

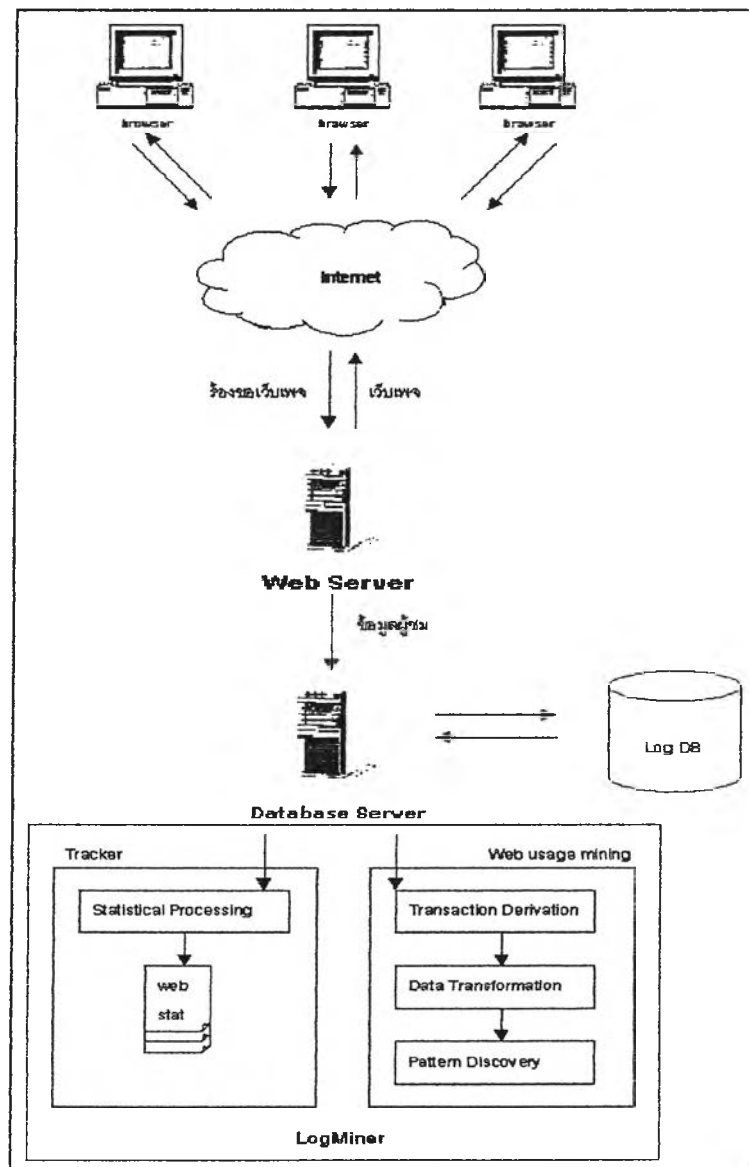
บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดลองและผลการทดลอง เมื่อใช้ขั้นตอนวิธีการค้นพบกฎความสัมพันธ์และรูปแบบลำดับการท่องเว็บไซต์ที่ได้นำเสนอมาแล้ว

5.1 วิธีการทดลอง

ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรม LogMiner จากขั้นตอนวิธีที่ได้นำเสนอไปแล้วเพื่อใช้ในการทดลองโดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีโครงสร้างดังรูปที่ 14 ส่วนการติดตั้งโปรแกรมและวิธีการใช้งานโปรแกรมแสดงในภาคผนวก ก และ ข ตามลำดับ



รูปที่ 14 โครงสร้างของโปรแกรม

จากรูปที่ 14 เราสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ดังนี้

- 1 ย้ายบันทึกการเข้าใช้เว็บไซต์ของวันแรกสุดทั้งหมดจากในฐานข้อมูลออกมาประมวลผล
- 2 แปลงค่าของเว็บเพจและรหัสประจำตัวผู้ชมให้อยู่ในรูปของตัวเลข
- 3 กำหนดทรานแซคชันของผู้ชมแต่ละคนโดยใช้วิธีการกำหนดทรานแซคชันที่ได้นำเสนอไปแล้ว ซึ่งแต่ละทรานแซคชันที่ได้มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ รหัสประจำทรานแซคชัน รหัสประจำตัวผู้ชม และรหัสประจำเว็บเพจ ซึ่งอยู่ในรูปแบบของตัวเลขทั้งหมด
- 4 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากล็อกและเซตของทรานแซคชัน
- 5 นำทรานแซคชันที่ได้มาทำการเรียนรู้กฎความสัมพันธ์
- 6 นำทรานแซคชันที่ได้มาทำการเรียนรู้รูปแบบลำดับการท่องเว็บไซต์

ในการทดลองผู้วิจัยจะนำบันทึกการเข้าใช้เว็บไซต์ในหนึ่งวันที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลมาเป็นข้อมูลเข้าของโปรแกรม ต่อจากนั้นจะเรียกโปรแกรมขึ้นมาทำงานโดยจะต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการประมวลผลก่อน เช่น ค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำ ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ และค่าระยะเวลาที่นานที่สุดระหว่างการร้องขอ เป็นต้น แล้วจึงสั่งให้โปรแกรมทำการประมวลผล หลังจากทีโปรแกรมประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้วข้อมูลออกต่างๆที่ได้จากการประมวลผล คือ สถิติการเยี่ยมชมต่างๆ กฎความสัมพันธ์ และรูปแบบลำดับที่ค้นพบจะถูกจัดเก็บลงในฐานข้อมูลซึ่งเราสามารถเรียกขึ้นมาดูโดยใช้โปรแกรมเดียวกัน

5.2 ผลการทดลอง

ในการทดลองขั้นตอนวิธีค้นพบกฎความสัมพันธ์จะสร้างข้อมูลทดสอบขึ้นโดยข้อมูลดังกล่าวมีคุณสมบัติดังตารางที่ 2 และ 3 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 2 : ความหมายของพารามิเตอร์

D	จำนวนทรานแซคชัน
T	จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละทรานแซคชัน
I	จำนวนไอเท็มเซตขนาดใหญ่
L	จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละไอเท็มเซต
N	จำนวนไอเท็ม

ตารางที่ 2 อธิบายความหมายของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลทดสอบ ดังต่อไปนี้

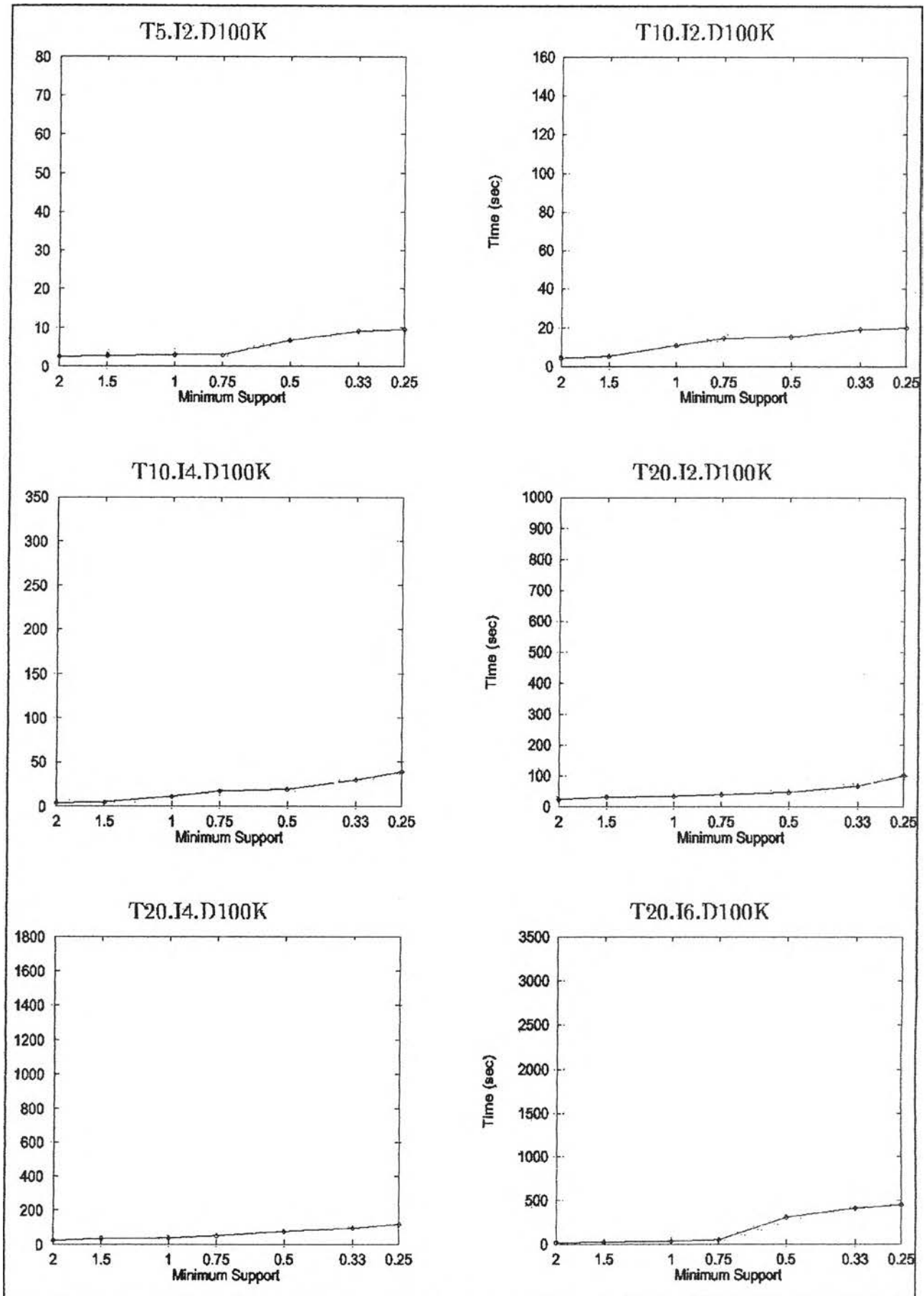
- |D| หมายถึง จำนวนทรานแซคชัน
- |T| หมายถึง จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละทรานแซคชัน
- ||| หมายถึง จำนวนไอเท็มเซตขนาดใหญ่
- |L| หมายถึง จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละไอเท็มเซต
- N หมายถึง จำนวนไอเท็ม

ตารางที่ 3 : ชื่อชุดข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลทดสอบ

Name	T		D	Size (Megabytes)
T05 . I2 . D100K	5	2	100K	2.4
T10 . I2 . D100K	10	2	100K	4.4
T10 . I4 . D100K	10	4	100K	
T20 . I2 . D100K	20	2	100K	8.4
T20 . I4 . D100K	20	4	100K	
T20 . I6 . D100K	20	6	100K	

ตารางที่ 3 แสดงคุณสมบัติของข้อมูลทดสอบแต่ละชุด โดยในแต่ละบรรทัดจะแสดงคุณสมบัติของข้อมูลทดสอบหนึ่งชุด คือ จำนวนทรานแซคชัน จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละทรานแซคชัน จำนวนไอเท็มเซตขนาดใหญ่ และขนาดของไฟล์ข้อมูลทดสอบ

เมื่อนำข้อมูลทดสอบแต่ละชุดมาทดสอบกับขั้นตอนวิธีการค้นพบกฎความสัมพันธ์โดยใช้ค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำต่างๆกันแล้วทำการจับเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ทำให้ได้เวลาที่ใช้ประมวลผลที่เปลี่ยนแปลงตามค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำที่กำหนดซึ่งแสดงในรูปแบบของกราฟ ดังแสดงในรูปที่ 15



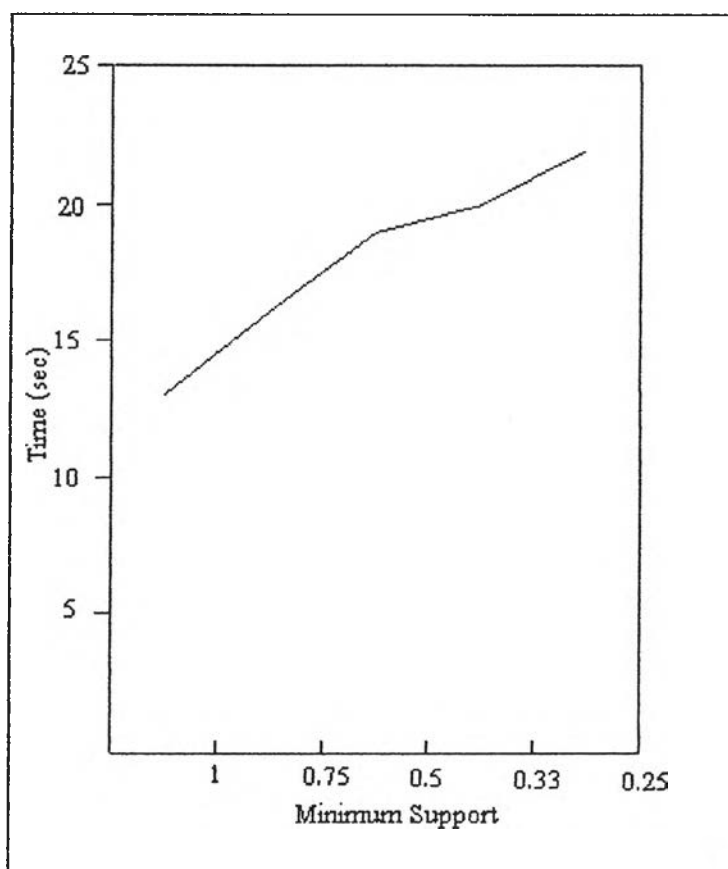
รูปที่ 15 : เวลาประมวลผลของอัลกอริทึม APRIORI โดยใช้ข้อมูลทดสอบต่างๆ

จากรูปที่ 15 พบว่า นอกจากค่าขีดแบ่งจะมีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผลแล้ว ขนาดของข้อมูลทดสอบยังมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการประมวลผลด้วย คือ ยิ่งข้อมูลทดสอบมีขนาดใหญ่ก็จะยิ่งทำให้เวลาที่ใช้ในการประมวลผลมากตามไปด้วย

เมื่อทดสอบขั้นตอนวิธีการค้นพบกฎความสัมพันธ์กับข้อมูลจริงที่นำมาจากเว็บไซต์ [siamzone \(http://www.siamzone.com\)](http://www.siamzone.com) วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2544 โดยใช้ค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำที่แตกต่างกันพบว่าค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำที่กำหนดมีผลต่อจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ค้นพบดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ความสัมพันธ์ระหว่างค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำกับจำนวนกฎความสัมพันธ์

ค่าความเชื่อมั่น = 30%	ค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำ (%)				
	1	0.75	0.5	0.33	0.25
เวลาประมวลผล (วินาที)	13	16	19	20	22
จำนวนกฎความสัมพันธ์	41	80	133	351	767



รูปที่ 16 : เวลาประมวลผลของอัลกอริทึม APRIORI โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าซัพพอร์ตชั้นต่ำมีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผล คือ เมื่อค่าซัพพอร์ตชั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้เวลาที่ใช้ประมวลผลเพิ่มขึ้น และเมื่อค่าซัพพอร์ตชั้นต่ำมีค่าน้อยจะทำให้ไอเท็มเซตขนาดใหญ่ซึ่งจะนำไปใช้สร้างเป็นกฎความสัมพันธ์มีจำนวนเพิ่มขึ้นจึงส่งผลทำให้กฎความสัมพันธ์มีจำนวนเพิ่มขึ้น และเมื่อนำรูปที่ 15 มาเปรียบเทียบกับรูปที่ 16 พบว่าผลการทดสอบมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน และเมื่อทำการทดสอบโดยใช้ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่แตกต่างกันกับข้อมูลชุดเดียวกันพบว่าค่าความเชื่อมั่นมีผลต่อจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ค้นพบดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 : ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำกับจำนวนกฎความสัมพันธ์

ค่าซัพพอร์ตชั้นต่ำ = 1%	ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (%)			
	90	70	50	30
จำนวนกฎความสัมพันธ์	8	24	40	41

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีผลต่อจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ค้นพบ คือ เมื่อค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้ค้นพบกฎความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้ไอเท็มเซตขนาดใหญ่ที่ถูกนำไปใช้สร้างเป็นกฎความสัมพันธ์ถูกตัดทอนน้อยลง

สำหรับการทดลองขั้นตอนวิธีค้นพบรูปแบบลำดับจะทำการสร้างข้อมูลทดสอบด้วยเช่นกัน โดยข้อมูลดังกล่าวมีคุณสมบัติดังตารางที่ 6 และ 7 ด้านล่างนี้

ตารางที่ 6 : ความหมายของพารามิเตอร์

D	จำนวนผู้ชม
C	จำนวนทรานแซคชันเฉลี่ยของผู้ชมแต่ละคน
T	จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละทรานแซคชัน
S	ความยาวเฉลี่ยของลำดับขนาดใหญ่
I	จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละลำดับขนาดใหญ่
N_s	จำนวนลำดับขนาดใหญ่
N_l	จำนวนไอเท็มเซตขนาดใหญ่
N	จำนวนไอเท็ม

ตารางที่ 6 อธิบายความหมายของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลทดสอบ ดังต่อไปนี้

|D| หมายถึง จำนวนผู้ชม

|C| หมายถึง จำนวนทรานแซคชันเฉลี่ยของผู้ชมแต่ละคน

|T| หมายถึง จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละทรานแซคชัน

|S| หมายถึง ความยาวเฉลี่ยของลำดับขนาดใหญ่

|| หมายถึง จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละลำดับขนาดใหญ่

N_s หมายถึง จำนวนลำดับขนาดใหญ่

N_t หมายถึง จำนวนไอเท็มเซตขนาดใหญ่

N หมายถึง จำนวนไอเท็ม

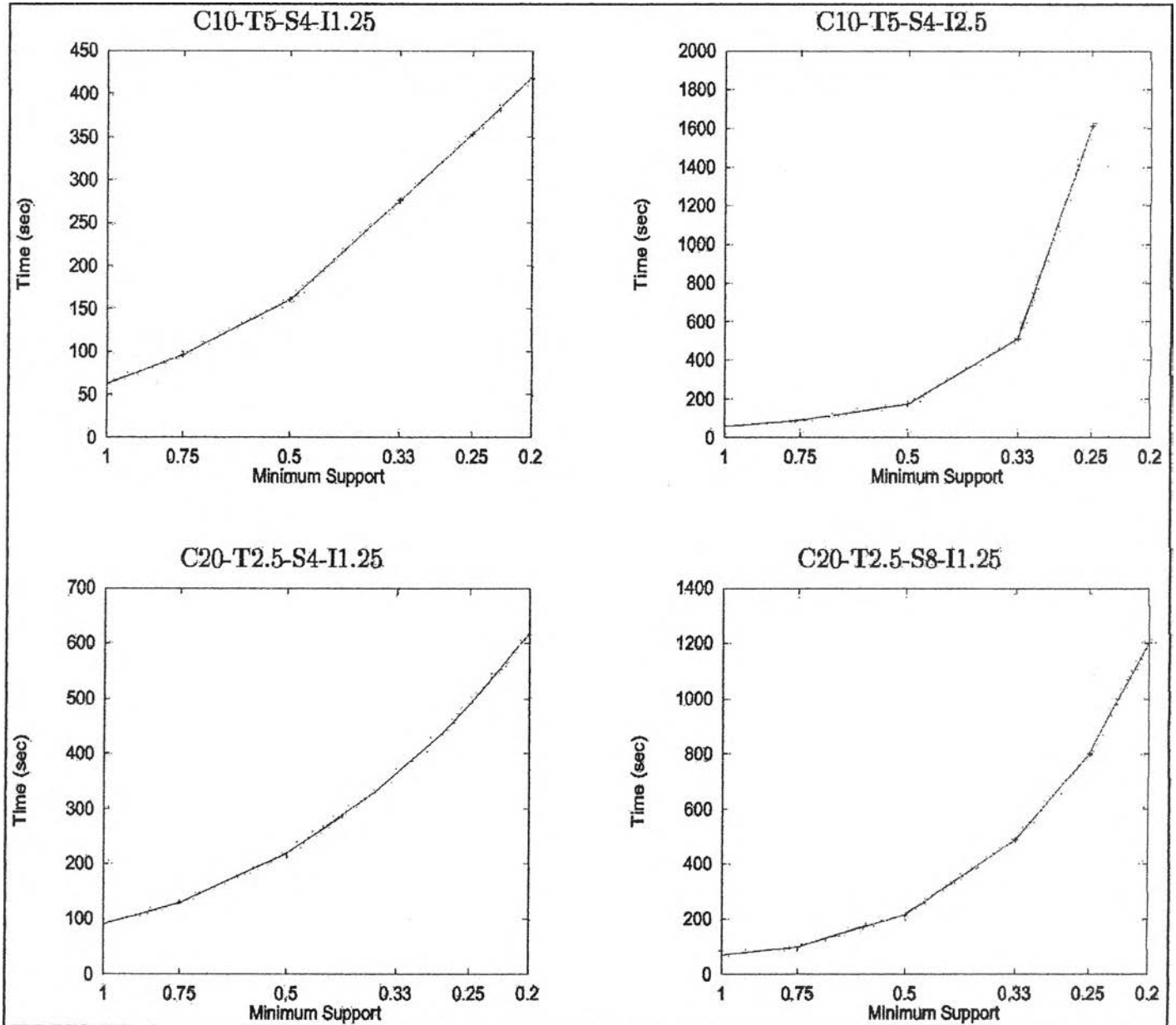
ตารางที่ 7 : ชื่อชุดข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลทดสอบ

Name	C	T	S		Size (Megabytes)
C10-T5-S4-I1.25	10	5	4	1.25	5.8
C10-T5-S4-I2.5	10	5	4	2.5	6.0
C20-T2.5-S4-I1.25	10	2.5	4	1.25	6.9
C20-T2.5-S8-I1.25	10	2.5	8	1.25	7.8

โดยที่ $N_s=5000$, $N_t=25000$, $N=10,000$ และ $|D|=250,000$

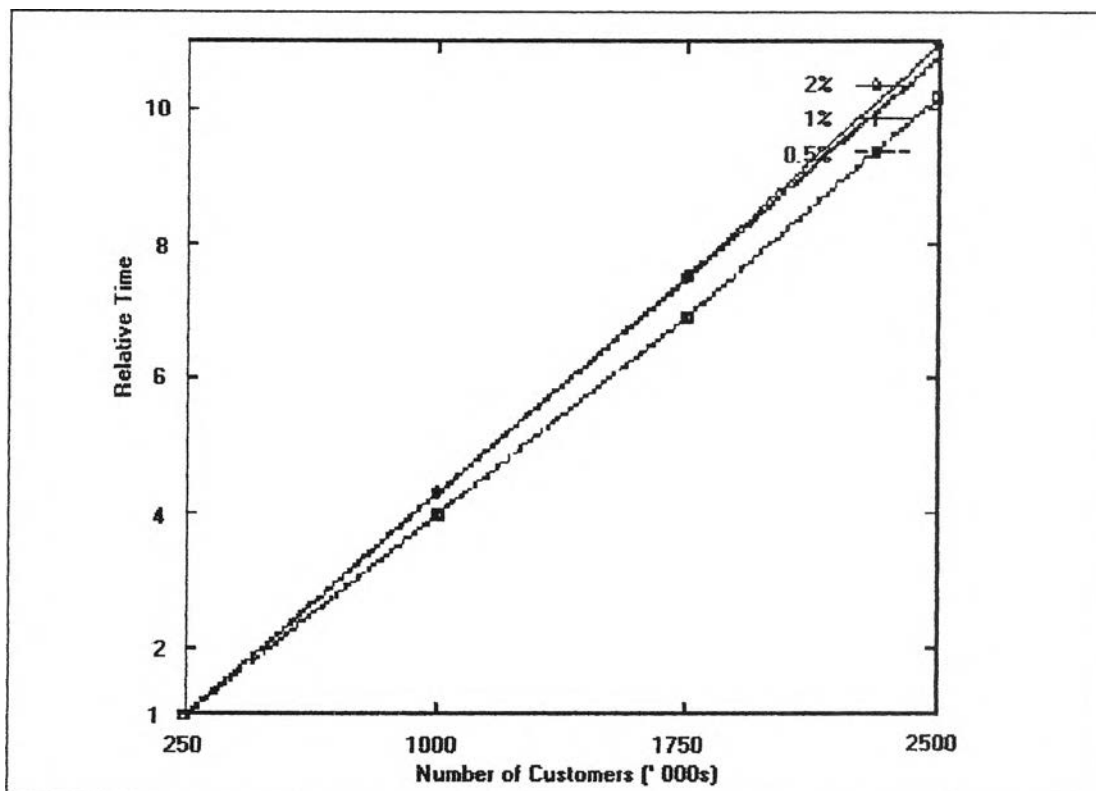
ตารางที่ 7 แสดงคุณสมบัติของข้อมูลทดสอบแต่ละชุด โดยในแต่ละบรรทัดจะแสดงคุณสมบัติของข้อมูลทดสอบหนึ่งชุด คือ จำนวนทรานแซคชันเฉลี่ยของผู้ชมแต่ละคน จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละทรานแซคชัน ความยาวเฉลี่ยของลำดับขนาดใหญ่ จำนวนไอเท็มเฉลี่ยในแต่ละลำดับขนาดใหญ่ และขนาดของไฟล์ข้อมูลทดสอบ

เมื่อนำข้อมูลทดสอบแต่ละชุดมาทดสอบกับขั้นตอนวิธีการค้นพบรูปแบบลำดับโดยใช้ค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำต่างๆกันแล้วทำการจับเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ทำให้ได้เวลาที่ใช้ประมวลผลที่เปลี่ยนแปลงตามค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำที่กำหนดซึ่งแสดงในรูปแบบของกราฟ ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 : เวลาประมวลผลของอัลกอริทึม Apriori All โดยใช้ข้อมูลทดสอบต่างๆ

จากรูปที่ 17 พบว่า ค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำมีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผลขั้นตอนวิธีการค้นพบรูปแบบลำดับโดยเมื่อค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำมีค่าต่ำจะทำให้เวลาประมวลผลนานกว่าเมื่อค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำมีค่าสูงเพราะว่าเมื่อค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำมีค่าต่ำจะทำให้ลำดับขนาดใหญ่ซึ่งจะนำไปใช้สร้างเป็นรูปแบบลำดับมีจำนวนเพิ่มขึ้น และนอกจากค่าชัพพอร์ตขั้นต่ำจะมีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผลแล้วยังพบว่าจำนวนผู้ชมก็มีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผลด้วยดังแสดงในรูปที่ 18



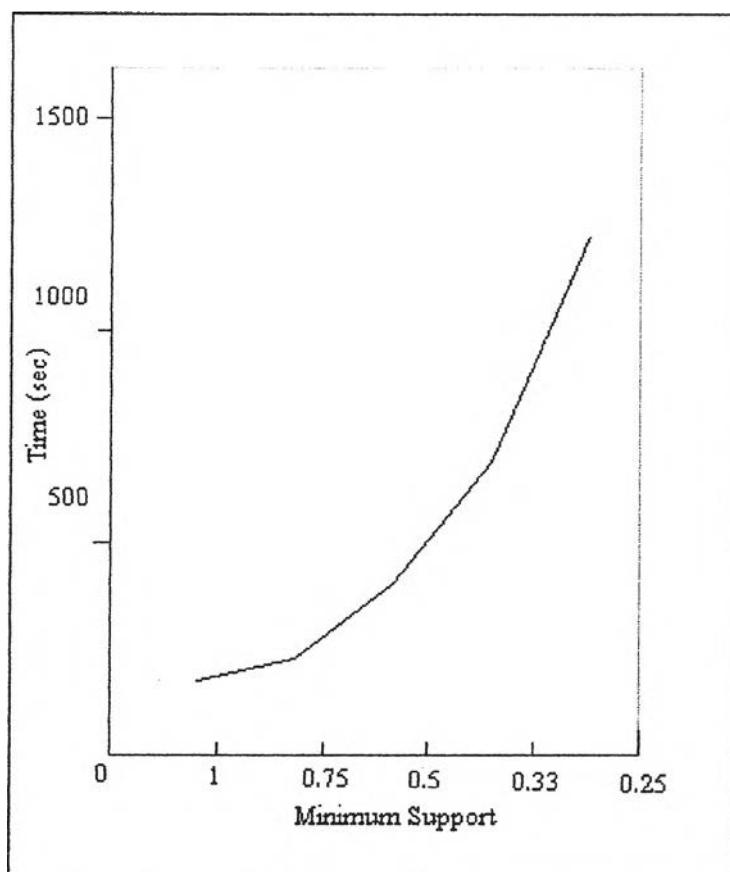
รูปที่ 18 : เวลาประมวลผลตามจำนวนผู้ชม

จากรูปที่ 18 พบว่า นอกจากค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำจะมีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผลแล้วจำนวนผู้ชมยังมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการประมวลผลด้วย คือ ยิ่งจำนวนผู้ชมมีมากขึ้นเท่าไรก็จะยิ่งทำให้เวลาที่ใช้ในการประมวลผลมากขึ้นตามไปด้วย

เมื่อทำการทดสอบขั้นตอนวิธีการค้นพบรูปแบบลำดับกับข้อมูลจริงที่นำมาจากเว็บไซต์ [siamzone \(http://www.siamzone.com\)](http://www.siamzone.com) วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2544 โดยใช้ค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำที่แตกต่างกันพบว่าค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำที่กำหนดมีผลต่อจำนวนรูปแบบลำดับที่ค้นพบดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 : ความสัมพันธ์ระหว่างค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำกับจำนวนรูปแบบลำดับ

ค่าความเชื่อมั่น = 30%	ค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำ (%)				
	1	0.75	0.5	0.33	0.25
เวลาประมวลผล (วินาที)	160	209	380	634	1137
จำนวนรูปแบบลำดับ	11	20	37	69	87



รูปที่ 19 : เวลาประมวลผลของอัลกอริทึม Apriori All โดยใช้ข้อมูลจากตารางที่ 8

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำมีผลต่อเวลาที่ใช้ประมวลผล คือ เมื่อค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้เวลาที่ใช้ประมวลผลเพิ่มขึ้น และเมื่อค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้ลำดับขนาดใหญ่ซึ่งจะนำไปใช้สร้างเป็นรูปแบบลำดับมีจำนวนเพิ่มขึ้นจึงส่งผลทำให้รูปแบบลำดับที่ค้นพบมีจำนวนเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อนำรูปที่ 17 มาเปรียบเทียบกับรูปที่ 19 พบว่าผลการทดสอบมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน และเมื่อทำการทดสอบโดยใช้ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำที่แตกต่างกันกับข้อมูลชุดเดียวกันพบว่าค่าความเชื่อมั่นมีผลต่อจำนวนรูปแบบลำดับที่ค้นพบดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 : ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำกับจำนวนรูปแบบลำดับ

ค่าซัพพอร์ตขั้นต่ำ = 1%	ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (%)			
	90	70	50	30
จำนวนรูปแบบลำดับ	3	7	11	11

จากตารางที่ 9 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีผลต่อจำนวนรูปแบบลำดับที่ค้นพบ คือ เมื่อค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้ค้นพบรูปแบบลำดับเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้ลำดับขนาดใหญ่ที่ถูกนำไปใช้สร้างเป็นรูปแบบลำดับถูกตัดทอนน้อยลง

5.3 วิธีการนำกฎความสัมพันธ์และรูปแบบลำดับไปใช้ปรับโครงสร้างลิงก์ของเว็บไซต์

เมื่อทำการทดสอบขั้นตอนวิธีการค้นพบกฎความสัมพันธ์กับข้อมูลจริงที่นำมาจากเว็บไซต์ [siamzone \(http://www.siamzone.com\)](http://www.siamzone.com) วันที่ 22 สิงหาคม พ.ศ. 2544 ได้พบกฎความสัมพันธ์ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 : ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่ค้นพบ

กฎความสัมพันธ์	ค่าซัพพอร์ต (%)	ค่าความเชื่อมั่น (%)
/music/newrelease.phtml --> /music/displaycover.phtml	1.14	100.00
/ /music/newrelease.phtml --> /music/displaycover.phtml	1.02	100.00
/music/newrelease.phtml --> /	1.02	89.23
/music/displaycover.phtml --> /	1.02	89.23
/music/newrelease.phtml --> / /music/displaycover.phtml	1.02	89.23
/music/displaycover.phtml /music/newrelease.phtml --> /	1.02	89.23
/music --> /	1.02	86.36
/ --> /music/displaycover.phtml	1.02	10.77
/ --> /music/newrelease.phtml	1.02	10.77

จากกฎความสัมพันธ์ที่แสดงในตารางที่ 10 สามารถอธิบายได้ดังนี้

กฎที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชมทั้งหมดที่เยี่ยมชม /music/newrelease.phtml จะเยี่ยมชม /music/displaycover.phtml ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสองเพจคิดเป็น 1.14 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชมทั้งหมดที่เยี่ยมชม / และ /music/newrelease.phtml จะเยี่ยมชม /music/displaycover.phtml ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสามเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 89.23 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม /music/newrelease.phtml จะเยี่ยมชม / ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสองเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 89.23 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม /music/displaycover.phtml จะเยี่ยมชม / ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสองเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 5 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 89.23 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม /music/newrelease.phtml จะเยี่ยมชม / และ /music/displaycover.phtml ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสามเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 6 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 89.23 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม /music/displaycover.phtml และ /music/newrelease.phtml จะเยี่ยมชม / ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสามเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 7 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 86.36 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม /music จะเยี่ยมชม / ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสองเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 8 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 10.77 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม / จะเยี่ยมชม /music/displaycover.phtml ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสองเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

กฎที่ 9 สามารถอธิบายได้ว่าผู้ชม 10.77 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมดที่เยี่ยมชม / จะเยี่ยมชม /music/newrelease.phtml ด้วย โดยที่จำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชมทั้งสองเพจคิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

และเมื่อทำการทดสอบขั้นตอนวิธีการค้นพบรูปแบบลำดับกับข้อมูลชุดเดียวกันได้พบรูปแบบลำดับดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 : ตัวอย่างรูปแบบลำดับที่ค้นพบ

รูปแบบลำดับ	ค่าชัพพอร์ต(%)	ค่าความเชื่อมั่น (%)
/ --> /music/displaycover.phtml	1.02	100.00
/music/newrelease.phtml --> /music/displaycover.phtml	1.12	92.23
/ --> /music/top20	1.05	70.54
/music/lyric/ --> /music/lyric/index.phtml	1.05	100.00
/ --> /music/request	1.02	98.00
/music/newrelease.phtml --> /	1.02	92.65

จากรูปแบบลำดับที่แสดงในตารางที่ 11 สามารถอธิบายได้ดังนี้

รูปแบบลำดับที่ 1 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชม / แล้วเยี่ยมชม /music/displaycover.phtml คิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

รูปแบบลำดับที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชม /music/newrelease.phtml แล้วเยี่ยมชม /music/displaycover.phtml คิดเป็น 1.12 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

รูปแบบลำดับที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชม / แล้วเยี่ยมชม /music/top20 คิดเป็น 1.05 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

รูปแบบลำดับที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชม /music/lyric/ แล้วเยี่ยมชม /music/lyric/index.phtml คิดเป็น 1.05 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

รูปแบบลำดับที่ 5 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชม / แล้วเยี่ยมชม /music/request คิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

รูปแบบลำดับที่ 6 สามารถอธิบายได้ว่าจำนวนของทรานแซคชันที่เยี่ยมชม /music/newrelease.phtml แล้วเยี่ยมชม / คิดเป็น 1.02 เปอร์เซ็นต์ของทรานแซคชันทั้งหมด

เมื่อพิจารณากฎที่ 1 และ 2 ในตารางที่ 10 พบว่าผู้ชมที่เยี่ยมชมเว็บเพจ /music/newrelease.phtml ทุกคนจะเยี่ยมชมเว็บเพจ / และเว็บเพจ /music/displaycover.phtml ด้วย แต่กฎที่ 8 และรูปแบบลำดับที่ 2 ในตารางที่ 11 แสดงว่ามีผู้ชมที่เยี่ยมชมเว็บเพจ /music/displaycover.phtml จากผู้ชมที่เยี่ยมชม / ทั้งหมดมีเพียง 10.77 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ดังนั้นสามารถแปลความได้ว่าเว็บเพจ /music/newrelease.phtml ชักนำผู้ชมมาชมเว็บเพจ /music/displaycover.phtml ดังนั้นจึงควรเพิ่มลิงก์ที่ไปยัง /music/displaycover.phtml ลงในเว็บเพจ /music/newrelease.phtml และเมื่อพิจารณากฎที่ 3 และ 9 และรูปแบบลำดับที่ 6 พบว่ามีผู้ชมถึง 89.23 เปอร์เซ็นต์ที่เยี่ยมชมเว็บเพจ /music/newrelease.phtml และจะเยี่ยมชมเว็บเพจ / แต่ในทางกลับกันมีผู้ชมที่เยี่ยมชมเว็บเพจ / เพียง 10.77 เปอร์เซ็นต์ แล้วเยี่ยมชมเว็บเพจ /music/newrelease.phtml ด้วย ดังนั้นสามารถแปลความได้ว่าเว็บเพจ /music/newrelease.phtml ชักนำผู้ชมมาชมเว็บเพจ / ดังนั้นจึงควรเพิ่มลิงก์ที่ไปยังเว็บเพจ / ในเว็บเพจ /music/newrelease.phtmls หรืออาจเปลี่ยนให้เว็บเพจ /music/newrelease.phtml เป็นหน้าหลักแทน และเมื่อพิจารณากฎที่ 4 และ 8 และรูปแบบลำดับที่ 1 พบว่ามีผู้ชมถึง 89.23 เปอร์เซ็นต์ที่เยี่ยมชมเว็บเพจ /music/displaycover.phtml จะเยี่ยมชมเว็บเพจ / แต่ในทางกลับกันมีผู้ชมเพียง 10.77 เปอร์เซ็นต์ที่เยี่ยมชมเว็บเพจ / และจะเยี่ยมชมเว็บเพจ /music/displaycover.phtml ด้วย ดังนั้นสามารถแปลความ

ได้ว่าเว็บเพจ / ชักนำผู้ชมมาชมเว็บเพจ /music/displaycover.phtml ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเพิ่มลิงก์ที่ไปยังเว็บเพจ / ในเว็บเพจ /music/displaycover.phtml

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นได้ว่าการปรับโครงสร้างลิงก์ของเว็บไซต์ตามกฎความสัมพันธ์และรูปแบบลำดับที่ค้นพบเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนมากจึงจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อหาวิธีการพิจารณาปรับโครงสร้างลิงก์ของเว็บไซต์ที่เหมาะสม

5.4 สรุป

จากผลการทดลองขั้นตอนวิธีที่นำเสนอพบว่าระยะเวลาที่ใช้ประมวลผลจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณข้อมูลมีจำนวนมากขึ้น สำหรับขั้นตอนวิธีการค้นพบกฎความสัมพันธ์ ค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีผลต่อจำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ค้นพบโดยเมื่อค่าขีดแบ่งทั้งสองมีค่าต่ำจะทำให้จำนวนกฎความสัมพันธ์ที่ได้มีมากกว่าเมื่อค่าขีดแบ่งมีค่าสูงเพราะว่าเมื่อค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำมีค่าน้อยจะทำให้ไอเท็มเซตขนาดใหญ่ซึ่งจะนำไปใช้สร้างเป็นกฎความสัมพันธ์มีจำนวนเพิ่มขึ้นซึ่งจะทำให้กฎที่ได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นและเมื่อค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีค่าน้อยก็จะทำให้กฎที่ได้มีมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันค่าขีดแบ่งก็มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ประมวลผลด้วย คือ เมื่อค่าขีดแบ่งมีค่าน้อยก็จะทำให้เวลาที่ใช้ประมวลผลเพิ่มขึ้น

สำหรับขั้นตอนวิธีการค้นพบรูปแบบลำดับ ค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำและค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำมีผลต่อจำนวนรูปแบบลำดับที่ค้นพบโดยเมื่อค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำมีค่าน้อยจะทำให้จำนวนรูปแบบลำดับที่ได้มีมากกว่าเมื่อค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำมีค่าสูง เพราะว่าการที่ค่าชัฟพอร์ตขั้นต่ำมีค่าน้อยจะทำให้ลำดับขนาดใหญ่ซึ่งจะนำไปใช้สร้างเป็นรูปแบบลำดับมีจำนวนเพิ่มขึ้นด้วยซึ่งจะทำให้รูปแบบลำดับที่ได้มีจำนวนเพิ่มขึ้น

กฎความสัมพันธ์และรูปแบบลำดับที่ค้นพบสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลช่วยนักออกแบบเว็บไซต์ในการตัดสินใจปรับโครงสร้างลิงก์ของเว็บไซต์ แต่เนื่องจากการปรับโครงสร้างลิงก์ของเว็บไซต์ตามกฎความสัมพันธ์และรูปแบบลำดับที่ค้นพบเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อนมากจึงจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติม