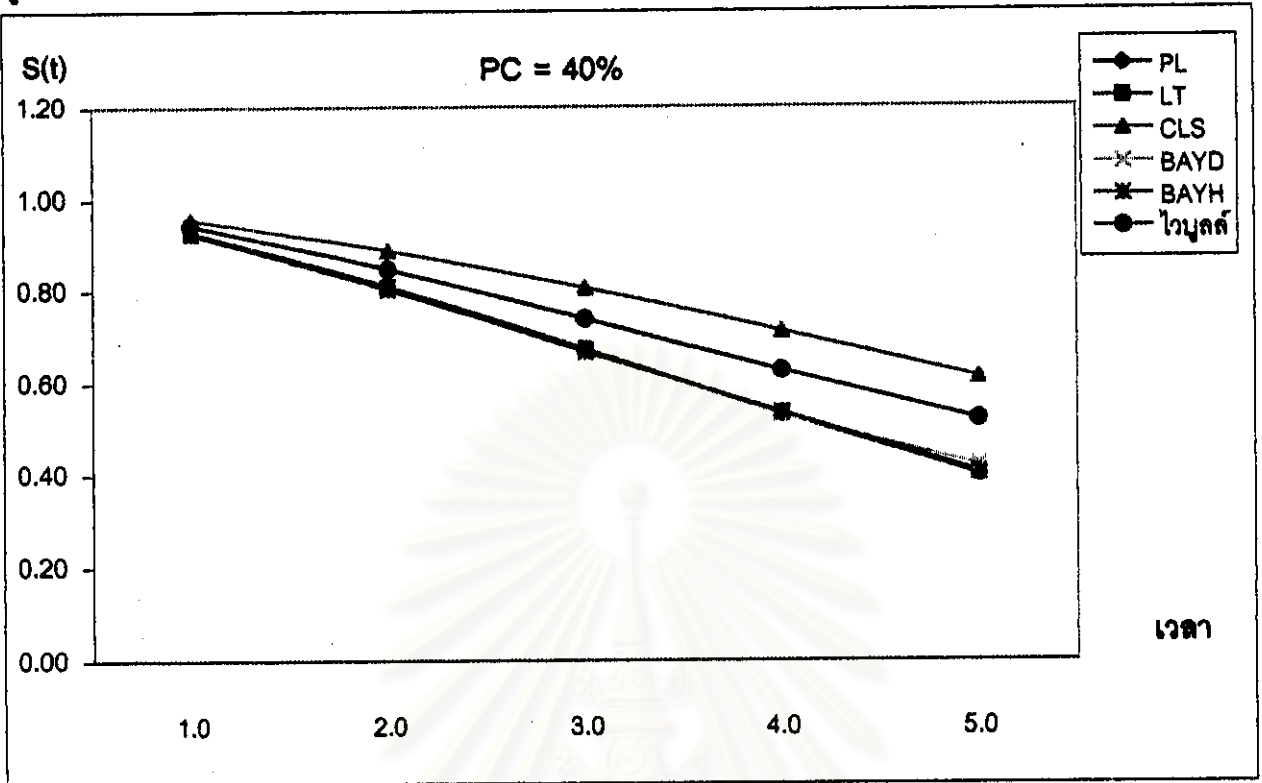
รูปที่ 4.1.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบไวบูลล์กับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ $N=20$



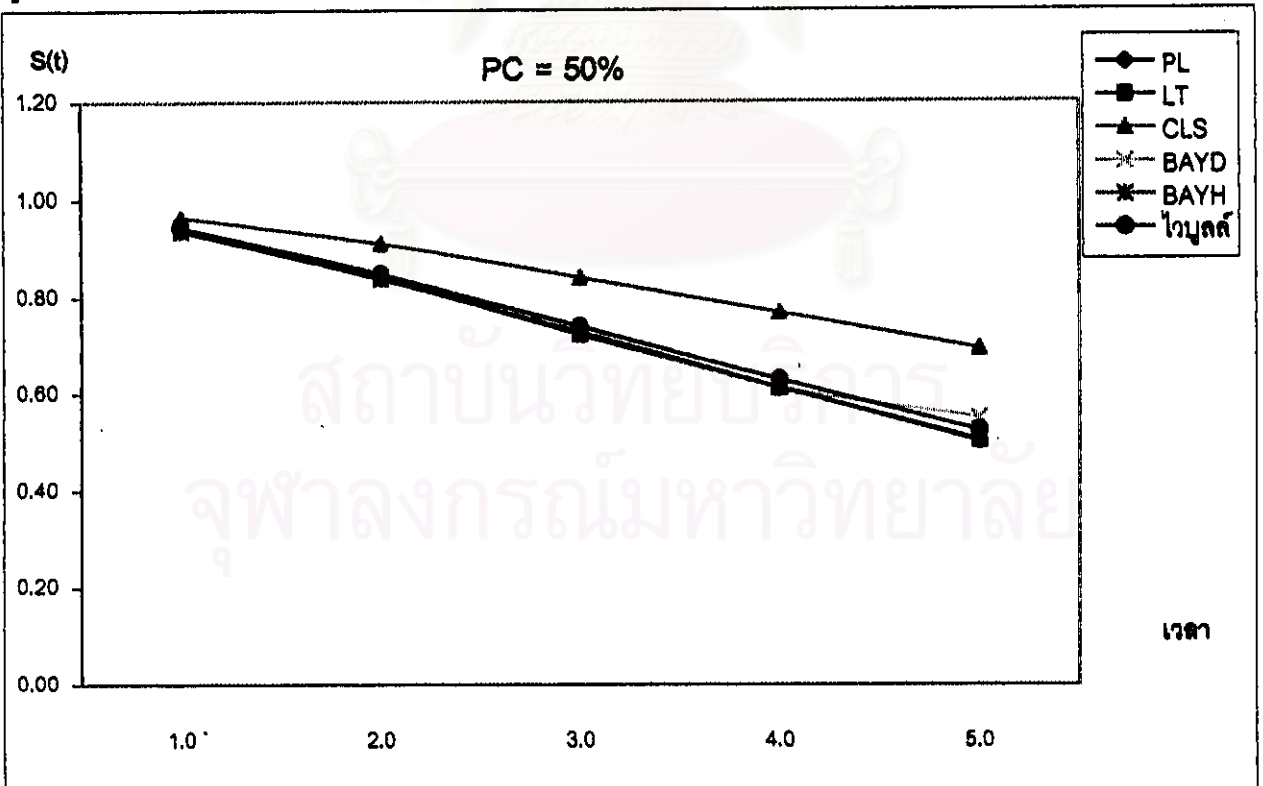
รูปที่ 4.1.7 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.7 (ต่อ)



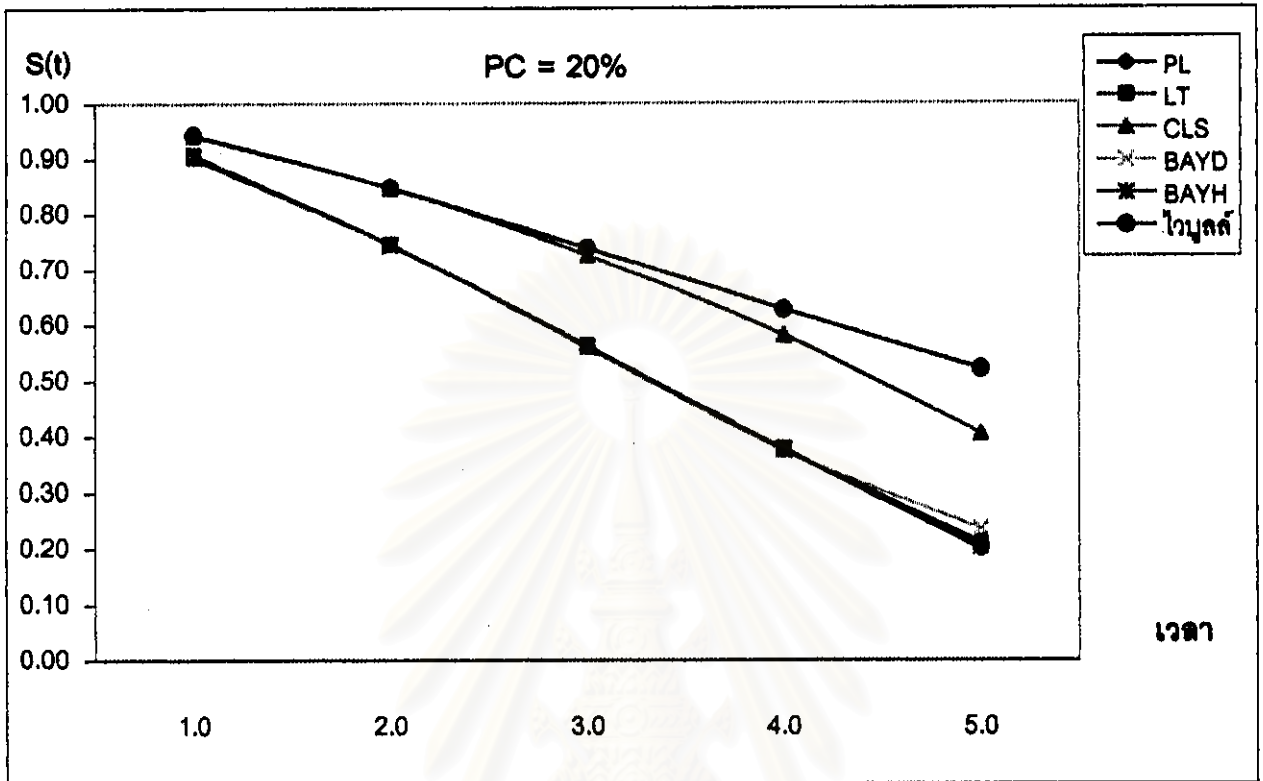
รูปที่ 4.1.7 (ต่อ)



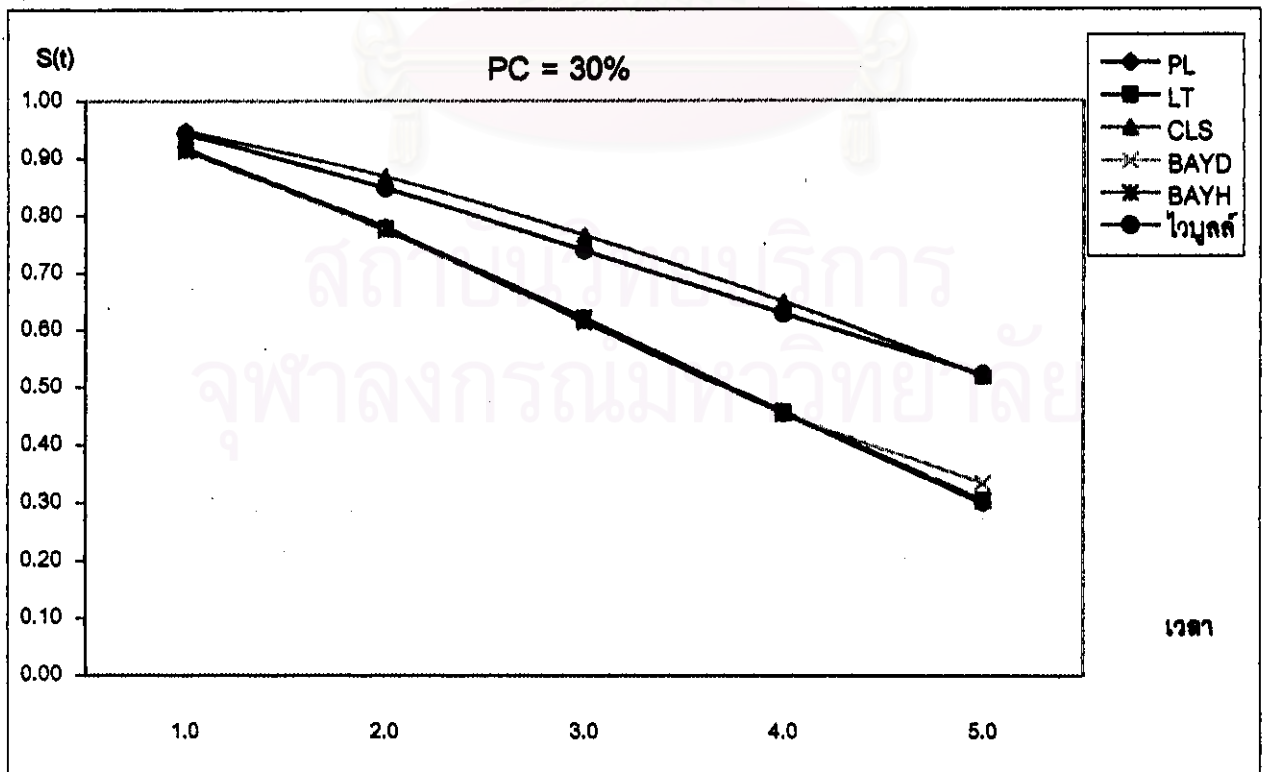
ตารางที่ 4.1.8 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ N=30

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9047	4.0885	0.9061	3.9484	0.9403	0.3217	0.9003	4.5562	0.9034	4.2358
	2.0	0.7466	11.9388	0.7459	12.0170	0.8473	0.0580	0.7425	12.4188	0.7450	12.1334
	3.0	0.5615	23.9606	0.5624	23.8377	0.7258	1.7035	0.5593	24.2498	0.5606	24.0859
	4.0	0.3760	40.0199	0.3784	39.6514	0.5815	7.2541	0.3754	40.1223	0.3767	39.9218
	5.0	0.2000	61.5930	0.2103	59.6160	0.4057	22.0891	0.2350	54.8640	0.2031	60.9991
MAPE		28.3202		27.8141		6.2853		27.2422		28.2752	
30%	1.0	0.9167	2.8247	0.9159	2.9079	0.9483	0.5273	0.9128	3.2388	0.9145	3.0550
	2.0	0.7792	8.0970	0.7767	8.3881	0.8687	2.4632	0.7729	8.8360	0.7766	8.4016
	3.0	0.6166	16.4931	0.6197	16.0698	0.7662	3.7609	0.6117	17.1604	0.6151	16.6980
	4.0	0.4534	27.6773	0.4566	27.1641	0.6489	3.4961	0.4548	27.4545	0.4540	27.5819
	5.0	0.3000	42.3890	0.3033	41.7626	0.5189	0.3579	0.3342	35.8297	0.3036	41.6958
MAPE		19.4962		19.2585		2.1211		18.5039		19.4865	
40%	1.0	0.9287	1.5481	0.9288	1.5384	0.9551	1.2502	0.9284	1.5775	0.9265	1.7856
	2.0	0.8087	4.6155	0.8092	4.5588	0.8857	4.4669	0.8091	4.5738	0.8065	4.8712
	3.0	0.6699	9.2842	0.6709	9.1354	0.8024	8.6685	0.6694	9.3492	0.6719	9.0026
	4.0	0.5356	14.5693	0.5374	14.2870	0.7143	13.9269	0.5311	15.2930	0.5322	15.1191
	5.0	0.4000	23.1860	0.4027	22.6727	0.6133	17.7720	0.4335	16.7459	0.4021	22.7734
MAPE		10.6406		10.4385		9.2169		9.5079		10.7104	
50%	1.0	0.9389	0.4628	0.9412	0.2247	0.9627	2.0580	0.9370	0.6696	0.9377	0.5945
	2.0	0.8404	0.8785	0.8411	0.7914	0.9069	6.9689	0.8391	1.0331	0.8389	1.0481
	3.0	0.7292	1.2468	0.7271	1.5359	0.8419	14.0122	0.7254	1.7647	0.7282	1.3832
	4.0	0.6107	2.5906	0.6118	2.4230	0.7672	22.3791	0.6091	2.8392	0.6107	2.5888
	5.0	0.5000	3.9816	0.5009	3.8103	0.6922	32.9239	0.5330	2.3625	0.5012	3.7465
MAPE		1.8321		1.7571		15.6684		1.7338		1.8722	

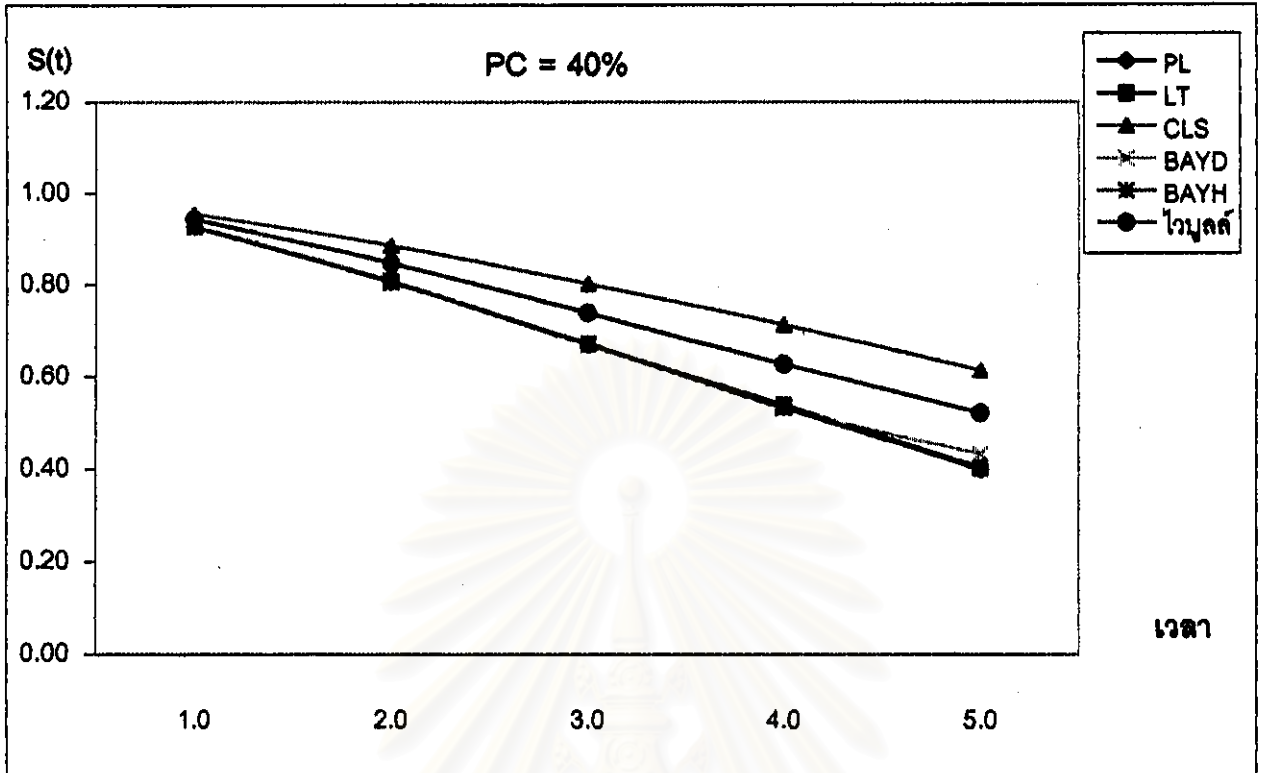
รูปที่ 4.1.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบไวบูลล์กับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ $N=30$



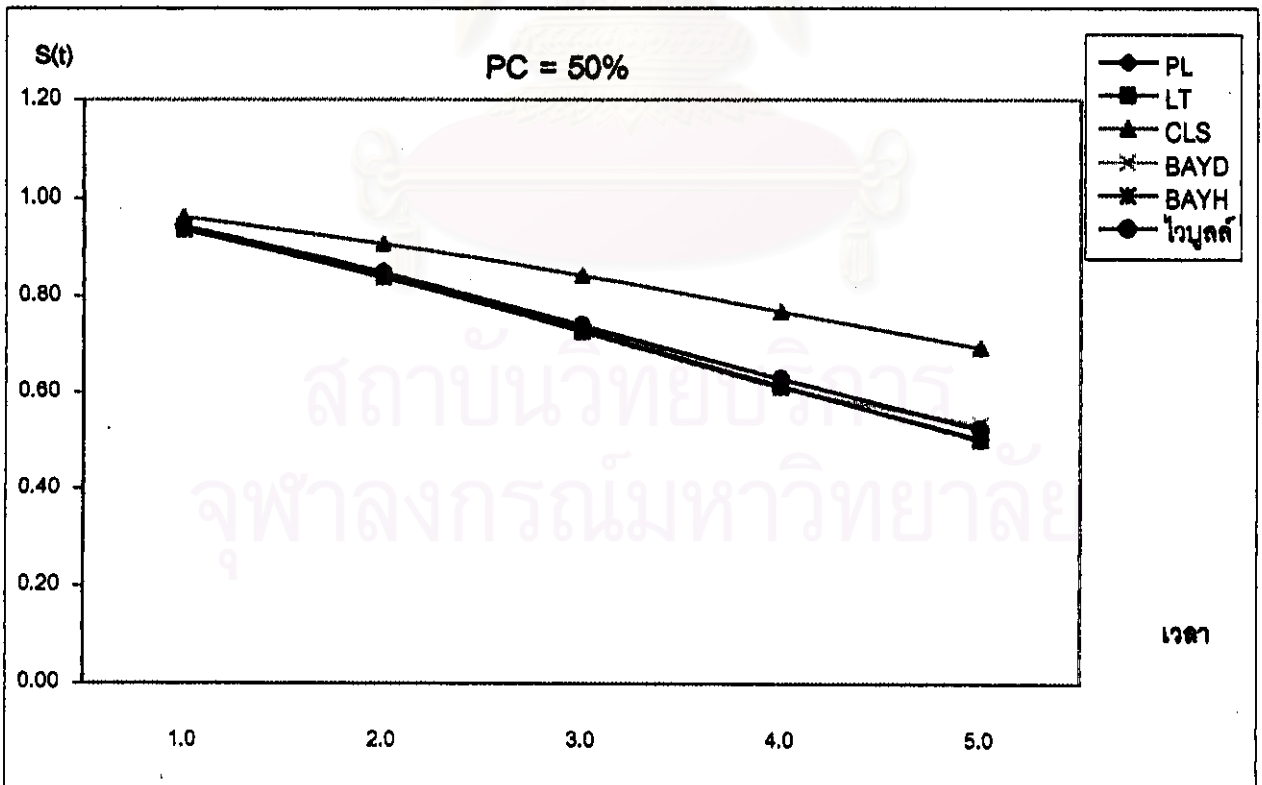
รูปที่ 4.1.8 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.8 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.8 (ต่อ)

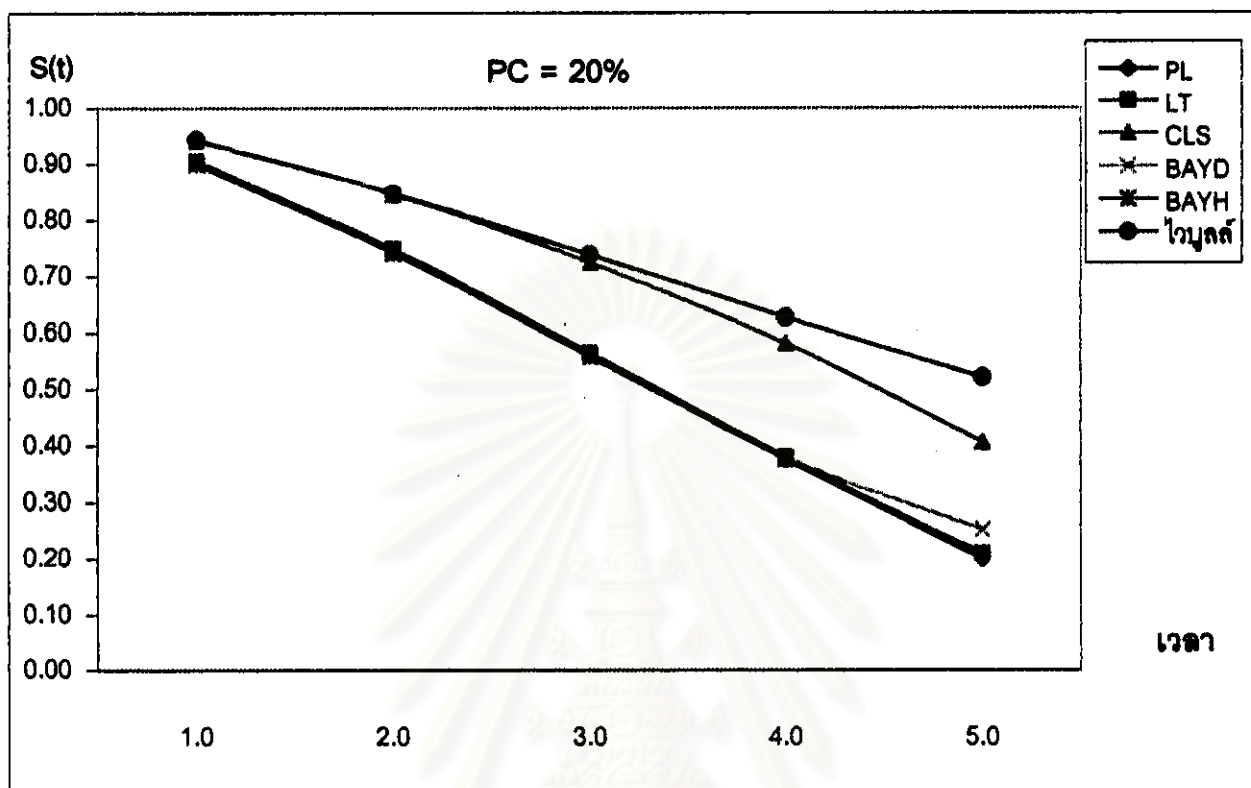


ตารางที่ 4.1.9 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

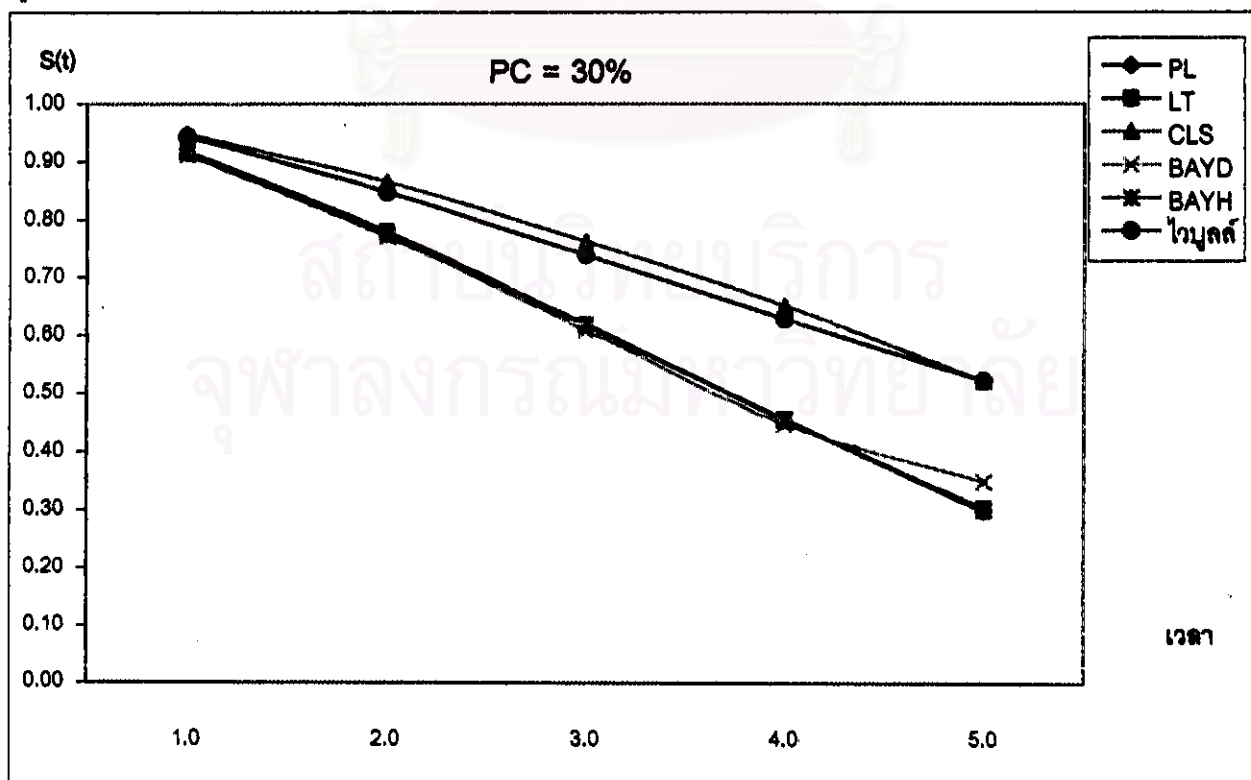
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N=50$

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{s}(t)$	APE	$\hat{s}(t)$	APE	$\hat{s}(t)$	APE	$\hat{s}(t)$	APE	$\hat{s}(t)$	APE
20%	1.0	0.9044	4.1245	0.9046	4.1083	0.9408	0.2710	0.8984	4.7627	0.8999	4.6031
	2.0	0.7471	11.8810	0.7479	11.7832	0.8461	0.2093	0.7412	12.5803	0.7417	12.5159
	3.0	0.5623	23.8538	0.5644	23.5613	0.7248	1.8417	0.5593	24.2537	0.5592	24.2682
	4.0	0.3757	40.0796	0.3799	39.4055	0.5815	7.2438	0.3786	39.6128	0.3775	39.7795
	5.0	0.2000	61.5930	0.2072	60.2069	0.4070	21.8403	0.2517	51.6580	0.2094	59.7921
MAPE		28.3064		27.8130		6.2812		26.5735		28.1918	
30%	1.0	0.9158	2.9151	0.9167	2.8156	0.9471	0.3997	0.9119	3.3248	0.9147	3.0303
	2.0	0.7763	8.4356	0.7796	8.0438	0.8654	2.0721	0.7705	9.1268	0.7750	8.5853
	3.0	0.6187	16.2059	0.6178	16.3309	0.7633	3.3671	0.6087	17.5612	0.6179	16.3151
	4.0	0.4547	27.4795	0.4557	27.3201	0.6512	3.8635	0.4471	28.6843	0.4550	27.4333
	5.0	0.3000	42.3890	0.3036	41.7038	0.5212	0.0839	0.3504	32.7159	0.3019	42.0289
MAPE		19.4850		19.2428		1.9573		18.2826		19.4786	
40%	1.0	0.9311	1.2939	0.9312	1.2861	0.9576	1.5100	0.9249	1.9564	0.9282	1.5968
	2.0	0.8120	4.2225	0.8124	4.1805	0.8898	4.9455	0.8044	5.1190	0.8087	4.6107
	3.0	0.6713	9.0831	0.6722	8.9629	0.8044	8.9365	0.6670	9.6715	0.6694	9.3489
	4.0	0.5315	15.2232	0.5330	14.9766	0.7100	13.2538	0.5347	14.7089	0.5319	15.1635
	5.0	0.4000	23.1860	0.4023	22.7502	0.6115	17.4238	0.4495	13.6862	0.4034	22.5261
MAPE		10.6017		10.4313		9.2139		9.0284		10.6492	
50%	1.0	0.9412	0.2277	0.9390	0.4592	0.9629	2.0792	0.9405	0.2930	0.9405	0.2964
	2.0	0.8410	0.8091	0.8406	0.8579	0.9075	7.0396	0.8403	0.8891	0.8402	0.8952
	3.0	0.7267	1.5839	0.7296	1.1922	0.8405	13.8200	0.7262	1.6478	0.7262	1.6478
	4.0	0.6111	2.5204	0.6114	2.4757	0.7666	22.2822	0.6110	2.5429	0.6111	2.5201
	5.0	0.5000	3.9816	0.5010	3.7810	0.6914	32.7708	0.5101	2.0336	0.5006	3.8599
MAPE		1.8245		1.7532		15.5984		1.4813		1.8439	

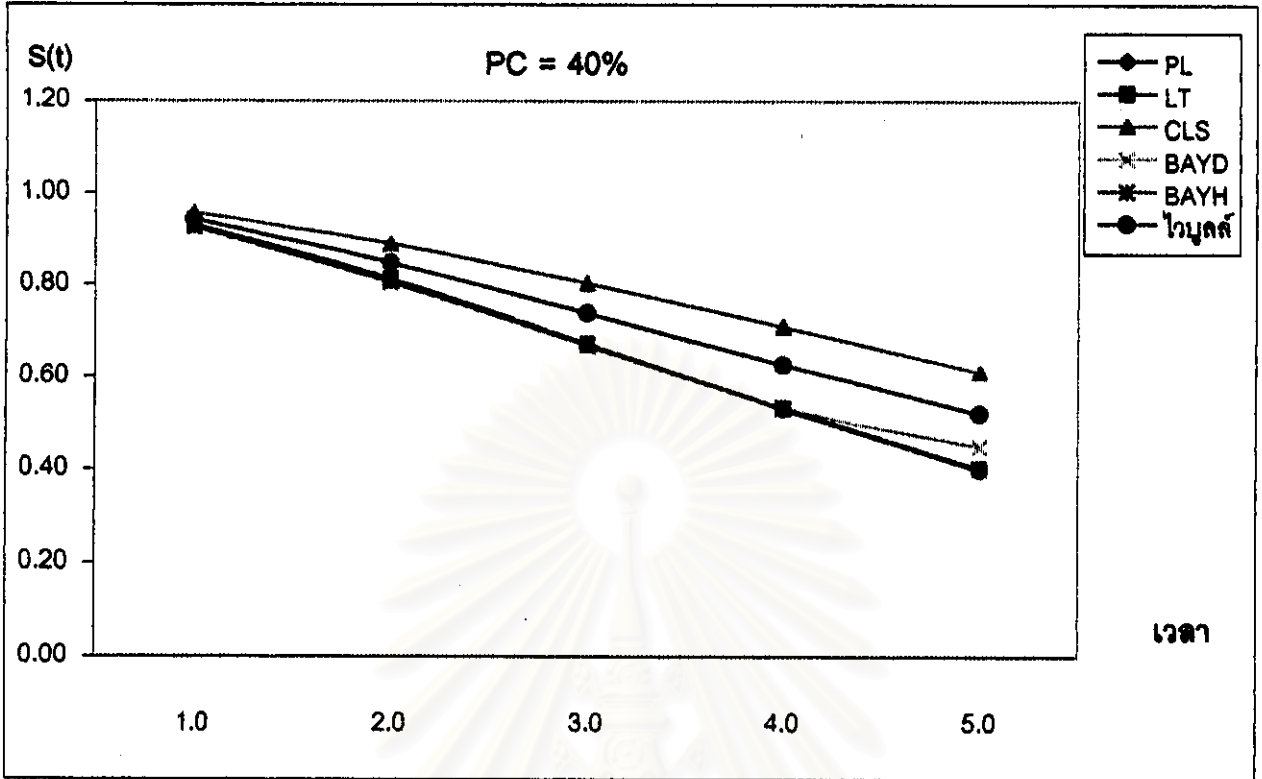
รูปที่ 4.1.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการรอดจากการแจกแจงแบบไวบูลล์กับค่าประมาณฟังก์ชันการรอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 50$



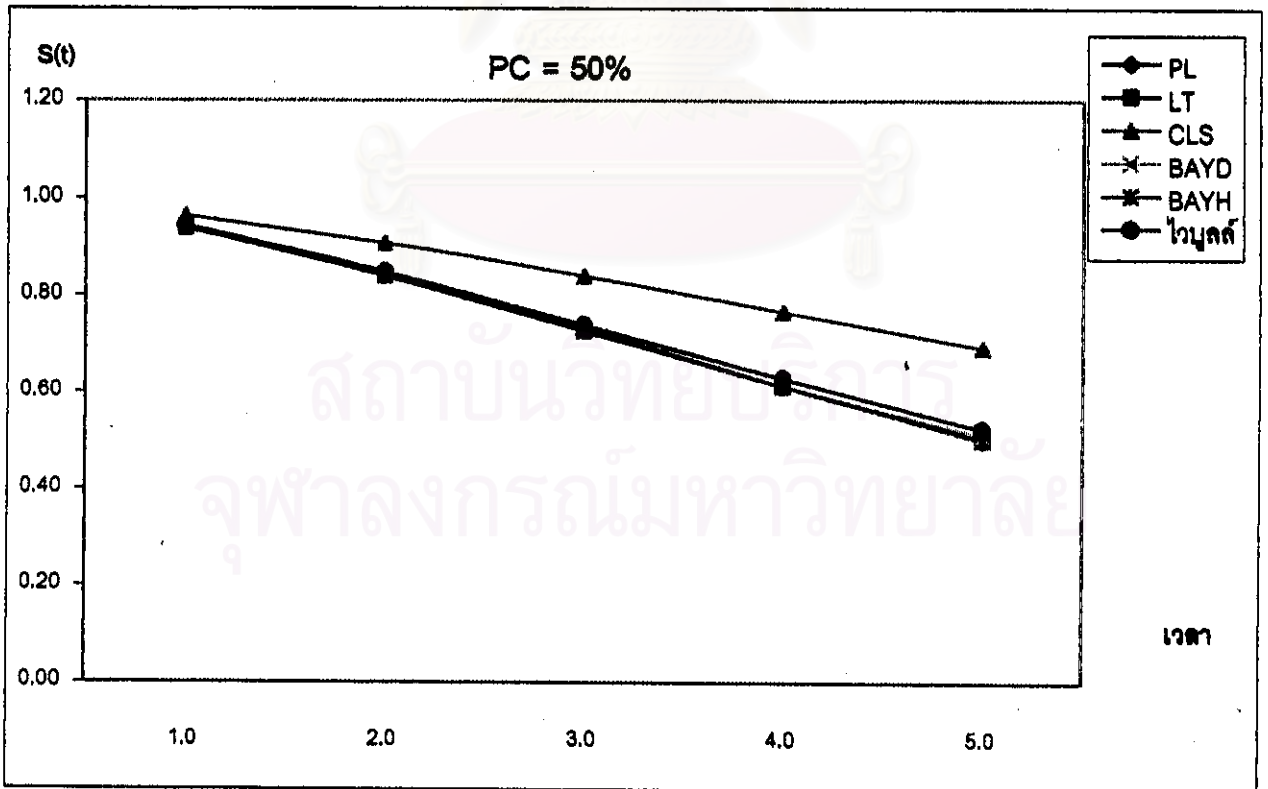
รูปที่ 4.1.9 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.9 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.9 (ต่อ)

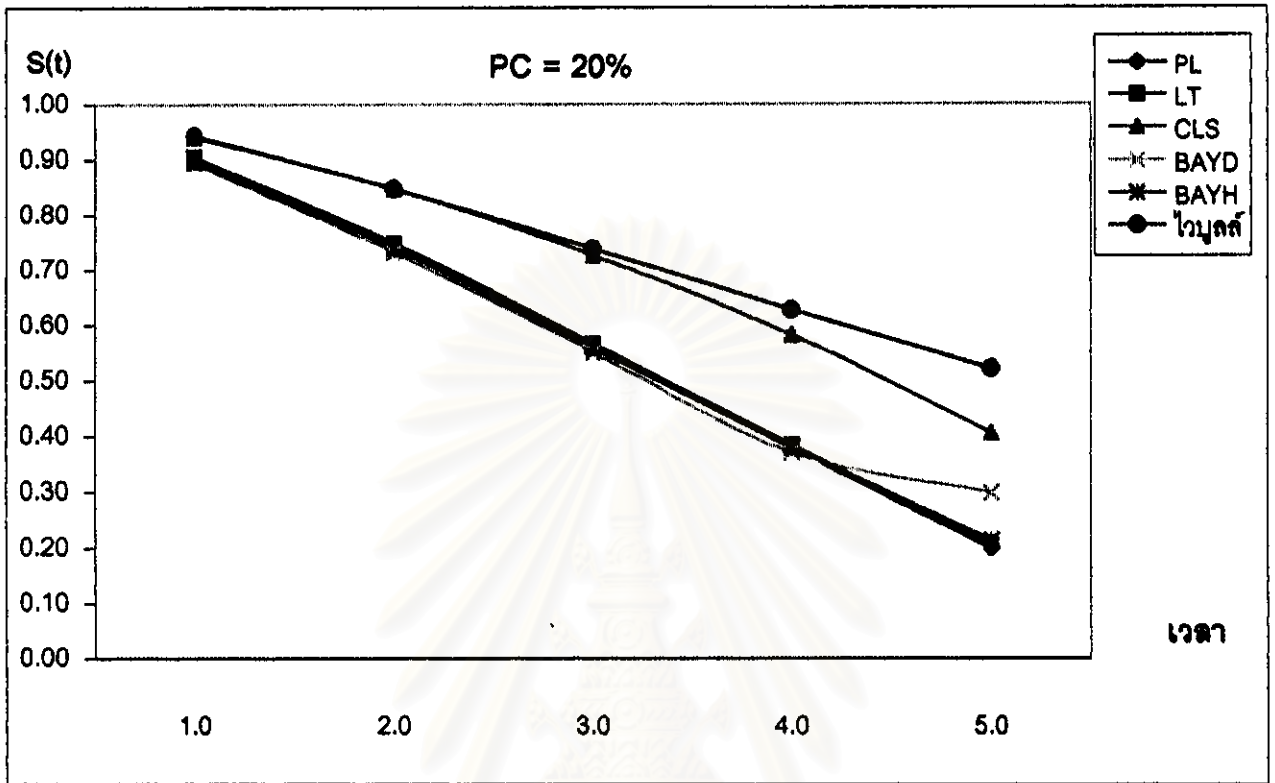


ตารางที่ 4.1.10 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

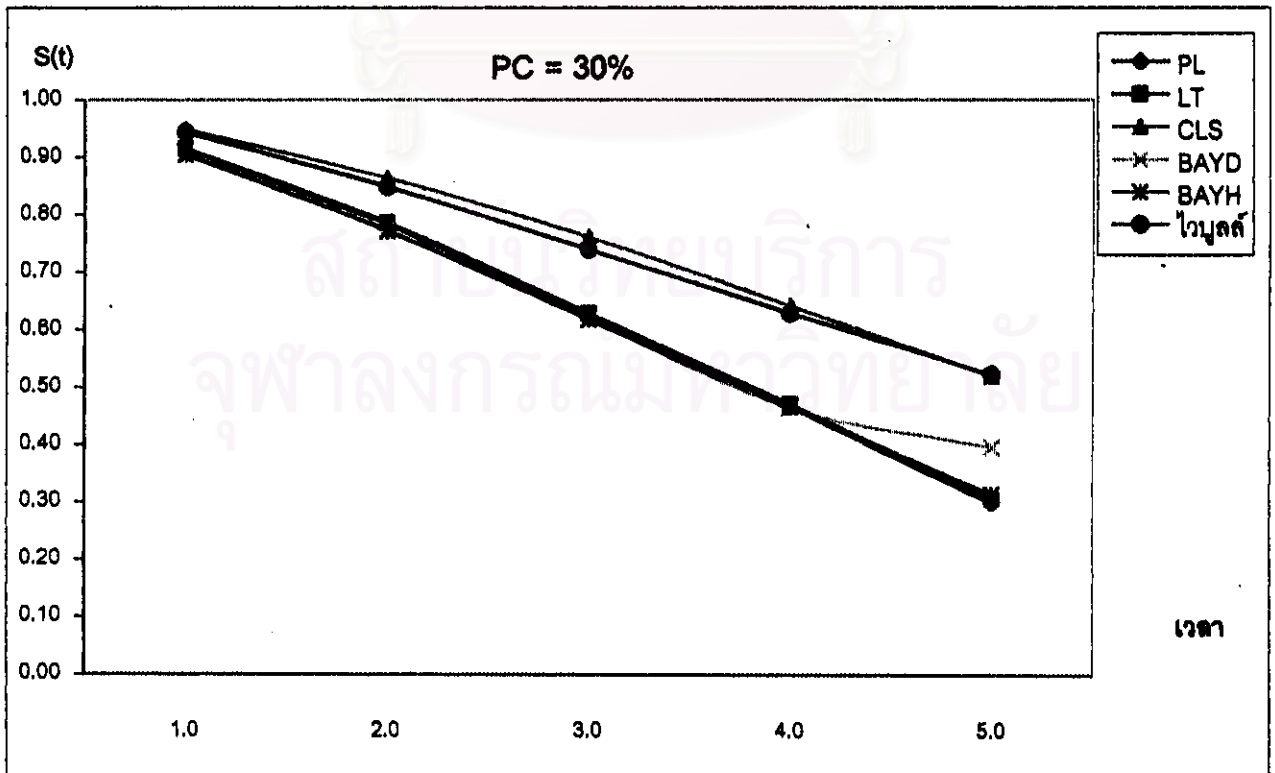
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ $N=100$

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9044	4.1243	0.9046	4.1027	0.9408	0.2654	0.8939	5.2374	0.8977	4.8302
	2.0	0.7479	11.7807	0.7489	11.6647	0.8475	0.0409	0.7314	13.7297	0.7400	12.7220
	3.0	0.5637	23.6598	0.5662	23.3274	0.7265	1.6075	0.5504	25.4589	0.5591	24.2875
	4.0	0.3791	39.5238	0.3838	38.7896	0.5825	7.0859	0.3709	40.8433	0.3815	39.1563
	5.0	0.2000	61.5930	0.2080	60.0607	0.4066	21.9262	0.2985	42.6676	0.2133	59.0404
MAPE		28.1363		27.5890		6.1852		25.5874		28.0073	
30%	1.0	0.9148	3.0219	0.9151	2.9891	0.9480	0.4938	0.9057	3.9874	0.9050	4.0616
	2.0	0.7837	7.5641	0.7848	7.4363	0.8642	1.9332	0.7728	8.8480	0.7714	9.0174
	3.0	0.6249	15.3716	0.6273	15.0490	0.7597	2.8875	0.6173	16.3994	0.6169	16.4577
	4.0	0.4659	25.6870	0.4701	25.0243	0.6407	2.2016	0.4637	26.0376	0.4662	25.6425
	5.0	0.3000	42.3890	0.3067	41.1005	0.5186	0.4140	0.3964	23.8741	0.3142	39.6652
MAPE		18.8067		18.3198		1.5860		15.8293		18.9689	
40%	1.0	0.9301	1.4044	0.9301	1.4000	0.9536	1.0878	0.9196	2.5179	0.9292	1.4959
	2.0	0.8103	4.4325	0.8105	4.4035	0.8858	4.4761	0.8014	5.4723	0.8093	4.5488
	3.0	0.6741	8.7059	0.6747	8.6228	0.7990	8.2006	0.6639	10.0851	0.6735	8.7924
	4.0	0.5338	14.8518	0.5350	14.6714	0.7014	11.8731	0.5260	16.1056	0.5339	14.8351
	5.0	0.4000	23.1860	0.4017	22.8498	0.6110	17.3416	0.4943	5.0780	0.4011	22.9678
MAPE		10.5161		10.3895		8.5958		7.8518		10.5280	
50%	1.0	0.9436	0.0261	0.9436	0.0325	0.9649	2.2861	0.9378	0.5878	0.9403	0.3166
	2.0	0.8463	0.1805	0.8466	0.1480	0.9066	6.9371	0.8390	1.0358	0.8425	0.6253
	3.0	0.7275	1.4768	0.7282	1.3886	0.8349	13.0672	0.7282	1.3803	0.7252	1.7837
	4.0	0.6118	2.4073	0.6129	2.2386	0.7642	21.8901	0.6104	2.6343	0.6118	2.4169
	5.0	0.5000	3.9816	0.5015	3.6960	0.6915	32.7903	0.5201	0.1241	0.5028	3.4361
MAPE		1.6145		1.5007		15.3942		1.1525		1.7157	

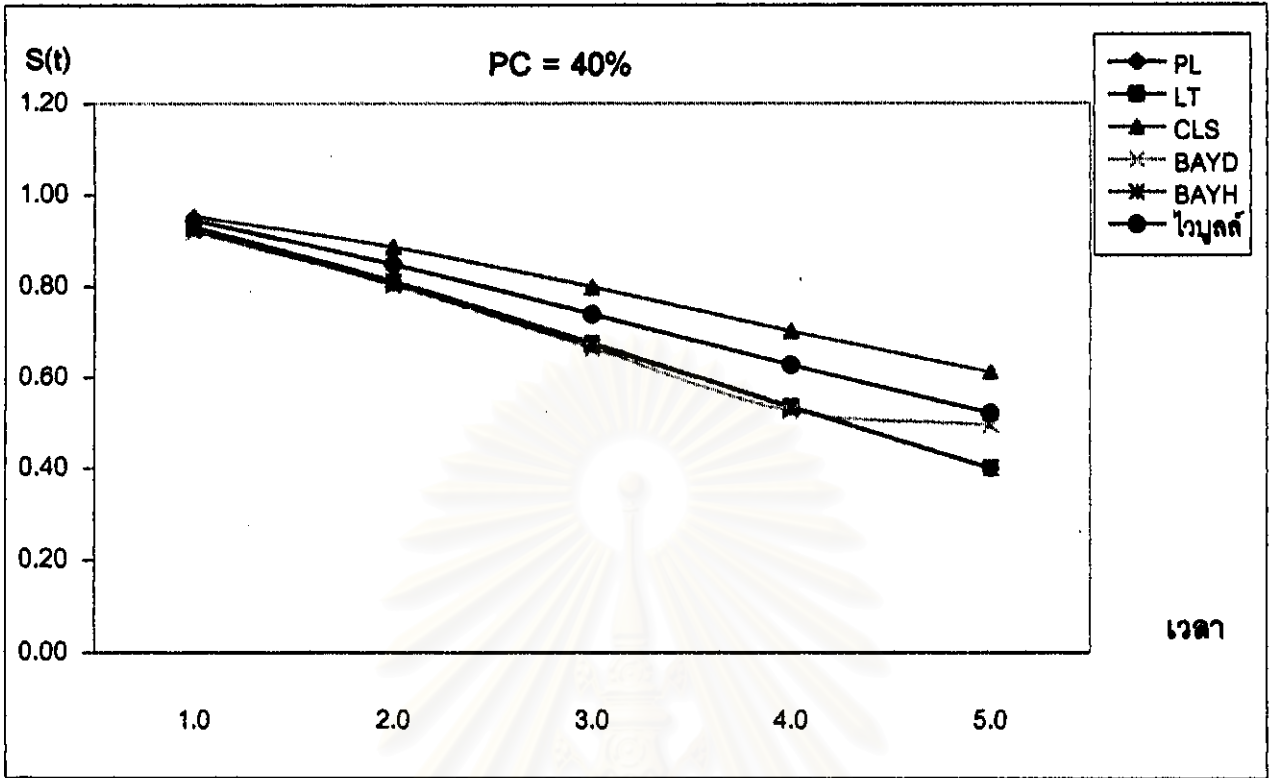
รูปที่ 4.1.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบไวบูลล์กับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ N= 100



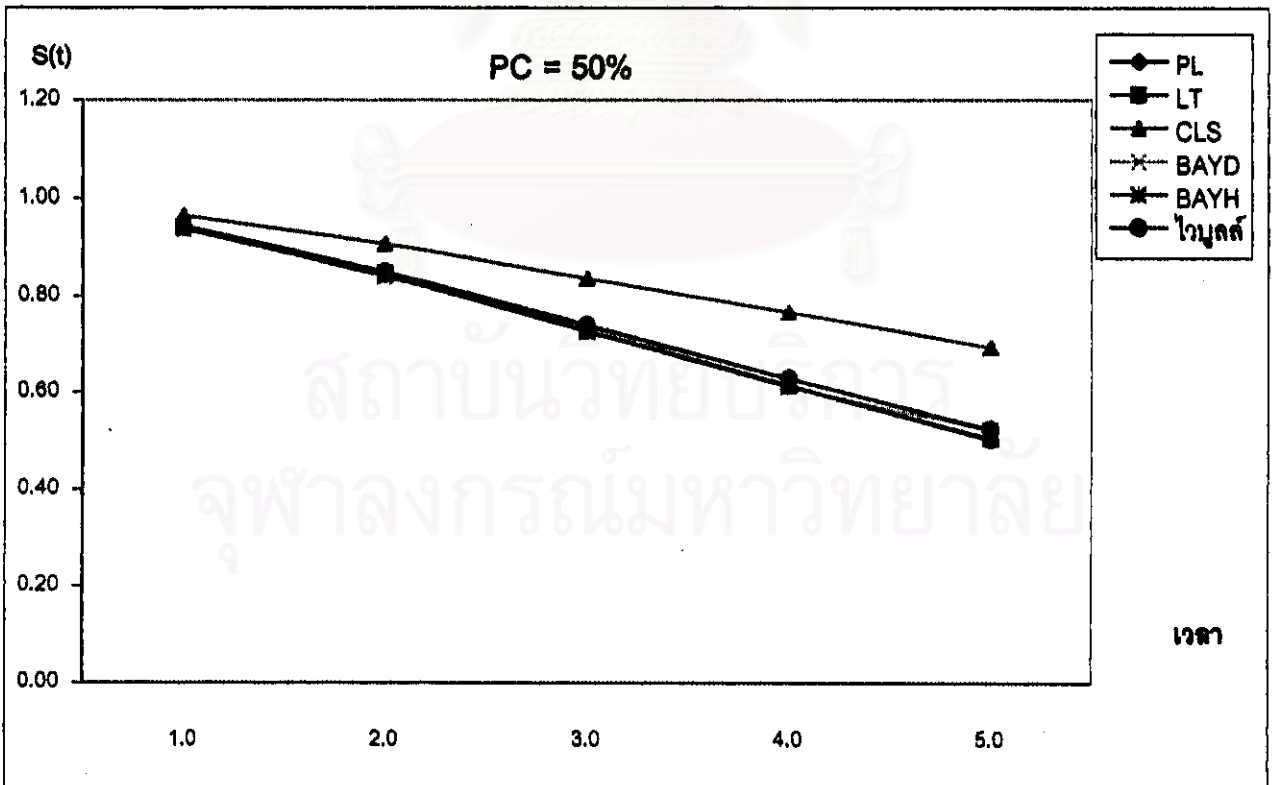
รูปที่ 4.1.10 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.10 (ต่อ)



รูปที่ 4.1.10 (ต่อ)



4.2 เมื่อ T มีการแจกแจงแบบลอจิกนอร์มอล

การเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ($S(t)$) ทั้ง 4 วิธี ในแต่ละจุดเวลาระหว่าง 1.0 ถึงเวลา T_c (โดยเพิ่มทีละ 1.0) เมื่อกำหนดเวลา T_c ต่างๆ กัน (ซึ่งมีค่าที่ถูกกำหนดตามข้อตกลงเบื้องต้น) คือที่เวลา 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0 ตามลำดับ เนื่องจากข้อมูลที่นำมาศึกษานั้นเป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งประเภทที่ 1 ดังนั้นจะทราบข้อมูลของระยะเวลาที่คงอยู่ที่แท้จริงเฉพาะกรณีที่มีข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่มีค่าน้อยกว่าเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูล ที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าเท่านั้น ส่วนข้อมูลของระยะเวลาที่มีค่าเกินกว่าเวลาดังกล่าวข้อมูลที่ได้จะไม่ใช้ข้อมูลของระยะเวลาที่แท้จริง แต่จะทราบเพียงว่ามีค่ามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ และข้อมูลที่ได้อาจสำหรับกรณีนี้จะมีค่าเท่ากับเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น ไม่ว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจะมีค่ามากเท่าไรก็ตาม นั่นคือค่า $\hat{S}(t)$ จากวิธีต่างๆ ถูกคำนวณจากข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น แต่เมื่อเวลาการคงอยู่มากขึ้น ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณบางส่วนจะไม่ทราบค่าที่แท้จริง รายละเอียดของค่า MAPE แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.1 - ตารางที่ 4.2.5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และกราฟเปรียบเทียบค่า MAPE ของแต่ละวิธี โดยจำแนกตามค่าของ PC ศึกษา ดังรูปที่ 4.2.1 - รูปที่ 4.2.5 สำหรับรายละเอียดของค่าฟังก์ชันการอยู่รอด และค่า APE ผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่างสำหรับกรณีที่ T_c เท่ากับ 5.0 แสดงไว้ในตารางที่ 4.2.6 - ตารางที่ 4.2.10 และกราฟเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการวิจัย กับค่าฟังก์ชันที่ได้จากการแจกแจง โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.2.6 - รูปที่ 4.2.10

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่า $\hat{S}(t)$ ของแต่ละวิธี เมื่อกำหนด T_c ต่างๆ กัน โดยจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ข้อมูลที่ถูกต้องทิ้ง (PC) ซึ่งมีค่าเป็น 20%, 30%, 40% และ 50% พบว่า

เมื่อเวลา T_c มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของการแจกแจงของระยะเวลาอยู่รอด ($E(t)$) แล้วค่า MAPE จะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อ PC มากขึ้นข้อมูลที่ได้อาจมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่า $E(t)$ มากขึ้น

เมื่อเวลา T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ หรือ มากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ค่า MAPE จะมีค่าลดลงที่ค่า PC หนึ่งและค่า MAPE จะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงของ PC ที่ให้ค่า MAPE ลดลงนั้นเป็นช่วงที่ทำให้การกระจายของข้อมูลเข้าใกล้กับค่า $E(t)$ มากขึ้น และเมื่อ PC มากขึ้น ทำให้ข้อมูลมีการกระจายห่างจากค่า $E(t)$ มากขึ้น เป็นผลทำให้ค่า MAPE มากขึ้น

เมื่อเวลา T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50%, 75% และ 100% ค่า MAPE จะมีค่า MAPE จะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่า T_c ห่างจากค่า $E(t)$ มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่ามากขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น เนื่องจากเวลา T_c ที่กำหนดไว้ล่วงหน้ามากกว่าค่า $E(t)$ และ PC น้อยนั้น ข้อมูลจะกระจายใกล้กับค่า $E(t)$ มากกว่าเมื่อ PC สูงๆ โดยมีรายละเอียดแยกตามตารางที่แสดงค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 10 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ

20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธี LT และ วิธี PL จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT และ วิธี PL เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

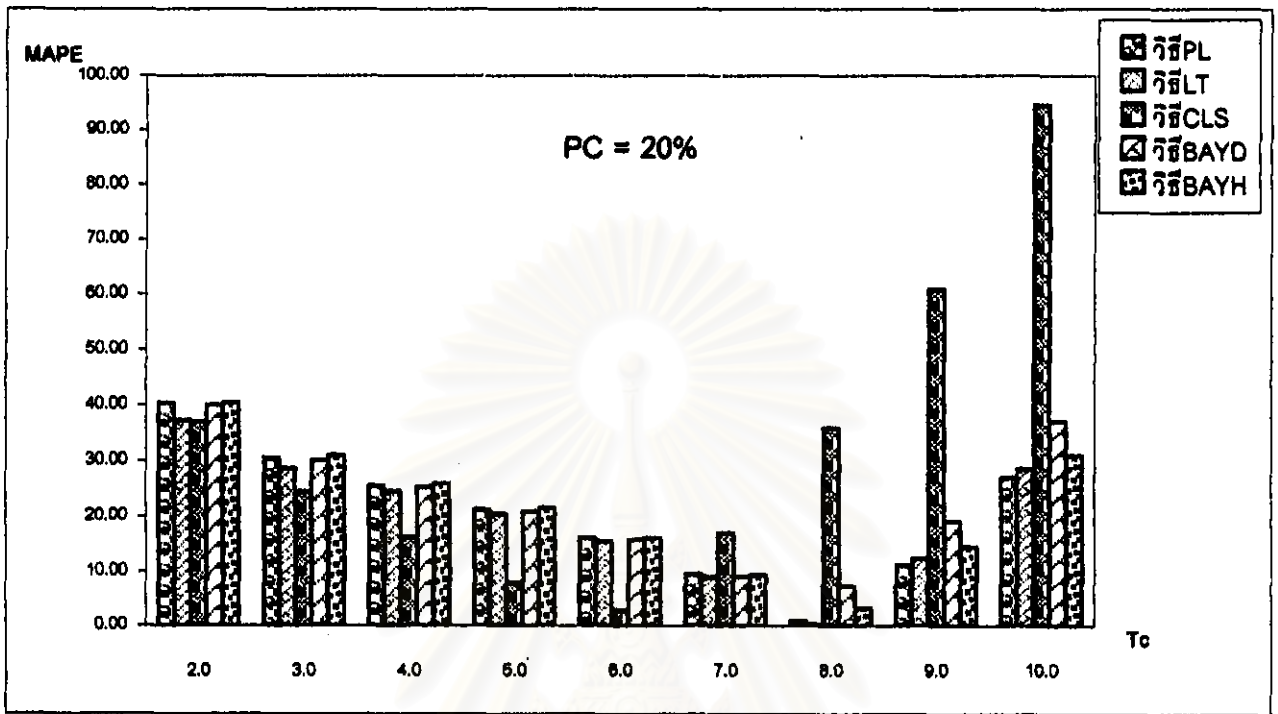
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT และ วิธี PL เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

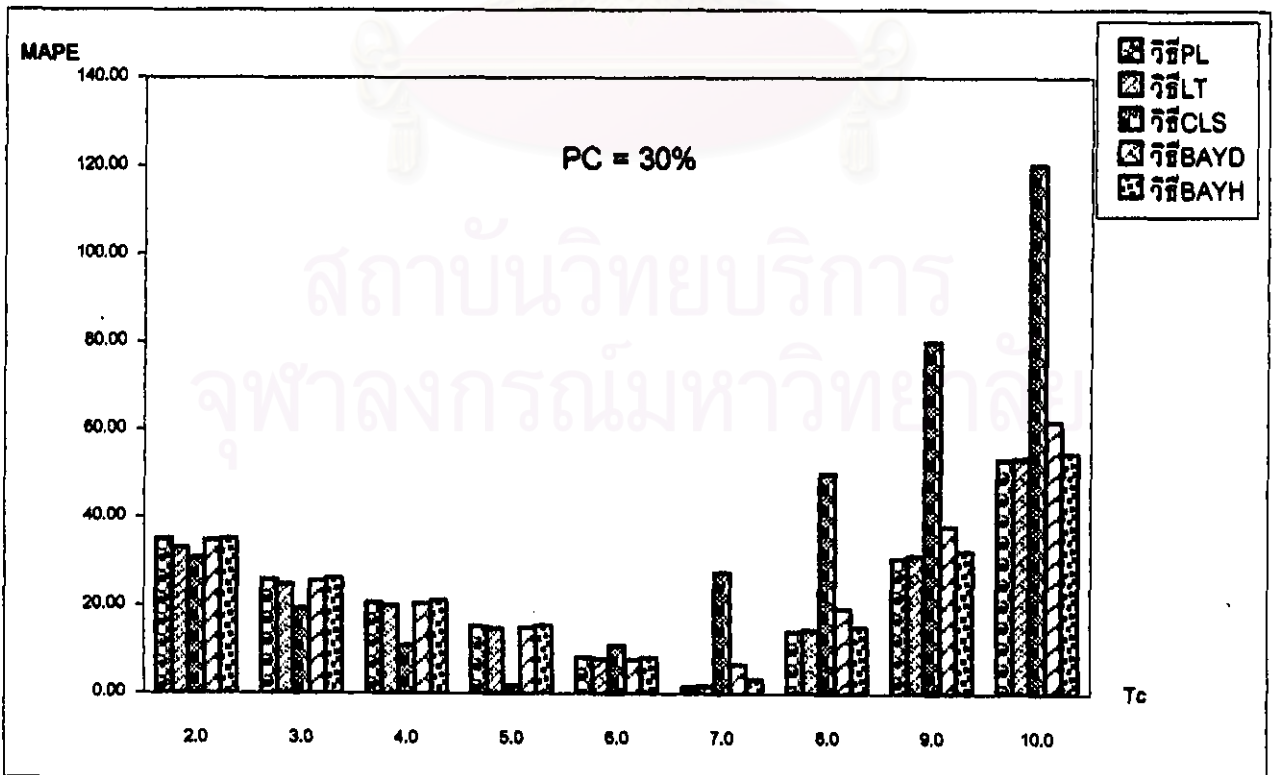
ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม N = 10

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	40.4143	37.2338	36.9634	39.9527	40.3211
	30%	35.2070	33.1812	30.8635	34.7671	35.1773
	40%	30.0350	28.8266	25.2721	29.5188	30.2127
	50%	24.7975	24.1331	20.0214	24.3023	25.1265
3.0	20%	30.4530	28.6700	24.4715	30.1204	30.9343
	30%	25.9099	24.8467	19.3465	25.6445	26.3613
	40%	21.4329	20.8193	14.7509	21.1170	21.8667
	50%	18.9347	16.5853	10.5585	16.6066	17.6521
4.0	20%	25.5865	24.5853	16.3381	25.3656	25.9953
	30%	20.7372	20.1695	11.0839	20.5084	21.2382
	40%	15.7321	15.4120	6.4356	15.4523	16.2374
	50%	10.6730	10.5063	2.1937	10.4151	11.1752
5.0	20%	21.4143	20.6510	8.0227	21.0504	21.6628
	30%	15.2613	14.9013	1.8578	15.0053	15.5470
	40%	9.0387	8.8419	3.9489	8.7749	9.3614
	50%	2.8467	2.7353	8.7544	3.9511	3.3683
6.0	20%	16.2133	15.7253	2.9258	15.8926	16.1621
	30%	8.2444	7.9418	10.9845	7.7322	8.2948
	40%	0.3332	0.3709	17.7286	4.9742	1.7241
	50%	8.1488	8.2596	23.7571	11.5509	8.1113
7.0	20%	9.6147	9.0798	17.1388	9.0723	9.3751
	30%	1.4278	1.8546	27.6761	6.7137	3.2857
	40%	12.3217	12.5957	36.4711	16.6892	12.8254
	50%	23.0930	23.2032	44.5955	27.0355	23.1087
8.0	20%	0.8962	0.3326	35.9750	7.3210	3.3060
	30%	14.0137	14.4268	50.0933	19.4294	15.1331
	40%	28.7196	29.1530	61.8247	34.2955	29.5046
	50%	43.2958	43.4154	72.6355	48.4994	43.4030
9.0	20%	11.2570	12.4689	60.9636	19.2322	14.5769
	30%	30.8390	31.3904	79.9501	38.0497	32.4958
	40%	50.5351	50.7809	96.2693	57.4090	51.3107
	50%	70.0806	70.3921	110.2453	77.0844	70.6081
10.0	20%	27.1791	28.7385	94.6060	37.2891	31.1076
	30%	53.1576	53.6159	120.2240	61.8809	54.6184
	40%	79.8988	80.3419	141.6539	89.0928	81.1401
	50%	106.4812	106.7143	161.3293	115.3287	106.9613

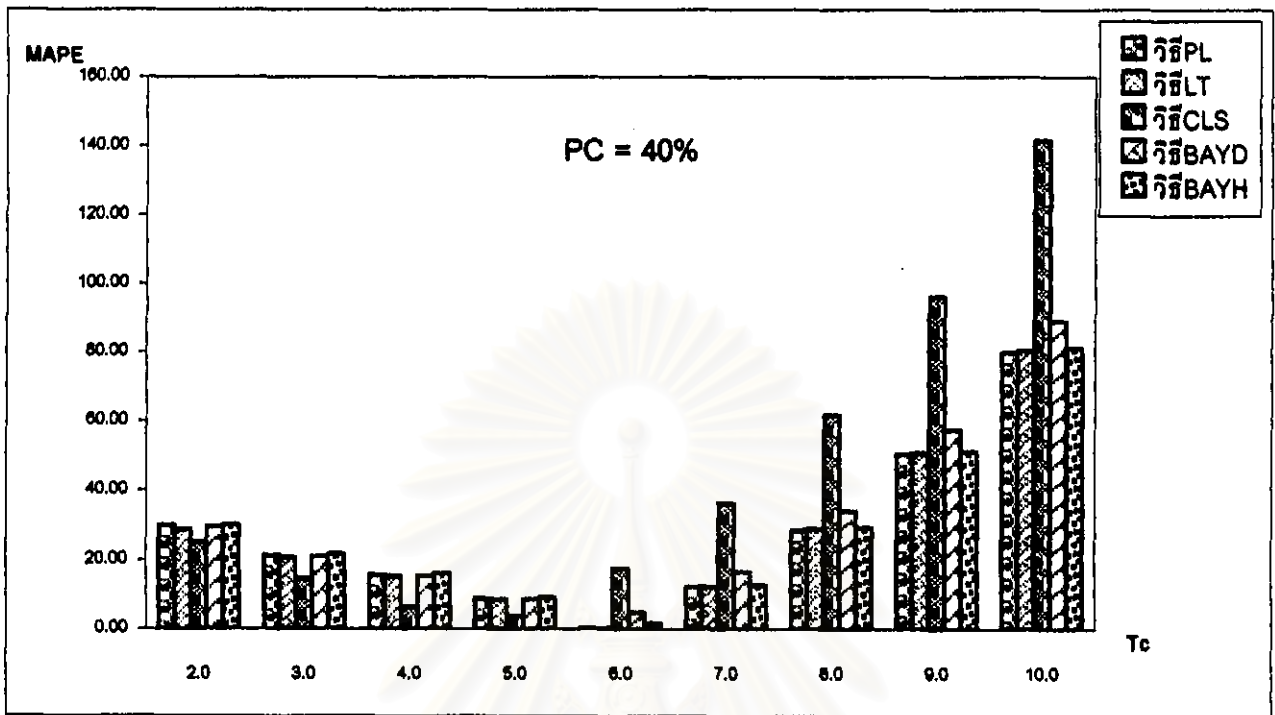
รูปที่ 4.2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจับเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม N = 10



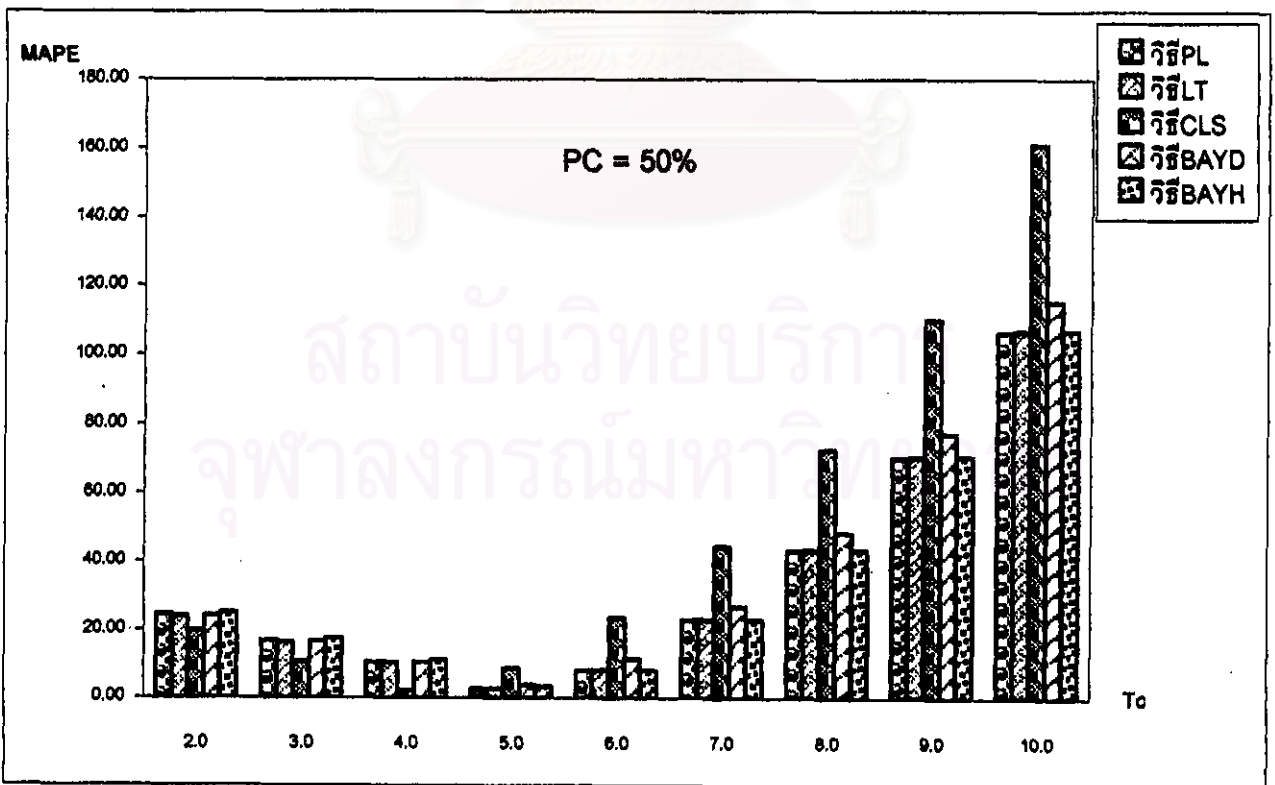
รูปที่ 4.2.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.1 (ต่อ)



ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 20 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ

PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

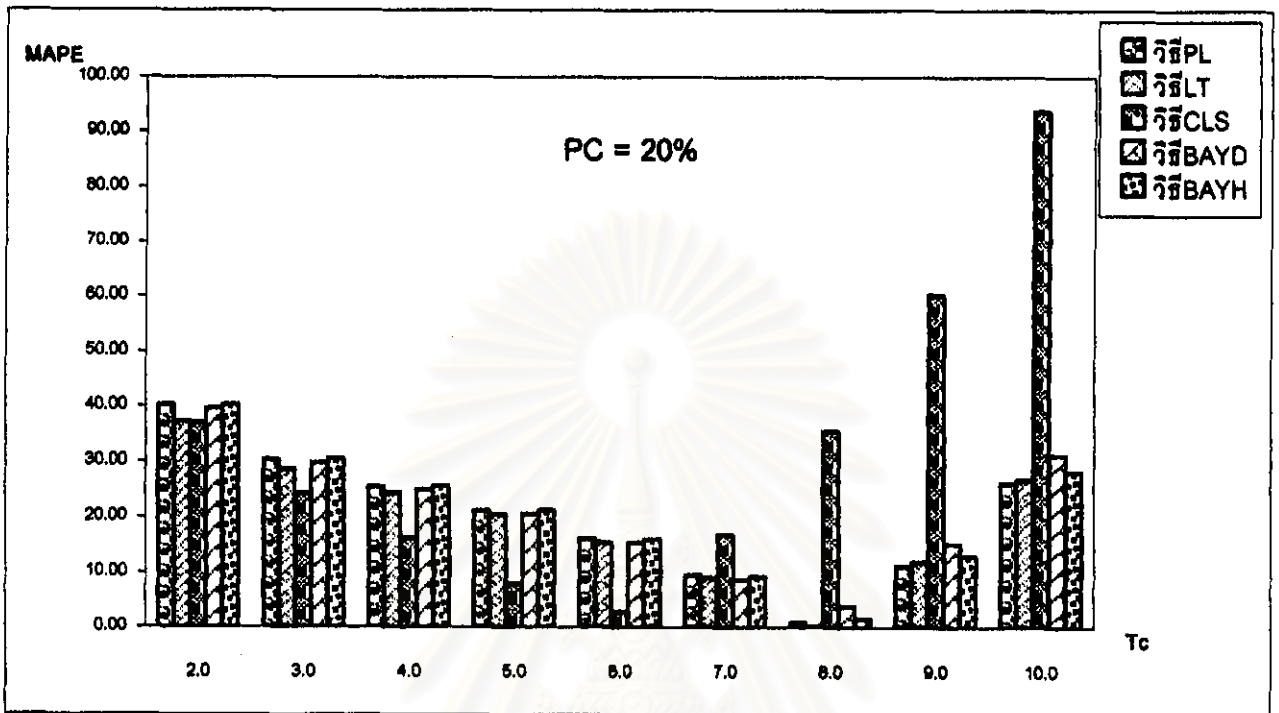
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

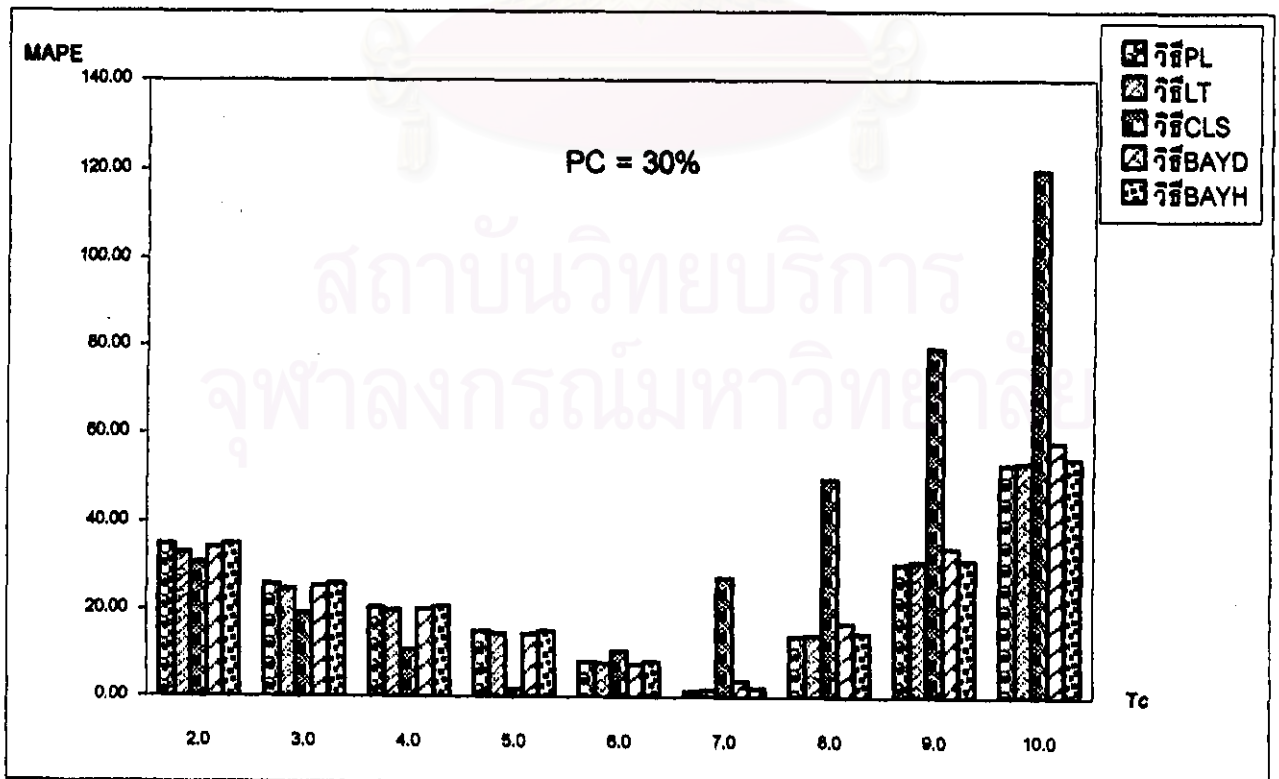
ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม $N = 20$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	40.4055	37.2241	36.9499	39.5458	40.2806
	30%	35.1983	33.1743	30.8587	34.3074	35.1560
	40%	29.9799	28.7695	25.2584	29.1127	30.0503
	50%	24.7626	24.0992	20.0090	23.9004	24.8680
3.0	20%	30.3741	28.6228	24.4317	29.8097	30.5521
	30%	25.9046	24.8442	19.2892	25.3955	26.0697
	40%	21.3859	20.7790	14.7270	20.8146	21.6780
	50%	16.8868	16.5680	10.5227	16.2664	17.1797
4.0	20%	25.5519	24.5363	16.3004	25.1150	25.7654
	30%	20.6412	20.0592	10.9888	20.1899	20.8305
	40%	15.6905	15.3781	6.4058	15.2600	15.9716
	50%	10.6652	10.5052	2.1350	10.1780	11.0015
5.0	20%	21.3021	20.5862	7.9283	20.7633	21.3785
	30%	15.1758	14.7952	1.8280	14.6703	15.2966
	40%	8.9491	8.7249	3.8933	8.4152	9.2265
	50%	2.8388	2.7131	8.7494	2.4886	3.0381
6.0	20%	16.2010	15.5783	2.9185	15.4688	16.0265
	30%	8.2040	7.8235	10.8032	7.6044	8.2394
	40%	0.2408	0.3665	17.6112	2.4718	0.8295
	50%	8.0055	8.0984	23.7542	9.7040	8.1085
7.0	20%	9.6041	9.0585	16.9049	8.6806	9.2903
	30%	1.3062	1.6730	27.4225	3.8787	2.1449
	40%	12.2232	12.5651	36.4167	14.6139	12.6221
	50%	23.0192	23.1095	44.4725	24.9485	23.0340
8.0	20%	0.8780	0.3160	35.6808	3.8872	1.6179
	30%	14.0001	14.2569	49.8430	17.0335	14.8286
	40%	28.4766	28.6644	61.5465	31.2359	28.7732
	50%	43.1379	43.3807	72.6107	45.7395	43.4011
9.0	20%	11.2307	12.0144	60.3631	15.3286	13.0336
	30%	30.5817	31.1002	79.4005	34.2961	31.4911
	40%	50.5217	50.7730	95.8311	54.0637	50.9307
	50%	70.0572	70.1701	110.2333	73.4063	70.1515
10.0	20%	26.3200	27.0351	93.6990	31.3505	28.3186
	30%	53.0818	53.4558	119.7761	58.0559	54.3656
	40%	79.8074	80.0957	141.6086	84.3900	80.3679
	50%	106.4698	106.6128	161.2271	111.3086	106.9409

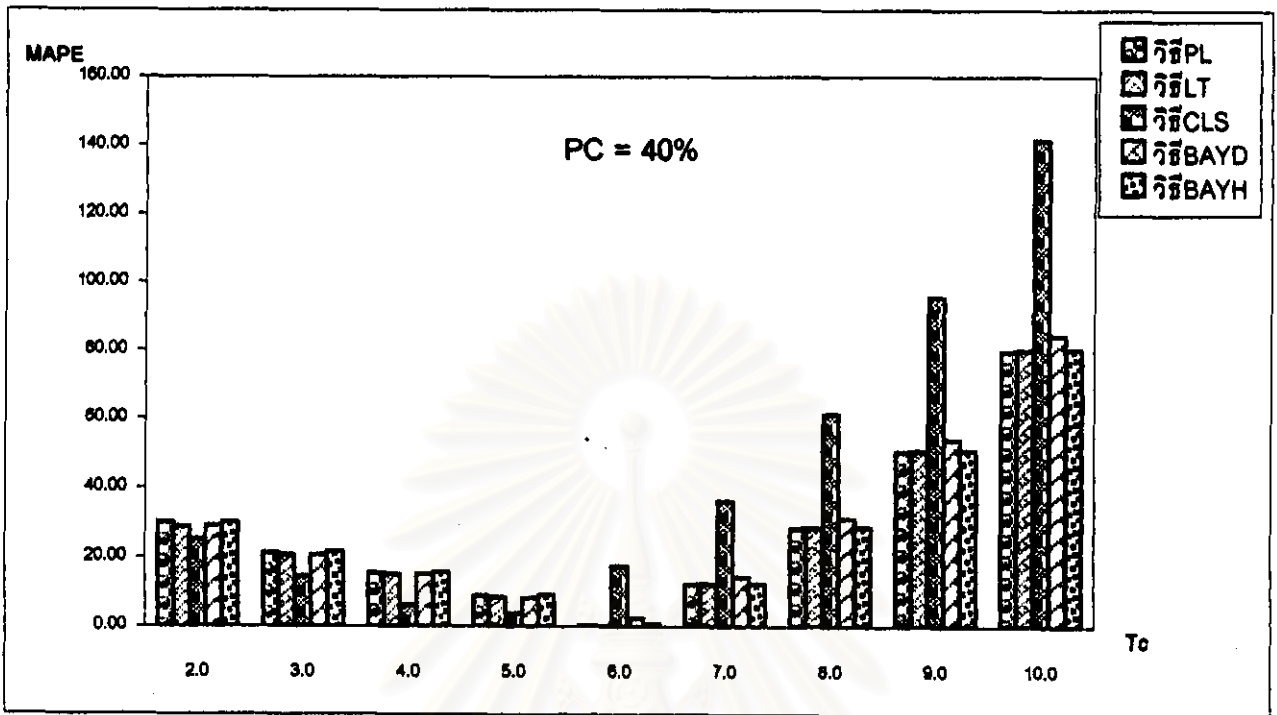
รูปที่ 4.2.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาดำเนินการ
การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล $N = 10$



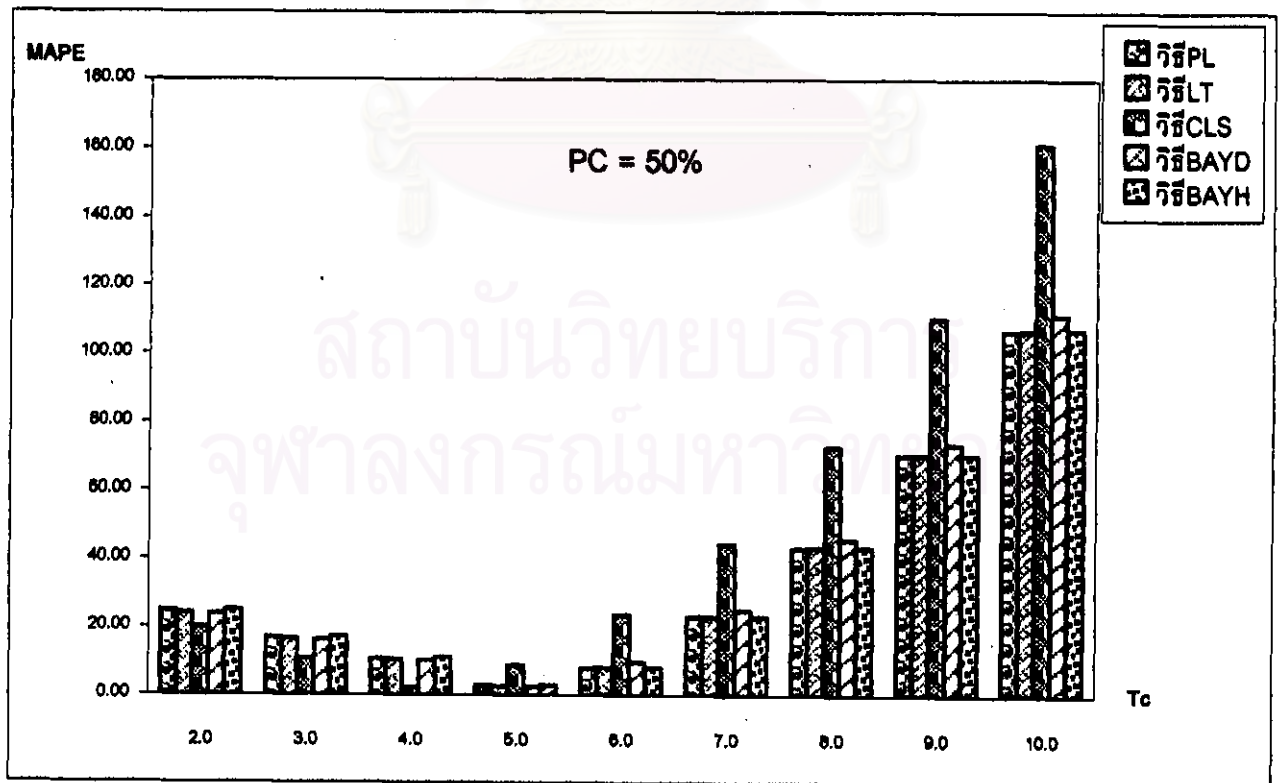
รูปที่ 4.2.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.1 (ต่อ)



ตารางที่ 4.2.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 30 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ

PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

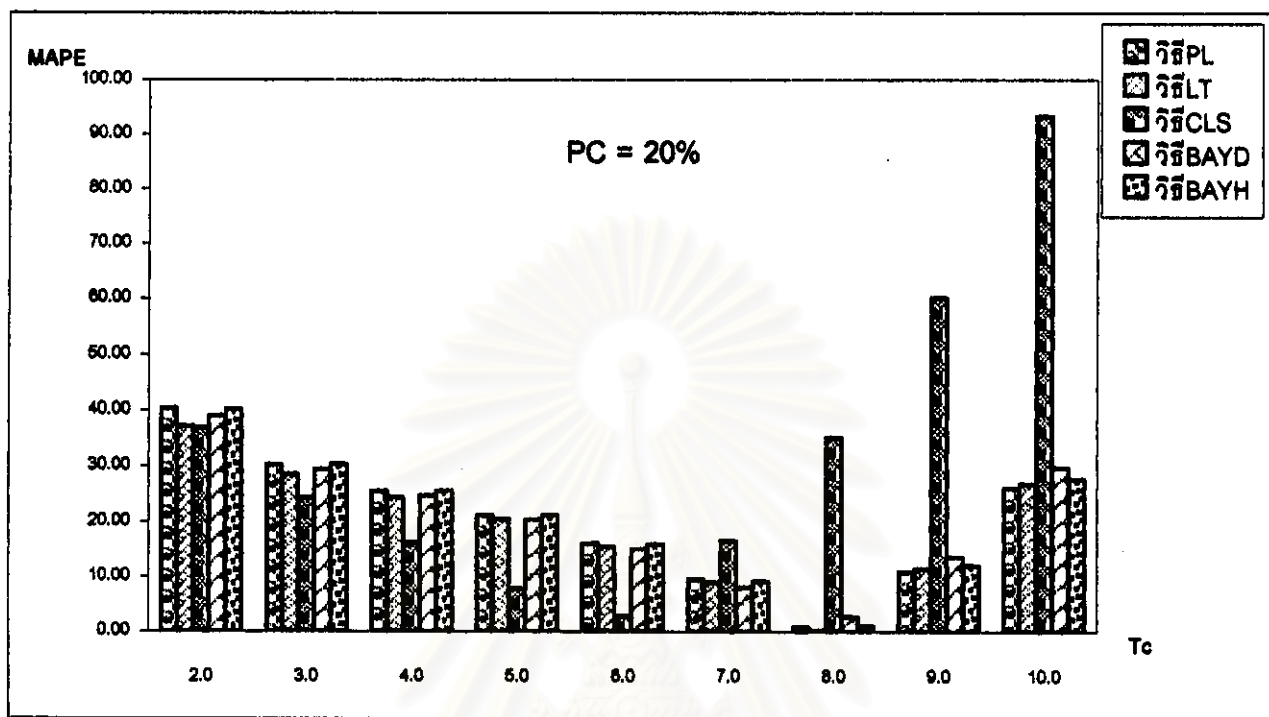
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT และ วิธี BAYH เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ สำหรับทุกค่าของ PC

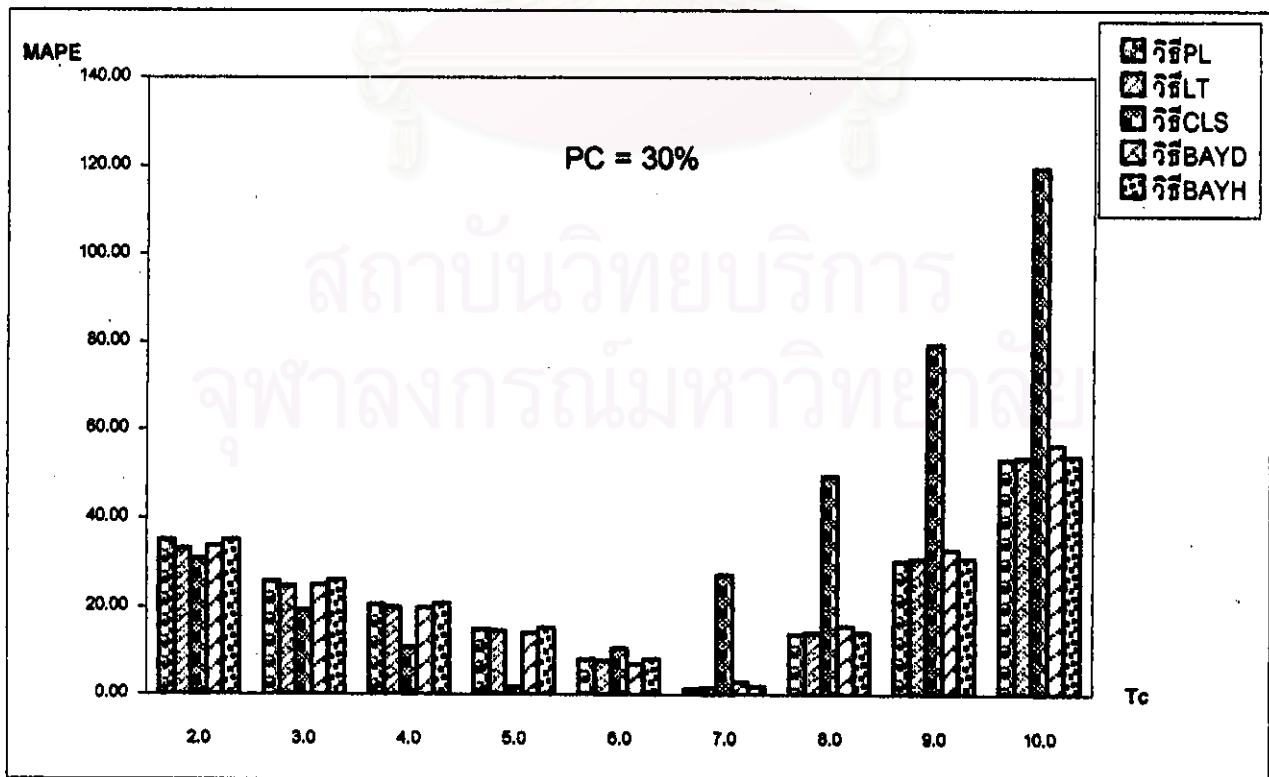
ตารางที่ 4.2.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม N = 30

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกต้องถึง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	40.3893	37.2055	36.9234	39.0006	40.2223
	30%	35.1845	33.1585	30.8586	33.7623	35.1242
	40%	29.9671	28.7566	25.2313	28.5405	29.9908
	50%	24.7377	24.0732	20.0026	23.3103	24.8345
3.0	20%	30.3371	28.5647	24.3987	29.4743	30.4343
	30%	25.8345	24.7588	19.2493	24.9898	26.0355
	40%	21.3462	20.7320	14.7198	20.5576	21.6678
	50%	16.8350	16.5049	10.5112	15.9240	17.0807
4.0	20%	25.5357	24.4739	16.2951	24.7666	25.6329
	30%	20.6221	20.0237	10.9112	19.8803	20.8280
	40%	15.6637	15.3298	6.2367	14.8900	15.9046
	50%	10.6339	10.4454	2.1181	9.7818	10.8409
5.0	20%	21.3005	20.5829	7.8484	20.4821	21.3344
	30%	15.0873	14.6575	1.7995	14.2339	15.2512
	40%	8.9458	8.7145	3.8272	8.0827	9.1230
	50%	2.7625	2.6602	8.6949	2.3021	3.0232
6.0	20%	16.1422	15.5683	2.7660	15.0994	16.0105
	30%	8.1676	7.7806	10.7013	7.0194	8.2268
	40%	0.1529	0.2590	17.5667	2.0055	0.7824
	50%	7.9046	8.0294	23.5860	9.3291	7.9856
7.0	20%	9.5415	9.0107	16.6779	8.1434	9.1674
	30%	1.2911	1.6356	27.2796	3.0886	1.9269
	40%	12.1700	12.3332	36.2929	13.4534	12.2440
	50%	22.7626	22.9457	44.1436	24.5608	22.9230
8.0	20%	0.8663	0.2881	35.2385	2.7031	1.0586
	30%	13.9499	14.2351	49.3940	15.7726	14.3019
	40%	28.3994	28.6463	61.4192	30.2463	28.6320
	50%	43.1014	43.2341	72.4451	45.1895	43.2067
9.0	20%	10.9147	11.5233	60.3396	13.6423	12.1357
	30%	30.4487	30.9440	79.3047	32.9178	31.0571
	40%	50.4094	50.7161	95.7312	53.0488	50.9079
	50%	69.9037	70.0238	110.1069	72.3748	70.1051
10.0	20%	26.2032	27.0146	93.3597	29.8895	27.8993
	30%	53.0314	53.4505	119.2945	56.3483	53.8727
	40%	79.7507	80.0813	141.5534	83.1227	80.2941
	50%	106.4375	106.6045	160.8283	109.7160	106.7883

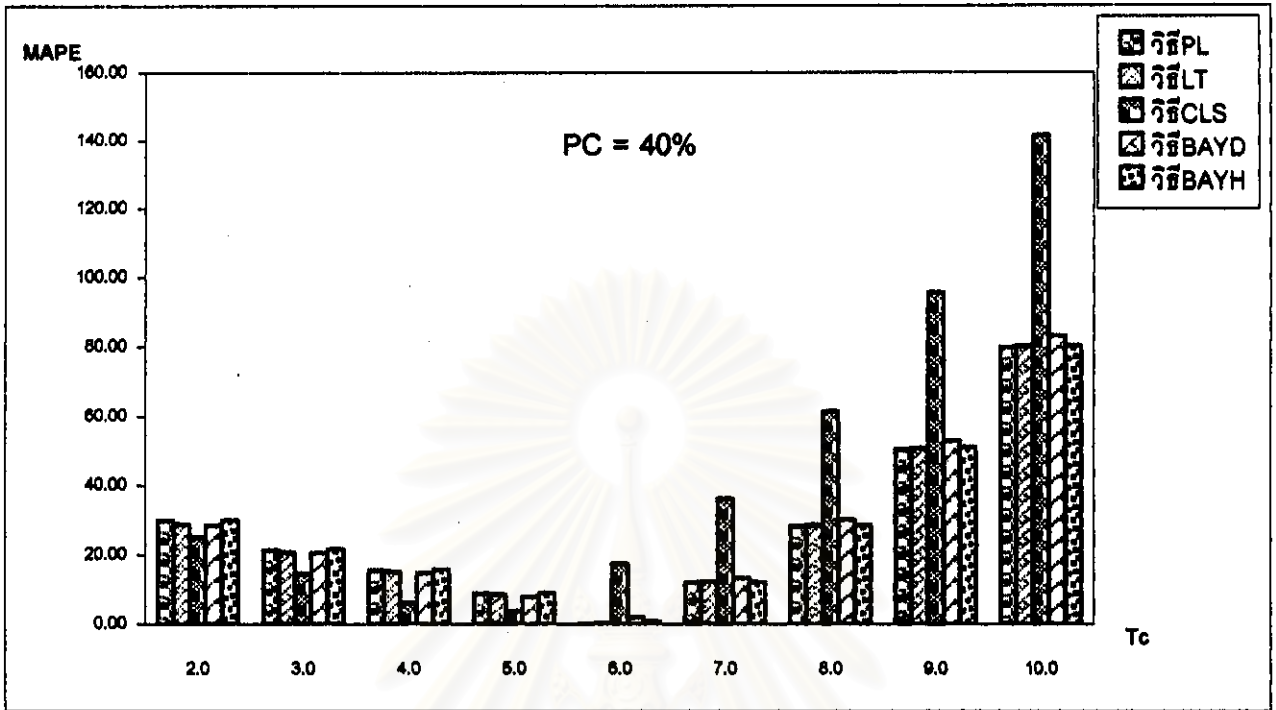
รูปที่ 4.2.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาดำเนินสุดท้าย การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล N = 30



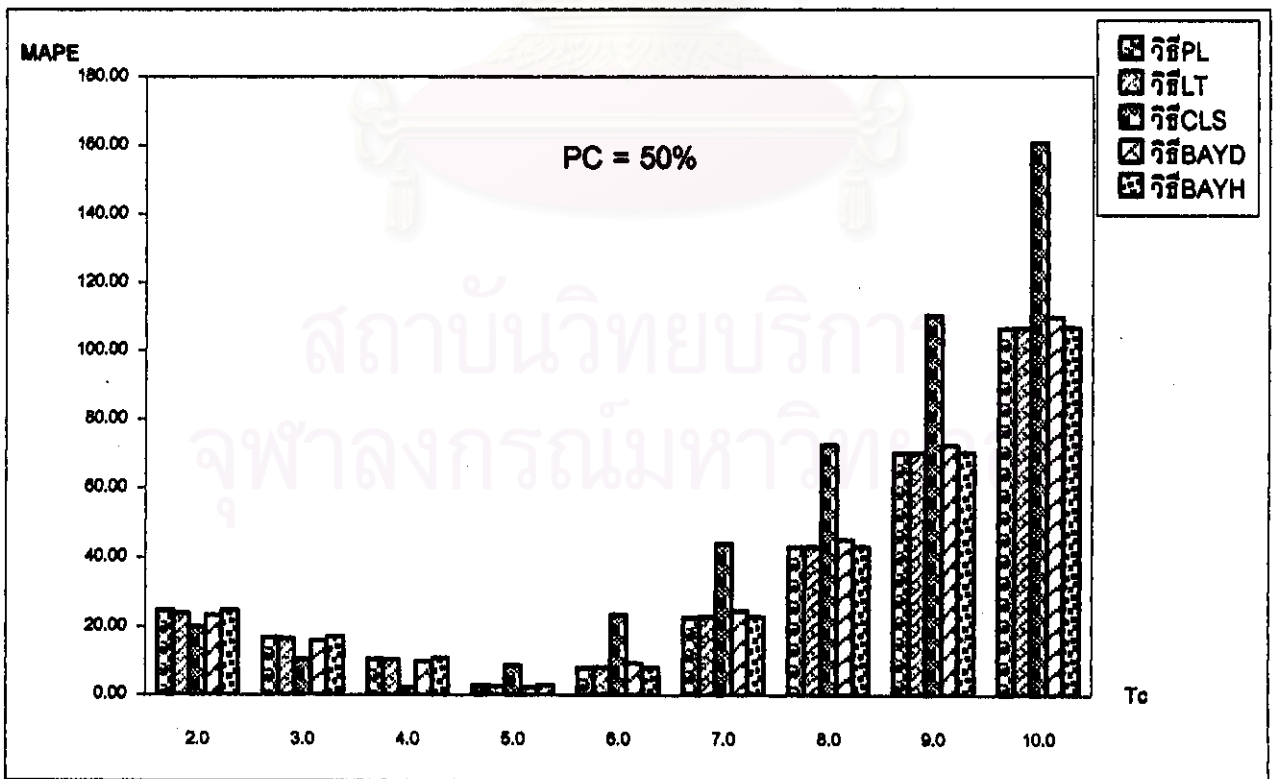
รูปที่ 4.2.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.3 (ต่อ)



ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 50 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธี BAYD จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ

PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี BAYD จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

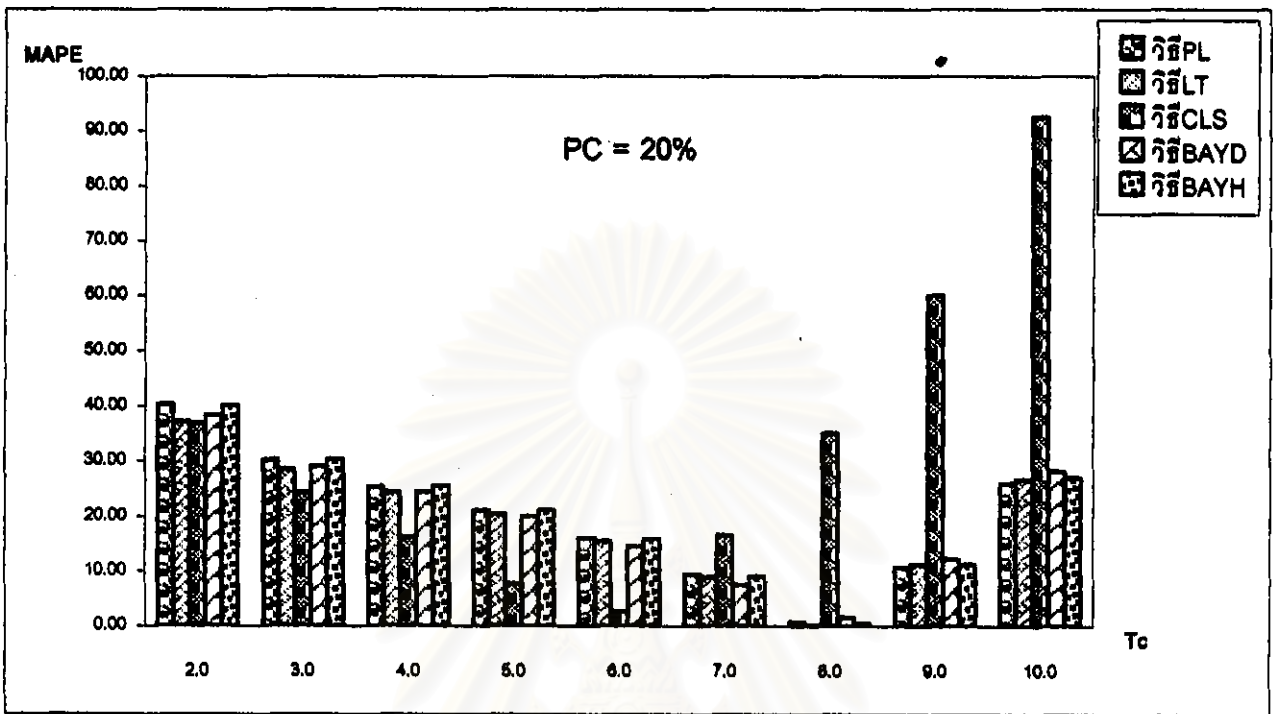
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

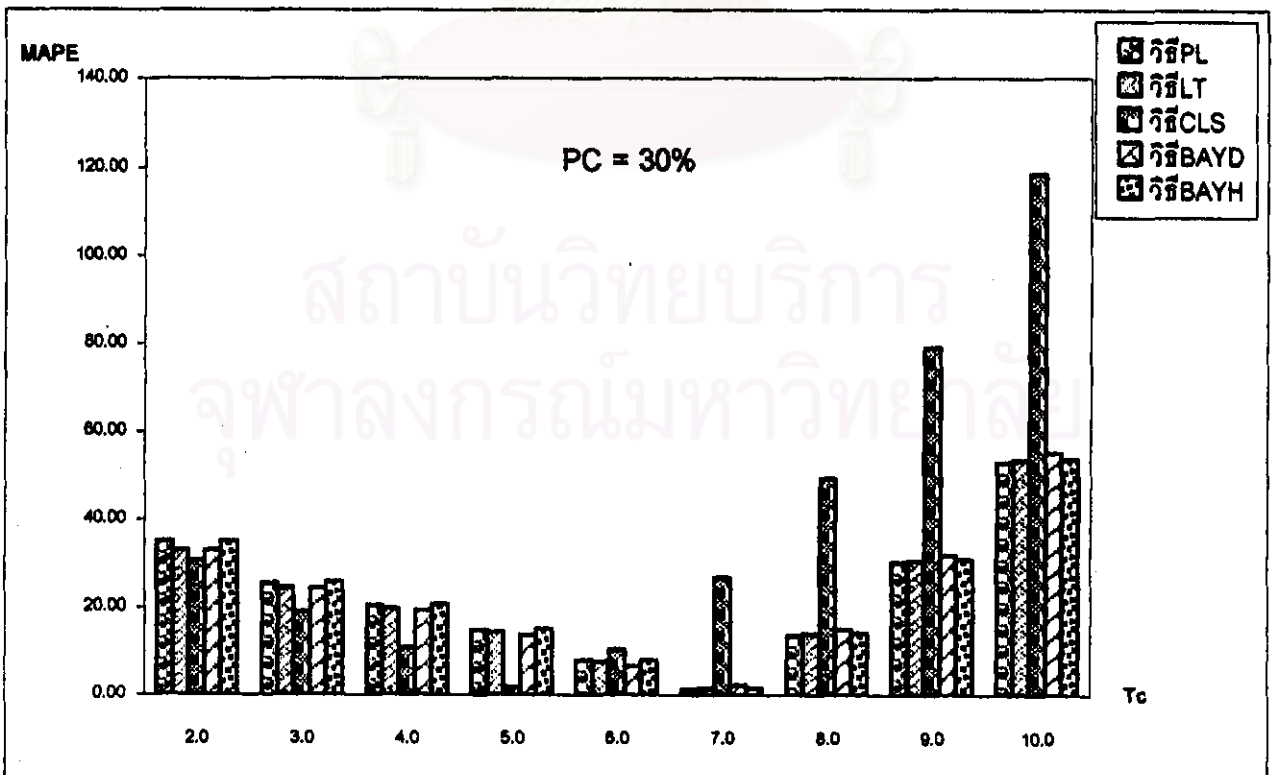
ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม N = 50

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกต้อง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	*BAYD	BAYH
2.0	20%	40.3867	37.2030	36.9057	38.3038	40.1303
	30%	35.1670	33.1396	30.8040	33.1108	35.1178
	40%	29.9507	28.7392	25.1857	27.9029	29.9907
	50%	24.7275	24.0618	19.9224	22.6133	24.8244
3.0	20%	30.3106	28.5490	24.3920	29.1204	30.4095
	30%	25.7526	24.6634	18.9956	24.5118	26.0276
	40%	21.3246	20.6982	14.6580	20.0344	21.4870
	50%	16.8201	16.4941	10.4360	15.4681	16.9680
4.0	20%	25.4838	24.4460	16.2638	24.4759	25.6290
	30%	20.5761	19.8852	10.8944	19.4138	20.7965
	40%	15.6082	15.2532	6.2285	14.4681	15.8736
	50%	10.5942	10.4152	2.0638	9.4341	10.8205
5.0	20%	21.2960	20.5454	7.7772	20.1008	21.3055
	30%	15.0631	14.5779	1.7850	13.7989	15.2344
	40%	8.9363	8.6916	3.8005	7.6844	9.0919
	50%	2.7615	2.5796	8.6216	1.9432	2.9659
6.0	20%	16.1421	15.5568	2.6665	14.6614	16.0057
	30%	8.0667	7.7285	10.5517	6.6547	8.0740
	40%	0.0997	0.1455	17.4478	1.0300	0.3609
	50%	7.8329	7.9856	23.4885	8.7267	7.9183
7.0	20%	9.5307	8.9911	16.6063	7.5505	9.1007
	30%	1.2760	1.5704	26.9091	2.2604	1.5583
	40%	12.1574	12.2975	36.1694	13.0645	12.1955
	50%	22.7094	22.8969	44.0198	23.9136	22.8023
8.0	20%	0.7369	0.2658	35.1334	1.6304	0.5140
	30%	13.7659	14.1896	49.3899	15.1322	14.2459
	40%	28.3242	28.5320	61.2868	29.6411	28.5754
	50%	42.9391	43.0875	72.2389	44.2916	43.0874
9.0	20%	10.8500	11.2789	60.0773	12.2589	11.3683
	30%	30.4341	30.7502	79.0337	31.9936	31.0350
	40%	50.3439	50.6618	95.4445	52.0495	50.7713
	50%	69.8802	70.0155	110.0885	71.4186	70.0429
10.0	20%	26.1588	26.7756	92.5620	28.3446	27.1669
	30%	52.9650	53.4218	118.5106	55.1361	53.6484
	40%	79.6667	79.9751	140.5323	81.7664	80.1023
	50%	106.3780	106.5368	160.4088	108.4601	106.6856

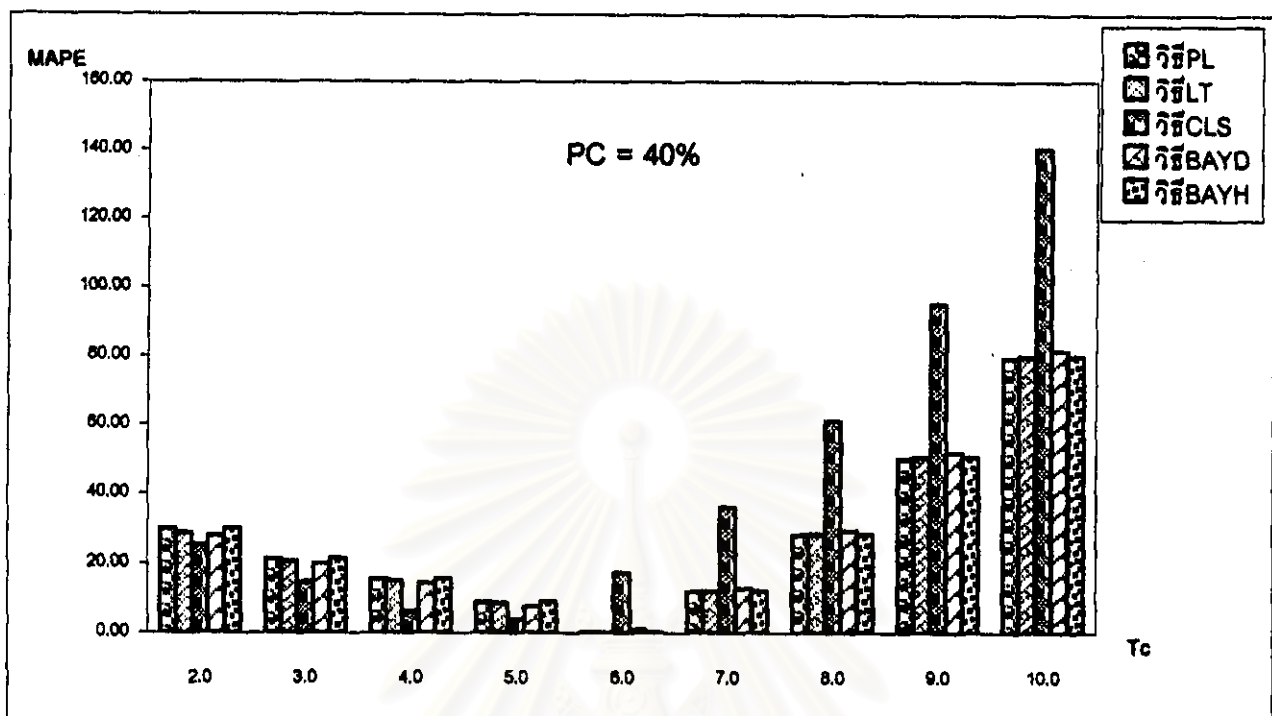
รูปที่ 4.2.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาดำเนินการ
การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม N = 50



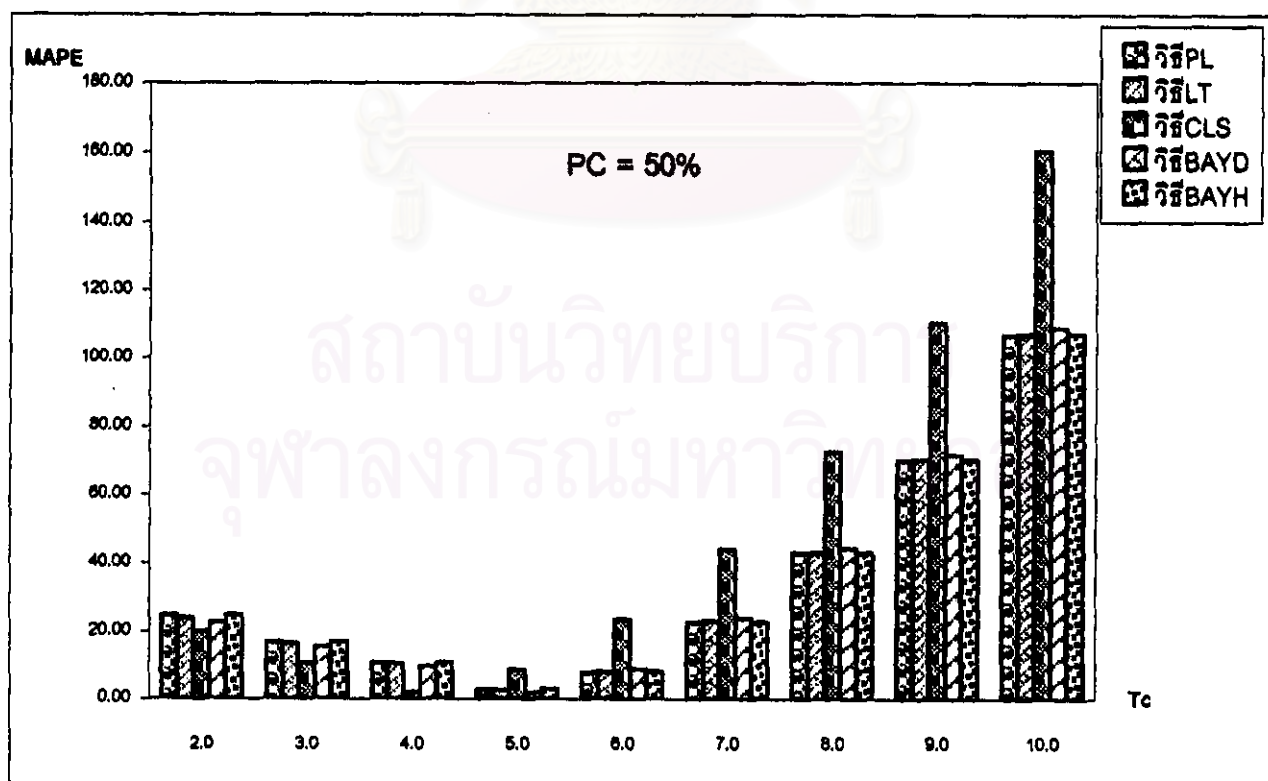
รูปที่ 4.2.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.4 (ต่อ)



ตารางที่ 4.2.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 100 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% วิธี BAYD จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ

PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

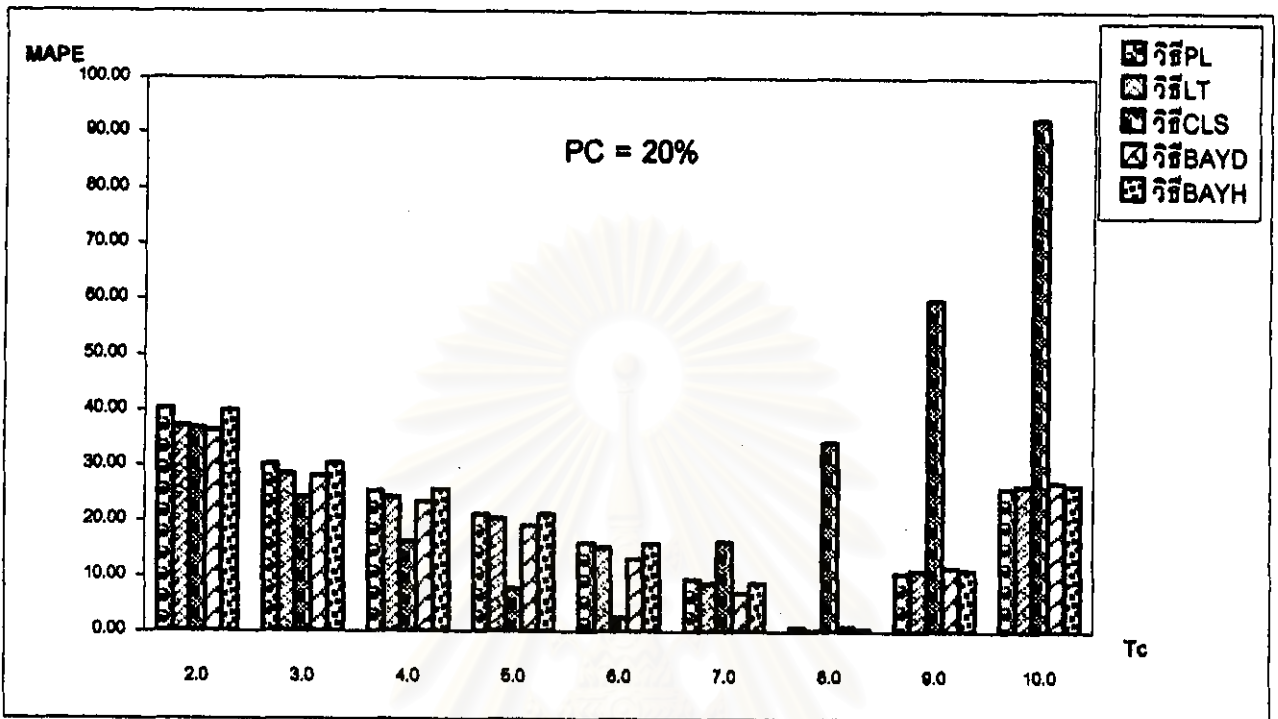
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับทุกค่าของ PC

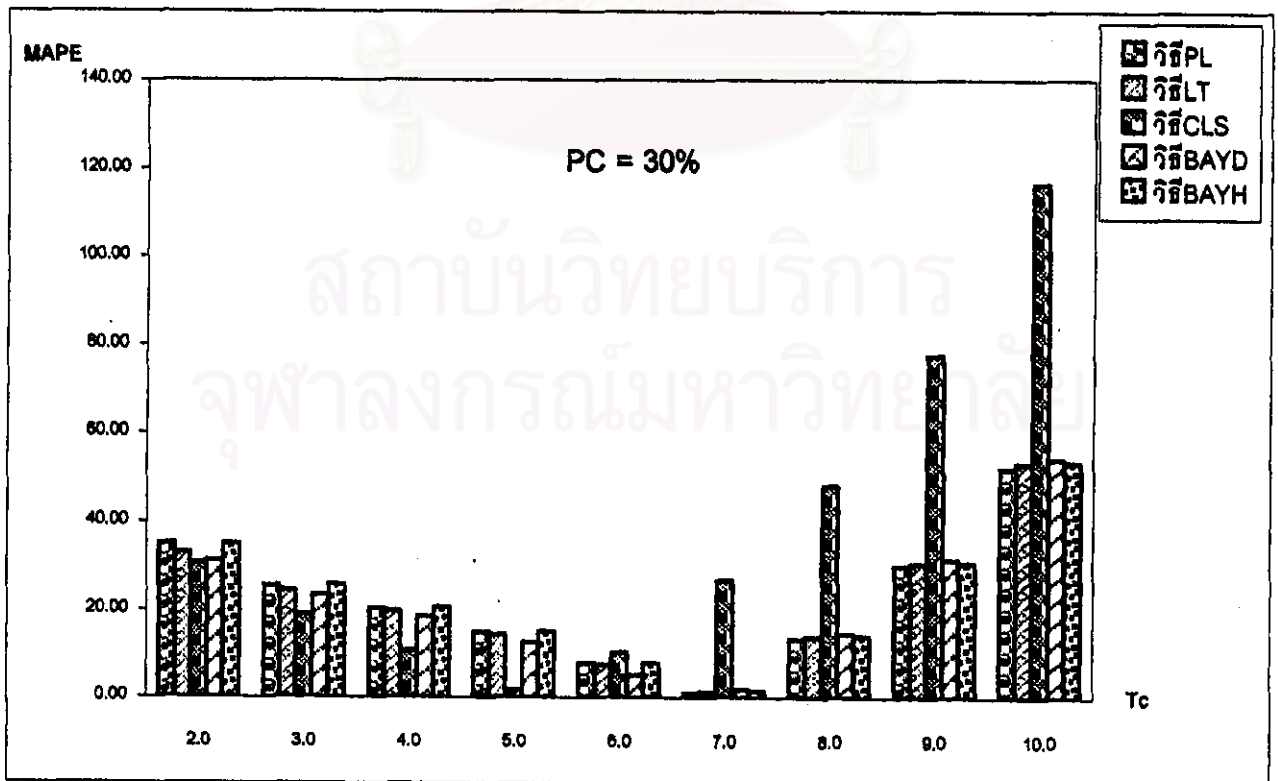
ตารางที่ 4.2.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม N = 100

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกต้อง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	40.3193	37.1260	36.7767	36.3447	39.9465
	30%	35.1601	33.1323	30.7874	31.2492	35.1125
	40%	29.9449	28.7323	25.1365	26.0671	29.9608
	50%	24.7050	24.0375	19.9210	20.7963	24.7680
3.0	20%	30.2975	28.5293	24.3406	28.1237	30.3871
	30%	25.7045	24.5853	18.9939	23.3378	25.9621
	40%	21.1301	20.4725	14.2825	18.6881	21.4555
	50%	16.8113	16.4735	10.3987	14.3654	16.9604
4.0	20%	25.4651	24.3237	16.2599	23.4499	25.6248
	30%	20.5050	19.8819	10.8440	18.4901	20.7640
	40%	15.5043	15.1012	6.1773	13.3349	15.7613
	50%	10.4409	10.2093	2.0022	8.1638	10.7389
5.0	20%	21.2579	20.5088	7.7503	19.1226	21.2743
	30%	15.0201	14.5391	1.7759	12.7510	15.1969
	40%	8.7755	8.4389	3.7629	6.3756	9.0453
	50%	2.7218	2.5628	8.5801	1.7479	2.8233
6.0	20%	16.1025	15.2925	2.5039	13.2136	15.9580
	30%	8.0554	7.6372	10.4448	5.2128	8.0512
	40%	0.0853	0.1094	17.1817	0.5361	0.1995
	50%	7.8325	7.9656	23.4238	8.2719	7.8984
7.0	20%	9.5014	8.7043	16.2294	7.0131	8.8224
	30%	1.0392	1.4243	26.8824	1.9178	1.5534
	40%	11.9462	12.1405	35.7642	12.6081	12.1122
	50%	22.6876	22.7638	43.8000	23.1403	22.6973
8.0	20%	0.7285	0.2461	34.3658	0.8646	0.4470
	30%	13.5177	14.1196	48.2975	14.6083	14.1604
	40%	28.2871	28.4298	61.1388	28.8755	28.3682
	50%	42.9291	43.0195	72.0632	43.5219	42.9760
9.0	20%	10.6079	11.1205	59.8869	11.6621	11.2214
	30%	30.3446	30.7348	77.5929	31.6246	30.8565
	40%	50.2035	50.5677	95.0175	51.1828	50.5403
	50%	69.7204	69.9089	109.1377	70.8435	70.0412
10.0	20%	26.0965	26.6324	92.4703	27.2264	26.6401
	30%	52.1348	53.2127	116.4472	54.1946	53.4512
	40%	79.4908	79.8719	140.2784	80.9162	80.0791
	50%	106.0986	106.4820	160.1283	107.3799	106.4851

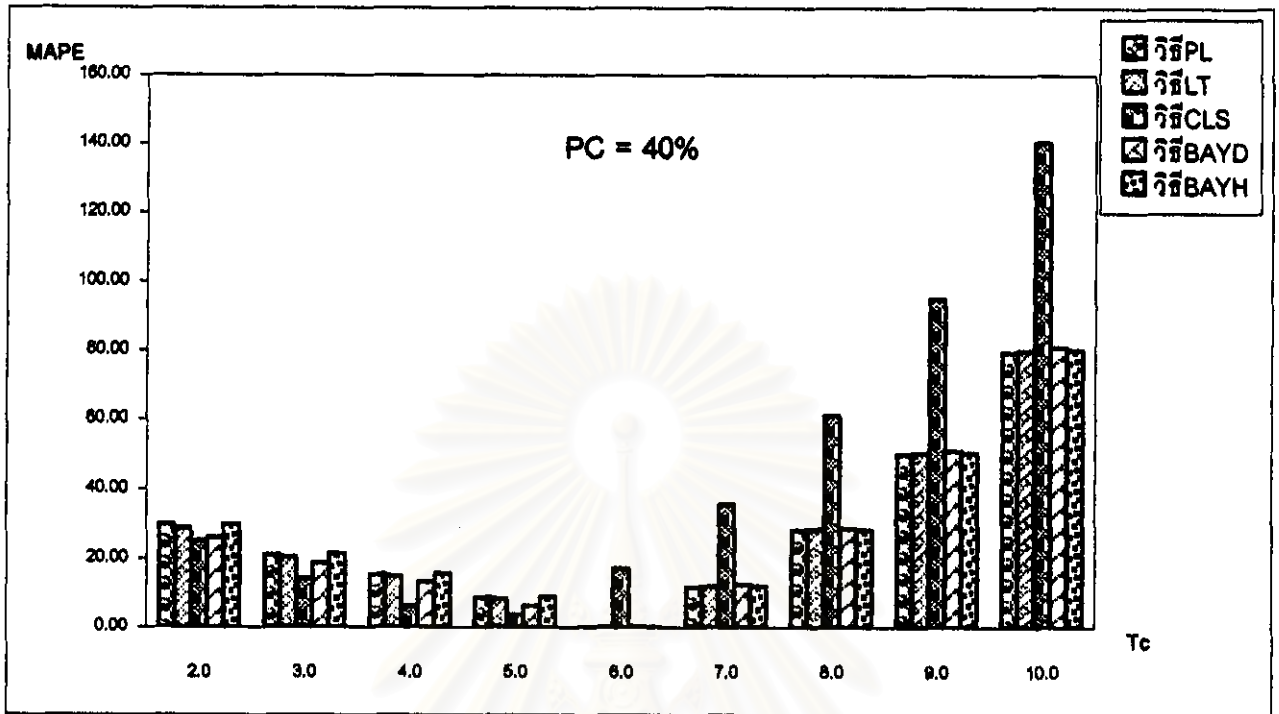
รูปที่ 4.2.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล N = 100



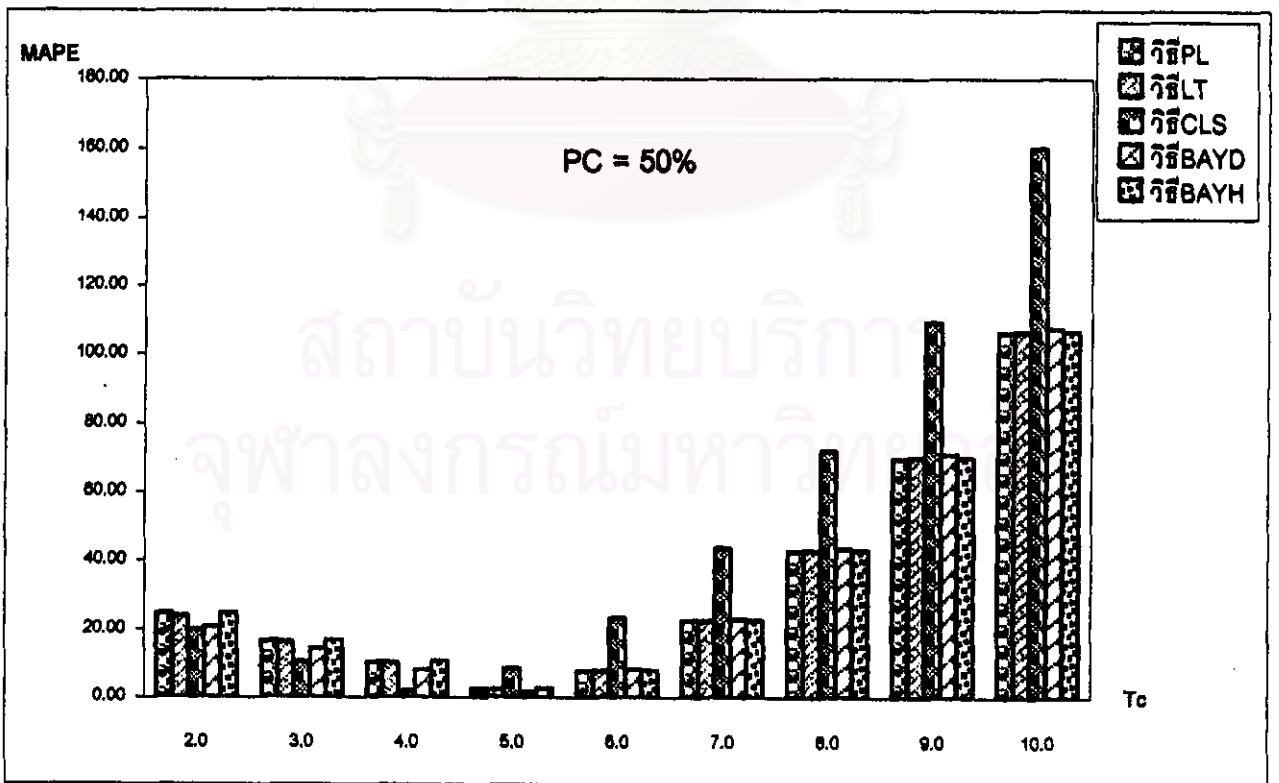
รูปที่ 4.2.5 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.5 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.5 (ต่อ)

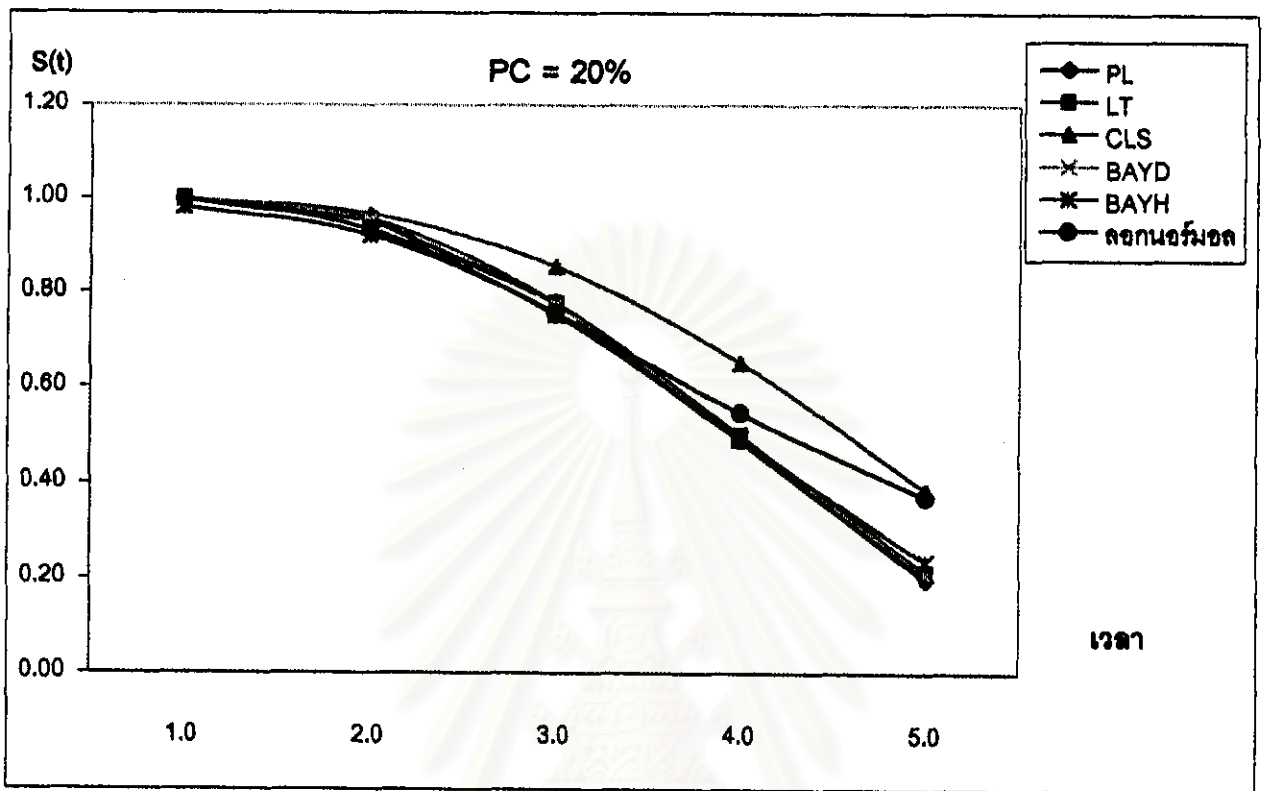


ตารางที่ 4.2.6 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

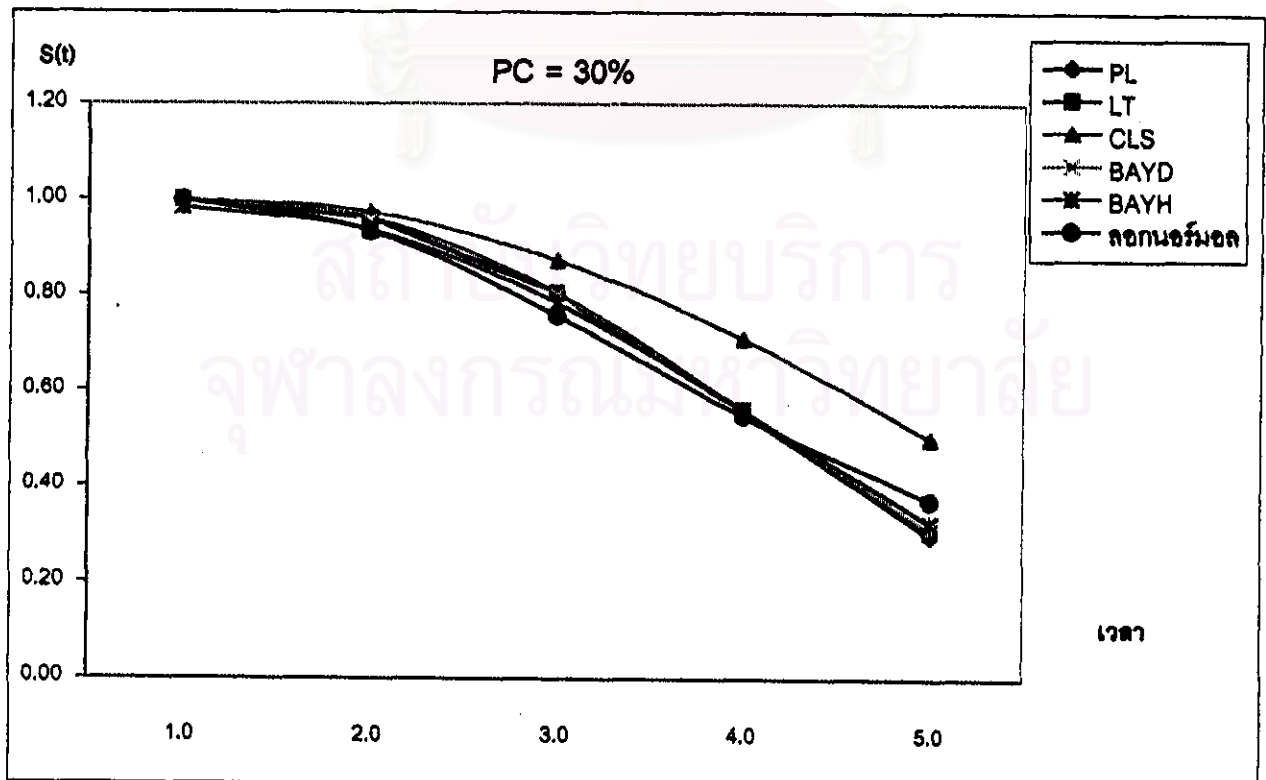
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิธึมอล N=10

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9990	0.0270	0.9990	0.0230	0.9990	0.0190	0.9970	0.2080	0.9810	1.9020
	2.0	0.9540	2.0770	0.9560	1.8500	0.9670	0.7200	0.9530	2.1530	0.9220	5.3320
	3.0	0.7800	10.5830	0.7780	10.7510	0.8550	1.9770	0.7750	11.1010	0.7540	13.5670
	4.0	0.4910	31.0380	0.5000	29.8380	0.6530	8.4080	0.4950	30.5380	0.4920	30.8950
	5.0	0.2000	63.3470	0.2140	60.7930	0.3870	28.9890	0.2110	61.2520	0.2370	56.6180
MAPE		21.4144		20.6510		8.0226		21.0504		21.6628	
30%	1.0	0.9990	0.0180	0.9990	0.0180	0.9990	0.0420	0.9980	0.1770	0.9830	1.6310
	2.0	0.9600	1.4220	0.9600	1.4200	0.9730	0.1500	0.9580	1.6820	0.9350	4.0480
	3.0	0.8030	7.9260	0.8030	7.8740	0.8720	0.0100	0.8010	8.1670	0.7830	10.1940
	4.0	0.5560	21.9220	0.5590	21.5360	0.7080	0.6800	0.5560	22.0060	0.5580	21.6670
	5.0	0.3000	45.0190	0.3070	43.6580	0.5000	8.4080	0.3110	42.9950	0.3260	40.1960
MAPE		15.2614		14.9012		1.8580		15.0054		15.5472	
40%	1.0	0.9990	0.0190	0.9990	0.0190	1.0000	0.0080	0.9980	0.1520	0.9860	1.3130
	2.0	0.9650	0.9040	0.9650	0.9030	0.9760	0.2140	0.9630	1.1250	0.9450	3.0010
	3.0	0.8300	4.7720	0.8310	4.7390	0.8960	2.7370	0.8290	4.9800	0.8160	6.4680
	4.0	0.6210	12.8050	0.6230	12.5840	0.7630	7.0460	0.6210	12.8910	0.6220	12.6450
	5.0	0.4000	26.6930	0.4040	25.9650	0.5990	9.7400	0.4110	24.7260	0.4180	23.3790
MAPE		9.0386		8.8420		3.9490		8.7748		9.3612	
50%	1.0	1.0000	0.0030	1.0000	0.0030	1.0000	0.0100	0.9890	1.0250	0.9890	1.0790
	2.0	0.9720	0.1930	0.9720	0.1920	0.9810	0.7100	0.9530	2.1300	0.9520	2.2920
	3.0	0.8590	1.4670	0.8590	1.4440	0.9130	4.6450	0.8490	2.6580	0.8480	2.8070
	4.0	0.6830	4.2050	0.6840	4.0660	0.8060	13.1040	0.6790	4.6940	0.6810	4.4420
	5.0	0.5000	8.3660	0.5020	7.9710	0.6840	25.3040	0.5960	9.2490	0.5120	6.2210
MAPE		2.8468		2.7352		8.7546		3.9512		3.3682	

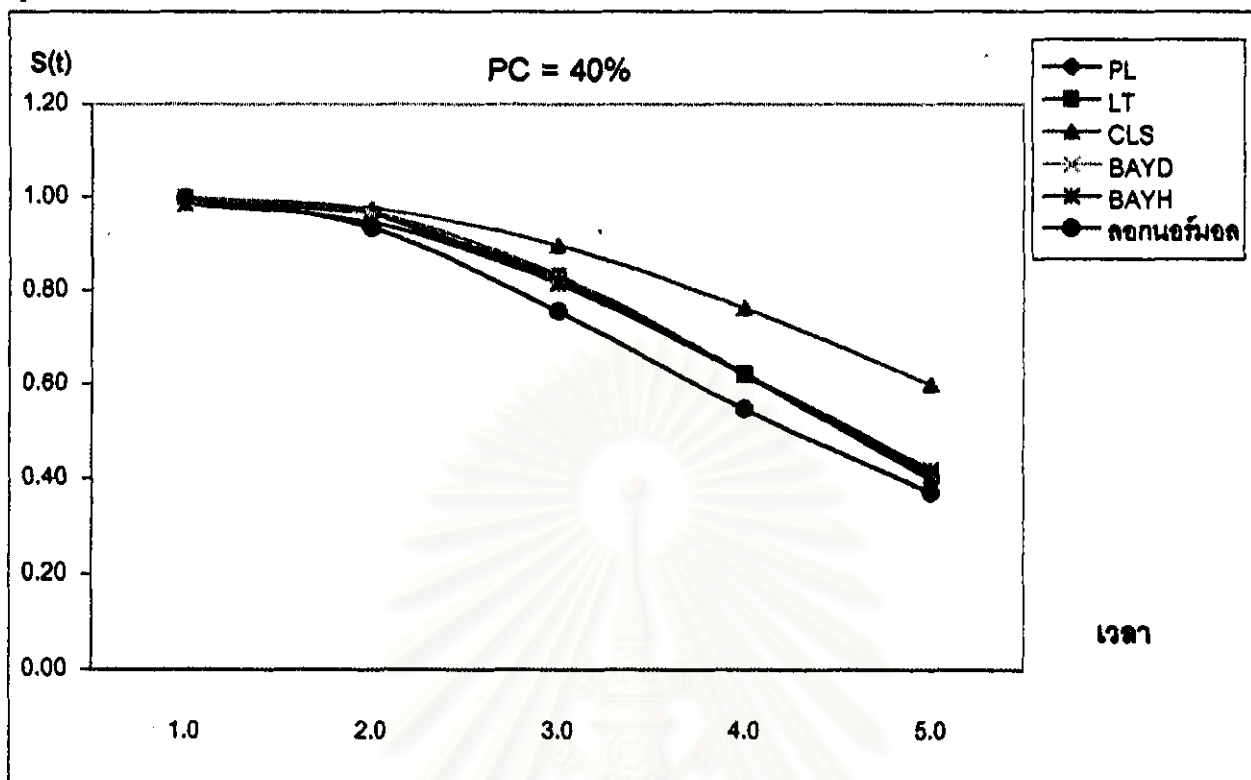
รูปที่ 4.2.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบลอการิธึมกับ
ค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 10$



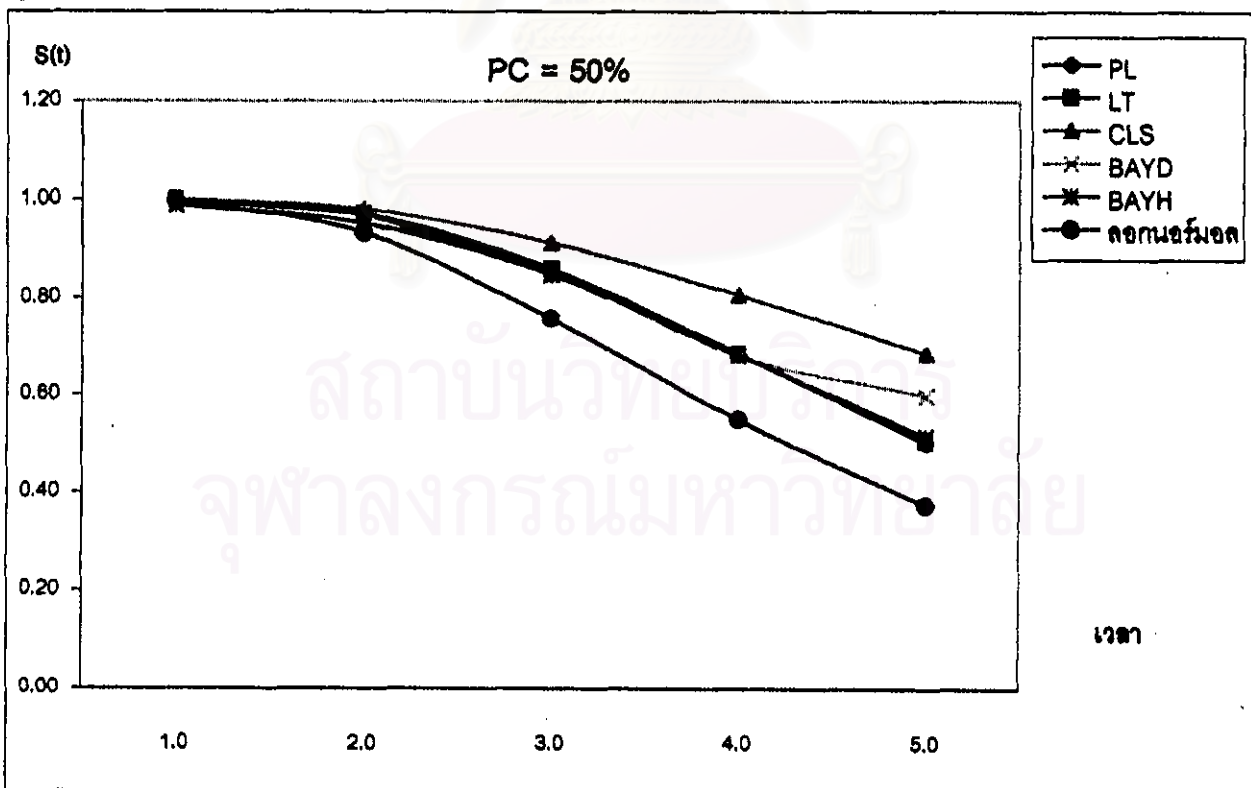
รูปที่ 4.2.6 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.6 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.6 (ต่อ)

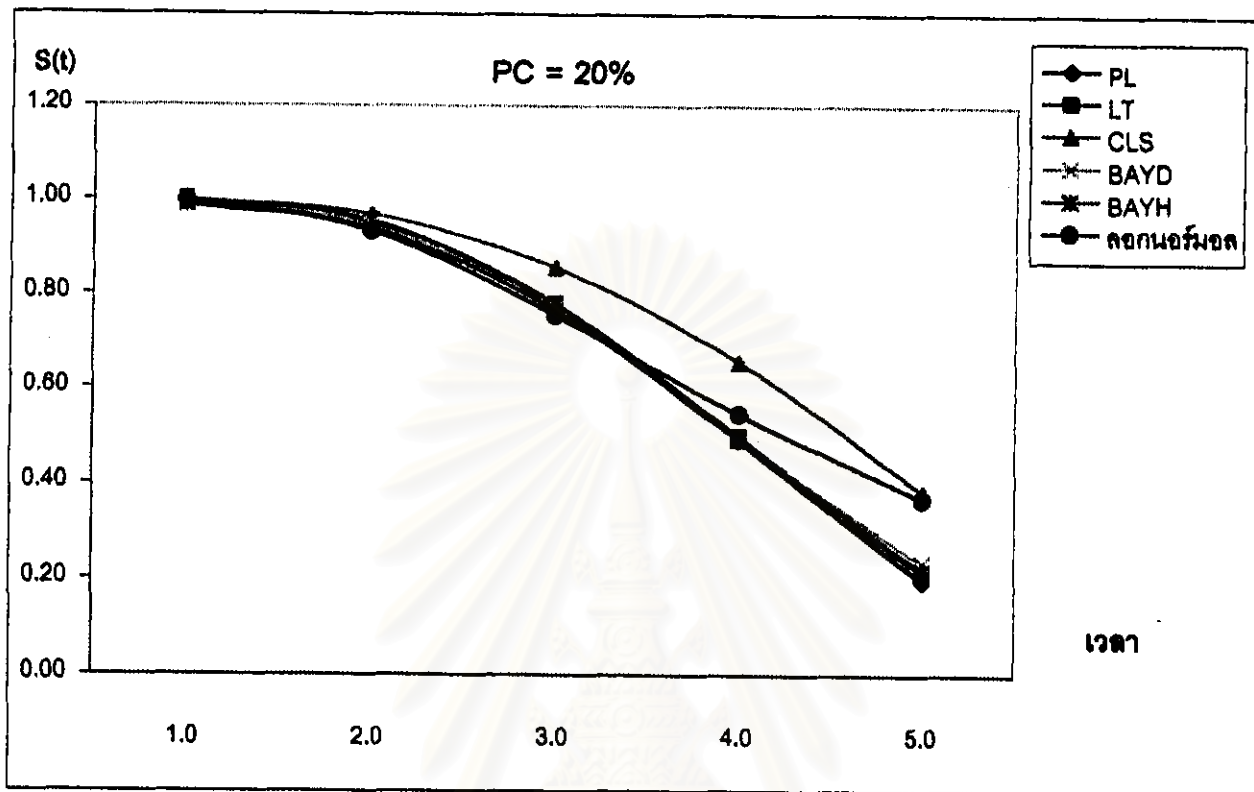


ตารางที่ 4.2.7 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

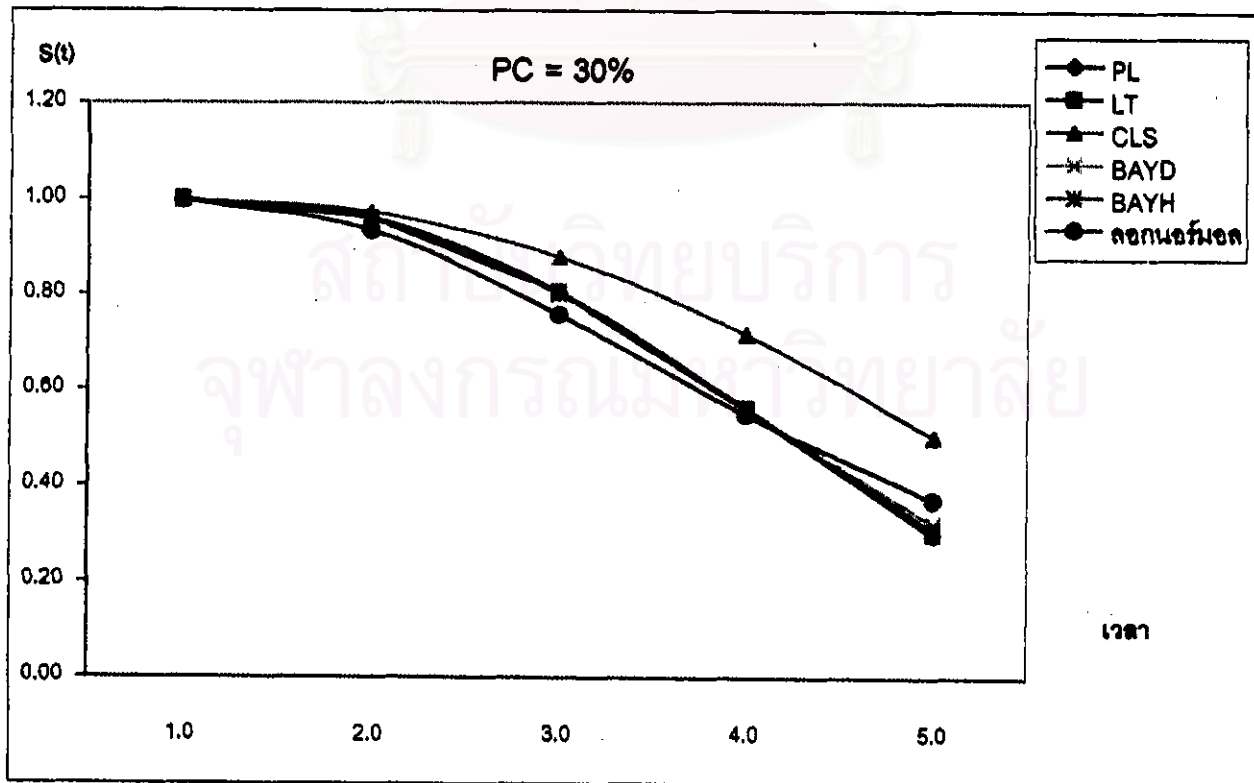
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิธึม N=20

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9990	0.0470	0.9990	0.0340	0.9990	0.0350	0.9930	0.6370	0.9890	1.0280
	2.0	0.9560	1.8660	0.9560	1.8830	0.9690	0.5430	0.9460	2.8660	0.9390	3.5940
	3.0	0.7800	10.5770	0.7800	10.5880	0.8560	1.8260	0.7710	11.5850	0.7660	12.1480
	4.0	0.4940	30.6730	0.5000	29.7980	0.6580	7.7190	0.4930	30.7980	0.4950	30.5840
	5.0	0.2000	63.3470	0.2150	60.6280	0.3850	29.5190	0.2370	56.5250	0.2210	59.5390
MAPE		21.3020		20.5862		7.9284		20.4822		21.3786	
30%	1.0	1.0000	0.0030	1.0000	0.0030	0.9990	0.0190	0.9960	0.3180	0.9980	0.1910
	2.0	0.9610	1.3140	0.9610	1.3120	0.9720	0.2270	0.9560	1.8320	0.9570	1.7250
	3.0	0.8030	7.8880	0.8040	7.8280	0.8780	0.6620	0.7990	8.3660	0.8010	8.2040
	4.0	0.5580	21.6550	0.5610	21.2450	0.7150	0.3010	0.5570	21.8270	0.5560	21.9330
	5.0	0.3000	45.0190	0.3080	43.5870	0.5020	7.9310	0.3220	41.0090	0.3030	44.4300
MAPE		15.1758		14.7950		1.8280		14.6704		15.2966	
40%	1.0	0.9990	0.0120	1.0000	0.0010	1.0000	0.0200	0.9970	0.2630	0.9930	0.6980
	2.0	0.9680	0.6140	0.9660	0.8160	0.9770	0.2650	0.9620	1.2560	0.9560	1.8320
	3.0	0.8330	4.5060	0.8330	4.4830	0.8950	2.6790	0.8290	4.9370	0.8230	5.6370
	4.0	0.6210	12.9200	0.6240	12.4080	0.7620	6.8690	0.6210	12.8240	0.6190	13.1010
	5.0	0.4000	26.6930	0.4040	25.9170	0.5980	9.6340	0.4210	22.7970	0.4100	24.8640
MAPE		8.9490		8.7250		3.8934		8.4154		9.2264	
50%	1.0	1.0000	0.0060	1.0000	0.0060	1.0000	0.0170	0.9980	0.1180	0.9960	0.3690
	2.0	0.9730	0.1060	0.9730	0.1060	0.9800	0.6270	0.9700	0.4170	0.9670	0.7730
	3.0	0.8590	1.5250	0.8590	1.4960	0.9150	4.8640	0.8590	1.5000	0.8530	2.1490
	4.0	0.6830	4.1910	0.6840	4.0320	0.8060	13.0490	0.6840	3.9620	0.6820	4.3480
	5.0	0.5000	8.3660	0.5020	7.9260	0.6830	25.1910	0.5100	6.4460	0.5040	7.5530
MAPE		2.8388		2.7132		8.7496		2.4886		3.0384	

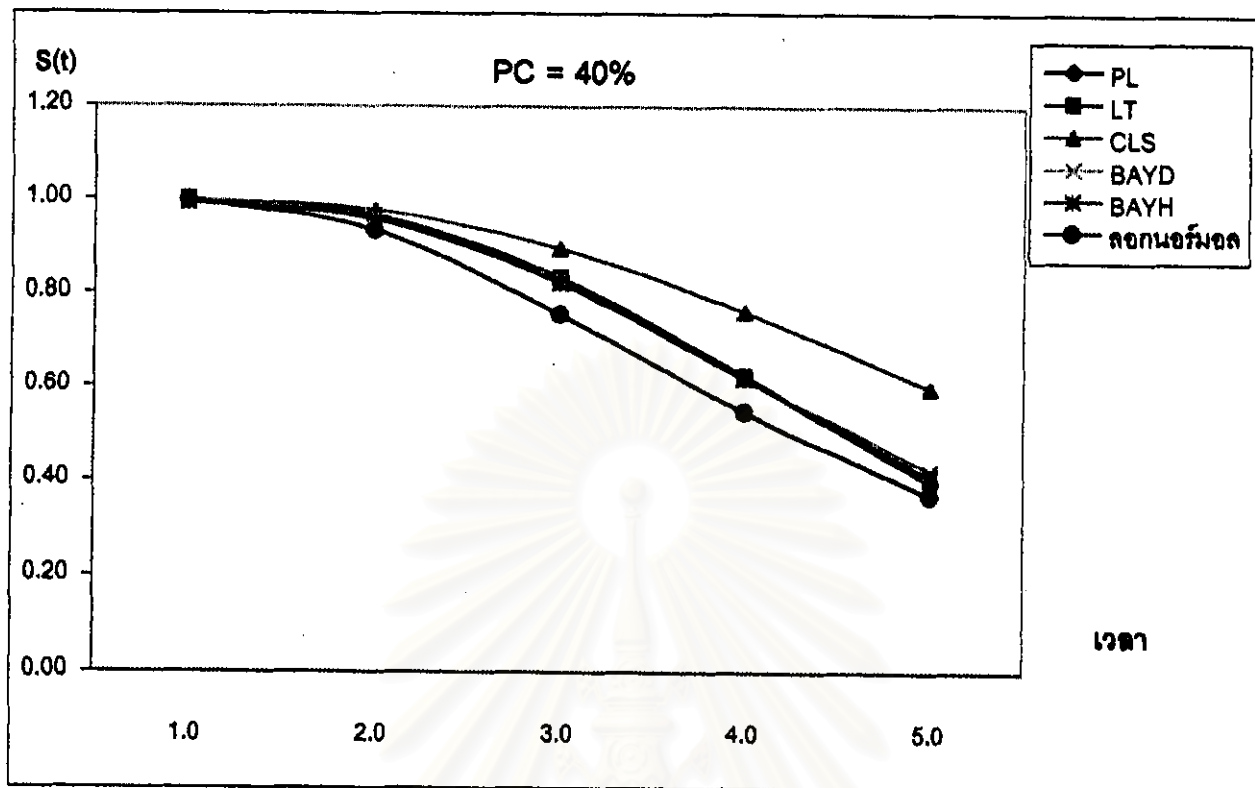
รูปที่ 4.2.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบลอการิธึมกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ N= 20



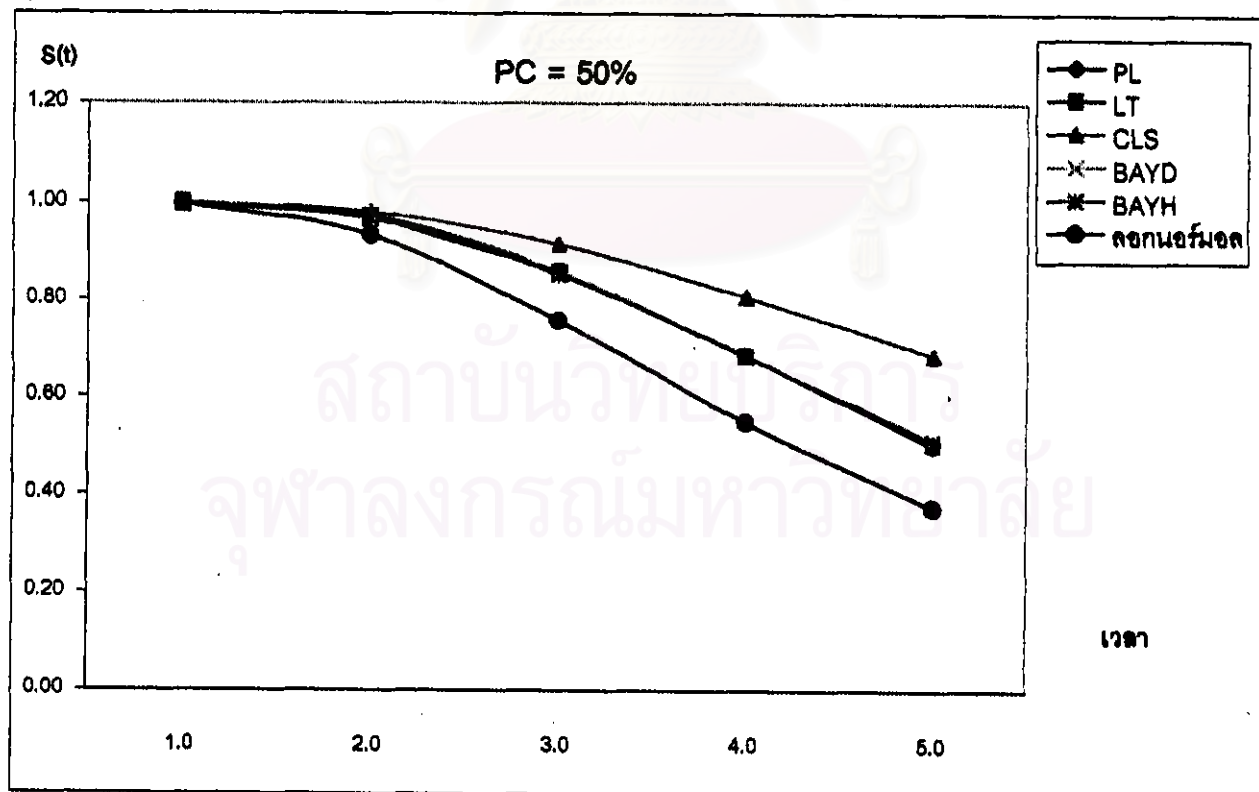
รูปที่ 4.2.7 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.7 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.7 (ต่อ)

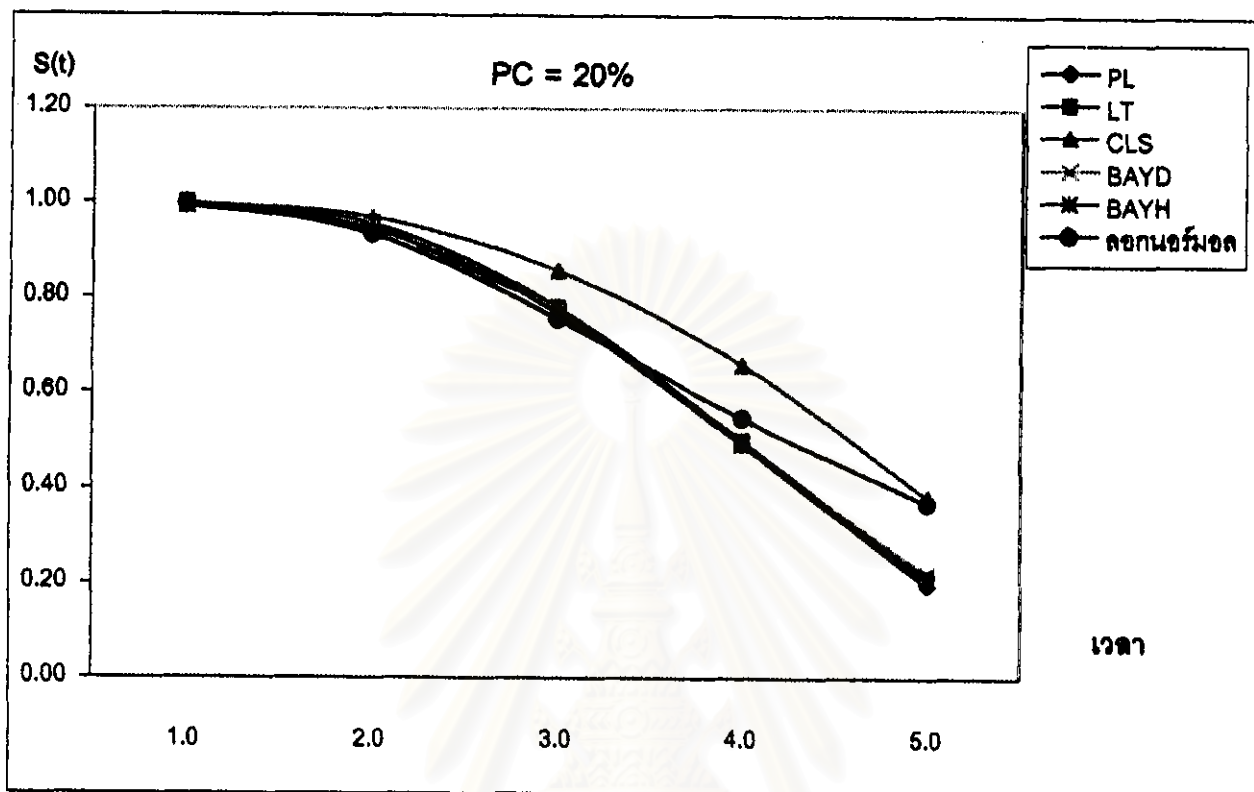


ตารางที่ 4.2.8 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

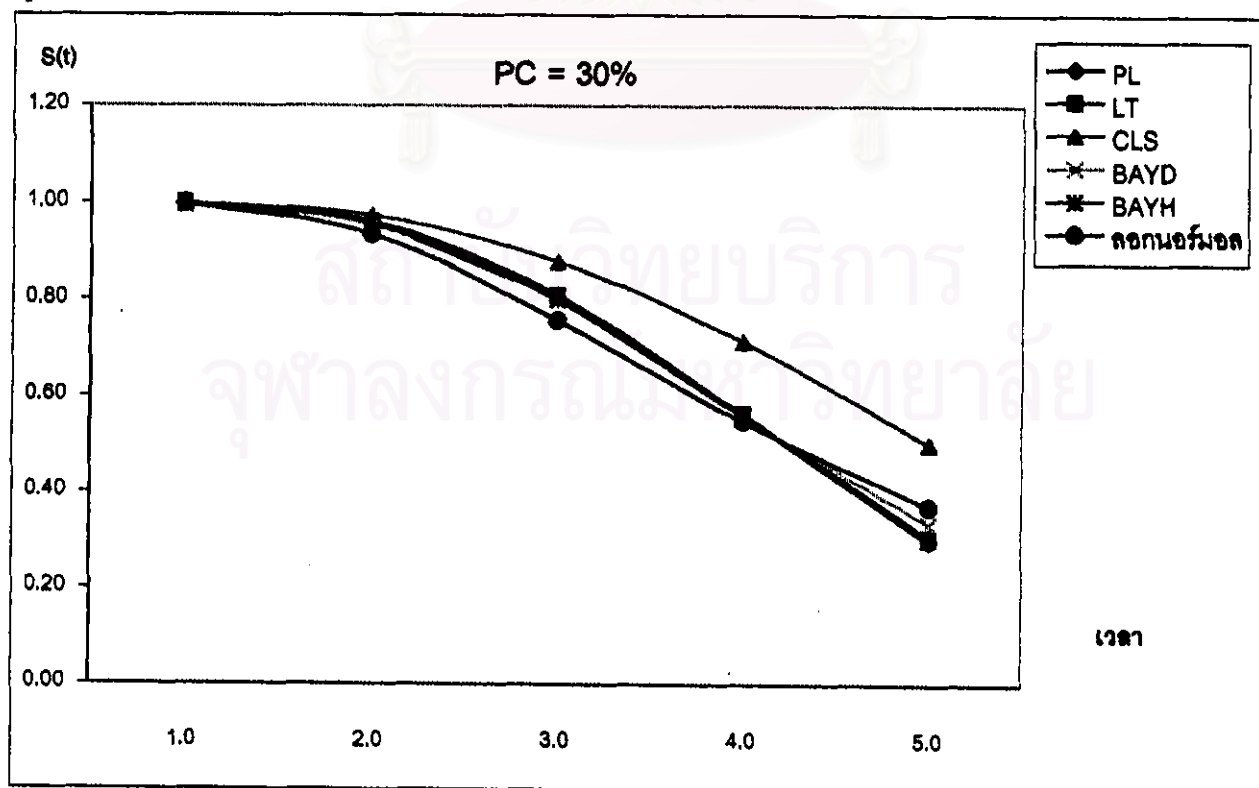
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล N=30

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9990	0.0230	0.9990	0.0390	0.9990	0.0240	0.9960	0.4050	0.9930	0.7000
	2.0	0.9560	1.8520	0.9560	1.8400	0.9690	0.5590	0.9500	2.4380	0.9440	3.0580
	3.0	0.7780	10.8270	0.7800	10.5220	0.8570	1.7270	0.7750	11.1530	0.7700	11.7490
	4.0	0.4960	30.4540	0.5000	29.7910	0.6600	7.3360	0.4940	30.6220	0.4950	30.4680
	5.0	0.2000	63.3470	0.2140	60.7230	0.3840	29.5960	0.2230	59.1990	0.2140	60.6970
MAPE		21.3006		20.5830		7.8484		20.7634		21.3344	
30%	1.0	0.9990	0.0570	0.9990	0.0340	0.9990	0.0250	0.9940	0.5500	0.9960	0.3460
	2.0	0.9620	1.2760	0.9610	1.3230	0.9730	0.1540	0.9530	2.1760	0.9560	1.9170
	3.0	0.8050	7.6590	0.8070	7.4290	0.8770	0.5970	0.8000	8.2920	0.7990	8.4380
	4.0	0.5600	21.4250	0.5630	20.9970	0.7130	0.1000	0.5580	21.7320	0.5580	21.6870
	5.0	0.3000	45.0190	0.3080	43.5060	0.5010	8.1210	0.3360	38.4200	0.3060	43.8680
MAPE		15.0872		14.6578		1.7994		14.2340		15.2512	
40%	1.0	1.0000	0.0160	1.0000	0.0160	0.9990	0.0120	0.9950	0.4190	0.9950	0.4500
	2.0	0.9670	0.7190	0.9670	0.7180	0.9760	0.1580	0.9600	1.4450	0.9590	1.5410
	3.0	0.8320	4.5440	0.8330	4.4980	0.8940	2.4900	0.8260	5.2300	0.8260	5.3110
	4.0	0.6220	12.7560	0.6240	12.4810	0.7610	6.8550	0.6200	13.0370	0.6210	12.8860
	5.0	0.4000	26.6930	0.4050	25.8590	0.5980	9.6200	0.4350	20.2830	0.4070	25.4270
MAPE		8.9456		8.7144		3.8270		8.0828		9.1230	
50%	1.0	0.9990	0.0090	0.9990	0.0090	1.0000	0.0030	0.9970	0.2120	0.9940	0.5410
	2.0	0.9720	0.2340	0.9720	0.2330	0.9800	0.6060	0.9690	0.5570	0.9630	1.1590
	3.0	0.8610	1.3220	0.8610	1.3040	0.9130	4.7230	0.8560	1.8160	0.8540	2.0390
	4.0	0.6850	3.8810	0.6860	3.7590	0.8070	13.1960	0.6810	4.3600	0.6830	4.1970
	5.0	0.5000	8.3660	0.5020	7.9960	0.6820	24.9460	0.5210	4.5660	0.5060	7.1800
MAPE		2.7624		2.6602		8.6948		2.3022		3.0232	

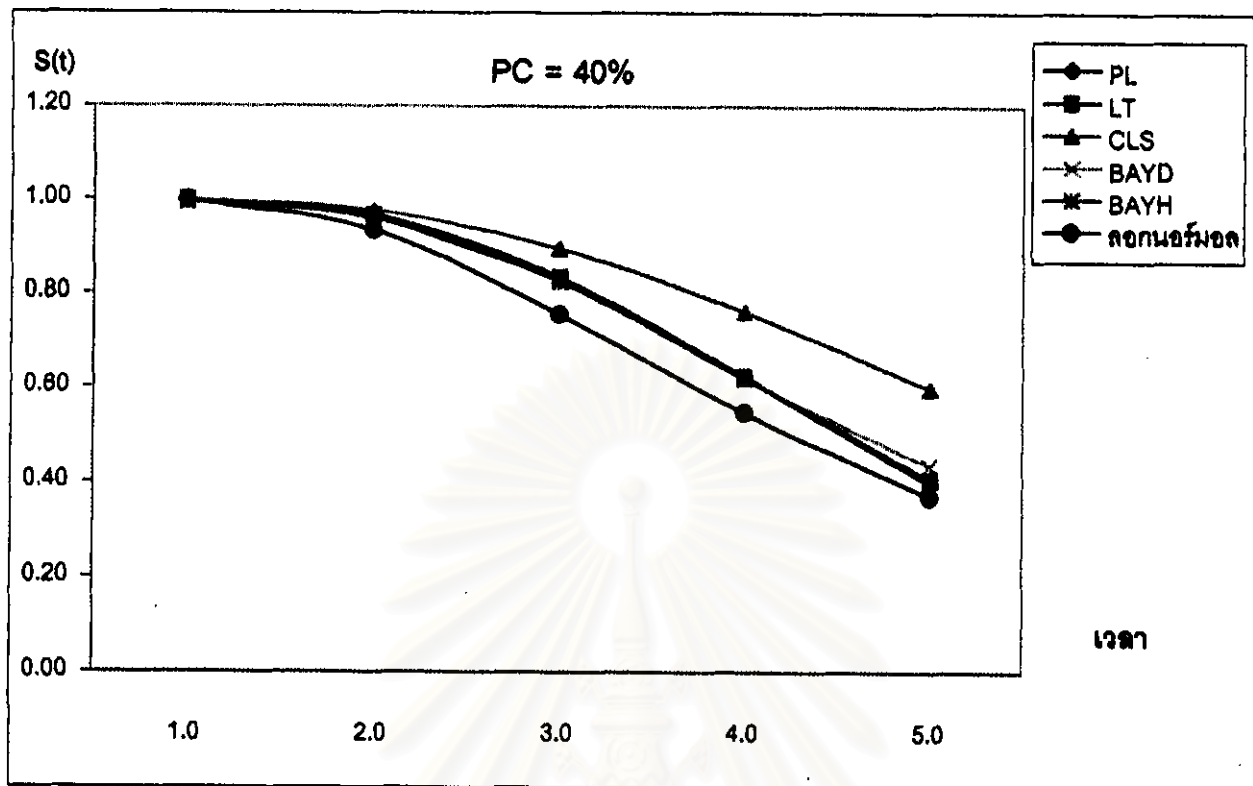
รูปที่ 4.2.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการรอดจากการแจกแจงแบบลอการิธึมกับค่าประมาณฟังก์ชันการรอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 30$



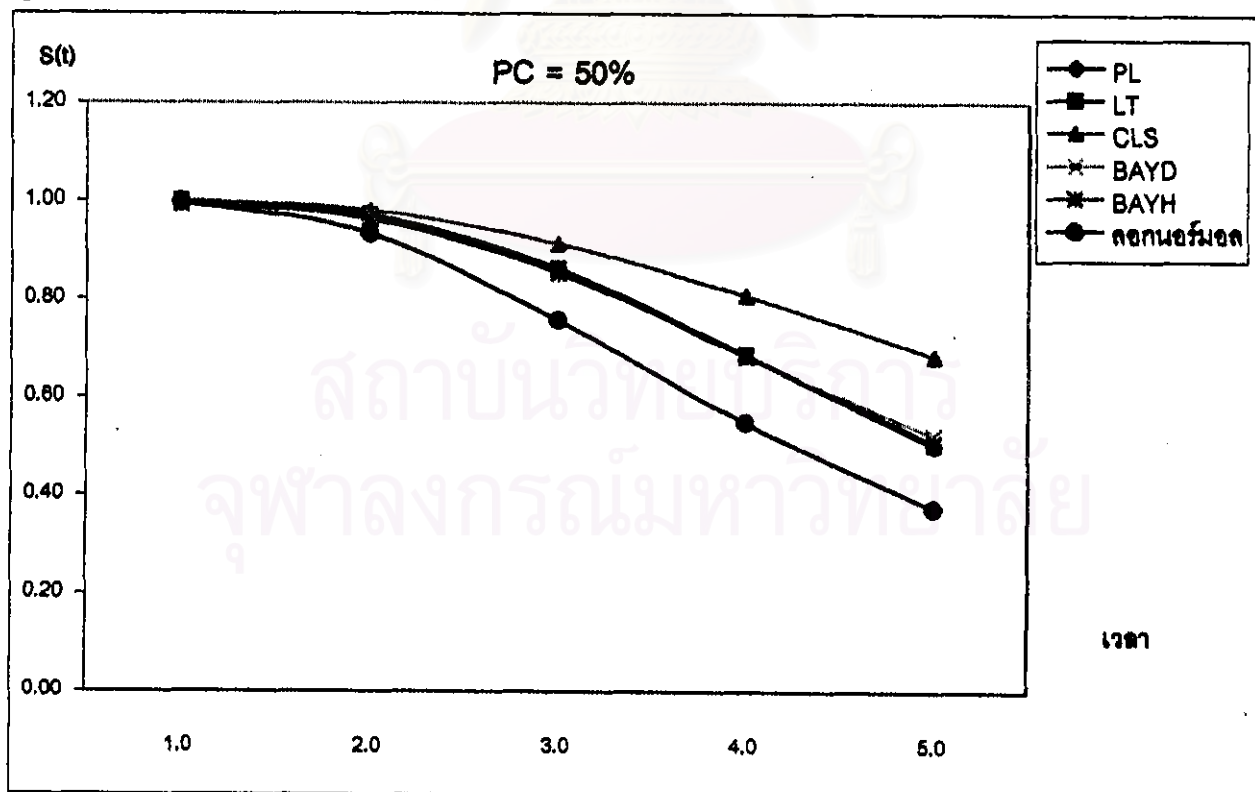
รูปที่ 4.2.8 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.8 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.8 (ต่อ)

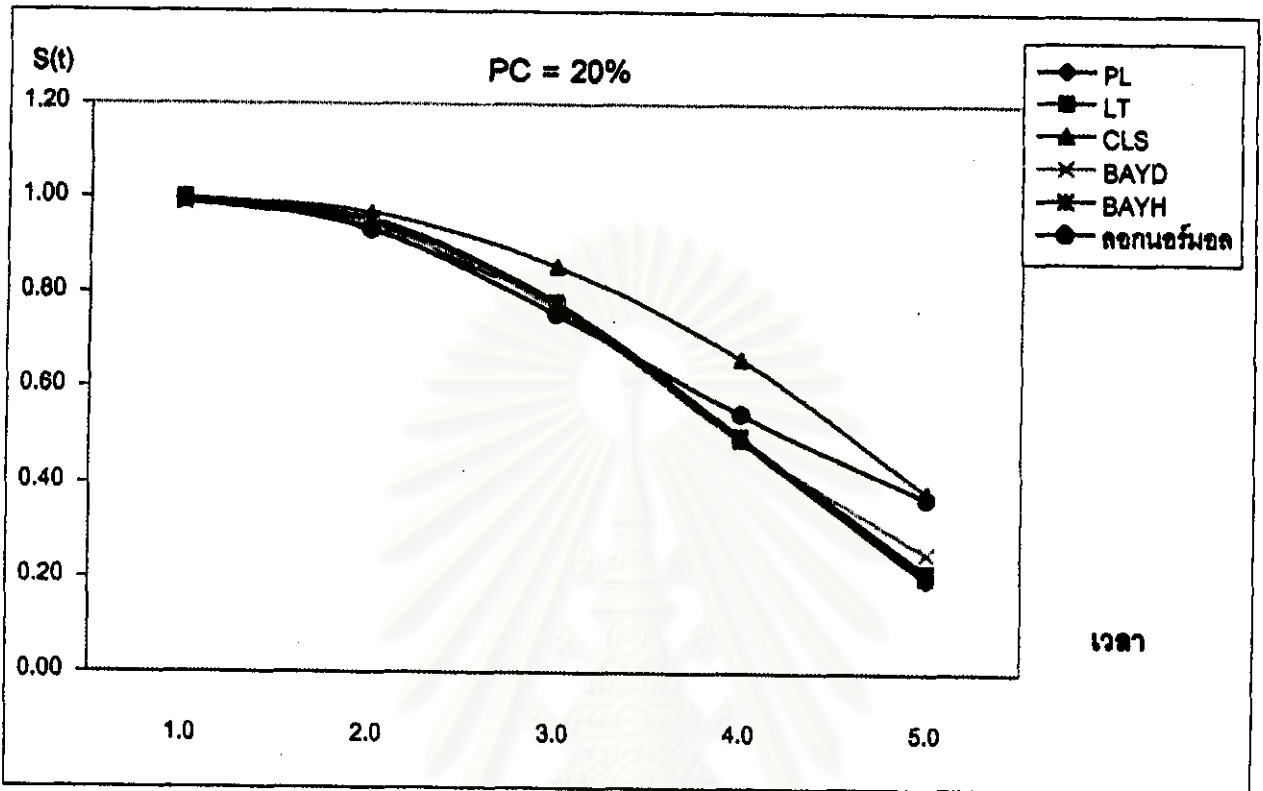


ตารางที่ 4.2.9 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

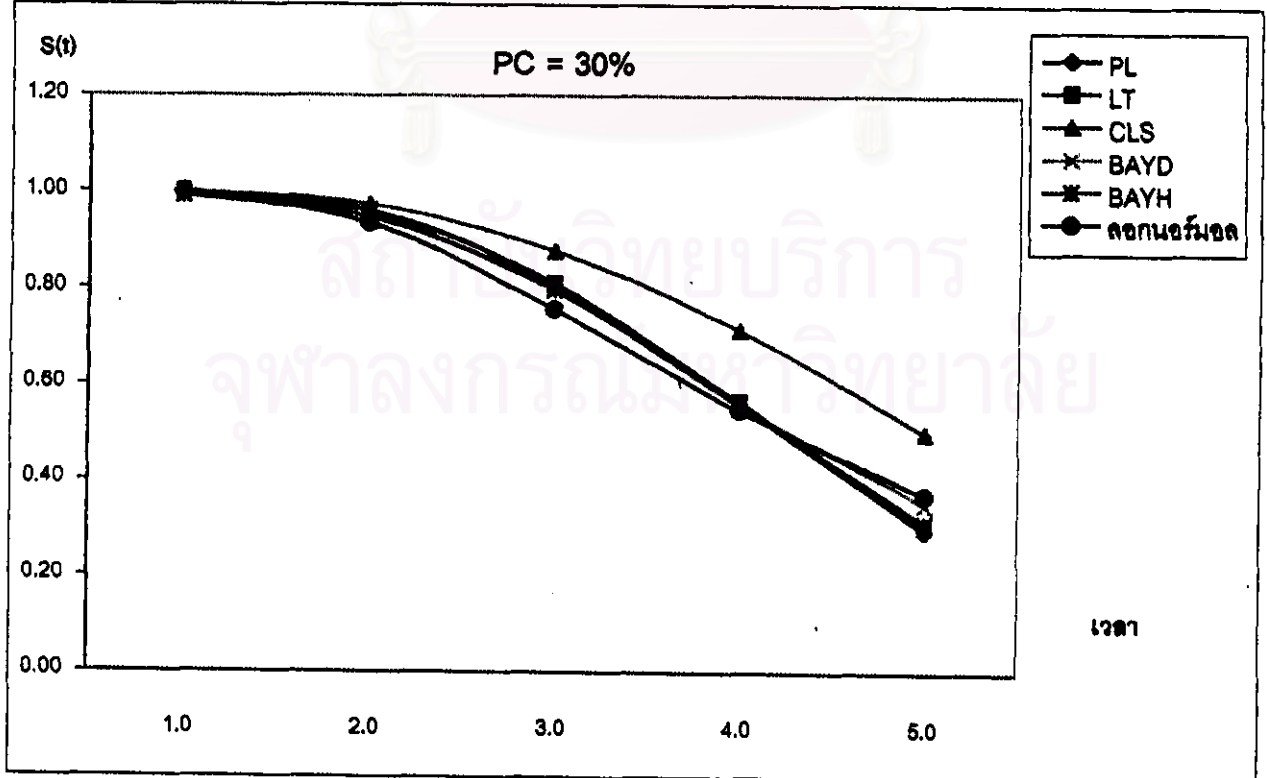
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอการิธึม N=50

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9990	0.0340	0.9990	0.0470	0.9990	0.0290	0.9900	0.9370	0.9970	0.2280
	2.0	0.9560	1.8850	0.9560	1.8630	0.9690	0.5160	0.9420	3.3150	0.9530	2.2130
	3.0	0.7790	10.6860	0.7810	10.4630	0.8580	1.5590	0.7680	11.9090	0.7750	11.1530
	4.0	0.4950	30.5280	0.5000	29.8490	0.6620	7.1300	0.4910	31.0650	0.4960	30.4340
	5.0	0.2000	63.3470	0.2150	60.5060	0.3840	29.6510	0.2550	53.2770	0.2050	62.5000
MAPE		21.2960		20.5456		7.7770		20.1006		21.3056	
30%	1.0	0.9990	0.0340	0.9990	0.0270	1.0000	0.0020	0.9920	0.7800	0.9910	0.8550
	2.0	0.9610	1.3240	0.9610	1.3920	0.9730	0.1520	0.9480	2.6480	0.9460	2.8480
	3.0	0.8070	7.4950	0.8080	7.3110	0.8760	0.4340	0.7970	8.5730	0.7960	8.7490
	4.0	0.5600	21.4430	0.5650	20.7700	0.7140	0.2170	0.5580	21.7050	0.5600	21.3880
	5.0	0.3000	45.0190	0.3090	43.3900	0.5010	8.1190	0.3530	35.2780	0.3150	42.3320
MAPE		15.0630		14.5780		1.7848		13.7988		15.2344	
40%	1.0	1.0000	0.0010	0.9990	0.0120	1.0000	0.0030	0.9930	0.6530	0.9980	0.1620
	2.0	0.9660	0.8170	0.9680	0.6130	0.9760	0.1970	0.9580	1.6910	0.9630	1.1550
	3.0	0.8330	4.5190	0.8330	4.4500	0.8950	2.5870	0.8240	5.5200	0.8280	5.0050
	4.0	0.6220	12.6510	0.6230	12.6040	0.7600	6.6980	0.6180	13.3270	0.6210	12.8440
	5.0	0.4000	26.6930	0.4050	25.7790	0.5980	9.5170	0.4520	17.2310	0.4020	26.2930
MAPE		8.9362		8.6916		3.8004		7.6844		9.0918	
50%	1.0	0.9990	0.0270	1.0000	0.0130	1.0000	0.0080	0.9960	0.3490	0.9970	0.2250
	2.0	0.9700	0.4660	0.9720	0.1820	0.9810	0.6480	0.9670	0.7090	0.9680	0.5960
	3.0	0.8630	0.9970	0.8630	1.0620	0.9120	4.5920	0.8540	2.0970	0.8560	1.8480
	4.0	0.6840	3.9530	0.6860	3.7700	0.8040	12.8760	0.6810	4.4470	0.6820	4.2980
	5.0	0.5000	8.3660	0.5030	7.8710	0.6820	24.9850	0.5340	2.1160	0.5030	7.8620
MAPE		2.7618		2.5796		8.6218		1.9436		2.9658	

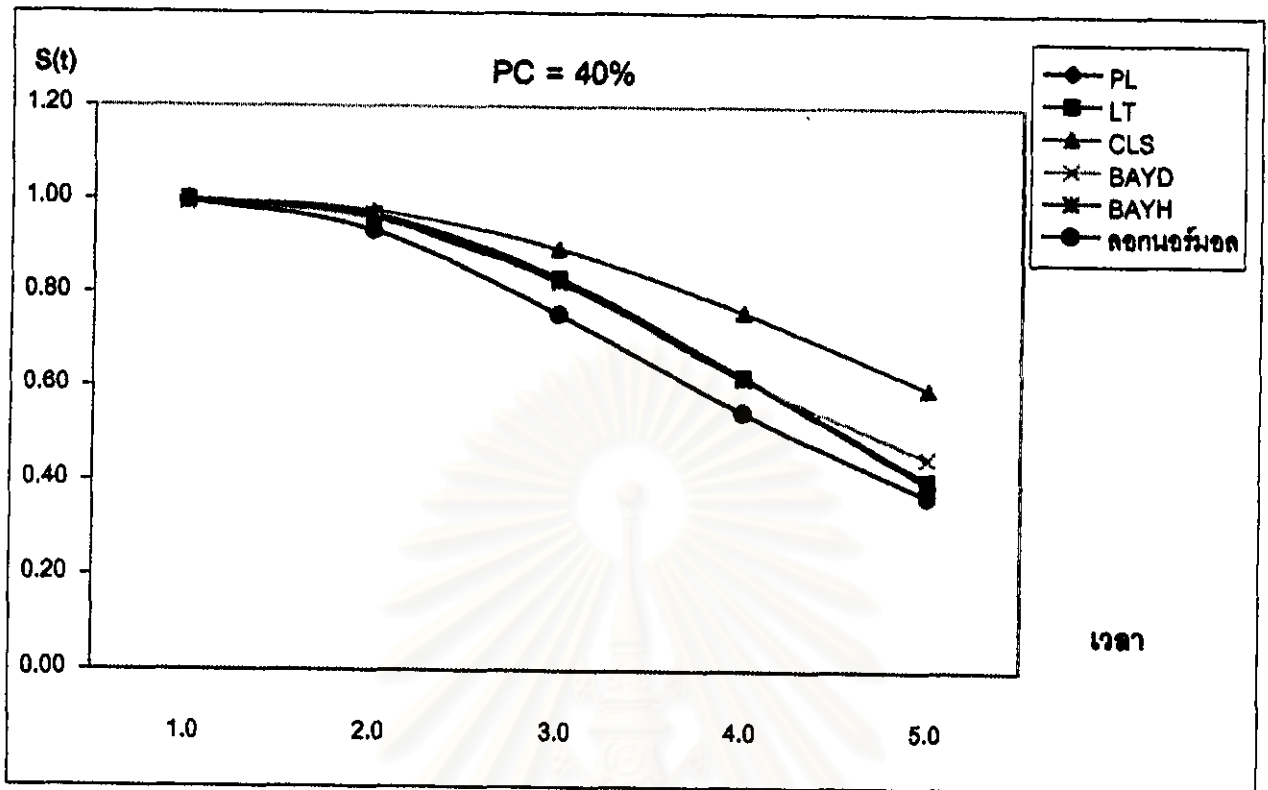
รูปที่ 4.2.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการรอดจากการแจกแจงแบบลอการึมมอดกับค่าประมาณฟังก์ชันการรอดจากการวิจัย เมื่อ N= 50



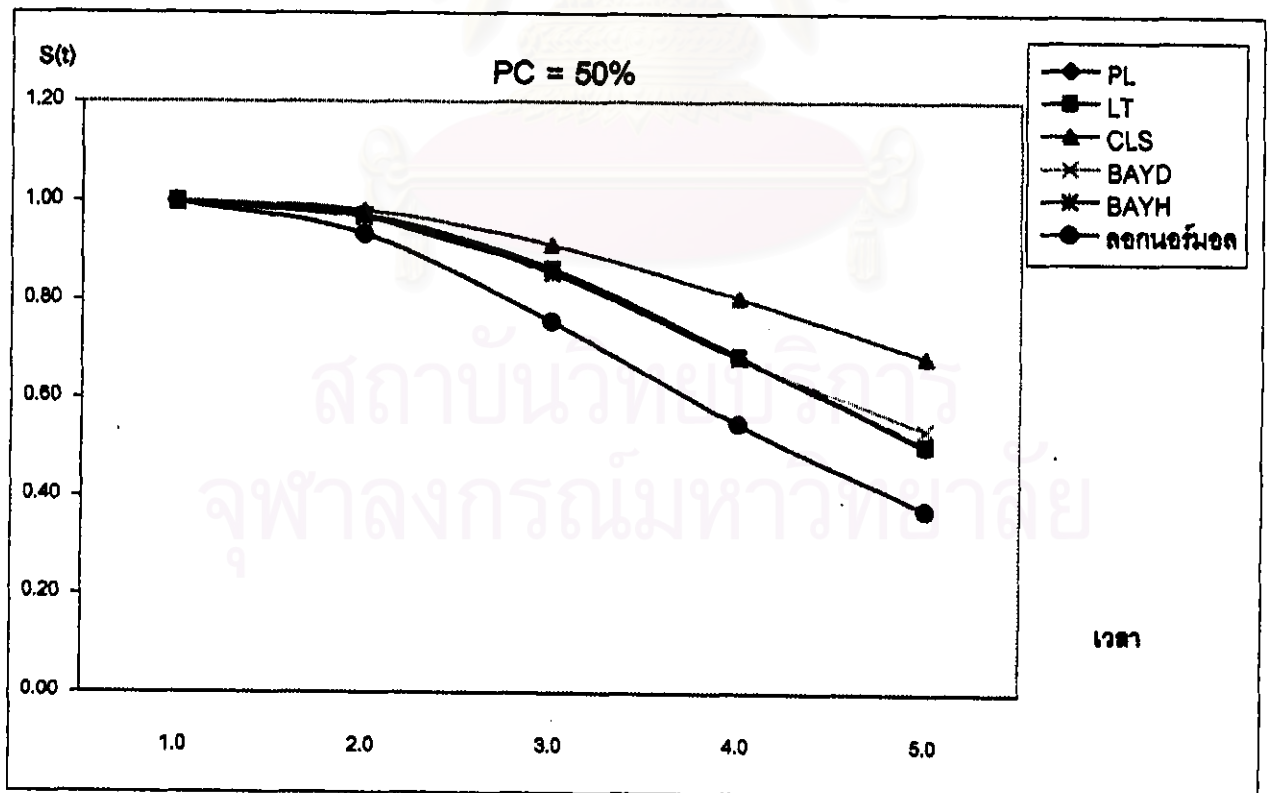
รูปที่ 4.2.9 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.9 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.9 (ต่อ)

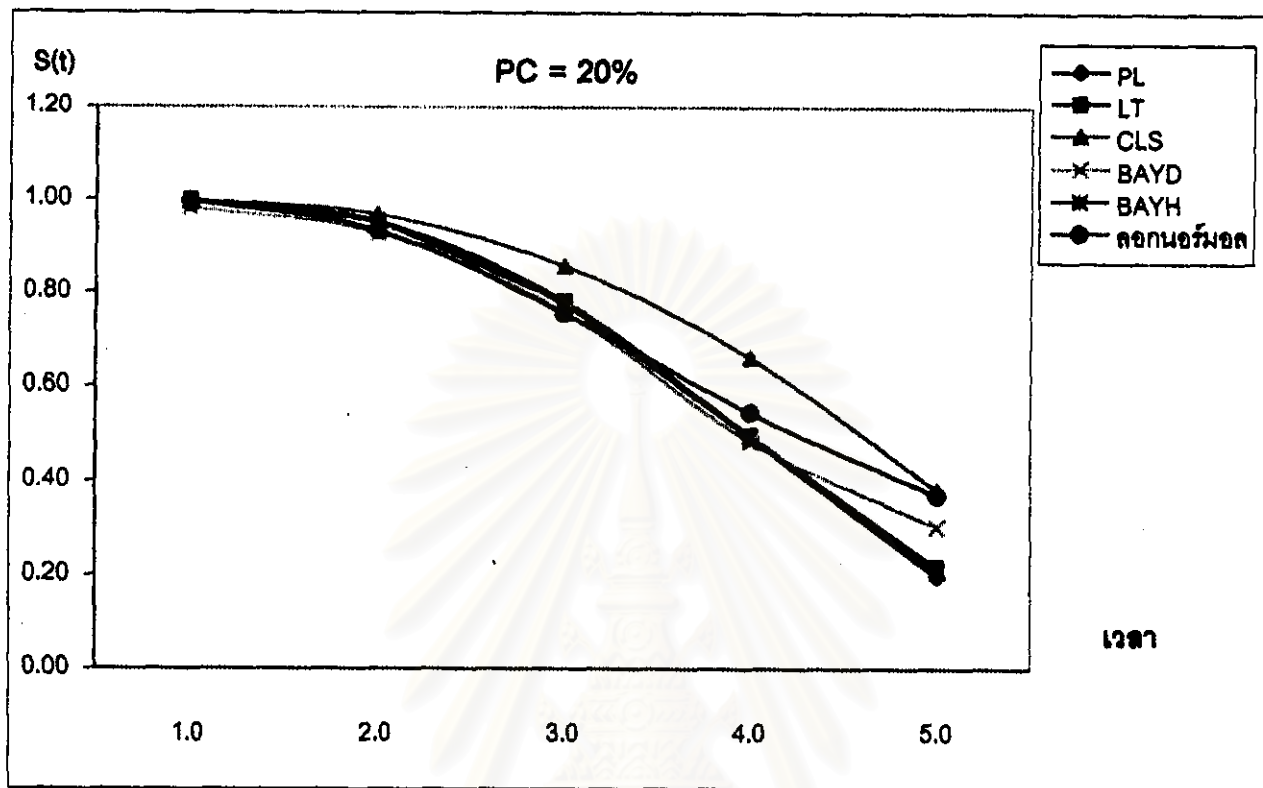


ตารางที่ 4.2.10 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

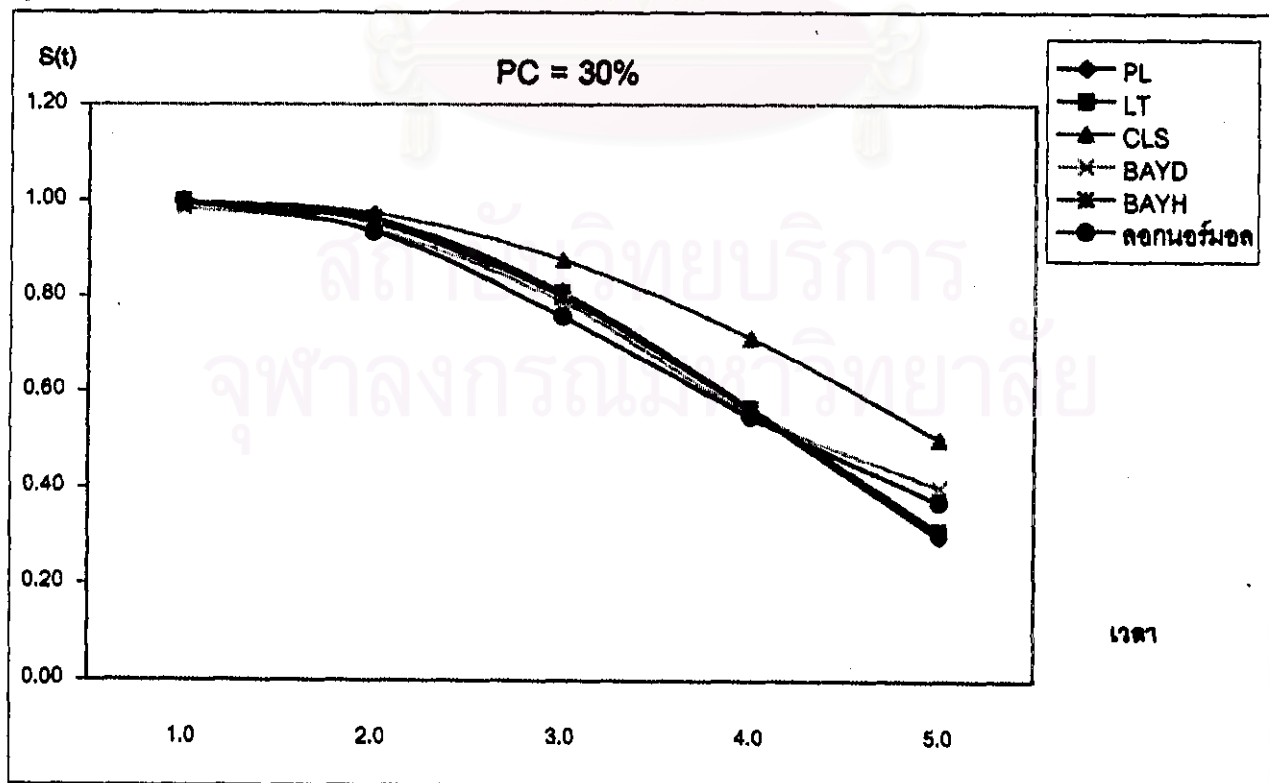
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล $N=100$

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.9990	0.0390	0.9990	0.0270	0.9990	0.0150	0.9820	1.7350	0.9950	0.4440
	2.0	0.9560	1.8410	0.9540	2.0670	0.9690	0.5160	0.9270	4.8330	0.9490	2.5560
	3.0	0.7800	10.6060	0.7810	10.4020	0.8580	1.6030	0.7580	13.1370	0.7740	11.2560
	4.0	0.4960	30.4570	0.4990	29.9480	0.6630	6.9330	0.4860	31.7670	0.4960	30.4180
	5.0	0.2000	63.3470	0.2180	60.1000	0.3840	29.6830	0.3050	44.1410	0.2090	61.6980
MAPE		21.2580		20.5088		7.7500		19.1226		21.2744	
30%	1.0	0.9990	0.0270	0.9990	0.0570	0.9990	0.0100	0.9840	1.5120	0.9940	0.5950
	2.0	0.9610	1.3940	0.9620	1.2710	0.9720	0.2370	0.9380	3.6820	0.9520	2.3140
	3.0	0.8080	7.3900	0.8060	7.5330	0.8750	0.3220	0.7860	9.8950	0.7990	8.4130
	4.0	0.5610	21.2700	0.5650	20.7510	0.7120	0.0950	0.5540	22.2420	0.5590	21.5070
	5.0	0.3000	45.0190	0.3110	43.0840	0.5010	8.2150	0.4010	26.4230	0.3100	43.1550
MAPE		15.0200		14.5392		1.7758		12.7508		15.1968	
40%	1.0	0.9990	0.0070	1.0000	0.0070	0.9990	0.0070	0.9870	1.2310	0.9970	0.2820
	2.0	0.9670	0.7020	0.9670	0.6970	0.9770	0.3350	0.9470	2.7480	0.9610	1.3150
	3.0	0.8350	4.2990	0.8350	4.2200	0.8950	2.5900	0.8180	6.2530	0.8290	4.9880
	4.0	0.6260	12.1770	0.6290	11.7560	0.7580	6.4120	0.6200	13.0180	0.6220	12.7310
	5.0	0.4000	26.6930	0.4060	25.5150	0.5970	9.4710	0.4990	8.6270	0.4040	25.9100
MAPE		8.7756		8.4390		3.7630		6.3754		9.0452	
50%	1.0	1.0000	0.0130	0.9990	0.0270	0.9990	0.0190	0.9940	0.5110	0.9980	0.1240
	2.0	0.9720	0.1830	0.9700	0.4610	0.9780	0.3990	0.9640	1.0680	0.9700	0.4370
	3.0	0.8630	1.0940	0.8640	0.9450	0.9130	4.7290	0.8550	1.9590	0.8590	1.5170
	4.0	0.6840	3.9530	0.6860	3.6890	0.8050	12.9420	0.6820	4.3390	0.6850	3.9320
	5.0	0.5000	8.3660	0.5040	7.6920	0.6810	24.8110	0.5500	0.8640	0.5010	8.1070
MAPE		2.7218		2.5628		8.5800		1.7482		2.8234	

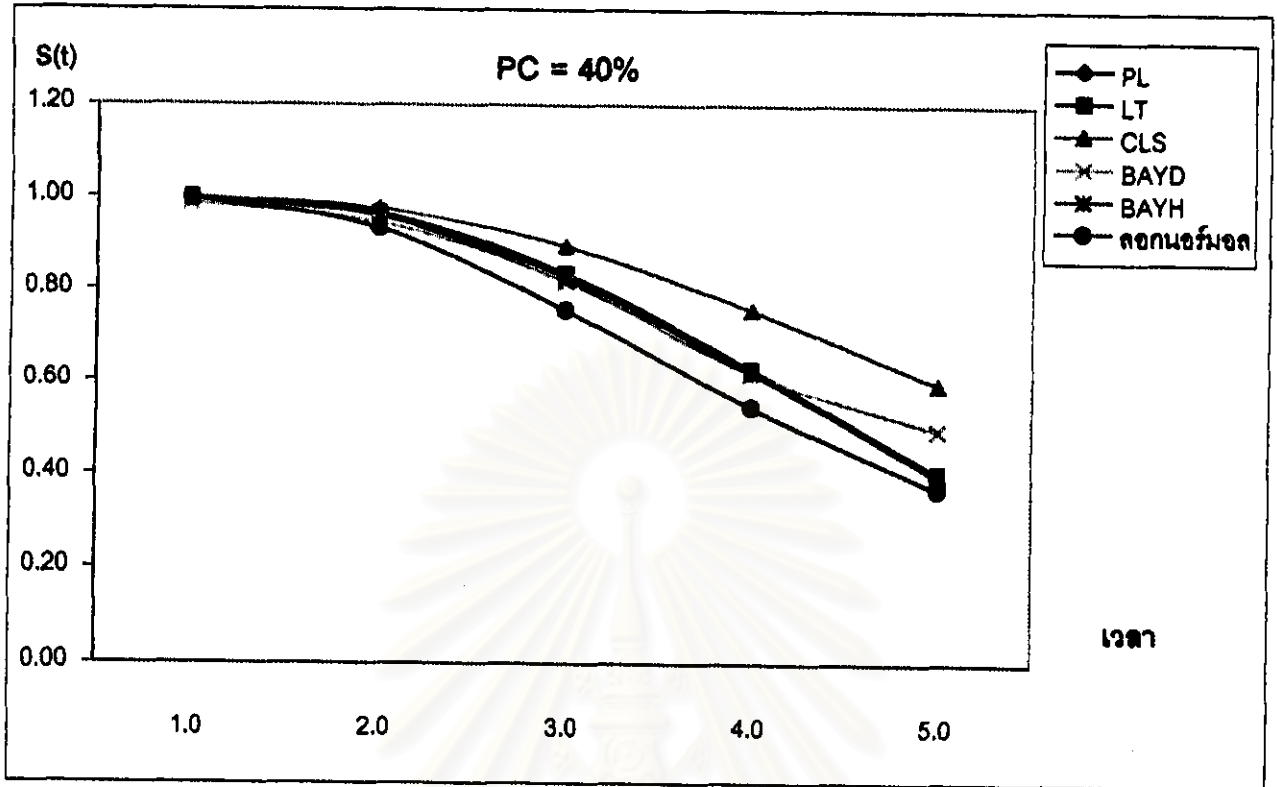
รูปที่ 4.2.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ N = 100



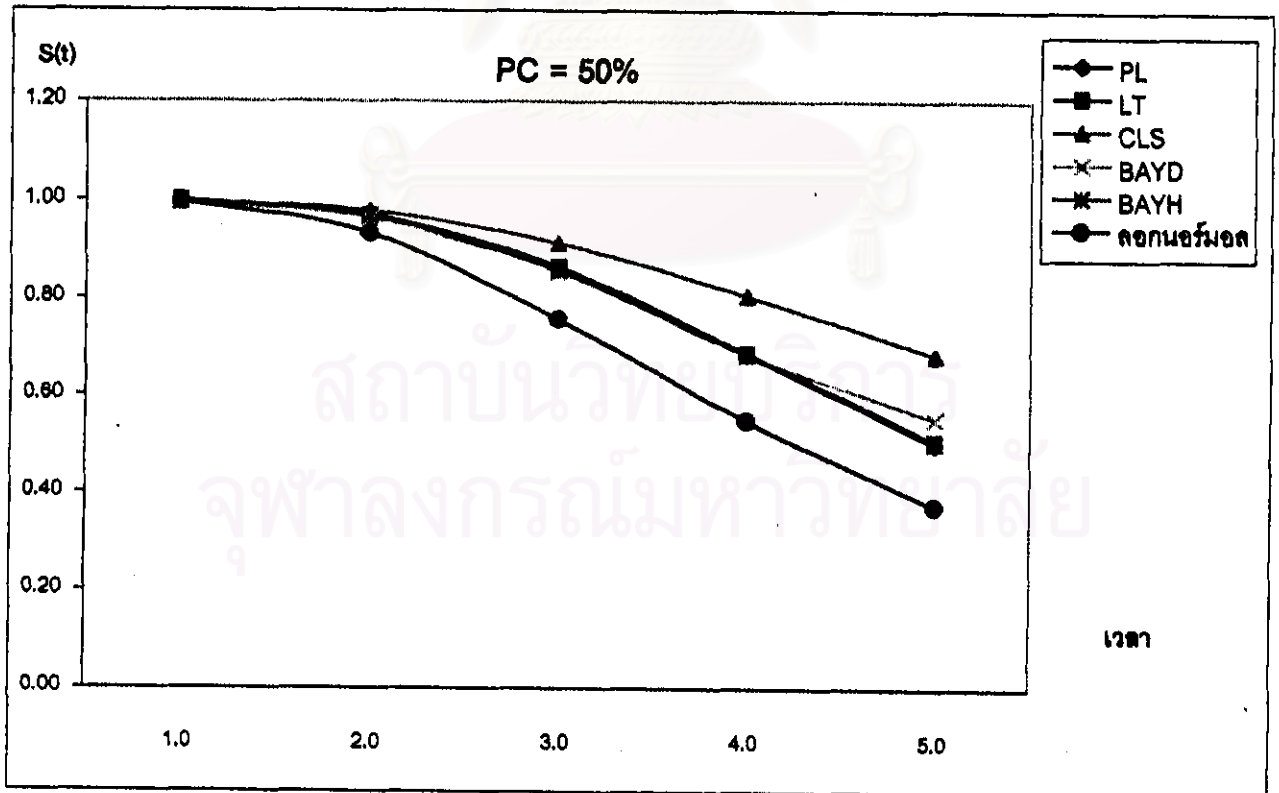
รูปที่ 4.2.10 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.10 (ต่อ)



รูปที่ 4.2.10 (ต่อ)



4.3 เมื่อ T มีการแจกแจงแบบทราโตรี

การเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด ($S(t)$) ทั้ง 4 วิธี ในแต่ละจุดเวลาระหว่าง 1.0 ถึงเวลา T_c (โดยเพิ่มทีละ 1.0) เมื่อกำหนดเวลา T_c ต่างๆ กัน (ซึ่งมีค่าที่ถูกกำหนดตามข้อตกลงเบื้องต้น) คือที่เวลา 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0 ตามลำดับ เนื่องจากข้อมูลที่นำมาศึกษานั้นเป็นข้อมูลที่ถูกต้องทั้งประเภทที่ 1 ดังนั้นจะทราบข้อมูลของระยะเวลาที่คงอยู่ที่แท้จริงเฉพาะกรณีข้อมูลที่ได้จากการทดลองที่มีค่าน้อยกว่าเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูล ที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าเท่านั้น ส่วนข้อมูลของระยะเวลาที่มีค่าเกินกว่าเวลาดังกล่าวข้อมูลที่ได้จะไม่ใช่ข้อมูลของระยะเวลาที่แท้จริง แต่จะทราบเพียงว่ามีค่ามากกว่าเวลาที่กำหนดไว้ และข้อมูลที่ได้อาจสำหรับกรณีนี้จะมีค่าเท่ากับเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น ไม่ว่าข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงจะมีค่ามากเท่าไรก็ตาม นั่นคือค่า $\hat{S}(t)$ จากวิธีต่างๆ ถูกคำนวณจากข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น แต่เมื่อเวลาการคงอยู่มากขึ้น ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณบางส่วนจะไม่ทราบค่าที่แท้จริง รายละเอียดของค่า MAPE แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.1 – ตารางที่ 4.3.5 โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และกราฟเปรียบเทียบค่า MAPE ของแต่ละวิธี โดยจำแนกตามค่าของ PC ศึกษา ดังรูปที่ 4.3.1 – รูปที่ 4.3.5 สำหรับรายละเอียดของค่าฟังก์ชันการอยู่รอด และค่า APE ผู้วิจัยจะขอยกตัวอย่างสำหรับกรณีที่ T_c เท่ากับ 5.0 แสดงไว้ในตารางที่ 4.3.6 – ตารางที่ 4.3.10 และกราฟเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการวิจัยกับค่าฟังก์ชันที่ได้จากการแจกแจง โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.3.6 – รูปที่ 4.3.10

จากผลการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่า $\hat{S}(t)$ ของแต่ละวิธี เมื่อกำหนด T_c ต่างๆ กัน โดยจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ข้อมูลที่ถูกต้องทั้ง (PC) ซึ่งมีค่าเป็น 20%, 30%, 40% และ 50% พบว่า

เมื่อเวลา T_c มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของการแจกแจงของระยะเวลาอยู่รอด ($E(t)$) แล้วค่า MAPE จะมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อ PC มากขึ้นข้อมูลที่ได้อาจมีการกระจายอยู่ใกล้กับค่า $E(t)$ มากขึ้น

เมื่อเวลา T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ หรือ มากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ค่า MAPE จะมีค่าลดลงที่ค่า PC หนึ่งและค่า MAPE จะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าในช่วงของ PC ที่ให้ค่า MAPE ลดลงนั้นเป็นช่วงที่ทำให้การกระจายของข้อมูลเข้าใกล้กับค่า $E(t)$ มากขึ้น และเมื่อ PC มากขึ้น ทำให้ข้อมูลมีการกระจายห่างจากค่า $E(t)$ มากขึ้น เป็นผลทำให้ค่า MAPE มากขึ้น

เมื่อเวลา T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50%, 75% และ 100% ค่า MAPE จะมีค่า MAPE จะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น ทั้งนี้เพราะว่า T_c ห่างจากค่า $E(t)$ มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่ามากขึ้นเมื่อ PC มากขึ้น เนื่องจากเวลา T_c ที่กำหนดไว้ล่วงหน้ามากกว่าค่า $E(t)$ และ PC น้อยนั้น ข้อมูลจะกระจายใกล้กับค่า $E(t)$ มากกว่าเมื่อ PC สูงๆ โดยมีรายละเอียดแยกตามตารางที่แสดงค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 10 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น CLS

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% 40%

และ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกค่าของ PC

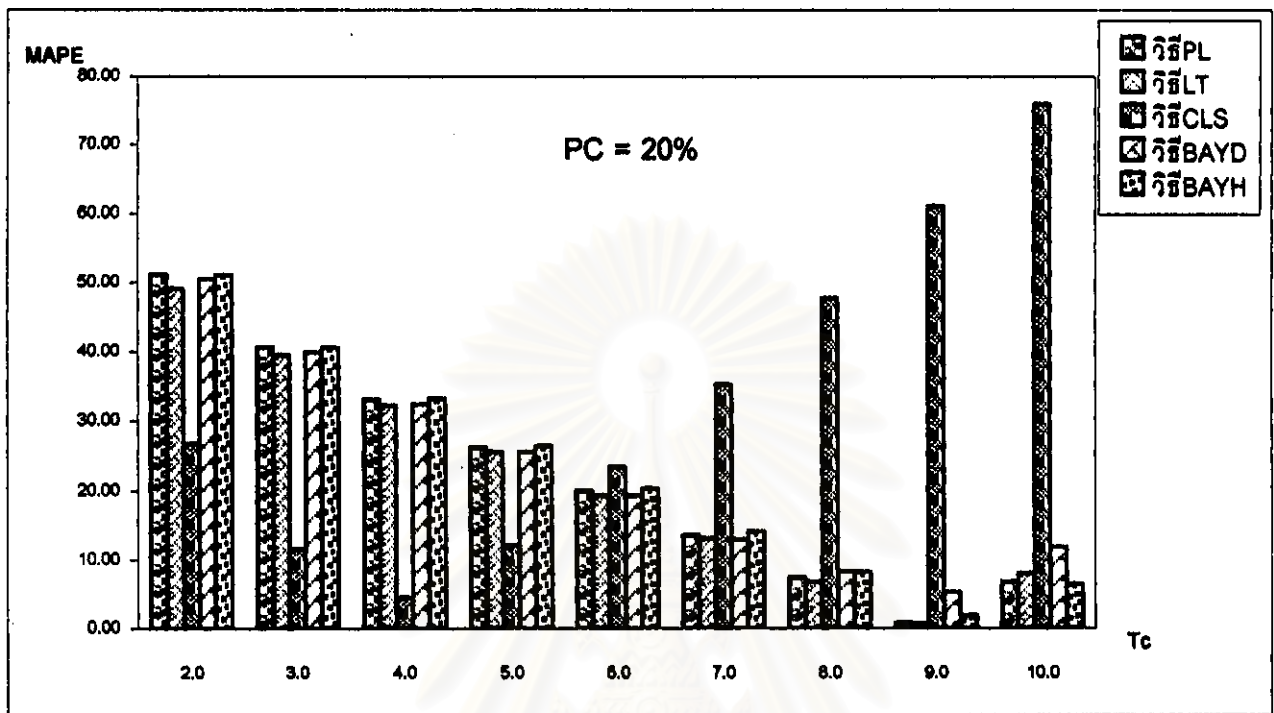
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกค่าของ PC

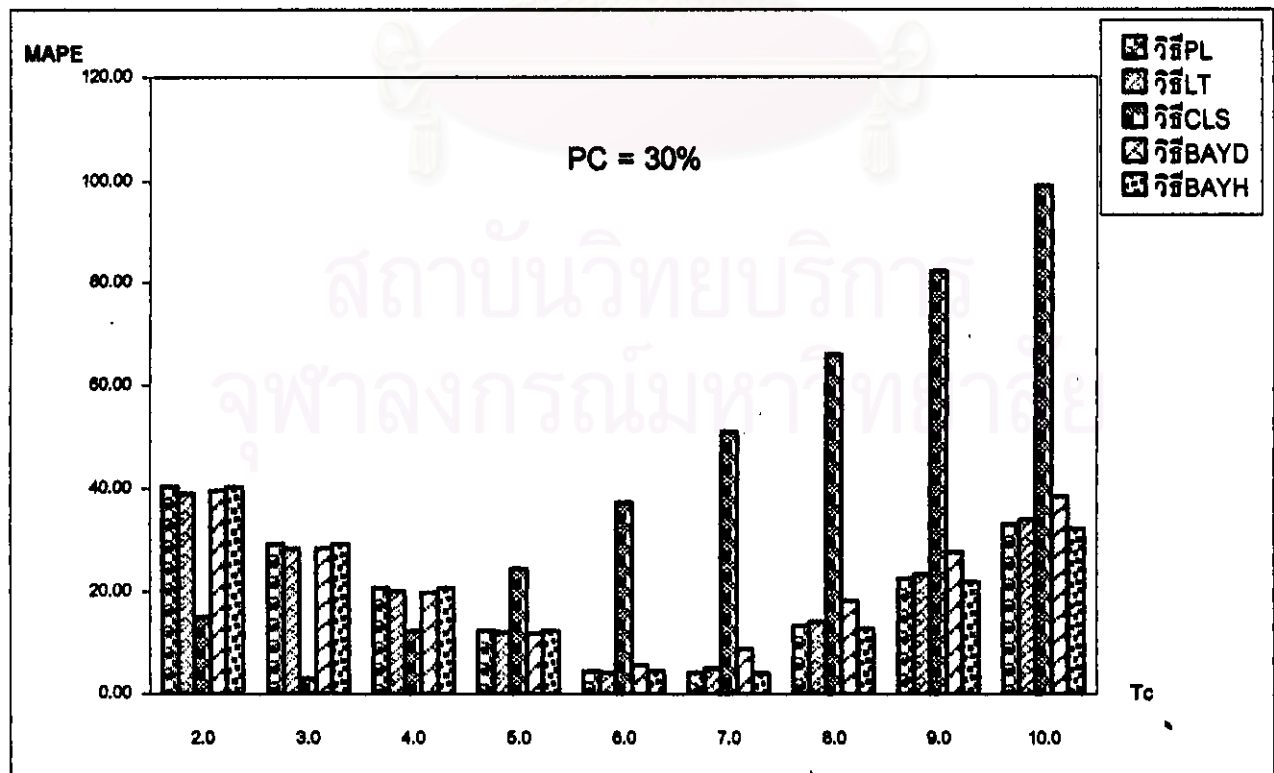
ตารางที่ 4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาวเวโร $N = 10$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.2746	49.1486	26.7727	50.5380	51.1824
	30%	40.4042	39.0811	15.0934	39.6112	40.3425
	40%	29.5086	28.7278	5.5126	28.6605	29.4941
	50%	18.7840	18.1652	3.6533	17.7662	18.8595
3.0	20%	40.6288	39.4580	11.6526	39.9196	40.6150
	30%	29.3276	28.4916	2.9853	28.4601	29.3199
	40%	17.8114	17.3980	9.2697	16.9544	17.8154
	50%	6.9005	6.4757	17.8850	5.7010	6.9581
4.0	20%	33.0947	32.2192	4.4699	32.3899	33.2517
	30%	20.6320	20.0836	12.2793	19.7707	20.6462
	40%	8.1363	7.5791	22.5046	7.2519	8.2857
	50%	4.8685	5.1016	31.5785	9.4375	4.8557
5.0	20%	26.2550	25.5997	12.1592	25.6238	26.5239
	30%	12.3380	12.0069	24.5440	11.8303	12.3415
	40%	5.0389	5.5580	35.8607	5.7298	4.8703
	50%	2.6052	2.7427	45.6887	3.1984	2.6089
6.0	20%	20.0263	19.3949	23.5037	19.3355	20.3958
	30%	4.4537	4.1732	37.2638	5.6284	4.4645
	40%	11.4277	11.9357	49.8071	16.1383	11.2669
	50%	26.9839	27.1513	60.9577	31.6400	26.9904
7.0	20%	13.6155	13.1544	35.2423	13.0380	14.1634
	30%	4.1951	4.9374	50.8950	8.8553	4.0311
	40%	22.2452	22.7447	65.4156	27.0448	22.0152
	50%	39.4323	39.6184	77.3988	43.9170	39.4526
8.0	20%	7.4167	6.8488	47.8115	8.2865	8.1843
	30%	13.3622	14.1362	65.8008	18.2011	12.7912
	40%	32.7365	33.2735	81.1657	37.7448	32.4537
	50%	52.4927	52.8085	95.5201	57.5903	52.5109
9.0	20%	0.7607	0.6622	61.1480	5.2818	1.8886
	30%	22.6851	23.4840	82.0505	27.7484	21.9615
	40%	44.1481	44.6384	98.9806	49.3591	43.9864
	50%	66.4244	66.7675	115.1758	71.8005	66.4345
10.0	20%	6.7817	7.9451	75.9811	11.8106	6.4593
	30%	33.0901	33.9337	98.8669	38.4106	32.1760
	40%	57.0541	57.6463	118.3117	62.6030	56.5456
	50%	81.9213	82.2408	136.5664	87.5698	81.9283

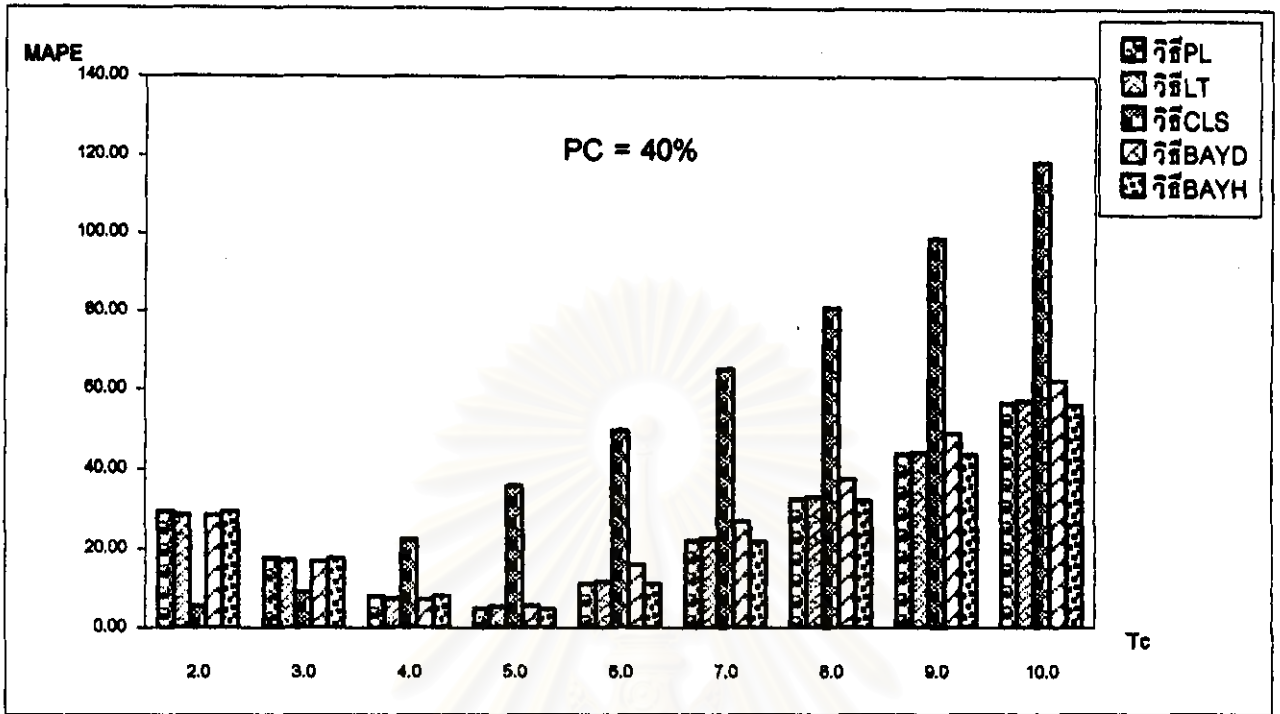
รูปที่ 4.3.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุด
การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N = 10



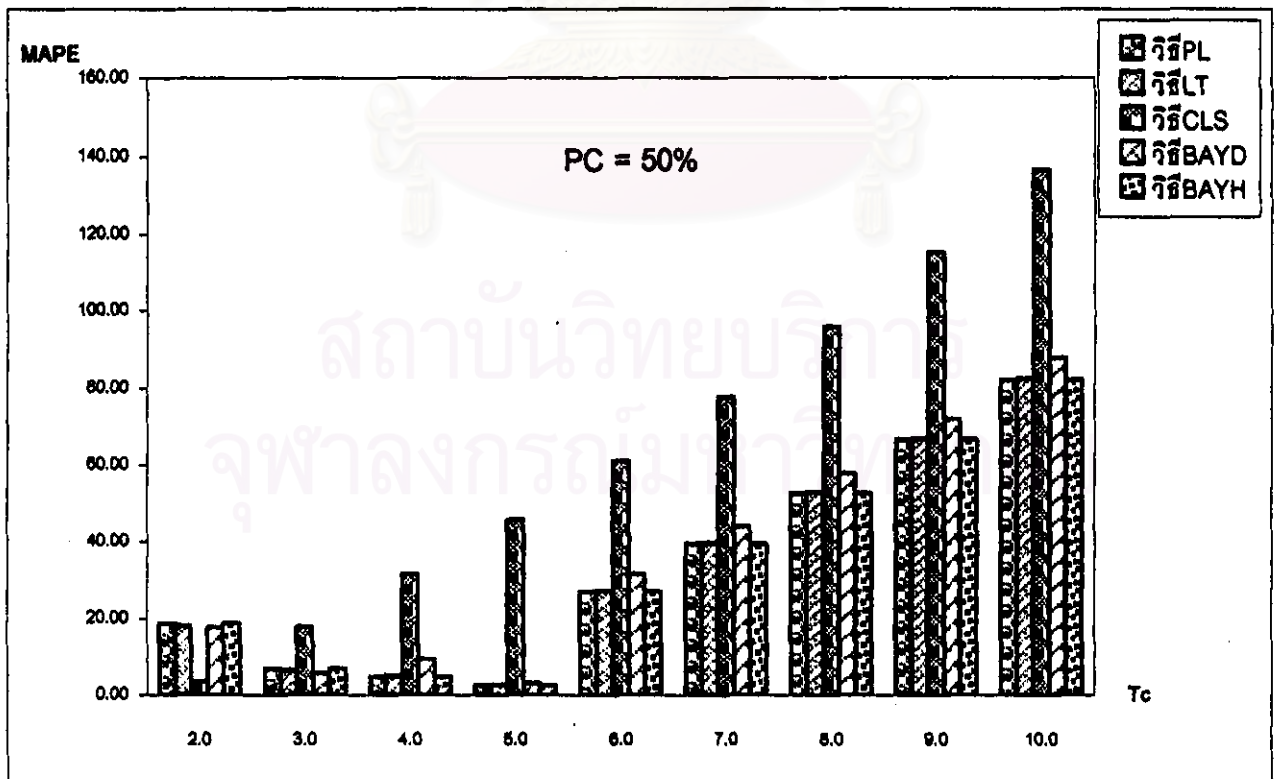
รูปที่ 4.3.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.1 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.1 (ต่อ)



ตารางที่ 4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 20 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น CLS

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE

จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธีวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30%, 40% และ 50% วิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกค่าของ PC

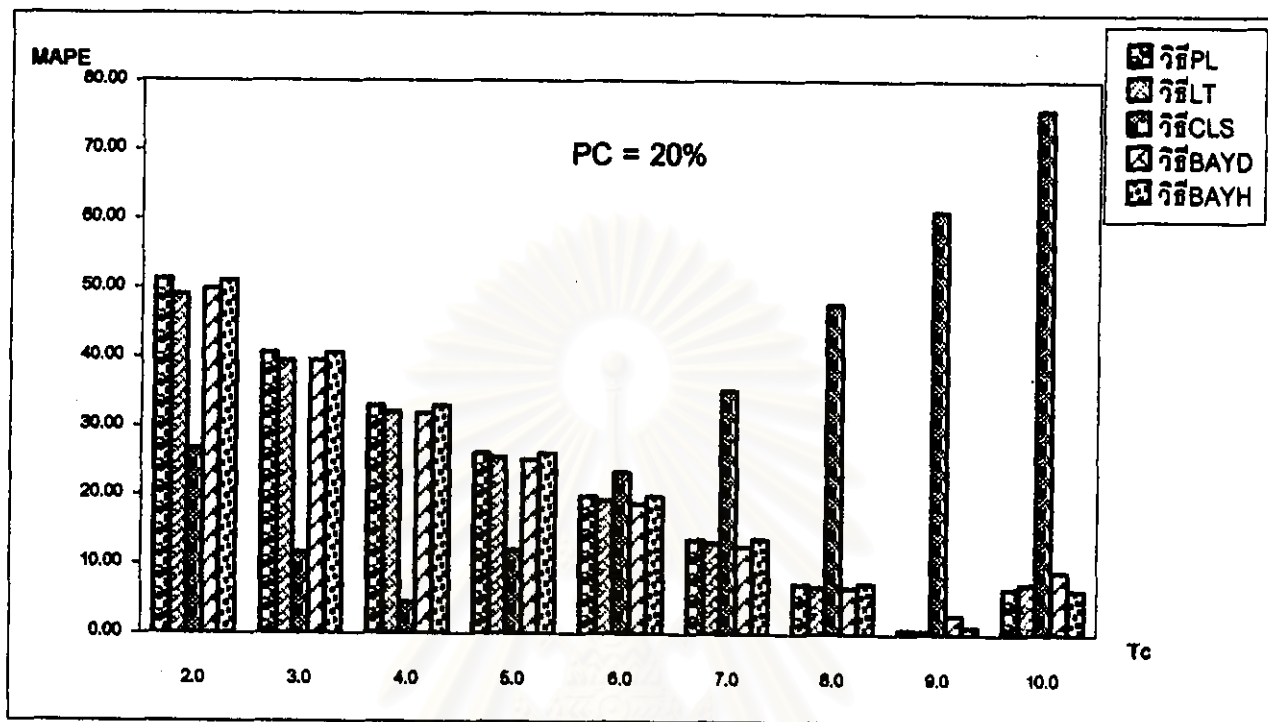
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี LT วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกค่าของ PC



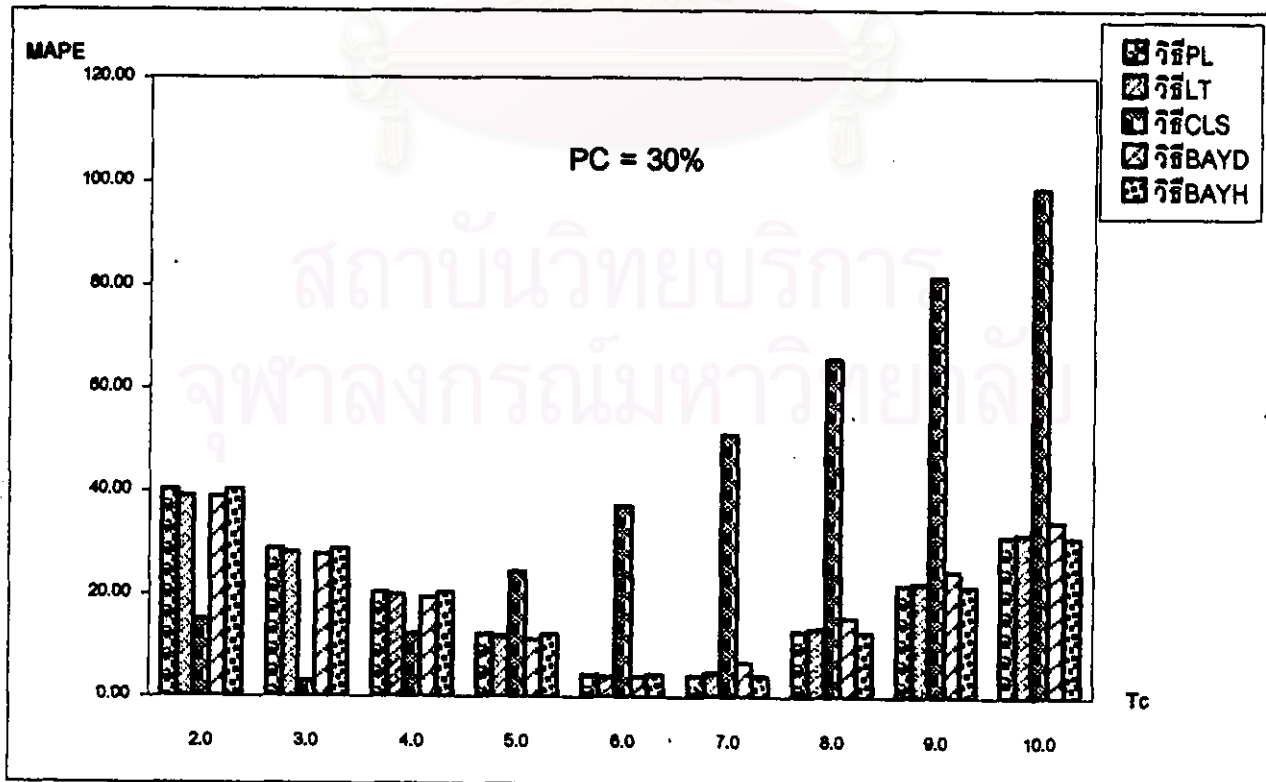
ตารางที่ 4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาราเรโต N = 20

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.2323	49.0468	26.7069	49.7725	51.0647
	30%	40.3526	39.0625	15.0841	38.9520	40.3410
	40%	29.4847	28.6668	5.1789	28.0560	29.4681
	50%	18.6285	18.1626	3.5553	17.1101	18.6360
3.0	20%	40.5787	39.4483	11.6482	39.4262	40.4914
	30%	29.1079	28.4043	2.9618	27.9016	29.0900
	40%	17.7853	17.3261	9.2637	16.6426	17.7980
	50%	6.2898	6.0295	17.8673	5.5965	6.3031
4.0	20%	32.9124	32.0936	4.4458	31.8171	32.8779
	30%	20.5118	20.0350	12.2213	19.4659	20.5110
	40%	7.9791	7.5579	22.3969	6.7390	8.0233
	50%	4.6381	4.8278	31.4364	7.4644	4.6365
5.0	20%	26.1230	25.5088	11.9674	25.1136	26.1016
	30%	12.2553	11.8150	24.5090	11.1922	12.2929
	40%	4.8004	4.1466	35.7171	4.2735	4.7613
	50%	2.4944	2.7412	45.6360	3.0096	2.4991
6.0	20%	19.8318	19.1814	23.2958	18.7044	19.8563
	30%	4.3181	3.9843	37.1701	3.9465	4.3479
	40%	11.2990	11.5960	49.6854	13.7585	11.2656
	50%	26.9496	27.0857	60.7184	29.4006	26.9602
7.0	20%	13.5430	13.0592	35.1623	12.5144	13.6323
	30%	4.1704	4.6493	50.8587	6.6678	4.0292
	40%	21.7202	22.0282	65.1108	24.2602	21.6441
	50%	39.1115	39.3027	77.3237	42.0214	39.1197
8.0	20%	7.2141	6.7807	47.7157	6.6865	7.2869
	30%	12.8564	13.3049	65.6449	15.4179	12.6175
	40%	32.5012	32.7385	81.1233	34.9977	32.4322
	50%	52.4614	52.6368	95.4565	54.9859	52.4285
9.0	20%	0.7199	0.4260	61.0959	2.8265	1.0688
	30%	21.9242	22.3812	81.5393	24.6076	21.5899
	40%	44.0855	44.4596	98.9576	46.9206	43.8728
	50%	66.3815	66.5128	114.7941	68.9567	66.3694
10.0	20%	6.6694	7.3109	75.8383	9.0627	6.4177
	30%	31.5610	31.9632	98.4841	34.3109	31.2841
	40%	56.6250	56.9538	117.9478	59.5565	56.3949
	50%	81.8338	82.1302	136.2357	84.9349	81.8022

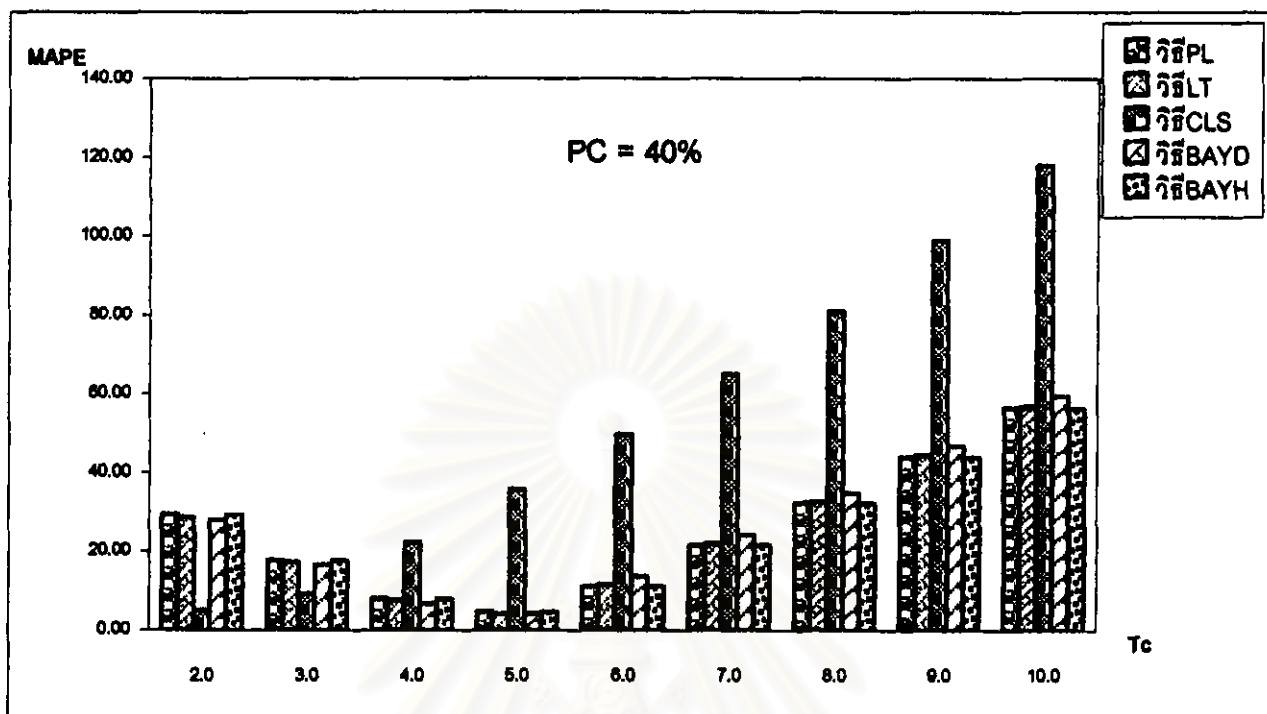
รูปที่ 4.3.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำนวนตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N = 20



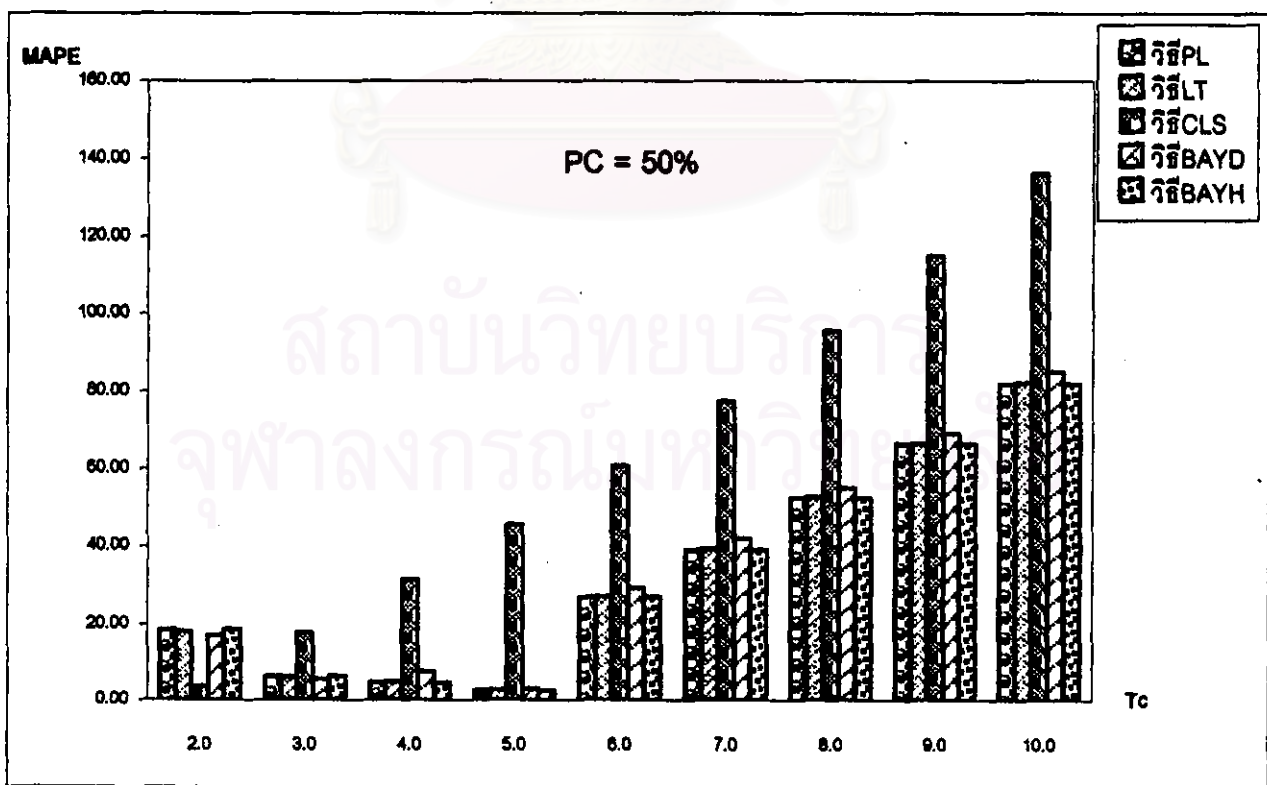
รูปที่ 4.3.2 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.2 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.2 (ต่อ)



ตารางที่ 4.3.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 30 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น CLS

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE

จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

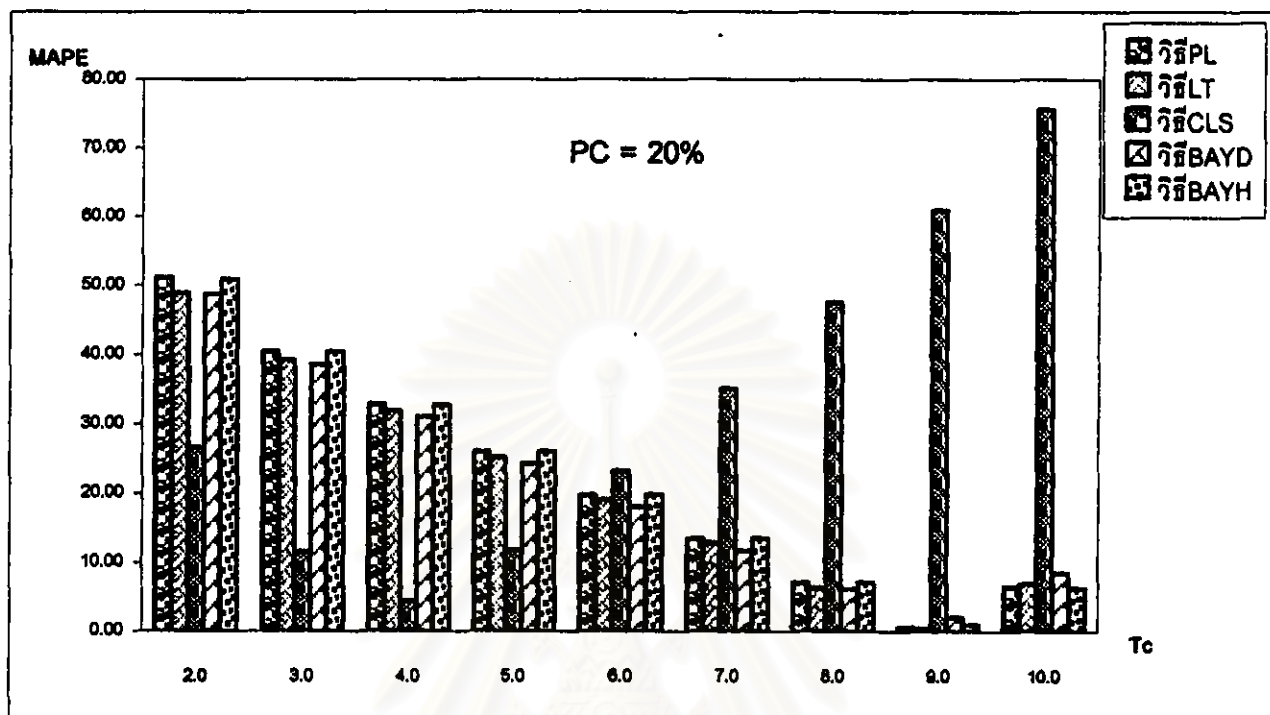
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

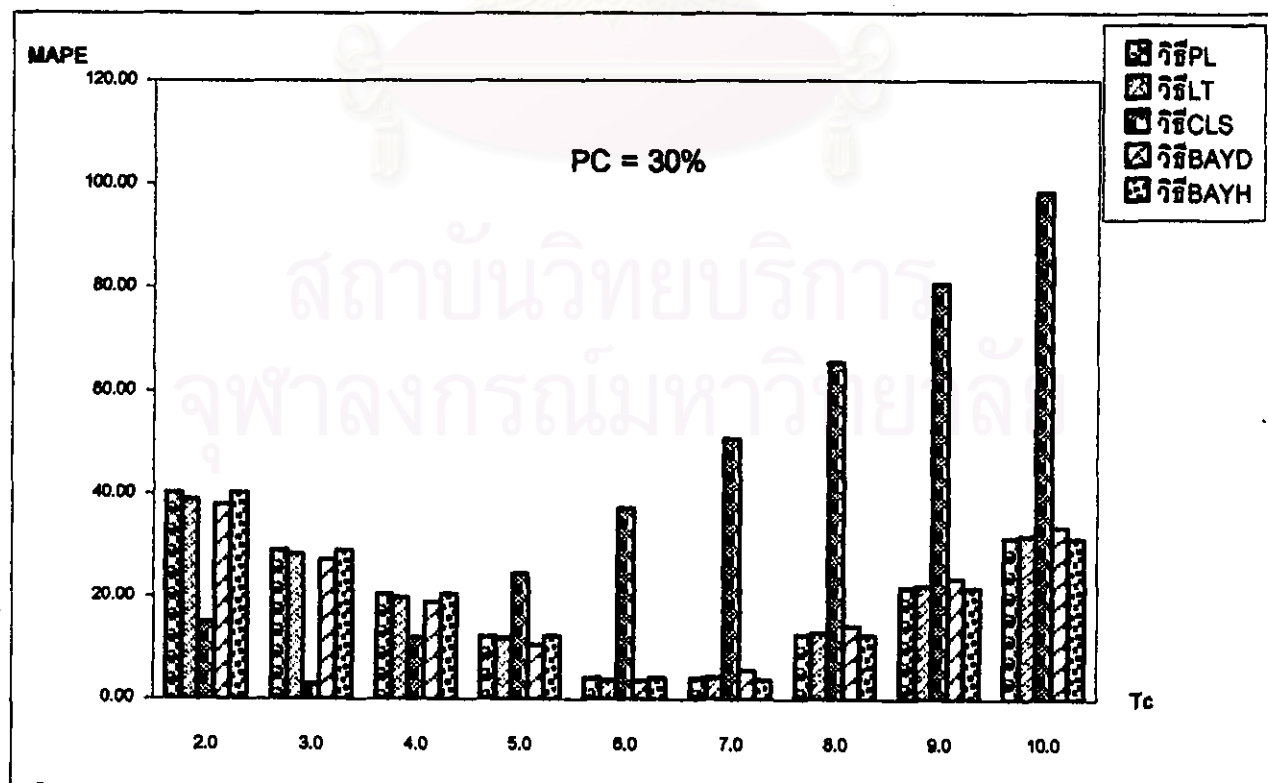
ตารางที่ 4.3.3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต $N = 30$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.2292	48.9498	26.6281	48.8026	50.9586
	30%	40.3485	38.9620	15.0678	37.9626	40.3095
	40%	29.3938	28.6444	5.1152	27.0960	29.3947
	50%	18.5669	18.1328	3.5492	16.2329	18.5672
3.0	20%	40.5020	39.2309	11.6059	38.5458	40.4499
	30%	29.0597	28.3727	2.8802	27.2034	29.0402
	40%	17.7514	17.2325	9.1843	15.8641	17.7864
	50%	6.2087	5.9810	17.8238	5.0318	6.2138
4.0	20%	32.8500	31.8956	4.4415	31.0368	32.7960
	30%	20.4578	19.8725	11.9415	18.9111	20.4975
	40%	7.7975	7.5288	22.3631	6.2588	7.8064
	50%	4.6117	4.8057	31.2340	6.1031	4.6129
5.0	20%	26.1005	25.2301	11.8489	24.2879	26.0723
	30%	12.1954	11.8101	24.5019	10.6052	12.2100
	40%	4.7643	4.9664	35.6150	4.2698	4.7405
	50%	2.4905	2.7025	45.4307	3.1422	2.4890
6.0	20%	19.7680	19.0552	23.2492	18.0353	19.8218
	30%	4.1167	3.7214	37.1480	3.6112	4.1787
	40%	11.2753	11.5534	49.6234	12.9830	11.2457
	50%	26.8689	27.0723	60.4934	28.1301	26.8874
7.0	20%	13.5130	12.8695	35.0504	11.7860	13.5490
	30%	4.0793	4.3812	50.7272	5.6331	3.8584
	40%	21.4007	21.5951	64.8168	22.9490	21.3742
	50%	38.9945	39.2061	77.2995	40.6394	39.0102
8.0	20%	7.2085	6.4367	47.6172	6.1826	7.2357
	30%	12.5598	12.8610	65.4616	14.2429	12.4813
	40%	32.3502	32.6589	81.0709	34.2927	32.2653
	50%	52.2817	52.4751	95.3561	54.3227	52.3021
9.0	20%	0.6214	0.3987	61.0485	2.1036	1.0204
	30%	21.7785	22.1397	80.6401	23.6025	21.5731
	40%	43.9752	44.2149	98.6612	45.8585	43.8359
	50%	66.2817	66.4304	114.6091	68.2155	66.3038
10.0	20%	6.5624	7.0184	75.6371	8.6313	6.3556
	30%	31.4851	31.9286	98.2422	33.4764	31.2438
	40%	56.4223	56.5743	117.4634	57.8952	56.3810
	50%	81.4926	81.6457	136.2003	83.5439	81.5089

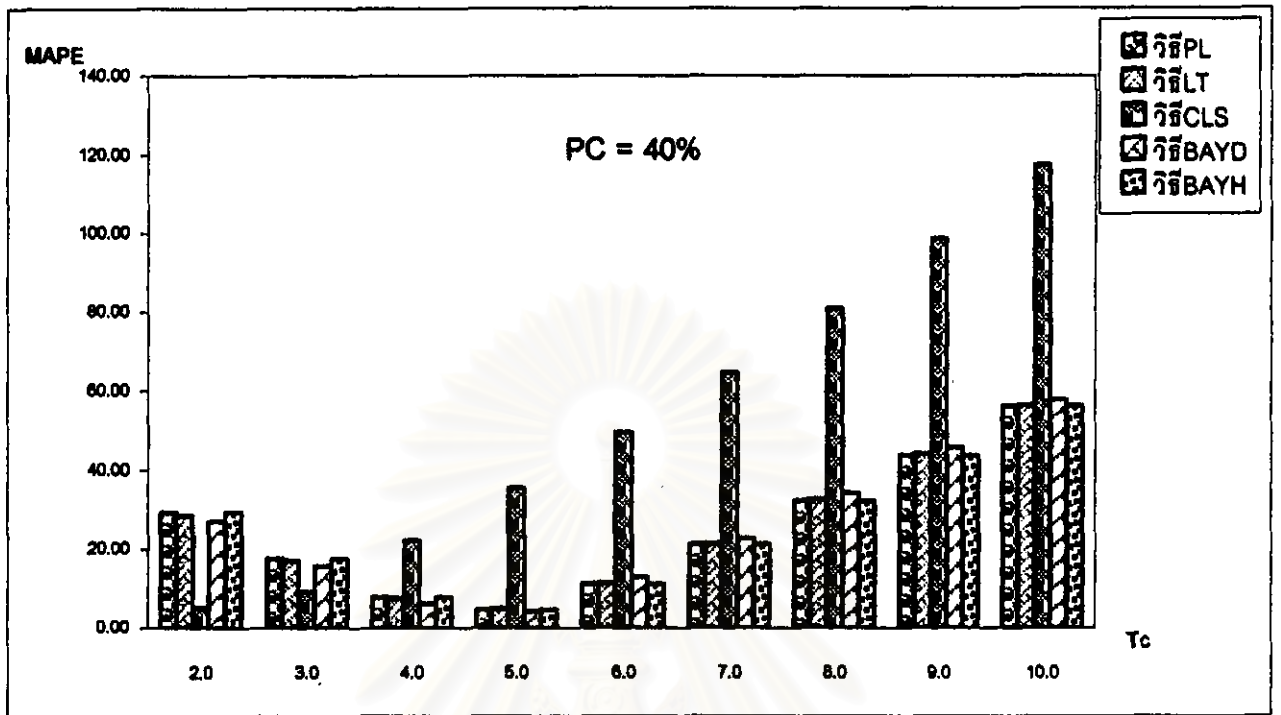
รูปที่ 4.3.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N = 30



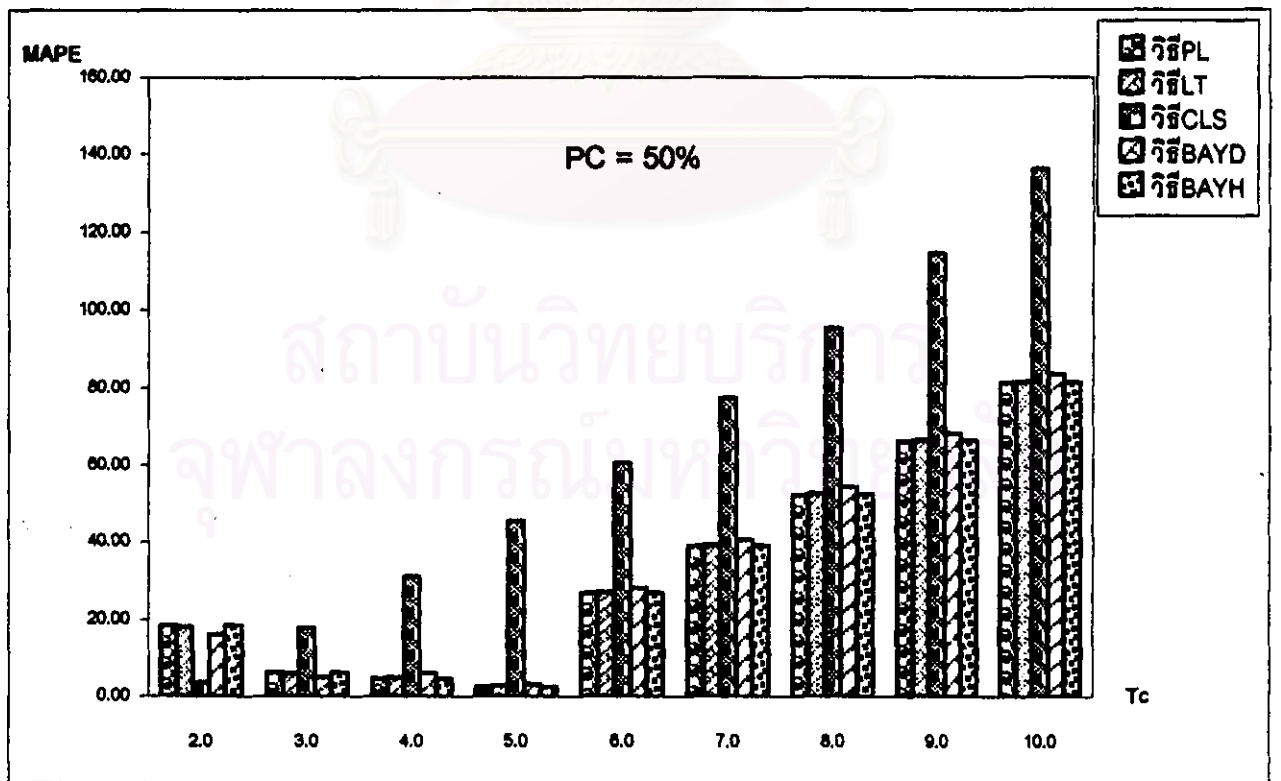
รูปที่ 4.3.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.3 (ต่อ)



ตารางที่ 4.3.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 50 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น CLS

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(t)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(t)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE

จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

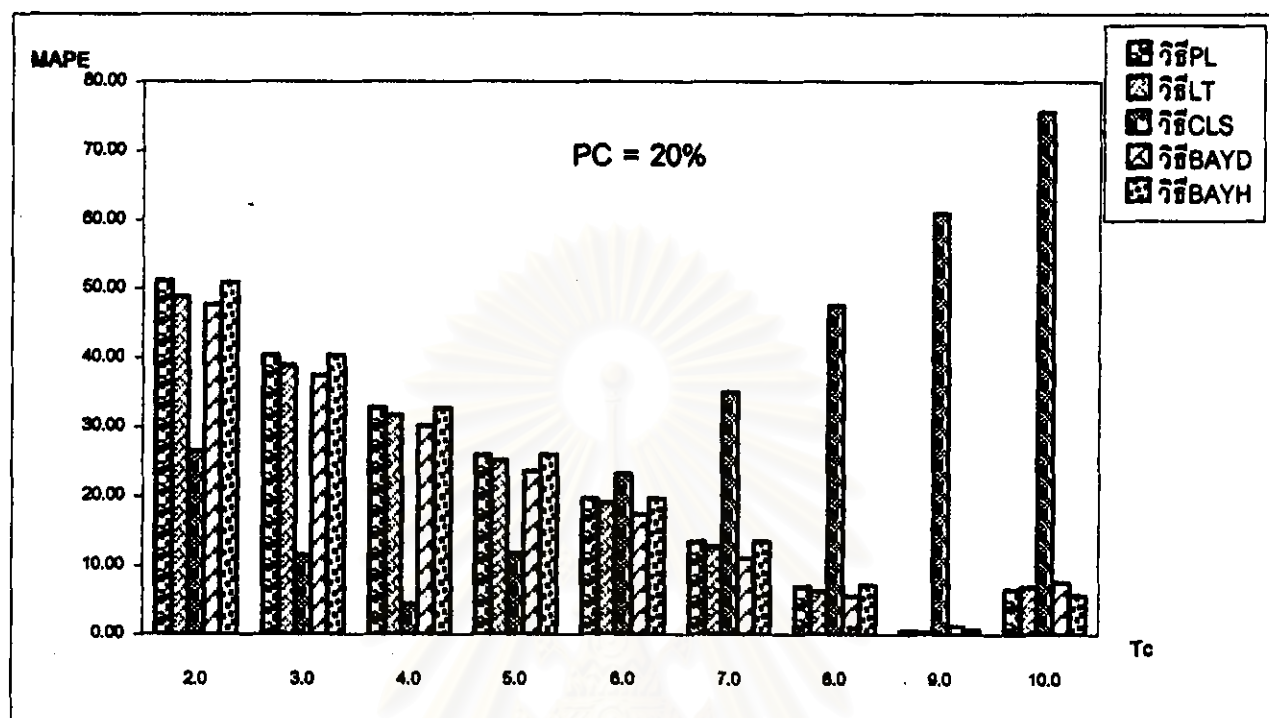
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

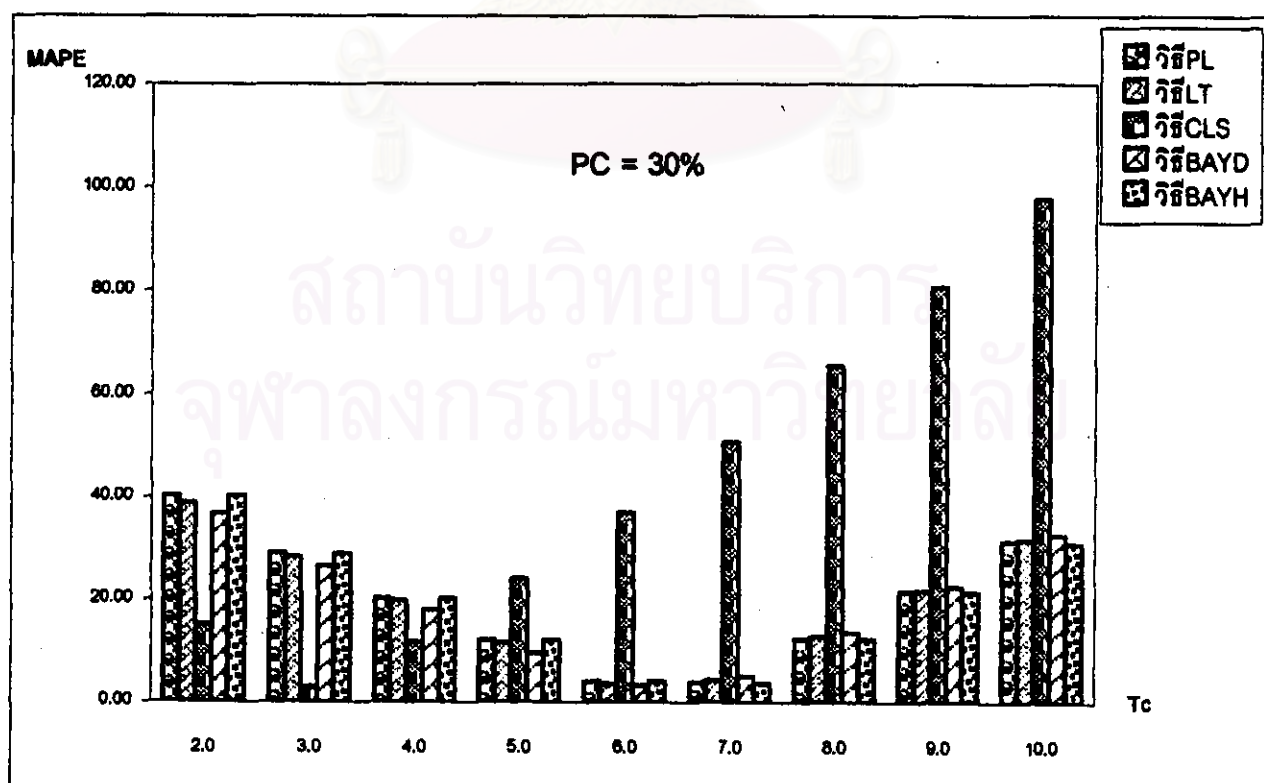
ตารางที่ 4.3.4 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N = 50

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.1964	48.8900	26.4775	47.7055	50.9454
	30%	40.3447	38.8773	15.0380	36.8243	40.2665
	40%	29.3755	28.4957	5.0675	25.8535	29.3843
	50%	18.5478	18.0923	3.4349	15.0147	18.5668
3.0	20%	40.4372	38.9784	11.5311	37.4882	40.3221
	30%	29.0449	28.3490	2.8792	26.5141	29.0328
	40%	17.5439	17.1646	9.0960	14.9189	17.6461
	50%	6.1909	5.9775	17.7648	4.3535	6.1924
4.0	20%	32.7302	31.7491	4.3790	30.1130	32.6708
	30%	20.2984	19.8461	11.7532	17.9243	20.2950
	40%	7.7868	7.5114	21.9073	5.9299	7.7892
	50%	4.4758	4.7583	31.1381	5.7100	4.4135
5.0	20%	25.9681	25.1798	11.7537	23.5856	25.9881
	30%	12.1113	11.5914	24.2373	9.6854	12.1976
	40%	4.5905	4.8744	35.6112	4.6135	4.5800
	50%	2.4329	2.6116	45.3919	3.6427	2.4388
6.0	20%	19.6847	19.0537	23.1954	17.3994	19.6798
	30%	4.0274	3.5508	37.0182	3.3159	4.1773
	40%	11.2703	11.4460	49.5509	12.0797	11.2103
	50%	26.8252	27.0669	60.4171	27.9924	26.7978
7.0	20%	13.4618	12.7712	35.0110	11.0535	13.5372
	30%	3.9503	4.3250	50.6777	5.1019	3.7192
	40%	21.3004	21.4636	64.5851	22.4505	21.2916
	50%	38.9697	39.1117	76.9821	40.0670	38.9625
8.0	20%	6.9710	6.2977	47.5555	5.5393	7.2353
	30%	12.4977	12.8501	65.4157	13.6209	12.3654
	40%	32.3011	32.4885	80.7037	33.3935	32.2474
	50%	52.2660	52.3565	95.0955	53.1517	52.2756
9.0	20%	0.5699	0.3962	60.9773	1.2556	0.7260
	30%	21.5632	21.7951	80.6107	22.5232	21.5041
	40%	43.8907	44.0774	98.5373	45.0382	43.8066
	50%	66.1035	66.3049	114.5372	67.1277	66.1163
10.0	20%	6.5576	6.9800	75.5504	7.6905	5.7464
	30%	31.4644	31.7510	97.6952	32.6320	31.0103
	40%	56.1151	56.3047	117.4236	57.3302	56.0324
	50%	81.4337	81.5318	135.8619	82.6642	81.4390

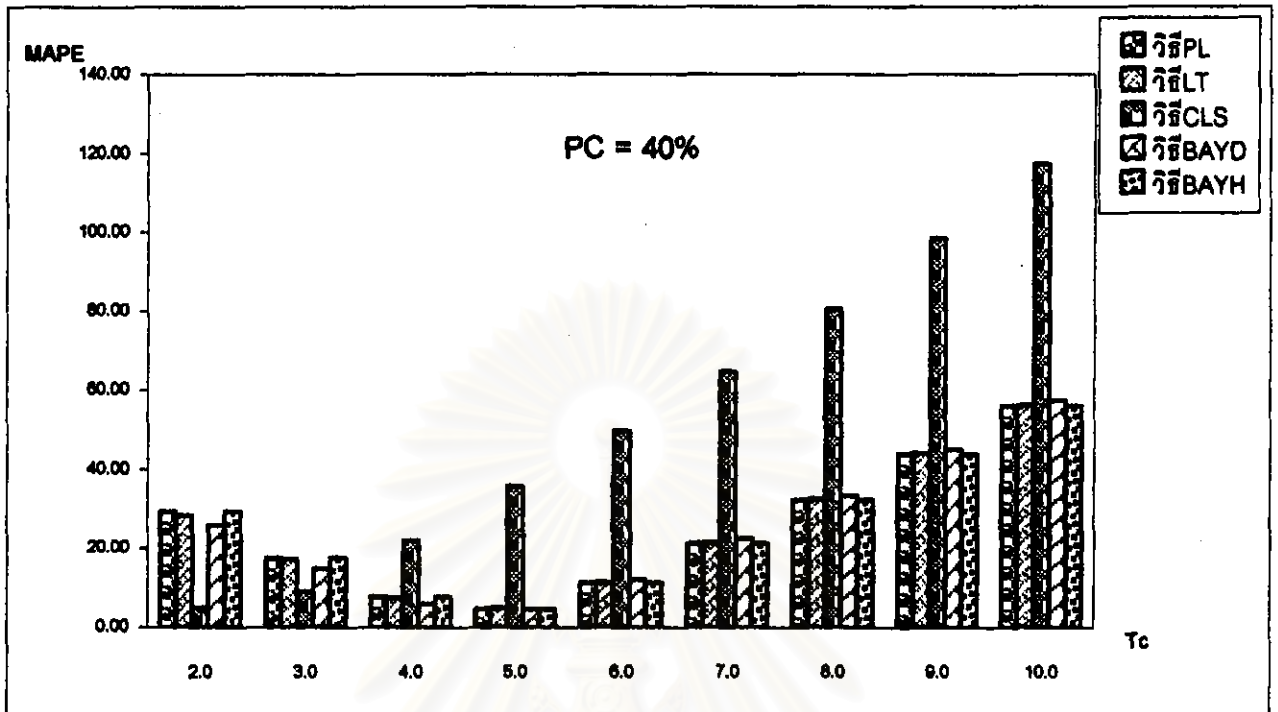
รูปที่ 4.3.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุดการจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N = 50



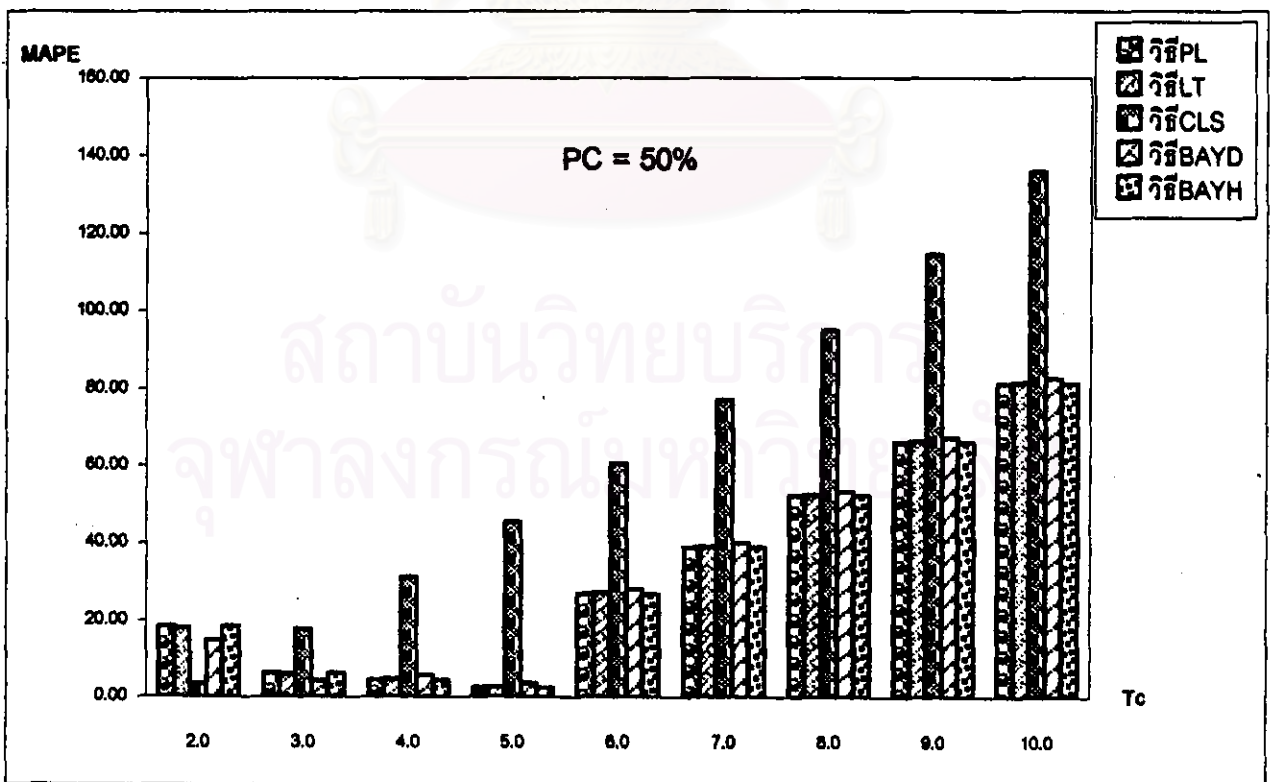
รูปที่ 4.3.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.4 (ต่อ)



ตารางที่ 4.3.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ และเวลาที่สิ้นสุดการเก็บข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เมื่อขนาดตัวอย่างของข้อมูลเท่ากับ 100 พบว่า

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 2.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดสำหรับทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 3.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น CLS

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 4.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่าวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% สำหรับ PC เท่ากับ 40% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS สำหรับ PC เท่ากับ 50% วิธี LT และ วิธี PL และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

เมื่อ T_c มีค่าน้อยกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 5.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC มากขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าลดลง ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี CLS เป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเมื่อ PC เท่ากับ 20% สำหรับ PC เท่ากับ 30% 40% และ 50% วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธี CLS

เมื่อ T_c มีค่าเท่ากับ $E(r)$ ($T_c = 6.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20%, 30% และ 40% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE

จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 25% ($T_c = 7.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบว่า วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH เมื่อ PC เท่ากับ 20% และ 30% ค่า MAPE จะมีค่าลดลง และจะเพิ่มขึ้นเมื่อ PC เท่ากับ 40% และ 50% ส่วนวิธี CLS เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วยวิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 50% ($T_c = 8.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 75% ($T_c = 9.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

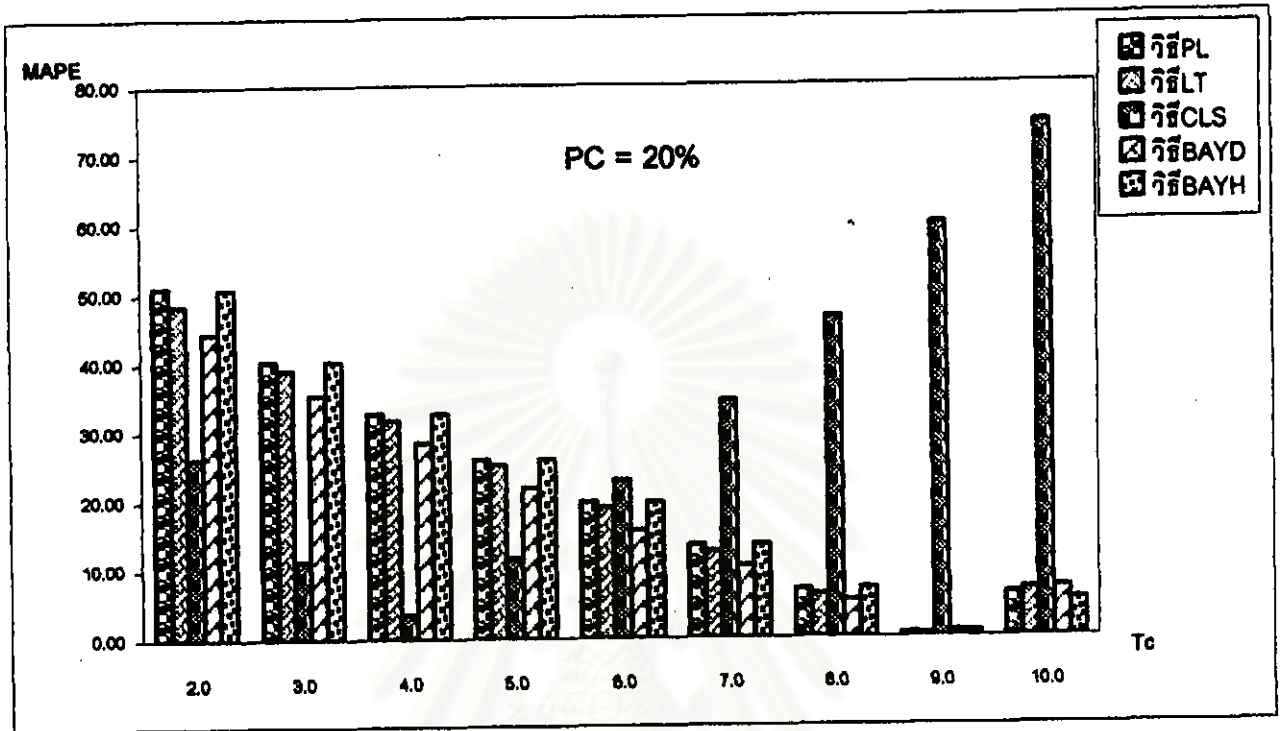
เมื่อ T_c มีค่ามากกว่า $E(r)$ เป็นระยะห่าง 100% ($T_c = 10.0$) จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธีพบ เมื่อ PC เพิ่มขึ้น ค่า MAPE จะมีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่วิธีการประมาณค่าด้วย วิธี PL วิธี LT วิธี BAYD และ วิธี BAYH จะเป็นวิธีประมาณที่ให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน และต่ำกว่าวิธีCLS ทุกค่าของ PC

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

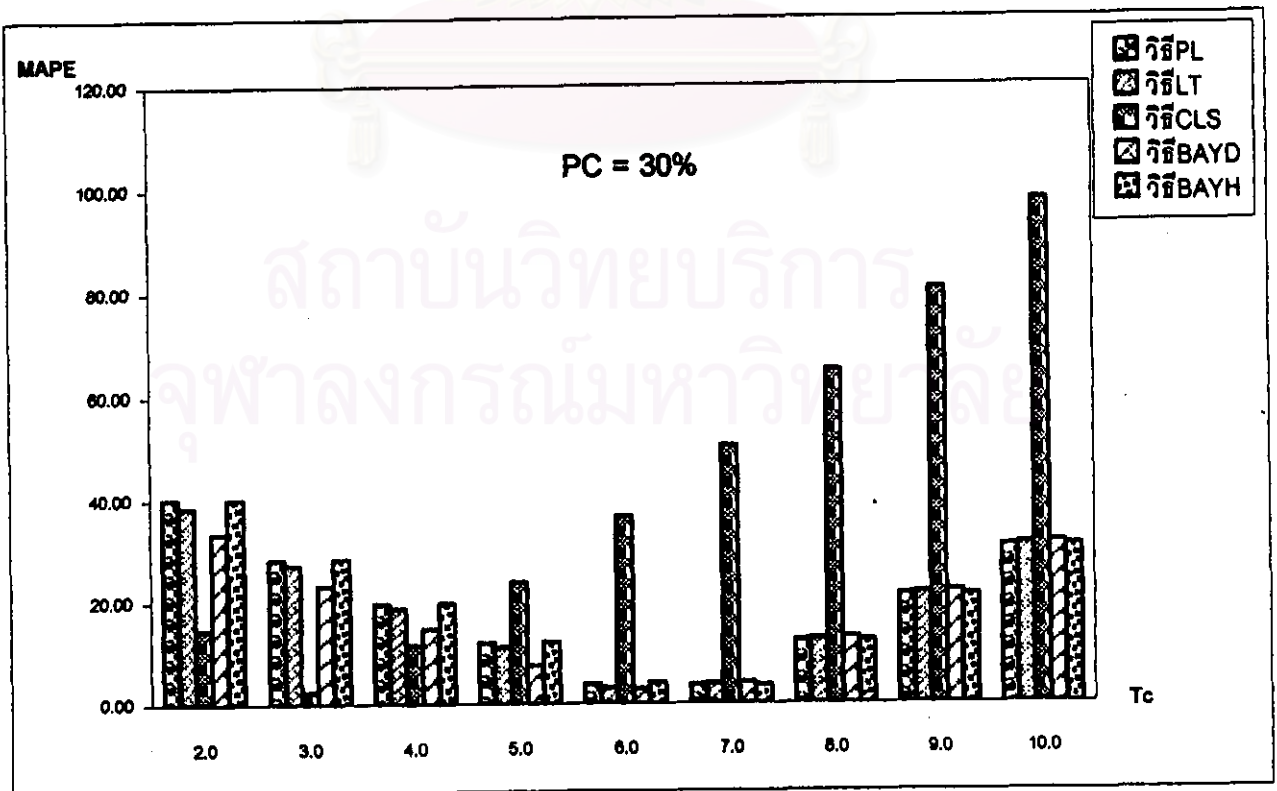
ตารางที่ 4.3.5 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต $N = 100$

เวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง	วิธีการประมาณ				
		PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
2.0	20%	51.1004	48.4935	26.1880	44.3953	50.7807
	30%	40.3435	38.6890	14.6598	33.6615	40.2519
	40%	29.3724	28.3554	5.0186	22.6505	29.3653
	50%	18.5013	18.0499	3.2906	12.0367	18.5010
3.0	20%	40.2697	38.9468	11.2799	35.3350	40.1563
	30%	28.5390	27.4589	2.5399	23.2285	28.6811
	40%	17.5013	16.8139	9.0914	12.1241	17.5435
	50%	6.1548	5.8545	16.9617	3.3019	6.1839
4.0	20%	32.6028	31.6537	3.5898	28.3612	32.5681
	30%	19.6671	18.8051	11.5020	14.8853	19.8603
	40%	7.6668	7.3337	21.8042	5.4090	7.6917
	50%	4.3343	4.5339	30.7593	5.1536	4.3341
5.0	20%	25.9048	25.0610	11.6118	21.7405	25.8878
	30%	11.9196	11.1231	23.9427	7.6068	12.1887
	40%	4.5895	4.8233	35.2165	4.2806	4.5611
	50%	2.4011	2.5997	45.1952	3.0194	2.3513
6.0	20%	19.6428	18.8999	22.7819	15.5354	19.6670
	30%	3.8306	3.0729	36.6645	2.9218	4.1419
	40%	11.0526	11.2602	48.7123	11.7885	11.0398
	50%	26.4060	26.5630	60.2260	27.5106	26.4253
7.0	20%	13.4232	12.4621	34.3166	10.3767	13.4978
	30%	3.6727	3.9273	50.1473	4.1910	3.6505
	40%	21.2203	21.4617	64.1900	21.8321	21.1718
	50%	38.8745	39.0241	76.2469	39.6527	38.8957
8.0	20%	6.9649	6.2248	46.4111	5.2808	7.1221
	30%	12.4034	12.6428	64.7765	12.9400	12.3592
	40%	32.1844	32.3362	80.0864	32.7374	32.1699
	50%	52.0332	52.1470	94.6884	52.8300	52.0495
9.0	20%	0.5496	0.3862	59.8544	0.7668	0.6786
	30%	21.4105	21.6987	80.5810	22.1246	21.2909
	40%	43.8304	43.9793	98.2984	44.4112	43.7304
	50%	65.9476	66.0632	113.3142	67.0184	65.9649
10.0	20%	6.3333	6.8937	74.4626	7.1280	5.3257
	30%	31.0026	31.2329	97.6910	31.5945	30.9145
	40%	55.8968	56.1537	117.4170	57.0350	55.7464
	50%	81.4160	81.5248	134.9197	82.0641	81.4248

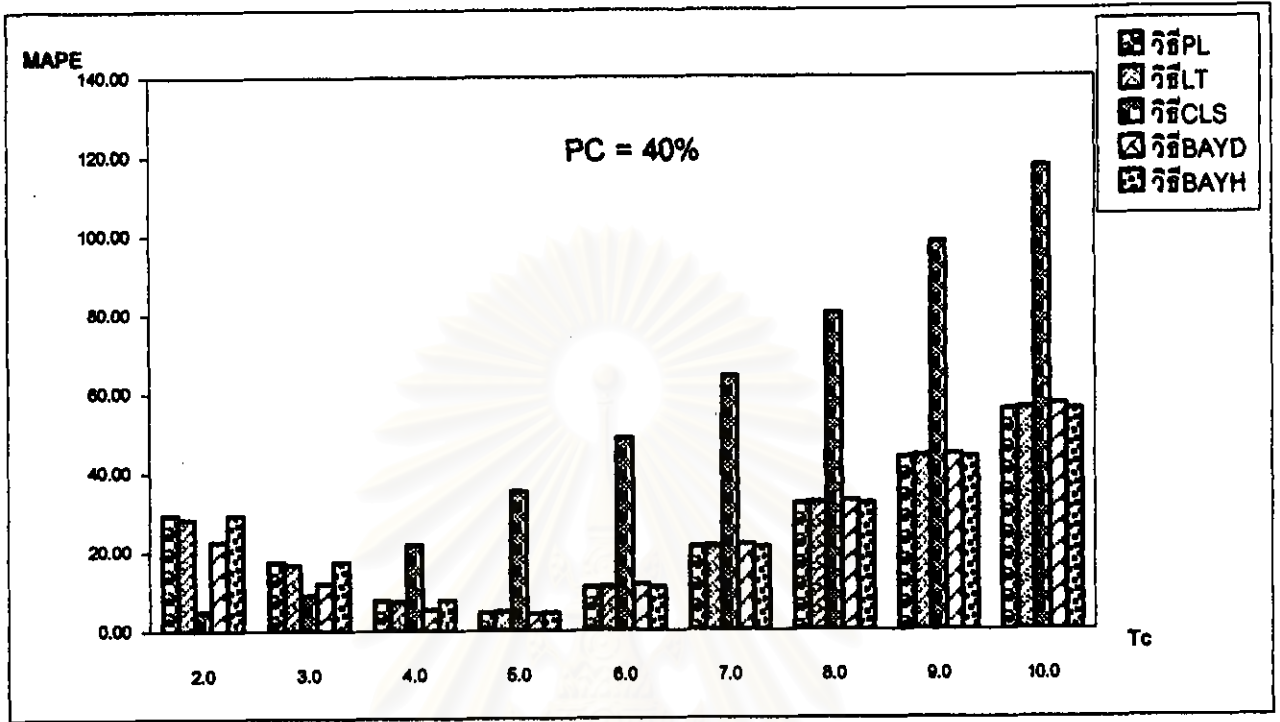
รูปที่ 4.3.5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) จำแนกตามเวลาสิ้นสุด การจัดเก็บข้อมูล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N = 100



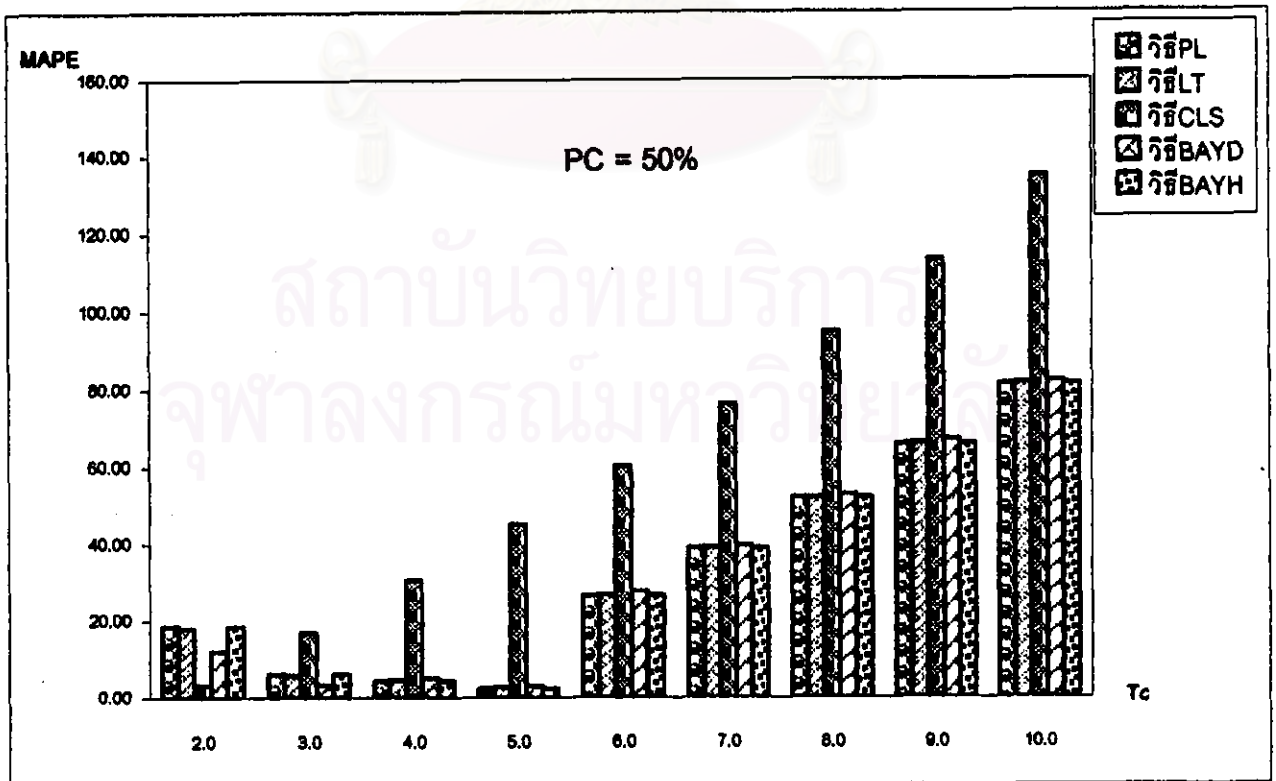
รูปที่ 4.3.5 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.5 (ต่อ)



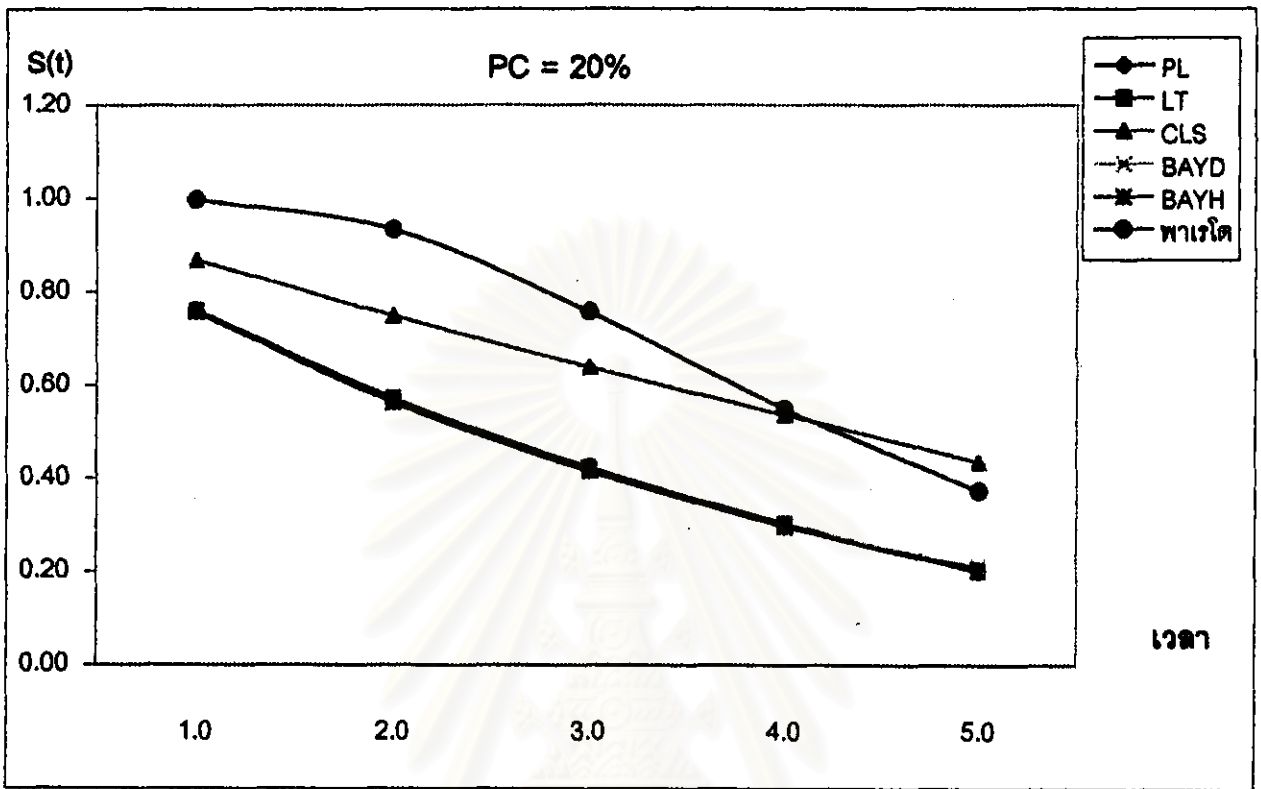
รูปที่ 4.3.5 (ต่อ)



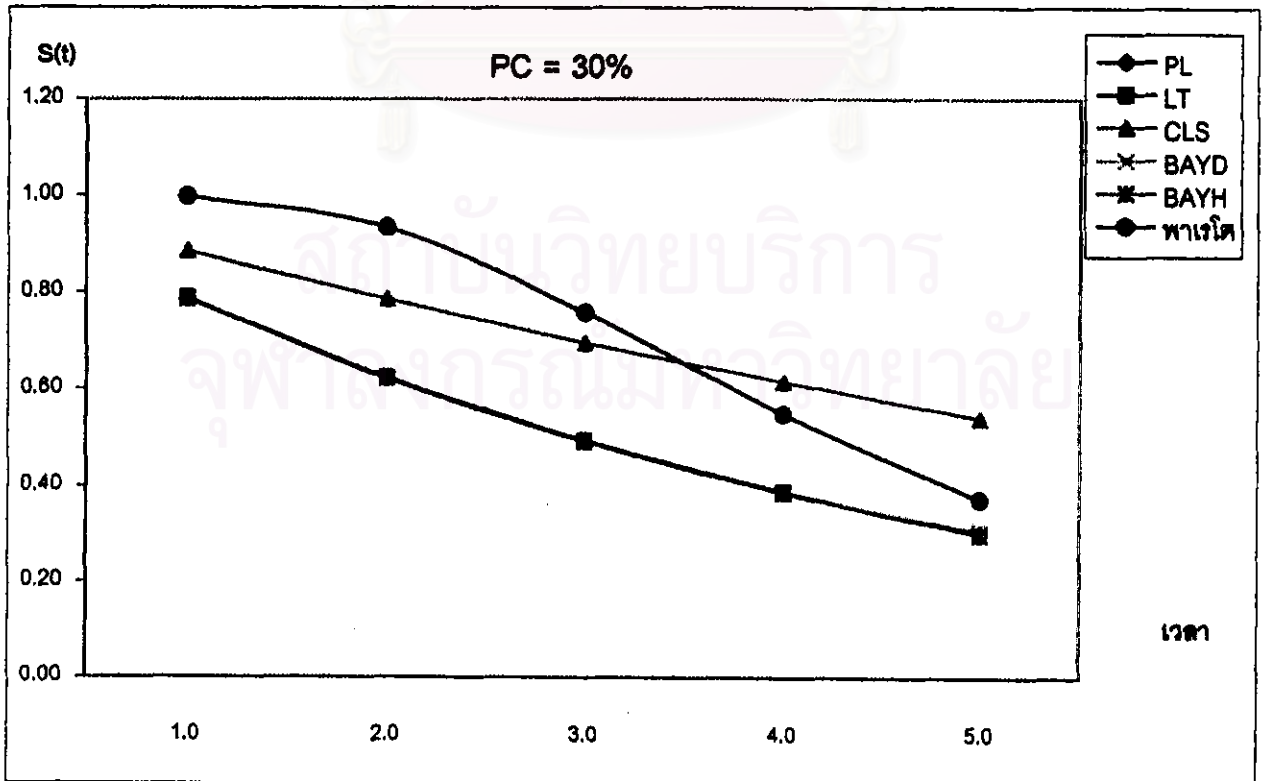
ตารางที่ 4.3.6 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N=10

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.7590	6.9138	0.7599	6.8042	0.8683	6.4866	0.7582	7.0094	0.7563	7.2496
	2.0	0.5659	15.5595	0.5707	14.8374	0.7492	11.7850	0.5681	15.2263	0.5626	16.0484
	3.0	0.4171	24.8374	0.4215	24.0509	0.6382	15.0119	0.4184	24.6022	0.4140	25.3900
	4.0	0.2985	35.4825	0.3021	34.7035	0.5355	15.7376	0.2989	35.3964	0.2968	35.8455
	5.0	0.2000	48.4819	0.2034	47.6024	0.4339	11.7748	0.2101	45.8847	0.2015	48.0859
MAPE		26.2550		25.5997		12.1592		25.6238		26.5239	
30%	1.0	0.7872	3.4613	0.7881	3.3405	0.8853	8.5809	0.7871	3.4619	0.7871	3.4620
	2.0	0.6215	7.2574	0.6231	7.0246	0.7851	17.1539	0.6215	7.2611	0.6215	7.2623
	3.0	0.4910	11.5148	0.4929	11.1802	0.6940	25.0541	0.4910	11.5219	0.4910	11.5266
	4.0	0.3852	16.7345	0.3873	16.2981	0.6140	32.7161	0.3852	16.7387	0.3852	16.7427
	5.0	0.3000	22.7221	0.3021	22.1909	0.5404	39.2152	0.3099	20.1677	0.3000	22.7137
MAPE		12.3380		12.0069		24.5440		11.8303		12.3415	
40%	1.0	0.8254	1.2299	0.8267	1.3844	0.9071	11.2559	0.8257	1.2697	0.8258	1.2737
	2.0	0.6828	1.8835	0.6850	2.2069	0.8234	22.8628	0.6832	1.9472	0.6833	1.9516
	3.0	0.5639	1.6168	0.5667	2.1258	0.7471	34.6309	0.5645	1.7225	0.5644	1.7064
	4.0	0.4739	2.4282	0.4771	3.1239	0.6848	48.0055	0.4739	2.4182	0.4728	2.1983
	5.0	0.4000	3.0362	0.4035	3.9490	0.6310	62.5484	0.4503	26.2916	0.3968	2.2216
MAPE		2.0389		2.5580		35.8607		6.7298		1.8703	
50%	1.0	0.8475	3.9380	0.8479	3.9890	0.9209	12.9448	0.8499	4.2392	0.8479	3.9884
	2.0	0.7304	8.9801	0.7310	9.0757	0.8543	27.4779	0.7300	8.9215	0.7308	9.0505
	3.0	0.6372	14.8328	0.6380	14.9699	0.7982	43.8295	0.6358	14.5687	0.6375	14.8859
	4.0	0.5620	21.4787	0.5629	21.6591	0.7496	62.0200	0.5613	21.3104	0.5620	21.4649
	5.0	0.5000	28.7964	0.5009	29.0196	0.7072	82.1714	0.5599	51.9524	0.4994	28.6546
MAPE		15.6052		15.7427		45.6887		20.1984		15.6089	

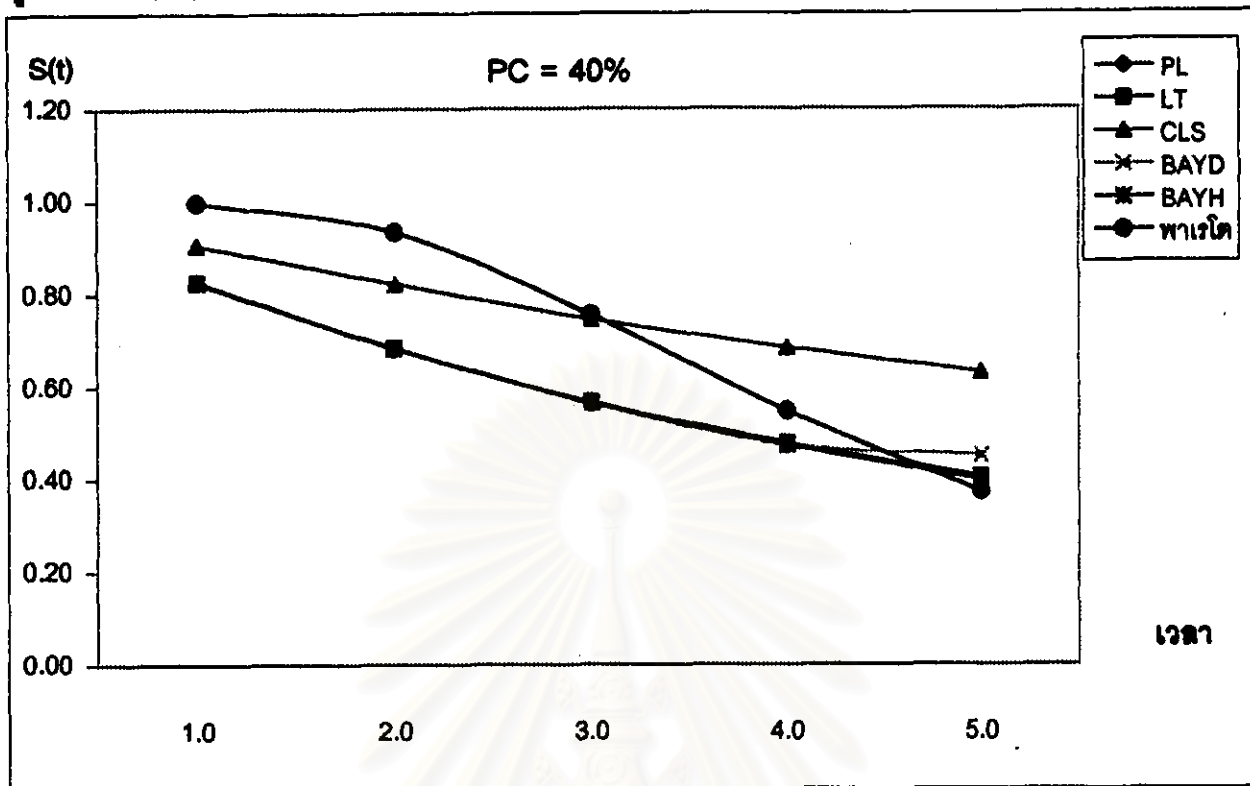
รูปที่ 4.3.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบพาเรโตกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 10$



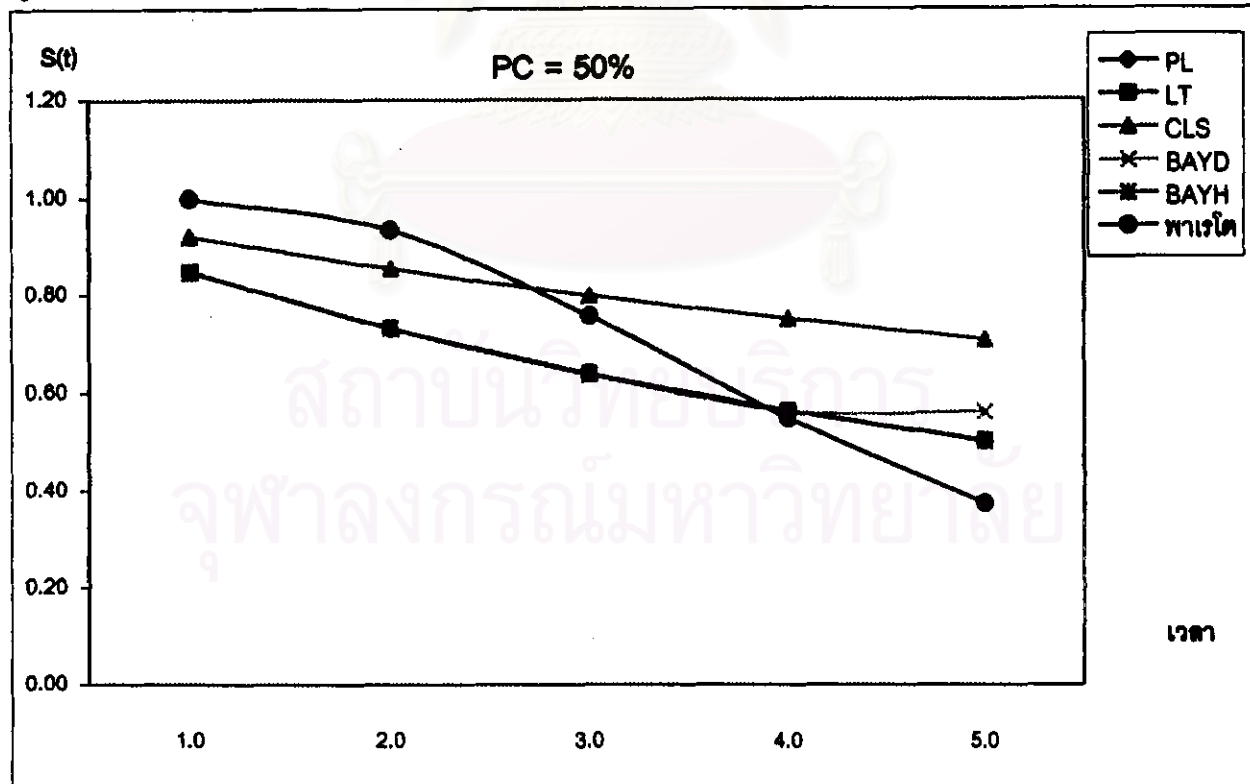
รูปที่ 4.3.6 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.6 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.6 (ต่อ)

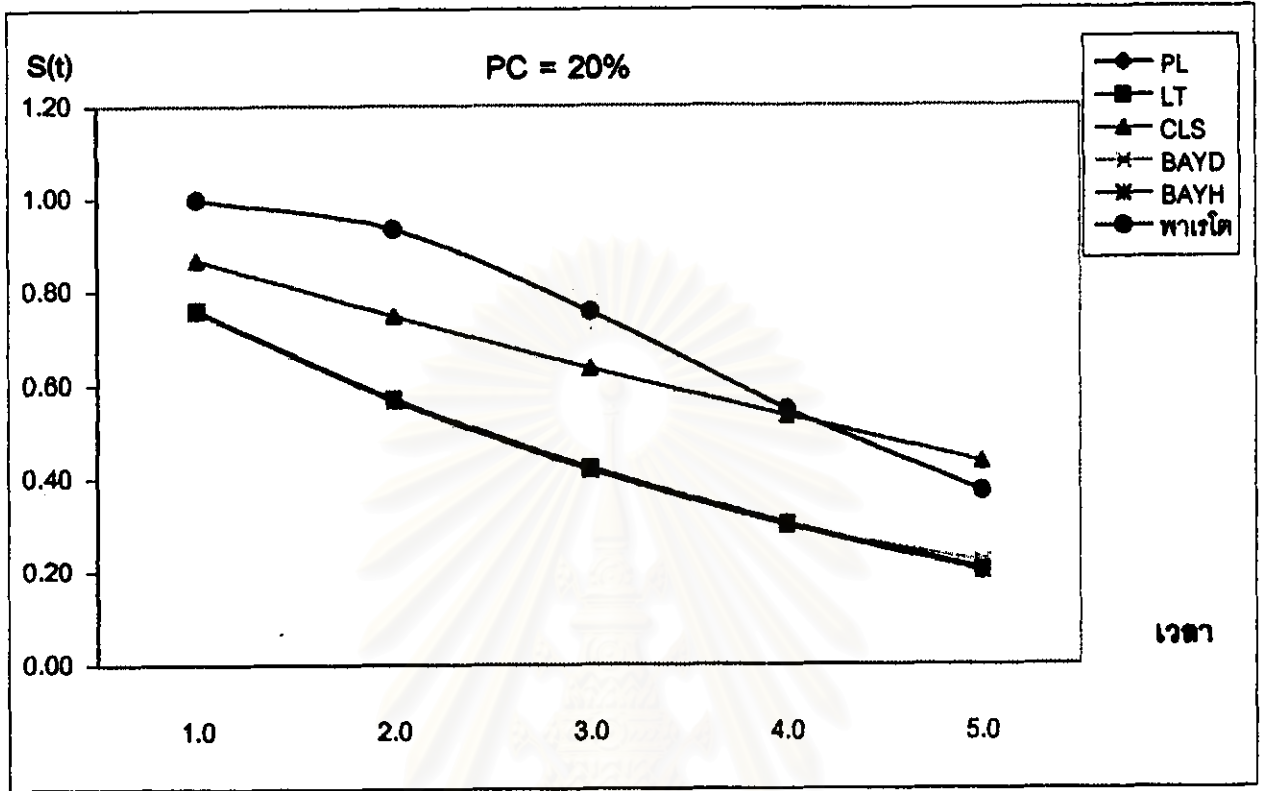


ตารางที่ 4.3.7 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

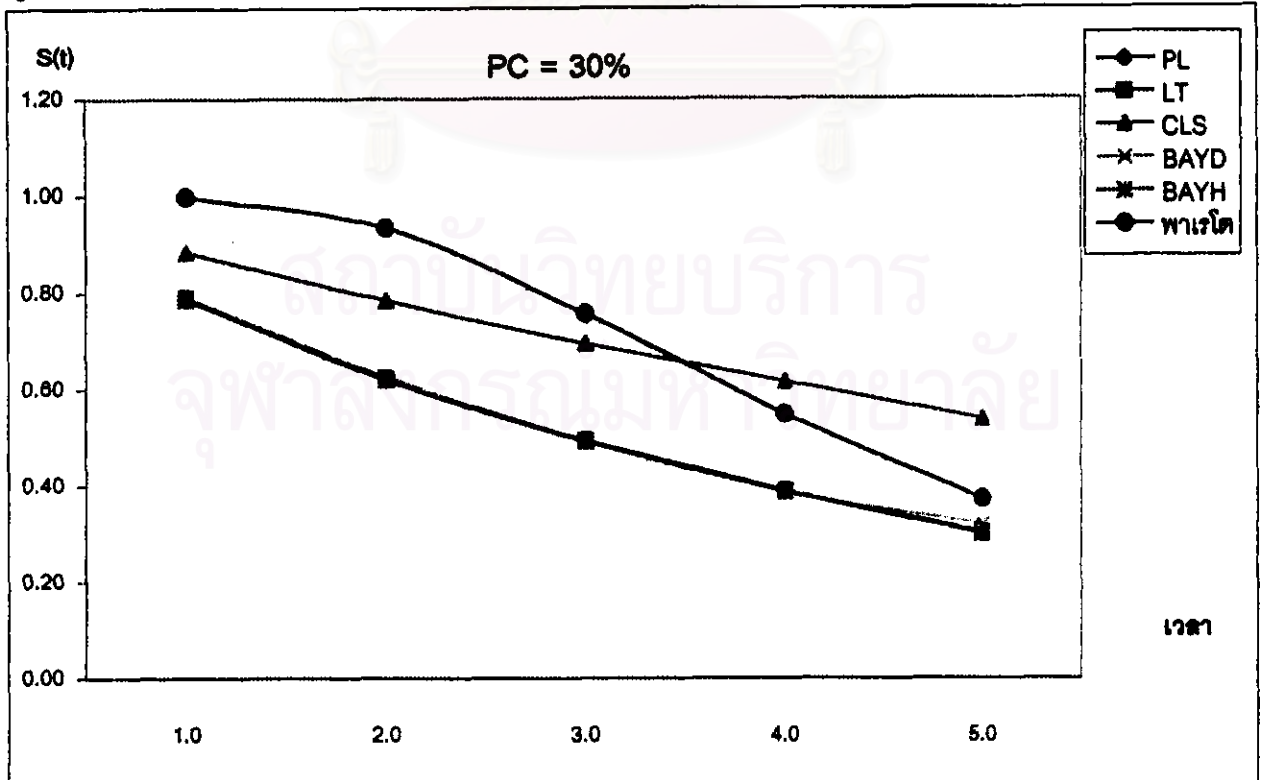
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาวเวโรน $N=20$

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.7584	6.9835	0.7602	6.7722	0.8670	6.3327	0.7581	7.0227	0.7582	7.0132
	2.0	0.5684	15.1897	0.5706	14.8543	0.7470	11.4673	0.5675	15.3194	0.5681	15.2372
	3.0	0.4186	24.5704	0.4225	23.8709	0.6366	14.7169	0.4189	24.5180	0.4184	24.6109
	4.0	0.2989	35.3895	0.3027	34.5736	0.5336	15.3241	0.2990	35.3684	0.2990	35.3691
	5.0	0.2000	48.4819	0.2039	47.4728	0.4348	11.9960	0.2200	43.3395	0.2008	48.2774
MAPE		26.1230		25.5088		11.9674		25.1136		26.1016	
30%	1.0	0.7872	3.4595	0.7897	3.1437	0.8850	8.5353	0.7886	3.2810	0.7872	3.4609
	2.0	0.6199	7.4969	0.6249	6.7550	0.7844	17.0440	0.6231	7.0279	0.6199	7.5033
	3.0	0.4919	11.3521	0.4933	11.1060	0.6943	25.1214	0.4911	11.5023	0.4916	11.4066
	4.0	0.3875	16.2461	0.3888	15.9746	0.6151	32.9477	0.3864	16.4879	0.3871	16.3293
	5.0	0.3000	22.7221	0.3024	22.0956	0.5392	38.8965	0.3196	17.6620	0.2998	22.7644
MAPE		12.2553		11.8150		24.5090		11.1922		12.2929	
40%	1.0	0.8195	0.5122	0.8204	0.6216	0.9046	10.9400	0.8200	0.5701	0.8198	0.5468
	2.0	0.6730	0.4214	0.6745	0.6525	0.8221	22.6654	0.6737	0.5286	0.6788	1.2919
	3.0	0.5665	2.0851	0.5684	2.4251	0.7484	34.8621	0.5667	2.1236	0.5641	1.6568
	4.0	0.4763	2.9473	0.4784	3.4042	0.6851	48.0879	0.4762	2.9227	0.4734	2.3270
	5.0	0.4000	3.0362	0.4023	3.6295	0.6290	62.0303	0.4473	15.2228	0.3998	2.9838
MAPE		1.8004		2.1466		35.7171		4.2736		1.7613	
50%	1.0	0.8497	4.2125	0.8492	4.1451	0.9216	13.0291	0.8490	4.1181	0.8499	4.2353
	2.0	0.7308	9.0502	0.7293	8.8263	0.8547	27.5314	0.7312	9.1089	0.7311	9.0856
	3.0	0.6352	14.4724	0.6361	14.6325	0.7970	43.6154	0.6361	14.6330	0.6354	14.5053
	4.0	0.5595	20.9406	0.5631	21.7036	0.7482	61.7163	0.5610	21.2460	0.5596	20.9437
	5.0	0.5000	28.7964	0.5023	29.3985	0.7077	82.2878	0.5472	40.9420	0.4997	28.7259
MAPE		15.4944		15.7412		45.6360		18.0096		15.4992	

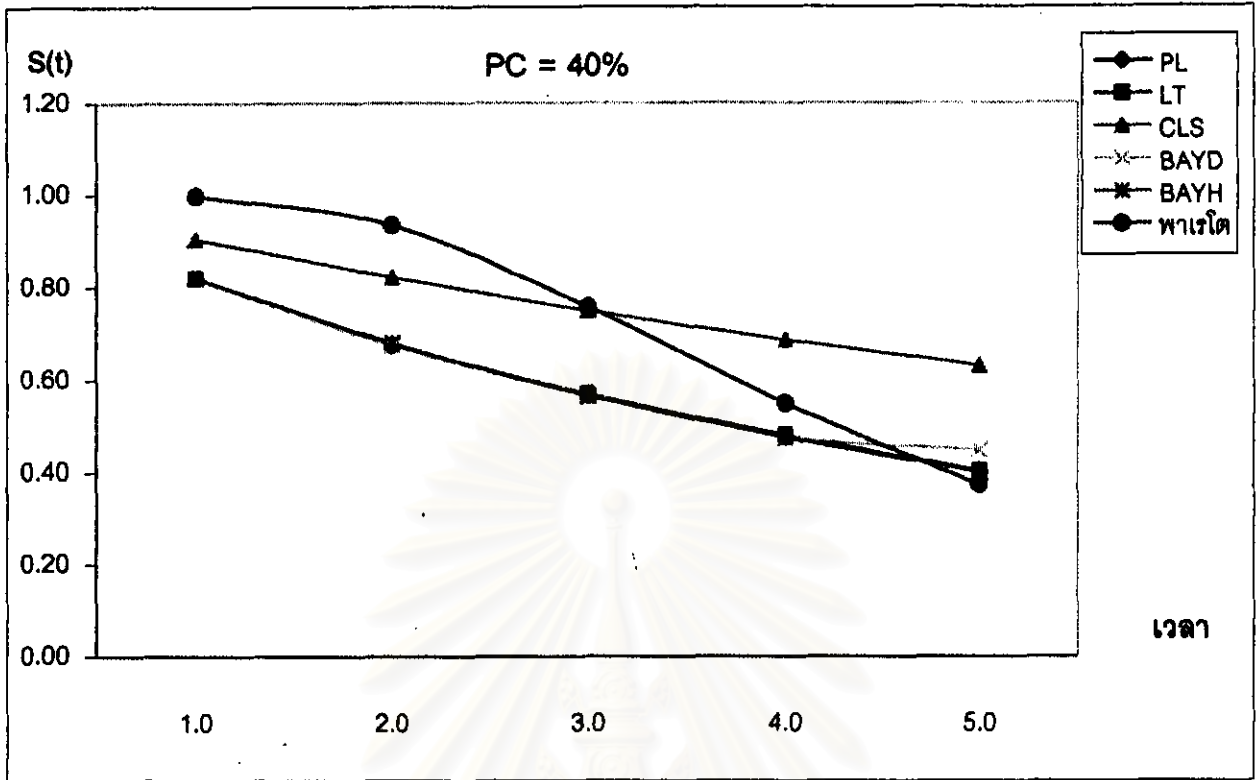
รูปที่ 4.3.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการรอดจากการแจกแจงแบบพาเรโตกับค่าประมาณฟังก์ชันการรอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 20$



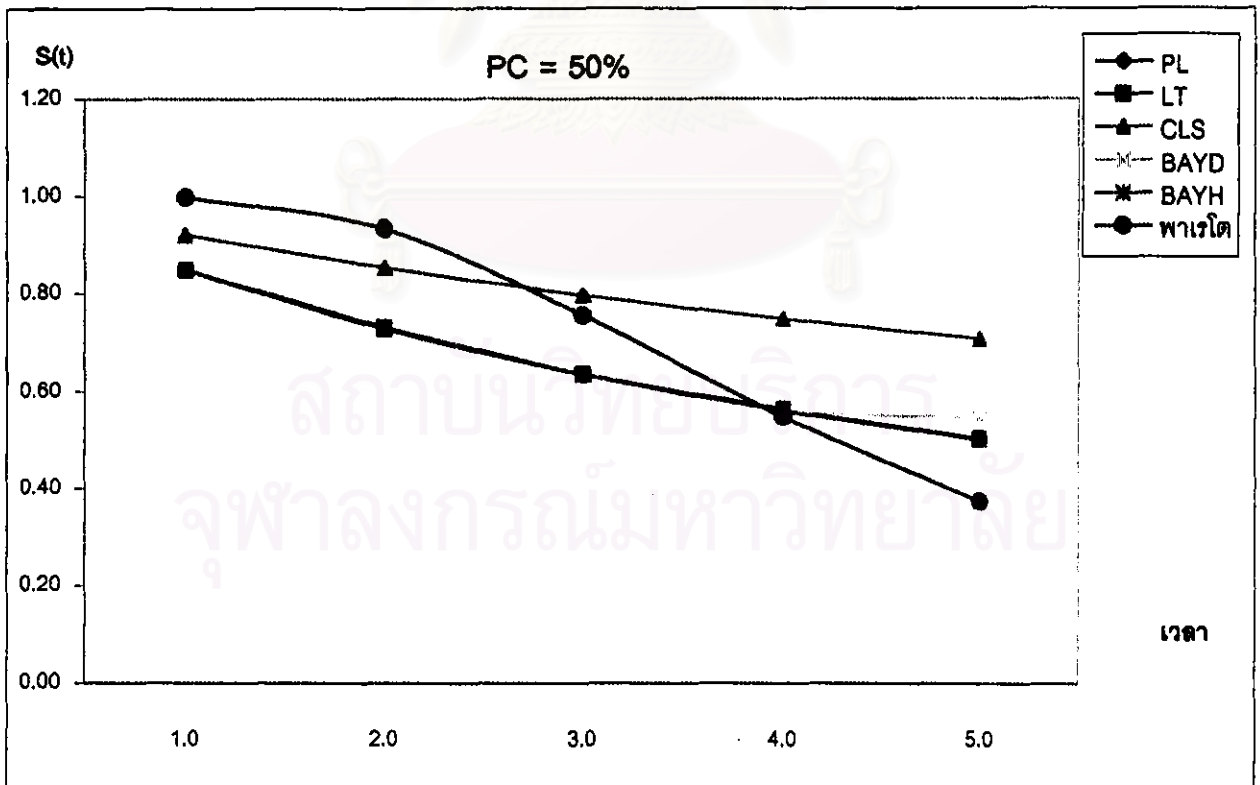
รูปที่ 4.3.7 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.7 (ต่อ)



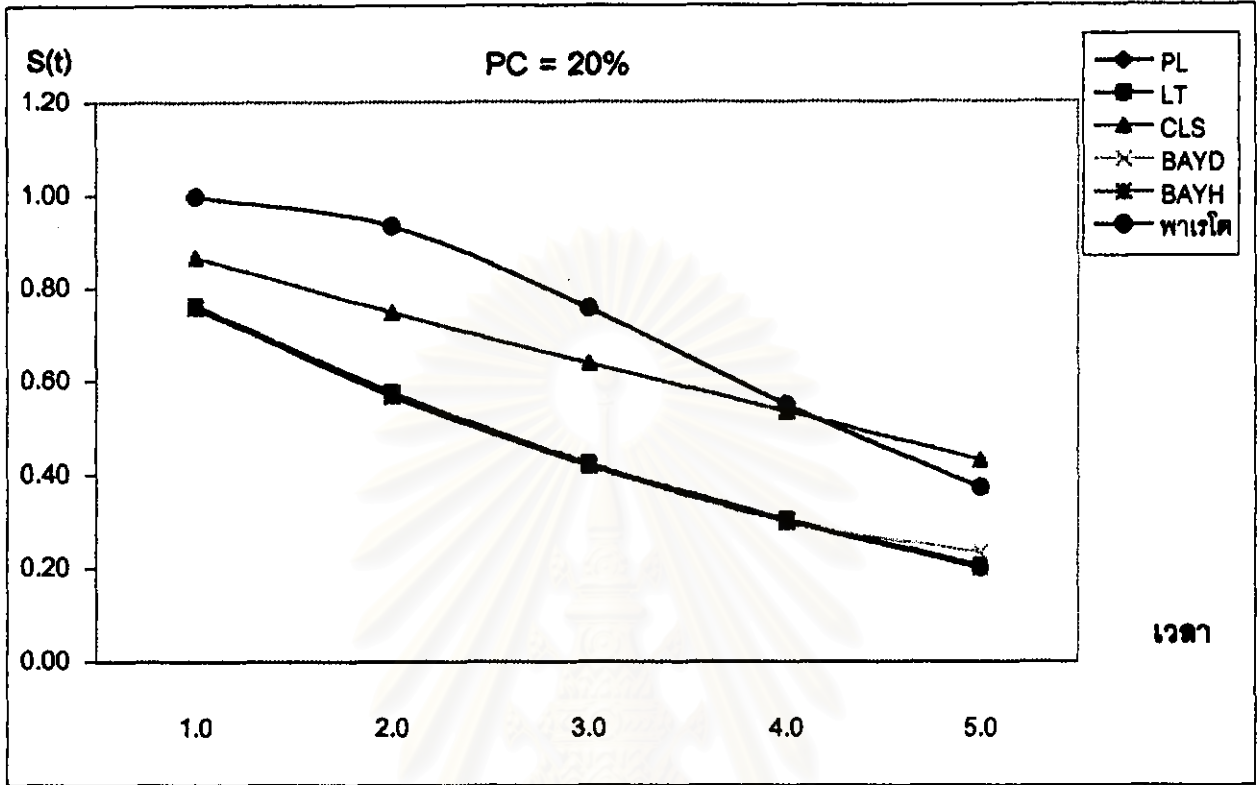
รูปที่ 4.3.7 (ต่อ)



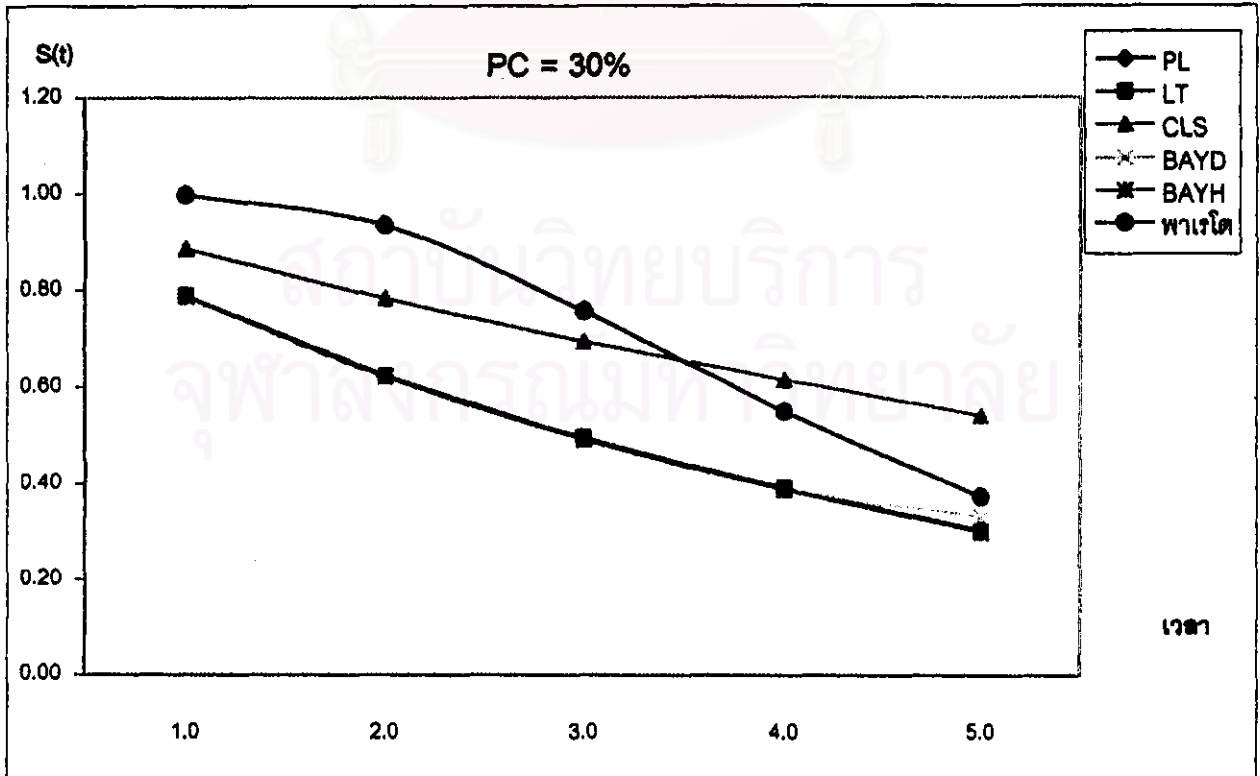
ตารางที่ 4.3.8 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาราโบล N= 30

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE
20%	1.0	0.7585	6.9701	0.7628	6.4465	0.8667	6.2956	0.7602	6.7619	0.7581	7.0299
	2.0	0.5680	15.2463	0.5743	14.3046	0.7471	11.4834	0.5705	14.8771	0.5674	15.3404
	3.0	0.4192	24.4516	0.4237	23.6525	0.6369	14.7782	0.4194	24.4294	0.4187	24.5412
	4.0	0.2991	35.3527	0.3034	34.4321	0.5341	15.4464	0.2991	35.3504	0.2992	35.3267
	5.0	0.2000	48.4819	0.2045	47.3150	0.4318	11.2411	0.2328	40.0205	0.2014	48.1232
MAPE		26.1005		25.2301		11.8489		24.2879		26.0723	
30%	1.0	0.7887	3.2760	0.7884	3.3073	0.8856	8.6087	0.7871	3.4627	0.7886	3.2812
	2.0	0.6232	7.0157	0.6220	7.1960	0.7837	16.9449	0.6199	7.5040	0.6231	7.0317
	3.0	0.4912	11.4877	0.4944	10.9128	0.6950	25.2393	0.4918	11.3828	0.4911	11.5095
	4.0	0.3864	16.4752	0.3902	15.6611	0.6137	32.6340	0.3874	16.2771	0.3863	16.5050
	5.0	0.3000	22.7221	0.3029	21.9733	0.5399	39.0825	0.3323	14.3994	0.3000	22.7224
MAPE		12.1953		11.8101		24.5019		10.6052		12.2100	
40%	1.0	0.8197	0.5331	0.8203	0.6069	0.9022	10.6428	0.8183	0.3554	0.8201	0.5775
	2.0	0.6787	1.2747	0.6797	1.4152	0.8196	22.3018	0.6765	0.9504	0.6739	0.5508
	3.0	0.5640	1.6418	0.5652	1.8485	0.7473	34.6681	0.5637	1.5806	0.5666	2.0960
	4.0	0.4735	2.3357	0.4747	2.6011	0.6845	47.9570	0.4727	2.1748	0.4756	2.8033
	5.0	0.4000	3.0362	0.4013	3.3604	0.6309	62.5053	0.4320	11.2878	0.3986	2.6747
MAPE		1.7643		1.9664		35.6150		3.2698		1.7405	
50%	1.0	0.8480	4.0076	0.8486	4.0782	0.9194	12.7629	0.8494	4.1679	0.8490	4.1263
	2.0	0.7302	8.9564	0.7311	9.0970	0.8537	27.3873	0.7296	8.8680	0.7313	9.1231
	3.0	0.6354	14.4923	0.6365	14.7016	0.7957	43.3831	0.6350	14.4346	0.6361	14.6323
	4.0	0.5607	21.1998	0.5621	21.4826	0.7476	61.5876	0.5608	21.2150	0.5606	21.1616
	5.0	0.5000	28.7964	0.5014	29.1533	0.7067	82.0327	0.5319	37.0255	0.4985	28.4016
MAPE		15.4905		15.7025		45.4307		17.1422		15.4890	

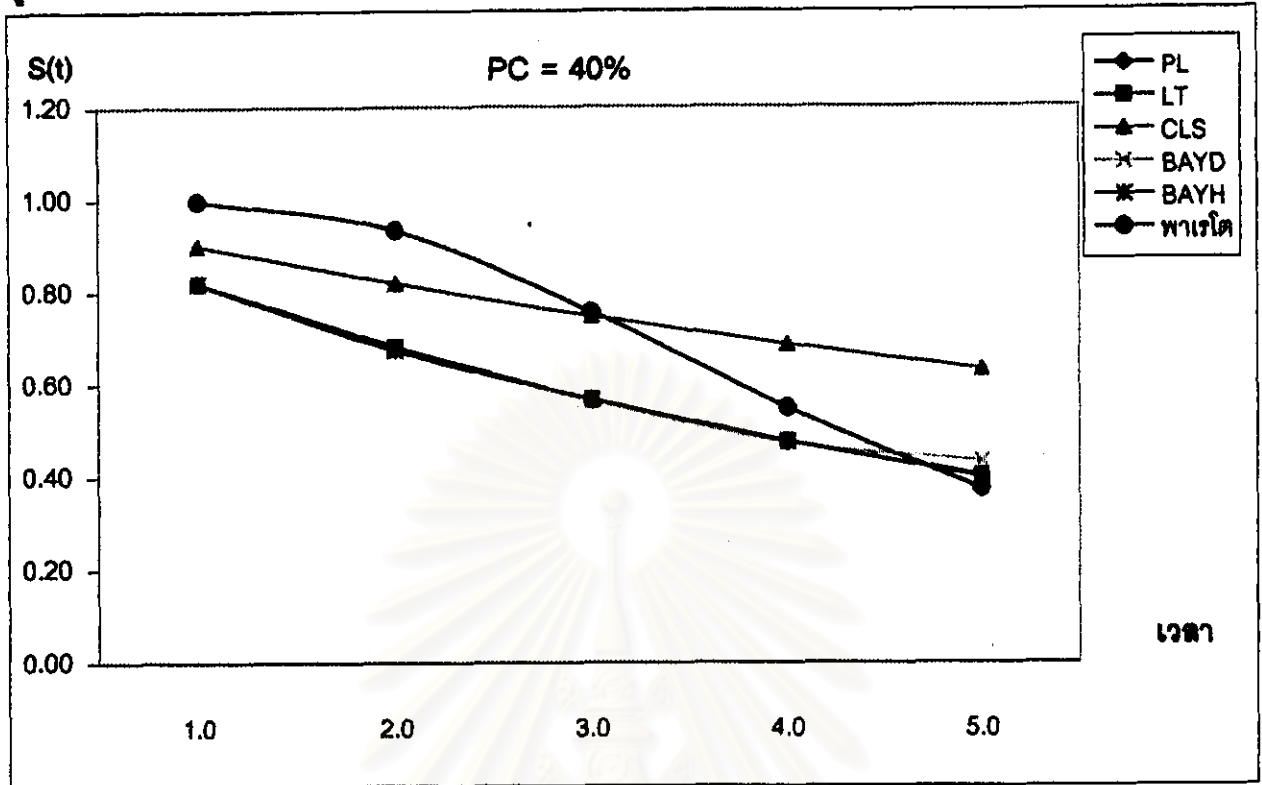
รูปที่ 4.3.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบพาเรโตกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ N = 30



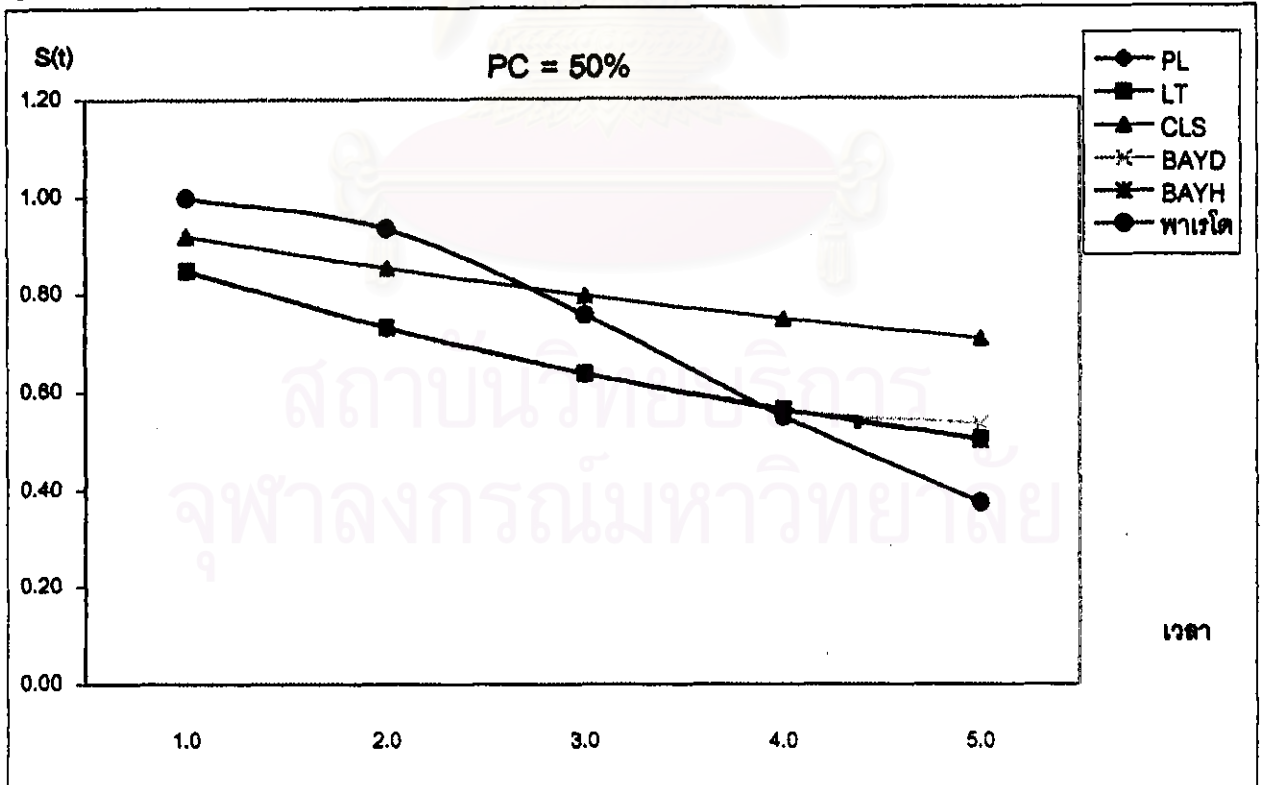
รูปที่ 4.3.8 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.8 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.8 (ต่อ)

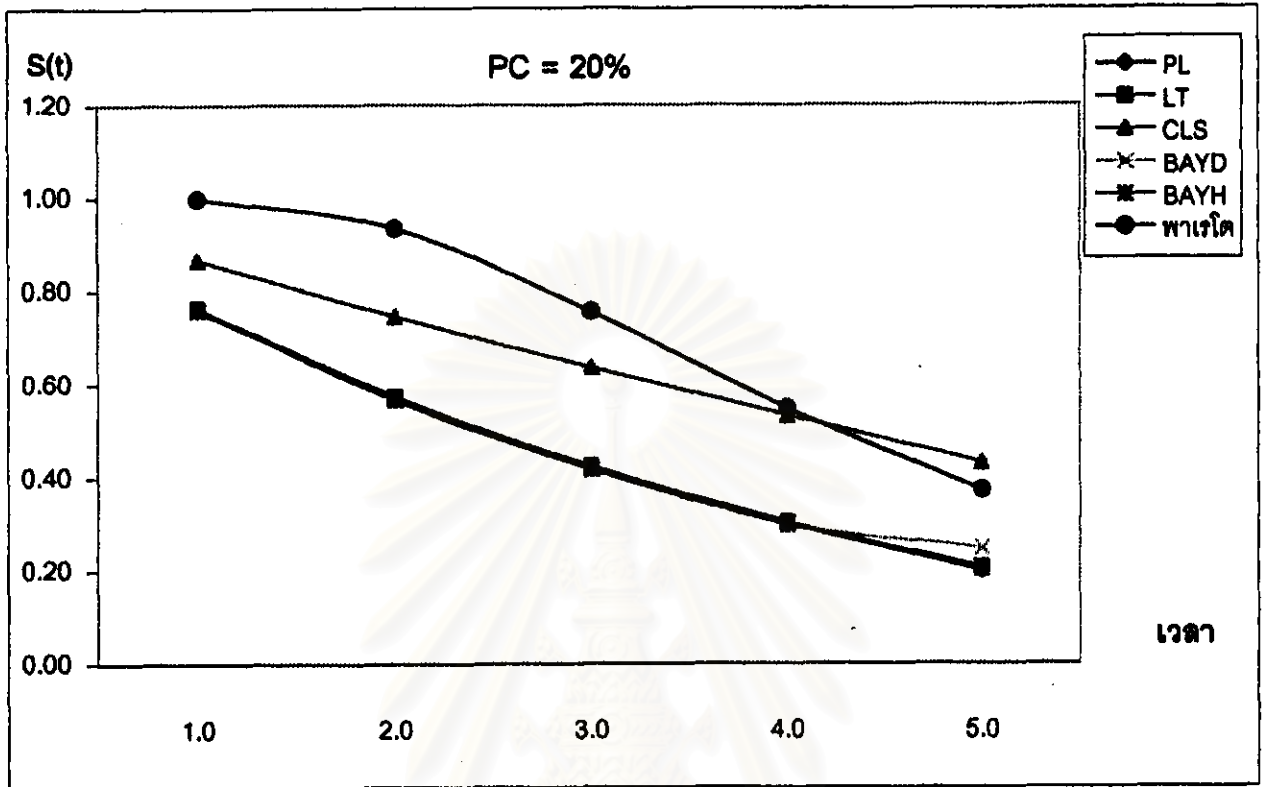


ตารางที่ 4.3.9 แสดงค่าประมาณทั้งที่ขึ้นการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

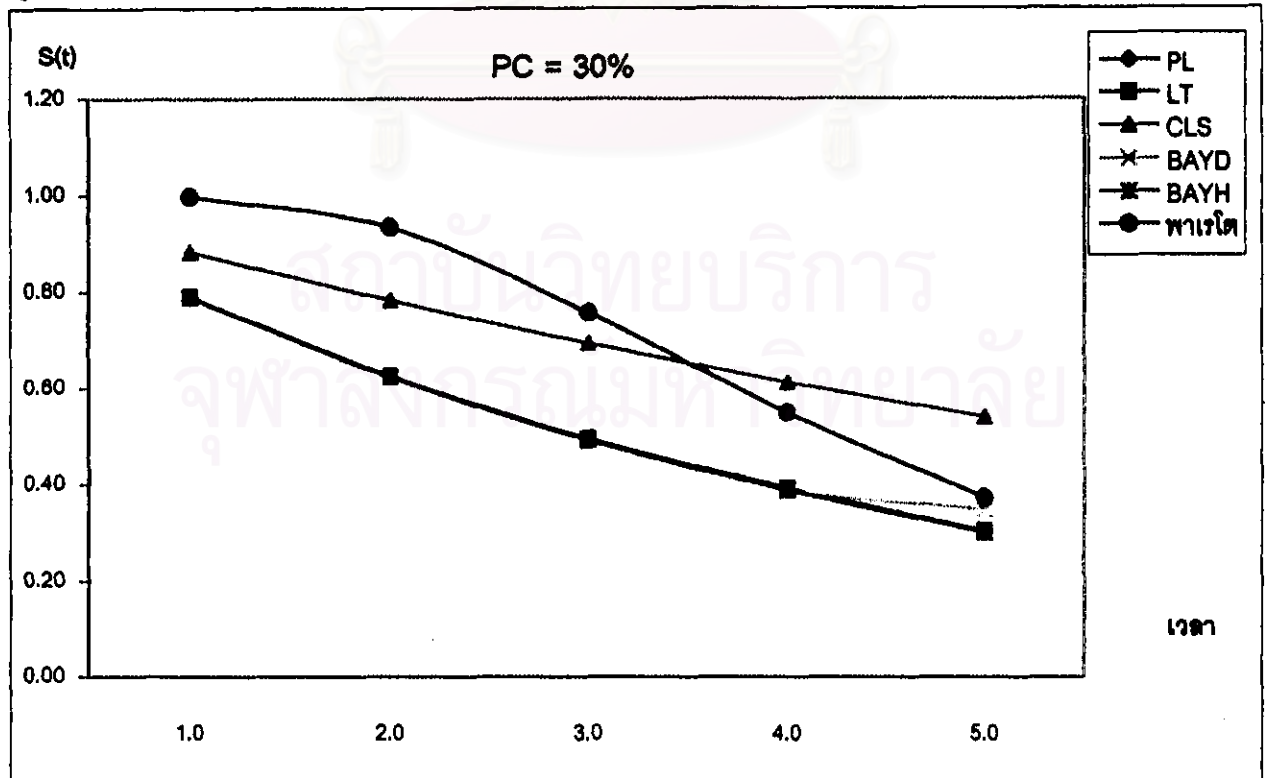
เมื่อกำหนดเวลาดำเนินการ เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาราโบล N= 50

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE	$\hat{r}(t)$	APE
20%	1.0	0.7609	6.6807	0.7629	6.4328	0.8664	6.2592	0.7597	6.8293	0.7595	6.8483
	2.0	0.5704	14.8882	0.5738	14.3862	0.7463	11.3575	0.5690	15.0931	0.5686	15.1497
	3.0	0.4204	24.2425	0.4246	23.4786	0.6370	14.7954	0.4194	24.4242	0.4190	24.5000
	4.0	0.2982	35.5472	0.3031	34.4983	0.5333	15.2746	0.2980	35.5836	0.2982	35.5474
	5.0	0.2000	48.4819	0.2054	47.1029	0.4312	11.0820	0.2485	35.9977	0.2023	47.8950
MAPE		25.9681		25.1798		11.7537		23.5856		25.9881	
30%	1.0	0.7885	3.2959	0.7899	3.1236	0.8831	8.3030	0.7884	3.3108	0.7884	3.3108
	2.0	0.6238	6.9127	0.6261	6.5747	0.7836	16.9267	0.6236	6.9542	0.6235	6.9650
	3.0	0.4913	11.4661	0.4942	10.9523	0.6930	24.8806	0.4911	11.5099	0.4909	11.5451
	4.0	0.3879	16.1595	0.3911	15.4732	0.6112	32.1091	0.3877	16.2132	0.3872	16.3213
	5.0	0.3000	22.7221	0.3035	21.8332	0.5395	38.9672	0.3477	10.4391	0.2995	22.8458
MAPE		12.1113		11.5914		24.2373		9.6854		12.1976	
40%	1.0	0.8192	0.4647	0.8187	0.4078	0.9037	10.8346	0.8194	0.4897	0.8194	0.4921
	2.0	0.6761	0.8779	0.6775	1.0868	0.8189	22.1847	0.6763	0.9138	0.6763	0.9199
	3.0	0.5629	1.4434	0.5650	1.8217	0.7474	34.6780	0.5631	1.4728	0.5631	1.4718
	4.0	0.4725	2.1304	0.4744	2.5465	0.6848	48.0222	0.4725	2.1365	0.4724	2.1077
	5.0	0.4000	3.0362	0.4018	3.5089	0.6302	62.3365	0.4195	8.0545	0.3995	2.9085
MAPE		1.5905		1.8743		35.6112		2.6135		1.5800	
50%	1.0	0.8488	4.0951	0.8501	4.2555	0.9205	12.8885	0.8479	3.9855	0.8494	4.1732
	2.0	0.7289	8.7575	0.7314	9.1328	0.8525	27.1988	0.7308	9.0443	0.7297	8.8807
	3.0	0.6345	14.3333	0.6359	14.5917	0.7953	43.3084	0.6375	14.8865	0.6351	14.4385
	4.0	0.5607	21.1823	0.5603	21.0949	0.7474	61.5491	0.5621	21.4957	0.5606	21.1624
	5.0	0.5000	28.7964	0.5007	28.9832	0.7066	82.0145	0.5194	33.8014	0.4990	28.5391
MAPE		15.4329		15.6116		45.3919		16.6427		15.4388	

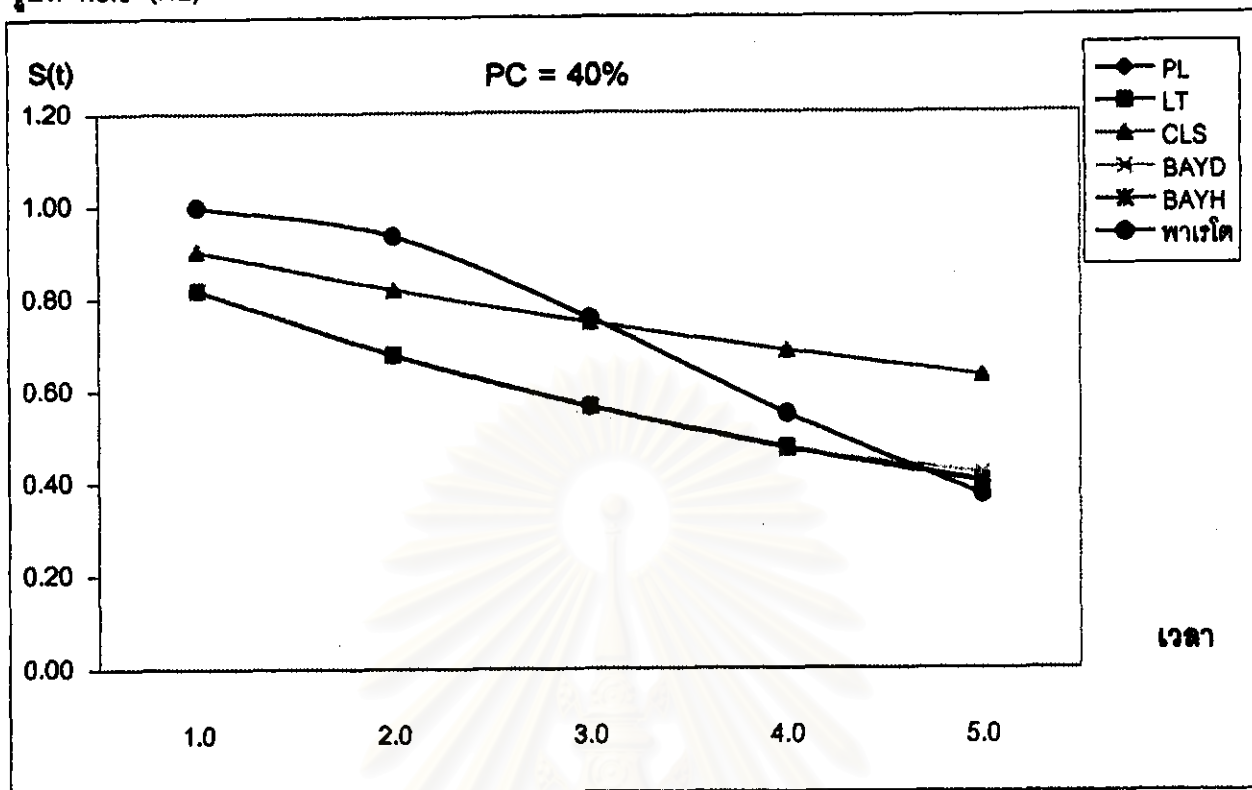
รูปที่ 4.3.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการรอดจากการแจกแจงแบบพาเรโตกับค่าประมาณฟังก์ชันการรอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 50$



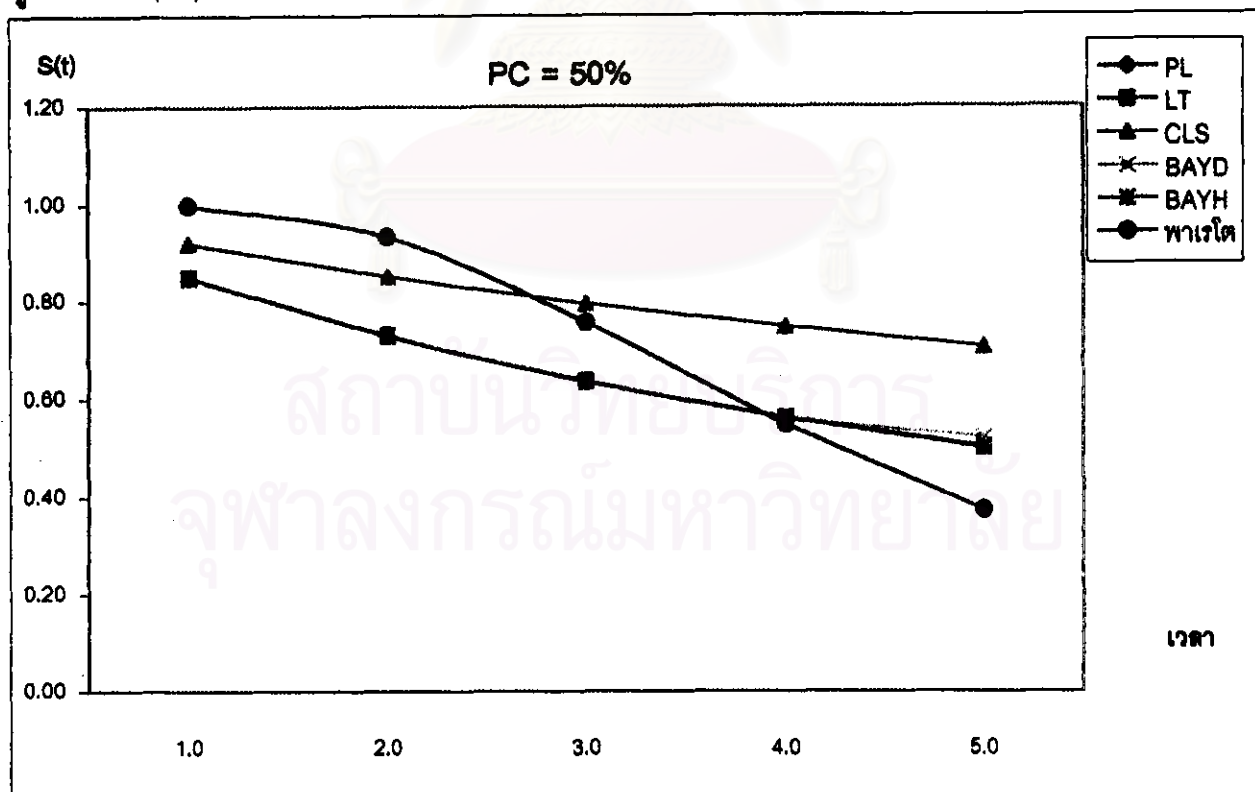
รูปที่ 4.3.9 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.9 (ตบ)



รูปที่ 4.3.9 (ตบ)

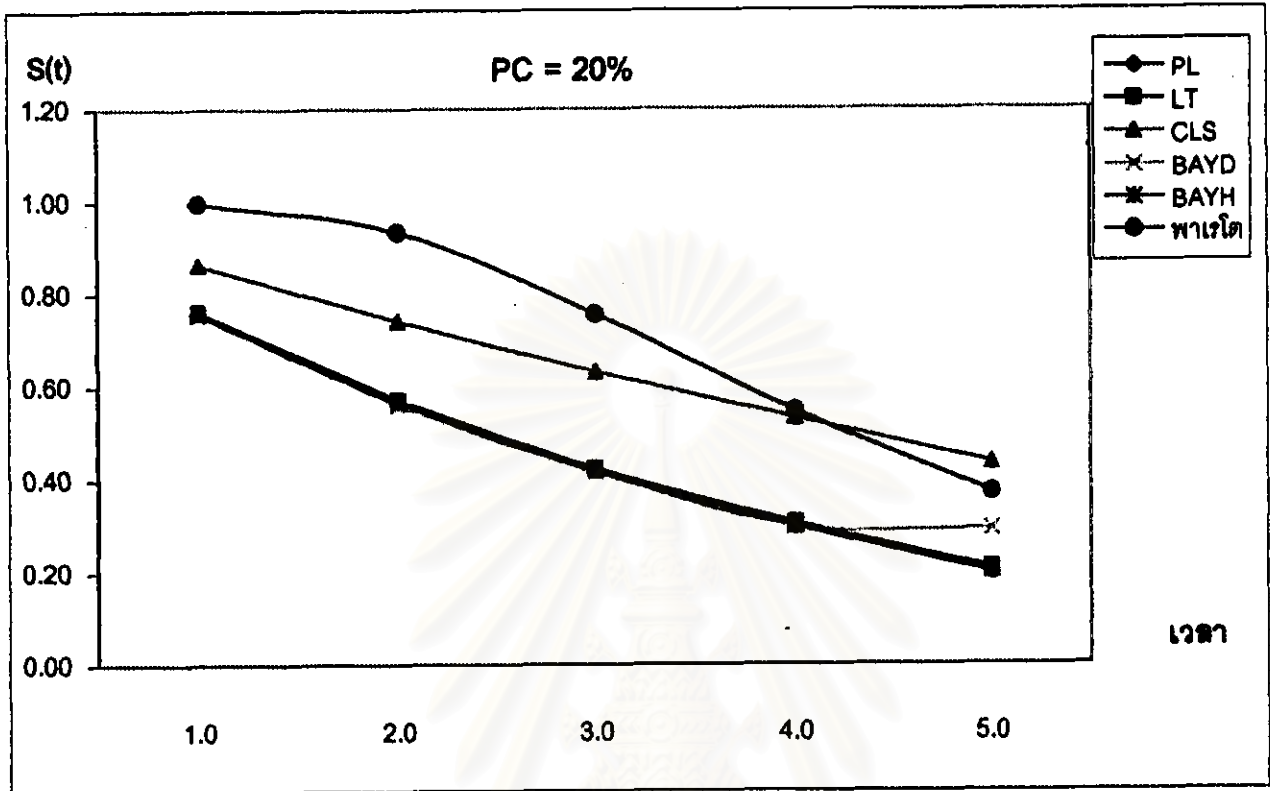


ตารางที่ 4.3.10 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการรอดอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

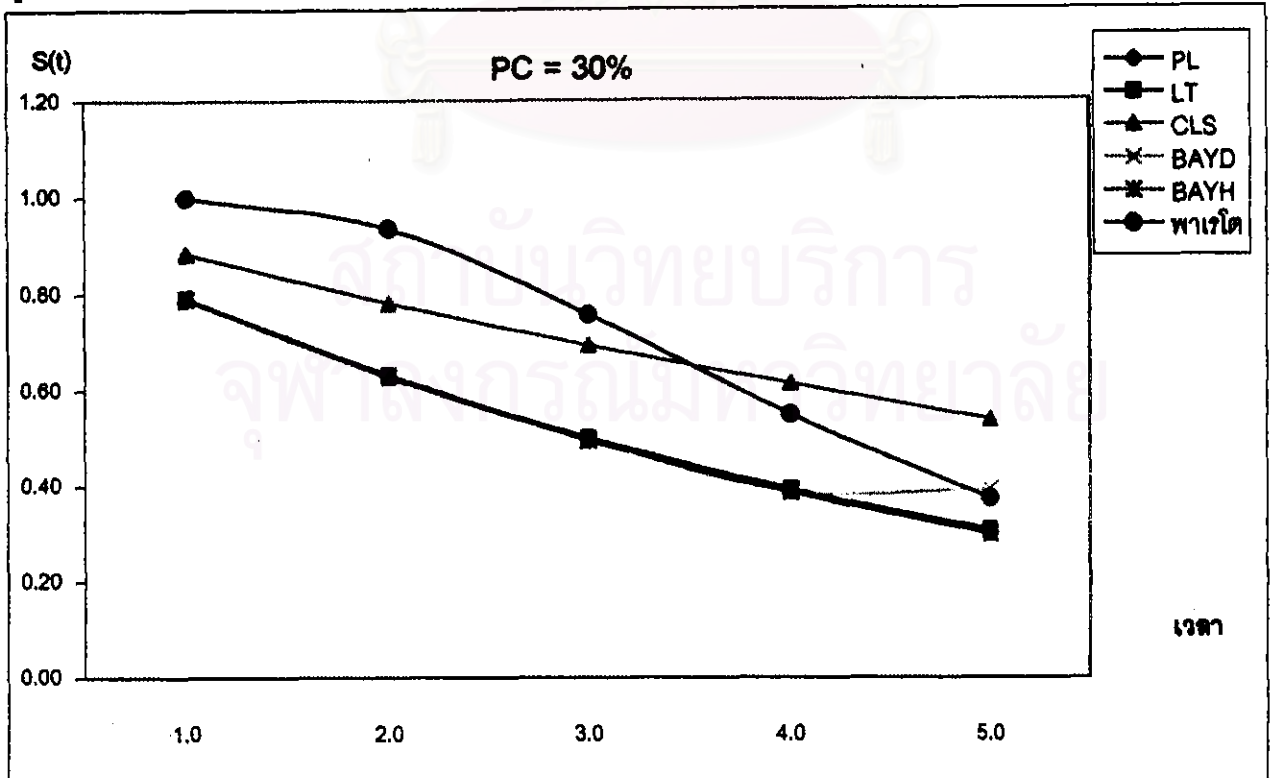
เมื่อกำหนดเวลาสิ้นสุด เท่ากับ 5.0 สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบพาเรโต N= 100

%PC	t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
		$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
20%	1.0	0.7610	6.6645	0.7619	6.5610	0.8642	5.9846	0.7565	7.2162	0.7601	6.7758
	2.0	0.5714	14.7389	0.5708	14.8279	0.7418	10.6917	0.5633	15.9518	0.5702	14.9176
	3.0	0.4200	24.3148	0.4234	23.6942	0.6320	13.8945	0.4151	25.1998	0.4191	24.4711
	4.0	0.2992	35.3239	0.3059	33.8925	0.5330	15.1943	0.2978	35.6259	0.2993	35.3015
	5.0	0.2000	48.4819	0.2084	46.3292	0.4359	12.2938	0.2923	24.7087	0.2020	47.9732
MAPE		25.9048		25.0610		11.6118		21.7405		25.8878	
30%	1.0	0.7892	3.2099	0.7912	2.9679	0.8830	8.2953	0.7888	3.2570	0.7888	3.2540
	2.0	0.6268	6.4724	0.6301	5.9787	0.7807	16.4920	0.6259	6.6081	0.6257	6.6387
	3.0	0.4955	10.7094	0.4998	9.9415	0.6920	24.6974	0.4946	10.8791	0.4939	10.9975
	4.0	0.3864	16.4843	0.3914	15.4077	0.6113	32.1282	0.3860	16.5714	0.3848	16.8230
	5.0	0.3000	22.7221	0.3054	21.3197	0.5361	38.1006	0.3910	0.7183	0.2980	23.2302
MAPE		11.9196		11.1231		23.9427		7.6068		12.1887	
40%	1.0	0.8179	0.3096	0.8198	0.5469	0.9021	10.6352	0.8198	0.5458	0.8183	0.3602
	2.0	0.6762	0.8940	0.6771	1.0392	0.8157	21.7137	0.6788	1.2900	0.6766	0.9572
	3.0	0.5635	1.5387	0.5642	1.6788	0.7465	34.5127	0.5641	1.6560	0.5637	1.5732
	4.0	0.4727	2.1689	0.4739	2.4371	0.6838	47.7892	0.4735	2.3385	0.4725	2.1172
	5.0	0.4000	3.0362	0.4015	3.4146	0.6267	61.4318	0.4098	5.5729	0.3991	2.7978
MAPE		1.5895		1.8233		35.2165		2.2806		1.5611	
50%	1.0	0.8483	4.0384	0.8492	4.1526	0.9192	12.7358	0.8499	4.2338	0.8501	4.2544
	2.0	0.7279	8.6131	0.7296	8.8706	0.8513	27.0334	0.7310	9.0822	0.7302	8.9535
	3.0	0.6343	14.3031	0.6354	14.4995	0.7943	43.1296	0.6354	14.5031	0.6357	14.5524
	4.0	0.5610	21.2545	0.5617	21.4024	0.7469	61.4437	0.5596	20.9545	0.5603	21.0973
	5.0	0.5000	28.7964	0.5011	29.0731	0.7051	81.6338	0.5098	31.3236	0.4965	27.8991
MAPE		15.4011		15.5996		45.1953		16.0194		15.3513	

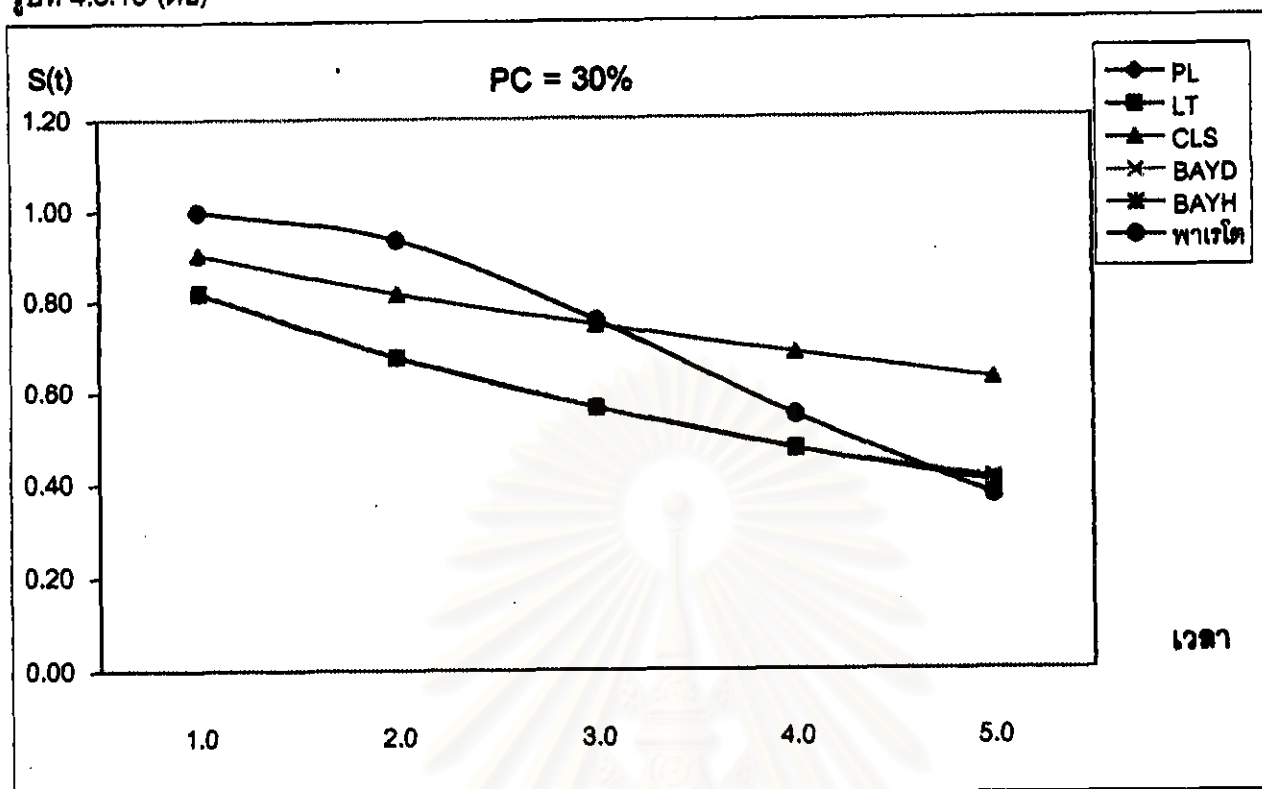
รูปที่ 4.3.10 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบพาเรโตกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดจากการวิจัย เมื่อ $N = 100$



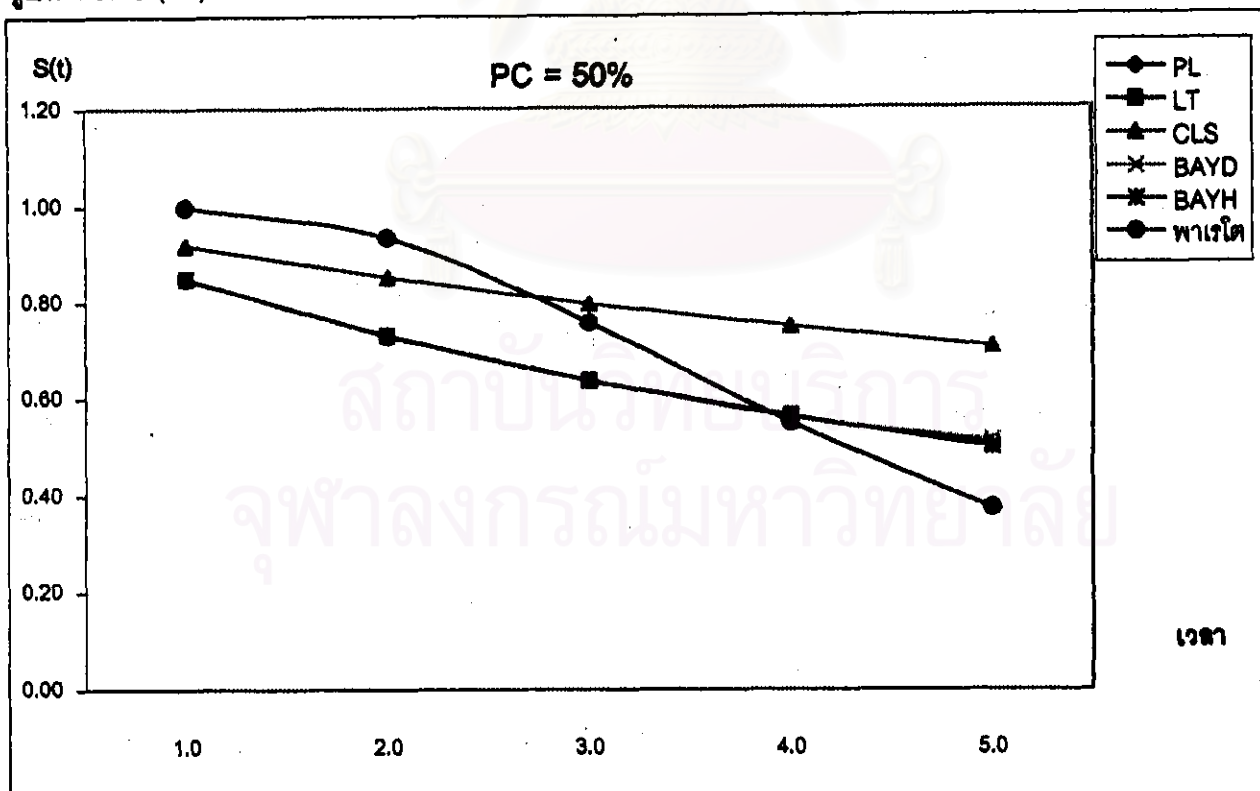
รูปที่ 4.3.10 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.10 (ต่อ)



รูปที่ 4.3.10 (ต่อ)



4.4 กรณีศึกษาที่ทำการศึกษากิจกรรมประเภทสะสมทรัพย์

สำหรับกรณีศึกษาที่ทำการศึกษากิจกรรมประเภทสะสมทรัพย์ มีระยะเวลาเอาประกันภัย 21 ปีและระยะเวลาชำระเบี้ยประกันภัย 21 ปี ที่ผู้เอาประกันภัยทำประกันระหว่างเดือนธันวาคม 2534 ถึง เดือนมิถุนายน 2535 และเลือกชำระเบี้ยประกันภัยรายปี จำนวน 1,368 กรมธรรม์ โดยได้กำหนดวันที่สิ้นสุดการศึกษาในวันที่กรมธรรม์มีอายุครบ 5 ปี ซึ่งกรมธรรม์ดังกล่าวได้มีผลประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ระหว่างที่สัญญามีผลบังคับ

- รับเงินรายปีละ 5% ของทุนประกัน ตั้งแต่สิ้นปีที่ 2 ตลอดไปจนครบกำหนดสัญญา

2. ครบกำหนดสัญญา

- รับเงิน 70% ของทุนประกัน
- รับเงินปันผลขั้นต่ำ 30% ของทุนประกัน

3. เสียชีวิตระหว่างสัญญา

- รับเงินทดแทนต่อทุนประกันที่สูงขึ้นตามปี กรมธรรม์ ดังนี้

ปีกรมธรรม์	1	2	3	4	5	6	7
เงินทดแทน	100%	105%	110%	115%	120%	125%	130%
ปีกรมธรรม์	8	9	10	11	12	13	14
เงินทดแทน	135%	140%	145%	150%	155%	160%	165%
ปีกรมธรรม์	15	16	17	18	19	20	21
เงินทดแทน	170%	175%	180%	185%	190%	195%	200%

กรมธรรม์ประเภทนี้จะเริ่มมีมูลค่ากรมธรรม์ ตั้งแต่สิ้นปี กรมธรรม์ที่ 3 เป็นต้นไป จากผลการศึกษาได้ทำการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด($S(t)$) ด้วยวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต, วิธีประมาณแบบคลาสสิก และวิธีอินทิเกรตแบบเมตริกแบบเบส ได้แสดงผลดังตารางที่ 4.4.1

ตารางที่ 4.4.1 แสดงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีศึกษา จำแนกตามวิธีการประมาณ

T	วิธีการประมาณ				
	PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
1.0	0.67760	0.68090	0.62220	0.67780	0.67780
2.0	0.61920	0.62220	0.59580	0.61930	0.61930
3.0	0.59280	0.59580	0.55460	0.59290	0.58300
4.0	0.55190	0.55460	0.53920	0.55200	0.55200
5.0	0.53650	0.53920	0.53760	0.53650	0.53730

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลรายการมรณกรรมเกี่ยวกับของระยะเวลาคงอยู่ของกรรมกรรมมาวิเคราะห์หารูปแบบของการแจกแจงของระยะเวลาการอยู่รอด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถหารูปแบบของการแจกแจงได้ 2 แบบ คือ การแจกแจงแบบลอกนอรัมอล และการแจกแจงแบบไวบูลล์ เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการหารูปแบบของการแจกแจงนั้น ไม่สามารถทำการวิเคราะห์การแจกแจงแบบพาเรโตได้ ดังนั้นในกรณีศึกษาผู้วิจัยจะเปรียบเทียบกับรูปแบบของการแจกแจงแบบลอกนอรัมอลและไวบูลล์ เท่านั้น

การแจกแจงแบบลอกนอรัมอลมี μ และ δ เป็นพารามิเตอร์ สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้คือ

$$\mu = 1.45$$

$$\delta = 3.00$$

การแจกแจงแบบไวบูลล์จะมี r และ c เป็นพารามิเตอร์ สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้คือ

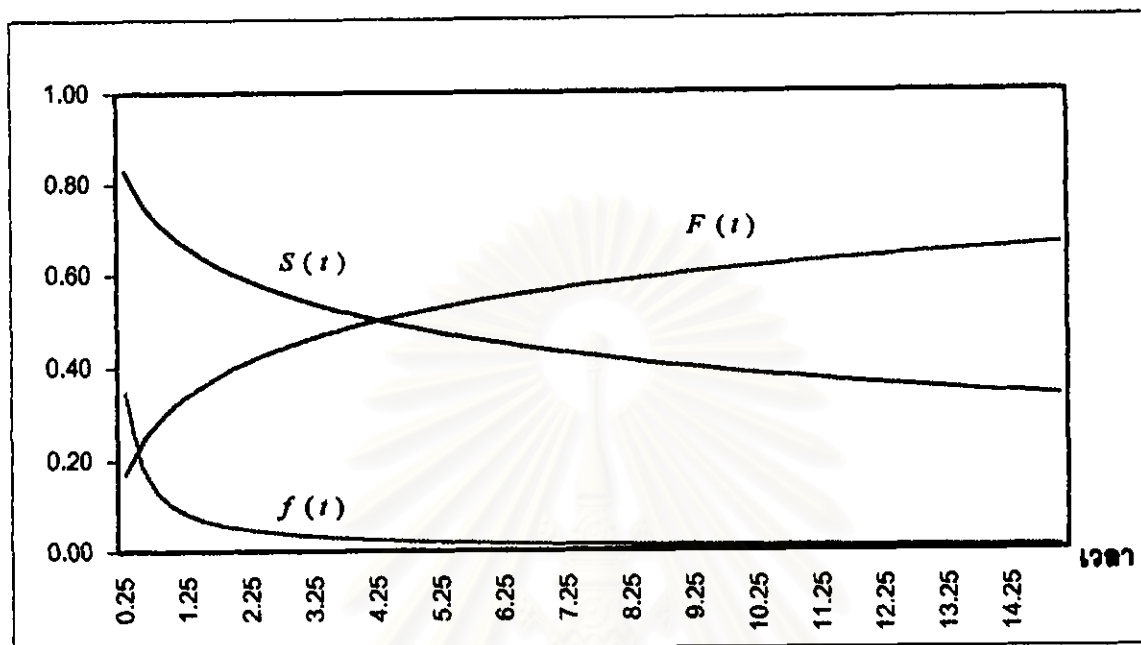
$$r = 0.45$$

$$c = 0.30$$

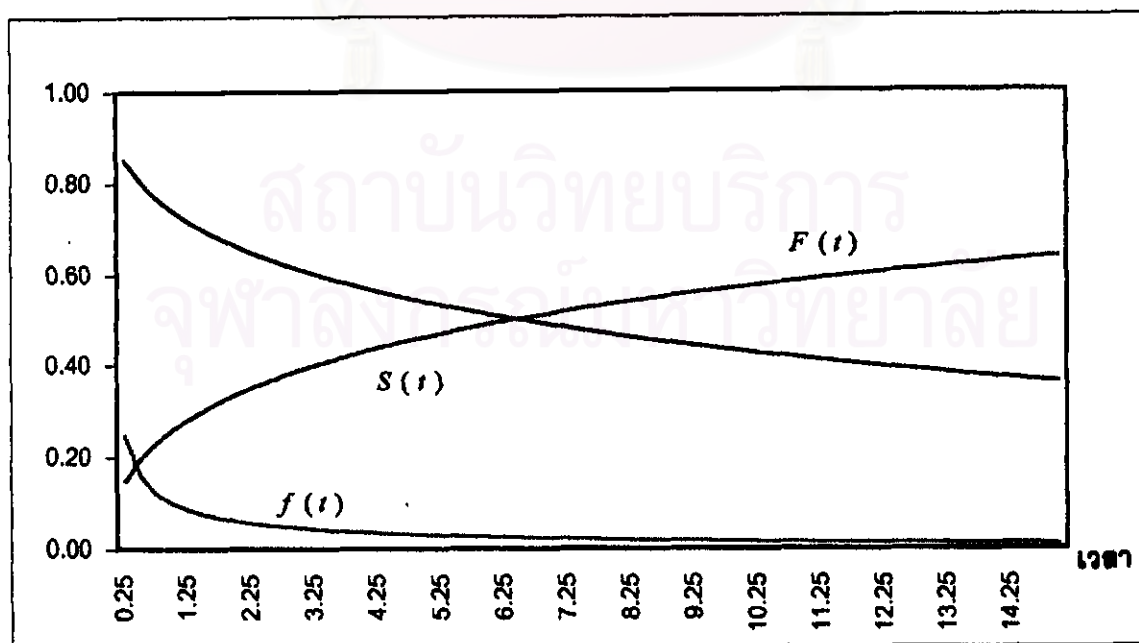
สำหรับกราฟแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน $F(t)$, $S(t)$ และ $f(t)$ ของการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4.1 และการแจกแจงแบบไวบูลล์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4.2

สำหรับกราฟแสดงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีศึกษากับค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล และ ไวบูลล์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4.3 โดยแบ่งตามวิธีการประมาณ

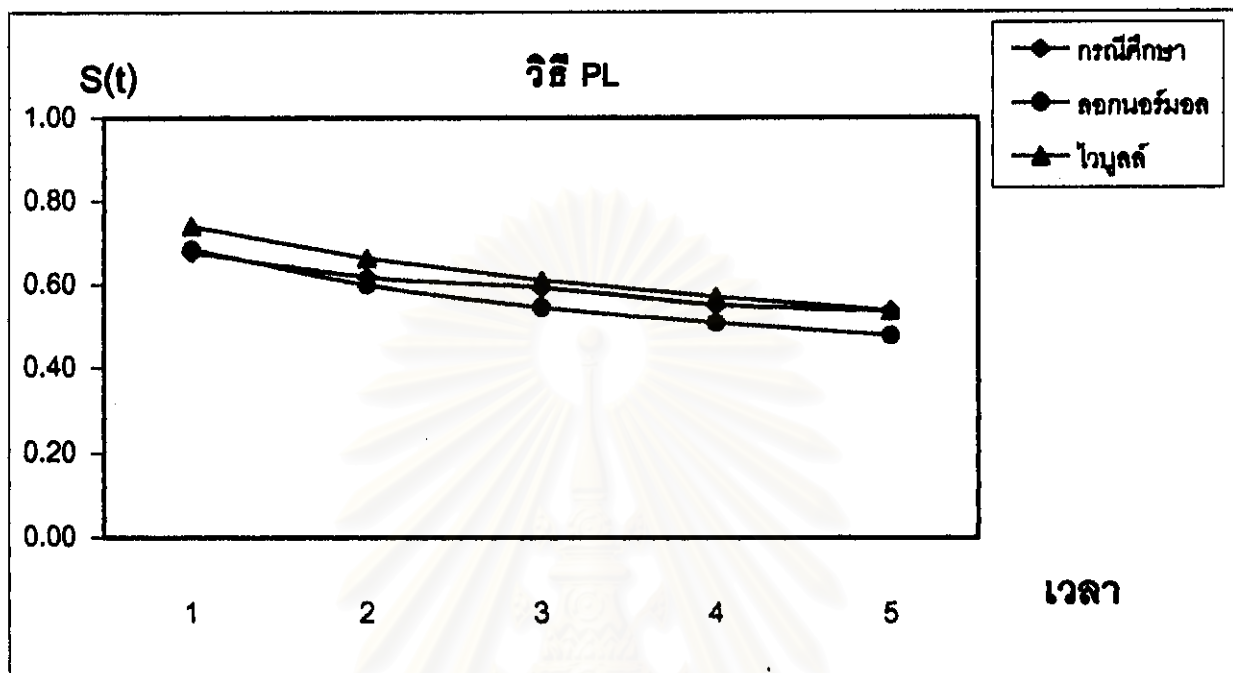
รูปที่ 4.4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน $F(t)$, $S(t)$ และ $f(t)$ เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบลอการิธึม สำหรับกรรมธรรมประเภทสะสมทรัพย์



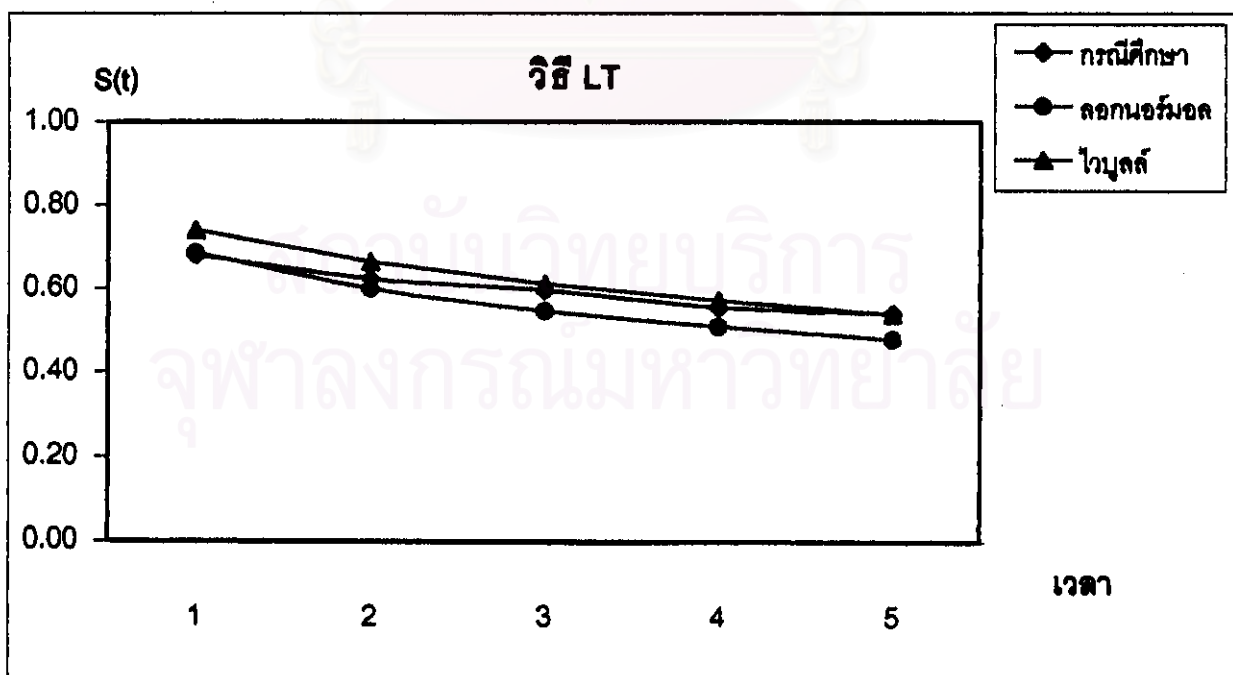
รูปที่ 4.4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน $F(t)$, $S(t)$ และ $f(t)$ เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ สำหรับกรรมธรรมประเภทสะสมทรัพย์



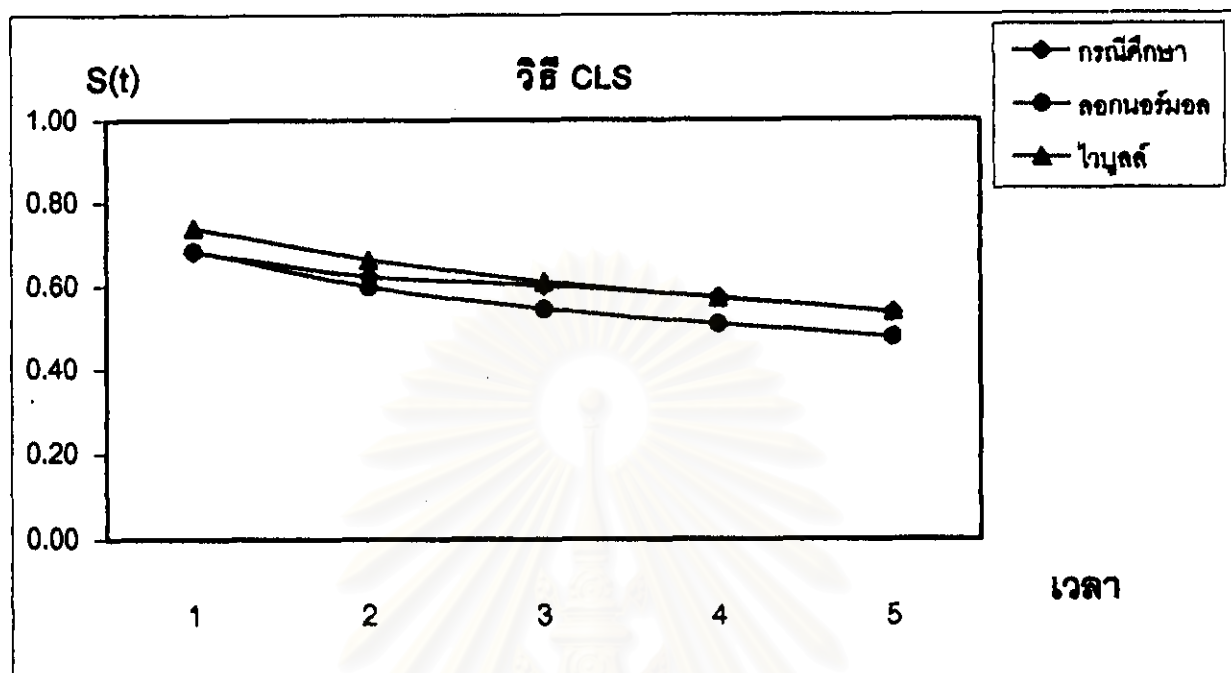
รูปที่ 4.4.3 กราฟแสดงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีศึกษา จำนวน 1,368 กรรมธรรม กับค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากการแจกแจงแบบตอกนอนอร์มอล และไวบูลล์



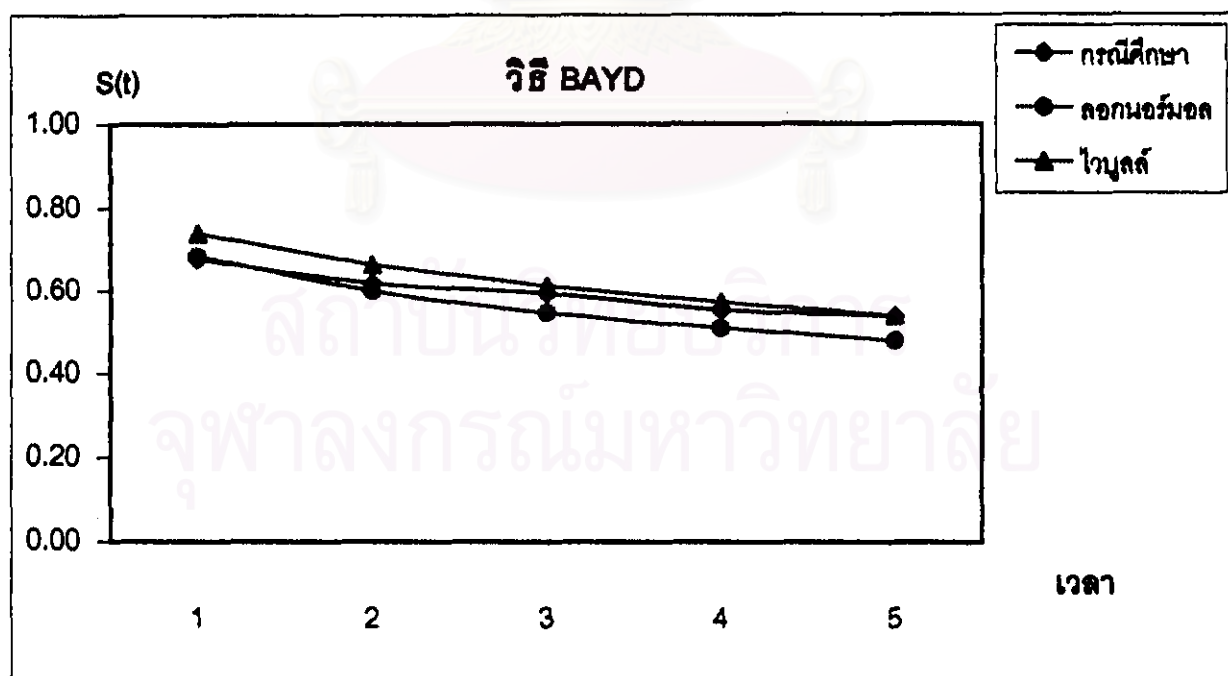
รูปที่ 4.4.3 (ต่อ)



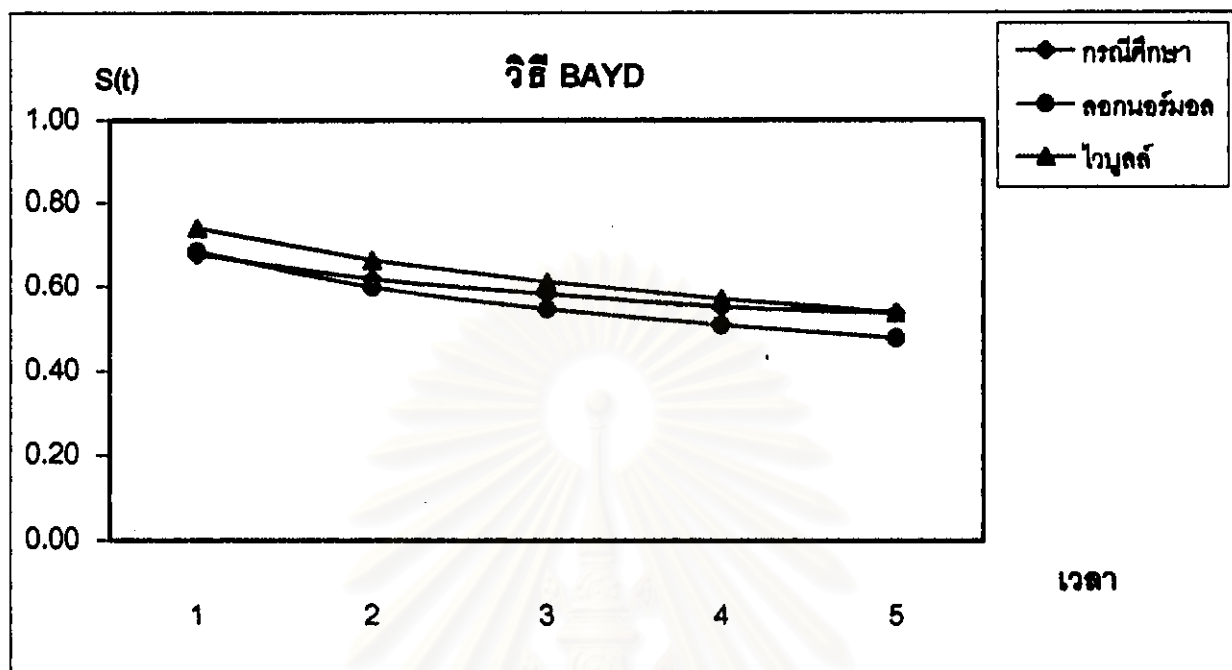
รูปที่ 4.4.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.4.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.4.3 (ต่อ)



ผู้วิจัยได้ทำการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด โดยทำการประมาณจากข้อมูลที่สร้างด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และลอกนอร์มอล จากค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 โดยทำซ้ำ 1,000 ครั้ง จากนั้นจะนำค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการประมาณมาเปรียบเทียบกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรมธรรม์ประเภทสะสมทรัพย์ จำนวน 100 กรมธรรม์ โดยได้กำหนดเวลาสิ้นสุดการศึกษาไว้ล่วงหน้าคือ 5 ปี

จากตัวอย่างกรมธรรม์ประเภทสะสมทรัพย์ จำนวน 100 กรมธรรม์ พบว่ามีกรมธรรม์ที่มีผลบังคับ (ยังชำระเบี้ยประกันภัยจนถึงเวลาสิ้นสุดการศึกษา) จำนวน 51 กรมธรรม์ ดังนั้นเปอร์เซ็นต์การตัดทิ้งจะเท่ากับ 50%

ค่าประมาณฟังก์ชันการที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรรมวิธีประเภทสะสมทรัพย์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.2 โดยจำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.3 และข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4.4 พร้อมทั้งแสดงกราฟเปรียบเทียบค่าประมาณที่ได้ โดยแบ่งตามวิธีการประมาณค่า

ตารางที่ 4.4.2 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรรมวิธี จำแนกตามวิธีการประมาณ จำนวน 100 กรรมวิธี

T	วิธีการประมาณค่า				
	PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
1.0	0.7000	0.7026	0.7000	0.7020	0.7023
2.0	0.6700	0.6725	0.6700	0.6714	0.6716
3.0	0.6400	0.6424	0.6400	0.6410	0.6416
4.0	0.6000	0.6023	0.6203	0.6006	0.6006
5.0	0.5800	0.5822	0.5920	0.5901	0.5799

ตารางที่ 4.4.3 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล จำแนกตามวิธีการประมาณ กำหนด $PC = 50\%$ และ $N = 100$

t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
1.0	0.7150	2.0180	0.7170	2.3510	0.6884	0.1150	0.7170	2.2190	0.7160	2.2120
2.0	0.6270	2.9920	0.6290	3.3560	0.6583	2.5160	0.6280	3.1530	0.6280	3.1550
3.0	0.5710	3.5870	0.5730	3.9660	0.6079	3.2090	0.5710	3.6360	0.5710	3.6760
4.0	0.5310	4.3310	0.5330	4.7180	0.5977	4.6890	0.5310	4.2140	0.5310	4.3250
5.0	0.5000	4.8490	0.5020	5.2440	0.5445	5.3200	0.4980	4.5330	0.5090	6.8230
MAPE	3.5554		3.9270		3.1698		3.5510		4.0382	

ตารางที่ 4.4.4 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำแนกตามวิธีการประมาณ กำหนด
PC = 50% และ N = 100

t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
1.0	0.6936	14.3553	0.6965	14.8369	0.7121	7.0867	0.6952	14.6170	0.6951	14.6105
2.0	0.6146	21.6874	0.6174	22.2267	0.6435	17.008	0.6156	21.8873	0.6157	21.8987
3.0	0.5657	28.4150	0.5683	28.9967	0.6102	23.9179	0.5659	28.4541	0.5662	28.5238
4.0	0.5296	34.6249	0.5320	35.2434	0.5845	29.4428	0.5288	34.4311	0.5295	34.6059
5.0	0.5000	40.2759	0.5023	40.9267	0.5628	34.0186	0.4983	39.7909	0.5093	42.8971
MAPE	27.8717		28.4461		22.2934		27.8361		28.5072	

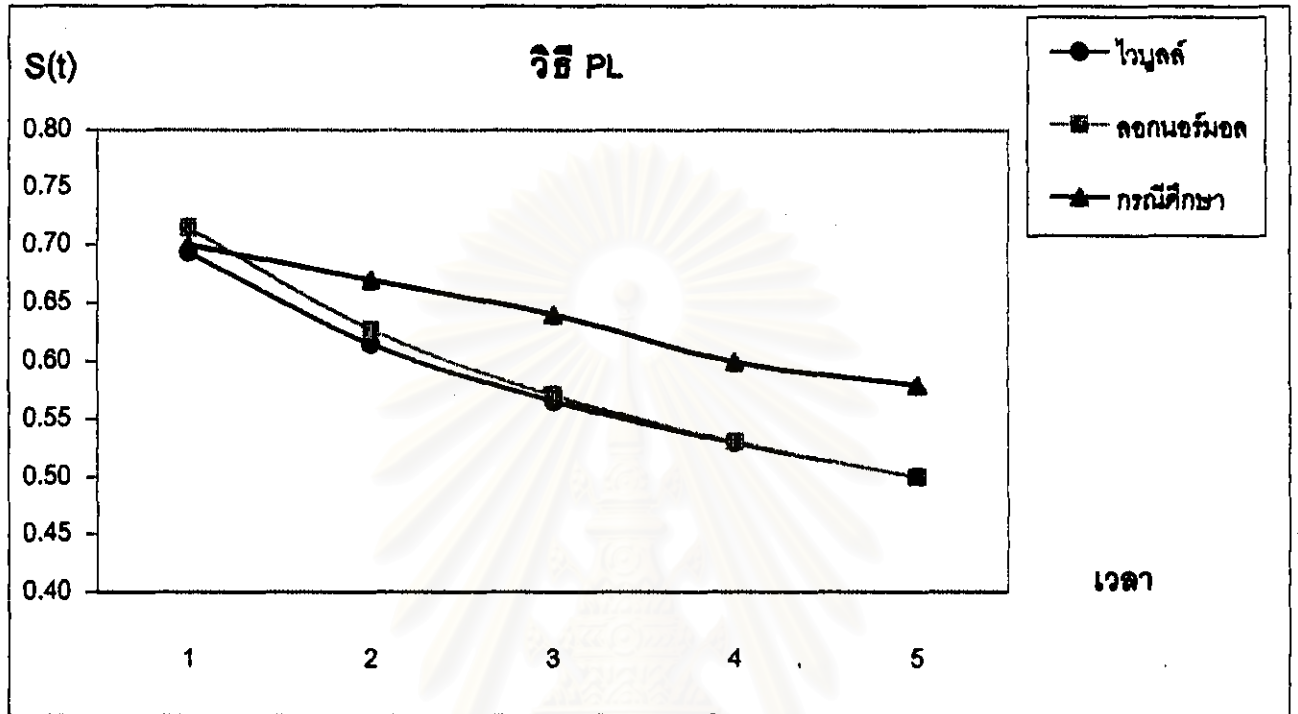
สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรมธรรม์ประเภทสะสมทรัพย์ จำนวน 100 กรมธรรม์ พบว่าการประมาณค่าในแต่ละวิธีจะมีค่าใกล้เคียงกัน

สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล พบว่าวิธีประมาณแบบคลาสสิก จะให้ค่า MAPE น้อยกว่าวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต และวิธีนอนพาราเมตริกแบบเบส

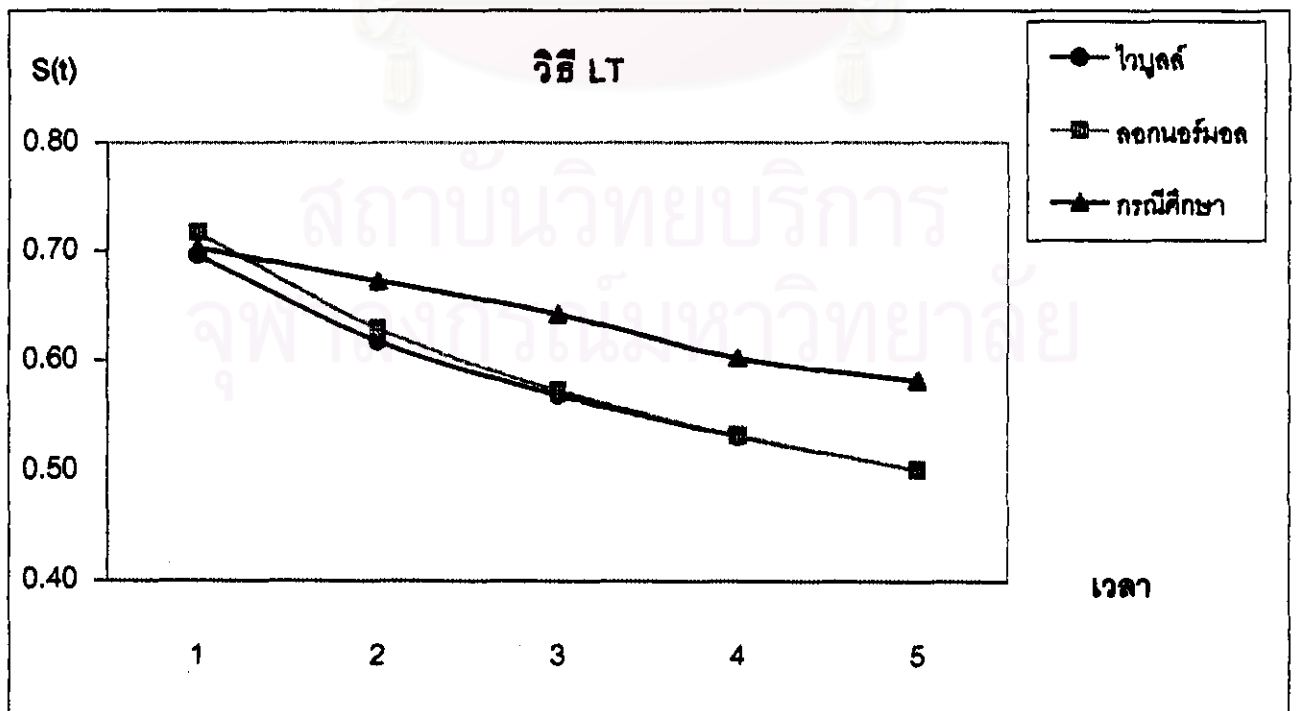
สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ พบว่าวิธีประมาณแบบคลาสสิก จะให้ค่า MAPE น้อยกว่าวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต และวิธีนอนพาราเมตริกแบบเบส

ผู้วิจัยได้แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอุปราคาในแต่ละจุดเวลา ณ จุดที่ $t = 1.0 - 5.0$ ในกราฟรูปที่ 4.4.4 จะเห็นได้ว่า ในวิธีประมาณแบบคลาสสิก ค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรมธรรม์ นั้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และ ไวบูลล์ ทุกจุดเวลา สำหรับวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต และวิธีนอนพาราเมตริกแบบเบส ณ จุดที่ $t = 1.0$ ค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจะใกล้เคียงกับค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และ ไวบูลล์ ส่วน ณ จุดที่ $t = 2.0 - 5.0$ ค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจะมากกว่าค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และ ไวบูลล์

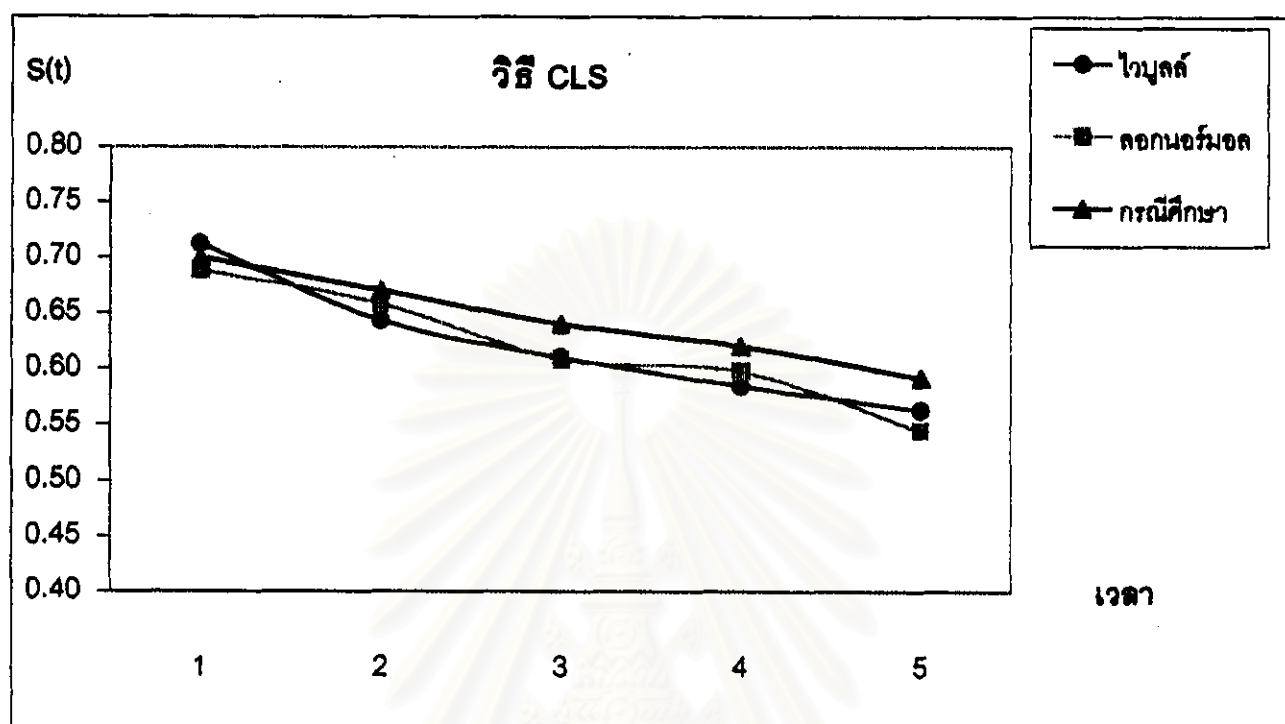
รูปที่ 4.4.4 แสดงค่าฟังก์ชันการยุบตัวที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรรมธรรม์จำนวน 100 กรรมธรรม์และค่าฟังก์ชันการยุบตัวที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอรัลและไวบูลล์ ที่ $PC = 50\%$



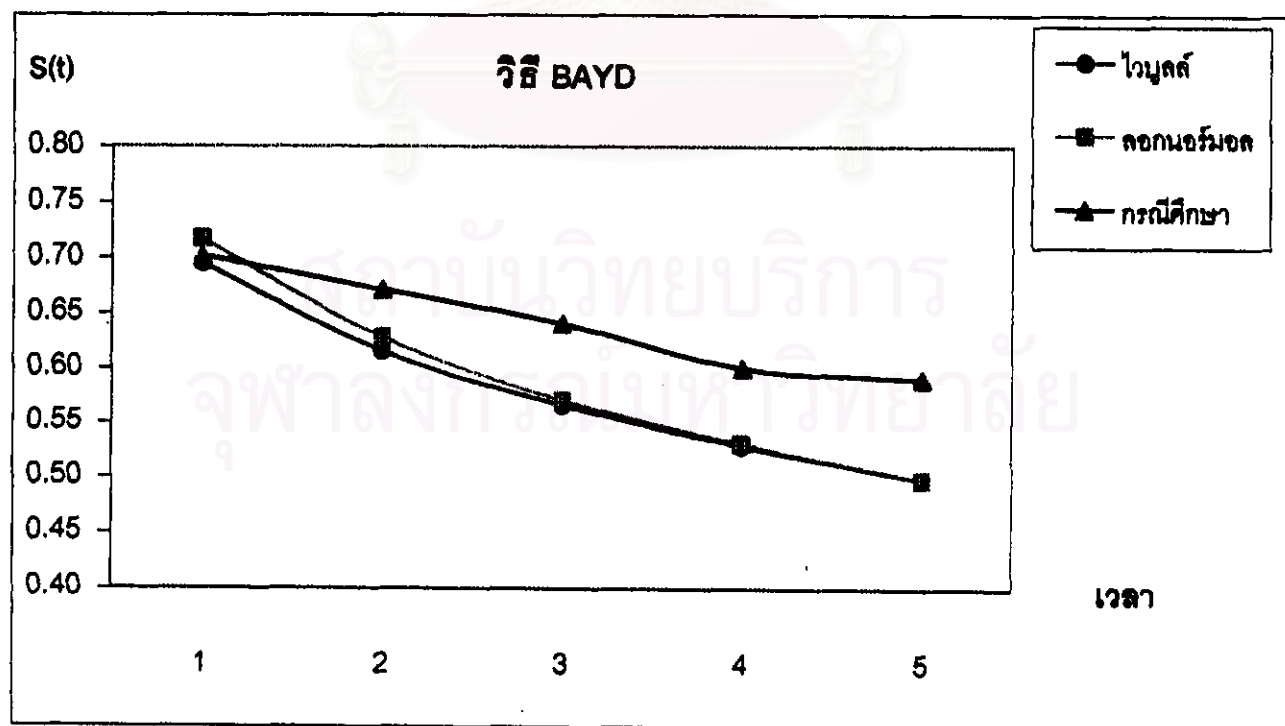
รูปที่ 4.4.4 (ต่อ)



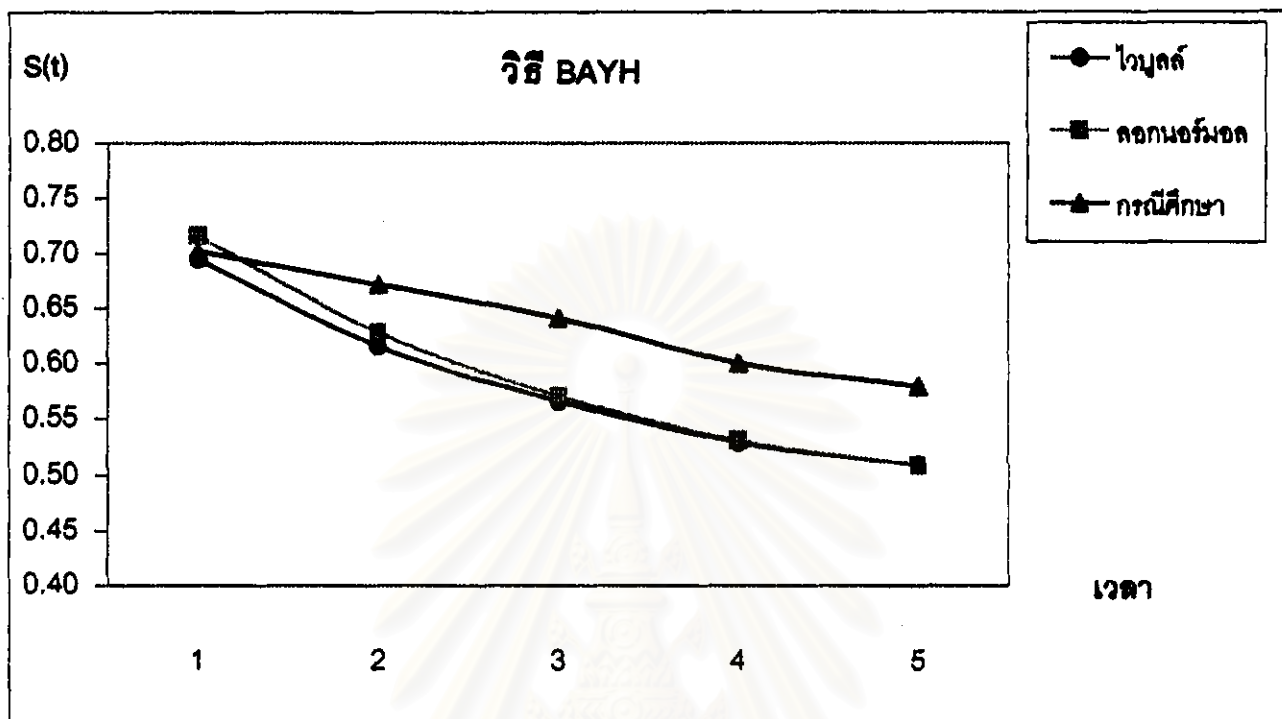
รูปที่ 4.4.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.4.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.4.4 (ต่อ)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5 กรณีศึกษาที่ทำการศึกษากิจกรรมประเภทตลอดชีพ

สำหรับกรณีศึกษาที่ทำการศึกษากิจกรรมประเภทตลอดชีพ มีระยะเวลาเอาประกันกับตลอดชีพและระยะเวลาชำระเบี้ยประกันกับ 21 ปี ที่ผู้เอาประกันกับทำประกันระหว่างเดือนมกราคมถึง เดือนกรกฎาคม 2534 และเลือกชำระเบี้ยประกันกับรายปี จำนวน 1,098 กรมธรรม์ โดยได้กำหนดวันที่สิ้นสุดการศึกษาในวันที่กรมธรรม์มีอายุครบ 5 ปี ซึ่งกรมธรรม์ดังกล่าวได้มีผลประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ระหว่างที่สัญญาจะมีผลบังคับ

- รับเงิน 10% ของทุนประกันทุก ๆ รอบ 3 ปี ไปจนถึงสิ้นปีที่ 18
- สิ้นปีที่ 21 รับเงิน 40% ของทุนประกัน
- ตั้งแต่สิ้นปีที่ 22 เป็นต้นไป รับเงินรายปี ๆ ละ 5% ของทุนประกันไปจนตลอดชีพโดยบริษัทรับรองการจ่ายไม่น้อยกว่า 10 ปี

2. เสียชีวิตระหว่างสัญญา

- รับเงินทดแทนต่อทุนประกันที่สูงขึ้นตามปี กรมธรรม์ ดังนี้

ปีกรมธรรม์	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	ตั้งแต่ปีที่ 22
เงินทดแทน	110%	120%	130%	140%	150%	160%	180%	100%

กรมธรรม์ประเภทนี้จะเริ่มมีมูลค่ากรมธรรม์ ตั้งแต่สิ้นปี กรมธรรม์ที่ 2 เป็นต้นไป จากผลการศึกษาได้ทำการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด($\hat{S}(t)$) ด้วยวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต, วิธีประมาณแบบคลาสสิก และวิธีอินทอนพาราเมตริกแบบเบส ได้แสดงผลดังตารางที่ 4.5.1

ตารางที่ 4.5.1 แสดงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดจากกรณีศึกษา จำแนกตามวิธีการประมาณ

$\hat{S}(t)$	วิธีการประมาณ				
	PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
1.0	0.63750	0.64230	0.63880	0.63780	0.63770
2.0	0.59840	0.60280	0.60140	0.59850	0.59850
3.0	0.57190	0.57620	0.58090	0.57200	0.57200
4.0	0.48820	0.49200	0.51940	0.48820	0.48820
5.0	0.44990	0.45350	0.47880	0.44990	0.45080

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลรายการกรรมธรรม์เกี่ยวกับของระยะเวลาคงอยู่ของกรรมธรรม์มาวิเคราะห์หารูปแบบของการแจกแจงของระยะเวลาการรอปรอด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการหาค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถหารูปแบบของการแจกแจงได้ 2 แบบ คือ การแจกแจงแบบลอกกอนอร์มอล และการแจกแจงแบบไวบูลล์ เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการหารูปแบบของการแจกแจงนั้น ไม่สามารถทำการวิเคราะห์การแจกแจงแบบพาเรโตได้ ดังนั้นในกรณีศึกษาผู้วิจัยจะเปรียบเทียบเฉพาะรูปแบบของการแจกแจงแบบลอกกอนอร์มอลและไวบูลล์ เท่านั้น

การแจกแจงแบบลอกกอนอร์มอลมี μ และ δ เป็นพารามิเตอร์ สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้คือ

$$\mu = 1.30$$

$$\delta = 4.00$$

การแจกแจงแบบไวบูลล์จะมี τ และ c เป็นพารามิเตอร์ สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้คือ

$$\tau = 0.40$$

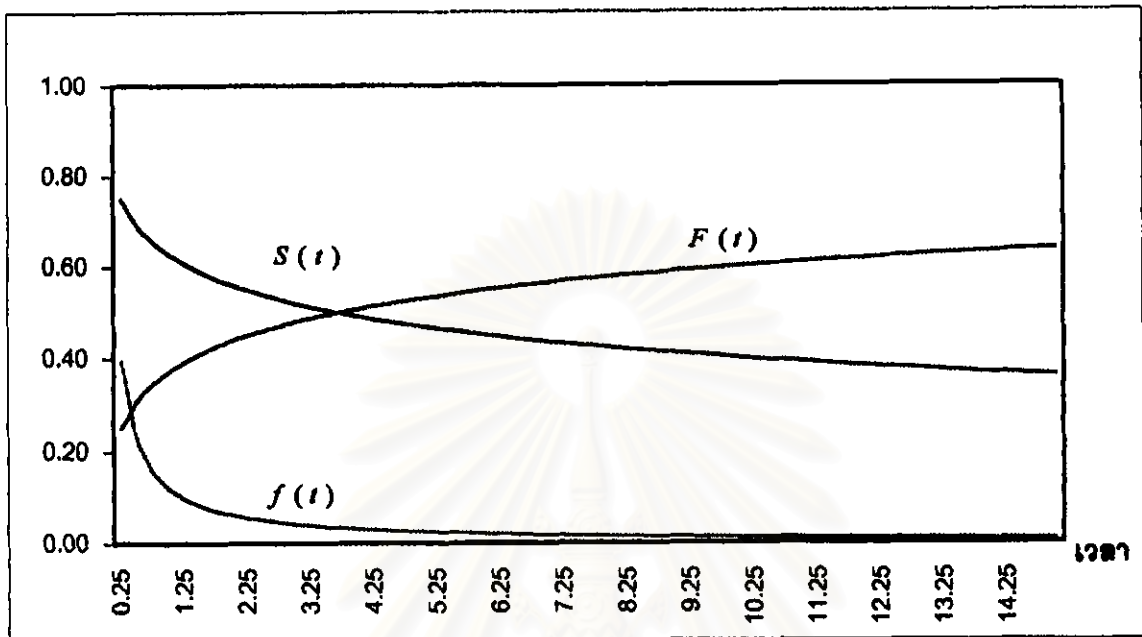
$$c = 0.55$$

สำหรับกราฟแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน $F(t)$, $S(t)$ และ $f(t)$ ของการแจกแจงแบบลอกกอนอร์มอล ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.5.1 และการแจกแจงแบบไวบูลล์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.5.2

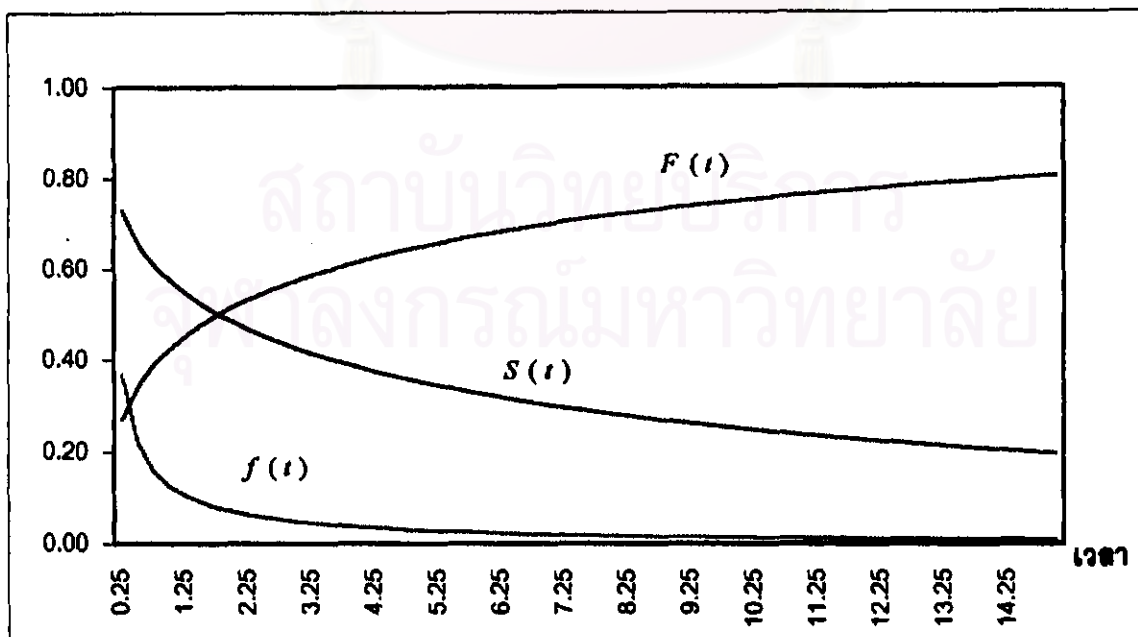
สำหรับกราฟแสดงค่าฟังก์ชันการรอปรอดจากกรณีศึกษากับค่าฟังก์ชันการรอปรอดจากการแจกแจงแบบลอกกอนอร์มอล และ ไวบูลล์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.5.3 โดยแบ่งตามวิธีการประมาณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

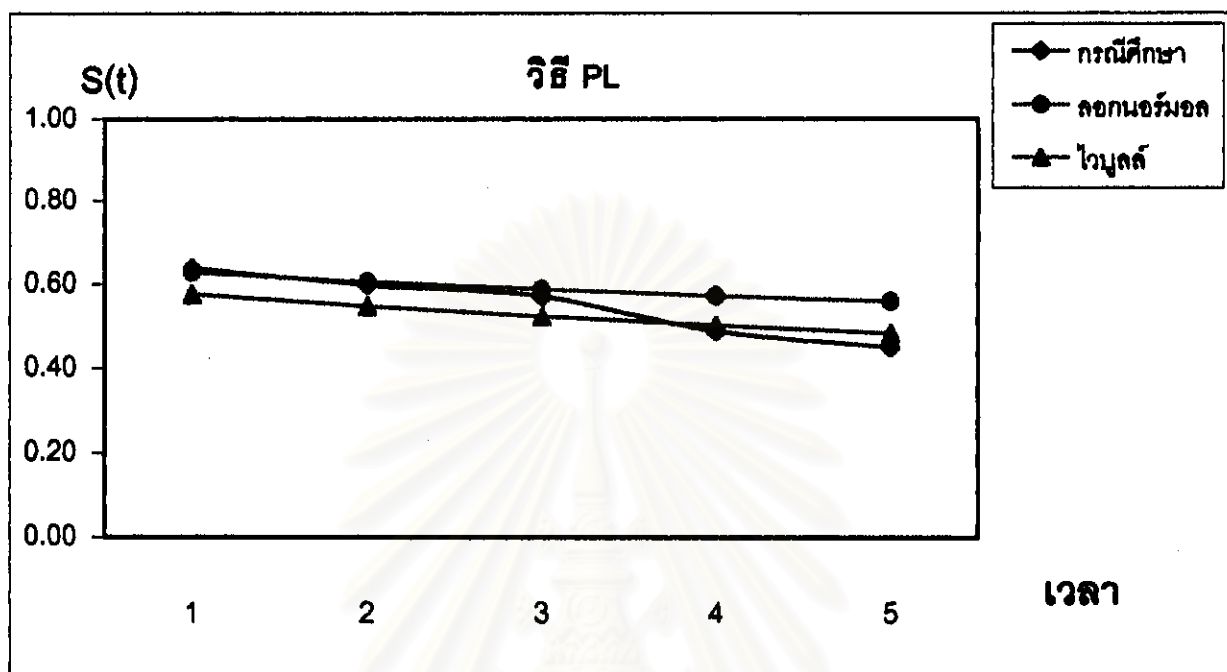
รูปที่ 4.5.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน $F(t)$, $S(t)$ และ $f(t)$ เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล สำหรับกรรมธรรมประเภทสะสมทรัพย์



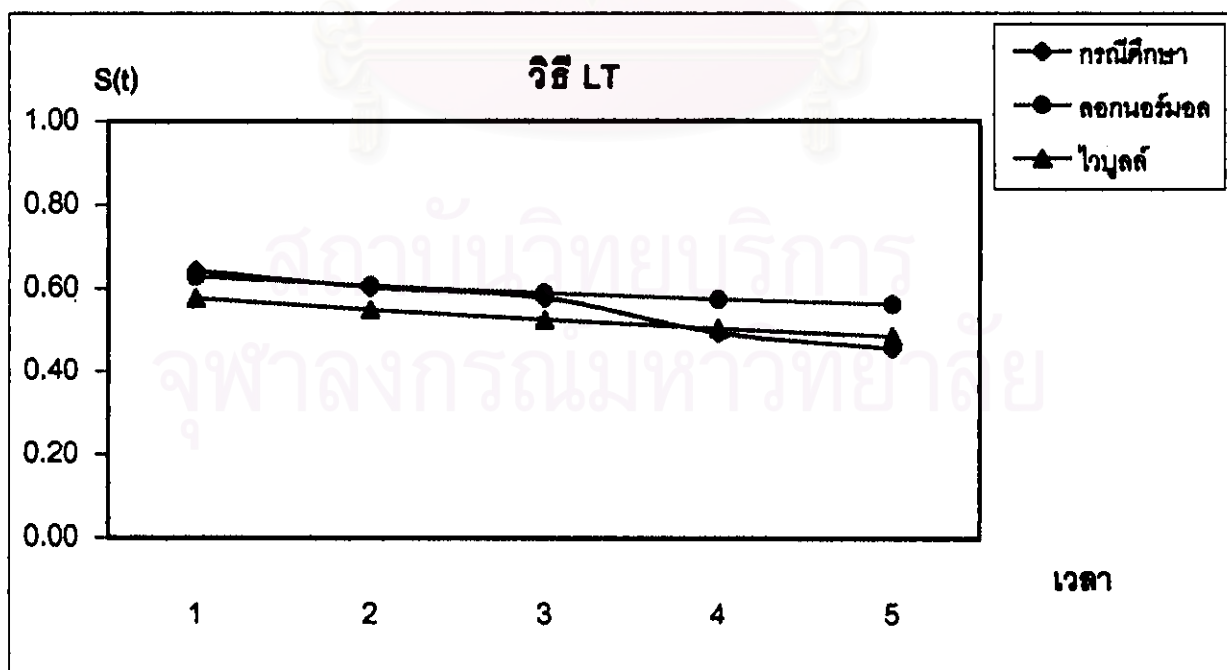
รูปที่ 4.5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน $F(t)$, $S(t)$ และ $f(t)$ เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ สำหรับกรรมธรรมประเภทสะสมทรัพย์



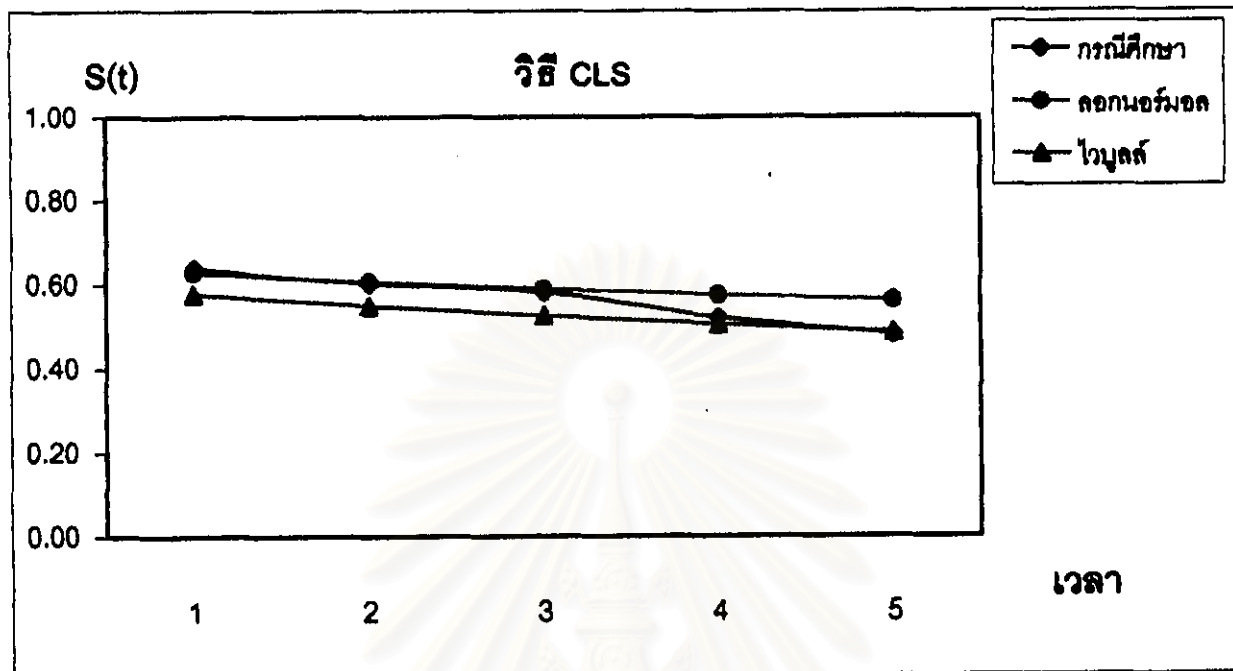
รูปที่ 4.5.3 กราฟแสดงค่าฟังก์ชันการรอดจากกรณีศึกษา จำนวน 1,098 กรรมธรรม์ กับค่าฟังก์ชันการรอดจากการแจกแจงแบบดอกรีมอล และไวบูลล์



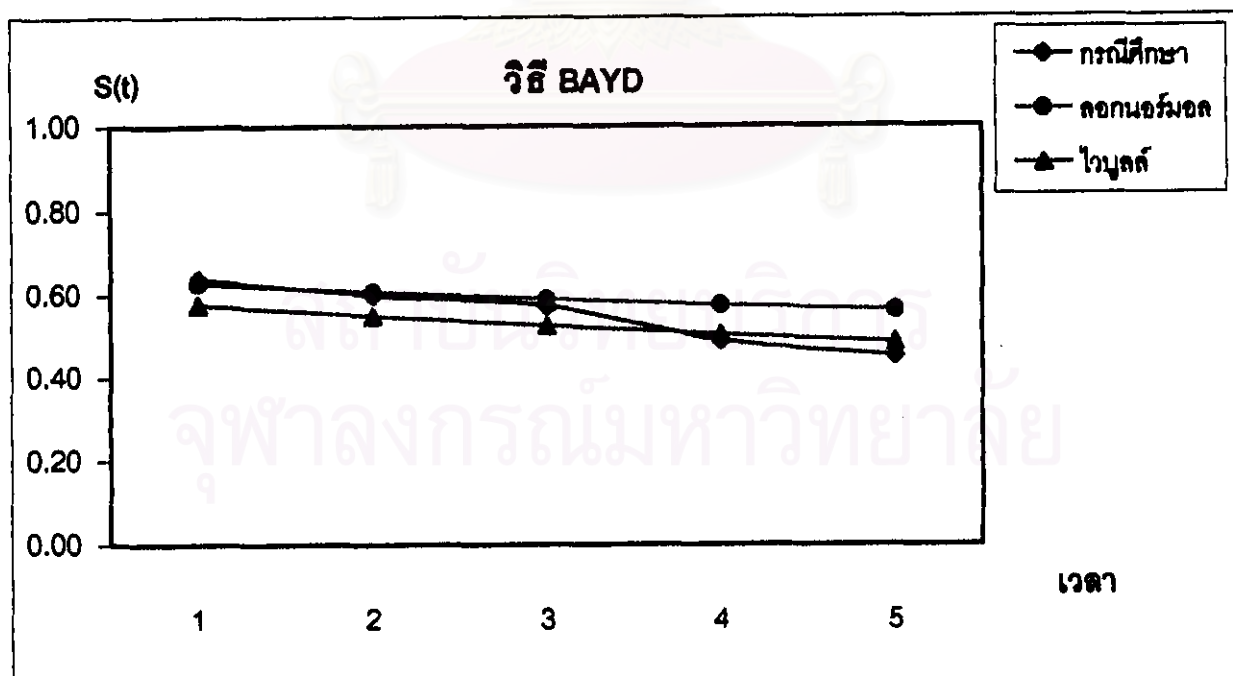
รูปที่ 4.5.3 (ต่อ)



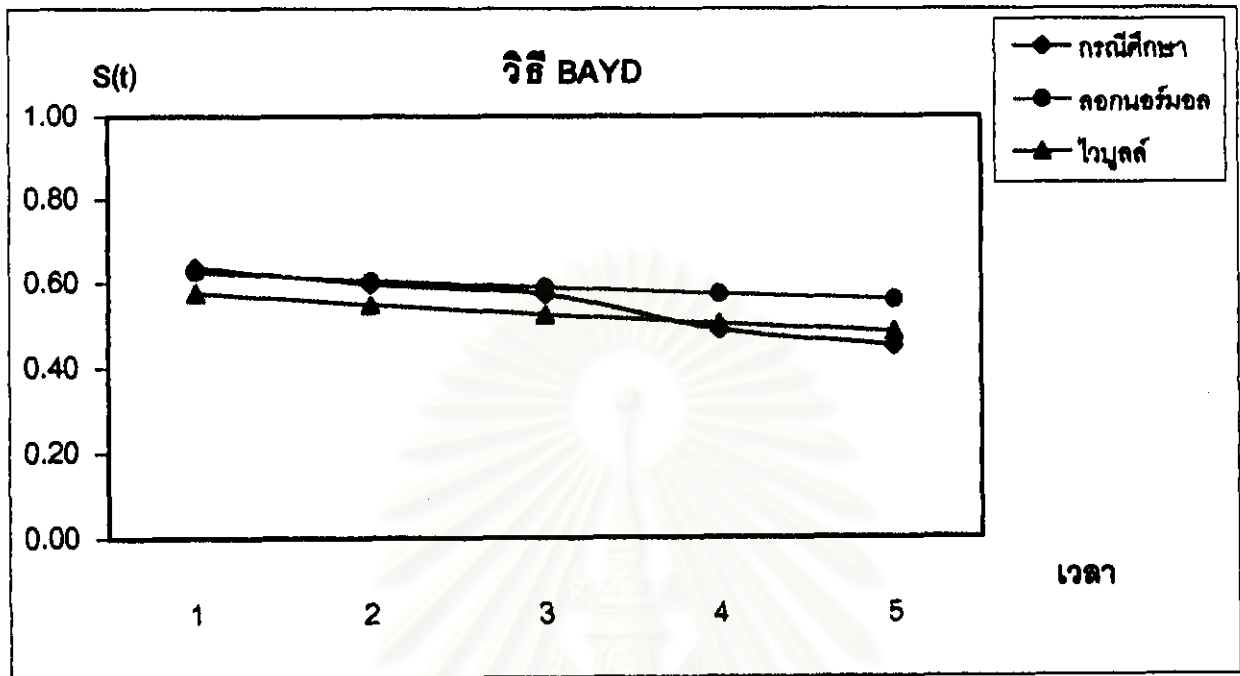
รูปที่ 4.5.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.5.3 (ต่อ)



รูปที่ 4.5.3 (ต่อ)



ผู้วิจัยได้ทำการประมาณค่าฟังก์ชันการอยู่รอด โดยทำการประมาณจากข้อมูลที่สร้างด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และลอกนอร์มอล จากค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 โดยทำซ้ำ 1,000 ครั้ง จากนั้นจะนำค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการประมาณมาเปรียบเทียบกับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรรมธรรม์ประเภทตลอดชีพ จำนวน 100 กรรมธรรม์ โดยได้กำหนดเวลาสิ้นสุดการศึกษาไว้ล่วงหน้าคือ 5 ปี

จากตัวอย่างกรรมธรรม์ประเภทตลอดชีพ จำนวน 100 กรรมธรรม์ พบว่ามีกรรมธรรม์ที่มีผลบังคับ (ยังชำระเบี้ยประกันภัยจนถึงเวลาสิ้นสุดการศึกษา) จำนวน 38 กรรมธรรม์ ดังนั้นเปอร์เซ็นต์การตัดทิ้งจะเท่ากับ 40%

ค่าประมาณฟังก์ชันการที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรรมวิธีประเภทตลอดชีพ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5.2 โดยจำแนกตามวิธีการประมาณ สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5.3 และข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5.4 พร้อมทั้งแสดงกราฟเปรียบเทียบค่าประมาณที่ได้ โดยแบ่งตามวิธีการประมาณค่า

ตารางที่ 4.5.2 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรรมวิธี จำแนกตามวิธีการประมาณ จำนวน 100 กรรมวิธี

t	วิธีการประมาณค่า				
	PL	LT	CLS	BAYD	BAYH
1.0	0.5400	0.5502	0.5400	0.5473	0.5461
2.0	0.5400	0.5502	0.5400	0.5441	0.5436
3.0	0.5400	0.5502	0.5400	0.5410	0.5415
4.0	0.4400	0.4487	0.4461	0.4418	0.4417
5.0	0.4400	0.4487	0.4267	0.4387	0.4597

ตารางที่ 4.5.4 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอยู่รอด และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำแนกตามวิธีการประมาณ กำหนด $PC = 40\%$ และ $N = 100$

t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
1.0	0.6560	6.3890	0.6600	5.7900	0.6085	1.7660	0.6580	6.1690	0.6580	6.1790
2.0	0.5520	9.3300	0.5560	8.6970	0.5679	7.1970	0.5530	9.1840	0.5530	9.1740
3.0	0.4860	11.8160	0.4890	11.1770	0.5039	10.1850	0.4860	11.8270	0.4860	11.7530
4.0	0.4370	14.0960	0.4410	13.4580	0.4770	12.9560	0.4360	14.3150	0.4370	14.1320
5.0	0.4000	16.1210	0.4030	15.4860	0.4267	15.9020	0.3980	16.5870	0.4090	14.1740
MAPE	11.5504		10.9216		9.6012		11.6164		11.0824	

ตารางที่ 4.5.4 แสดงค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคา และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์
สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำแนกตามวิธีการประมาณ กำหนด
PC = 40% และ N = 100

t	PL		LT		CLS		BAYD		BAYH	
	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE	$\hat{S}(t)$	APE
1.0	0.6342	4.5684	0.6393	5.4086	0.6065	2.5720	0.6359	4.8473	0.6359	4.8392
2.0	0.5386	6.6443	0.5433	7.5567	0.5880	5.5770	0.5395	6.8185	0.5397	6.8437
3.0	0.4785	8.6104	0.4827	9.5652	0.5276	8.7888	0.4783	8.5851	0.47888	8.6863
4.0	0.4345	10.4591	0.4384	11.4477	0.4722	9.4164	0.4331	10.1103	0.4343	10.3972
5.0	0.4000	12.2197	0.4036	13.2404	0.4269	10.2999	0.3974	11.4945	0.4092	14.7989
MAPE	8.5004		9.4437		7.3308		8.3671		9.1131	

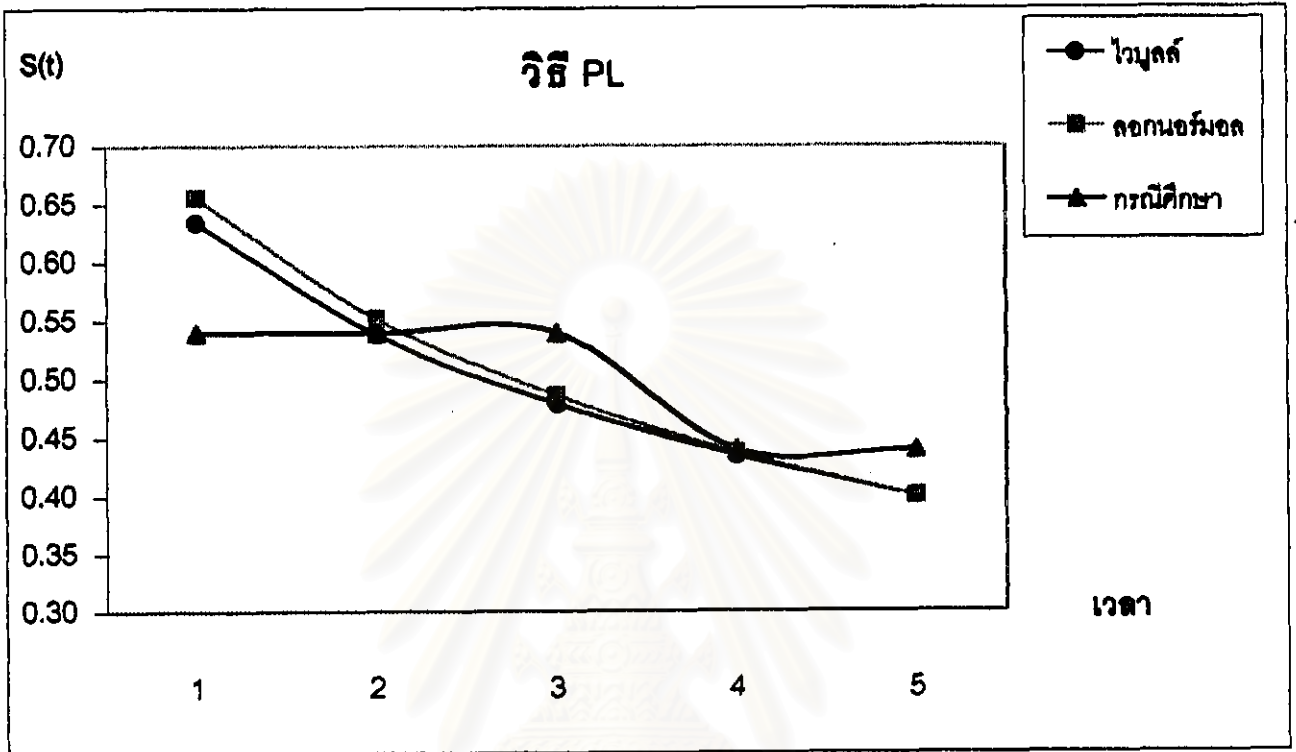
สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างกรมธรรม์ประเภทตลอดชีพ
จำนวน 100 กรมธรรม์ พบว่าการประมาณค่าในแต่ละวิธีจะมีค่าใกล้เคียงกัน

สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์
มอล พบว่าวิธีประมาณแบบคลาสสิก จะให้ค่า MAPE น้อยกว่าวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์
ประกันชีวิต และวิธีนอนพาราเมตริกแบบเบส

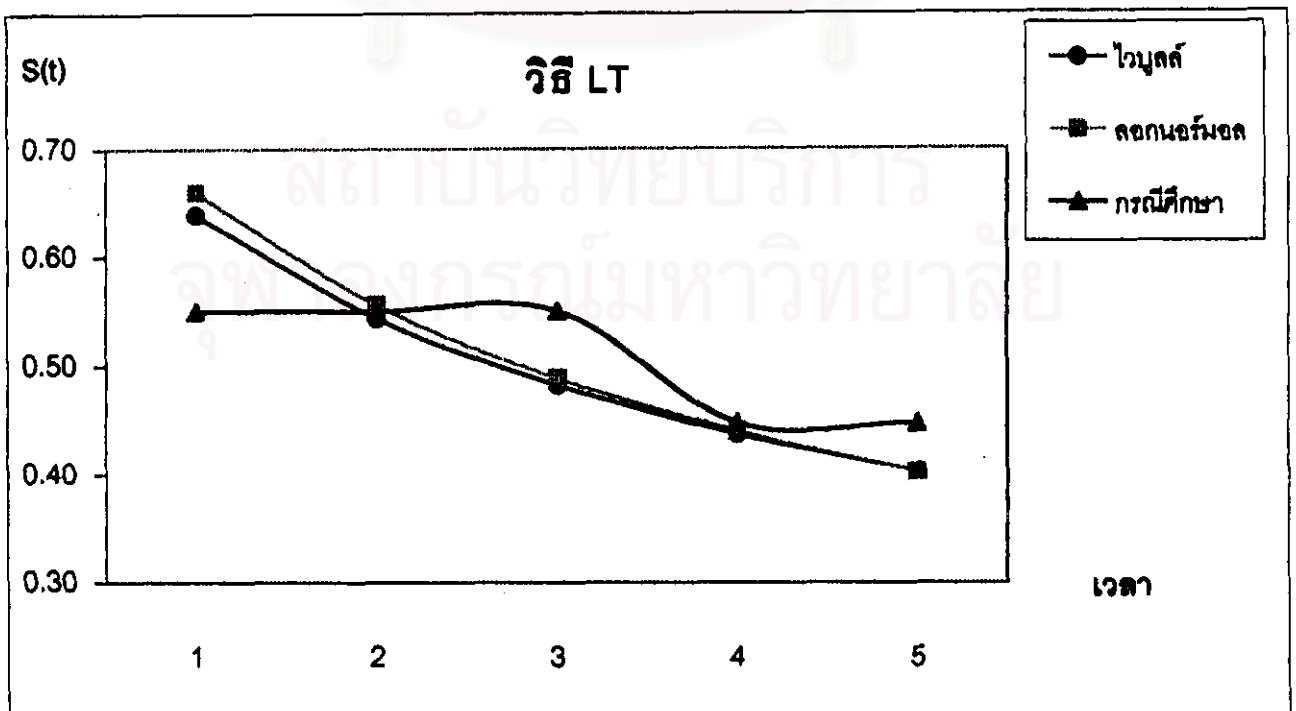
สำหรับค่าประมาณฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์
พบว่าวิธีประมาณแบบคลาสสิก จะให้ค่า MAPE น้อยกว่าวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกัน
ชีวิต และวิธีนอนพาราเมตริกแบบเบส

ผู้วิจัยได้แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการอุปราคาในแต่ละจุดเวลา ณ จุดที่ $t = 1.0 - 5.0$ ใน
กราฟรูปที่ 4.5.4 จะเห็นได้ว่า ในวิธีประมาณแบบคลาสสิก ค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัว
อย่างกรมธรรม์ นั้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบ
ลอกนอร์มอล และ ไวบูลล์ ทุกจุดเวลา สำหรับวิธีลิมิตผลคูณ, วิธีทางคณิตศาสตร์ประกันชีวิต และวิธี
นอนพาราเมตริกแบบ เบส ค่าฟังก์ชันการอุปราคาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจะใกล้เคียงค่าฟังก์ชันการ
อุปราคาที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และ ไวบูลล์ ส่วน ณ จุดที่ $t = 2.0$
และ 4.0 ส่วน ณ จุดอื่น ๆ จะมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย

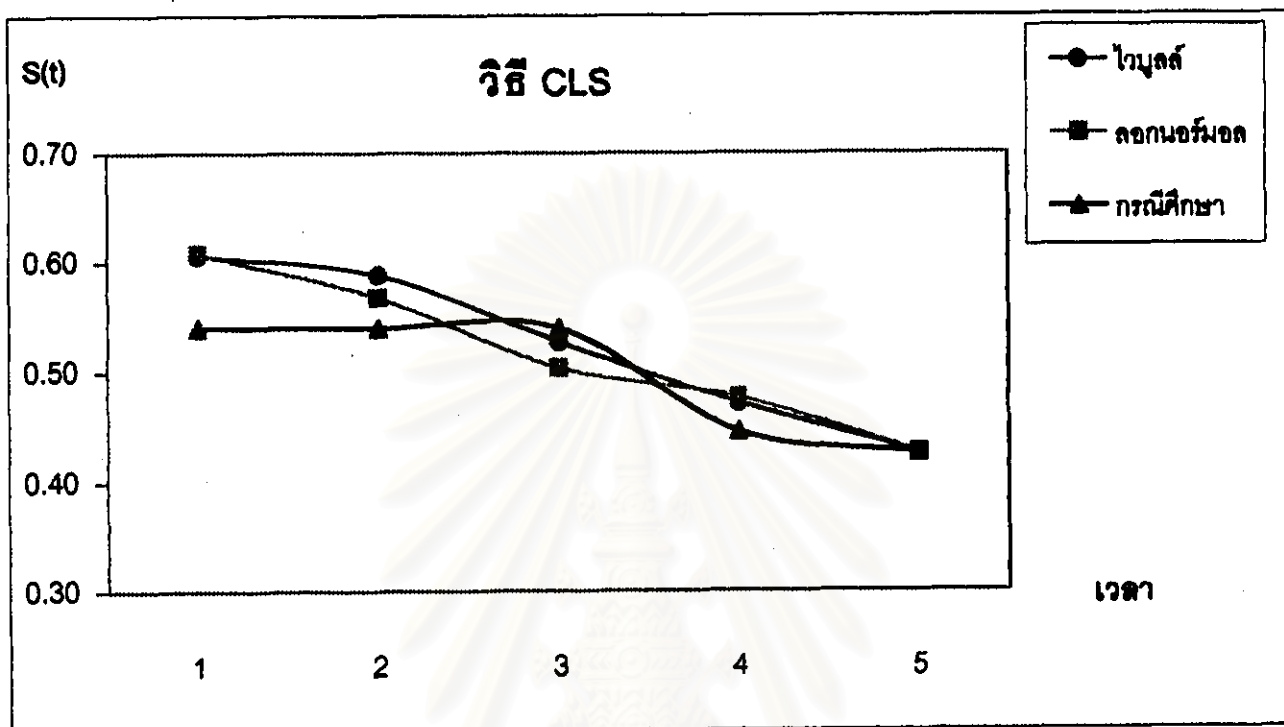
รูปที่ 4.5.4 แสดงค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างกรมธรรม์จำนวน 100 กรมธรรม์และค่าฟังก์ชันการอยู่รอดที่ได้จากการสร้างข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบลอกนอรัมอลและไวบูลล์ ที่ $PC = 40\%$



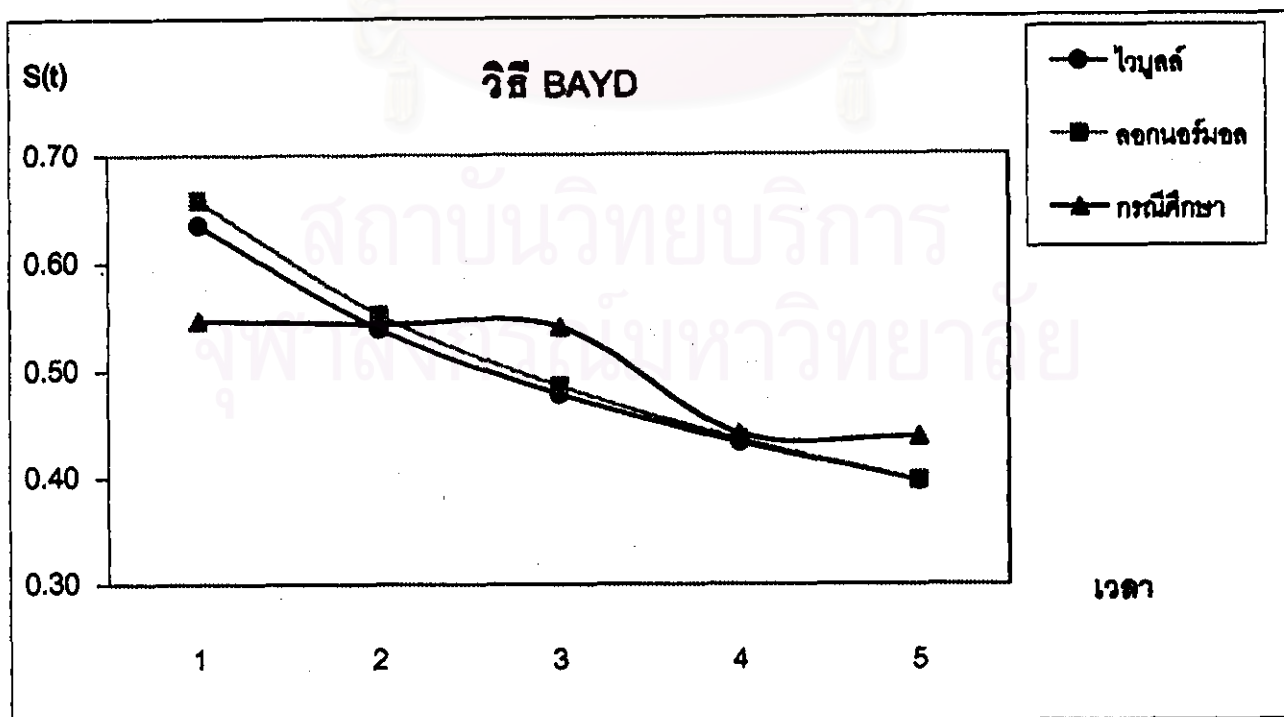
รูปที่ 4.5.4 (ต่อ)



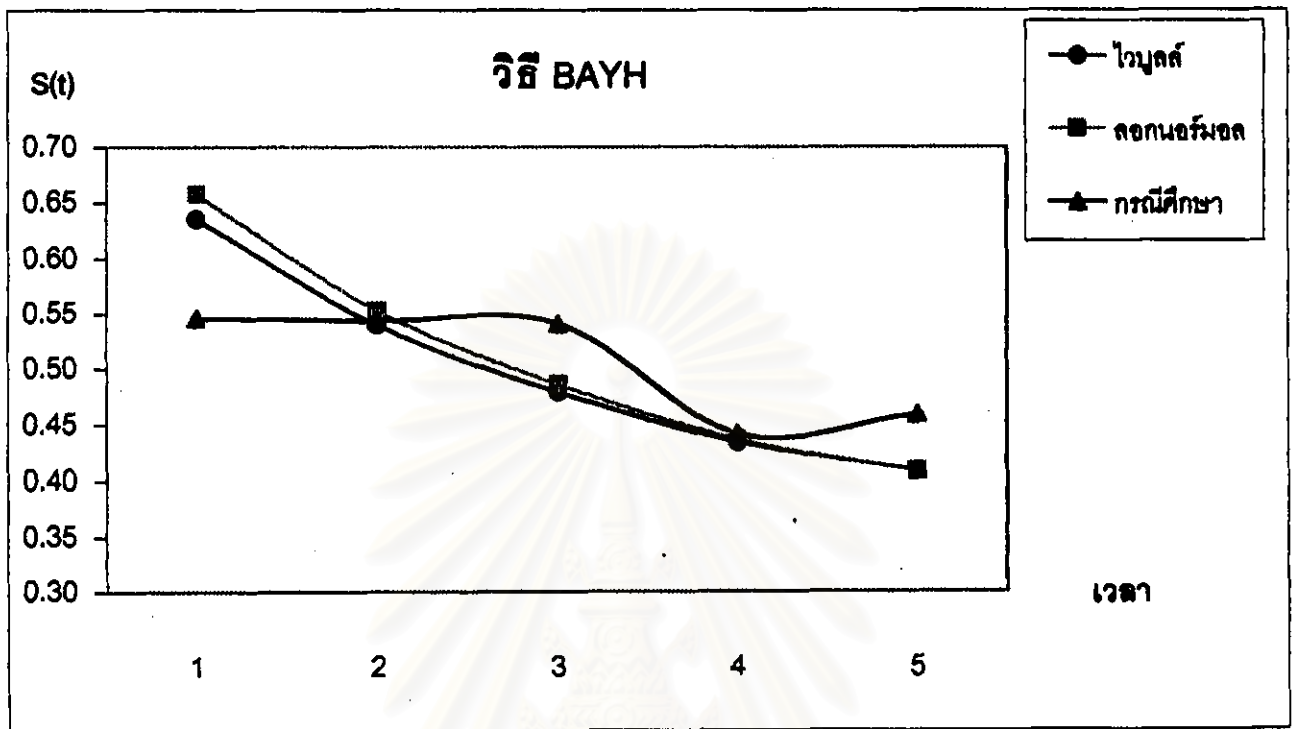
รูปที่ 4.5.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.5.4 (ต่อ)



รูปที่ 4.5.4 (ต่อ)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย