

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 วิธีขั้นตอนการทดลอง

4.1.1 วิธีการในการทดลอง

ในการทดลองการทำเซ็คพอยต์แบบใหม่ที่ได้นำเอาไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาช่วยปรับปรุงซึ่งจะมีการทดสอบบนลินุกซ์อูบุนตุ เวอร์ชัน 7 โดยจะมีส่วนของเข้าถึงแฟ้มข้อมูลร่วมกันผ่านระบบเครือข่าย (Share Network File System) ซึ่งจะมีแฟ้มข้อมูลดิสคิมเมจเป็นลินุกซ์เฟดโด้ร่า คอร์ 8 และสร้างโอเวอร์เลย์ขึ้นอยู่บนแฟ้มข้อมูลดิสคิมเมจ มีโปรแกรมโคออดิเนเตอร์ที่สั่งการทำเซ็คพอยต์ ส่วนของการอ่านค่าที่ตั้งไว้เพื่อทำการสั่งงานของเควีเอ็ม (Configuration file) ในส่วนของแฟ้มข้อมูลดิสคิมเมจจะมีการติดตั้งโปรแกรมที่ใช้ทดลอง คือ คีอ ลินแพค (Linpack) และ โบนนี่ (Bonnie) โดยโบนนี่จะถูกแบ่งออกมาเป็น 2 ส่วน คือ การเขียนข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลส่วนหนึ่งและการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลอีกส่วนหนึ่ง โดยมีโปรแกรมที่ทำการจับเวลาในการทำงาน ซึ่งจะรอการติดต่อจากโปรแกรมภายในเวอร์ชวลแมชชีน เนื่องจากกระหว่างการทำเซ็คพอยต์นั้น เวอร์ชวลแมชชีนจะมีการหยุดการทำงานลง ซึ่งจะทำให้เวลาการทำงานภายในเวอร์ชวลแมชชีนหยุดการทำงานไปด้วย จึงต้องใช้โปรแกรมภายนอกเวอร์ชวลแมชชีนช่วยจับระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรมที่ทดสอบภายในเวอร์ชวลแมชชีนแทน

4.1.2 ข้อมูลในการทดลอง

การเก็บข้อมูลทดลองที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ได้ใช้ระบบปฏิบัติการในแฟ้มข้อมูลดิสคิมเมจเป็นลินุกซ์เฟดโด้ร่า คอร์ 8 และสร้างโอเวอร์เลย์ขึ้นอยู่บนแฟ้มข้อมูลดิสคิมเมจนี้ ซึ่งจะมีการเพิ่มในส่วนของโปรแกรมที่ใช้ทดลอง คือ ลินแพค (Linpack) และโบนนี่ (Bonnie) โดยโบนนี่จะถูกแบ่งออกมาเป็น 2 ส่วน คือ การเขียนข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลส่วนหนึ่งและการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลอีกส่วนหนึ่งเพื่อทำการทดลองการทำงานของเซ็คพอยต์แบบใหม่ซึ่งจะทำงานโดยการสั่งงานผ่านโคออดิเนเตอร์ การจับเวลาจะเริ่มต้นเมื่อโปรแกรมที่ใช้ทดลองเริ่มทำงาน สิ้นสุดลงเมื่อทำงานเสร็จสิ้น โดยระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานจะถูกส่งออกมาโดยการติดต่อผ่านทางเครือข่าย

ออกมาจากเวอร์ชวลแมชชีน ซึ่งจะมีโปรแกรมที่รอรับการติดต่อและลงเวลาในการทำงานเริ่มต้น และการทำงานเสร็จสิ้นจะเป็นการวัดระยะเวลาที่ใช้ในการทำงาน ซึ่งจะแบ่งออกเป็นการจับเวลา 3 แบบคือ

4.1.2.1 การทดสอบจับเวลาการทำงานปกติ

จะทำการจับเวลาจากการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ โดยคำนวณระยะเวลาการทำงานจากเวลาทำงานตั้งแต่เริ่มต้นในการทำงานของโปรแกรมทดสอบภายในเวอร์ชวลแมชชีน ไปจนถึงเวลาที่มีการทำงานเสร็จสิ้น แล้วส่งข้อมูลมายังโปรแกรมจับเวลา ซึ่งเวลาที่ได้นั้นจะใช้เป็นเวลาอ้างอิงในการทำงานตามปกติของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบนั้น

4.1.2.2 การทดสอบจับเวลาการทำงานและมีการเช็คพอยต์แบบเดิม

การทดสอบจะมีการจับเวลา คือ จะมีการเริ่มทำงานของโปรแกรมทดสอบภายในเวอร์ชวลแมชชีน ซึ่งเมื่อเริ่มการทำงานไปนั้นในระหว่างที่โปรแกรม จะมีการสั่งงานในเวอร์ชวลแมชชีนทำการเช็คพอยต์ แล้วจึงเก็บข้อมูลเวลาที่โปรแกรมทดสอบนั้นใช้ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทำงาน

4.1.2.3 การทดสอบจับเวลาการทำงานและมีการเช็คพอยต์แบบใหม่

การทดสอบจะเริ่มต้นโดยการเริ่มการทำงานของโปรแกรมทดสอบ ซึ่งเมื่อเริ่มการทำงานไปนั้น จะมีการสั่งงานที่โคออดิเนเตอร์เพื่อสั่งงานเช็คพอยต์แบบใหม่ โดยจะมีการสั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนนั้นทำการเช็คพอยต์ที่ใช้พัฒนาโดยใช้ไพล์ไมเกรชั่น แล้วจึงเก็บข้อมูลเวลาที่โปรแกรมทดสอบนั้นใช้ตั้งแต่เริ่มต้น ไปจนถึงสิ้นสุดการทำงานเช่นกัน

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ผลการทดลองในการทดสอบกับซอฟต์แวร์ประเภทคำนวณ

จากการทดสอบกับซอฟต์แวร์ประเภทคำนวณ (Linpack) โดยจะมีการเพิ่มการทำงานให้สามารถทำงานได้หลายรอบ ซึ่งมีการทดสอบในการจับเวลาเมื่อมีการเริ่มต้นทำงานของโปรแกรม และเมื่อเสร็จการทำงานแล้ว โดยจะมีการทดสอบเทียบกันในส่วนของการทำงานปกติ การวัดผลระหว่างการทำงานที่มีการทำการเช็คพอยต์ตามปกติ และการวัดผลระหว่างการทำงานของการเช็คพอยต์ที่มีการนำเอาไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาช่วย ซึ่งผลที่ได้จะแสดงดังตารางดังนี้

ตารางที่ 4.1

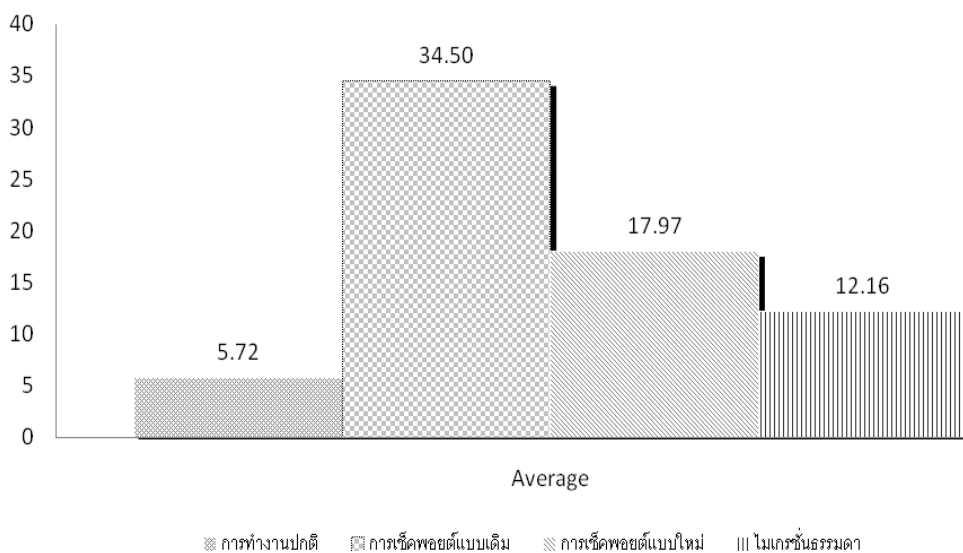
ผลการทดสอบจับเวลาการทำงานของ Linpack ในวิธีต่าง ๆ มีหน่วยเป็นวินาที

LINPACK	การทำงานปกติ	การเช็คพอยต์ แบบเดิม	การเช็คพอยต์ แบบใหม่	ไมเกรชั่น ธรรมดา
1	5.61	33.31	17.67	12.14
2	5.53	36.22	18.94	12.21
3	5.61	37.69	17.59	12.09
4	6.23	32.35	17.46	12.15
5	5.60	32.91	18.19	12.19
Average	5.71	34.50	17.97	12.16

ผลที่ได้จากการจับเวลาการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด 5 ครั้ง ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนในการเก็บข้อมูล คือ ส่วนของการทำงานปกติ ส่วนของการทำเช็คพอยต์แบบเดิม และส่วนของการสั่งเช็คพอยต์แบบใหม่ โดยการทดสอบแต่ละครั้งจะกำหนดให้เวอร์ชวลแมชชีนทำงานบนโอเวอร์เลย์ ซึ่งจะถูกสร้างขึ้นมาใหม่ การเก็บข้อมูลจะนำเวลาที่เริ่มในการทำงาน ซึ่งจะใส่เป็นส่วนที่ติดต่อกันไว้ที่ โปรแกรมคำนวณที่มีขนาดเมทริกซ์ 1000 ในส่วนเริ่มการทำงาน และส่วนที่สิ้นสุดในการทำงาน โดยจะนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบในรูปของภาพที่ 12

ภาพที่ 12

กราฟเปรียบเทียบการจับเวลาทำงานของ Linpack



จากภาพที่ 12 ผลของการจับเวลาการทำงานของโปรแกรมคำนวณ ซึ่งจะมีขนาดของเมทริกซ์ 1000 ในการทดสอบแต่ละครั้งจะได้ค่าเฉลี่ยดังนี้คือ ในการทำงานปกตินั้น โปรแกรมคำนวณใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ย 5.71 วินาที และการทดสอบโดยใช้คำสั่งเช็คพอยต์แบบเดิมนั้นจะใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ย 34.50 วินาที การทดสอบโดยใช้คำสั่งเช็คพอยต์ที่มีการปรับปรุงโดยใช้ไลฟ์ไมเกรชั่นซึ่งจะถูกส่งงานผ่านการทำงานของโคออดิเนเตอร์ จะใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ย 17.97 วินาที แต่ในการทดสอบโดยใช้คำสั่งไมเกรชั่นขณะโปรแกรมคำนวณทำงานจะใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 12.16 วินาที

และในการทดสอบได้เพิ่มการทดสอบจากการคำนวณเมทริกซ์ของโปรแกรมคำนวณ โดยมีการเพิ่มการกำหนดขนาดของเมทริกซ์ และจำนวนรอบในการทำงาน ซึ่งจะมีจำนวนของขนาดเมทริกซ์ 500, 1000, 3000 เพื่อใช้ในการทดสอบจับเวลาการทำงาน ซึ่งจะได้ตารางค่าเฉลี่ยของการใช้เวลาในการทำงานของโปรแกรมคำนวณออกมา ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

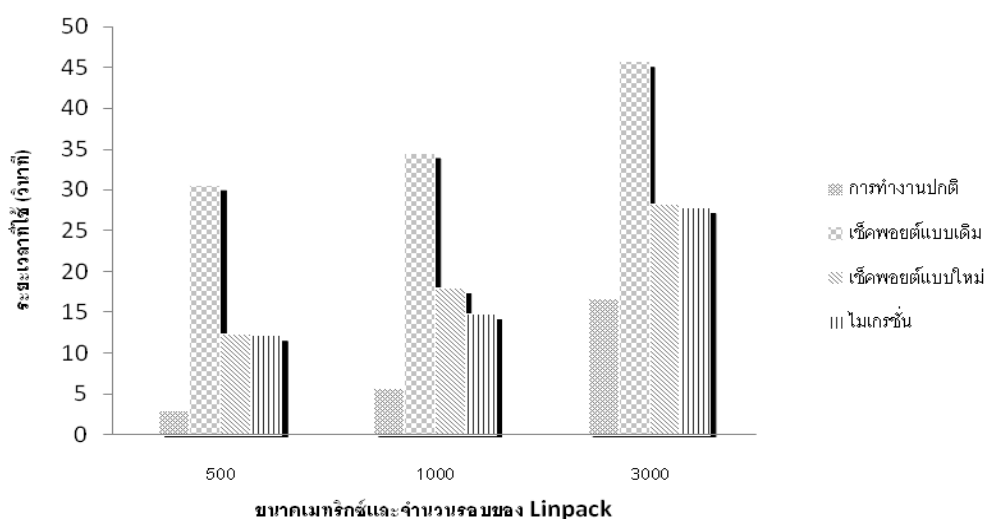
ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการทำงานของโปรแกรม Linpack โดย N คือขนาดของเมทริกซ์การคำนวณ

Linpack N	การทำงานปกติ	การเช็คพอยต์ แบบเดิม	การเช็คพอยต์ แบบใหม่	ไมเกรชั่น ธรรมดา
500	2.94	30.58	12.29	12.16
1000	5.72	34.50	17.98	14.79
3000	16.66	45.67	28.15	27.77

จากตารางที่ 4.2 ซึ่งได้แสดงค่าเฉลี่ยของการระยะเวลาในการทำงานของโปรแกรมคำนวณ ซึ่งได้แบ่งออกดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยค่าของระยะเวลาที่ใช้ที่ได้จะนำมาเปรียบเทียบในรูปแบบของกราฟในภาพที่ 13

ภาพที่ 13

กราฟแสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาของการทำงานของโปรแกรม Linpack โดยเปรียบเทียบในขนาดปริมาณของการคำนวณต่าง ๆ



ในภาพที่ 13 แสดงผลของการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยของโปรแกรมคำนวณตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดการทำงาน โดยแบ่งออกเป็นการทดลองที่มีการคำนวณเมทริกซ์ในขนาดที่ต่างกัน และจำนวนรอบในการคำนวณที่แตกต่างกันด้วย

4.2.2 ผลการทดลองในการทดสอบกับซอฟต์แวร์ทางด้านจัดการแฟ้มข้อมูล

จากการทดสอบกับซอฟต์แวร์ทางด้านจัดการแฟ้มข้อมูล จะแบ่งเป็นการทดสอบออกเป็น การจับเวลาการทำงานทางด้านอ่านอย่างเดียว และการทดสอบโดยการจับเวลาทางด้านเขียนอย่างเดียวเช่นกัน ซึ่งมีการทดสอบในการจับเวลาตั้งแต่เริ่มต้นทำงานของโปรแกรมจนเสร็จการทำงาน โดยจะมีการทดสอบเทียบกันในส่วนของการทำงานปกติที่จับเวลาของโปรแกรมบอนนี่ (Bonnie) ที่ใช้ระยะเวลาในการเขียนหรืออ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงสิ้นสุดการทำงาน การวัดผลระหว่างการทำงานที่มีการทำการเช็คพอยต์ตามปกติ และการวัดผลระหว่างการทำงานของการเช็คพอยต์ที่มีการนำเอาไลฟ์ไมเกรชั่นเข้ามาช่วย

การทดสอบโดยการจับเวลาโปรแกรมที่มีการเขียนข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะมีการใช้บอนนี่ (Bonnie) แล้วมีการแก้ไขการทำงานให้มีการสร้างแฟ้มข้อมูลและเขียนข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลนั้น ขนาด 350 เมกะไบต์

ตารางที่ 4.3

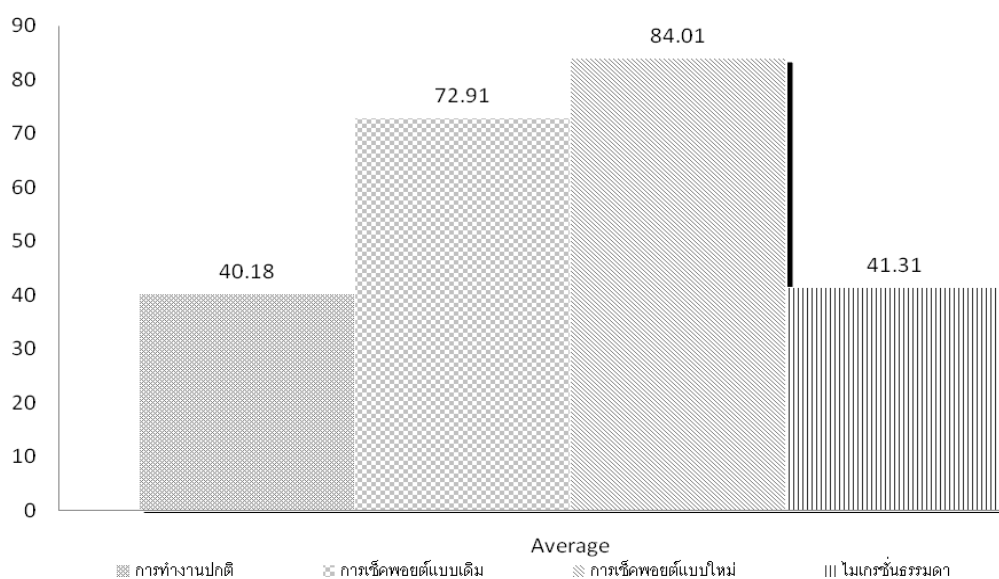
ผลการทดสอบจับเวลาการทำงานของโปรแกรมจัดการแฟ้มข้อมูล
ประเภทเขียนข้อมูลอย่างเดียวในวิธีต่าง ๆ

Bonnie Write (350 MB)	การทำงานปกติ	การเช็คพอยต์ แบบเดิม	การเช็คพอยต์ แบบใหม่	ไมเกรชั่น ธรรมดา
1	35.92	70.83	88.11	39.50
2	42.53	72.46	78.34	41.68
3	39.47	71.96	79.97	42.13
4	40.16	74.63	88.28	42.19
5	42.80	74.65	85.33	41.05
Average	40.17	72.90	84.00	41.31

จากตารางที่ 4.3 จะทำการทดสอบโดยการสั่งให้โปรแกรมจัดการเพิ่มข้อมูลทำการเขียนข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลนั้น ซึ่งระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบการทำงานนั้น การทำงานปกติจะใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 40.17 วินาที การทำงานโดยมีการสั่งให้เวอร์ชวลแมชชีนทำการเช็คพอยต์นั้นจะใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 72.90 วินาที ส่วนระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้จากการเช็คพอยต์แบบใหม่ซึ่งสั่งการทำงานผ่านโคออดิเนเตอร์ 84.00 วินาที ระยะเวลาเฉลี่ย 41.31 วินาทีที่ได้จากการทดสอบโดยการสั่งไม่เกรงการทำงาน และข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4.3 จะนำมาแสดงเปรียบเทียบในภาพที่ 14

ภาพที่ 14

กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรมที่จัดการเพิ่มข้อมูล โดยเน้นที่การเขียนข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลนั้นเพียงอย่างเดียว



จากภาพที่ 14 แสดงค่าการเปรียบเทียบของเวลาที่ใช้ทดสอบ 5 ครั้งและทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ซึ่งจะใช้สรุปผลต่อไป

การทดสอบโดยการจับเวลาโปรแกรมที่มีการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลอย่างเดียว ซึ่งจะมีการใช้บอนนี่ (Bonnie) แล้วมีการแก้ไขให้มีการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลขนาด 350 เมกะไบต์ และมีการทดสอบเช่นเดียวกับซอฟต์แวร์คำนวณ ซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.4

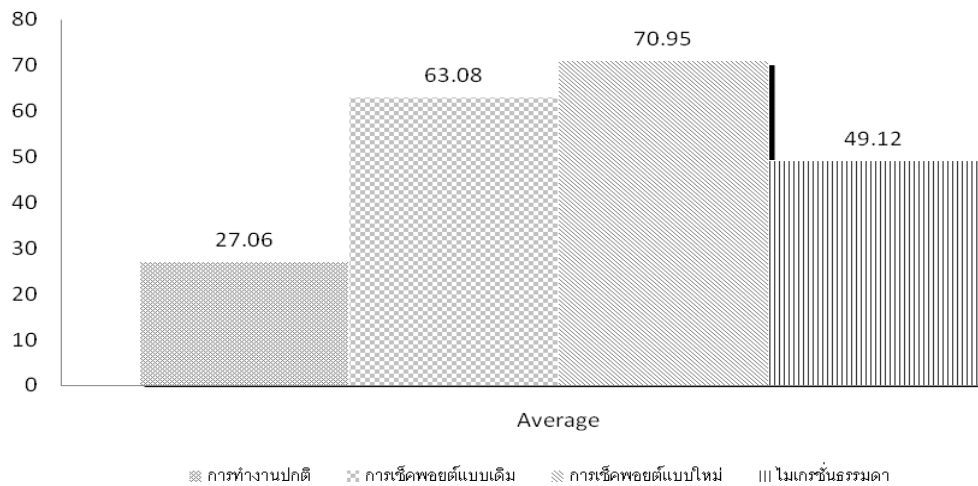
แสดงผลการทดสอบจับเวลาการทำงานของโปรแกรมจัดการข้อมูลที่มีอ่านข้อมูลจาก
แฟ้มข้อมูลอย่างเดียวนในวิธีต่าง ๆ

Bonnie Read (350 MB)	การทำงานปกติ	การเช็คพอยต์ แบบเดิม	การเช็คพอยต์ แบบใหม่	ไมเกรชั่น ธรรมดา
1	27.45	66.84	73.99	49.63
2	27.41	63.13	77.95	49.21
3	26.85	63.06	65.26	49.29
4	27.08	63.59	64.08	48.67
5	26.54	58.77	73.49	48.80
Average	27.06	63.08	70.95	49.12

จากตารางที่ 4.4 จะทำการทดสอบโดยการสั่งให้โปรแกรมจัดการแฟ้มข้อมูลทำการอ่านข้อมูลในแฟ้มข้อมูลขนาด 350 เมกะไบต์ ซึ่งระยะเวลาเฉลี่ยในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมนั้น การทำงานปกติจะใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 27.06 วินาที การทำงานโดยสั่งให้เวอร์ชวลแมชชีน เช็คพอยต์นั้นจะใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 63.07 วินาที การทดสอบโดยการใช้คำสั่งไมเกรชั่นจะใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 49.12 วินาที และระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้จากการเช็คพอยต์แบบใหม่ผ่านโคออดิเนเตอร์ 70.95 วินาที ซึ่งค่าเฉลี่ยและระยะเวลาที่วัดได้จากตารางจะนำมาแสดงเปรียบเทียบในภาพที่ 15

ภาพที่ 15

กราฟแสดงการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการอ่านข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลของโปรแกรมที่ใช้ทดสอบ



จากภาพที่ 15 แสดงค่าการเปรียบเทียบของเวลาที่ใช้ทดสอบ 5 ครั้งและทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ซึ่งจะใช้สรุปผลต่อไป

ผลที่ได้จากการวัดระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงานเปรียบเทียบการทำงานตามปกติ การทำงานโดยใช้การเช็คพอยต์แบบเดิม และการทำงานโดยใช้การเช็คพอยต์แบบใหม่ เมื่อนำเอาโปรแกรมที่ใช้ทดสอบทางด้านคำนวณ และโปรแกรมทดสอบทางการจัดการแฟ้มข้อมูล มาเปรียบเทียบ

ตารางที่ 4.5

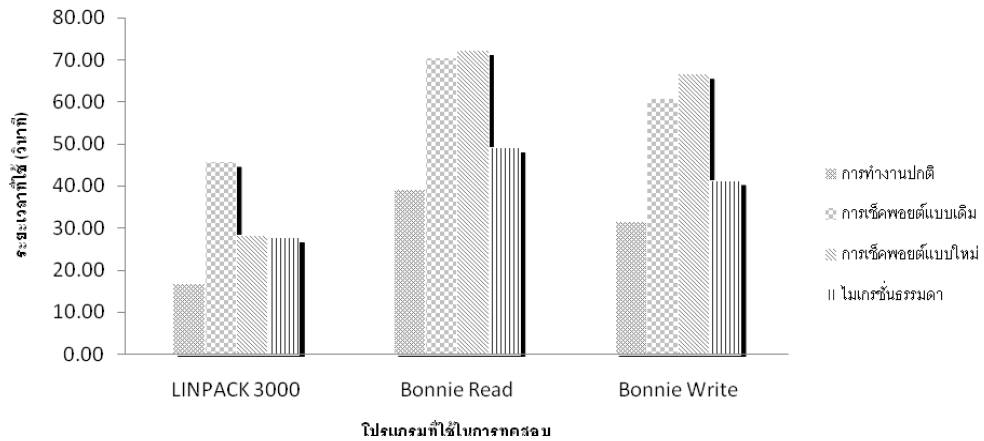
ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมคำนวณ Linpack, โปรแกรมที่เน้น
ด้านการจัดการแฟ้มข้อมูล ที่แบ่งการเขียนข้อมูล และการอ่านข้อมูล

โปรแกรมที่ทดสอบ	การทำงาน	การเช็คพอยต์	การเช็คพอยต์	ไมเกรชั่น
	ปกติ	แบบเดิม	แบบใหม่	
LINPACK 3000	16.66	45.67	28.15	27.77
Bonnie Read	39.19	72.22	70.41	49.12
Bonnie Write	31.54	66.53	60.70	41.31

ผลที่ได้จากระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ของโปรแกรมทดสอบที่เทียบการทำงานตามปกติ การ
ทำเช็คพอยต์แบบใหม่ การทำเช็คพอยต์แบบเดิม และการทดสอบโดยการไมเกรชั่นการทำงาน
เพียงอย่างเดียว ซึ่งเมื่อใช้โปรแกรมคำนวณจะได้ค่าเฉลี่ยดังนี้ 49.94 วินาที, 65.53 วินาที, 80.47
วินาที และ 57.30 วินาที ในขณะที่เมื่อทดสอบด้วยโปรแกรมที่จัดการแฟ้มข้อมูลที่แบ่งเป็นการอ่าน
ข้อมูลอย่างเดียว และการเขียนข้อมูลลงไปอย่างเดียว จะได้ค่าเฉลี่ยที่ 39.19 วินาที, 72.22 วินาที,
70.41 วินาที และ 49.12 วินาทีสำหรับระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการอ่านข้อมูลเพียงอย่างเดียว ส่วน
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเขียนข้อมูลจะมีระยะเวลาเฉลี่ย 31.54 วินาที, 66.53 วินาที, 41.31
วินาที และ 60.70 วินาทีตามลำดับ

ภาพที่ 16

กราฟแสดงการเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยของโปรแกรมทดสอบที่ใช้ในการเก็บข้อมูล



4.2.3 ผลการทดลองด้วยการเช็คพอยต์สองครั้งโดยใช้โปรแกรมคำนวณ

ผลที่ได้จากการทดสอบโปรแกรมประเภทคำนวณที่ระหว่งนั้นจะมีการทำเช็คพอยต์ทั้ง 2 ครั้ง ในการทดสอบทั้ง 2 แบบ รวมถึงการเก็บข้อมูลการทำงานของโปรแกรม 2 รอบเช่นกัน

ตารางที่ 4.6

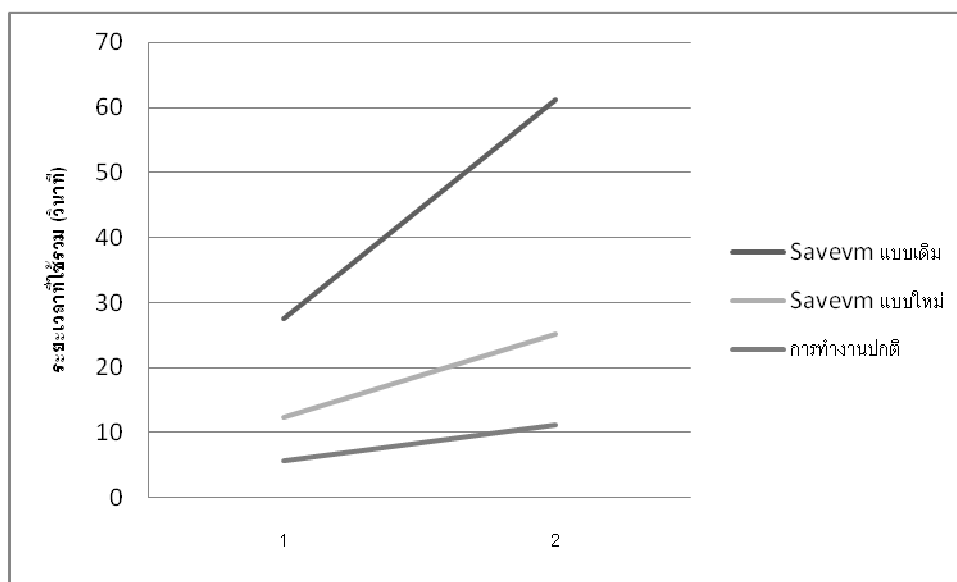
ผลรวมของเวลาเฉลี่ยในการทำงานของโปรแกรม 2 รอบ โดยใช้การเช็คพอยต์ทั้ง 2 แบบ และการทำงานตามปกติ

ผลจากการทำงาน	แถวที่ 1	แถวที่ 2
การเช็คพอยต์แบบใหม่	12.59	25.18
การเช็คพอยต์แบบเดิม	27.61	61.16
การทำงานปกติ	5.61	11.14

จากตารางที่ 4.6 เวลาในแถวที่ 1 คือเวลาที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรมคำนวณครั้งแรก โดยมีการสั่งเช็คพอยต์ทั้ง 2 แบบ รวมถึงการทำงานตามปกติ และเวลาในแถวที่ 2 คือ เวลาเฉลี่ยรวมที่ใช้ทั้งหมดในการรันโปรแกรมคำนวณ 2 ครั้งรวมกัน

ภาพที่ 17

กราฟแสดงระยะเวลาที่ใช้รวมในการทำงานของโปรแกรมคำนวณ 2 ครั้งและเทียบกับการเช็คพอยต์ทั้ง 2 แบบ



จากภาพที่ 17 แสดงให้เห็นว่าระยะเวลารวมที่ใช้ตั้งแต่ครั้งหนึ่งไปจนถึงครั้งที่ 2 โดยค่าที่ได้จากครั้งแรกที่ได้ค่าเฉลี่ยของการทำงาน คือ 5.61 วินาที, 27.61 วินาที และ 12.59 วินาที ตามลำดับ ส่วนครั้งที่ 2 นั้นจะได้ค่าเฉลี่ยรวมครั้งที่ 1 ด้วย เป็น 11.14 วินาที, 61.16 วินาที และ 25.18 วินาที สำหรับการคำนวณของโปรแกรมคำนวณตามปกติ การทำเช็คพอยต์แบบเดิมกับการทำเช็คพอยต์แบบใหม่ตามลำดับ