

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองในงานวิจัย โดยในการทดลองจะเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางด้านความเร็วด้านเวลาในการประมวลผลในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเชิงเวลา โดยทำการเปรียบเทียบบนฐานข้อมูลเชิงเวลาที่ถูกจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน คือ ข้อมูลเชิงเวลาที่ถูกจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และข้อมูลเชิงเวลาที่ถูกจัดเก็บบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล โดยการสอบถามจะสอบถามข้อมูลผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอสคิวแอล และเอ็กซ์คิวรี ซึ่งขั้นตอนวิธีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอล รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในโครงสร้างของเอ็กซ์เอ็มแอลทั้งสองแบบ ขั้นตอนวิธี GSP และภาษาที่ใช้สำหรับการสอบถามได้ถูกแสดงไว้ในบทที่ 3

ซึ่งการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางด้านความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูล ถูกแบ่งออกเป็น 5 การทดลอง คือ

1. เปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ
2. เปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่า mix-gap ที่คงที่ คือ 5 และค่า minimum support ตั้งแต่ 0.5 จนถึง 0.9 โดยเพิ่มค่า minimum support ขึ้นทีละหนึ่งค่า
3. เปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่า window-sliding ที่คงที่ คือ 5 และค่า minimum support ตั้งแต่ 0.5 จนถึง 0.9 โดยเพิ่มค่า minimum support ขึ้นทีละหนึ่งค่า
4. เปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่า minimum support ที่คงที่ คือ 5 และค่า max-gap ตั้งแต่ 2 จนถึง 12 โดยเพิ่มค่า max-gap ขึ้นทีละสองค่า
5. เปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่า minimum support ที่คงที่ คือ 5 และค่า Sliding window ตั้งแต่ 2 จนถึง 12 โดยเพิ่มค่า window-sliding ขึ้นทีละสองค่า

4.1 ระบบที่ใช้ในการทดลอง

1. หน่วยประมวลผลกลาง : 2.4 Ghz Intel core i5
2. หน่วยความจำหลัก : 500 GB SATA
3. หน่วยความจำสำรอง : 4 GB
4. ระบบปฏิบัติการ : Windows 7
5. ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนา : Microsoft Visual C# 2010 Express
6. ฐานข้อมูลที่ใช้พัฒนา : DB2 Express C

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ข้อมูลที่ใช้ในการทดลองเป็นข้อมูลสังเคราะห์ที่ถูกสร้างจาก Market-Basket Synthetic Data Generator ซึ่งเป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจากภาษาซีชาร์ป(C#) โปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมโอเพนซอร์ซ(Open Source) ที่มีพื้นฐานมาจาก IBM Quest version มีความสามารถในการจำลองข้อมูลการซื้อขาย การลำดับข้อมูล และข้อมูลอนุกรมวิธาน โดยในการจำลองข้อมูลจากการสังเคราะห์จะได้ข้อมูลการซื้อขายสินค้า และนำข้อมูลดังกล่าวมาเพิ่มค่าทางด้านเวลาที่ซื้อสินค้า โดยการนำค่าของรหัสสินค้าที่ซื้อถ้ารหัสของสินค้าที่ซื้อ มีค่ามากกว่า 31 ให้ทำการ MOD ด้วย 30 แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้เป็นวันที่ทำการซื้อสินค้าชิ้นนั้น แล้วทำการเพิ่มเข้าไปยังข้อมูลดังกล่าวเพื่อใช้ในการทดลอง

4.3 การเตรียมการทดลอง

การทดลองในงานวิจัยนี้เป็นการทดลองการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเชิงเวลา โดยแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงเวลาบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล และดำเนินการสอบถามผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอ็กซ์คิวรี โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางด้านความเร็วในการประมวลผลในการสืบค้นรูปแบบลำดับ ในขั้นตอนการทดลองจะทำการเตรียมชุดข้อมูล 2 ชุด โดยข้อมูลชุดแรกเป็นข้อมูลเชิงเวลาที่ถูกจัดเก็บบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ข้อมูลชุดที่สองฐานข้อมูลเชิงเวลาที่ถูกจัดเก็บบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งมีโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน 2 แบบ โดยมีจำนวนของข้อมูลที่เท่ากันคือ 20,000 รายการ

4.3.1 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ

ในหัวข้อการทดลองนี้จะทำการทดลองด้วยข้อมูลสังเคราะห์ที่ได้ทำการกำหนดไว้เบื้องต้นแล้วในหัวข้อ 4.3 มาดำเนินการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP ผ่านทางโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลรูปแบบลำดับดังกล่าว ตามขั้นตอนวิธีและทฤษฎีในบทที่ 2 ที่ได้กล่าวไปแล้วโดยการทดสอบจะทำการกำหนดช่วงของค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็น 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 ตามลำดับเพื่อใช้สำหรับในการสืบค้นรูปแบบลำดับข้อมูลเพื่อนำเวลาในการประมวลผลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งสามก่อนที่ได้จัดเตรียมไว้

4.3.2 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่า mix-gap ที่คงที่ คือ 5 และค่าสนับสนุนขั้นต่ำตั้งแต่ 0.5 จนถึง 0.9 โดยเพิ่มค่าสนับสนุนขั้นต่ำขึ้นทีละหนึ่งค่า

ในหัวข้อการทดลองนี้จะทำการทดลองด้วยข้อมูลสังเคราะห์ที่ได้ทำการกำหนดไว้เบื้องต้นแล้วในหัวข้อ 4.3 มาดำเนินการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP ผ่านทางโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลรูปแบบลำดับดังกล่าว ตามขั้นตอนวิธีและทฤษฎีในบทที่ 2 ที่ได้กล่าวไปแล้วโดยการทดสอบจะทำการกำหนดช่วงของค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็น 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 ตามลำดับ พร้อมทั้งกำหนดค่า max-gap ซึ่งเป็นเงื่อนไขทางด้านเวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP เป็นค่าคงที่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 เพื่อใช้สำหรับในการสืบค้นรูปแบบลำดับข้อมูลเพื่อนำเวลาในการประมวลผลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งสามก่อนที่ได้จัดเตรียมไว้

4.3.3 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่า window-sliding ที่คงที่ คือ 0.5 และค่าสนับสนุนขั้นต่ำตั้งแต่ 0.5 จนถึง 0.9 โดยเพิ่มค่าสนับสนุนขั้นต่ำขึ้นทีละหนึ่งค่า

ในหัวข้อการทดลองนี้จะทำการทดลองด้วยข้อมูลสังเคราะห์ที่ได้ทำการกำหนดไว้เบื้องต้นแล้วในหัวข้อ 4.3 มาดำเนินการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP ผ่านทางโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลรูปแบบลำดับดังกล่าว ตามขั้นตอนวิธีและทฤษฎีในบทที่ 2 ที่ได้กล่าวไปแล้วโดยการทดสอบจะทำการกำหนดช่วงของค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็น 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 ตามลำดับ พร้อมทั้งกำหนดค่า window-sliding ซึ่งเป็นเงื่อนไขทางด้านเวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP เป็นค่าคงที่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 เพื่อใช้สำหรับในการสืบค้นรูปแบบลำดับข้อมูลเพื่อนำเวลาในการประมวลผลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งสามก่อนที่ได้จัดเตรียมไว้

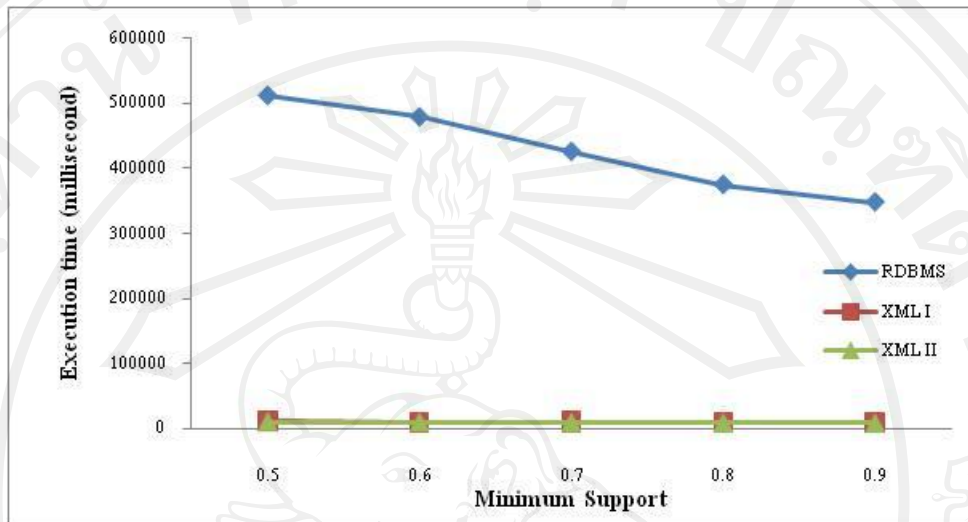
4.3.4 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่คงที่ คือ 0.5 และค่า max-gap ตั้งแต่ 2 จนถึง 12 โดยเพิ่มค่า max-gap ขึ้นทีละสองค่า

ในหัวข้อการทดลองนี้จะทำการทดลองด้วยข้อมูลสังเคราะห์ที่ได้ทำการกำหนดไว้เบื้องต้นแล้วในหัวข้อ 4.3 มาดำเนินการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP ผ่านทางโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลรูปแบบลำดับดังกล่าว ตามขั้นตอนวิธีและทฤษฎีในบทที่ 2 ที่ได้กล่าวไปแล้วโดยการทดสอบจะทำการกำหนดช่วงของค่า max-gap ซึ่งเป็นเงื่อนไขทางด้านเวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP เป็น 2, 4, 6, 8, 10, 12 ตามลำดับ พร้อมทั้งกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็นค่าคงที่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 เพื่อใช้สำหรับในการสืบค้นรูปแบบลำดับข้อมูล เพื่อนำเวลาในการประมวลผลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งสามก่อนที่ได้จัดเตรียมไว้

4.3.5 การทดลองเพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่คงที่ คือ 5 และค่า Sliding window ตั้งแต่ 2 จนถึง 12 โดยเพิ่มค่า Window-Sliding ขึ้นทีละสองค่า

ในหัวข้อการทดลองนี้จะทำการทดลองด้วยข้อมูลสังเคราะห์ที่ได้ทำการกำหนดไว้เบื้องต้นแล้วในหัวข้อ 4.3 มาดำเนินการสืบค้นรูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP ผ่านทางโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลรูปแบบลำดับดังกล่าว ตามขั้นตอนวิธีและทฤษฎีในบทที่ 2 ที่ได้กล่าวไปแล้วโดยการทดสอบจะทำการกำหนดช่วงของค่า Sliding window ซึ่งเป็นเงื่อนไขทางด้านเวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP เป็น 2, 4, 6, 8, 10, 12 ตามลำดับ พร้อมทั้งกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็นค่าคงที่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 เพื่อใช้สำหรับในการสืบค้นรูปแบบลำดับข้อมูล เพื่อนำเวลาในการประมวลผลไปเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งสามก่อนที่ได้จัดเตรียมไว้

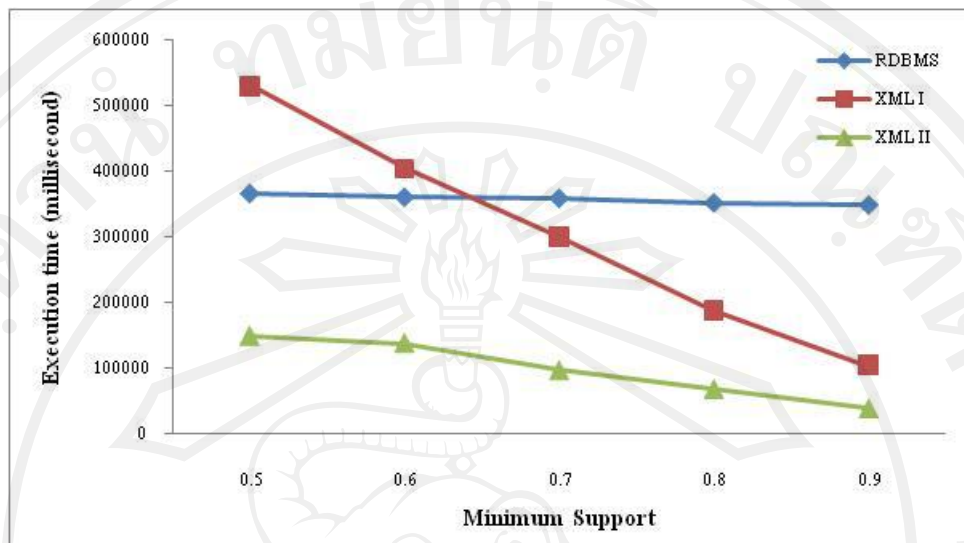
4.4 ผลการทดลอง



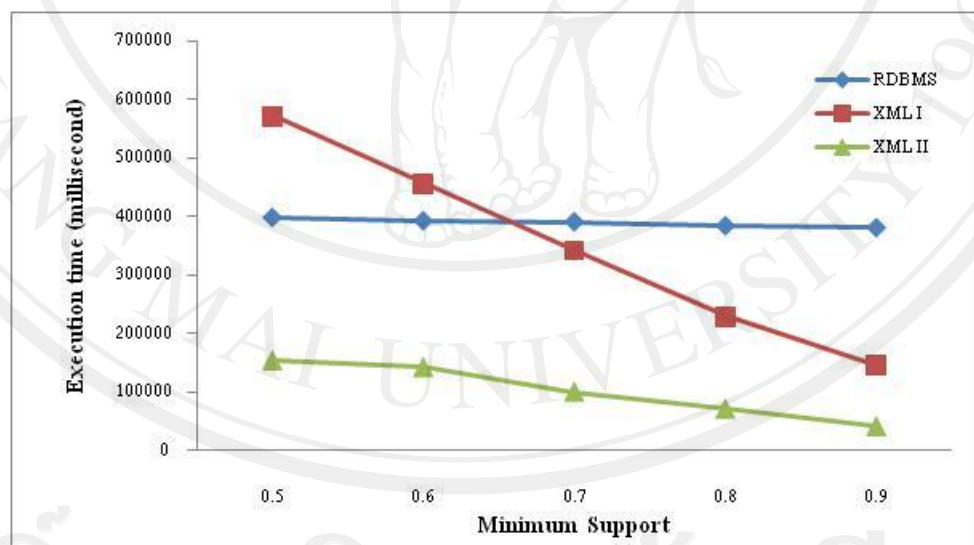
รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำในช่วง 0.5 – 0.9 โดยไม่มีเงื่อนไขทางด้านเวลา

จากรูปที่ 4.1 ได้แสดงให้เห็นถึงเวลาที่ใช้ในการประมวลผลของการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเชิงเวลาที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลที่ไม่มีเงื่อนไขทางด้านเวลา โดยแกนวยเป็นช่วงของค่าสนับสนุนขั้นต่ำเป็น 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 ตามลำดับ และแกนเอ็กซ์เป็นช่วงของเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในการสืบค้นรูปแบบลำดับ

ซึ่งผลที่ได้จากการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลที่จัดเก็บข้อมูลในโครงสร้างที่แตกต่างกันทั้งสองแบบ ใช้เวลาในการประมวลผลในการสืบค้นรูปแบบลำดับ น้อยกว่า การสืบค้นรูปแบบลำดับบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ 30% เช่นเดียวกันความแตกต่างยิ่งสูงขึ้นเมื่อค่าสนับสนุนขั้นต่ำลดลง เหตุผลเพราะฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์จะทำการสแกนข้อมูลทุกๆ รายการเปลี่ยนแปลงเพื่อตรวจสอบว่าสินค้าขึ้นดังกล่าวมีอยู่ในรายการที่ถูกค้าซื้อหรือไม่ ซึ่งในฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลไม่จำเป็นต้องสแกนข้อมูลทั้งหมดเพื่อหาว่าสินค้าขึ้นดังกล่าวมีอยู่ในรายการที่ถูกค้าซื้อหรือไม่ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 2



รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำในช่วง 0.5 – 0.9 โดยกำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา Sliding window เท่ากับ 5



รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยกำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำในช่วง 0.5 – 0.9 โดยกำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา max-gap เท่ากับ 5

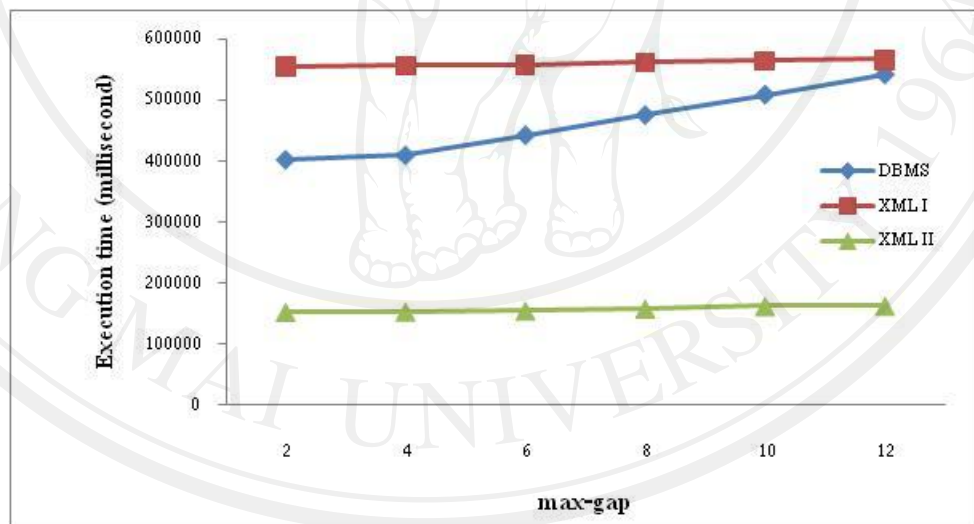
โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการประเมินผลสำหรับเงื่อนไขที่ใช้ในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP ยกตัวอย่างเช่น sliding window และ maximum time gap ดังที่แสดงให้เห็นในรูปที่ 4.2 ซึ่งได้กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำในช่วง 0.5 – 0.9 โดยกำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา Sliding

window คงที่ไว้เท่ากับ 5 วัน และในรูปภาพที่ 4.3 ซึ่งได้กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำในช่วง 0.5 – 0.9 โดยกำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา max-gap คงที่ไว้เท่ากับ 5 วัน

จากผลลัพธ์ในรูปที่ 4.2 และ 4.3 ได้แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยได้กำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา วิธีการที่ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลรูปแบบที่สองในการจัดเก็บข้อมูลจะมีประสิทธิภาพลดน้อยลง เป็นเพราะข้อจำกัดทางด้านเวลาของขั้นตอนวิธีที่ใช้สำหรับนับค่าบนรายการเปลี่ยนแปลงและรูปแบบลำดับที่สามารถค้นพบมากขึ้นเพราะกรอบขอบเวลาที่ถูกกำหนด บนภาษาที่ใช้สำหรับการสอบถามที่ได้แสดงไปแล้วในรูปภาพที่ 3.7 และรูปภาพที่ 3.8 ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการค้นหารูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP ลดน้อยลง ซึ่งวิธีการที่ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลรูปแบบที่หนึ่งในการจัดเก็บข้อมูลจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลรูปแบบที่สอง เป็นเพราะยังแยกข้อมูลให้จัดเก็บในแถบป้ายบอกข้อมูล มากขึ้นเท่าใดยิ่งทำให้ระบบจัดการฐานข้อมูลต่อการแยกแถบป้ายบอกข้อมูลเพื่อดึงข้อมูลมากขึ้นเท่านั้น โดยจะสังเกตได้ว่าเมื่อค่าสนับสนุนขั้นต่ำน้อยลงทำให้ความเป็นไปได้ในการจะเกิดรูปแบบลำดับมีมากขึ้น หรือหากเงื่อนไขทางด้านเวลา มีช่วงของเวลามากขึ้นก็ทำให้ความเป็นไปได้ในการเกิดรูปแบบลำดับมากขึ้นตามไปด้วยจึงทำให้ การค้นหารูปแบบลำดับโดยวิธีที่ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลรูปแบบที่หนึ่ง หากมีค่าสนับสนุนน้อยลง หรือมีช่วงเวลาของข้อกำหนดทางด้านเวลามากขึ้น จะทำให้การสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยวิธีการที่ใช้เอ็กซ์เอ็มแอลแบบที่สอง มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้เอ็กซ์เอ็มแอลแบบที่หนึ่ง แต่เมื่อค่าสนับสนุนเพิ่มขึ้นความแตกต่างระหว่างวิธีการใช้เอ็กซ์เอ็มแอลแบบที่หนึ่ง และฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ก็ยังมีขนาดใหญ่ ซึ่งวิธีการอิมพลีเมนต์ข้อมูลบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล แบบที่หนึ่งก็ยังใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่า การอิมพลีเมนต์ข้อมูลบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์



รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยกำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา Sliding window ในช่วง 2 – 12 วัน และค่าสนับสนุนขั้นต่ำคงที่เท่ากับ 0.5



รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยกำหนดเงื่อนไขทางด้านเวลา max-gap ในช่วง 2 – 12 วัน และค่าสนับสนุนขั้นต่ำคงที่เท่ากับ 0.5

จากผลลัพธ์ในรูปที่ 4.4 และ 4.5 ได้ทำการทดลองสืบค้นรูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP โดยได้กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำคงที่ 0.5 พร้อมทั้งได้ระบุช่วงของข้อกำหนดทางด้านเวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับ Sliding window และ max-gap ในช่วง 2 – 12 วัน ได้แสดงให้เห็นว่าเมื่อค่า

ของข้อกำหนดทางด้านเวลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ สามารถเกิดรูปแบบลำดับของข้อมูลมากขึ้นตามไปด้วย ทำให้ต้องใช้เวลาในการค้นหาขึ้นตาม แต่วิธีการอิมพลีเมนต์ข้อมูลบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลแบบที่สอง ก็ยังใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่า การอิมพลีเมนต์ข้อมูลบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอิมพลีเมนต์ข้อมูลบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลแบบที่หนึ่งจะเห็นได้ว่ามีประสิทธิภาพน้อยกว่า การอิมพลีเมนต์ข้อมูล โดยใช้เอ็กซ์เอ็มแอลรูปแบบที่สอง และการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

4.5 สรุปผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านความเร็วในการค้นหารูปแบบลำดับของข้อมูล บนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเชิงเวลา โดยการแปลงข้อมูลเชิงเวลาในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล และสอบถามข้อมูลดังกล่าวผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอ็กซ์คิวรี จากนั้นทำการอิมพลีเมนต์อัลกอริทึม GSP มาอิมพลีเมนต์ 2 ลักษณะ คือ ใช้ภาษา SQL ตามรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ทั่วไป และอิมพลีเมนต์ GSP ผ่าน XQuery สำหรับโครงสร้างข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล ซึ่งมีโครงสร้างในการจัดเก็บสองรูปแบบ ซึ่งผลลัพธ์ของข้อมูลที่ได้จากการหา รูปแบบลำดับของข้อมูล ทั้งสองจะต้องได้เหมือนกัน ถึงจะเป็นข้อมูลที่ต้องการ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากเวลาที่ใช้ในการประมวลผล ทั้งนี้ในการทดลอง จะมีการแปรผันตัวแปรต้นต่างๆ เช่น ค่า min gap ค่า max gap ค่า sliding window ค่า support หรือแม้แต่ลักษณะการอิมพลีเมนต์บนฐานข้อมูล

จากการทดลองการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากความเร็วในการค้นหารูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเชิงเวลา บนฐานข้อมูลทั้งสอง โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากการค้นหารูปแบบลำดับของข้อมูลบนขั้นตอนวิธี GSP โดยปราศจากข้อกำหนดทางด้านเวลา Sliding window และ max-gap พบว่าการอิมพลีเมนต์ ข้อมูลเชิงเวลาบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอล และสอบถามข้อมูลผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอ็กซ์คิวรีใช้เวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับน้อยกว่า การอิมพลีเมนต์ ข้อมูลเชิงเวลาบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และสอบถามข้อมูลผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอสคิวแอล

และจากการทดลองการเปรียบเทียบความเร็วในการค้นหารูปแบบลำดับบนขั้นตอนวิธี GSP บนฐานข้อมูลเชิงเวลา โดยมีข้อกำหนดทางด้านเวลา Sliding window และ max-gap พบว่าการอิมพลีเมนต์ ข้อมูลเชิงเวลาบนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลแบบที่หนึ่ง และสอบถามข้อมูลผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอ็กซ์คิวรีใช้เวลาในการสืบค้นรูปแบบลำดับน้อยกว่า การอิมพลีเมนต์ ข้อมูลเชิงเวลาบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และสอบถามข้อมูลผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอสคิว

แอล ซึ่งประสิทธิภาพในการสืบค้นรูปแบบลำดับ ของการอิมพลีเมนต์ในวิธีเอ็กซ์เอ็มแอลอาจจะลดน้อยลงเนื่องจากข้อกำหนดทางด้านเวลาที่นำมาใช้ในการค้นหารูปแบบลำดับของข้อมูล ประกอบกับความเป็นไปได้ของรูปแบบลำดับที่เพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากข้อกำหนดทางด้านเวลาดังกล่าว แต่การอิมพลีเมนต์บนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลก็ยังมีประสิทธิภาพมากกว่า และใช้เวลาในการค้นหารูปแบบลำดับของข้อมูลน้อยกว่าการอิมพลีเมนต์ข้อมูลเชิงเวลาบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ทั้งนี้รูปแบบโครงสร้างในการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของเอ็กซ์เอ็มแอลมีผลต่อการประมวลผล และรูปแบบการสอบถามผ่านภาษาสำหรับการสอบถามเอ็กซ์คิวรีด้วย

ดังนั้น สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่าการจัดเก็บข้อมูลทางเชิงเวลา บนฐานข้อมูลเอ็กซ์เอ็มแอลรูปแบบที่หนึ่งและทำการสอบถามข้อมูลภาษาสำหรับการสอบถามเอ็กซ์คิวรี มีประสิทธิภาพในการอิมพลีเมนต์ข้อมูลบนฐานข้อมูลเชิงเวลา อีกทั้งยังสามารถลดเวลาในการประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานทางด้านการค้นหารูปแบบลำดับของข้อมูล หรืองานอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ