กรอบแนวคิดสำหรับระบบแนะนำโดยอาศัยบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา
A Framework of Context-Aware Recommender System for Sport Tourists

วสุภณ ตัณฑวณิชย์
Wasupon Tanthavanich

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Information Technology
Prince of Songkla University
2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ กรอบแนวคิดสำหรับระบบแนะนำโดยอาศัยบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา
ผู้เขียน นายวสุภณ ตัณฑวณิชย์
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

....
(ดร.อดิศักดิ์ อินทนา)

คณะกรรมการสอบ

.... ประธานกรรมการ
(ดร.กาญจนา เหล่าเส็น)

.... กรรมการ
(ดร.อดิศักดิ์ อินทนา)

.... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรยา สิทธิสาร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถกิง วงศ์ศิริโชติ)
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ ....
(ดร.อดิศักดิ์ อินทนา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ ....
(นายวสุภณ ตัณฑวณิชย์)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ...

(นายวสุภณ ตัณฑวณิชย์)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ กรอบแนวคิดสำหรับระบบแนะนำโดยอาศัยบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา
ผู้เขียน นายวสุภณ ตัณฑวณิชย์
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2565

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันความต้องการในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวเริ่มมีความต้องการที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น การท่องเที่ยวเชิงกีฬา นักท่องเที่ยวมีความต้องการที่จะท่องเที่ยวในจุดที่สามารถเข้าชมสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ พร้อมกับเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาที่เกี่ยวข้องกับสถานที่นั้น อย่างไรก็ตามระบบแนะนำในปัจจุบันไม่สามารถเติมเต็มความต้องการในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่เฉพาะเจาะจงได้ ดังนั้นการรับรู้บริบท (context – aware) จึงต้องถูกนำมาใช้ในระบบแนะนำสำหรับนักท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะเจาะจงทางด้านกีฬา

ประเทศไทยได้มีการจัดการแข่งขันกีฬาวิ่งเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการเดินทางไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่มีการจัดการแข่งขันขึ้นเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งที่สนใจ ในการค้นหาข้อมูลการแข่งขันวิ่งนั้นผู้คนนิยมค้นหาข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ต แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลในอินเทอร์เน็ตนั้นมีความกระจัดกระจายทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถหาข้อมูลที่ตรงตามความต้องการของตนเองได้ ด้วยเหตุนี้จึงต้องนำเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายเข้ามาใช้เพื่อทำให้ข้อมูลมีโครงสร้างและง่ายต่อการค้นหา

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอกรอบแนวคิดของระบบแนะนำที่สามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับบริบทของนักวิ่งได้ โดยระบบแนะนำของงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วยออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ ออนโทโลยีได้มีการปรับปรุงและแก้ไขจากการประเมินโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีผลการประเมินการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยีจากค่าความแม่นยำที่ 0.91 และค่าความระลึกที่ 0.98 นอกจากนี้ เทคนิคการจำแนกข้อมูล K-modes clustering และขั้นตอนวิธีการหากฎความสัมพันธ์ Apriori ได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนากฎการแนะนำเชิงความหมาย โดยกฎความสัมพันธ์ที่ได้จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบของ Jena Inference Rule เพื่อใช้แนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับความสนใจของนักวิ่ง ต้นแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้ได้มีการทดสอบและประเมินผล โดยใช้ข้อมูลบทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่ง 5 คน เปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการแนะนำจากต้นแบบและผลลัพธ์ที่คาดหวังโดยนักวิ่ง จากการประเมินผลต้นแบบสามารถสรุปได้ว่าต้นแบบสามารถให้คำแนะนำที่ถูกต้องและตรงความคาดหวังให้แก่ผู้ใช้ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีความสนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งได้

คำสำคัญ: ระบบแนะนำ การรับรู้บริบท การท่องเที่ยวเชิงกีฬา ออนโทโลยี เว็บเชิงความหมายและกฎเชิงความหมาย

Thesis Title A Framework of Context-Aware Recommender System for Sport Tourists

Author Mr. Wasupon Tanthavanich

Major Program Information Technology

Academic Year 2022

ABSTRACT

Currently, tourists' preferences for travel have become increasingly specific and targeted. For example, sports tourism has gained popularity, and tourists have a desire to explore destinations where they can enjoy while participating in related activities. However, existing recommendation systems are unable to fully accommodate the specific travel preferences of these tourists. Therefore, context-aware technology needs to be utilized in recommendation systems for sports-oriented tourists to enhance their travel experience.

Sport tourism is a specialized form of travel where sports enthusiasts travel with the objective of participating in sports-related events. When searching for information on running competitions, competitors prefer to access the internet. However, the information on the internet is scattered, making this to be difficult for them to find the specific information they need. Therefore, the use of semantic web technology is necessary to provide structured and easily searchable information.

This research presents the framework of a recommendation system that provides a list of running events aligning with the user's context. To recommend a specific running event, the framework incorporates two types of ontologies, running event and user profile ontologies. The structure and semantic of the developed ontologies have been improved and modified based on expert evaluations, with precision at 0.91 and recall at 0.98. Furthermore, the K-modes clustering technique for data classification and the Apriori algorithm for association rule discovery were used to develop a rule-based recommendation. The Jena Inference Rules were applied to convert the discovered association rules, enabling the recommendation of running events that align with the user's preferences. The research prototype is validated and evaluated with scenario information collected from 5 runners. The actual results of the prototype's recommendations were compared with the expected results designed from runner scenarios. The evaluation result has shown that the developed prototype is able to accurately and precisely recommend interested running events for sport tourists.

Keywords: Recommender System, Context-Aware, Sport tourism, Ontology, Semantic Web and Rules for the Semantic Web

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาจาก ผู้มีพระคุณหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร.อดิศักดิ์ อินทนา ที่กรุณาให้ความรู้ชี้แนะแนวทาง ให้กำลังใจ และสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาทั้งในเวลาราชการและนอกเวลาราชการ ซึ่งเป็นการสร้างพลังให้ผู้วิจัยมีความอดทนและพยายามทำการศึกษาอย่างเต็มความสามารถ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณา และความเสียสละของอาจารย์ในการประสิทธิ์ประสาทวิชาจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.กาญจนา เหล่าเส็น ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรยา สิทธิสาร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงคณาจารย์วิทยาลัยการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่คอยแนะนำ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และถ่ายทอดวิชาแก่ข้าพเจ้า เพื่อเป็นแนวทางที่มีประโยชน์ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ และนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

ขอขอบคุณ คุณวรนุช ญาณศักดิ์ เจ้าหน้าที่งานวิจัยและพัฒนานักศึกษา คุณฐิติมา วศินพัฒนวิศิษฏ์ เจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษา คุณเสาวนีย์ เพชรศรีสังข์ และคุณกันทิมา เศรษฐพงศ์ ที่คอยชี้แนะแนวทางให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในด้านการติดต่อประสานงานต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงบุคลากรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ทั้งนี้ขอขอบคุณวิทยาลัยการคอมพิวเตอร์ และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่มอบโอกาสในการศึกษาและทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว ที่คอยให้การสนับสนุน ส่งเสริม และอยู่เคียงข้างมอบความห่วงใยเสมอมา ตลอดจนกัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเกื้อกูลในทุกด้าน รวมทั้งให้กำลังใจที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีจึงขอขอบพระคุณทุกท่าน มา ณ โอกาสนี้

วสุภณ ตัณฑวณิชย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	**(5)**
ABSTRACT	**(6)**
กิตติกรรมประกาศ	**(7)**
สารบัญ	**(8)**
สารบัญตาราง	**(10)**
สารบัญภาพ	**(11)**
บทที่	
1 บทนำ	**1**
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 คำถามงานวิจัย	4
1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**6**
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
2.3 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
3 ขั้นตอนการดำเนินงานและกรอบแนวคิดของงานวิจัย	**29**
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	29
3.2 กรอบแนวคิดของงานวิจัย	31
4 การพัฒนาออนโทโลยีและกฎการแนะนำ	**39**
4.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง	39
4.2 การพัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้	43
4.3 การประเมินออนโทโลยี	50
4.4 การพัฒนากฎการแนะนำ	53
5 การพัฒนาทดสอบและประเมินผลต้นแทบ	**58**
5.1 การพัฒนาต้นแบบ	58
5.2 การทดสอบและประเมินผลต้นแบบ	63
6 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย	**70**
6.1 อภิปรายผลการวิจัย	70
6.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการวิจัย	71
6.3 สรุปผลการวิจัย	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	**73**
ภาคผนวก	**79**
ก แบบสอบถามเก็บข้อมูลความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงกีฬา	79
ข แบบประเมินออนโทโลยี	81
ค คำถามสืบค้น	85
ง แบบสอบถามเก็บข้อมูลความสนใจและปัจจัยการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง	87
จ กฎความสัมพันธ์	94
ฉ กฎการแนะนำ	100
ประวัติผู้เขียน	**117**

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.... 27
4.1 ตารางเปรียบเทียบปัจจัย.... 40
4.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันของนักวิ่ง.... 42
4.3 ตารางคลาสของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง.... 45
4.4 ตารางความสัมพันธ์ของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง.... 45
4.5 ตารางคุณสมบัติของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง.... 46
4.6 ตารางความสัมพันธ์ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้.... 48
4.7 ตารางคุณสมบัติออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้.... 48
4.8 ผลการประเมินออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ.... 50
4.9 ผลการประเมินออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ.... 51
4.10 ตัวอย่างคำถามสืบค้นที่ใช้ในการประเมินการสืบค้นข้อมูล.... 52
4.11 การจัดกลุ่มของนักวิ่งที่ได้จาก K-mode Clustering.... 54
4.12 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์.... 56
4.13 ตัวอย่างกฎการแนะนำ.... 57
5.1 โปรไฟล์ของนักวิ่งที่ใช้ประเมินต้นแบบ.... 67
5.2 ผลการประเมินต้นแบบ.... 68

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างของโครงข่ายความหมาย	7
2.2 ตัวอย่างวิธีการแทนองค์ความรู้โดยใช้กรอบ	7
2.3 การแทนองค์ความรู้แบบสคริปต์	8
2.4 รูปแบบของกราฟเชิงความคิด	9
2.5 ตัวอย่างของกราฟเชิงความคิด	9
2.6 ตัวอย่างของกราฟเชิงความคิดในอีกรูปแบบ	10
2.7 สถาปัตยกรรมของเว็บเชิงความหมาย (W3C)	11
2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	12
2.9 ตัวอย่าง OWL	13
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	30
3.2 กรอบแนวคิดของงานวิจัย	32
4.1 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง	47
4.2 โครงสร้างของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้	49
4.3 จุดหักศอกจากเทคนิค Elbow	54
5.1 สถาปัตยกรรมของต้นแบบ	59
5.2 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของระบบ	60
5.3 หน้าจอสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้	61
5.4 หน้าจอแสดงผลลัพธ์จากการแนะนำ	63
5.5 การทดสอบฟังก์ชันการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้	65
5.6 ตัวอย่างข้อมูลในออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้จากโปรแกรม Protégé	66
5.7 ผลของการทดสอบฟังก์ชันแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้มีการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนเพื่อเป็นการรองรับปริมาณนักท่องเที่ยวจากต่างชาติที่หลั่งไหลเข้ามามากขึ้นและกลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวระดับนานาชาติ ด้วยเหตุนี้แหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทยได้มีการถูกพัฒนามาโดยตลอด เพื่อเป็นการสนับสนุนการขยายตัวของนักท่องเที่ยวนี้ (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) แนวโน้มของการท่องเที่ยวในปัจจุบันนั้นเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปในด้านที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เนื่องจากผู้คนกำลังให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีมากขึ้น การท่องเที่ยวที่เน้นการออกกำลังกาย เช่น การเดินเที่ยวเชิงธรรมชาติ การท่องเที่ยวเชิงผจญภัย การท่องเที่ยวเชิงกีฬา และการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เสริมสร้างสุขภาพจะเป็นที่นิยมมากขึ้น ในขณะเดียวกัน นักท่องเที่ยวต้องการประสบการณ์ที่เฉพาะเจาะจงและไม่เหมือนใครจากการท่องเที่ยวที่สร้างประสบการณ์ที่สมจริงและให้ความรู้สึกที่ไม่เคยมีมาก่อน เช่น การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่ให้โอกาสสำรวจและเข้าถึงวัฒนธรรมท้องถิ่น การท่องเที่ยวทางกินและการท่องเที่ยวที่เน้นประสบการณ์ทางอาหาร (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2561) การเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในปัจจุบันเป็นสัญญาณที่แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการท่องเที่ยวกำลังเปลี่ยนแปลงไปในทางที่มีความเฉพาะเจาะจงและเป็นที่นิยมมากขึ้น นักท่องเที่ยวต้องการประสบการณ์ที่ทันสมัยและเข้าถึงประสบการณ์ที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนและพัฒนาการท่องเที่ยวที่หลากหลายและมีคุณค่าที่สอดคล้องกับแนวโน้มใหม่ในตลาดการท่องเที่ยวปัจจุบัน

การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Ross, 2001) เป็นการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อที่จะเข้าถึงประสบการณ์หรือมีส่วนร่วมกับกิจกรรมกีฬาที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2561 เป็นต้นมา ประเทศไทยได้เพิ่มความสนใจในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา เนื่องจากมีผลกระทบในด้านต่าง ๆ ทั้งในเชิงเศรษฐกิจและการเสริมสร้างตัวตนทางท่องเที่ยวของประเทศ องค์กรที่เกี่ยวข้องกับกีฬาและท่องเที่ยวได้ร่วมมือกันเพื่อสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวที่น่าสนใจในประเทศไทย การท่องเที่ยวเชิงกีฬาในประเทศไทยกลับมามีความนิยมและเป็นที่นิยมอย่างสูง ด้วยการจัดกิจกรรมกีฬาที่สร้างความสนุกและประสบการณ์ที่น่าตื่นเต้นให้กับนักท่องเที่ยว นอกจากจุดหมายปลายทางท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย ยังมีการแข่งขันกีฬาระดับสากลที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวและผู้สนใจกีฬามากมาย การแข่งขันกีฬาในประเทศไทยได้รับความสนใจอย่างมากในปี พ.ศ. 2564 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2564) จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดหนึ่งที่นักท่องเที่ยวเชิงกีฬานั้นต้องการจะมาเที่ยวเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีความหลากหลายทางสภาพแวดล้อมที่เหมาะสำหรับทำกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมทางน้ำหรือกิจกรรมชายหาด (วรวินทุ์ สุวัณ ณ เขมรัฐ, 2547) นอกจากการทำกิจกรรมแล้วจังหวัดภูเก็ตยังเป็นจังหวัดที่มีการจัดการแข่งขันระดับโลกหลายรายการเช่นกันไม่ว่าจะเป็นการแข่งขัน Laguna Marathon ที่มีการจัดขึ้นทุกปี และการแข่งขันเรือใบนานาชาติชิงถ้วยพระราชทานคิงส์คัพ (The Phuket King's Cup Regatta) นอกจากการแข่งขันระดับที่โลกที่กล่าวมาข้างต้นแล้วจังหวัดภูเก็ตยังได้มีการจัดการแข่งขันกีฬาประเภทวิ่งตลอดทั้งปีอีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น การแข่งขัน

Laguna Marathon การแข่งขัน King of the Mountain และการแข่งขัน Phukethon เป็นต้น จากรายงานทางสถิติของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยพบว่าการจัดการแข่งขันวิ่ง King of the Mountain ที่จัดโดยธัญญปุระ สปอร์ต แอนด์ เฮลท์ รีสอร์ท มีนักท่องเที่ยวกว่า 700 คนเดินทางมาเพื่อเข้าร่วมการแข่งขันนี้โดยเป็นชาวต่างชาติที่เดินทางมาเพื่อเข้าร่วมรายการนี้ถึง 20 เปอร์เซ็นต์ จากผู้เข้าแข่งขันทั้งหมด (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) นอกเหนือจากนั้นการแข่งขันวิ่งรายการ Laguna Phuket International Marathon เป็นงานมหกรรมกีฬาของจังหวัดภูเก็ตและเป็นงานวิ่งมาราธอนชั้นนำของประเทศไทย ที่สมาคมวิ่งมาราธอนนานาชาติและการแข่งขันทางเรียบ (IAAF AIMS) รับรองมาตรฐานสนามวิ่งมาราธอนระดับสากลตั้งแต่เริ่มจัดงานในปีแรกจนถึงปัจจุบัน และนักวิ่งสามารถนำผลการแข่งขันไปคัดเลือกเพื่อเข้าแข่งขันวิ่งระดับโลก เช่น บอสตัน มาราธอน หรือ โตเกียว มาราธอน เป็นต้น (สำนักงานจังหวัดภูเก็ต, 2566)

จากแนวโน้มของนักท่องเที่ยวที่มีความต้องการที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นตามที่ได้อธิบายข้างต้น ประกอบกับในปัจจุบันข้อมูลของกิจกรรมกีฬาและการท่องเที่ยวนั้นกระจัดกระจายอยู่ในอินเทอร์เน็ต ทำให้นักท่องเที่ยวต้องเสียเวลาในการค้นหาข้อมูลของกิจกรรมและสถานที่ท่องเที่ยวที่ต้องการไป และในบางครั้งก็ไม่สามารถค้นหาสถานที่ท่องเที่ยวที่ตรงกับความต้องการของตนเองได้ ส่งผลให้เกิดความต้องการระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวเพื่ออำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น (Noguera, Barranco, Segura, and Mart𝒍Nez, 2012) ทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเลือกสถานที่ท่องเที่ยวได้ตรงตามความสนใจของตนเองที่แท้จริงได้ นอกเหนือจากนั้นระบบแนะนำในปัจจุบันนั้นไม่สามารถให้คำแนะนำให้กับนักท่องเที่ยวที่มีความต้องการที่เฉพาะเจาะจงเหล่านี้ได้ โดยระบบแนะนำด้านการท่องเที่ยวในปัจจุบันจะแนะนำให้นักท่องเที่ยวในลักษณะที่คล้ายกัน โดยระบบแนะนำส่วนใหญ่จะแนะนำเป็นสถานที่ท่องเที่ยวในเชิงธรรมชาติหรือแนะนำเฉพาะสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวทั่ว ๆ ไป ซึ่งการแนะนำเหล่านี้จึงไม่สามารถตอบโจทย์ของนักท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะเจาะจงได้ จึงทำให้เกิดระบบแนะนำตามบริบทของนักท่องเที่ยวขึ้นมา โดยระบบแนะนำเหล่านี้ได้มีการนำการรับรู้บริบท (context – aware) เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์บริบทของนักท่องเที่ยว (Setten et al., 2004; Schwinger et al., 2009) โดยเมื่อนำการรับรู้บริบทเข้ามาสู่ระบบจะสามารถทำให้ระบบสามารถรับรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยว และนำเสนอข้อมูลให้แก่นักท่องเที่ยวตามบริบทของนักท่องเที่ยวได้ ซึ่งทั้งระบบแนะนำและการรับรู้บริบทนั้นต่างถูกสร้างขึ้นมาเพื่อนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้เหมือนกัน ดังนั้นการนำแนวคิดการรับรู้บริบทมาประยุกต์ใช้ในระบบการแนะนำจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการแนะนำนักท่องเที่ยวให้ตรงตามความต้องการได้ (Setten et al., 2004)

ในปัจจุบันมีงานวิจัยได้นำเสนอระบบแนะนำด้านการท่องเที่ยวตามบริบทของนักท่องเที่ยว ดังเช่น งานวิจัยของ Noguera et al. (2012) ได้มีการนำเสนอระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวตามบริบทและแผนที่แสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์แบบสามมิติ งานวิจัยนี้ได้มีการใช้ hybrid recommendation engine ในการวิเคราะห์บริบทของนักท่องเที่ยวและวิเคราะห์ถึงสิ่งที่จะแนะนำให้กับนักท่องเที่ยว และยังได้มีการใช้เทคนิคการคำนวณ Distance-based re-ranking ในการคำนวณระยะความสนใจของนักท่องเที่ยว ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการทำระบบนี้ แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ไม่ได้กล่าวถึงการใช้ออนโทโลยีและการนำกฎมาใช้ในระบบแนะนำตามบริบท ซึ่งการนำ

ออนโทโลยีมาใช้ในระบบแนะนำตามบริบทนั้น สามารถสร้างประโยชน์ให้แก่ระบบแนะนำตามบริบท (Buriano et al., 2006) โดยออนโทโลยีสามารถทำให้การทำงานของการแนะนำเป็นไปได้แบบอัตโนมัติผ่านทางเว็บเชิงความหมาย จากประโยชน์ของออนโทโลยีข้างต้นหากนำออนโทโลยีมาใช้ในระบบแนะนำจะทำให้ระบบแนะนำสามารถเรียนรู้บริบทของผู้ใช้ในเชิงความหมาย และสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ได้ตรงกับบริบทของผู้ใช้ด้วยการสร้างกฎหรือหลักเหตุผลในการแนะนำ

นอกเหนือจากนั้น ยังมีงานวิจัยบางงานวิจัยได้นำเสนอการนำกฎ (rules) มาประยุกต์ใช้กับบริบทของผู้ใช้ (Debattista et al., 2012; Lamsfus et al., 2012; Tiberghien et al., 2012) โดยงานวิจัยของ Liu et al. (2009) นำเสนอการ Rules-based Ontology (RBO) มาใช้ในการสร้างกฎเพื่อใช้ในการจำลองบริบท และวิเคราะห์บริบทที่เปลี่ยนแปลงไป งานวิจัยของ Lamsfus et al. (2012) นำเสนอ CONCERT Framework ที่สร้างขึ้นจากกฎของระบบสารสนเทศตามบริบทเพื่อการท่องเที่ยว โดยงานวิจัยนี้จะใช้กฎในการระบุบริบทของผู้ใช้ งานวิจัยของ Debattista et al. (2012) ได้มีการพัฒนา Ambient Assisted Living (AAL) ที่มีการนำ semantic reasoning engine ซึ่งเป็นการนำกฎมาใช้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการช่วยเหลือแบบเรียลไทม์ โดยคำนึงบริบทของผู้ใช้ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ และงานวิจัยของ Tiberghien et al. (2012) ได้นำเสนอการนำกฎไปใช้ในระบบแนะนำ (recommender system) ที่สามารถเรียนรู้และกำหนดกฎการแนะนำผู้ใช้โดยบริบทของผู้ใช้จากข้อมูลส่วนตัวของผู้ในระบบคลาวด์ (cloud) แบบอัตโนมัติ อย่างไรก็ตามกฎในงานวิจัยนี้ถูกประยุกต์ใช้ในการแนะนำตามบริบททั่วไปในชีวิตประจำวัน ไม่ใช่ในด้านของการท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะเจาะจง จึงมีโอกาสที่จะทำให้กฎเหล่านี้ไม่สามารถแนะนำนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาได้ ในขณะเดียวกันงานวิจัยของ Quang Nguyen et al. (2019) ได้นำเสนอวิธีการสร้างระบบแนะนำการแข่งกีฬาโดยใช้ออนโทโลยีการเรียงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์และความหมายเพื่อทำความเข้าใจองค์ความรู้และจัดเก็บข้อมูลด้านกีฬา ระบบแนะนำการแข่งกีฬาที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีออนโทโลยีมีความสามารถในการแนะนำกิจกรรมการแข่งขันที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้โดยใช้ความรู้จากออนโทโลยี นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้มีการใช้กฎ (rule) ในการแนะนำเหตุการณ์กีฬาที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานโดยการกำหนดกฎเบื้องต้น (rule-based) โดยเก็บข้อมูลเหตุการณ์กีฬาและคุณสมบัติของกิจกรรมแต่ละตัวเอาไว้ในระบบ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของผู้ใช้งาน ทำให้สามารถแนะนำกิจกรรมกีฬาที่เหมาะสมให้กับผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อย่างไรก็ตามระบบแนะนำในงานวิจัยนี้สามารถการแข่งขันกีฬาทั่วไป ไม่ได้เน้นไปยังกีฬาชนิดใด ๆ และงานวิจัยนี้ยังไม่ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งอาจส่งผลให้การแนะนำของระบบไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำและเต็มที่ จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้นำกฎเชิงความหมายมาประยุกต์ใช้ในการแนะนำนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจด้านการแข่งขันวิ่ง ซึ่งการนำกฎเชิงความหมายมาใช้ในระบบแนะนำนั้นจะทำให้ระบบแนะนำสามารถแนะนำนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาได้เหมาะสมกับบริบทที่มีความเฉพาะเจาะจงได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอกรอบแนวคิดที่ออกแบบมาเพื่อพัฒนาออนโทโลยีและกฎการแนะนำที่สามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้ตรงกับบริบทความสนใจของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจด้านการแข่งขันวิ่ง โดยงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอจะนำข้อมูลบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง และข้อมูลประวัติการเข้าร่วม

การแข่งขันวิ่งต่าง ๆ ของนักท่องเที่ยว ข้อมูลบริบทของการแข่งขันวิ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลของรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแข่งขันวิ่งรายการต่าง ๆ และข้อมูลบริบทของสภาพแวดล้อม ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวและข้อมูลของสภาพแวดล้อม มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาให้ความสนใจในการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งในแต่ละรายการ จากนั้นจึงนำเข้ามูลเหล่านั้นมาทำการพัฒนาเป็นออนโทโลยีที่สามารถเป็นฐานความรู้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งได้ โดยออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นมานี้จะแบ่งออนเป็น 2 ส่วนโดยส่วนแรก คือ ออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง (running event ontology) ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลของการแข่งขันวิ่งที่จัดขึ้นในจังหวัดภูเก็ตและข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในจังหวัดภูเก็ต และส่วนต่อมา คือ ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ (user profile ontology) ประกอบไปด้วยข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันของผู้ใช้ และประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันของผู้ใช้ เมื่อทำการพัฒนาออนโทโลยีเสร็จสมบูรณ์แล้วจะทำการพัฒนากฎการแนะนำซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของกฎเชิงความหมายเพื่อใช้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งขึ้นมา เพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานของกรอบแนวคิด ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบขึ้นมาในรูปแบบของระบบแนะนำที่สามารถนำออนโทโลยีและกฎการแนะนำที่ถูกพัฒนาขึ้นมาตามกรอบแนวคิดนี้มาใช้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่เหมาะสมกับบริบทและตรงตามความสนใจของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในการด้านการแข่งขันวิ่งได้

1.2 คำถามงานวิจัย

ค-1. ปัจจัยที่ส่งผลให้นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่งตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมีอะไรบ้าง

ค-2. การพัฒนาออนโทโลยีในรูปแบบของ OWL ที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่งเป็นอย่างไร

ค-3. จะสร้างกฎการแนะนำที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่งได้อย่างไร

ค-4. จะพัฒนาระบบแนะนำที่สามารถแนะนำการแข่งขันวิ่งให้ตรงกับบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่งได้อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์งานวิจัย

ว-1. เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่ง

ว-2. เพื่อพัฒนาออนโทโลยีที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่ง

ว-3. เพื่อสร้างกฎการแนะนำที่เหมาะสมกับการแนะนำนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่ง

ว-4. เพื่อพัฒนาระบบแนะนำที่สามารถแนะนำการแข่งขันวิ่งให้ตรงกับบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่ง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ขอบเขตงานวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะกีฬาประเภทวิ่งที่มีการจัดแข่งขันในจังหวัดภูเก็ต

2. บริบทที่จะถูกนำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้ คือ บริบทของนักท่องเที่ยวที่สนใจในกีฬาประเภทวิ่ง บริบทของการแข่งขันวิ่ง บริบทของสถานที่ท่องเที่ยว และบริบทของสภาพแวดล้อม

3. พัฒนาออนโทโลยีในรูปแบบของ OWL ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบแนะนำที่สามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งได้ โดยออนโทโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาสามารถใช้เป็นฐานความรู้สำหรับการแข่งขันวิ่งได้

4. พัฒนากฎเชิงความหมายที่สามารถทำงานร่วมกับระบบแนะนำ โดยกฎเชิงความหมายสามารถใช้องค์ความรู้จากออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นมาในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้กับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ออนโทโลยีและกฎการแนะนำที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแนะนำด้านการแข่งขันวิ่งที่เหมาะสมกับบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาได้

2. ทำให้นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาสามารถค้นหารายการแข่งขันวิ่งที่เหมาะสมกับบริบทของตัวเองได้

3. ได้ระบบแนะนำรายการแข่งขันวิ่งสำหรับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาสามารถนำไปพัฒนาต่อได้ในอนาคต

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาของบทนี้กล่าวถึงการศึกษาทฤษฎีและผลงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัย รวมถึงเทคนิค และกระบวนการต่าง ๆ ที่มีความสำคัญกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้จากการสืบค้น ค้นคว้า มาประกอบการดำเนินงานวิจัย

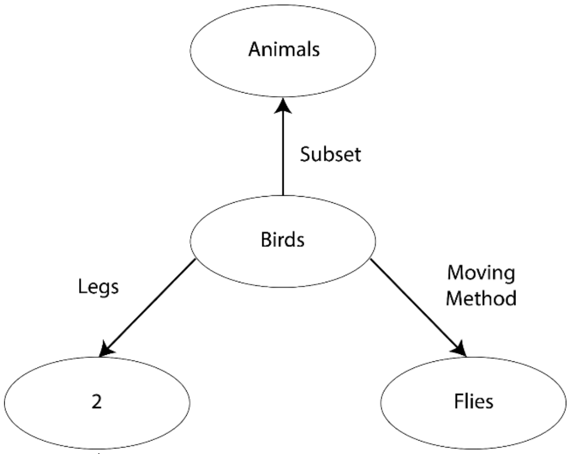
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การแทนองค์ความรู้ (Knowledge Representation)

องค์ความรู้ (Knowledge) คือ ข้อมูลที่อยู่ภายใต้ขอบเขตและสามารถใช้เพื่อแก้ไขปัญหาได้ (Poole & Mackworth, 2010) องค์ความรู้นั้นเกิดจากการศึกษา ค้นคว้า และเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำไปประมวลผลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ตามบริบทของข้อมูลเหล่านั้น (Ramirez & Valdes, 2012) ในการที่จะนำองค์ความรู้มาใช้ในทางคอมพิวเตอร์ได้นั้นจะต้องมีการแทนองค์ความรู้เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้มีการใช้ออนโทโลยีซึ่งมีหลักการแทนองค์ความรู้โดยการนำแนวความคิดถ่ายทอดสู่คอมพิวเตอร์โดยการให้ความหมาย (Stephan, Pascal, & Andreas, 2007) โดย Luger (1993) ได้แบ่งประเภทของการแทนองค์ความรู้ออกเป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. โครงข่ายความหมาย (Semantic Network)

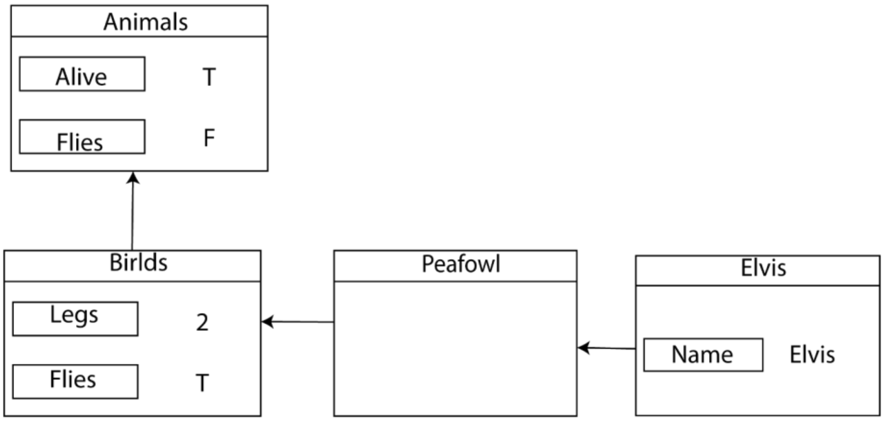
โครงร่างความหมาย เป็นการแทนความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ในการอธิบายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่กล่าวถึงโดยจะแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของกราฟ (graph) ในแต่ละกราฟนั้นจะมีโหนด (node) โหนดแต่ละโหนดนั้นจะแสดงถึงออบเจ็กต์ (object) โดยออบเจ็กต์จะอธิบายถึงลักษณะทางกายภาพของสิ่งของต่าง ๆ เช่น นก ปีก คน รถยนต์ เป็นต้น ซึ่งโหนดแต่ละโหนดนั้นจะมีการเชื่อมต่อกันโดยใช้เส้นที่มีหัวลูกศรพร้อมกับคำแสดงความสัมพันธ์กำกับ (arcs) เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างออบเจ็กต์ ดังรูปที่ 2.1 เป็นการอธิบายถึงลักษณะของนก โดยแสดงว่านกเป็นสัตว์มีขาสองข้าง และเคลื่อนที่โดยการบิน โดยแบ่งโหนดออกเป็น 4 โหนด คือ *Animal (สัตว์) Bird (นก) จำนวนขา (2)* และ *Files (บิน)* จากนั้นทำการเชื่อมความสัมพันธ์ของโหนดแต่ละโหนดโดยลูกศรเชื่อมระหว่างโหนด Bird และ Animal และกำหนดความสัมพันธ์กำกับด้วยคำว่า *Subset (เซตย่อย)* หมายความว่านกอยู่ในประเภทของสัตว์ ต่อมาเชื่อมโหนด *Bird* กับโหนด *จำนวนขา (2)* แล้วกำหนดความสัมพันธ์กำกับเป็น *Legs (ขา)* แล้วเชื่อมต่อโหนด *Bird* กับโหนด *Flies* แล้วกำหนดความสัมพันธ์กำกับเป็น Moving Method (*วิธีการเคลื่อนที่)* จะได้ความหมายว่า นกมีขาสองขาและเคลื่อนที่ด้วยการบิน โดยโครงร่างความหมายได้ถูกนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Fellbaum, 1998; Sussna, 1993) ด้านเครือข่าย (Shapiro, 1979) ด้านการแพทย์ (Chan et al., 1993) เป็นต้น



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างของโครงข่ายความหมาย

2. กรอบ (Frame)

เป็นวิธีการแทนองค์ความรู้โดยใช้กรอบในการกำหนดค่าของข้อมูลที่ต้องการแสดงเพื่อให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจน การแทนองค์ความรู้แบบกรอบนั้นจะมีการเก็บค่าต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน เช่น คุณสมบัติของออบเจ็กต์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับออบเจ็ตก์ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.2 จะเป็นการแทนของ *นกยูงชื่อ Elvis เป็นสัตว์ที่มีสองขาและสามารถบินได้*



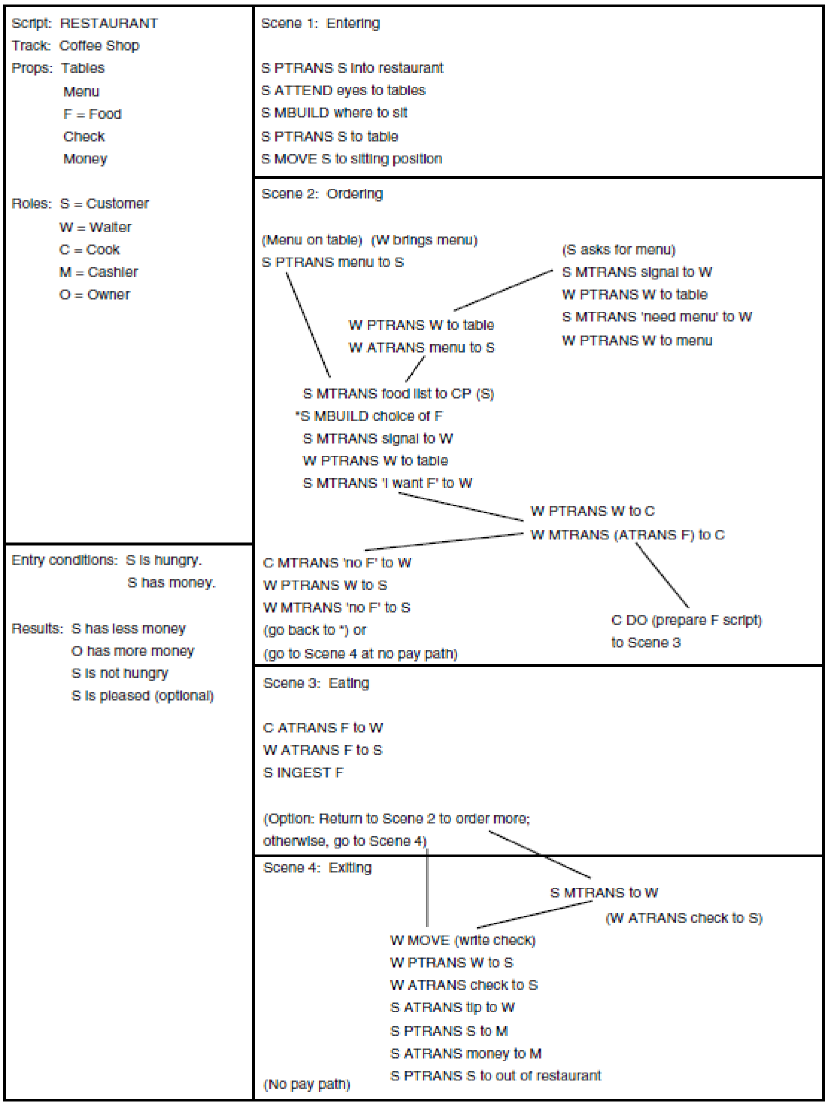
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างวิธีการแทนองค์ความรู้โดยใช้กรอบ

จากรูปที่ 2.2 เป็นการแทนออบเจ็ตก์ของ *Animal (สัตว์) Birds (นก) Peafowl (นกยูง)* และ *Elvis (ชื่อของนก)* ในกรอบ ซึ่งในกรอบแต่ละกรอบนั้นจะมีคุณสมบัติของออบเจ็กต์อยู่ โดยคุณสมบัติของออบเจ็ตก์นั้นจะมีการสืบทอดไปยังออบเจ็ตก์ที่อยู่ภายใต้ออบเจ็กต์นั้น ในกรอบแต่ละกรอบนั้นจะมีการเชื่อมต่อกันด้วยลูกศรเป็นการแสดงถึงความสัมพันธ์ โดยการแทนองค์ความรู้แบบกรอบนั้นได้มีการนำไปใช้ในงานวิจัยด้านต่าง ๆ เช่น ด้านของการจัดการฐานข้อมูล (Karp, 1992) ด้านการเขียนโปรแกรม (Stefik, 1979) เป็นต้น

3. สคริปต์ (Script)

เป็นวิธีการแทนองค์ความรู้โดยภาษาธรรมชาติแบบมีลำดับขั้นเพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งการแทนองค์ความรู้แบบสคริปต์นั้นมักจะใช้แทนในลำดับของเหตุการณ์ที่มีบริบทเฉพาะ ยกตัวอย่างเช่น สคริปต์ของร้านอาหาร การแทนองค์ความรู้แบบสคริปต์นั้นจะมีองค์ประกอบดังนี้

- Entry condition: เป็นการกำหนดเงื่อนไขที่จะต้องเป็นจริง เงื่อนไขจึงจะถูกต้อง
- Results: สิ่งที่เป็นจริง เมื่อเงื่อนไขตรงตามที่กำหนดหรือเมื่อสคริปต์สิ้นสุด
- Props: สิ่งที่สนับสนุนเนื้อหาของสคริปต์
- Roles: การกระทำที่ผู้เข้าร่วมแต่ละคนต้องทำ
- Scenes: ฉากที่ใช้กำหนดในแต่ละแง่มุมของสคริปต์



รูปที่ 2.3 การแทนองค์ความรู้แบบสคริปต์ (Schank and Abelson, 1977)

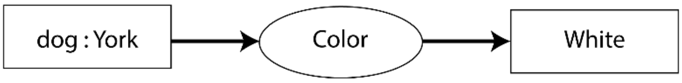
จากรูปที่ 2.3 เป็นการแทนกระบวนการของสคริปต์ร้านอาหาร ซึ่งสามารถตอบคำถามจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขอบเขตของสคริปต์ได้ ตัวอย่างเช่น *ลูกค้า S เข้าไปยังร้านอาหารแห่งหนึ่ง พนักงาน W นำเมนูให้ลูกค้า ลูกค้าสั่งอาหาร ลูกค้ากินอาหาร และลูกค้าจ่ายเงิน* จากตัวอย่างที่กล่าวมานี้สคริปต์สามารถที่จะตอบคำถาม เช่น ลูกค้า S สั่งอาหารอะไร? ลูกค้า S เอาเมนูมาจากไหน? ลูกค้า S จ่ายเงินด้วยวิธีไหน? เป็นต้น โดยการแทนองค์ความรู้แบบสคริปต์นั้นได้มีการนำมาใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการแพทย์ (Grafman et al., 1991) ด้านการศึกษา (Gutierrez, Rymes, & Larson, 1995) เป็นต้น

4. กราฟเชิงความคิด (Conceptual Graph)

กราฟเชิงความคิดเป็นรูปแบบการแทนองค์ความรู้ที่ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อใช้เป็นรูปแบบการแทนของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) (Sowa, 1976) โดยกราฟเชิงความคิดนั้นสามารถอธิบายภาษาธรรมชาติให้ออกมาในรูปแบบของสัญลักษณ์เชิงตรรกะศาสตร์ จึงสามารถเป็นตัวกลางในการสื่อความหมายระหว่างคอมพิวเตอร์กับภาษาธรรมชาติได้ รูปแบบของกราฟเชิงความคิดนั้นจะเป็นรูปแบบของกราฟสองส่วน คือ ส่วนความคิด (concept A, concept B) และส่วนความสัมพันธ์ (relation) โดยที่ส่วนที่เป็นส่วนความคิดนั้นจะเชื่อมต่อกับส่วนความสัมพันธ์เท่านั้น และใช้ส่วนความสัมพันธ์ในการเชื่อมต่อระหว่างส่วนความคิดเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 รูปแบบของกราฟเชิงความคิด

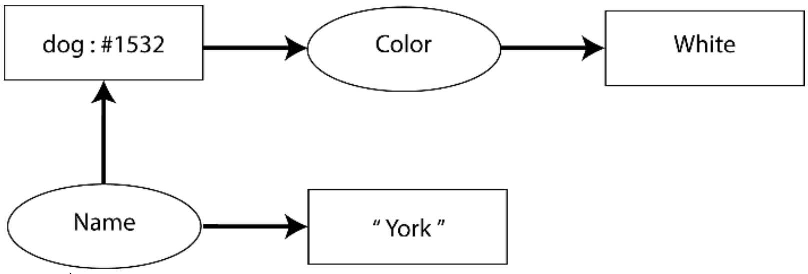
concept A และ *concept B* จะเป็นตัวแทนของสิ่งของ คน หรือสิ่งต่าง ๆ ที่จะกล่าวถึง เช่น แมว ช้อน นายก จอห์น ชาวไร่ ชายหาด หรือแม้กระทั่งอารมณ์และความรู้สึก เช่น ความรัก โกรธ ความดี ความชั่ว เป็นต้น และ *relation* จะแทนความสัมพันธ์ระหว่าง *concept A* และ *concept B* ดังรูปที่ 2.5 แทนประโยค สุนัขชื่อ York มีสีขาว concept A ของประโยคนี้ คือ *สุนัขชื่อ York (dog : York)* และ concept B คือ *White* แทนสีขาว จากนั้นทำการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างสุนัขที่ชื่อ York กับสีขาว โดยใส่ความสัมพันธ์ คือ color (สี)



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างของกราฟเชิงความคิด

นอกเหนือจากนั้น รูปที่ 2.6 แสดงการแทนกราฟเชิงความคิดที่ให้ความหมายเหมือนกับรูปที่ 2.5 แต่ใช้โครงสร้างที่แตกต่างกัน โดยมีการสร้างเครื่องหมาย (marker) เพื่อบอกถึงความเฉพาะเจาะจงของสิ่งที่แทน ยกตัวอย่างเช่น หากมีการแทนถึงสุนัขสองตัวและสุนัขก็มีชื่อเหมือนกันจะทำให้ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าหมายถึงตัวไหน จึงได้มีการกำหนดเครื่องหมายของสุนัขไว้เป็น *#1532* ซึ่งเป็นการกล่าวถึงสุนัขที่มีเครื่องหมาย *#1532* ต่อมาเมื่อต้องการจะบอกว่าสุนัข *#1532* นั้นมีชื่อว่า *York* จึงได้เพิ่มความสัมพันธ์ *Name (ชื่อ)* ให้กับ *dog : #1532* (*สุนัข#1532)* และ

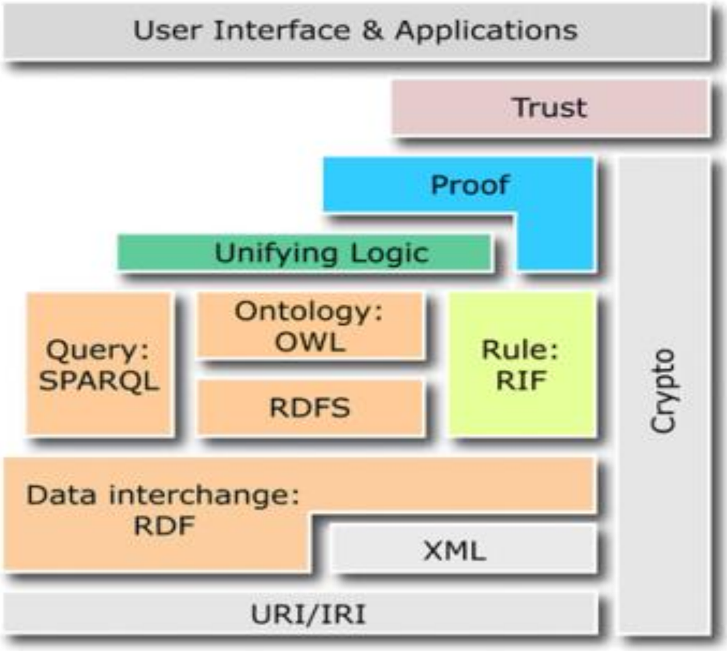
ใส่เครื่องหมายคำพูดไว้กับคำว่า *York* เพื่อบอกว่า *York* นั้นหมายถึงชื่อ ซึ่งกราฟเชิงความคิดนี้ยังมีความหมายเหมือนกับรูปที่ 2.5 คือ สุนัขชื่อ York มีสีขาว แต่วิธีการเขียนด้วยโครงสร้างแบบนี้จะสามารถระบุถึงสิ่งที่ต้องการจะกล่าวถึงได้อย่างชัดเจน โดยกราฟเชิงความคิดได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการวิเคราะห์ข้อมูล (Sowa, 1976) ด้านการวิเคราะห์ภาษา (Sowa, 1983) ด้านการเขียนโปรแกรม (Sowa & Way, 1986) เป็นต้น



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างของกราฟเชิงความคิดในอีกรูปแบบ

2.1.2 เว็บเชิงความหมาย (Semantic Web)

เว็บเชิงความหมาย (Hebeler, Fisher, Blace, & Perez-Lopez, 2011; สิทธิโชค สถาพร, 2555) เป็นเว็บที่มีการพัฒนาต่อยอดมาจาก World Wild Web (www) โดย Tim Berners-Lee ผู้ก่อตั้ง World Wide Web Consortium (W3C) แนวคิดของเว็บเชิงความหมาย คือ การสร้างเครือข่ายของข้อมูลขึ้นมาเพื่อให้มีความสามารถในการค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยข้อมูลต่าง ๆ ในเว็บเชิงความหมายนั้นจะมีความสัมพันธ์กันกับข้อมูลอื่น ๆ และเนื้อหาของข้อมูลภายในเว็บเชิงความหมายจะถูกจัดเก็บแบบมีโครงสร้างที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ จำแนก หรือจัดหมวดหมู่ของข้อมูลว่าข้อมูลแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไรกับข้อมูลอื่น ๆ จึงช่วยให้คอมพิวเตอร์และมนุษย์ทำงานร่วมกันอย่างเข้าใจมากขึ้น (Berners-Lee, 2001) เว็บเชิงความหมายนั้นมีการค้นหาข้อมูลที่แตกต่างจากเว็บทั่วไป โดยเว็บทั่วไปนั้นจะค้นหาข้อมูลโดยใช้ตัวอักษรหรือคำหลัก (Keyword) ซึ่งเว็บปกติจะไม่เข้าใจในความหมายของคำหลัก ผลการที่ค้นหาจึงได้เป็นข้อมูลที่มีคำหลักอยู่ในข้อมูลนั้น โดยไม่รู้ว่าผลลัพธ์นั้น คือ ข้อมูลที่ต้องการหรือไม่ แต่เว็บเชิงความหมายจะค้นหาข้อมูลจากความหมายของข้อมูล กล่าวคือเว็บเชิงความหมายสามารถระบุขอบเขตของข้อมูลได้และเว็บเชิงความหมายมีความเข้าใจในองค์ประกอบของข้อมูล จึงทำให้เว็บเชิงความหมายสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า เว็บเชิงความหมายนั้นสามารถเข้าใจในองค์ประกอบหรือความหมายของข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ยกตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ของข้อมูลครอบครัวหนึ่งที่มี A เป็นพ่อและ B เป็นแม่ ทั้งคู่มีลูก คือ C และ C ก็มีลูก คือ D โดยเว็บเชิงความหมายนั้นจะรู้ได้เองว่า D คือ หลานของ A และ B โดยผ่านทางกฎและโครงสร้างของข้อมูลที่อยู่ภายในเว็บเชิงความหมาย ผลลัพธ์ที่ได้ของเว็บเชิงความหมายนั้นจะเป็นชุดของข้อมูลที่มีความหมายเฉพาะที่ตรงกับความต้องการจึงทำให้เกิดความรวดเร็วในการค้นหาข้อมูล ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ของเว็บเชิงความหมายนั้นสามารถนำมาใช้ซ้ำได้



รูปที่ 2.7 สถาปัตยกรรมของเว็บเชิงความหมาย (W3C)

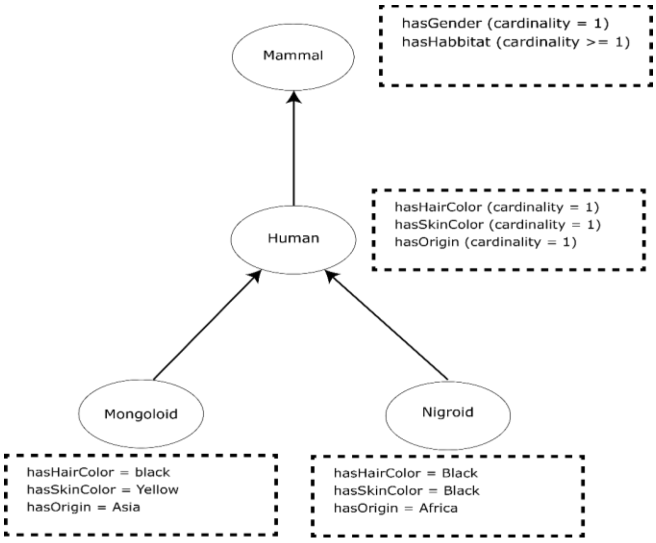
สถาปัตยกรรมของเว็บเชิงความหมายนั้นจะเป็นแบบมีลำดับขั้นดังรูปที่ 2.7 ในแต่ละขั้นจะเป็นการระบุรูปแบบของทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่ใช้งาน

- URI (Uniform Resource Identifier) เป็นการระบุกลไกในการเข้าถึงทรัพยากร (ชื่อแฟ้ม) และแหล่งเก็บทรัพยากร
- XML (Extensive Markup Language) เป็นภาษาที่ใช้สำหรับการเขียนภาษาที่ใช้นิยามความหมายของเอกสารหรือข้อมูล (markup)
- RDF (Record Description Framework) เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้อธิบายข้อมูล โดยใช้โครงสร้างและรูปแบบของ XML
- RDFS (RDF Schema) เป็นภาษาที่ใช้นิยามหรือกำหนดโครงสร้างของ RDF ในการอธิบายลักษณะของข้อมูลในรูปแบบของคลาส ที่อยู่บนมาตรฐานของ RDF
- OWL (Web Ontology Language) เป็นภาษาอธิบายข้อมูลในเชิงออนโทโลยีโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ของความหมาย
- SPARQL เป็นข้อกำหนด (protocol) และภาษาสืบค้นข้อมูลของแหล่งข้อมูลเว็บเชิงความหมาย
- RIF (Rule Interchange Format) เป็นกฎของเว็บเชิงความหมาย (semantic web) ในแต่ละชั้น

- Logic ใช้เพื่อพัฒนาออนโทโลยีให้สามารถเขียนแอพพลิเคชันที่มีลักษณะเฉพาะและแสดงวิธีการอธิบายองค์ความรู้
- Proof เป็นชั้นที่มีการพิสูจน์ว่าข้อมูลนั้นถูกต้องตามกฎ
- Trust เป็นชั้นที่มีการตรวจสอบความปลอดภัยของเว็บในการได้รับความน่าเชื่อถือ

2.1.3 Web Ontology Language (OWL)

OWL (W3C, 2004; สุวรรณรัตน์, 2549) เป็นภาษาที่ถูกสร้างขึ้นโดย W3C ถูกพัฒนาขึ้นต่อจาก RDF และสืบทอดมาจากภาษา DRAPA Markup Language + Ontology Interface Layer (DAML+OIL) โดย OWL นั้นจะใช้ในการบรรยายข้อมูลเชิงความหมาย สามารถกำหนดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะลำดับชั้น และอธิบายข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ในออนโทโลยี โดย OWL นั้นจะใช้ในการนิยามคลาส คุณสมบัติ และอธิบายถึงความสัมพันธ์และคุณสมบัติระหว่างคลาสได้ดังรูปที่ 2.8 สามารถกำหนดคุณสมบัติของคลาสมนุษย์ (Human) ได้ว่ามนุษย์ต้องมีคุณสมบัติ คือ *hasHairColor*, *hasSkinColor* และ *hasOrigin* สิ่งที่ OWL แตกต่างจาก RDF คือ OWL จะใช้ในการอธิบายโครงสร้างของออนโทโลยี และ OWL ยังสามารถอธิบายคุณสมบัติของคลาสที่มีการสืบทอดไปยังคลาสลูก และยังสามารถอธิบายถึงข้อมูลของคลาสร่วมกับ RDF ได้ ส่วน RDF จะใช้ในการอธิบายข้อมูลที่อยู่ภายในคลาส



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

```
<owl:Class rdf:ID= “Mongoloid”>
  <owl:Class>
   <owl:intersectionOf rdf:parseType= “Collection”>
    <owl:Restriction>
    <owl:onProperty> <owl:ObjectProperty rdf:about= “#hasHairColor”/> </owl:onProperty>
    <owl:hasvalue> <Color rdf:ID="Black"/> </owl:hasValue>
   </owl:Restriction>
   <owl:Restriction>
    <owl:hasValue> <Continent rdf:ID="Asia"/> </owl:hasValue>
    <owl:onProperty> <owl:ObjectProperty rdf:about="#lhasOrigin"/> </owl:onProperty>
   </owl:Restriction>
   <owl:Restriction>
     <owl:hasValue> <Color rdf:ID="Yellow"/> </owl:hasValue>
     <owl:onProperty> <owl:ObjectProperty rdf:about="#hasSkinColor"/> </owl:onProperty>
   </owl:Restriction>
  </owl:intersectionOf>
</owl:Class>
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Human"/>
</owl:Class>
```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่าง OWL

จากรูปที่ 2.8 กำหนดว่ามนุษย์เผ่า Mongoloid มีลักษณะ คือ มีผมสีดำ มีผิวสีเหลือง และมีถิ่นที่อยู่ที่เอเชีย โดยที่ OWL นั้นสามารถอธิบายโครงสร้างของข้อมูลมนุษย์เผ่า Mongoloid คือ*มีสีผม (hasHairColor) สีดำ (Black) มีสีผิว (hasSkinColor) สีเหลือง (Yellow) และมีถิ่นที่อยู่ (hasOrigin) ที่เอเชีย (Asia)* ได้ และจากรูปที่ 2.9 เป็นภาพของเอกสาร OWL ที่มีการสร้างคลาส Mongoloid ของออนโทโลยีมนุษย์ โดยจะสังเกตได้ว่าภายในคลาสของ OWL นั้นสามารถใส่แท็กที่มีการเชื่อมโยงกันได้ (<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Human"/>)

2.1.4 กฎสำหรับเว็บเชิงความหมาย (Rules for the Semantic Web)

การทำเว็บเชิงความหมายนั้นมีหลักการมาจากการเขียนโปรแกรมเชิงตรรกะ (Logic Programming) (Antoniou et al., 2005) โดยกฎนั้นจะขึ้นอยู่กับส่วนย่อยของตรรกะลำดับ (First Order Logic) และส่วนขยายที่เป็นไปได้ ในการสร้างกฎขึ้นมานั้นจำเป็นที่จะต้องมีการอนุมาน Ontology ที่มีอยู่ก่อนมาประกอบกับการให้เหตุผลโดยข้อมูลที่จะนำมาให้เหตุผลนั้นต้องประกอบด้วยกฎจึงจะเกิดเป็นความรู้ใหม่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001) โดยความท้าทายของการเขียนกฎนั้น คือ ความครอบคลุมของกฎที่ไม่แคบและกว้าง

จนเกินไป ซึ่งกฎที่เขียนขึ้นนั้นจะต้องสามารถให้เหตุผลของสิ่งที่ต้องการค้นหาได้ โดยกฎนั้นจะต้องมีความชัดเจนมากพอที่จะสามารถอธิบายถึงความซับซ้อนและคุณสมบัติต่าง ๆ ได้โดยที่ไม่ขัดแย้งกัน

ในการนำกฎมาใช้ในเว็บเชิงความหมายนั้นจะต้องทำการกำหนดกฎขึ้นมาก่อน ซึ่งภายในกฎนั้นจะประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ ความสัมพันธ์ และตัวแปร โดยสามารถเขียนกฎได้ดังตัวอย่าง

$$Uncle(x,y) \Leftarrow brother(x,z) \land father(z,y)$$

จากตัวอย่างนี้จะเป็นความสัมพันธ์ของลุง x กับหลาน y โดยกฎที่เขียนขึ้น คือ ถ้า x เป็นลุงของ y แล้ว x จะเป็นพี่ชายของ z และ z จะเป็นพ่อของ y

2.1.5 ออนโทโลยี (Ontology)

ออนโทโลยี (Noy, McGuinness, & others, 2001; บุญชุม, 2558) เป็นแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการจัดการองค์ความรู้ที่มีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นเพื่อใช้ในการอธิบายแนวความคิดภายใต้ขอบเขตที่สนใจ โดยออนโทโลยีถูกออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้ในการให้คำจัดกัดความแก่ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้านอื่น ๆ เช่น เป็นฐานข้อมูลทางชีวิทยา (K. Liu, Hogan, & Crowley, 2011) หรือด้านการท่องเที่ยวต่าง ๆ (อิสรา ชื่นตา, 2557) ออนโทโลยีเป็นการแทนองค์ความรู้ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยการนำองค์ความรู้มาทำให้เป็นโครงสร้างอยู่ในรูปแบบที่มนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ ซึ่งออนโทโลยีนั้นจะช่วยลดการกระจัดกระจายของข้อมูลลง ทำให้ข้อมูลเป็นระเบียบและง่ายต่อการสืบค้น ออนโทโลยีมีวิธีในการพัฒนา ดังนี้

1. พิจารณาถึงเป้าหมายหลักและขอบเขตของออนโทโลยี (Determine the Domain and Concept of the Ontology)

เป้าหมายหลักและขอบเขตของออนโทโลยีนั้นจะต้องครอบคลุมถึงคำถามพื้นฐานเหล่านี้

1.1 ออนโทโลยีนี้จะครอบคลุมอะไร ขอบเขตของออนโทโลยีนี้ใหญ่แค่ไหน
1.2 อะไรจะเป็นสิ่งที่ใช้ออนโทโลยีนี้
1.3 คำถามและข้อมูลแบบใด ที่จะนำเสนอให้กับผู้ใช้ออนโทโลยีนี้ใครจะเป็นผู้ใช้ และเป็นคนจัดการออนโทโลยีนี้

2. นำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วมาพิจารณา (Consider Reusing Existing Ontologies)

การนำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วมาพิจารณานั้นจะช่วยในการลดเวลาในการกำหนดคำศัพท์ของออนโทโลยีขึ้นและในบางแอปพลิเคชันได้มีการเชื่อมโยงกับออนโทโลยีประเภทนั้นไว้แล้ว แบบแผนของออนโทโลยีนั้นจะไม่เกี่ยวข้องกับการแทนองค์ความรู้ใด ๆ โดยที่ไม่สนว่าระบบนั้นสามารถรองรับออนโทโลยีหรือไม่ การแปลงออนโทโลยีจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่งนั้นเป็นสิ่งที่ไม่ยาก

3. ระบุคำศัพท์สำคัญของออนโทโลยี (Enumerate Important Terms in the Ontology)

เป็นการกำหนดคำศัพท์ขึ้นมาเพื่อจำกัดขอบเขตและเงื่อนไขสำคัญให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขอบเขตของการทำงานของออนโทโลยีที่ทำการพัฒนาขึ้น อะไรคือคำศัพท์ที่จะกล่าวถึงในออนโทโลยีนี้ ในคำศัพท์เหล่านี้มีคุณสมบัติอะไรบ้าง ต้องการที่จะกล่าวถึงอะไรในคำศัพท์เหล่านี้ โดยในขั้นตอนนี้จะเป็นการอธิบายถึงรายละเอียดทั้งหมดของออนโทโลยีว่าต้องการให้ครอบคลุมถึงอะไรอะไรคือคุณสมบัติหรือองค์ความรู้ที่กล่าวถึง โดยไม่ต้องคำนึงถึงความซ้ำซ้อนของแนวความคิดและคุณสมบัติต่าง ๆ

4. กำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส (Define the Classes and the Class Hierarchy)

เป็นขั้นตอนที่ทำการกำหนดถึงลำดับขั้นที่จะทำการพัฒนาออนโทโลยี โดยที่คลาสแต่ละคลาสนั้นจะหมายถึงแนวความคิดของออนโทโลยี โดยวิธีการพัฒนาลำดับขั้นของออนโทโลยีมีอยู่ 3 วิธี คือ

4.1 วิธีการพัฒนาแบบ Top-Down เป็นวิธีที่เริ่มจากการกำหนดนิยามทั้งหมดของโดเมนและกำหนดขอบเขตทั้งหมดของคลาสก่อน แล้วจึงเริ่มทำการแบ่งหมวดหมู่ของคลาสเพื่อพัฒนา
4.2 วิธีการพัฒนาแบบ Bottom–Up เป็นวิธีที่เริ่มจากการระบุคลาสลูกทั้งหมดก่อน แล้วนำมาจัดกลุ่มเพื่อหาคลาสใหญ่ แล้วจึงนำไปใส่ในคลาสแม่
4.3 วิธีการพัฒนาแบบ Combination เป็นการนำวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 มารวมกัน โดยเริ่มจากทำการระบุคลาสที่สำคัญในวงกว้างก่อน จากนั้นจึงทำการจัดหมวดหมู่ของคลาสและเริ่มพัฒนาจากคลาสที่สำคัญก่อน โดยพิจารณาตามความเหมาะสม

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะจะทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของออนโทโลยีและทำให้สามารถพัฒนาออนโทโลยีได้ง่ายขึ้นและมีลำดับขั้น

5. กำหนดคุณสมบัติของคลาส (Define the Properties of Classes–Slots)

ในแต่ละคลาสนั้นจะต้องมีการกำหนดคุณสมบัติของคลาส ซึ่งจะเป็นการบอกถึงลักษณะของคลาสนั้นว่ามีลักษณะยังไง หรือองค์ประกอบของคลาสนั้นจะมีอะไรบ้าง และเป็นการพิจารณาถึงคลาสด้วยว่าคลาสนั้นจะมีคุณสมบัติแบบง่าย เช่น เป็นตัวเลขหรือข้อความ

6. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (Define the Facets of the Slots)

เป็นการกำหนดความสัมพันธ์และประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่าง ๆ ภายในออนโทโลยี ยกตัวอย่าง คลาสรายการแข่งขันวิ่ง (RunningEvent) มีความสัมพันธ์ มีประเภทระยะวิ่ง (hasRaceType) กับคลาสประเภทของระยะวิ่ง (RaceType) เป็นต้น

7. สร้างตัวอย่างขึ้นมาเพื่อดึงข้อมูลไปใช้ในการประมวลผล (Create Instances)

เป็นขั้นตอนที่จะสร้างกรณีทดสอบเพื่อที่จะทดสอบความสัมพันธ์ว่าออนโทโลยีที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้องหรือไม่ โดยข้อมูลที่สร้างขึ้นมาทดสอบนั้นจะต้องเป็นข้อมูลแบบมีลำดับชั้น สอดคล้องกับคลาส คุณสมบัติของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

2.1.6 ระบบแนะนำ (Recommender System)

ระบบแนะนำ คือ ระบบที่นำเสนอคำแนะนำให้แก่ผู้ใช้ในสิ่งที่ผู้ใช้น่าจะต้องการและเป็นสิ่งที่ผู้ใช้สนใจ ระบบแนะนำจะนำเสนอในสิ่งที่เหมาะสมกับผู้ใช้ที่สุดผ่านทาง ท่ามกลางข้อมูลที่มีมากมายคำแนะนำของระบบแนะนำสามารถช่วยในการให้แนวทางแก่ผู้ใช้ผ่านพ้นข้อมูลเหล่านั้นไปได้ ทำให้ผู้ใช้พบกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการได้ง่ายขึ้น เช่น รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ข่าว บทความ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการ ระบบแนะนำจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ สำหรับผู้ใช้ตามที่ระบบถูกออกแบบมา เช่น หนัง หนังสือ เพลง สถานที่ท่องเที่ยว และอื่น ๆ อีกมากมาย โดยข้อมูลของรายการแนะนำในระบบแนะนำนั้นจะถูกเรียกว่าไอเทม (item) ในส่วนของข้อมูลไอเทมของระบบแนะนำสามารถเก็บจากเรทติงของผู้ใช้ (explicit) หรือเก็บโดยการติดตามพฤติกรรมของผู้ใช้ (implicit) เช่น เพลงที่ฟัง คำที่ค้นหา โปรแกรมที่ดาวน์โหลด เป็นต้น ในการระบุผู้ใช้นั้นระบบแนะนำจะใช้ข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ของผู้ใช้ เช่น สิ่งที่ผู้ใช้ชอบ สิ่งที่ผู้ใช้สนใจ เพศ หรืออายุ และสามารถนำข้อมูลทางสังคมออนไลน์ต่าง ๆ มาใช้ด้วย เช่น ข้อมูลทางเฟสบุค ข้อมูลทางทวีตเตอร์ หรือสิ่งที่ผู้ใช้ติดตามทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น นอกจากนี้ระบบแนะนำยังสามารถเก็บข้อมูลของผู้ใช้ผ่านทางการเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ตต่าง ๆ (internet of things) เช่น ตำแหน่งที่ตั้งผ่านทาง GPS หรือการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางมือถือ เป็นต้น (Bobadilla, Ortega, Hernando, & Gutiérrez, 2013; Burke, 2000)

ในด้านของการท่องเที่ยวนั้นผู้คนต่างใช้ World Wide Web ในการค้นหาข้อมูลการท่องเที่ยวต่าง ๆ เพื่อที่จะใช้ในการค้นหาสถานที่ที่เหมาะสม หรือใช้ในการวางแผนการท่องเที่ยว ผ่านทาง web search engines ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความซับซ้อนและทำให้เสียเวลาในการค้นหามากกว่าที่จะได้ในสิ่งที่ต้องการ จึงทำให้เกิดแนวคิดของการนำเทคนิคการตั้งค่าส่วนบุคคล (personalization techniques) มาใช้ในการจัดการข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนที่สร้างขึ้นมาจากข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้เอง โดยในด้านของการท่องเที่ยว ระบบแนะนำทางด้านการท่องเที่ยวมีเป้าหมาย คือ ระบบสามารถที่จะแนะนำจุดหมายของการท่องเที่ยวและแหล่งทรัพยากรทางการท่องเที่ยวได้ตรงกับที่นักท่องเที่ยวต้องการ การนำเทคนิคนี้มาใช้จึงช่วยให้ระบบแนะนำสามารถเรียนรู้นักท่องเที่ยวผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ใช้ (Borràs, Moreno, & Valls, 2014) แต่ในขณะเดียวกันระบบแนะนำส่วนมากนั้นกลับไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลของบริบทที่เปลี่ยนไปขณะที่อยู่ระหว่างการท่องเที่ยวได้ เช่น สภาพอากาศที่เปลี่ยนไป เวลา หรือสถานที่ จึงทำให้มีการนำการรับรู้บริบท (Context – Aware) เข้ามาใช้ในระบบแนะนำเพื่อที่ระบบแนะนำจะสามารถติดตามบริบทของผู้ใช้ และสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทของผู้ใช้ที่เปลี่ยนไปได้ (Adomavicius & Tuzhilin, 2015; Meehan, Lunney, Curran, & McCaughey, 2013) โดยระบบแนะนำตามบริบท (Context – Aware Recommender System) เป็นระบบที่มีความฉลาดในการทำนายและมีโครงสร้างของการใช้เครือข่ายที่ดีกว่าระบบแนะนำแบบเดิม

บริบทในระบบแนะนำตามบริบทนั้นได้ถูกแบ่งออกเป็น 5 บริบท คือ ตำแหน่ง เวลา สภาพอากาศ ความรู้สึกจากสื่อสังสมออนไลน์ และข้อมูลส่วนบุคคล (Meehan et al., 2013)

- ตำแหน่ง (Location) ตำแหน่งนั้นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบแนะนำเนื่องจากผู้ใช้ต้องการข้อมูลและคำแนะนำด้านของเส้นทางสำหรับจุดหมายที่สนใจที่อยู่รอบ ๆ

ตำแหน่งปัจจุบัน โดยในแต่ละจุดที่ผู้ใช้ไปนั้น ผู้ใช้จะต้องสามารถดูแผนที่เพื่อทราบเส้นทางและข้อมูลต่าง ๆ ของสถานที่นั้นได้

- เวลา (time) การนำเรื่องของเวลามาใช้ในระบบแนะนำจะเป็นการพัฒนาศักยภาพของระบบแนะนำตามบริบทขึ้นไปอีกขั้น โดยในบริบทของเวลาจะทำให้ผู้ใช้สามารถรับรู้ได้ถึงเวลาเปิด - ปิด ของสถานที่ที่ต้องการไป ระบบแนะนำจะสามารถระบุได้ว่าสถานที่นั้นเปิดอยู่ก่อนที่จะแนะนำผู้ใช้หรือไม่ นอกจากนี้ระบบแนะนำยังสามารถใช้เรื่องเวลาในการคาดการณ์เวลาที่ผู้ใช้จะใช้ในการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวได้อีกด้วย

- สภาพอากาศ (weather) ข้อมูลสภาพอากาศจะนำเสนอสภาพอากาศในตำแหน่งปัจจุบันให้แก่ผู้ใช้ได้ โดยการคำนวนถึงสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมแก่การท่องเที่ยวไปยังสถานที่ท่องเที่ยวกลางแจ้ง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงแผนการท่องเที่ยวได้

- ความรู้สึกจากสื่อสังคมออนไลน์ ผู้อินเทอร์เน็ต ร้อยละ 65 จะมีการจัดการข้อมูลส่วนตัวในโลกของสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งจากบรรดาผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์ทั้งหมดนี้มักจะมีการพูดถึงเรื่องของการท่องเที่ยวอยู่ด้วย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปวิเคราะห์อารมณ์ของผู้ใช้หรือควา ม คิดเห็นของผู้ใช้ผ่านกระบวนการ วิเคราะห์ความรู้สึก (sentiment analysis)

- ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ (user personalization) สิ่งที่สำคัญที่สุดของระบบแนะนำที่สามารถระบุถึงบริบทของผู้ใช้ได้ และเป็นสิ่งที่ทำให้ระบบสามารถแนะนำสิ่งต่าง ๆ ให้ตรงกับผู้ใช้ได้ โดยข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้จะทำให้ระบบทราบถึงข้อมูลต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ หรือสถานะครอบครัว การใส่ข้อมูลที่ครบถ้วนจะช่วยให้ระบบแนะนำสามารถแนะนำสถานที่ที่เหมาะสมกับผู้ใช้ง่าย

ในระบบแนะนำได้มีการใช้เทคนิคในการแนะนำ 4 แบบ คือ 1) Content Based Recommendation 2) Collaborative Filtering 3) Hybrid Recommender System และ 4) Knowledge Based Recommender System (Borràs et al., 2014; Milli & Milli, 2016)

1) Content Based Recommendation (Meteren & Someren, n.d.; Son & Kim, 2017) เป็นระบบแนะนำที่จะจัดทำรายการแนะนำจากการเลือกของผู้ใช้ในอดีต เช่น ในระบบซื้อภาพยนตร์ออนไลน์ หากผู้ใช้เคยซื้อหนังประเภทหนึ่งไป ระบบจะทำการคำนวณและแนะนำหนังเรื่องอื่นที่อยู่ในประเภทเดียวกับที่ผู้ใช้ชอบ โดยสิ่งที่อยู่ภายในรายการแนะนำนั้น จะถูกเลือกมาจากสิ่งที่ใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้ใช้เคยค้นหา เคยฟัง หรือเคยซื้อ

2) Collaborative Filtering (Goldberg, Nichols, Oki, & Terry, 1992) เป็นระบบแนะนำที่จะให้ผู้ใช้ทำการให้เรทติงกับชุดข้อมูลต่าง ๆ เช่น วิดีโอ เพลง หรือสถานที่ เป็นต้น จนถึงจุดที่ได้ข้อมูลในระบบเพียงพอแล้ว จึงจะสามารถให้การแนะนำไปยังผู้ใช้แต่ละคนได้ โดยมีพื้นฐานของข้อมูลมาจากข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ที่ตรงกัน หรือใกล้เคียงกันที่สุด

3) Hybrid Recommender System (Burke, 2002; Noguera, Barranco, Segura, & Martínez, 2012) เป็นระบบแนะนำที่จะนำระบบแนะนำแบบอื่นเข้ามาประยุกต์กันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแนะนำและกลบจุดด้อยของระบบแนะนำแบบอื่น โดยส่วนมากจะนิยมนำระบบแนะนำแบบ Content Based Recommendation และ Collaborative Filtering มาประยุกต์เข้าด้วยกัน

4) Knowledge Based Recommender System (Burke, 2000) เป็นระบบแนะนำที่มีการพัฒนาขึ้นโดยนำองค์ความรู้จากผู้ใช้มากสร้างเป็นขึ้นเป็นฐานองค์ความรู้ที่สามารถสร้างคำแนะนำได้ และสามารถสร้างคำแนะนำขึ้นจากการให้เหตุผลที่เข้ากับความต้องการของผู้ใช้ได้ โดย Knowledge Based Recommender System จะสร้างขึ้นโดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web) ที่ประกอบไปด้วยออนโทโลยี และการให้เหตุผล ทำให้ Knowledge Based Recommender System สามารถสร้างรายการแนะนำที่ตรงกับข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ แต่ในส่วนของการพัฒนาจำเป็นต้องมีความละเอียดเป็นอย่างมากเพื่อที่จะตอบโจทย์ความหลายของผู้ใช้ได้

จากการศึกษางานวิจัย (Bobadilla et al., 2013; Borràs et al., 2014; Burke, 2000) ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับระบบแนะนำและระบบแนะนำที่มีออนโทโลยีเป็นองค์ประกอบ พบว่าระบบระแนะนำที่ไม่มีออนโทโลยีนั้นจะพบปัญหา คือ ระบบแนะนำต้องการปริมาณข้อมูลที่ค่อนข้างมาก เพราะระบบที่มีข้อมูลเรทติงของไอเทมที่น้อยนั้นจะไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ทำให้ความแม่นยำของระบบสามารถเปลี่ยนไปได้ง่ายเมื่อจำนวนของเรทติงถูกเปลี่ยนแปลงได้โดยผู้ใช้คนอื่น โดยสามารถเรียกปัญหานี้ว่า ปัญหา ramp-up โดยปัญหานี้จะหมดไปจนกว่าผู้ใช้ที่มีพฤติกรรมเดียวกันมีจำนวนมากพอที่จะไม่ทำให้ค่าเรทติงเปลี่ยนไป ซึ่งจะทำให้ระบบไม่สามารถให้คำแนะนำที่เหมาะสมแก่ผู้ใช้รายใดรายหนึ่งที่มีข้อมูลอยู่ในข้อมูลจำพวกที่มีเรทติงน้อยได้ นอกจากนั้นในระบบแนะนำแบบไม่มีออนโทโลยียังพบปัญหาอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การที่ไอเทมที่ไม่มีผู้ใช้ให้เรทติงหรือผู้ใช้ให้เรทติงที่น้อยกว่าไอเทมอื่น ไอเทมนั้นจะไม่ถูกแนะนำจนกว่าจะมีการให้เรทติงที่มากพอ แม้ว่าไอเทมนั้นจะเป็นไอเทมที่ตรงกับพฤติกรรมของผู้ใช้ก็ตาม

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้นหากใช้ระบบแนะนำแบบ Knowledge Based Recommender System ที่มีการนำออนโทโลยีมาใช้ด้วยจะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้เนื่องจากการแนะนำของระบบแนะนำแบบมีออนโทโลยีนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเรทติงจากผู้ใช้ เนื่องจากระบบจะตัดสินใจจากข้อมูลของผู้ใช้โดยตรง ทำให้ระบบแนะนำแบบมีออนโทโลยีสามารถให้คำแนะนำที่ตรงต่อข้อมูลของผู้ใช้ที่สุด โดยประโยชน์ของระบบแนะนำแบบมีออนโทโลยีนั้นนอกจากจะเป็นระบบที่เข้าใจในข้อมูลของผู้ใช้แล้ว ระบบยังสามารถแยกความแตกต่าง และความหลากหลายของสิ่งที่ผู้ใช้สนใจและข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ในระยะยาวผ่านทางออนโทโลยีที่สร้างขึ้นมาจากพื้นฐานของข้อมูลประชากรและการกำหนดลักษณะส่วนบุคคลได้ ความคล้ายคลึงกันของโดเมนออนโทโลยีและออนโทโลยีที่มีความสนใจของผู้ใช้จะถูกนำมาใช้กำหนดว่าระบบจะแนะนำอะไรให้แก่ผู้ใช้ (Ge, Chen, Peng, & Li, 2012; Werner, Cruz, & Nicolle, 2013; Yanes, Sassi, & Ghezala, 2017)

งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอพัฒนาระบบแนะนำแบบ Knowledge Based Recommender System ที่มีการใช้งานออนโทโลยีเป็นฐานความรู้ ทำให้ระบบแนะนำสามารถให้ข้อมูลแนะนำที่เฉพาะเจาะจงและเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมาก เนื่องจากมีการใช้ความรู้และข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับผู้ใช้ เช่น ข้อมูลส่วนตัว ประวัติการใช้งาน และความสนใจพิเศษ ซึ่งทำให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลและการแนะนำที่เข้ากับความต้องการและความสนใจของตนเอง

2.1.7 การรับรู้บริบท (Context – Aware)

Schilit and Theimer, (1994) ได้กล่าวถึงบริบท (context) ว่าบริบทนั้นก็ คือ สถานที่ หรือการระบุตำแหน่งของผู้คนหรือวัตถุรอบ ๆ และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งเหล่านั้น ซึ่ง (Dey, 2001) มองว่าการให้คำนิยามของเขายังไม่ครอบคลุมเมื่อเจอกับบริบทอื่น ๆ ที่แตกต่างออกไปจะไม่สามารถให้คำนิยามได้ เขายังกล่าวอีกว่าลักษณะของบริบทนั้นล้วนขึ้นอยู่ระหว่างผู้ใช้กับแอปพลิเคชันจึงไม่สามารถบอกความหมายที่แน่นอนของบริบทได้ คำนิยามของบริบทนั้นจึงขึ้นอยู่กับสถานการณ์และจุดประสงค์ที่จะกล่าวถึงบริบทตัวอย่างเช่น บริบทของผู้ใช้ (user context) บริบทของสถานที่ (location context) หรือแม้กระทั่งการกล่าวถึงสภาพแวดล้อมรอบ ๆ สิ่งที่สนใจก็สามารถเป็นบริบทได้ เขาจึงได้อธิบายถึงการให้คำนิยามของบริบทใหม่ว่า บริบท คือ ข้อมูลใด ๆ ที่สามารถใช้ระบุสภาพแวดล้อม หรือสถานภาพของสิ่งนั้น โดยเรียกสิ่งที่ถูกกล่าวถึงว่าเอนทิตี (entity) ซึ่งเอนทิตีสามารถหมายถึงบุคคล สถานที่ หรือสิ่งที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับแอปพลิเคชัน หรือแม้กระทั่งตัวผู้ใช้เองกับแอปพลิเคชัน

Schilit and Theimer, (1994) ได้ให้ความหมายความหมายของการรับรู้บริบทไว้ว่า “การทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจถึงสภาพแวดล้อมของ ณ ขณะนั้นและสามารถที่จะปรับเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมนั้นโดยอัตโนมัติ” โดยองค์ประกอบของบริบทที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของข้อมูลบริบทจะสามารถแบ่งได้เป็นขอบเขตของบริบทที่สามารถแทนและรับรู้ได้และจะมีกลไกในการใช้ (Schwinger, Grün, Pröll, & Retschitzegger, 2009) โดยขอบเขต (scope) คือ ขอบเขตของบริบทจะประกอบไปด้วยคุณสมบัติของบริบทที่แตกต่างกันเช่น ตำแหน่ง อุปกรณ์ เวลา ผู้ใช้ รวมทั้งความสามารถในการรับมือกับสิ่งที่ไม่คาดคิด ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะถูกนำไปใช้พิจารณาในความถูกต้องและและความพร้อมใช้ของข้อมูลบริบท การแทน (representation) สามารถแบ่งได้เป็นสองส่วน โดยส่วนแรกจะกล่าวถึงกลไกที่สามารถนำบริบทกลับมาใช้ใหม่ เช่น ประวัติส่วนตัวจากอุปกรณ์เครื่องเก่า และอีกส่วน คือ ระดับของบริบททางกายภาพ (physical context) ที่ถูกแทนขึ้นซึ่งได้รับการอนุมานหรือจัดทำให้จากโปรไฟล์ การรับรู้ (acquisition) สามารถระบุได้จากระดับของความอัตโนมัติ โดยพิจารณาว่าได้รับข้อมูลของบริบทมาได้ยังไง เช่น จากมนุษย์ (ไม่อัตโนมัติ) จากระบบ (อัตโนมัติ) หรือ รวมกัน (กึ่งอัตโนมัติ) และกลไก (mechanism) เป็นการทำงานหลังจากได้รับข้อมูลของบริบทแล้วจะนำบริบทไปใช้เมื่อมีการร้องขอหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของบริบท

2.1.8 การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism)

องค์กรการท่องเที่ยวโลก (World Tourism Organization : UNWTO) ได้มีการกำหนดรูปแบบการท่องเที่ยวได้เป็นรูปแบบหลัก 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติ (natural based tourism) รูปแบบการท่องเที่ยวในแหล่งวัฒนธรรม (cultural based tourism) และรูปแบบการท่องเที่ยวที่มีความสนใจเฉพาะเจาะจงมากขึ้น (special interest tourism) (ภัยมณี แก้วสง่า, 2555) ซึ่งการท่องเที่ยวเชิงกีฬาเป็นหนึ่งในรูปแบบการท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะเจาะจง

การท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Ross, 2001) เป็นการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อที่จะเข้าถึงประสบการณ์หรือมีส่วนร่วมกับกิจกรรมกีฬาที่เกี่ยวข้อง โดยการท่องเที่ยวเชิงกีฬานั้นได้มีการแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ (กรรณสมบัติ, 2557) ได้แก่ การท่องเที่ยวเพื่อสุขภาพ วัตถุประสงค์หลักของการ

ท่องเที่ยวในลักษณะนี้จะเน้นไปในด้านของการออกกำลังกายและเล่นกีฬา อีกลักษณะ คือ การเล่นกีฬาเพื่อการแข่งขัน โดยนักท่องเที่ยวประเภทนี้จะท่องเที่ยวไปด้วยและแข่งขันกีฬาด้วย เช่น การแข่งกอล์ฟ แข่งวิ่ง แข่งจักรยาน เป็นต้น โดยการท่องเที่ยวเพื่อการแข่งขันนั้นในงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอจะให้ความสนใจเป็นพิเศษเนื่องจากเป็นลักษณะที่ทำให้เกิดรายได้ การท่องเที่ยวเชิงกีฬานั้นได้เริ่มเป็นที่สนใจมากขึ้นเนื่องจากทางอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวนั้นเริ่มให้ความสำคัญกับทางการกีฬามากขึ้นเนื่องจากเป็นตลาดการท่องเที่ยวที่สำคัญที่กำลังเติบโตขึ้นในกลุ่มนักท่องเที่ยวในหลาย ๆ วัตถุประสงค์ ได้แก่ การติดตามกีฬาหรือนักกีฬาที่ตนเองชอบ การเดินทางเพื่อมาเข้าร่วมหรือมาดูกิจกรรมทางกีฬาต่าง ๆ ที่ตนเองชื่นชอบ หรือการเดินทางมาเพื่อทำกิจกรรมทางกีฬาต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทำให้การท่องเที่ยวของประเทศไทยนั้นต้องทำการพัฒนาการท่องเที่ยวต่าง ๆ ให้รองรับและสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่จะเพิ่มมากขึ้นในภายภาคหน้า (สำนักการค้าการบริการและการลงทุน, 2560) โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้แบ่งการท่องเที่ยวเชิงกีฬาออกเป็น 3 ประเภท (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2559) ได้แก่

1. การท่องเที่ยวงานหรือมหกรรมกีฬา (sport event tourism) เป็นการท่องเที่ยวในงานหรือมหกรรมกีฬาซึ่งเป็นงานที่มีกิจกรรมที่มีลักษณะเฉพาะและเกิดขึ้นในสถานที่ที่แน่นอน (Hallmark Event) ตัวอย่างเช่น งาน Laguna Phuket Triathlon[1]

2. การท่องเที่ยวเพื่อเล่นกีฬา (active sport tourism) เป็นการท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวเข้าร่วมในกิจกรรมที่มีการเล่นกีฬา โดยการเดินทางไปเล่นกีฬาจะเป็นไปในลักษณะเพื่อการแข่งขันหรือไม่ก็ได้

3. การท่องเที่ยวเชิงกีฬาเพื่อความทรงจำ (nostalgia sport tourism) เป็นการเดินทางไปยังสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับกีฬาที่มีชื่อเสียง เช่น พิพิธภัณฑ์กีฬา (sport museum) หรือสนามกีฬาที่มีชื่อเสียง

การท่องเที่ยวเชิงกีฬาในประเทศไทยนั้น (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2560) ได้เริ่มเป็นที่นิยมและเริ่มได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากประเทศไทยนั้นเริ่มมีศักยภาพพอที่จะเป็นเจ้าภาพในการแข่งขันกีฬาในระดับโลกเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็น การแข่งขันกีฬาฟุตซอลชิงแชมป์โลกในปี 2012[2] (2012 FIFA Futsal World Cup), การแข่งขันฟุตบอลชิงถ้วยพระราชทานคิงส์คัพ[3] (King's Cup) ที่จัดขึ้นทุกปีในประเทศไทย รวมถึงการแข่งขันในระดับโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตนี้ ได้แก่ การแข่งขันไอรอนแมน[4] ในปี พ.ศ. 2561 ซึ่งเป็นการแข่งขันวิ่งมาราธอนระดับโลก, การแข่งขันรถจักรยานยนต์ทางเรียบชิงแชมป์โลก[5] (Moto GP) ในปี พ.ศ. 2561 เช่นกัน ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะทำให้นักท่องเที่ยวนั้นหลั่งไหลเข้ามาในประเทศไทยเป็นอย่างมากและเป็นการขยายตลาดการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในไทยให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น

---

[1] ดูรายละเอียดที่ http://lagunaphukettri.com/

[2] ดูรายละเอียดที่ http://www.fifa.com/futsalworldcup/archive/thailand2012/index.html

[3] ดูรายละเอียดที่ http://fathailand.org/news/785

[4] ดูรายละเอียดที่ http://asia.ironman.com/

[5] ดูรายละเอียดที่ http://www.motogp.com/

2.1.9 การจำแนกข้อมูล (Classification)

2.1.9.1 ความหมายและประเภทของการจำแนกข้อมูล

การจำแนกข้อมูล (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015) เป็นกระบวนการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มหรือหมวดหมู่ต่าง ๆ โดยอาศัยคุณลักษณะหรือแบบแผนที่เรียนรู้จากข้อมูลที่ให้มา แล้วใช้ข้อมูลดังกล่าวในการสร้างโมเดลหรือขั้นตอนวิธีที่สามารถทำนายหรือจำแนกกลุ่มข้อมูลใหม่ได้

ในการจำแนกข้อมูล มักใช้เทคนิคและขั้นตอนวิธีต่าง ๆ เช่น เมทริกซ์ความสัมพันธ์ เส้นตรงในการแบ่งแยกข้อมูล โมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) เช่น สมการเชิงเส้น เมทริกซ์กลาง ขั้นตอนวิธีเชิงคลื่น ต้นไม้ตัดสินใจ ID3 เครื่องมือการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) โครงข่ายประสาทเทียม (artificial neural networks) และขั้นตอนวิธีอื่น ๆ ในการจำแนกข้อมูลของตัวอย่าง

การจำแนกข้อมูลแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ การเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) และ การเรียนรู้โดยมีผู้สอน (supervised learning)

การเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) คือ กระบวนการที่ไม่มีข้อมูลต้นแบบที่ติดตั้งให้กับระบบ และการเรียนรู้ในกรณีนี้มักเน้นการค้นหาโครงสร้าง รูปแบบ หรือความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูล โดยทั่วไปจะมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหากลุ่มหรือโครงสร้างที่ไม่เป็นทางการของข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดหมวดหมู่ แยกกลุ่ม หรือลดมิติข้อมูล (Hastie, Tibshirani, Friedman, & Friedman, 2009) โดยเทคนิคหลักในการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน ได้แก่

1. การจัดกลุ่ม (clustering): การจัดกลุ่มข้อมูลเดียวกันหรือคล้ายกันเข้าด้วยกัน โดยวิธีการที่พบบ่อย คือ K-means clustering, K-modes clustering, Hierarchical clustering, DBSCAN และ อื่น ๆ

2. การลดมิติข้อมูล (dimensionality reduction): การลดจำนวนมิติของข้อมูลโดยยังคงรักษาความสำคัญของข้อมูล ซึ่งสามารถใช้สำหรับการจำแนกข้อมูลหรือการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น Principal Component Analysis (PCA), t-SNE (t-distributed Stochastic Neighbor Embedding)

การเรียนรู้โดยมีผู้สอน (supervised learning) คือ กระบวนการที่มีการให้ข้อมูลต้นแบบที่มีการตอบสนอง/ป้ายกำกับแก่ระบบ เพื่อให้ระบบเรียนรู้และสามารถทำนายผลลัพธ์สำหรับข้อมูลใหม่ได้ ในการเรียนรู้โดยมีผู้สอนจะมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วนหลัก คือ ชุดข้อมูลสำหรับการฝึก (training set) และชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ (testing set) (Bishop & Nasrabadi, 2006) โดยเทคนิคที่ใช้ในการเรียนรู้โดยมีผู้สอน ได้แก่

1. การจำแนก (classification): การจำแนกข้อมูลให้เข้ากับกลุ่มหรือหมวดหมู่ที่มีการตอบสนอง/ป้ายกำกับอย่างชัดเจน เช่น การจำแนกอีเมล์เป็นสแปมหรือไม่ การจำแนกภาพถ่ายเป็นกลุ่มต่าง ๆ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่ใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) เช่น Decision Trees, Random Forest, Support Vector Machines, Neural Networks และ อื่น ๆ

2. การคาดการณ์ (regression): การพยากรณ์ค่าตัวแปรตามตัวแปรอื่น ๆ โดยมักใช้เพื่อทำนายค่าต่อไปของข้อมูลตามลักษณะเชิงปริมาณ เช่น การคาดการณ์ราคาที่อยู่ต่ำกว่าของสินค้าตามแนวโน้มของตลาด การคาดการณ์อุณหภูมิอากาศในอนาคต

2.1.9.2 K-modes clustering

K-modes clustering (Huang, 1997) เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสำหรับข้อมูลแบบจำแนกสัญลักษณ์ (categorical data) ซึ่งเป็นประเภทข้อมูลที่ไม่สามารถนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยหรือความคล้ายคลึงทางสถิติได้โดยตรง เช่น สี ประเภท หมวดหมู่ เป็นต้น K-modes clustering จะแบ่งกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันตามค่าสัญลักษณ์ของข้อมูล โดยใช้การคำนวณค่าศูนย์กลาง (centroids) ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นค่าสัญลักษณ์ที่แทนกลุ่มนั้น ๆ

วิธีการทำงานของ K-modes clustering คล้ายกับ K-means clustering ที่ใช้ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างในกลุ่มเพื่อหาค่าศูนย์กลาง แต่ K-modes clustering ใช้ฟังก์ชันการคำนวณระยะทาง (distance function) ที่เหมาะสำหรับข้อมูลแบบจำแนกสัญลักษณ์ เช่นฟังก์ชัน Hamming distance หรือ Simple Matching Coefficient (SMC) เพื่อวัดความคล้ายคลึงระหว่างค่าสัญลักษณ์ของข้อมูลในกลุ่ม ผลลัพธ์ของ K-modes clustering คือการแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย (clusters) ที่มีค่าสัญลักษณ์ที่คล้ายคลึงกันภายในกลุ่มและต่างกันระหว่างกลุ่ม ซึ่งจะช่วยในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลแบบจำแนกสัญลักษณ์ได้ง่ายขึ้น

งานวิจัยที่นำเสนอได้พิจารณาใช้วิธีการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) เนื่องจากข้อมูลของงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไม่มีโครงสร้างและป้ายกำกับ โดยใช้เทคนิค K-modes clustering ซึ่งเป็นเทคนิคในการจัดกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่เป็นข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (categorical data)

2.1.10 กฎความสัมพันธ์ (association rules)

2.1.10.1 ความหมายของกฎความสัมพันธ์

กฎความสัมพันธ์ (association rules) เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มุ่งเน้นการค้นหาความสัมพันธ์หรือกฎที่เกิดขึ้นระหว่างรายการข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแบบของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นรายการสินค้าหรือรายการที่สามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มได้ เช่น การซื้อสินค้าในร้านค้าหรือการใช้งานบัตรสมาชิกของลูกค้า (Agrawal, Imieliski, & Swami, 1993) ในกระบวนการสร้างกฎความสัมพันธ์ (association rules) จะใช้เครื่องมือทางสถิติช่วยในการคำนวณค่าสนับสนุน (support) และค่าทางความเชื่อมั่น (confidence) เพื่อให้สามารถหากฎที่น่าสนใจและมีความสัมพันธ์กันได้มากขึ้น เมื่อค่าสนับสนุนและค่าทางความเชื่อมั่น ถูกกำหนดค่าที่สูงขึ้น กฎความสัมพันธ์ที่ได้จะมีความน่าสนใจและมีความสัมพันธ์ที่แข็งแรงมากขึ้น

2.1.10.2 ขั้นตอนวิธี Apriori

Apriori (Agrawal et al., 1993) เป็นขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ (association rules) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะกลุ่มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ขั้นตอนวิธีนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Rakesh Agrawal และ Ramakrishnan Srikant ในปี ค.ศ. 1994 โดย

ขั้นตอนวิธี Apriori มีหลักการทำงานอยู่บนทฤษฎีความน่าจะเป็น (probability theory) และการวิเคราะห์เชิงรูปแบบ (pattern analysis) มีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1. ตั้งค่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (minimum support threshold) ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดว่ากฎความสัมพันธ์จะถูกตอบรับเมื่อมีความถี่ของรายการต่าง ๆ เกินค่านี้หรือไม่

2. สร้างรายการคู่ที่เป็นไปได้ทั้งหมด (itemset) ที่ประกอบด้วยรายการที่เป็นไปได้ 1 ชิ้น (1-itemset) จากชุดข้อมูล

3. นับความถี่ของรายการคู่ในชุดข้อมูล และลบรายการที่มีความถี่ต่ำกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนดไว้

4. สร้างชุดรายการคู่ที่เป็นไปได้ 2 ชิ้น (2-itemset) จากรายการคู่ที่เหลืออยู่

5. นับความถี่ของรายการคู่ในชุดข้อมูล และลบรายการที่มีความถี่ต่ำกว่าค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนดไว้

6. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4-5 ตามลำดับเพื่อสร้างชุดรายการคู่ที่มีจำนวนชิ้นเพิ่มขึ้น เช่น 3-itemset, 4-itemset เป็นต้น จนกว่าจะไม่สามารถสร้างรายการคู่ใหม่ได้อีก

7. สร้างกฎความสัมพันธ์โดยใช้ชุดรายการคู่ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนก่อนหน้า โดยกฎความสัมพันธ์จะมีรูปแบบ ถ้า A แล้ว B (if A then B) โดยที่ A เป็นรายการ (item) ใน Left Hand Side (LHS) และ B เป็นรายการ (item) ใน Right Hand Side (RHS) สามารถตีความกฎความสัมพันธ์ได้ว่าถ้านักวิ่งเลือกปัจจัย A แล้วจะเลือกปัจจัย B ด้วย

งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอได้มีการนำกฎความสัมพันธ์มาใช้ในการสร้างกฎการแนะนำ เพื่อให้ได้กฎการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับบริบทของนักวิ่ง โดยใช้ขั้นตอนวิธี Apriori ในการทำกฎความสัมพันธ์ด้วยข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา

2.2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัย "ระบบแนะนำแบบไฮบริดสำหรับการท่องเที่ยวโดยใช้เทคโนโลยีมือถือและ GIS 3 มิติ (A mobile 3D-GIS hybrid recommender system for tourism)"

งานวิจัยนี้ (Noguera, Barranco, Segura, & Mart𝓵Nez, 2012) นำเสนอระบบแนะนำแบบผสมระหว่างการใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟนและระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศแบบสามมิติ (3D-GIS) เพื่อการท่องเที่ยว

โดยระบบแนะนำในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการช่วยให้นักท่องเที่ยวได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมเมื่อต้องการสำรวจสถานที่ท่องเที่ยว ระบบใช้เทคโนโลยีสมาร์ทโฟนเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ อาทิเช่น ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (GPS) และข้อมูลเชิงพื้นที่ และระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศแบบสามมิติเพื่อแสดงผลสถานที่ท่องเที่ยวในรูปแบบสามมิติ ในส่วนของการสร้างระบบแนะนำจากสถานที่ของผู้ใช้นั้นมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. Location-aware hybrid recommender system ในส่วนนี้จะใช้การเก็บข้อมูลจากผู้ใช้แล้วนำข้อมูลที่ได้นั้นไปประมวลผลทำให้ได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นสถานที่แนะนำตาม

บริบทของผู้ใช้ และอีกส่วนจะเป็นส่วนของไอเทมที่จะทำการแนะนำผู้ใช้โดยคำนวนจากกิจกรรมที่ผู้ใช้ให้ความสนใจกับฟังก์ชันของกิจกรรมนั้น เมื่อส่วนแรกประมวลผลเสร็จสิ้นจะได้ผลลัพธ์ คือ รายการของสถานที่แนะนำ

2. Distance-based re-ranking เป็นส่วนที่นำรายการของสถานที่แนะมาคำนวณสิ่งที่ควรจะแนะนำผู้ใช้โดยคำนึงถึงระยะทางที่อยู่ในความสนใจของผู้ใช้

แต่อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ไม่ได้กล่าวถึงการใช้ออนโทโลยีในระบบแนะนำและใช้ค่าทางสถิติในการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวให้แก่ผู้ใช้ที่เป็นนักท่องเที่ยวทั่วไป จึงอาจจะเกิดปัญหาขึ้นกับข้อมูลที่มีจำนวนผู้ให้ความสนใจน้อย และข้อมูลที่ไม่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ จึงสามารถทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการแนะนำได้

ดังนั้นจากข้อจำกัดของงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้เสนอการพัฒนาระบบแนะนำที่สามารถแนะนำข้อมูลตามบริบทของผู้ใช้ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีความต้องการในการแนะนำที่เฉพาะทางได้

2.2.2 งานวิจัย “ออนโทโลยีที่ใช้กฎเป็นหลักสำหรับการรับรู้บริบทด้านการคำนวณ (A Rule-based Ontology for Context-aware Computing)”

งานวิจัยนี้ (X. Liu, Mo, Wang, & Wang, 2009) นำเสนอการนำ Rules-base Ontology (RBO) มาใช้ในแบบจำลองบริบทที่อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมการคำนวณแบบล้อมรอบ (pervasive computing environments) และสำหรับสนับสนุนการให้เหตุผลเชิงตรรกะตามบริบท RBO ใช้ Rules-base สร้างขึ้นตามรูปแบบ event-condition-action โดยในงานวิจัยนี้จะนำกรอบการจัดประเภทบริการที่มีการสนใจต่อบริบท (framework for context-aware service classification) มาประยุกต์ใช้กับสถาปัตยกรรม RBO และนำมาใช้กับการกำหนดกฎและการให้เหตุผลด้วย Web Ontology Language (OWL) งานวิจัยนี้ได้ออกแบบสถาปัตยกรรม RBO โดยใช้รูปแบบของ event-condition-action และใช้ Web Ontology Language (OWL) ในการสร้างแบบจำลองของกฎขึ้นมา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ของงานวิจัยนี้ คือ ระบบสามารถวิเคราะห์บริบทที่เปลี่ยนแปลงได้โดยใช้ออนโทโลยีที่มีการให้เหตุผลของกฎ

จากงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าสามารถนำ RBO มาใช้ในการวิเคราะห์ในเรื่องของการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งตามบริบทของนักวิ่ง และนำมาสร้างเป็นกฎการแนะนำเพื่อแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้แก่นักวิ่งได้

2.2.3 งานวิจัย “ระบบแนะนำโดยใช้ออนโทโลยีและกฎในการแนะนำ (Ontology-based rules for recommender systems)”

งานวิจัยนี้ (Debattista, Scerri, Rivera, & Handschuh, 2012) นำเสนอ Rule Management Ontology ที่สนับสนุนการแทนด้วย event-based rules สำหรับการกระทำที่เฉพาะเจาะจง โดยงานวิจัยนี้จะทำการสร้าง di.me Rule Management Ontology (DRMO) ที่จะนำมาใช้ในการประมวลคำศัพท์ของกิจกรรม ที่โมเดลข้อมูลส่วนตัวจะนำมาใช้ประโยชน์ และใช้กฎในการเรียนรู้ถึงสภาพแวดล้อมของผู้ใช้ โดยที่ระบบนั้นสามารถเรียนรู้และกำหนดกฎการแนะนำผู้ใช้โดยบริบทของผู้ใช้จากข้อมูลส่วนตัวของผู้ในระบบคลาวด์ (cloud) แบบอัตโนมัติ

แต่อย่างไรก็ตาม ในการเริ่มต้นกำหนดกฎของผู้ใช้นั้น ผู้ใช้จะต้องเป็นผู้สร้างขึ้นมาเองก่อนโดยการแปลงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้เป็น SPARQL เพื่อสอบถามไปยังปลายทางของข้อมูลเพื่อที่จะได้ผลลัพธ์ แตกต่างจากงานวิจัยของผู้วิจัยใช้กฎเชิงความหมายในรูปแบบของ Rule Markup Language (RuleML) หรือ Notation3 (N3) ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานสำหรับการเขียนกฎในระบบจัดการความรู้ (knowledge management system)

2.2.4 งานวิจัย "การกรองข้อมูลท่องเที่ยวตามบริบทด้วยเครื่องกำหนดกฎเชิงความหมาย (Context-Based tourism information filtering with a semantic rule engine)"

งานวิจัยนี้ (Lamsfus, Martín, Alzua-Sorzabal, López-de-Ipina, & Torres-Manzanera, 2012) นำเสนอ CONCERT framework (Contextual Ontology-based Framework for Event Recommender Systems) เป็นการส่งหรือการกรองข้อมูลของกระบวนการทัศน์ CONCERT จะทำการใช้การออกอากาศแบบดิจิทัลเป็นเทคโนโลยีการสื่อสารแบบพุชซึ่งทำให้ข้อมูลการท่องเที่ยวถูกเผยแพร่สู่โทรศัพท์มือถือ หลังจากนั้นข้อมูลเหล่านี้จะถูกเครือข่ายของออนโทโลยีกรองโดยอัตโนมัติและนำเสนอให้กับนักท่องเที่ยว งานวิจัยนี้ได้มีการสร้างเครือข่ายออนโทโลยีขึ้นสำหรับวิเคราะห์บริบทของนักท่องเที่ยวทั่วไปที่เข้ามาใช้บริการในระบบของผู้วิจัย โดยเครือข่ายออนโทโลยีนี้จะเป็นแบบกรอบ (Frame) ที่มีการเก็บตัวแปรของกฎที่จะใช้ในการระบุบริบทของผู้เอาไว้

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ คือ การนำกฎมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับบริบทของผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลการท่องเที่ยวที่นำเสนอนั้นจะเป็นข้อมูลของการท่องเที่ยวทั่วไป ไม่ได้เป็นข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะทาง งานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอจะเน้นการแนะนำข้อมูลสำหรับนักท่องเที่ยวที่มีความเฉพาะทางในด้านการแข่งขันวิ่ง

2.2.5 งานวิจัย "ออนโทโลยีระบบแนะนำการแข่งขันกีฬา (Ontology-Based Recommender System for Sport Events)"

งานวิจัยนี้ (Nguyen, Huynh, Le, & Chung, 2019) เสนอวิธีการสร้างระบบแนะนำการแข่งกีฬาโดยใช้เทคโนโลยี ตัวอย่างเช่น ออนโทโลยี (ontology) ซึ่งเป็นกรอบแบบสามมิติที่ใช้ในการเรียงลำดับความสัมพันธ์ระหว่างคำศัพท์และความหมายของพวกเขาเพื่อเข้าใจและจัดเก็บข้อมูลและความรู้ ระบบแนะนำการแข่งกีฬาที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีออนโทโลยีมีความสามารถในการแนะนำกิจกรรมการแข่งขันที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้โดยใช้ความรู้จากออนโทโลยี เพื่อสร้างโมเดลการแนะนำที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ โดยการสร้างตัวแทนของเหตุการณ์การแข่งขันที่เกี่ยวข้องและใช้แนวคิดการทำงานของออนโทโลยีเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกิจกรรม ความถี่การเข้าชมกิจกรรม และเหตุการณ์การแข่งขันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยระบบจะให้ผู้ใช้รับข้อมูลสรุปเกี่ยวกับเหตุการณ์การแข่งขันและแนะนำกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับพวกเขาในอนาคต

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบแนะนำการแข่งขันกีฬาทั่วไป ไม่ได้เน้นไปยังกีฬาชนิดใด ๆ เพียงแต่ใช้กิจกรรมการแข่งขันกีฬาเป็นตัวอย่างในการอธิบายการพัฒนาระบบแนะนำ โดยระบบแนะนำของงานวิจัยนี้นี้สามารถนำไปใช้ในการแนะนำกิจกรรมการแข่งขันกีฬาทุกชนิดได้ ไม่ว่าจะเป็นกีฬาที่มีชื่อเสียงและเป็นที่นิยมอย่างกีฬาฟุตบอล บาสเกตบอล และเทนนิส หรือกีฬาที่ไม่เป็นที่นิยมเท่าไรก็ตาม เช่น กีฬาโปโล ฟันธงชนิดต่าง ๆ หรือกิจกรรมการแข่งขันกีฬาที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เช่น วิ่งปิงปองในป่า เป็นต้น ซึ่งระบบแนะนำนี้จะทำการแนะนำกิจกรรมการแข่งขันกีฬาที่เหมาะสม ตามความสนใจและความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ ที่เน้นไปที่การแข่งขันวิ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยซึ่งส่งผลให้ผู้ใช้เลือกที่จะเข้าร่วมงาน

2.3 เปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการเปรียบเทียบระหว่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยนำเสนอภายใต้โดเมน ออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบท โดยผู้วิจัยจะเปรียบเทียบตามการพัฒนาออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบทที่มีการนำกฎเชิงความหมายเข้ามาใช้ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ระบบแนะนำ	ออนโทโลยี	ออนโทโลยีด้านกีฬา	การรับรู้บริบท	กฎเชิงความหมาย	โดเมน
งานวิจัยที่นำเสนอ	✓	✓	✓	✓	✓	ออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบท
Noguera และ คณะ อธิบายใน 2.2.1	✓			✓		ระบบแนะนำ
X. Liu และ คณะ อธิบายใน 2.2.2	✓	✓		✓	✓	ออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบท
Debattista และ คณะ อธิบายใน 2.2.3	✓	✓		✓	✓	ออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบท
Lamsfus และ คณะ อธิบายใน 2.2.4	✓	✓		✓	✓	ออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบท
Nguyen และ คณะ อธิบายใน 2.2.5	✓	✓	✓	✓	✓	ออนโทโลยีระบบแนะนำตามบริบท

จากตารางที่ 2.1 ผู้วิจัยได้พิจารณาปัจจัยในการแบ่งกลุ่มการเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไว้ โดยผู้วิจัยได้นำเสนอระบบแนะนำที่สามารถนำออนโทโลยีมาใช้เพื่อจัดการกับบริบทและความต้องการที่เฉพาะเจาะจงของผู้ใช้ ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยงเชิงกีฬาที่สนใจด้านการแข่งขันวิ่ง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีการพัฒนาระบบแนะนำต่าง ๆ ขึ้นมา ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Noguera et al., (2012) ที่นำเสนอระบบแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่สามารถวิเคราะห์ตามบริบทของผู้ใช้ได้ งานวิจัยนี้ไม่มีการกล่าวถึงการใช้ออนโทโลยีในการวิเคราะห์บริบทของนักท่องเที่ยวและใช้กฎเชิงความหมายในการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยวเฉพาะกลุ่มได้ งานวิจัยของ Nguyen et al., (2019) นำเสนอการนำออนโทโลยีมาใช้ในระบบแนะนำด้านการเข้าร่วมกิจกรรมกีฬา และมีการใช้กฎเชิงความหมายในการแนะนำข้อมูลให้แก่ผู้ใช้ อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบแนะนำที่สามารถแนะนำให้ผู้ใช้เข้าร่วมกีฬาทั่วไป และใช้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เข้าชมกิจกรรม ความถี่การเข้าชมกิจกรรม และเหตุการณ์การแข่งขันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการแนะนำผู้ใช้ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของผู้วิจัยที่นำเสนอระบบแนะนำด้านการแข่งขันวิ่ง ที่ใช้ปัจจัยที่ผู้ใช้สนใจในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้แก่ผู้ใช้ งานวิจัยของ X. Liu et al., (2009) นำเสนอการใช้กฎในออนโทโลยีที่สามารถคำนวณบริบทที่เปลี่ยนไปของผู้ใช้ได้ โดยงานวิจัยนี้ได้กล่าวถึงรูปแบบของกฎการแนะนำแต่ไม่ได้กล่าวถึงการนำกฎไปใช้ในระบบแนะนำ งานวิจัยของ Debattista et al., (2012) และงานวิจัยของ Lamsfus et al., (2012) นำเสนอการนำออนโทโลยีมาใช้ในระบบแนะนำซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตามบริบทที่เปลี่ยนไปของผู้ใช้ และมีการใช้กฎเชิงความหมายในการแนะนำข้อมูลให้แก่ผู้ใช้

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวมาข้างต้นมีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ โดยในงานวิจัยส่วนใหญ่ (Debattista et al., 2012; Lamsfus et al., 2012; Nguyen et al., 2019) นำเสนอออนโทโลยีระบบแนะนำที่ได้มีการนำข้อมูลบริบทและกฎเชิงความหมายเข้ามาใช้ แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยเหล่านี้ได้เน้นไปที่การพัฒนาออนโทโลยีทั่วไปที่ไม่มีความเฉพาะเจาะจงไปยังกลุ่มผู้ใช้ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ โดยการออกแบบและพัฒนาออนโทโลยีจะเน้นไปที่ด้านการแข่งขันวิ่งและนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง เพื่อระบบสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงตามความสนใจของผู้ใช้ได้

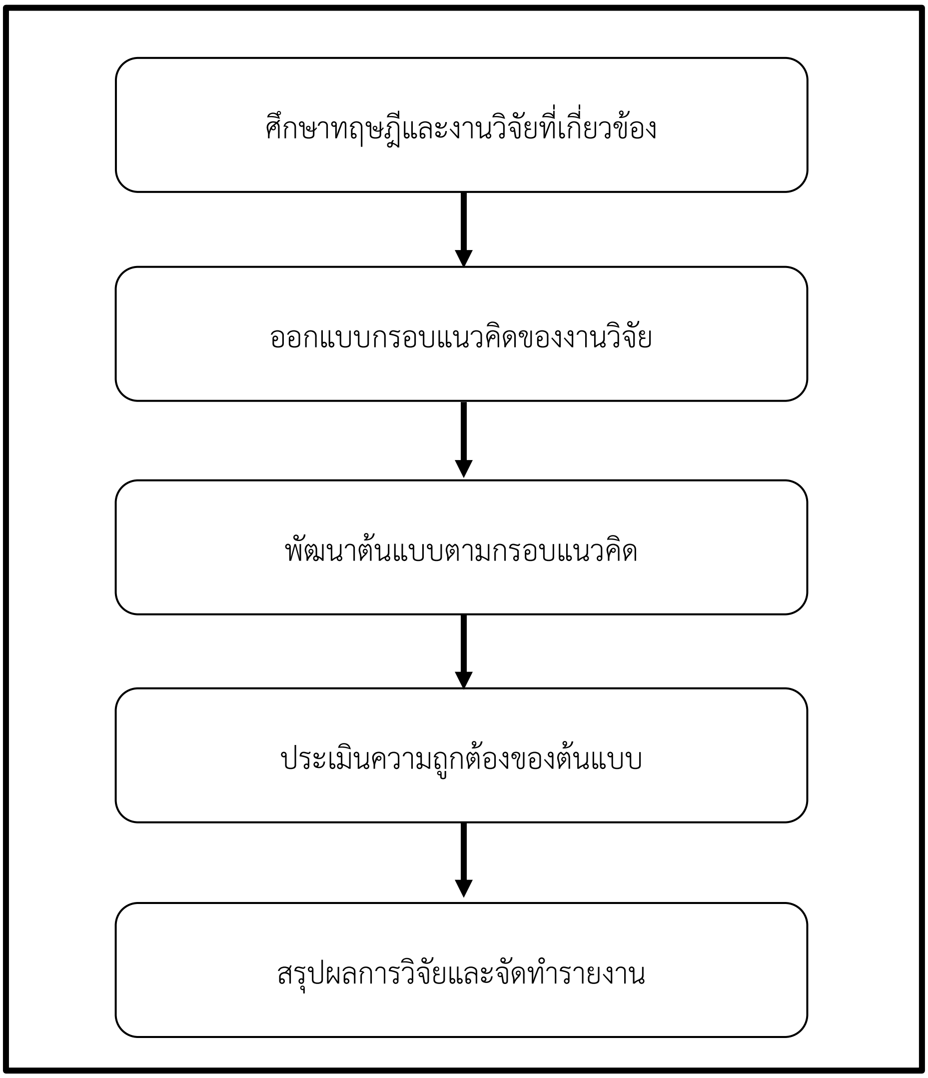
บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานและกรอบแนวคิดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งตามบริบทของผู้ใช้สำหรับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีความสนใจในด้านการวิ่ง โดยกรอบแนวคิดนี้ได้มีการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งแต่ละรายการ (คำถามงานวิจัย ค-1 และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-1) จากนั้นได้นำปัจจัยต่าง ๆ มาใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีเพื่อใช้เป็นฐานความรู้ในการแนะนำข้อมูลด้านการแข่งขันวิ่งและด้านข้อมูลบริบทความสนใจของนักวิ่ง (คำถามงานวิจัย ค-2 และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-2) พร้อมกับพัฒนากฎเชิงความหมายเพื่อใช้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้เหมาะสมกับบริบทของนักวิ่ง (คำถามงานวิจัย ค-3 และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-3) จากนั้นจะเป็นการพัฒนาต้นแบบที่ออนโทโลยีและกฎเชิงความหมายที่พัฒนาขึ้นมาสามารถทำงานร่วมกันได้ (คำถามงานวิจัย ค-4 และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-4)

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งขั้นตอนออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3.1 ได้แก่ 1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ออกแบบกรอบแนวคิดของงานวิจัย 3) พัฒนาต้นแบบตามกรอบแนวคิด 4) ประเมินความถูกต้องของต้นแบบ 5) สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงาน



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการเริ่มต้นศึกษางานวิจัยและทฤษฎีต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ได้นำเสนอ และได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทนักวิ่งและการแข่งขันวิ่ง เพื่อนำมาปรับใช้ในการพัฒนากรอบแนวคิดและระบบแนะนำที่ใช้ในงานวิจัยนี้

3.1.2 ออกแบบกรอบแนวคิดของงานวิจัย

หลังจากการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เทคนิคและทฤษฎีว่ามีความเป็นไปได้ในการนำมาดำเนินการหรือใช้กับงานวิจัย และได้มีการกำหนดขอบเขตของงานวิจัยให้มีความชัดเจนและเหมาะสมกับการดำเนินงาน และได้มีการค้นหาเครื่องมือในการพัฒนากรอบแนวคิดที่จะนำมาใช้กับต้นแบบ

3.1.3 พัฒนาต้นแบบตามกรอบแนวคิด

หลังจากพัฒนาออนโทโลยีและกฎการแนะนำเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบระบบแนะนำการแข่งขันวิ่ง เพื่อให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย โดยระบบแนะนำนี้มีขั้นตอนการทำงาน คือ ผู้ใช้ใส่ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลความสนใจที่มีผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง และประวัติของผู้ใช้ ระบบจะบันทึกข้อมูลของผู้ใช้และสร้างเป็นตัวอย่างข้อมูล จากนั้นระบบจะนำตัวอย่างข้อมูลของผู้ใช้ไปเปรียบเทียบกับกฎและเข้าสู่กระบวนการให้เหตุผลเพื่อแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับความสนใจของผู้ใช้ออกมา

3.1.4 ประเมินความถูกต้องของต้นแบบ

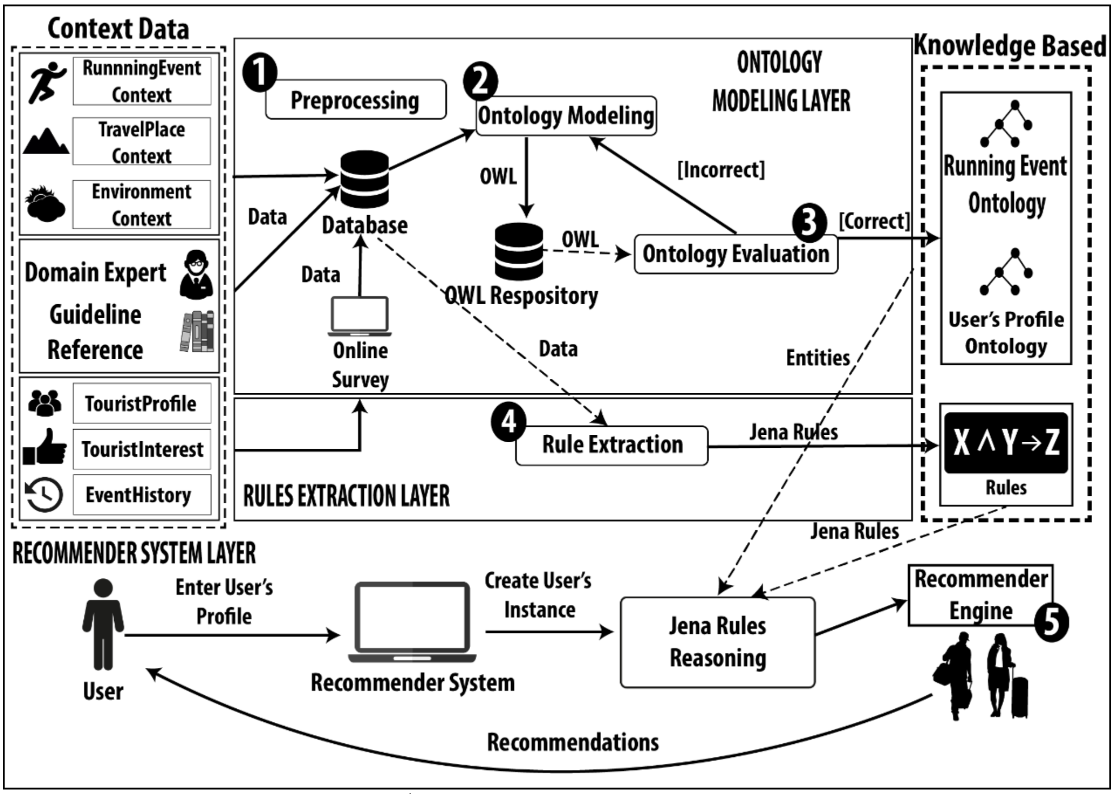
ในการประเมินความถูกต้องของต้นแบบ ผู้วิจัยได้มีการทดสอบความถูกต้องของต้นแบบโดยการใช้ข้อมูลของนักวิ่งที่เก็บมาจากแบบสอบถามออนไลน์มาจำลองเป็นผู้ใช้ระบบ จากนั้นใส่ข้อมูลโปรไฟล์ของนักวิ่งเข้าไปในระบบและบันทึกผลลัพธ์การแนะนำที่นักวิ่งได้ จากนั้นคำนวณค่าความแม่นยำ (precision) ค่าความระลึก (recall) และค่าความถ่วงดุล (F-measure) เพื่อวัดประสิทธิภาพในการแนะนำของต้นแบบ

3.1.5 สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงาน

หลังจากได้ดำเนินการพัฒนาต้นแบบและประเมินผลการทำงานของต้นแบบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลเครื่องมือที่ได้พัฒนาตามกรอบแนวคิดซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องรวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปพัฒนาต่อยอดในอนาคตเมื่อผลสรุปเป็นไปตามความคาดหวังและสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย หลังจากนั้นผู้วิจัยจะทำการนำข้อมูลทั้งหมดจากการดำเนินงานวิจัยมาจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานวิจัยในรูปแบบของวิทยานิพนธ์ รวมถึงบทความวิชาการ และวารสารวิชาการ เพื่อเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

3.2 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

กรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ออกแบบมาเพื่อการพัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง (running event ontology) และออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ (user profile ontology) กฎการแนะนำ และระบบแนะนำ โดยเป็นการนำเสนอขั้นตอนต่าง ๆ ของงานวิจัยที่ได้นำเสนอไป โดยกรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้สามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

จากรูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการทำงานทั้งหมดในกรอบแนวคิดนี้ ผู้วิจัยได้มีการแบ่งลำดับชั้นของการพัฒนาออกเป็น 3 ลำดับชั้น โดย ลำดับชั้นแรกจะเป็นขั้นตอนการพัฒนาออนโทโลยี (ontology modelling layer) ลำดับชั้นต่อมา คือ การสกัดกฎการแนะนำ (rules extraction layer) และลำดับชั้นสุดท้าย คือ การทำงานของระบบแนะนำ (recommender system layer) โดยในงานวิจัยนี้ได้มีการแบ่งขั้นตอนการพัฒนากรอบแนวคิดออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนของการเตรียมข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล (Preprocessing)

ในขั้นตอนนี้จะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักวิ่ง งานแข่งขันวิ่ง และสถานที่จัดงานวิ่ง เพื่อการใช้ในการพัฒนาออนโทโลยี โดยข้อมูลบริบทนี้ได้มีการรวมรวมจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่มาจากการสัมภาษณ์นักวิ่งทั่วไปและมืออาชีพ ประกอบด้วยคำถามหลัก 5 ข้อ ได้แก่ 1) เหตุผลที่เริ่มวิ่ง 2) เป้าหมายในการวิ่ง 3) ความต้องการ/ความคาดหวังที่จะได้รับจากงานวิ่ง 4) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกเข้าร่วมรายการแข่งขันวิ่งต่าง ๆ 5) ระยะวิ่งที่สนใจ นอกจากการสัมภาษณ์แล้ว ผู้วิจัยยังได้มีการเก็บข้อมูลจากนักวิ่งที่เคยเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งต่าง ๆ โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงกีฬา ดังแสดงใน ภาคผนวก ก

2. แหล่งข้อมูลออนไลน์ต่าง ๆ ประกอบไปด้วย Facebook[6], Pantip[7], วิ่งไหนดี[8], รันลา[9], ไทยรัน[10], Phuket Index[11] และ TripAdvisor[12]

3. แหล่งข้อมูลจากการศึกษางานวิจัย (Getz, 2008; Roche, Spake, & Joseph, 2013; Schwinger et al., 2009) ซึ่งเป็นงานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยในด้านของระบบแนะนำตามบริบทและงานวิจัยในด้านของปัจจัยทางด้านการท่องเที่ยวเชิงกีฬาและการเข้าร่วมกิจกรรม ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปข้อมูลของบริบทของงานแข่งวิ่งและข้อมูลบริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา โดยแบ่งแบ่งข้อมูลบริบทออกมาเป็น 4 ชุดข้อมูล คือ

1. ข้อมูลบริบทของนักท่องเที่ยว (tourist context) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยวเที่ยวโดยทำการเก็บข้อมูลส่วนตัวของนักท่องเที่ยว (tourist profile) ข้อมูลของสิ่งที่นักท่องเที่ยวสนใจ (tourist interest) และประวัติการเข้าร่วมกิจกรรม (event history)

2. ข้อมูลของการแข่งขันวิ่ง (running event context) เป็นข้อมูลของการแข่งขันวิ่งที่มีการจัดขึ้นโดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลของแข่งขันวิ่งและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเข้าร่วมแข่งขันวิ่ง โดยเป็นการเก็บรวมรวมข้อมูลมาจากอินเทอร์เน็ต และการสอบถามจากผู้ที่เคยเข้าร่วมแข่งขันวิ่งรายการต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลข้างต้น

3. ข้อมูลของสถานที่ (travel place context) เป็นข้อมูลของสถานที่ที่ท่องเที่ยวที่มีความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลรูปแบบการท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวสนใจโดยข้อมูลจะถูกเก็บรวมรวมจากอินเทอร์เน็ต ผู้เชี่ยวชาญด้านการท่องเที่ยว และแหล่งข้อมูลด้านการท่องเที่ยวต่าง ๆ

4. ข้อมูลของสภาพแวดล้อม (environment context) เป็นข้อมูลของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาและจัดเก็บข้อมูลบริบทต่าง ๆ เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลทั้งหมดจะถูกวิเคราะห์ออกมาเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับบริบททั้ง 4 ข้างต้น โดยเน้นไปที่ปัจจัยด้านความสนใจของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

ในการค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา เพื่อตอบคำถามงานวิจัยข้อ ค-1 และวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-1 ผู้วิจัยได้ทำรายการปัจจัยโดยอ้างอิงข้อมูลปัจจัยจากงานวิจัยของ Roche et al., (2013) ที่กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมกีฬา (sporting event) โดยงานวิจัยนี้ได้ระบุปัจจัยที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวที่สนใจด้านกีฬา ที่สามารถใช้ปัจจัยเหล่านั้นเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการพัฒนาทางเศรษฐกิจท่องเที่ยว ปัจจัยเหล่านั้นมีบทบาทสำคัญในการสร้างผลประโยชน์เศรษฐกิจจากกิจกรรมกีฬา อย่างไรก็ตามปัจจัยที่งานวิจัยนี้นำเสนอเป็นปัจจัยของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาปกติ แตกต่างจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้นำเสนอซึ่ง

---

[6] www.facebook.com
[7] www.pantip.com
[8] www.wingnaidee.com
[9] www.runlah.com
[10] https://race.thai.run/
[11] https://news.phuketindex.com/news-catagory/sport
[12] https://th.tripadvisor.com/Attractions-g293920-Activities-Phuket.html

เป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ความเฉพาะเจาะจงด้านการแข่งขันวิ่งที่มีจุดหมายในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง (running event) ผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยของการท่องเที่ยวเชิงกีฬาจากงานวิจัยนี้ วิเคราะห์และเปรียบเทียบกับปัจจัยด้านการแข่งขันวิ่งที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยที่ได้นำเสนอ เพื่อหาปัจจัยที่ผู้วิจัยสามารถใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีได้ จากนั้นผู้วิจัยได้จัดหมวดหมู่ของปัจจัยต่าง ๆ ตามบริบททั้ง 4 บริบท ได้แก่ บริบทของนักท่องเที่ยว บริบทของการแข่งขันวิ่ง บริบทของสถานที่ และบริบทของสภาพแวดล้อม แล้วนำไปพัฒนาออนโทโลยีในขั้นตอนต่อไป

3.2.2 การพัฒนาออนโทโลยี (Ontology Modeling)

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาบริบทและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งและนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจด้านการแข่งขันวิ่ง ได้แก่ งานแข่งขันกีฬา สถานที่ต่าง ๆ วันที่และเวลาที่เกี่ยวข้อง สถานที่ท่องเที่ยว ราคาค่าสมัคร องค์กรที่จัดการแข่งขัน รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาสนใจด้วย จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลบริบทของการแข่งขันวิ่งและปัจจัยความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา ตามที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 3.2.1 เพื่อการออกแบบโครงสร้างของออนโทโลยี เพื่อตอบคำถามงานวิจัย ค-2 และวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-2 โดยได้ทำการแบ่งออนโทโลยีออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง เป็นออนโทโลยีที่เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายการแข่งขันวิ่งต่าง ๆ รวมถึงสถานที่จัดงานและสถานที่ท่องเที่ยวที่มีความเกี่ยวข้องกับรายการวิ่งนั้น ๆ 2) ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ เป็นออนโทโลยีที่เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ รวมถึงความสนใจต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของผู้ใช้ และประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งที่ผ่านมาของผู้ใช้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาออนโทโลยีโดยใช้หลักการพัฒนา 7 ขั้นตอนของ Noy และ McGuinness (Noy et al., 2001) โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

1. พิจารณาถึงเป้าหมายหลักและขอบเขตของออนโทโลยีที่ระบบต้องการนำไปใช้ ออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นฐานความรู้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่เกี่ยวข้องกับนักวิ่ง ออนโทโลยีจึงต้องประกอบไปด้วยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันทั้งในฝั่งของงานแข่งขันวิ่งและฝั่งของนักวิ่ง โดยออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งจะประกอบไปด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานแข่งขันวิ่ง เช่น รายการแข่งขันวิ่ง ประเภทของระยะวิ่ง ประเภทของการแข่งขัน รูปแบบของสนามแข่งขัน ของรางวัลที่ได้รับ องค์กรผู้จัดการแข่งขัน เป็นต้น ในส่วนของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้จะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของนักวิ่งที่มีความสัมพันธ์กับงานแข่งขันวิ่ง เช่น ประเภทของระยะวิ่งที่สนใจ ประเภทของการแข่งขันที่สนใจ รูปแบบของสนามแข่งขันที่สนใจ ของรางวัลที่สนใจ องค์กรผู้จัดการแข่งขันที่สนใจ เป็นต้น

2. นำออนโทโลยีที่มีอยู่แล้วมาพิจารณานำกลับมาใช้ใหม่ จากการศึกษาออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งพบว่าในปัจจุบันยังไม่มีออนโทโลยีที่เป็นออนโทโลยีด้านการแข่งขันวิ่งโดยเฉพาะ มีเพียงออนโทโลยีที่นำเสนอกีฬาชนิดต่าง ๆ โดยที่การวิ่งก็หนึ่งในประเภทกีฬานั้น แต่ก็มีองค์ประกอบไม่เพียงพอที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ผู้วิจัยจึงต้องพัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและโปรไฟล์ของผู้ใช้ขึ้นมาใหม่จากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.2.1

3. ระบุคำศัพท์สำคัญของออนโทโลยี เป็นการกำหนดคำศัพท์ขึ้นมาเพื่อจำกัดขอบเขตและเงื่อนไขสำคัญให้ผู้อื่นเข้าใจถึงขอบเขตของการทำงานของระบบแนะนำการแข่งขันวิ่ง

เพื่อนำมาสร้างเป็นคลาส (class) และความสัมพันธ์ (relation) ยกตัวอย่างเช่น คำศัพท์สำคัญที่เกี่ยวกับการแข่งขันวิ่ง ยกตัวอย่างเช่น รายการแข่งขันวิ่ง (running event) ประเภทของระยะวิ่ง (race type) ประเภทของการแข่งขัน (type of event) รูปแบบของสนามแข่งขัน (activity area) ของรางวัลที่ได้รับ (reward) องค์กรผู้จัดการแข่งขัน (organization) เป็นต้น

4. กำหนดคลาสและลำดับชั้นของคลาส หลังจากที่ได้ทำการระบุคำศัพท์และจำกัดขอบเขตของออนโทโลยีแล้วจะต้องทำการจัดหมวดหมู่ของคำศัพท์เหล่านั้น เพื่อให้ทราบถึงลำดับชั้นซึ่งจะช่วยให้เกิดความสะดวกในการถ่ายทอดคุณสมบัติตามลำดับชั้นและการกำหนดคลาสย่อย

5. กำหนดคุณสมบัติของคลาส เป็นการบอกถึงลักษณะของคลาสนั้นว่ามีลักษณะยังไง หรือองค์ประกอบของคลาสนั้นจะมีอะไรบ้าง ยกตัวอย่างเช่น รายการแข่งขันวิ่ง จะต้องประกอบไปด้วยคุณสมบัติ ดังนี้ ชื่อของการแข่งขันวิ่ง วันที่จัดการแข่งขัน ประเภทของการแข่งขัน ระดับของการแข่งขัน มาตรฐานของการแข่งขัน เป็นต้น

6. กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส เป็นการกำหนดความสัมพันธ์และประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่าง ๆ ภายในออนโทโลยี ยกตัวอย่างเช่น คลาสรายการแข่งขันวิ่ง (RunningEvent) มีความสัมพันธ์ มีประเภทระยะวิ่ง (hasRaceType) กับคลาสประเภทของระยะวิ่ง (RaceType) เป็นต้น

7. สร้างตัวอย่างข้อมูล ในขั้นตอนจะสร้างตัวอย่างข้อมูล (instance) ขึ้นมาโดยที่ข้อมูลเหล่าจะมีความสอดคล้องกับคลาส คุณสมบัติของคลาส และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยตัวอย่างข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการประมวลผลในอนุมานกฎของระบบแนะนำ

3.2.3 การประเมินออนโทโลยี (Ontology Evaluation)

ในส่วนของการประเมินออนโทโลยี ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออนโทโลยีออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) การประเมินโครงสร้างของออนโทโลยี 2) การประเมินด้านการสืบค้นข้อมูล ซึ่งในกรณีที่ออนโทโลยีที่พัฒนาขึ้นมามีผลการประเมินไม่ผ่านหรือต้องมีการแก้ไขก็จะเข้าสู่กระบวนการพัฒนาออนโทโลยีในขั้นตอนที่ 3.2.2 ใหม่อีกครั้ง โดยการประเมินแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินโครงสร้างของออนโทโลยี

ในการประเมินโครงสร้างของออนโทโลยีจะทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการแข่งขันวิ่งจำนวน 2 ท่าน เป็นผู้ทำการประเมินด้วยแบบฟอร์มการประเมินโครงสร้างออนโทโลยี ดังแสดงใน ภาคผนวก ข ซึ่งประกอบไปด้วยคำถามในด้านโครงสร้างต่าง ๆ 10 ข้อ ดังนี้

1. การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม
2. ความครอบคลุมในการจัดเก็บองค์ความรู้เพียงพอ
3. ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย
4. การจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม
5. คุณสมบัติภายในคลาสมีความเหมาะสม

6. ชื่อของคุณสมบัติมีความเหมาะสม
7. ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม
8. ชื่อของความสัมพันธ์มีความเหมาะสม
9. เนื้อหาภายในออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งมีความถูกต้องสามารถนำไปใช้งานได้
10. ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้

ในส่วนของแบบประเมินจะมีลักษณะคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยกำหนดระดับคะแนนด้วยเกณฑ์ความเบี่ยงเบนตามมาตรฐานแบ่งคะแนนออกเป็น 5 ช่วงแบบต่อเนื่อง เรียกว่า “Arbitrary Weighting Method” (Likert, 1932) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กำหนดเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ระดับของปัจจัย	ระดับคะแนน
เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด	1
เหมาะสมในระดับน้อย	2
เหมาะสมในระดับปานกลาง	3
เหมาะสมในระดับมาก	4
เหมาะสมในระดับมากที่สุด	5

การแปลผลของการประเมินโครงสร้างออนโทโลยีแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง จากค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้น ด้วยการคำนวณอันตรภาคชั้น (วรงค์พร, 2557) ดังนี้

สูตรการคำนวณอันตรภาคชั้น = (คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด)/จำนวนชั้น
= (5-1)/5
= 0.8

จากการคำนวณสามารถกำหนดระดับความพึงพอใจ (วรงค์พร, 2557) ดังนี้

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	มาก
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน 1.81 – 2.60	หมายถึง	น้อย
คะแนน 1.00 – 1.80	หมายถึง	น้อยที่สุด

2. การประเมินด้านการสืบค้นข้อมูล

ในการประเมินด้านการสืบค้นข้อมูลนั้นจะทำการประเมินโดยใช้การตั้งคำถามและนำคำถามมาสืบค้น (query) ข้อมูลด้วย SPARQL โดยคำถามที่ใช้จะเป็นคำถามสืบค้น (competency question) ที่เกี่ยวข้องและครอบคลุมคลาสและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในออนโทโลยี โดยคำถามที่จะใช้ในงานวิจัยนี้จะเป็นคำถามจากความต้องการในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักวิ่ง จากนั้นทำการหาค่า ความแม่นยำ (precision) และค่าความระลึก (recall) (วรงค์พร, 2557) เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานของออนโทโลยี

ค่าความแม่นยำ (precision) คือ ค่าที่ใช้ในการวัดความแม่นยำในการค้นคืนข้อมูลที่สามารถดึงออกมาได้และตรงตามความต้องการของนักวิ่ง มีสูตรคำนวณ คือ

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

โดย TP คือ ข้อมูลที่ค้นคืนได้และมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ
FP คือ ข้อมูลที่ค้นคืนได้แต่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ

ค่าความระลึก (recall) คือ ค่าที่ใช้บอกถึงความสามารถในการค้นคืนข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องตรงตามความต้องการของนักวิ่ง มีสูตรคำนวณ คือ

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

โดย TP คือ ข้อมูลที่ค้นคืนได้และมีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ
FN คือ ข้อมูลที่ค้นคืนไม่ได้แต่มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ

3.2.4 การสกัดกฎแนะนำ (Rules Extraction)

การสกัดกฎการแนะนำเพื่อตอบคำถามงานวิจัย ค-3 และวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-3 นั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากฝั่งนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่ประกอบไปด้วยปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาทำการจำแนกกลุ่มข้อมูล (classification) เพื่อจัดข้อมูลให้อยู่ในกลุ่ม เนื่องจากข้อมูลของนักวิ่งนั้นเป็นข้อมูลที่ยังไม่มีกลุ่มจึงต้องใช้วิธีการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) เพื่อจัดกลุ่มของข้อมูล ในการจัดกลุ่มของข้อมูลในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการทำ K-modes clustering (Huang, 1997) เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสำหรับข้อมูลแบบจำแนกสัญลักษณ์ (categorical data) ซึ่งเป็นประเภทข้อมูลที่ไม่สามารถนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยหรือความคล้ายคลึงทางสถิติได้โดยตรง เช่น สี ประเภท หมวดหมู่ เป็นต้น โดยผลลัพธ์ของการทำ K-modes นั้นจะทำให้รู้ว่าข้อมูลในแต่ละ record นั้นจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มใด จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลนักวิ่งด้วยวิธีการทำกฎความสัมพันธ์ (association rules) เพื่อหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ของปัจจัยที่นักวิ่งเลือกสำหรับการทำกฎการแนะนำ โดยงานวิจัยที่ได้นำเสนอใช้ขั้นตอนวิธี Apriori (Agarwal, Srikant, & others, 1994) เป็นขั้นตอนวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้หลักการค้นหาแบบวงกว้างก่อนนับ ทรานแซคชัน ซึ่งจะทำการสร้างและตรวจสอบชุดรายการ (itemset) ที่เกิดขึ้นบ่อยทีละชั้น โดยเริ่มจากชุดรายการที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากับหนึ่งถ้าชุดรายการใดมีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าสนับสนุนที่กำหนดก็จะตัดชุดรายการนั้นออกไม่นำไปสร้างชุดรายการในชั้นต่อไปการทำงานของขั้นตอนวิธีจะวนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไล่ทุกระดับชั้นหรือไม่เหลือชุดรายการในชั้นต่อไป

เมื่อได้กฎความสัมพันธ์แล้ว ผู้วิจัยจะนำรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาแปลงเป็นกฎการแนะนำ โดยกฎการแนะนำที่ใช้ในงานวิจัยที่ได้นำเสนอเป็นกฎการอนุมานซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Jena Rule โดย Jena Rule เป็นกฎเชิงความหมายที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้กับ Jena Rule Engines สามารถอนุมานคลาสและตัวอย่างข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ RDFS และ OWL ได้ จากนั้นกฎการแนะนำทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์กฎ ซึ่งจะใช้ในการอนุมานปัจจัยความสนใจของนักวิ่งเข้ากับปัจจัยของรายการแข่งขันวิ่ง และทำการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่เกี่ยวข้องออกมา โดยกฎการแนะนำนี้จะนำมาใช้ในระบบแนะนำขั้นต่อไป

3.2.5 การทำงานของระบบแนะนำ (Recommender Engine)

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนอธิบายถึงขั้นตอนการทำงานของระบบแนะนำซึ่งพัฒนาขึ้นเพื่อตอบคำถามงานวิจัย ค-4 และวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-4 หลังจากที่ผ่านกระบวนการพัฒนาออนโทโลยีและกฎการแนะนำสำเร็จแล้ว โดยระบบแนะนำที่พัฒนาขึ้นมานี้มีกระบวนการทำงาน คือ เมื่อเริ่มระบบผู้ใช้จะทำการใส่ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ รวมถึงข้อมูลปัจจัยที่สนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งและประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งที่ผ่านมา จากนั้นระบบจะนำข้อมูลที่ผู้ใช้ใส่เข้ามาสร้างเป็นตัวอย่างข้อมูลและบันทึกลงในออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้เพื่อใช้ในการแนะนำ จากนั้นระบบจะทำการดึงกฎการแนะนำผ่านทาง Jena API ซึ่งเป็น Framework ที่ใช้ในการพัฒนาระบบแนะนำ โดย Jena API จะทำการอ่านคลาส (class) และ คุณสมบัติ (property) ของข้อมูลในออนโทโลยีจากนั้นจะทำการเรียกใช้ Rule Engine ที่ใช้ในการอนุมานกฎของออนโทโลยีโดยการเรียกใช้ไฟล์กฎและเข้าสู่กระบวนการอนุมานกฎ หลังจากเข้าสู่กระบวนการอนุมานกฎแล้วระบบแนะนำจะแสดงรายการแข่งขันวิ่งที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้

บทที่ 4

การพัฒนาออนโทโลยีและกฎการแนะนำ

จากการดำเนินการวิจัยตามกรอบแนวคิดที่ได้ทำการออกแบบไว้ ในบทนี้ผู้วิจัยได้ทำการนำเสนอผลลัพธ์ของการวิจัยในส่วนของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง (คำถามงานวิจัย ค-1 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ว-1) ซึ่งถูกใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีทั้ง 2 ได้แก่ ออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ รวมถึงนำเสนอการพัฒนากฎการแนะนำเพื่อนำไปใช้ในระบบแนะนำการแข่งขันวิ่งซึ่งเป็นต้นแบบของงานวิจัยนี้ (คำถามงานวิจัย ค-2 และ ค-3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-2 และ ว-3 ตามลำดับ) โดยจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

4.2 การพัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้

4.3 การประเมินออนโทโลยี

4.4 การพัฒนากฎการแนะนำ

4.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลบริบทและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่ง ผู้วิจัยสามารถสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งโดยแบ่งออกตามบริบททั้ง 4 บริบท ดังนี้

1. บริบทของผู้ใช้ (user context) คือ ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ เช่น ชื่อ เพศ และ อายุ เป็นต้น 2) ปัจจัยที่ผู้ใช้สนใจ ได้แก่ ประเภทของระยะวิ่งที่สนใจ ประเภทของการแข่งขันที่สนใจ รูปแบบของสนามแข่งขันที่สนใจ เป็นต้น 3) ประวัติการเข้าร่วมการแข่งขัน เช่น เคยเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งรายการ Phukethon 2019 เป็นต้น

2. บริบทของการแข่งขันวิ่ง (running event context) คือ ข้อมูลปัจจัยและองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดงานแข่งขันวิ่ง เช่น ประเภทของระยะวิ่ง ประเภทของการแข่งขัน รูปแบบของสนามแข่งขัน ของรางวัลที่ได้รับ องค์กรผู้จัดการแข่งขัน เป็นต้น

3. บริบทของสถานที่ท่องเที่ยว (travel place context) คือ ข้อมูลปัจจัยของสถานที่ท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้องกับการจัดงานแข่งขันวิ่ง เช่น ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว สถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ใกล้กับสถานที่จัดงานแข่งขันวิ่ง เป็นต้น

4. บริบทด้านสภาพแวดล้อม (environment context) คือ ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง เช่น เวลา ตำแหน่งที่อยู่ เป็นต้น

จากงานวิจัยของ Roche et al., (2013) ที่ได้กล่าวถึงปัจจัยกิจกรรมกีฬา (sporting event) ที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวที่สนใจด้านกีฬาที่สามารถใช้ปัจจัยเหล่านั้นเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการพัฒนาทางเศรษฐกิจท่องเที่ยวได้ ผู้วิจัยจึงได้นำปัจจัยจากแหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยที่ได้

นำเสนอมาทำการเปรียบเทียบกับปัจจัยกิจกรรมกีฬาของงานวิจัยนี้ เพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบปัจจัย

ปัจจัยจากงานวิจัยของ Roche et al., (2013)		**ปัจจัยจากแหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยที่ได้นำเสนอ**
ปัจจัย	**คำอธิบาย**	
Destination	จุดหมายที่นักท่องเที่ยวต้องการมา	การแข่งขันวิ่ง
Cost	ค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมกิจกรรม	ราคาค่าสมัครในการเข้าร่วมการแข่งขัน
Safety	ความปลอดภัยในระหว่างที่เข้าร่วมการแข่งขัน	ความปลอดภัย
Attraction in and around a destination	สถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ในจุดหมายหรือ รอบ ๆ จุดหมาย	สถานที่ท่องเที่ยวรอบ ๆ สถานที่แข่งขัน
Activity in and around a destination	กิจกรรมอยู่ในจุดหมายหรือรอบ ๆ จุดหมายของนักท่องเที่ยว โดยเป็นกิจกรรมที่ไม่ใช่กีฬา	กิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่กีฬารอบ ๆ สถานที่แข่งขัน เช่น สปา ศูนย์การค้า เป็นต้น
Sport – related attraction/activity in and around a destination	กีฬาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือสถานที่ท่องเที่ยวที่อยู่ในจุดหมายหรือรอบ ๆ จุดหมาย	กีฬาที่สามารถเล่นได้รอบ ๆ สถานที่แข่งขัน
Special sport experience	ประสบการณ์พิเศษที่ได้จากกีฬา	โอกาสที่จะพบเจอกับดาราหรือบุคคลมีชื่อเสียงทางกีฬา
Quality of sport venue	คุณภาพของสถานที่เล่นกีฬา	รายการแข่งขันนี้เป็นการแข่งขันที่มีมาตรฐานสากลหรือไม่
Quality of food	คุณภาพของอาหาร	คุณภาพของการบริการและสินค้า

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ปัจจัยจากงานวิจัยของ Roche et al., (2013)		ปัจจัยจากแหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยที่ได้นำเสนอ
ปัจจัย	**คำอธิบาย**	
Number of sporting events	จำนวนของรายการแข่งขันกีฬา	จำนวนของงานวิ่งที่มีในช่วงเวลาที่ต้องการ
Type of sporting events	ประเภทของการแข่งขันกีฬา	ประเภทของกีฬาที่ทำการแข่งขัน
Level of event	ระดับ/ขนาดของงานมหกรรมกีฬา	เป็นงานสากลหรือท้องถิ่น
Other Event Components	ปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากงานวิจัยนี้	องค์กรผู้จัดงานหรือผู้ดูแลรับผิดชอบงานนี้
		รางวัลหรือสิ่งของต่าง ๆ ที่ได้จากการเข้าร่วมงาน เช่น เสื้อ เหรียญ เงินรางวัล
		งานแข่งขันนี้เป็นงานที่แข่งขันแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่ม
		งานนี้เป็นงานแบบแข่งขันเพื่อความสนุกหรือการแข่งขัน
		งานนี้เป็นงานแบบแข่งขันเพื่อการกุศลหรือไม่
		เป็นงานวันเดียวจบหรือหลายวัน
		สนามแข่งขันเป็นแบบไหน เช่น ในเมือง ท่ามกลางธรรมชาติ หรือในร่ม

ผลของการเปรียบเทียบจากตารางที่ 4.1 ทำให้ผู้วิจัยสามารถพิจารณาเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับการแข่งขันวิ่งมาทำการจัดหมวดหมู่ตามบริบททั้ง 4 บริบท ได้แก่ บริบทของผู้ใช้ บริบทของการแข่งขันวิ่ง บริบทของสถานที่ท่องเที่ยว และบริบทด้านสภาพแวดล้อม โดยปัจจัยเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูล และได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยีจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการแข่งขันวิ่งจำนวน 2 ท่าน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.2 แสดงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันของนักวิ่งโดยแบ่งตามบริบททั้ง 4 บริบท

ตารางที่ 4.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันของนักวิ่ง

บริบท	ปัจจัย
บริบทของผู้ใช้	ชื่อ
	อายุ
	เพศ
	สัญชาติ
	ลักษณะของสนามวิ่งที่สนใจ
	รางวัลที่สนใจ
	ระดับของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ
	มาตรฐานของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ
	ค่าสมัครที่สนใจ
	ช่วงเวลาเริ่มวิ่งที่สนใจ
	ประเภทของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ
	จังหวัดที่สนใจ
	อำเภอที่สนใจ
	ตำบลที่สนใจ
	ประเภทของสถานที่ที่สนใจ
	ประเภทของระยะวิ่งที่สนใจ
	องค์กรผู้จัดการแข่งขันที่สนใจ
	ประเภทของระยะวิ่งล่าสุด
	การแข่งขันวิ่งที่เคยเข้าร่วม
	สถานที่ท่องเที่ยวที่เคยไป
บริบทของการแข่งขันวิ่ง	ชื่อขององค์กร
	ชื่อการแข่งขันวิ่ง
	ประเภทของงาน
	ระดับของการแข่งขันที่สนใจ
	การแข่งขันที่ได้รับรองมาตรฐานจากสหพันธ์สมาคมกรีฑานานาชาติ (IAAF)
	วันในสัปดาห์
	วันที่เริ่มแข่งขัน
	วันสุดท้ายของการแข่งขัน
	ชื่อของประเภทระยะวิ่ง
	เวลาเริ่มต้นการแข่งขัน
	วันที่ทำการแข่งขัน
	ค่าสมัคร
	รางวัลของการแข่งขัน

ตารางที่ 4.2 ต่อ

บริบท	ปัจจัย
บริบทของการแข่งขันวิ่ง	ช่วงเวลาที่เริ่มการแข่งขัน
	ช่วงอายุที่สามารถลงแข่งได้
	เวลา Cut off
บริบทของสถานที่ท่องเที่ยว	ชื่อของกิจกรรม
	ชื่อของสถานที่ท่องเที่ยว
	ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว
	เวลาเปิด
	เวลาปิด
	วันที่เปิดทำการ
	วันที่ปิดทำการ
บริบทด้านสภาพแวดล้อม	เวลาที่รายงานสภาพอากาศ (เป็นชั่วโมง)
	วันที่รายงานสภาพอากาศ
	อุณหภูมิ
	สถานะของสภาพอากาศ
	โอกาสที่ฝนจะตก (เปอร์เซ็นต์)
	ค่าความชื้อของอากาศ (เปอร์เซ็นต์)
	ชื่อของสถานที่จัดการแข่งขัน
	จังหวัด
	ตำบล
	อำเภอ

4.2 การพัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้

ออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการการแข่งขันวิ่งโดยเน้นไปที่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาประเภทวิ่ง ได้แก่ งานแข่งขันวิ่ง สถานที่ต่าง ๆ วันที่และเวลาที่เกี่ยวข้อง สถานที่ท่องเที่ยว ราคาค่าสมัคร องค์กรที่จัดการแข่งขัน รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ ด้านการท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาสนใจด้วย งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวต่าง ๆ จากสื่อออนไลน์ ได้แก่ Facebook[13], Pantip[14], วิ่งไหนดี[15], รันลา[16], ไทยรัน[17],

[13] www.facebook.com
[14] www.pantip.com
[15] www.wingnaidee.com
[16] www.runlah.com
[17] https://race.thai.run/

Phuket Index[18] และ TripAdvisor[19] จากนั้นทำวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างของออนโทโลยี

ข้อมูลปัจจัยต่าง ๆ ของบริบทที่กล่าวไว้ข้างต้นเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลและนำมาใช้เพื่อพัฒนาออนโทโลยีตามหลักการของ Noy และ McGuinness (Noy et al., 2001) โดยออนโทโลยีของงานวิจัยนี้พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Protégé ประกอบไปด้วยคลาส (class) จำนวน 8 คลาส ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส (object property) จำนวน 28 ความสัมพันธ์ และ คุณสมบัติของคลาส (data property) จำนวน 59 คุณสมบัติ โดยออนโทโลยีนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและส่วนของออนโทโลยีโปรไฟล์ผู้ใช้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. Activity (กิจกรรม)
2. Organization (องค์กรผู้จัดการแข่งขัน)
3. RaceType (ประเภทของระยะวิ่ง)
   - Marathon (มาราธอน)
   - FunRun (ฟันรัน)
   - HalfMarathon (ฮาร์ฟ มาราธอน)
   - MiniMarathon (มินิ มาราธอน)
4. Running Event (การแข่งขันวิ่ง)
5. Running Event Venue (สถานที่จัดการแข่งขันวิ่ง)
6. TravelPlace (สถานที่ท่องเที่ยว)
7. User (ผู้ใช้)
8. Weather (สภาพอากาศ)

ในการแสดงรายละเอียดโครงสร้างและความสัมพันธ์ของออนโทโลยีจะแยกตามส่วนของออนโทโลยี โดยออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งเป็นออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องกับด้านการแข่งขันวิ่งประกอบด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่ง เช่น รายการแข่งขันวิ่ง องค์กรผู้จัดการแข่งขันสถานที่จัดการแข่งขัน เป็นต้น ในส่วนของคลาส ความสัมพันธ์ และคุณสมบัติต่าง ๆ ของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งสามารถแสดงได้ ดังตารางที่ 4.3 ตารางที่ 4.4 และ ตารางที่ 4.5 ตามลำดับ

---

[18] https://news.phuketindex.com/news-catagory/sport

[19] https://th.tripadvisor.com/Attractions-g293920-Activities-Phuket.html

ตารางที่ 4.3 ตารางคลาสของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง

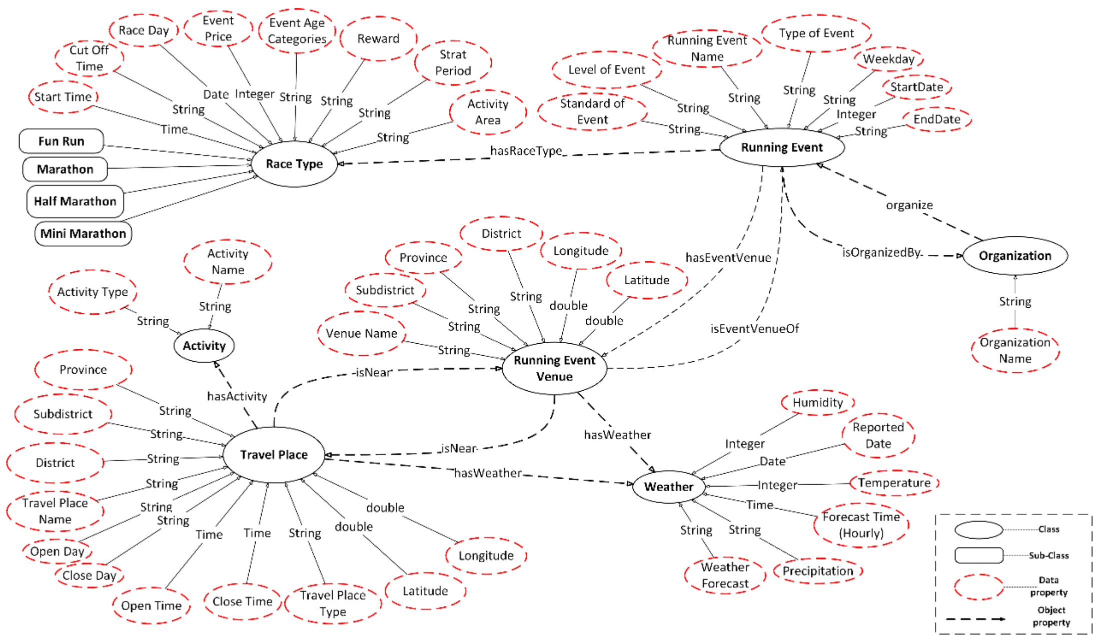
Running Event Ontology		
เอนติตี้	**ประเภท**	**ความหมาย**
Activity	Class	คลาสแทนข้อมูลกิจกรรมที่สามารถทำได้ในสถานที่นั้น
Organization	Class	คลาสแทนข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรที่จัดการแข่งขัน
RaceType	Class	คลาสแทนข้อมูลประเภทของกีฬาวิ่งที่แบ่งตามระยะทาง
FunRun	Sub-Class ของ RaceType	การแข่งขันวิ่งระยะ 5 ก.ม.
MiniMarathon	Sub-Class ของ RaceType	การแข่งขันวิ่งระยะ 10 ก.ม.
HalfMarathon	Sub-Class ของ RaceType	การแข่งขันวิ่งระยะ 21.1 ก.ม.
Marathon	Sub-Class ของ RaceType	การแข่งขันวิ่งระยะ 42.2 ก.ม.
RunningEvent	Class	คลาสแทนข้อมูลเกี่ยวกับรายการแข่งขันวิ่ง
RunningEventVenue	Class	คลาสแทนข้อมูลสถานที่จัดการแข่งขันกีฬา
TravelPlace	Class	คลาสแทนข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว
TravelPlaceType	Class	คลาสแทนข้อมูลประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว
TypeOfEvent	Class	คลาสแทนข้อมูลประเภทของงาน
Weather	Class	คลาสแทนข้อมูลสภาพอากาศ

ตารางที่ 4.4 ตารางความสัมพันธ์ของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง

Running Event Ontology			
เอนติตี้	**ประเภท**	**โดเมน**	**เรนจ์**
hasRaceType	Object property	RunningEvent	RaceType
isNear	Object property	RunningEventVenue TravelPlace	TravelPlace RunningEventVenue
isEventVenueOf	Object property	RunningEventVenue	RunningEvent
isOrganizedBy	Object property	RunningEvent	Organization
organize	Object property	Organization	RunningEvent
hasEventVenue	Object property	RunningEvent	RunningEventVenue
hasWeather	Object property	RunningEventVenue TravelPlace	Weather
hasActivity	Object property	TravelPlace	Activity

ตารางที่ 4.5 ตารางคุณสมบัติของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง

Running Event Ontology			
เอนติตี้	**ประเภท**	**ความหมาย**	**คลาสที่เกี่ยวข้อง**
ActivityName	Data Property	ชื่อของกิจกรรม	Activity
TravelPlaceName	Data Property	ชื่อของสถานที่ท่องเที่ยว	TravelPlace
TravelPlaceType	Data Property	ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยว	TravelPlace
OpenTime	Data Property	เวลาเปิด	TravelPlace
CloseTime	Data Property	เวลาปิด	TravelPlace
OpenDay	Data Property	วันที่เปิดทำการ	TravelPlace
CloseDay	Data Property	วันที่ปิดทำการ	TravelPlace
OrganizationName	Data Property	ชื่อขององค์กร	Organization
RunningEventName	Data Property	ชื่อการแข่งขันกีฬา	RunningEvent
TypeOfEvent	Data Property	ประเภทของงาน	RunningEvent
LevelOfEvent	Data Property	ระดับของการแข่งขันที่สนใจ	RunningEvent
StandardOfEvent	Data Property	การแข่งขันที่ได้รับรองมาตรฐานจากสหพันธ์สมาคมกรีฑานานาชาติ (IAAF)	RunningEvent
Weekday	Data Property	วันในสัปดาห์	RunningEvent
StartDate	Data Property	วันที่เริ่มแข่งขัน	RunningEvent
EndDate	Data Property	วันสุดท้ายของการแข่งขัน	RunningEvent
RaceTypeName	Data Property	ชื่อของประเภทระยะวิ่ง	RaceType
StartTime	Data Property	เวลาเริ่มต้นการแข่งขัน	RaceType
RaceDay	Data Property	วันที่ทำการแข่งขัน	RaceType
EventPrice	Data Property	ค่าสมัคร	RaceType
Rewards	Data Property	รางวัลของการแข่งขัน	RaceType
StartPeriod	Data Property	ช่วงเวลาที่เริ่มการแข่งขัน	RaceType
EventAgeCategories	Data Property	ช่วงอายุที่สามารถลงแข่งได้	RaceType
CutOffTime	Data Property	เวลา Cut off	RaceType
ReportedTime	Data property	เวลาที่รายงานสภาพอากาศ	Weather
ReportedDate	Data property	วันที่รายงานสภาพอากาศ	Weather
Temperature	Data property	อุณหภูมิ	Weather
WeatherForecast	Data Property	สถานะของสภาพอากาศ	Weather
Precipitation	Data property	โอกาสที่ฝนจะตก (เปอร์เซ็นต์)	Weather
Humidity	Data property	ค่าความชื้อของอากาศ	Weather
VenueName	Data Property	ชื่อของสถานที่จัดการแข่งขัน	RunningEventVenue
Province	Data property	จังหวัด	RunningEventVenue
Subdistrict	Data property	ตำบล	RunningEventVenue
District	Data property	อำเภอ	RunningEventVenue



รูปที่ 4.1 โครงสร้างและความสัมพันธ์ของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง

จากรูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง ประกอบด้วย คลาสทั้งหมด 7 คลาส โดยมีคลาสการแข่งขันวิ่ง (RunningEvent) เป็นคลาสหลักที่สามารถนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งได้ โดยมีความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้แก่ มีประเภทระยะวิ่ง (hasRaceType) สัมพันธ์กับคลาสประเภทของระยะวิ่ง (RaceType) การแข่งขันวิ่งถูกจัดขึ้นโดย (isOrganizedBy) คลาสองค์กรผู้จัดการแข่งขัน (Organization) และ มีสถานที่จัดการแข่งขัน (hasEventVenue) คลาสสถานที่จัดการแข่งขันวิ่ง (RunningEventVenue) นอกจากนี้คลาสการแข่งขันวิ่งยังมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่ง ได้แก่ มาตรฐานของการแข่งขัน (StandardOfEvent) ระดับของการแข่งขัน (LevelOfEvent) ประเภทของการแข่งขัน (TypeOfEvent) วันที่เริ่มแข่งขัน (StartDate) และ วันที่แข่งขันวันสุดท้าย (EndDate)

คลาสประเภทของระยะวิ่ง (RaceType) เป็นคลาสที่มีคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดของการแข่งขันวิ่งที่แยกออกตามระยะวิ่ง ได้แก่ เวลาที่เริ่มวิ่ง (StartTime) เวลา Cut off (CutOffTime) วันที่ทำการแข่งขัน (RaceDay) ราคาค่าสมัคร (EventPrice) ช่วงอายุที่สมัคร (AgeCategories) ของรางวัลที่ได้จากการแข่งขัน (Reward) ช่วงเวลาที่เริ่มทำการแข่งขัน (StartPeriod) และรูปแบบของสนามแข่งขัน (ActivityArea)

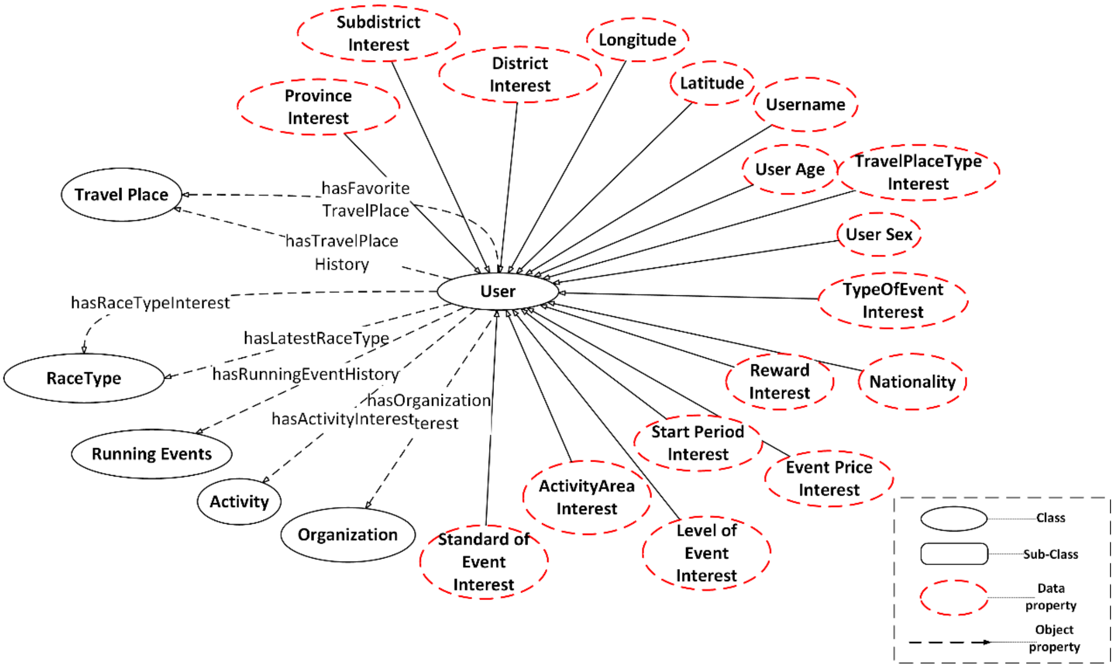
ส่วนต่อไปเป็นส่วนของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ โดยออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้เป็นออนโทโลยีที่มีข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้ ได้แก่ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ปัจจัยที่ผู้ใช้ให้ความสนใจในการเลือกเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง และประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง ในส่วนของคลาส ความสัมพันธ์ และคุณสมบัติต่าง ๆ ของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้สามารถแสดงได้ ดังตารางที่ 4.6 และ ตารางที่ 4.7 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ตารางความสัมพันธ์ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้

User Profile Ontology			
เอนติตี้	**ประเภท**	**โดเมน**	**เรนจ์**
hasRaceTypeInterest	Object-Property	User	RaceType
hasOrganizationInterest	Object-Property	User	Organization
hasFavoriteTravelPlace	Object-Property	User	TravelPlace
hasActivityInterest	Object-Property	User	Activity
hasRaceTypeHistory	Object-Property	User	RaceType
hasTravelPlaceHistory	Object-Property	User	TravelPlace
hasRunningEventHistory	Object-Property	User	RunningEvent

ตารางที่ 4.7 ตารางคุณสมบัติออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้

User Profile Ontology			
เอนติตี้	**ประเภท**	**ความหมาย**	**คลาสที่เกี่ยวข้อง**
ActivityAreaInterest	Data-Property	ลักษณะของสนามวิ่งที่สนใจ	User
RewardInterest	Data-Property	รางวัลที่สนใจ	User
LevelofEventInterest	Data-Property	ระดับของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ	User
StandardofEventInterest	Data-Property	มาตรฐานของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ	User
EventPriceInterest	Data-Property	ค่าสมัครที่สนใจ	User
StartPeriodInterest	Data-Property	ช่วงเวลาเริ่มวิ่งที่สนใจ	User
TypeOfEventInterest	Data-Property	ประเภทของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ	User
ProvinceInterest	Data-Property	จังหวัดที่สนใจ	User
DistrictInterest	Data-Property	อำเภอที่สนใจ	User
SubdistrictInterest	Data-Property	ตำบลที่สนใจ	User
TravelPlaceTypeInterest	Data-Property	ประเภทของสถานที่ที่สนใจ	User



รูปที่ 4.2 โครงสร้างของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้

จากรูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ที่มีความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ มีสถานที่ท่องเที่ยวที่ชอบ (hasFavorite TravelPlace) และประวัติการท่องเที่ยว (hasTravelPlaceHistory) สัมพันธ์กับคลาสสถานที่ท่องเที่ยว (TravelPlace) ความสัมพันธ์ มีประเภทของระยะวิ่งที่สนใจ (hasRaceType Interest) และประเภทของระยะวิ่งที่ได้เข้าร่วมการแข่งขันล่าสุด (hasLatestRacetype) สัมพันธ์กับคลาสประเภทของระยะวิ่ง (RaceType) ความสัมพันธ์ มีประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง (hasRaceTypeHistory) สัมพันธ์กับคลาสการแข่งขันวิ่ง (RunningEvent) ความสัมพันธ์กิจกรรมที่สนใจ (hasActivityInterest) สัมพันธ์กับคลาสกิจกรรม (Activity) และความสัมพันธ์องค์กรผู้จัดการแข่งขันที่สนใจ (hasOrganizationInterset) สัมพันธ์กับคลาสองค์กรผู้จัดการแข่งขัน (Organization)

ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ประกอบไปด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ข้องกับปัจจัยที่นักวิ่งสนใจการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง ได้แก่ มาตรฐานการแข่งขันที่สนใจ (StandardOfEvent Interest) รูปแบบสนามแข่งขันที่สนใจ (ActivityAreaInterest) ระดับของการแข่งขันที่สนใจ (LevelOfEventInterest) ช่วงเวลาเริ่มวิ่งที่สนใจ (StartPeriodInterest) ราคาค่าสมัครที่สนใจ (EventPriceInterest) ของรางวัลที่ได้จากการแข่งขันที่สนใจ (RewardInterest) และประเภทของการแข่งขันที่สนใจ (TypeOfEventInterest)

4.3 การประเมินออนโทโลยี

การประเมินออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ การประเมินโครงสร้างของออนโทโลยี และการประเมินด้านการสืบค้นข้อมูล โดยการประเมินแต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

4.3.1 การประเมินโครงสร้างของออนโทโลยี

การประเมินโครงสร้างออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้จะทำการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยี จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการการแข่งขันวิ่งจำนวน 2 ท่าน โดยหลักเกณฑ์การประเมินนั้นได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.2.3 การประเมินออนโทโลยีแล้ว การประเมินโครงสร้างออนโทโลยีจะแบ่งผลการประเมินออกเป็น 2 ส่วนตามออนโทโลยี โดยการประเมินโครงสร้างออนโทโลยีการแข่งขันสามารถแสดงได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความพึงพอใจ
ข้อ 1	การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม	3.8	0.84	มาก
ข้อ 2	ความครอบคลุมในการจัดเก็บองค์ความรู้เพียงพอ	3.8	1.3	มาก
ข้อ 3	ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสมและสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย	4	1.22	มาก
ข้อ 4	การจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม	3.8	1.1	มาก
ข้อ 5	คุณสมบัติภายในคลาสมีความเหมาะสม	3	1.22	ปานกลาง
ข้อ 6	ชื่อของคุณสมบัติมีความเหมาะสม	4	1.22	มาก
ข้อ 7	ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม	3	1	ปานกลาง
ข้อ 8	ชื่อของความสัมพันธ์มีความเหมาะสม	3.4	1.34	ปานกลาง
ข้อ 9	เนื้อหาภายในออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งมีความถูกต้องสามารถนำไปใช้งานได้	3.6	1.14	มาก
ข้อ 10	ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้	3.6	1.14	มาก
ภาพรวม		3.6	1.11	มาก

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการประเมินโครงสร้างออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาแต่ละรายการแล้ว พบว่า โดยส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับความเหมาะสมมาก รายการประเมินข้อที่ 3 ความเหมาะสมของชื่อคลาสภายในออนโทโลยี และข้อที่ 6 ความเหมาะสมของชื่อคุณสมบัติ มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (4.0) ในขณะที่ รายการประเมิน ข้อที่ 4 การจัดลำดับ

ของคลาสภายในออนโทโลยี ข้อที่ 5 คุณสมบัติภายในคลาส และข้อที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส อยู่ในระดับปานกลาง (3.0, 3.0 และ 3.4 ตามลำดับ)

จากการประเมินออนโทโลยีโครงสร้างออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขออนโทโลยี ดังนี้

- ควรระบุคุณสมบัติของแต่ละคลาสให้เหมาะสมและครบถ้วน ทั้งนี้จะส่งผลให้การสร้างกฎและการอนุมานกฎถูกต้องสมบูรณ์
- พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ระบุ โดเมน และ เรนจ์ ทั้งนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ไม่จำเป็นต้องมี 2 ทิศทาง ทำให้ฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็นหรือไม่

ในส่วนต่อไปเป็นผลประเมินโครงสร้างของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน		**ค่าเฉลี่ย**	**S.D.**	**ความพึงพอใจ**
ข้อ 1	การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม	3.8	0.84	มาก
ข้อ 2	ความครอบคลุมในการจัดเก็บองค์ความรู้เพียงพอ	4.2	1.3	มาก
ข้อ 3	ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสมและสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย	4.2	0.84	มาก
ข้อ 4	การจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม	3.8	1	มาก
ข้อ 5	คุณสมบัติภายในคลาสมีความเหมาะสม	3.2	1.52	ปานกลาง
ข้อ 6	ชื่อของคุณสมบัติมีความเหมาะสม	3.8	1.34	มาก
ข้อ 7	ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม	3	1.1	ปานกลาง
ข้อ 8	ชื่อของความสัมพันธ์มีความเหมาะสม	3.6	0.84	มาก
ข้อ 9	เนื้อหาภายในออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งมีความถูกต้องสามารถนำไปใช้งานได้	3.4	1.3	ปานกลาง
ข้อ 10	ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้	3.8	0.84	มาก
ภาพรวม		3.68	1.02	มาก

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการประเมินโครงสร้างออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาแต่ละรายการแล้ว พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก รายการประเมินข้อที่ 2 ความครอบคลุมในการจัดเก็บองค์ความรู้เพียงพอ และข้อที่ 3 ความเหมาะสมของชื่อคลาส

ภายในออนโทโลยี มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (4.2) ในขณะที่ รายการประเมิน ข้อที่ 5 คุณสมบัติภายในคลาส ข้อที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และข้อที่ 9 เนื้อหาภายในออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งมีความถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง (3.0, 3.2 และ 3.4 ตามลำดับ)

จากการประเมินโครงสร้างออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขออนโทโลยี ดังนี้

- เนื่องจาก Location เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของผู้ใช้ ปกติจะได้จาก GPS ควรมี คุณสมบัติ เป็น ชื่อสถานที่ lat long และอื่น ๆ
- พิจารณาคุณสมบัติอื่น ๆ ให้สอดคล้องกับออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง

จากผลการประเมินโครงสร้างของออนโทโลยีทั้งสองโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้พิจารณาและปรับปรุงโครงสร้างของออนโทโลยีตามตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อสามารถนำไปใช้ในระบบแนะนำได้

4.3.2 การประเมินด้านการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยี

ในการประเมินด้านการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยีมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพด้านความแม่นยำและความเที่ยงตรงของออนโทโลยี โดยจะมีการหาค่าความแม่นยำ (precision) และค่าความระลึก (recall) โดยการตั้งคำถามสืบค้น (competency question) ที่มีความเกี่ยวข้องกับข้อมูลในออนโทโลยีทั้งหมด 17 คำถาม โดยมีการอ้างอิงจากข้อมูลนักวิ่งและคำถามที่เกิดขึ้นจากการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต จากนั้นแปลงคำถามทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบของภาษา SPARQL เพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยี โดยคำถามทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค ตารางที่ 4.10 แสดงตัวอย่างผลการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างคำถามสืบค้นที่ใช้ในการประเมินการสืบค้นข้อมูล

คำถาม	คำตอบที่เกี่ยวข้อง	ค้นคืนได้	TP	FP	FN	Precision	Recall
1. งานวิ่งที่มีการวิ่งประเภท มาราธอน มีงานอะไรบ้าง	4	19	4	15	0	0.21	1
2. งานวิ่งแบบการกุศล มีงานอะไรบ้าง	3	3	3	0	0	1	1
3. งานวิ่งที่จัดขึ้นในเดือน พฤศจิกายน ปี 2019 มีงานอะไรบ้าง และจัดขึ้นในวันไหน	3	3	3	0	0	1	1
4. งานวิ่งที่จัดขึ้นโดย Laguna มีงานอะไรบ้าง	4	4	4	0	0	1	1
5. งานวิ่งแบบการกุศล ที่มีการวิ่งประเภท มินิมาราธอน มีงานอะไรบ้าง	3	3	3	0	0	1	1

จากการประเมินประสิทธิภาพการสืบค้นของออนโทโลยีโดยใช้คำถามสืบค้น (competency question) ในภาพรวมพบว่า ค่าความแม่นยำเฉลี่ย (precision) มีค่าเท่ากับ 0.91 และค่าความระลึกเฉลี่ย (recall) มีค่าเท่ากับ 0.98 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการสืบค้นของออนโทโลยีอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

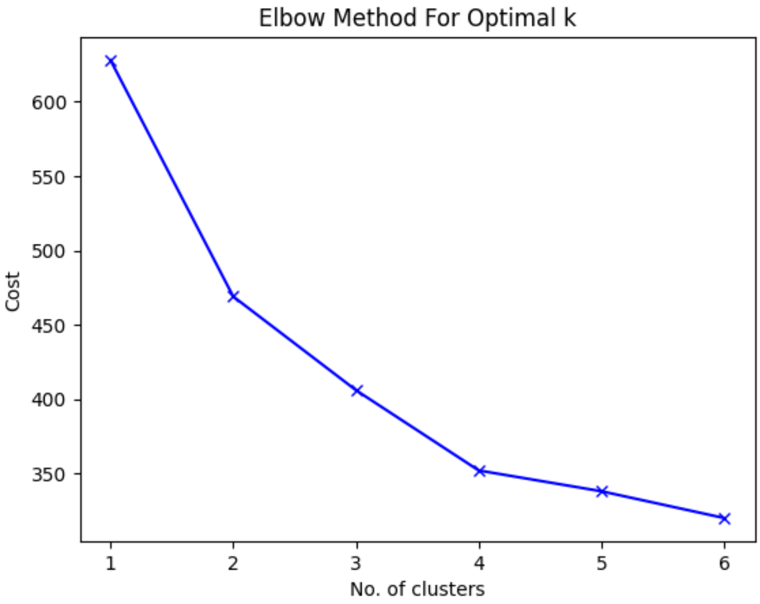
4.4 การพัฒนากฎการแนะนำ

กฎการแนะนำถูกพัฒนาขึ้นให้อยู่ในรูปแบบของ Jena Inference Rule ซึ่งเป็นกฎที่ใช้ในการสร้างความรู้เพิ่มเติมในระบบเว็บเชิงความหมาย (semantic web) ด้วยการอนุมาน (inference) จากความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่แล้วในระบบ โดยใช้เครื่องมือ Jena ซึ่งเป็น Java framework ที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลในรูปแบบ RDF (Resource Description Framework) ซึ่งเป็นมาตรฐานการออกแบบเว็บเชิงความหมาย โดยมีขั้นตอนการพัฒนา ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.1 จากนั้นได้นำข้อมูลของนักวิ่งจำนวน 39 คน ที่ได้เก็บรวบรวมจากแบบสอบถามเก็บข้อมูลความสนใจและปัจจัยการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง ดังแสดงในภาคผนวก ง มาทำการจำแนกกลุ่มข้อมูล (classification)

2. ในการจำแนกกลุ่มข้อมูลนั้น เนื่องจากชุดข้อมูลของงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลแบบที่ไม่มีกลุ่ม จึงต้องใช้วิธีการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) เพื่อทำการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและจัดกลุ่มของข้อมูล โดยงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการทำ K-modes clustering (Huang, 1997) เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสำหรับข้อมูลแบบจำแนกสัญลักษณ์ (categorical data) ซึ่งเป็นประเภทข้อมูลที่ไม่สามารถนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยหรือความคล้ายคลึงทางสถิติได้โดยตรง เช่น สี ประเภท หมวดหมู่ เป็นต้น

K-modes clustering จะแบ่งกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันตามค่าสัญลักษณ์ของข้อมูล โดยใช้การคำนวณค่าศูนย์กลาง (centroids) ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นค่าสัญลักษณ์ที่แทนกลุ่มนั้น ๆ ผลลัพธ์ของ K-modes clustering คือ การแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อย (clusters) ที่มีค่าสัญลักษณ์ที่คล้ายคลึงกันภายในกลุ่มและต่างกันระหว่างกลุ่ม ซึ่งจะช่วยในการทำความเข้าใจและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลแบบจำแนกสัญลักษณ์ได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยหาค่า K ที่เหมาะสมด้วยเทคนิค Elbow โดยเทคนิคนี้จะแสดงผลของกลุ่มข้อมูลที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นจะแสดงจำนวนของกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด การเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดจะต้องทำการแสดงผลค่าภายในกลุ่มเทียบกับจำนวนของกลุ่มที่ได้ในรูปแบบกราฟและหาจุดข้อศอก (elbow point) ซึ่งเป็นจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าภายในกลุ่มเริ่มเบี่ยงเบนและลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 จุดหักศอกจากเทคนิค Elbow

จากรูปที่ 4.3 แสดงผลจากการใช้เทคนิค Elbow ในรูปแบบกราฟ โดยมีจุดหักศอกอยู่ที่จุดที่ 4 ซึ่งเป็นจุดที่เริ่มมีการเบี่ยงเบนและลดลง จึงเป็นจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับการจัดกลุ่มมากที่สุด

จากการใช้เทคนิค Elbow ได้ค่า K ที่เหมาะสมสำหรับการจัดกลุ่ม คือ 4 จากนั้นผู้วิจัยได้ทำ K-modes clustering ด้วย Python โดยผลจากการทำ K-modes clustering จะได้ลักษณะกลุ่มของนักวิ่งทั้งหมด 4 กลุ่ม ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 การจัดกลุ่มของนักวิ่งที่ได้จาก K-mode Clustering

คุณสมบัติ	**กลุ่มที่ 1**	**กลุ่มที่ 2**	**กลุ่มที่ 3**	**กลุ่มที่ 4**
LocationInterest		MueangPhuket District		MueangPhuket District
Racetype	Half Marathon	Mini Marathon	FunRun	FunRun
TypeOfEvent	Competitive	charity	Charity	Competitive
Price	Average	Average	Economy	Average
Organization	BangkokAirways			
ActivityArea		Natural	Natural	Natural
StandardOf Event	Standard			standard
LevelOfEvent	International	Local		
StartPeriod	Morning	Morning	Morning	Morning
Reward	Finisher Shirt	Medal		Medal

ตารางที่ 4.11 แสดงผลของการจัดกลุ่มของข้อมูลนักวิ่งทั้ง 39 คน ด้วยวิธีการทำ K-modes clustering โดยสามารถอธิบายลักษณะของการจัดกลุ่มทั้ง 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1) เลือกระยะวิ่ง (racetype) ฮาร์ฟมาราธอน (half marathon) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการแข่งขัน (competitive) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงกลาง (average) สนใจองค์กรผู้จัดการแข่งขัน (organization) เป็น บางกอกแอร์เวย์ (Bangkok Airways) สนใจมาตรฐานการแข่งขัน (standard of event) สนใจระกับการแข่งขัน (level of event) แบบนานาชาติ (international) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning) และสนใจของรางวัล (reward) เป็นเสื้อ Finisher (finisher shirt)

กลุ่มที่ 2) ตำแหน่งที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขัน (location interest) อำเภอเมืองภูเก็ต (Mueang Phuket District) เลือกระยะวิ่ง (racetype) มินิมาราธอน (mini marathon) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการกุศล (charity) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงกลาง (average) สนใจระกับการแข่งขัน (level of event) แบบท้องถิ่น (local) สนใจสนามแข่งขัน (activity area) แบบธรรมชาติ (natural) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning) และสนใจของรางวัล (reward) เป็นเหรียญรางวัล (medal)

กลุ่มที่ 3) เลือกระยะวิ่ง (racetype) ฟันรัน (fun run) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการกุศล (charity) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงประหยัด (economy) สนใจสนามแข่งขัน (activity area) แบบธรรมชาติ (natural) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning)

กลุ่มที่ 4) ตำแหน่งที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขัน (location interest) อำเภอเมืองภูเก็ต (Mueang Phuket District) เลือกระยะวิ่ง (racetype) ฟันรัน (fun run) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการแข่งขัน (competitive) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงกลาง (average) สนใจสนามแข่งขัน (activity area) แบบธรรมชาติ (natural) สนใจมาตรฐานการแข่งขัน (standard of event) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning) และสนใจของรางวัล (reward) คือ เหรียญรางวัล (medal)

3. หลังจากที่ได้กลุ่มของข้อมูลทั้ง 4 กลุ่มมาแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดข้อมูลของนักวิ่งทั้งหมด 39 คน มาทำการหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยด้วยวิธีการหากฎความสัมพันธ์ (association rules) ซึ่งเป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล (data mining) ซึ่งมักถูกนำมาใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์ (relationship) ระหว่างความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล โดยสร้างกฎ (rule) ขึ้นมาที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์นี้ โดยในงานวิจัยนี้ใช้ขั้นตอนวิธี Apriori (Agarwal et al., 1994) เป็นขั้นตอนวิธีพื้นฐานที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยใช้หลักการค้นหาแบบบวงกว้างก่อนนับทรานแซคชัน ซึ่งจะทำการสร้างและตรวจสอบชุดรายการ (itemset) ที่เกิดขึ้นบ่อยทีละชั้น โดยเริ่มจากชุดรายการที่มีจำนวนสมาชิกเท่ากับหนึ่งถ้าชุดรายการใดมีค่าสนับสนุนน้อยกว่าค่าสนับสนุนที่กำหนดก็จะตัดชุดรายการนั้นออกไม่นำไปสร้างชุดรายการในชั้นต่อไปการทำงานของขั้นตอนวิธีจะวนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไล่ทุกระดับชั้นหรือไม่เหลือชุดรายการในชั้นต่อไป

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม RStudio[20] ในการหากฎความสัมพันธ์ โดยใช้ชุดข้อมูลของนักวิ่งทั้งหมด 39 คน ประกอบไปด้วยปัจจัยที่นักวิ่งเลือกในการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งทั้งหมด 10 ปัจจัย ได้แก่ สถานที่ที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขัน ระยะวิ่งที่สนใจ ประเภทของการแข่งขันที่สนใจ ราคาค่าสมัคร องค์กรผู้จัดการแข่งขัน รูปแบบสนามแข่งขัน มาตรฐานของการแข่งขัน ระดับของการแข่งขัน ช่วงเวลาแข่งขัน และของรางวัลที่ได้จากการแข่งขัน โดยได้กำหนดค่าสนับสนุนขั้นต่ำ (minimum support) ไว้ที่ 0.2 (20%) ค่าความเชื่อมั่นขั้นต่ำ (minimum confidence) ไว้ที่ 0.8 (80%) เนื่องจากต้องการกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง ตรงกับความสนใจของนักวิ่งและมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากกว่า 80% เพื่อใช้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้แก่นักวิ่ง และลดการเกิดกฎซ้ำที่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ จากการหากฎความสัมพันธ์ข้างต้นได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด จำนวน 83 กฎ ตารางที่ 4.12 แสดงตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ สำหรับกฎความสัมพันธ์ทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ

ตารางที่ 4.12 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์

Assc. Rule #	LHS	RHS	Support	Confidence	Lift
A1	{RaceType=HalfMarathon}	{Price=Average}	0.23	1.00	1.49
A2	{Price=Average,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.54	1.00	1.17

จากตารางที่ 4.12 สามารถอธิบายความหมายของกฎความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

กฎข้อที่ 1) ถ้านักวิ่งเลือกปัจจัย ประเภทของระยะวิ่ง ฮาร์ฟมาราธอน แล้วนักวิ่งจะเลือกปัจจัยราคาเป็น ระดับกลาง ที่ค่าสนับสนุน 23% และ ค่าความเชื่อมั่น 100%

กฎข้อที่ 2) ถ้านักวิ่งเลือกปัจจัย ราคาค่าสมัครเป็นระดับกลาง และ มาตรฐานการแข่งขันเป็นแบบมาตรฐาน แล้ว นักวิ่งจะเลือกช่วงเวลาเริ่มวิ่งเป็น ช่วงเช้า ที่ค่าสนับสนุน 54% และ ค่าความเชื่อมั่น 100%

4. เมื่อได้กฎความสัมพันธ์ของข้อมูลจากขั้นตอนที่ 3. แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการแปลงกฎความสัมพันธ์ที่ได้ให้เป็นกฎเชิงความหมายในรูปแบบของ Jena Inference Rule ซึ่งเป็นกฎเชิงความหมายที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้กับ Jena Rule Engines สามารถอนุมานคลาสและตัวอย่างข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ RDFS และ OWL ได้ จากนั้นกฎการแนะนำทั้งหมดจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์กฎ โดยการเขียนกฎในรูปแบบของ Jena Inference Rule สามารถทำได้โดยใช้ภาษา Rule Markup Language (RuleML) หรือ Notation3 (N3) ซึ่งเป็นรูปแบบการเขียนกฎที่รองรับใน Jena ได้ โดย RuleML ประกอบด้วย ส่วนของเงื่อนไข (condition) และส่วนของผลลัพธ์ (action) โดยกฎจะถูกเขียนในรูปแบบของส่วนเงื่อนไขและส่วนผลลัพธ์ โดยมีเครื่องหมาย => เป็นตัวแบ่งระหว่างส่วน

[20] https://posit.co/download/rstudio-desktop/

เงื่อนไขและส่วนผลลัพธ์ ตารางที่ 4.13 แสดงตัวอย่างกฎการแนะนำที่ใช้ในงานวิจัยนี้ สำหรับกฎการแนะนำทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ

ตารางที่ 4.13 ตัวอย่างกฎการแนะนำ

Jena Rule #	Jena Rule	Conf.	Assc. Rule #
J1	[Jena1: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?racetype run:Price "Average") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	100%	A1
J25	[Jena25: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	95%	A44

จากตารางที่ 4.13 สามารถอธิบายกฎการแนะนำได้ ดังนี้

กฎข้อที่ 1 ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%

กฎข้อที่ 25 ถ้า การแข่งขันวิ่งมีระดับการแข่งขันระดับสากล และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%

บทที่ 5
การพัฒนา ทดสอบและประเมินผลต้นแบบ

ในบทนี้จะเป็นการอธิบายถึงกระบวนการพัฒนาต้นแบบตามกรอบแนวคิดของงานวิจัยที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยบทนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการพัฒนาต้นแบบ การออกแบบสถาปัตยกรรมของต้นแบบ รวมถึงกระบวนการทำงานของต้นแบบ โดยการพัฒนาต้นแบบของงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนและยืนยันความถูกต้องของกรอบแนวคิดของงานวิจัยที่ได้นำเสนอไว้ (คำถามงานวิจัย ค-4 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย ว-4) โดยมีรายละเอียดในการพัฒนาต้นแบบแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

5.1 การพัฒนาต้นแบบ

5.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบ

ในการพัฒนาต้นแบบผู้วิจัยได้ศึกษาเทคโนโลยีและเครื่องมือเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาต้นแบบของงานวิจัย โดยได้มีการจำแนกประเภทของเครื่องมือในการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) เครื่องมือที่เป็นฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับพัฒนาต้นแบบ และ 2) เครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งจะประกอบไปด้วยระบบปฏิบัติการและโปรแกรมต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

ก. หน่วยประมวลผล AMD Ryzen 5 3600 3.60 GHz

ข. หน่วยความจำหลัก 16 GB

ค. SSD 1 TB

ง. การ์ดจอ GTX 1660 TI 6 GB

5.1.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 10 (Microsoft Windows 10) 22H2

2) โปรแกรมเน็ตบีนส์ (Apache NetBeans IDE 13)

3) โปรแกรมโน้ตเพดพลัสพลัส (Notepad++ 8.4.8 64 bit)

4) โปรแกรมโปรทีเจ (Protégé 5.6.1)

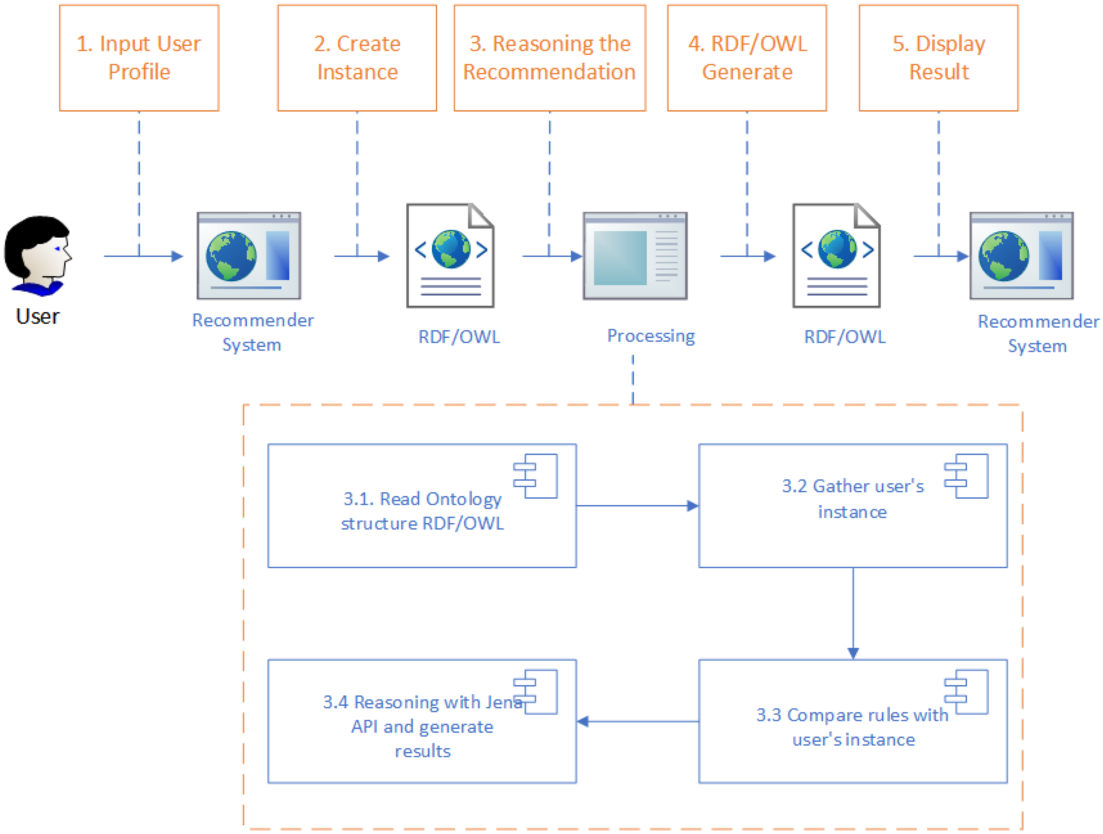
5) เครื่องมือเจนา เอพีไอ (JENA API)

6) เครื่องมือจาวา (Java JDK-18)

5.1.2 สถาปัตยกรรมของต้นแบบ

ในส่วนของสถาปัตยกรรมของต้นแบบผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในส่วนของเทคโนโลยีและเครื่องมือที่จะใช้ในการพัฒนาต้นแบบของงานวิจัยนี้ให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัยในการพัฒนาต้นแบบในรูปแบบของระบบแนะนำที่สามารถนำออนโทโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นมาทำงาน

ร่วมกันกับกฎการแนะนำ ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนและการทำงานต่าง ๆ ของระบบแนะนำให้สามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงตามความสนใจของผู้ใช้ได้ โดยสถาปัตยกรรมของต้นแบบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 สถาปัตยกรรมของต้นแบบ

จากรูปที่ 5.1 แสดงสถาปัตยกรรมของต้นแบบ โดยต้นแบบของผู้วิจัยออกแบบมาให้อยู่ในรูปแบบของระบบแนะนำ มีขั้นตอนการทำงานแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก และ 4 ขั้นตอนในการประมวลผล โดยมีการทำงาน ดังนี้

1) Input User Profile: เป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลของผู้ใช้เข้าสู่ระบบ ประกอบไปด้วย ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ข้อมูลปัจจัยที่ผู้ใช้สนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง และประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

2) Create Instance: เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลแล้ว ระบบจะนำข้อมูลของผู้ใช้ไปสร้างเป็นตัวอย่างข้อมูลที่ ประกอบไปด้วยปัจจัยต่าง ๆ ของผู้ใช้

3) Reasoning the Recommendation: เป็นขั้นตอนที่ระบบจะนำข้อมูลของผู้ใช้ไปประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของการแนะนำโดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1) Read Ontology Structure RDF/OWL: ระบบจะทำการอ่านข้อมูลโครงสร้างต่าง ๆ ของออนโทโลยี

3.2) Gather user's instance: ระบบจะนำตัวอย่างข้อมูลของผู้ใช้มาเก็บไว้ในระบบเพื่อค้นหาปัจจัยที่ผู้ใช้เลือก

3.3) Compare rules with user's instance: จากนั้นระบบจะเลือกใช้ไฟล์กฎที่ตรงกับจำนวนปัจจัยที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือก หากผู้ใช้มีประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งระบบจะนำปัจจัยจากรายการแข่งขันนั้นมาด้วย

3.4) Reasoning with Jena API and Generate results: ระบบจะทำการอนุมานกฎเพื่อค้นหารายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับปัจจัยที่ผู้ใช้เลือก

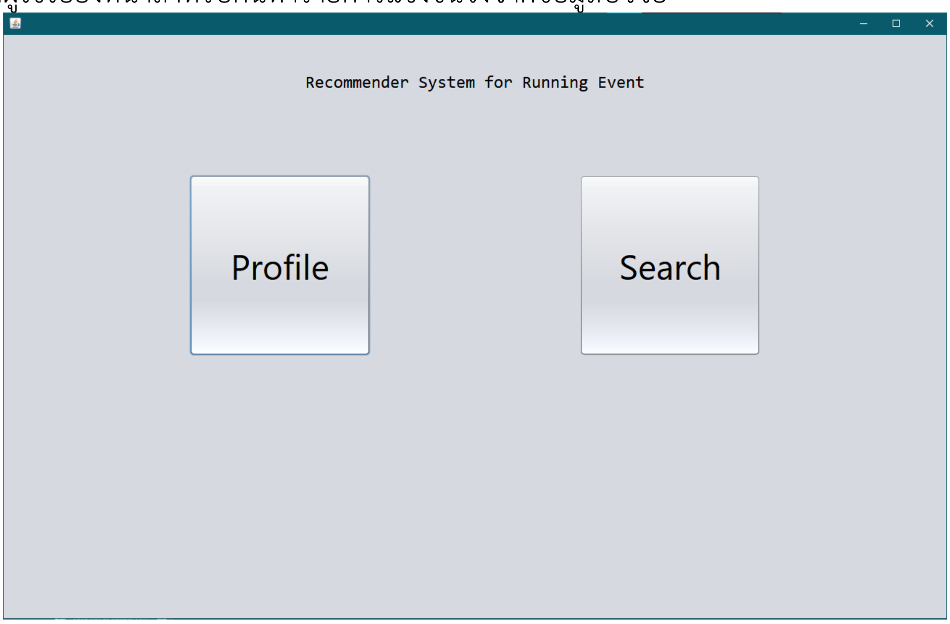
4) RDF/OWL Generate: เมื่อได้ผลลัพธ์จากการอนุมานกฎแล้วจะได้ผลลัพธ์ในรูปแบบของ RDF/OWL ระบบจะทำการแปลงผลลัพธ์ให้อยู่ในรูปแบบข้อความและส่งผลลัพธ์ไปยังหน้าแสดงผลลัพธ์ให้แก่ผู้ใช้

5) Display Result: แสดงผลลัพธ์ของการแนะนำให้แก่ผู้ใช้

5.1.3 หน้าจอการทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface)

จากสถาปัตยกรรมของต้นแบบในหัวข้อที่ 5.2 แสดงถึงขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ของระบบแนะนำ ในส่วนนี้สามารถอธิบายการทำงานของขั้นตอนต่าง ๆ ด้วยหน้าจอการทำงานและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ดังต่อไปนี้

1) หน้าจอเริ่มต้นของระบบแนะนำประกอบไปด้วยเมนู 2 เมนู ได้แก่ 1) เมนู Profile เป็นเมนูที่พาผู้ใช้ไปยังหน้ากรอกข้อมูลสำหรับสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้ 2) เมนู Search เป็นเมนูที่จะพาผู้ใช้ไปยังหน้าสำหรับค้นหารายการแข่งขันวิ่งจากข้อมูลปัจจัย



รูปที่ 5.2 หน้าจอเริ่มต้นการทำงานของระบบ

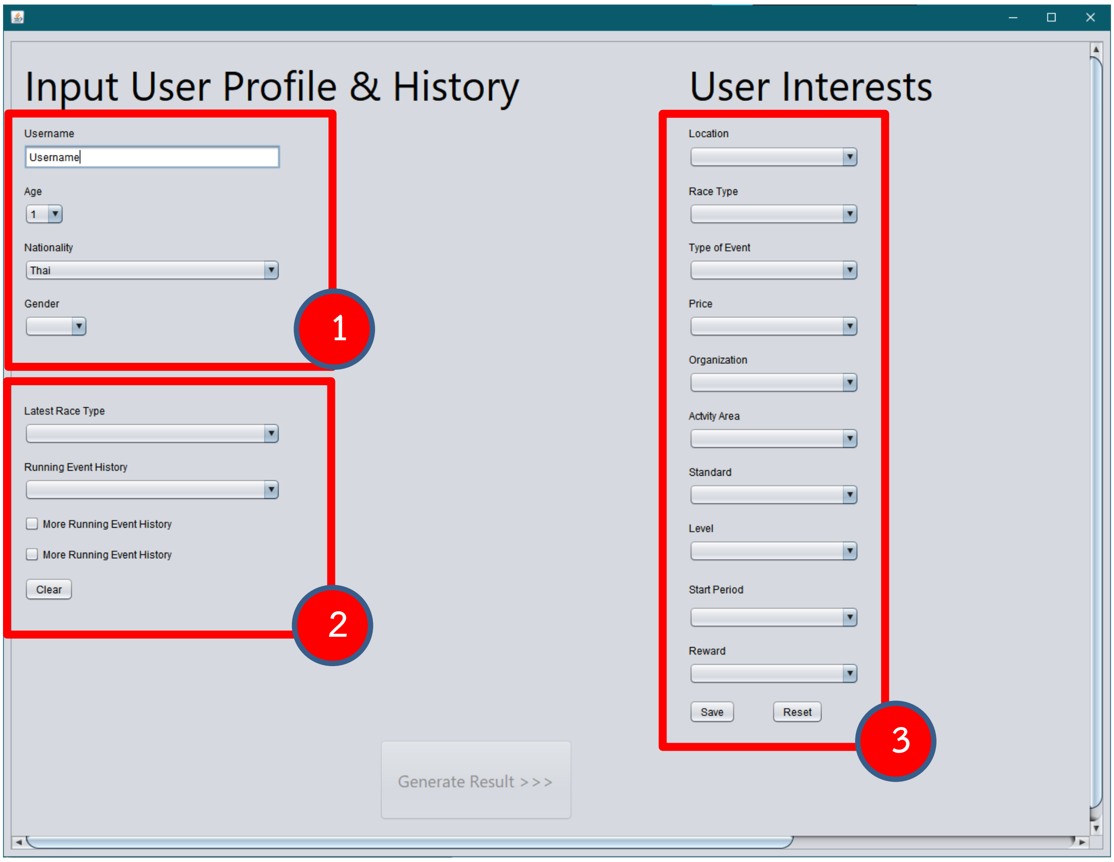
2) หน้าจอสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้ เป็นหน้าจอที่ให้ผู้ใช้ใส่ข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้ ดังรูปที่ 5.3 โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้ ประกอบไปด้วย ชื่อ อายุ สัญชาติ และเพศของผู้ใช้

2. ส่วนประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกประเภทของการแข่งขันวิ่งที่เคยเข้าร่วมได้ และเลือกรายการแข่งขันวิ่งที่เคยเข้าร่วมได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกที่จะใส่ข้อมูลหรือไม่ใส่ข้อมูลในส่วนนี้ได้ หากผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดสามารถกดปุ่ม Clear เพื่อทำการใส่ข้อมูลใหม่ได้

3. ส่วนเลือกปัจจัยที่ผู้ใช้ให้ความสนใจในการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง ประกอบไปด้วย 10 ปัจจัย ได้แก่ ตำแหน่งที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง ประเภทของระยะวิ่งที่สนใจ ประเภทของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ ช่วงราคาที่สนใจ องค์กรผู้จัดการแข่งขันวิ่งที่สนใจ รูปแบบสนามแข่งขันที่สนใจ มาตรฐานการแข่งขันที่สนใจ ระดับของการแข่งขันที่สนใจ ช่วงเวลาเริ่มแข่งขันที่สนใจ และของรางวัลที่สนใจ หากผู้ใช้เลือกปัจจัยผิดสามารถกดปุ่ม Reset เพื่อเลือกปัจจัยใหม่ได้ โดยผู้ใช้ต้องเลือกปัจจัยอย่างน้อย 2 ปัจจัย เพื่อให้ระบบแนะนำสามารถทำงานได้

เมื่อผู้ใช้กรอกข้อมูลและเลือกปัจจัยที่ต้องการเรียบร้อยแล้วให้กดปุ่ม Save จากนั้นระบบจะทำการสร้างตัวอย่างข้อมูลของผู้ใช้ขึ้นมาจากผู้มูลของผู้ใช้และปัจจัยที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกและปุ่ม Generate Result จะแสดงขึ้นมา ผู้ใช้สามารถกดเพื่อไปยังหน้าแสดงผลการแนะนำ



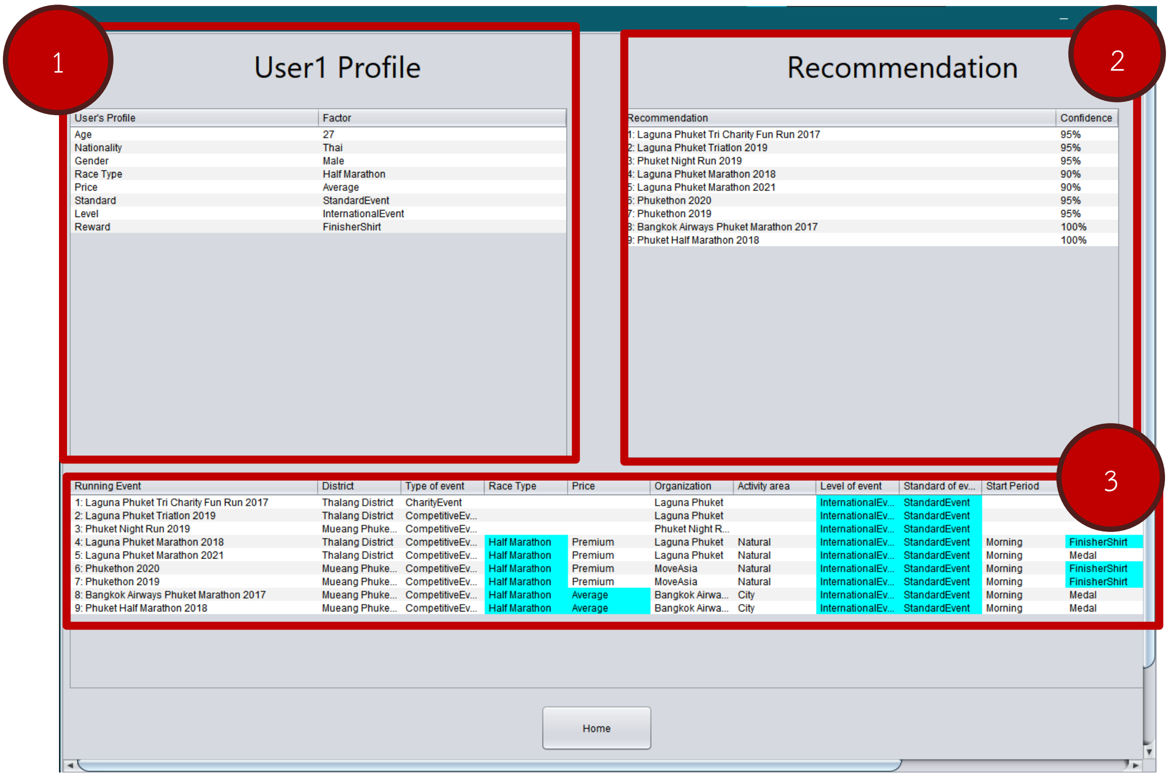
รูปที่ 5.3 หน้าจอสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้

3) หลังจากที่ผู้ใช้กดปุ่ม Generate Result ระบบจะเข้าสู่กระบวนการ Process Result ที่ได้แสดงในหัวข้อที่ 5.2 ขั้นตอนที่ 3 Process Result โดยในขั้นตอนนี้ระบบจะทำการอ่านโครงสร้างของไฟล์ออนโทโลยีที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาโดยมี Jena API เป็นเครื่องมือในอ่านโครงสร้างโดยระบบจะนำรายการแข่งขันวิ่งในออนโทโลยีมาเก็บไว้ในระบบ

ระบบจะดึงเอาปัจจัยความสนใจต่าง ๆ ของผู้ใช้มาเก็บไว้ในตัวแปรของระบบเพื่อทำการนับปัจจัย หากผู้ใช้ประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งระบบจะทำการเก็บปัจจัยต่าง ๆ ที่อยู่ในรายการที่เป็นประวัติของผู้ใช้ด้วย

ระบบจะนำปัจจัยต่าง ๆ ของผู้ใช้ไปเปรียบเทียบกับไฟล์กฎการแนะนำ เพื่อเลือกกฎการแนะนำที่ตรงกับปัจจัยที่ผู้ใช้เลือก จากนั้นระบบจะใช้ฟังก์ชันการอนุมานกฎของ Jena API ในการอนุมานกฎเข้ากับตัวอย่างข้อมูลของผู้ใช้ และนำผลลัพธ์จากการอนุมานไปเก็บไว้ในตัวแปรที่จะส่งไปยังหน้าแสดงผลลัพธ์ หากผู้ใช้มีประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งระบบจะทำการแนะนำรายการแข่งขันที่ตรงกับปัจจัยที่ผู้ใช้เคยเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งเพิ่มเข้าไปด้วย

4) หน้าจอแสดงผลลัพธ์จากการแนะนำ หลังจากที่ระบบแนะนำประมวลผลการนำนำเรียบร้อยแล้วจะส่งผู้ใช้มายังหน้านี้เพื่อแสดงผลลัพธ์ของการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ดังรูปที่ 5.4 โดยแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนแสดงโปรไฟล์ของผู้ใช้เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้รวมไปถึงปัจจัยที่ผู้ใช้เลือกด้วย 2) ส่วนแสดงคำแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ในส่วนนี้จะแสดงผลลัพธ์ที่เกิดจากการทำงานของระบบแนะนำในขั้นตอนที่ 3 ประกอบด้วยรายการการแข่งขันวิ่งที่ได้รับการแนะนำ และค่าความมั่นใจที่ต่ำที่สุดที่ได้จากกฎการแนะนำ 3) ส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบปัจจัยของผู้ใช้กับรายการแข่งขันวิ่งที่ได้รับการแนะนำ โดยปัจจัยที่ตรงกันจะมีการแสดงสี



รูปที่ 5.4 หน้าจอแสดงผลลัพธ์จากการแนะนำ

5.2 การทดสอบและประเมินผลต้นแบบ

กระบวนการทดสอบและประเมินผลต้นแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงานของต้นแบบที่พัฒนาขึ้นว่ามีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัยที่ได้นำเสนอไว้หรือไม่ ในการทดสอบการทำงานของต้นแบบผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากกลุ่มนักวิ่งสร้างเป็นโปรไฟล์ของผู้ใช้เข้าไปในต้นแบบ จากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากต้นแบบมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของการแข่งขันวิ่งที่มีปัจจัยตรงกันในฐานข้อมูล เพื่อทดสอบว่าต้นแบบสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งได้ตรงตามปัจจัยที่ผู้ใช้เลือก ผู้วิจัยทำการประเมินผลต้นแบบโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์การแนะนำจากต้นแบบกับผลลัพธ์ของคำถามสืบค้นที่ใช้ในการประเมินออนโทโลยีและข้อมูลจากโปรไฟล์ของผู้ใช้ ผลการประเมินจะถูกวัดด้วยค่าความแม่นยำ (precision) ค่าความระลึก (recall) และค่าความถ่วงดุล (F-measure)

5.2.1 สภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบและประเมินผลต้นแบบ

ในการทดสอบและประเมินผลต้นแบบจะดำเนินการบนสภาพแวดล้อมซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ 1) ฮาร์ดแวร์ (hardware) เป็นอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดสอบและประเมินผลต้นแบบ 2) ซอฟต์แวร์ (software) ประกอบไปด้วยระบบปฏิบัติการและโปรแกรมต่าง ๆ ในการดำเนินการ โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วน ดังต่อไปนี้

5.2.1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1.) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

ก. หน่วยประมวลผล AMD Ryzen 5 3600 3.60 GHz

ข. หน่วยความจำหลัก 16 GB

ค. SSD 1 TB

ง. การ์ดจอ GTX 1660 TI 6 GB

5.2.1.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

1) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ 10 (Microsoft Windows 10) 22H2

2) โปรแกรมเน็ตบีนส์ (Apache NetBeans IDE 13)

3) โปรแกรมโน้ตเพดพลัสพลัส (Notepad++ 8.4.8 64 bit)

4) โปรแกรมโปรทีเจ (Protégé 5.6.1)

5) เครื่องมือเจนา เอพีไอ (JENA API)

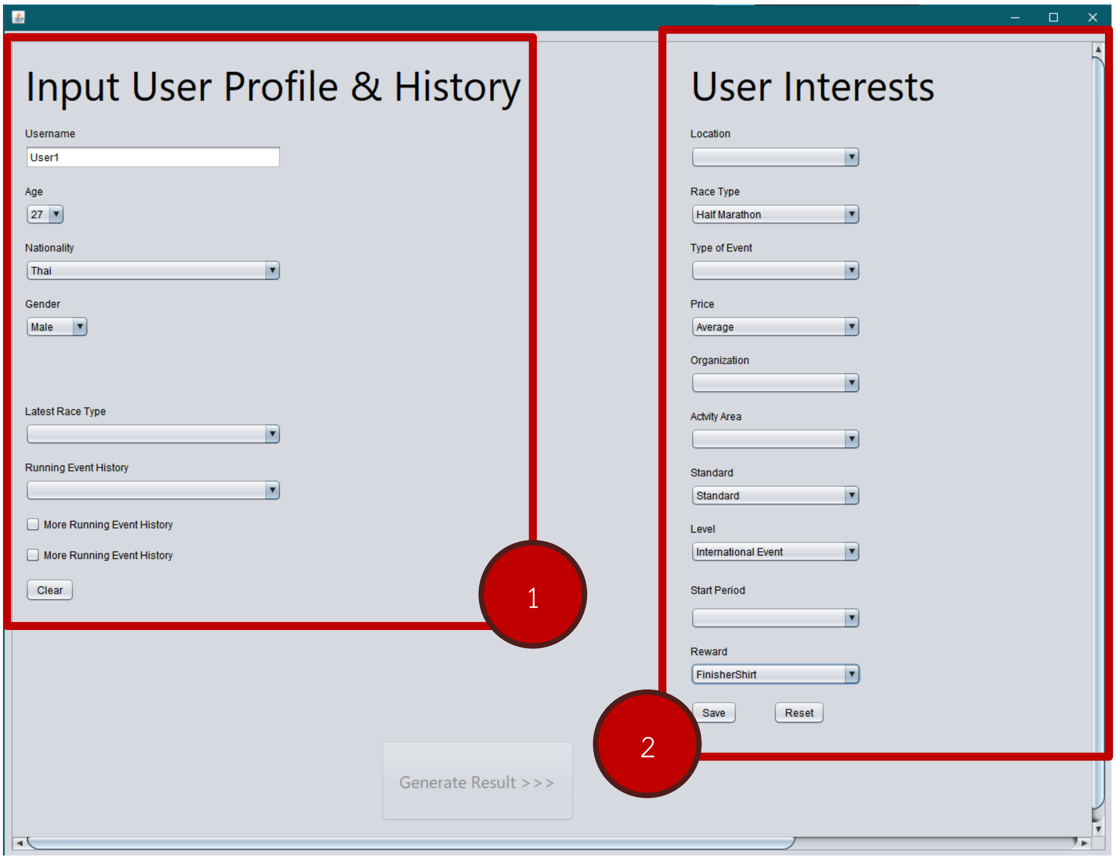
6) เครื่องมือจาวา (Java JDK-18)

5.2.2 การทดสอบต้นแบบ

การทดสอบการทำงานของต้นแบบผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากกลุ่มนักวิ่งที่ได้เก็บจากแบบสอบถามจำนวน 39 คน โดยชุดข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยข้อมูลส่วนตัวของนักวิ่ง ข้อมูลความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง และข้อมูลประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง จากนั้นทำการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้เข้าสู่ระบบแล้วนำผลลัพธ์ที่ได้จากการแนะนำมาเปรียบเทียบกันกับข้อมูลของปัจจัยการแข่งขันวิ่งที่ตรงกันในฐานข้อมูล โดยการทดสอบการทำงานจะแบ่งออกเป็น 2 ฟังก์ชัน คือ 1) ฟังก์ชันการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้ 2) ฟังก์ชันการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง

5.2.2.1 ฟังก์ชันการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้

การทดสอบฟังก์ชันการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้เป็นการทดสอบเพื่อแสดงให้เห็นว่าต้นแบบสามารถสร้างตัวอย่างข้อมูล (instance) จากข้อมูลของผู้ใช้ได้อย่างครบถ้วนและมีความถูกต้องตามโครงสร้างของออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ เพื่อนำตัวอย่างข้อมูลของผู้ใช้มาใช้ในฟังก์ชันการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของการสร้างโปรไฟล์ด้วยโปรแกรม Protégé ที่สามารถแสดงให้เห็นโครงสร้างของตัวอย่างข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยต้นแบบได้ ดังรูปที่ 5.5 แสดงผลการทดสอบฟังก์ชันการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

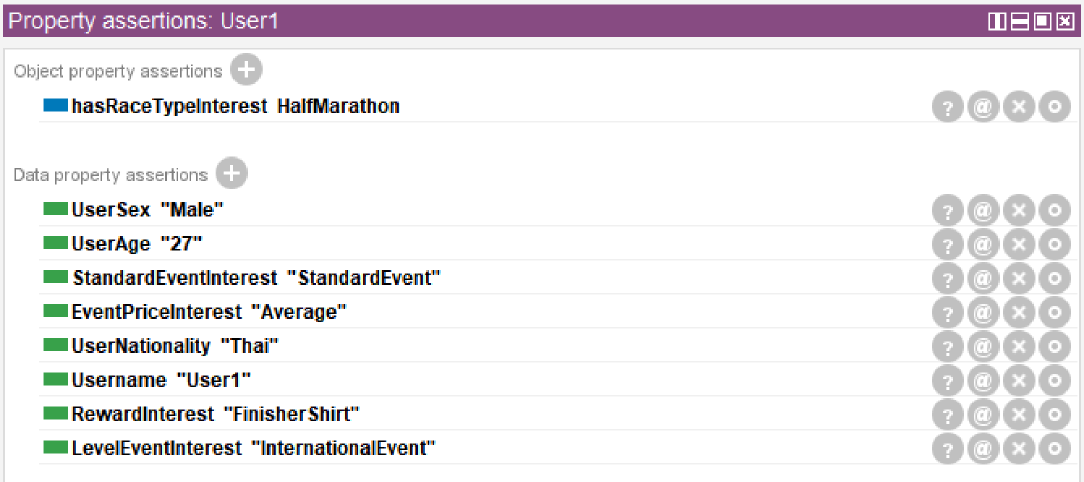


รูปที่ 5.5 การทดสอบฟังก์ชันการสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้

ส่วนที่ 1 ผู้ใช้ที่ 1 (User1) มีข้อมูลส่วนตัว ดังนี้ อายุ (age) 27 ปี สัญชาติ (nationality) ไทย (Thai) เพศ (gender) ชาย (male) ไม่มีประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

ส่วนที่ 2 ผู้ใช้ที่ 1 มีปัจจัยเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งที่สนใจ คือ ประเภทของระยะวิ่งที่สนใจ (race type) ฮาร์ฟมาราธอน (half marathon) ราคาค่าสมัครที่สนใจ (price) ปานกลาง (average) สนใจมาตรฐานการแข่งขัน (standard of event) สนใจระดับการแข่งขัน (level of event) ระดับสากล (international event) และของรางวัลที่ได้จากการแข่งขันที่สนใจ (reward) เสื้อ finisher (finisher shirt)

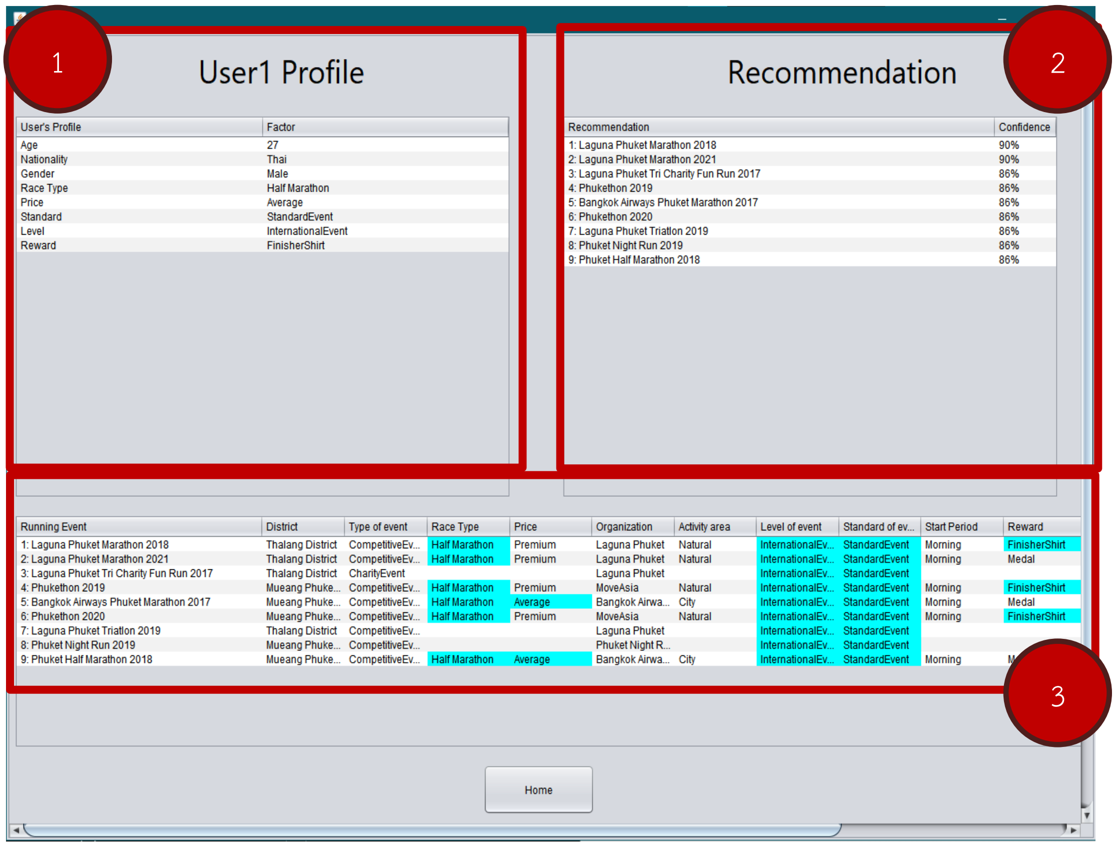
หลังจากใส่ข้อมูลของผู้ใช้ที่ 1 เข้าสู่ต้นแบบและทำการบันทึกข้อมูล ผู้ใช้ที่ 1 จะถูกสร้างเป็นตัวอย่างข้อมูลในออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ ดังรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 ตัวอย่างข้อมูลในออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้จากโปรแกรม Protégé

5.2.2.2 ฟังก์ชันการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง

การทดสอบฟังก์ชันการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งเป็นการทดสอบการแสดงผลรายละเอียดของตัวอย่างข้อมูลผู้ใช้และแสดงผลด้านคำแนะนำรายการแข่งขันวิ่งต้องออกมาครบถ้วนตามที่กฎได้อนุมานไว้ รูปที่ 5.7 แสดงผลของการทดสอบฟังก์ชันแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง โดยมีข้อมูลของผู้ใช้ทางตารางส่วนที่ 1 และข้อมูลของการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งทางตารางส่วนที่ 2 และปัจจัยที่ตรงกับรายการแข่งขันวิ่งที่ได้รับการแนะนำในส่วนที่ 3



รูปที่ 5.7 ผลของการทดสอบฟังก์ชันแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง

5.2.3 การประเมินต้นแบบ

5.2.3.1 การประเมินค่าความแม่นยำและความเที่ยงตรงของต้นแบบ

เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสำหรับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงตามความสนใจของผู้ใช้ตามกรอบแนวคิดที่ได้เสนอไว้นั้น ผู้วิจัยได้ทำการวัดผลความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งของต้นแบบด้วยการคำนวณค่าความแม่นยำ (precision) ค่าความระลึก (recall) และค่าความถ่วงดุล (F-measure) โดยการประเมินได้มีการใช้บทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่งที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมมา โดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกบทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่งที่เลือกปัจจัยที่แตกต่างกัน จำนวน 5 คน จากจำนวนทั้งหมด 11 คน มาทำการสร้างเป็นโปรไฟล์ด้วยต้นแบบประกอบด้วย ปัจจัยที่นักวิ่งเลือกและประวัติการเข้าร่วมการแข่งขัน จากนั้นได้นำไปออกแบบรายการวิ่งมาเป็นผลลัพธ์ที่คาดหวังโดยนักวิ่งเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับรายการแข่งขันวิ่งที่แนะนำโดยต้นแบบ ตารางที่ 5.1 แสดงปัจจัยและประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันของนักวิ่งทั้ง 5 คน

ตารางที่ 5.1 โปรไฟล์ของนักวิ่งที่ใช้ประเมินต้นแบบ

ปัจจัย	นักวิ่ง 1	นักวิ่ง 2	นักวิ่ง 3	นักวิ่ง 4	นักวิ่ง 5
สถานที่จัดงาน	-	อำเภอเมืองภูเก็ต	-	-	-
ประเภทของระยะวิ่ง	ฮาร์ฟ มาราธอน	มินิ มาราธอน	ฟันรัน	ฮาร์ฟ มาราธอน	ฟันรัน
ประเภทของการแข่งขัน	-	-	-	การแข่งขัน	การกุศล
ราคา	ระดับกลาง	-	ระดับกลาง	ระดับกลาง	ระดับประหยัด
ผู้จัดงาน	ลากูน่า ภูเก็ต	บางกอกแอร์เวย์	-	-	-
รูปแบบสนามแข่งขัน	-	ธรรมชาติ	ธรรมชาติ	-	ธรรมชาติ
มาตรฐานการแข่งขัน	การแข่งขันมาตรฐาน	-	-	การแข่งขันมาตรฐาน	-
ระดับการแข่งขัน	ระดับสากล	ระดับสากล	-	ระดับสากล	-
ช่วงเวลาเริ่มแข่งขัน	-	ช่วงเช้า	ช่วงเช้า	ช่วงเช้า	ช่วงเช้า
ของรางวัลที่ได้จากการแข่งขัน	เสื้อ Finisher	เหรียญรางวัล	-	เหรียญรางวัล	เสื้อ Finisher
ประวัติการเข้าร่วมการแข่งขัน	Phukethon 2019	Phukethon 2019	-	-	Run for Life

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการประเมินต้นแบบ โดยค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล ได้ดัดแปลงสูตรคำนวณจาก Zeugmann et al., (2011) ดังนี้

ค่าความแม่นยำ (precision) คือ ค่าที่ใช้ในการวัดความแม่นยำที่ต้นแบบสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งออกมาได้และตรงตามผลลัพธ์ที่คาดหวัง สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$Precision = \frac{|\{Expected\ Result\} \cap \{Prototype\ Result\}|}{|\{Prototype\ Result\}|}\ x\ 100$$

ค่าความระลึก (recall) คือ ค่าที่ใช้บอกถึงความสามารถในการแนะนำรายการวิ่งจากต้นแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$Recall = \frac{|\{Expected\ Result\} \cap \{Prototype\ Result\}|}{|\{Expected\ Result\}|}\ x\ 100$$

ค่าความถ่วงดุล (F-measure) คือ ค่าที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพโดยรวมจากค่าความแม่นยำและค่าความระลึก สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$F - measure = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

ตารางที่ 5.2 ผลการประเมินต้นแบบ

การประเมิน	**จำนวนรายการแข่งขันวิ่ง**		**ค่าความแม่นยำ**	**ค่าความระลึก**	**ค่าความถ่วงดุล**
	ผลลัพธ์ที่คาดหวังโดยนักวิ่ง	**แนะนำโดยต้นแบบ**			
นักวิ่ง 1	6	9	67%	100%	80%
นักวิ่ง 2	7	13	54%	100%	70%
นักวิ่ง 3	7	9	78%	100%	88%
นักวิ่ง 4	9	12	75%	100%	86%
นักวิ่ง 5	8	11	55%	75%	63%
		ค่าเฉลี่ย	66%	95%	78%

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการประเมินต้นแบบโดยการใช้บทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่งทั้ง 5 คน ด้วยวิธีการเปรียบเทียบระหว่างการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งด้วยต้นแบบกับผลลัพธ์ที่คาดหวังโดยนักวิ่ง พบว่า ผลลัพธ์ของการแนะนำจากต้นแบบมีความสอดคล้องกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง โดยการแนะนำของต้นแบบมีค่าความแม่นยำเฉลี่ยที่ 66% และค่าความระลึกเฉลี่ยที่ 95% เนื่องจากต้นแบบได้มีการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งออกมามากกว่าผลลัพธ์ที่คาดหวัง จึงทำให้ค่าความแม่นยำเฉลี่ยของต้นแบบมีค่าที่ต่ำกว่า 100% ยกตัวอย่างเช่น กรณีของนักวิ่ง 2 ที่มีผลลัพธ์จากการแนะนำโดยต้นแบบ

เพียง 7 รายการ ที่ตรงกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง ทำให้มีค่าความแม่นยำต่ำ (54%) ทั้งนี้เนื่องจากกฎการแนะนำของต้นแบบได้มีการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งจากปัจจัยที่เกิดจากกฎความสัมพันธ์ซึ่งคาดว่านักวิ่งมีโอกาสที่จะเลือกในอนาคต ทำให้รายการแข่งขันวิ่งที่เกินมาสามารถพิจารณาเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับนักวิ่งได้ นอกเหนือจากนั้นเมื่อพิจารณาในกรณีของนักวิ่ง 5 พบว่า ผลลัพธ์จากการแนะนำโดยต้นแบบตรงกับผลลัพธ์ที่คาดหวังเพียง 6 รายการ ทำให้มีค่าความระลึกต่ำ (75%) เนื่องจากกฎการแนะนำยังไม่ครอบคลุมปัจจัยของนักวิ่ง ได้แก่ ปัจจัยการแข่งขันวิ่งประเภทการกุศล ซึ่งในอนาคตสามารถเพิ่มกฎการแนะนำที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยนี้เข้ามาได้ ดังนั้นภาพรวมของการประเมินต้นแบบสามารถสรุปได้ว่า ต้นแบบที่พัฒนาสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้แก่ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องและตรงกับความคาดหวังของผู้ใช้ แต่ยังมียังมีบางกรณีที่ต้นแบบแนะนำรายการแข่งขันวิ่งไม่ตรงกับผลลัพธ์ที่คาดหวังของผู้ใช้

5.2.3.2 สรุปการประเมินผลต้นแบบ

สรุปการประเมินผลต้นแบบระบบแนะนำการแข่งขันวิ่ง เริ่มจากการทดสอบสร้างโปรไฟล์ของผู้ใช้เพื่อยืนยันความถูกต้องของโครงสร้างตัวอย่างข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นโดยต้นแบบ จากนั้นเป็นการทดสอบการแนะนำเพื่อแสดงให้เห็นถึงความถูกต้องของข้อมูลผู้ใช้และผลลัพธ์จากทำงานร่วมกันของออนโทโลยีและกฎการแนะนำที่ถูกพัฒนาขึ้น

การประเมินความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งของต้นแบบด้วยวิธีการเปรียบเทียบระหว่างการแนะนำด้วยต้นแบบกับผลลัพธ์ที่คาดหวังโดยนักวิ่ง ด้วยบทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่ง 5 คน สามารถสรุปได้ว่าต้นแบบที่พัฒนาสามารถแนะนำรายการแข่งขันให้แก่นักวิ่งได้อย่างถูกต้องและตรงกับความคาดหวังของนักวิ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยความแม่นยำที่ 66% ความเฉลี่ยความระลึกที่ 95% และค่าเฉลี่ยความถ่วงดุลที่ 78% ซึ่งเป็นระดับที่น่าพอใจและมีความน่าเชื่อถือในการใช้งานจริงของต้นแบบ สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นระบบแนะนำที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งในอนาคตได้

บทที่ 6

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ในการอภิปรายและสรุปผลการวิจัยกล่าวถึงบทสรุปของงานวิจัยที่ได้ดำเนินการ รวมถึงข้อจำกัดและข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์สำหรับการนำไปใช้งานต่อไปในอนาคต โดยมีรายละเอียดผลสรุปของงานวิจัยในแต่ละหัวข้อ ดังต่อไปนี้

6.1 อภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัยของกรอบแนวคิดของระบบแนะนำโดยอาศัยบริบทสำหรับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า และวิเคราะห์ข้อมูลบริบทที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งและความสนใจของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเปรียบเทียบบริบทระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการท่องเที่ยวเชิงกีฬากับปัจจัยข้อมูลความสนใจที่นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาเลือกเข้าร่วมงานแข่งขันวิ่ง จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดหมวดหมู่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับการแข่งขันวิ่งตามบริบททั้ง 4 บริบท ได้แก่ บริบทของผู้ใช้ บริบทของการแข่งขันวิ่ง บริบทของสถานที่ท่องเที่ยว และบริบทด้านสภาพแวดล้อม จากนั้นเก็บรวบรวมบริบททั้งหมดเข้าสู่ฐานข้อมูลเพื่อใช้พัฒนาออนโทโลยี โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านออนโทโลยีและด้านการแข่งขันวิ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการคัดเลือกปัจจัยที่เหมาะสม (คำถามงานวิจัย ค-1) ข้อมูลปัจจัยทั้งหมดที่เก็บรวบรวมมาจะถูกวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพัฒนาออนโทโลยีและกฎการแนะนำ

ผู้วิจัยได้พัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ ออนโทโลยีทั้ง 2 มีหน้าที่แตกต่างกัน โดยออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งทำหน้าที่เป็นฐานความรู้ในระบบแนะนำที่สามารถนำเสนอข้อมูลปัจจัยของงานแข่งขันวิ่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลความสนใจของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ทำหน้าที่เป็นฐานความรู้ที่เก็บรวบรวมข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง และข้อมูลประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของผู้ใช้ (คำถามงานวิจัย ค-2) ผู้วิจัยได้พัฒนาออนโทโลยีขึ้นโดยใช้หลักการพัฒนา 7 ขั้นตอนของ Noy และ McGuinness จากนั้นได้ทำการประเมินผลของออนโทโลยีเพื่อยืนยันความถูกต้อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ 1) การประเมินด้านโครงสร้างของออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลจากการประเมินออนโทโลยี ผู้วิจัยได้นำคำแนะนำและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาพิจารณาและปรับปรุงโครงสร้างของออนโทโลยี 2) การประเมินด้านการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยีโดยใช้คำถามสืบค้น (competency question) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพด้านความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยี จากผลประเมินพบว่าออนโทโลยีสามารถตอบคำถามได้อย่างแม่นยำและเที่ยงตรง โดยมีผลการประเมินอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ผู้วิจัยได้พัฒนากฎการแนะนำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้แก่นักวิ่ง (คำถามงานวิจัย ค-3) โดยกฎการแนะนำถูกพัฒนาขึ้นจากข้อมูลปัจจัยความสนใจที่มีผลต่อการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักวิ่ง เพื่อให้สอดคล้องกับโครงสร้างของออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ เริ่มจากการจำแนกกลุ่ม (classification) ข้อมูลของนักวิ่ง โดยใช้เทคนิคการทำ K-modes clustering จากนั้นได้ใช้วิธีการหากฎความสัมพันธ์ (association rules)

เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลนักวิ่งและสร้างกฎการแนะนำขึ้นมา หลังจากได้กฎความสัมพันธ์แล้วผู้วิจัยได้ทำการแปลงกฎให้อยู่ในรูปแบบของ Jena Inference Rule ซึ่งเป็นกฎเชิงความหมายในรูปแบบหนึ่งเพื่อใช้ในขั้นตอนการแนะนำของต้นแบบ

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต้นแบบในรูปแบบของระบบแนะนำที่สามารถนำออนโทโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นมาทำงานร่วมกันกับกฎการแนะนำได้ เพื่อเป็นการสนับสนุนและยืนยันความถูกต้องในการทำงานของกรอบแนวคิดที่นำเสนอ (คำถามงานวิจัย ค-4) โดยการทดสอบและประเมินผลการทำงานของต้นแบบ ผู้วิจัยได้นำบทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่งมาสร้างเป็นโปรไฟล์ของผู้ใช้ด้วยต้นแบบ จากนั้นนำผลลัพธ์การแนะนำของต้นแบบเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่คาดหวังโดยนักวิ่ง โดยผลการประเมินต้นแบบสามารถสรุปได้ว่าต้นแบบสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้แก่นักวิ่งได้อย่างถูกต้องและตรงกับความคาดหวังของนักวิ่ง เป็นการยืนยันได้ว่ากรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยนำเสนอสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งให้ตรงกับบริบทของผู้ใช้ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในการแข่งขันวิ่งได้

6.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะของการวิจัย

1. ต้นแบบของงานวิจัยที่พัฒนาขึ้นมาสามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่จัดขึ้นในจังหวัดภูเก็ตได้เท่านั้น และยังไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาในการแสดงรายการแข่งขันวิ่งได้

2. รายการแข่งขันวิ่งที่อยู่ในฐานความรู้เป็นรายการแข่งขันวิ่งที่มีการบันทึกข้อมูลไว้แล้วตั้งแต่ปี 2561 – 2564 การเพิ่มรายการแข่งขันวิ่งเข้าไปในฐานความรู้สามารถทำได้ด้วยมือเท่านั้นด้วยการแก้ไขไฟล์ OWL ของต้นแบบ

3. เนื่องจากสถานการณ์ Covid-19 ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานวิจัยนี้ ทำให้มีการจัดการแข่งขันวิ่งที่ลดน้อยลง ทำให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของนักวิ่งและข้อมูลของการแข่งขันวิ่งเป็นไปได้ยากและมีจำนวนข้อมูลที่น้อยลง

4. เนื่องจากความหลากหลายของปัจจัยในฐานความรู้และจำนวนรายการแข่งขันวิ่งที่มีน้อยทำให้ต้นแบบอาจไม่สามารถแนะนำรายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับปัจจัยที่ผู้ใช้เลือกได้

5. ต้นแบบไม่สามารถค้นหาหรือแนะนำรายการแข่งขันวิ่งจากข้อมูลอื่นนอกเหนือจากข้อมูลปัจจัยของผู้ใช้ได้

6. เนื่องจากงานวิจัยนี้ ได้มีการประเมินต้นแบบจากบทภาพเหตุการณ์ที่เก็บจากนักวิ่ง เพื่อให้กฎการแนะนำมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น ควรทำการประเมินต้นแบบจากการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิ่ง

7. กฎการแนะนำของงานวิจัยนี้ยังไม่ครอบคลุมทุกปัจจัยของผู้ใช้ ซึ่งสามารถเพิ่มกฎการแนะนำเข้ามาในอนาคตได้ เพื่อให้ต้นแบบมีความครอบคลุมปัจจัยของผู้ใช้มากขึ้น

6.3 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอของกรอบแนวคิดของระบบแนะนำตามบริบทการรับรู้บริบทสำหรับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา โดยได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานแข่งขันวิ่งและข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งของนักวิ่ง (วัตถุประสงค์งานวิจัย ว-1) ผู้วิจัยได้พัฒนาออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ที่สามารถใช้เป็นฐานความรู้สำหรับต้นแบบได้ โดยออนโทโลยีได้มีการปรับปรุงและแก้ไขโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญจากการประเมินโครงสร้างของออนโทโลยี และมีผลการประเมินการสืบค้นข้อมูลของออนโทโลยีจากค่าความแม่นยำและค่าความระลึกที่ 0.91 และ 098 ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการสืบค้นของออนโทโลยีอยู่ในระดับดีมาก (วัตถุประสงค์งานวิจัย ว-2) การพัฒนากฎการแนะนำจากปัจจัยที่นักวิ่งสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งให้สอดคล้องกับออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งและออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ โดยเริ่มจากการจำแนกกลุ่ม (classification) ข้อมูลของนักวิ่งด้วยการทำ K-modes clustering จากนั้นใช้วิธีการหากฎความสัมพันธ์ (association rules) ด้วยขั้นตอนวิธี (Apriori) เพื่อหากฎที่ตรงกับปัจจัยความสนใจของนักวิ่ง (วัตถุประสงค์งานวิจัย ว-3) และแปลงกฎที่ได้จากวิธีการหากฎความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบของ Jena Inference Rule เพื่อให้ได้กฎการแนะนำที่สามารถนำไปใช้ในต้นแบบได้ ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบในรูปแบบของระบบแนะนำที่ออนโทโลยีและกฎแนะนำที่พัฒนาขึ้นมาสามารถทำงานร่วมกันได้ เพื่อสนับสนุนและยืนยันการทำงานของกรอบแนวคิดที่ได้มีการออกแบบไว้ สามารถทำงานได้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย (วัตถุประสงค์งานวิจัย ว-4) นอกเหนือจากนั้นผู้วิจัยได้นำบทภาพเหตุการณ์ของนักวิ่งมาทำการทดสอบความถูกต้องและประเมินผลการทำงานของต้นแบบ เพื่อให้ต้นแบบสามารถให้คำแนะนำที่ถูกต้องและตรงตามความคาดหวังให้แก่ผู้ใช้ซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีความสนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งได้

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถช่วยให้นักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่มีความสนใจที่เฉพาะเจาะจงในด้านการแข่งขันวิ่งสามารถค้นหารายการแข่งขันวิ่งที่ตรงกับบริบทของตัวเองได้ และช่วยลดเวลาในการค้นหารายการแข่งขันวิ่งที่เหมาะสมกับนักวิ่งลง ออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ และกฎการแนะนำที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเว็บเชิงความหมายอื่น ๆ หรือระบบแนะนำอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันวิ่งได้ และผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะมีประโยชน์ไม่มากก็น้อยสำหรับนักท่องเที่ยวเชิงกีฬาที่สนใจในด้านการแข่งขันวิ่งและผู้ที่สนใจในการพัฒนาออนโทโลยีในโดเมนของระบบแนะนำและการแข่งขันวิ่ง

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2559). *รายงานภาวะเศรษฐกิจท่องเที่ยว (Tourism Economic Review).* สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2566 จาก https://www.mots.go.th /more_news_new.php?cid=581

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2560). *แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564).* สืบค้น เมื่อวันที่ 5 มกราคม 2566 จาก https://www.thai-german-cooperation.info/admin/uploads/publication/1be798cb24ee07703c498fcd47cbba4den.pdf

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2564). *รายงานสถานการณ์การท่องเที่ยวและกีฬา ปี 2564.* สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2566 จาก https://www.mots.go.th/news/category/630

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2561). *Thailand tourism confidence index.* กรุงเทพฯ : สภาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.

จุฑาวรรณ สิทธิโชคสถาพร (2555). ต้นแบบออนโทโลยีเพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมายสำหรับงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา งานบริหารและธุรการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. *วิทยานิพนธ์สูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.* สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุญชุมมัลลิกา เกลี้ยงเคล้า และ เดือนเพ็ญ กชกรจารุพงศ์ และ วิสิทธิ์. (2558). การพัฒนาออนโทโลยีด้านการปรับตัวด้านสุขภาพตามการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศ. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ* (*Thaksin University Journal)*, 18(1), 23–31.

ภัยมณี แก้วสง่านิศาชล จำนงศรี. (2555). การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์: ทางเลือกใหม่ของการท่องเที่ยวไทย. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี* (*Suranaree Journal of Social Science)*, 6(1), 91–109.

วรงค์ พรคณาวรงค์. (2557). *การพัฒนาออนโทโลยีแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม.* นครราชสีมา : คลังปัญญา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

วรวินทุ์ สุวัณ ณ เขมรัฐ, นิตยา เลาหบรรจง, วรรณา พิทักษ์ศานต์, ปริญ เลาหบรรจง, ไพโรจน์ สุวรรณ, กนกวลี เอ่งฉ้วน. (2547). *ศักยภาพของทรัพยากรการท่องเที่ยวเชิงกีฬาของจังหวัดภูเก็ต พังงา และกระบี่: รายงานฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

วรากร สุวรรณรัตน์. (2549). แบบจำลองการค้นพบเว็บเซอร์วิสที่เหมาะสมโดยอาศัยความชอบของผู้ใช้. วิทยานิพนธ์ (วศ.ม. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์))—มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา : มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานจังหวัดภูเก็ต. (2566). *SPORTS TOURISM ภูเก็ตเป็นเมืองจุดหมายของการท่องเที่ยวเชิงกีฬา.* สืบค้น เมื่อวันที่ 5 มกราคม 2566 จาก https://www.phuket.go.th/webpk/file_data/plan2/7.SportsTourism.docx

สุกัลยา กรรณสมบัติ (2557). การจัดการการท่องเที่ยวเชิงกีฬา. รายงานการอบรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพ

อิสรา ชื่นตาจิรัฏฐา ภูบุญอบ. (2557). การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับระบบให้คำแนะนำข้อมูลการท่องเที่ยว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ,* 10(2), 15-25.

ภาษาอังกฤษ

Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2015). Context-aware recommender systems. *ResearchGate*,32(3), 67-80.

Agarwal, R., Srikant, R., & others. (1994). *Fast algorithms for mining association rules.* Retrieved January 8, 2023 from *https://www.it.uu.se/edu/course/homepage/infoutv/ht08/vldb94_rj.pdf*

Agrawal, R., Imieliski, T., & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large databases. *Proceedings of the* 1993 *ACM SIGMOD international conference on Management of data*.

Antoniou, G., Damásio, C. V., Grosof, B., Horrocks, I., Kifer, M., Ma, J., & others. (2005). *Combining Rules and Ontologies. A survey.* Retrieved January 8, 2023 from https://www.semanticscholar.org/paper/Combining-Rules-and-Ontologies-.-A-survey-.-Antoniou-Dam%C3%A1sio/3ce1e7d68ce79718e78233b42cd4226342126b39#citing-papers

Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web. *Scientific american*, 284(5), 34–43.

Bishop, C. M., & Nasrabadi, N. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning*. NY : World Scientific Publishing.

Bobadilla, J., Ortega, F., Hernando, A., & Gutiérrez, A. (2013). Recommender systems survey. *Knowledge-Based Systems*, 46, 109–132. doi : 10.1016/j.knosys.2013.03.012

Borràs, J., Moreno, A., & Valls, A. (2014). Intelligent tourism recommender systems: A survey. *Expert Systems with Applications*, 41(16), 7370–7389. doi : 10.1016/j.eswa.2014.06.007

Burke, R. (2000). Knowledge-Based Recommender Systems. *Encyclopedia of library and information systems*, 69. 100 - 120.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Burke, R. (2002). Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 12(4), 331–370. doi : 10.1023/ A:1021240730564

Chan, A. S., Butters, N., Paulsen, J. S., Salmon, D. P., Swenson, M. R., & Maloney, L. T. (1993). An assessment of the semantic network in patients with Alzheimer's disease. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5(2), 254–261.

Debattista, J., Scerri, S., Rivera, I., & Handschuh, S. (2012). Ontology-based rules for recommender systems. *Proceedings of the* 2012 *International Conference on Semantic Technologies Meet Recommender Systems & Big Data-Volume* 919. N/D.

Dey, A. K. (2001). Understanding and using context. *Personal and ubiquitous computing*, 5(1), 4–7.

Fellbaum, C. (1998). A semantic network of English verbs. *WordNet: An electronic lexical database*, 3, 153–178.

Ge, J., Chen, Z., Peng, J., & Li, T. (2012). An ontology-based method for personalized recommendation. *Cognitive Informatics & Cognitive Computing (ICCI* CC),* 2012 *IEEE* 11*th International Conference on*. N/D.

Getz, D. (2008). Event tourism: Definition, evolution, and research. *Tourism management*, 29(3), 403–428.

Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B. M., & Terry, D. (1992). Using collaborative filtering to weave an information tapestry. *Communications of the ACM*, 35(12), 61–70.

Grafman, J., Thompson, K., Weingartner, H., Martinez, R., Lawlor, B. A., & Sunderland, T. (1991). Script generation as an indicator of knowledge representation in patients with Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 40(3), 344–358.

Gutierrez, K., Rymes, B., & Larson, J. (1995). Script, counterscript, and underlife in the classroom: James Brown versus Brown v. Board of Education. *Harvard educational review*, 65(3), 445–472.

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. H., & Friedman, J. H. (2009). *The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction* (Vol. 2). Springer.

Hebeler, J., Fisher, M., Blace, R., & Perez-Lopez, A. (2011). *Semantic web programming*. John Wiley & Sons.

Huang, Z. (1997). Clustering Large Data Sets With Mixed Numeric And Categorical Values," *Proceedings Of 1st Pacific-Asia Conference on Knowledge Discouvery And Data Mining.*

บรรณานุกรม (ต่อ)

Karp, P. D. (1992). *The design space of frame knowledge representation systems*. Citeseer.

Lamsfus, C., Martín, D., Alzua-Sorzabal, A., López-de-Ipina, D., & Torres-Manzanera, E. (2012). Context-Based tourism information filtering with a semantic rule engine. *Sensors*, 12(5), 5273–5289.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, 521(7553), 436–444.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.

Liu, K., Hogan, W. R., & Crowley, R. S. (2011). Natural Language Processing methods and systems for biomedical ontology learning. *Journal of Biomedical Informatics*, 44(1), 163–179.

Liu, X., Mo, X., Wang, C., & Wang, H. (2009). A rule-based ontology for context-aware computing. *Biomedical Engineering and Informatics,* 2009. *BMEI'*09. *2nd International Conference on* (pp. 1–4). IEEE.

Meehan, K., Lunney, T., Curran, K., & McCaughey, A. (2013). Context-aware intelligent recommendation system for tourism. *Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops),* 2013 *IEEE International Conference on* (pp. 328–331). IEEE.

Meteren, R. van, & Someren, M. van. (n.d.). Using Content-Based Filtering for Recommendation.

Milli, M., & Milli, M. (2016). ONTOLOGY BASED RECOMMENDER SYSTEM WITH USING DISSIMILAR USERS. *Tojet*, 6, 58–63.

Nguyen, Q., Huynh, L. N., Le, T. P., & Chung, T. (2019). Ontology-Based Recommender System for Sport Events. *ICUIMC* (pp. 870–885). Springer.

Noguera, J. M., Barranco, M. J., Segura, R. J., & Martínez, L. (2012). A mobile 3D-GIS hybrid recommender system for tourism. *Information Sciences*, 215, 37–52. doi:https://doi.org/10.1016/j.ins.2012.05.010

Noguera, J. M., Barranco, M. J., Segura, R. J., & Mart𝓁Nez, L. (2012). A mobile 3D-GIS hybrid recommender system for tourism. *Information Sciences*, 215, 37–52.

Noy, N. F., McGuinness, D. L., & others. (2001). Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. Stanford knowledge systems laboratory technical report KSL-01-05 and Stanford medical informatics technical report SMI-2001-0880, Stanford, CA.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Poole, D. L., & Mackworth, A. K. (2010). *Artificial Intelligence: foundations of computational agents*. Cambridge University Press.

Ramirez, C., & Valdes, B. (2012). A general knowledge representation model of concepts. *Advances in knowledge representation*. InTech.

Roche, S., Spake, D. F., & Joseph, M. (2013). A model of sporting event tourism as economic development. *Sport, Business and Management: An International Journal*, 3(2), 147–157.

Ross, D. (2001). Developing sports tourism. *National Laboratory for Tourism, University of Illinois*.

Schwinger, W., Grün, C., Pröll, B., & Retschitzegger, W. (2009). Context-awareness in mobile tourist guides. *Handbook of Research on Mobile Multimedia, Second Edition* (pp. 534–552). IGI Global.

Shapiro, S. C. (1979). {THE} {SNePS} {SEMANTIC} {NETWORK} {PROCESSING} {SYSTEM}. In N. V. FINDLER (Ed.), *Associative Networks* . Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-256380-5.50011-6

Son, J., & Kim, S. B. (2017). Content-based filtering for recommendation systems using multiattribute networks. *Expert Systems with Applications*, 89, 404–412. doi:https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.08.008

Sowa, J. F. (1976). Conceptual graphs for a data base interface. *IBM Journal of Research and Development*, 20(4), 336–357.

Sowa, J. F. (1983). Conceptual structures: information processing in mind and machine.

Sowa, J. F., & Way, E. C. (1986). Implementing a semantic interpreter using conceptual graphs. *IBM Journal of Research and Development*, 30(1), 57–69.

Stefik, M. (1979). An examination of a frame-structured representation system. *Proceedings of the 6th international joint conference on Artificial intelligence-Volume* 2 (pp. 845–852). Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Stephan, G. st, Pascal, H. st, & Andreas, A. st. (2007). *Knowledge representation and ontologies*. Springer.

Sussna, M. (1993). Word sense disambiguation for free-text indexing using a massive semantic network. *Proceedings of the second international conference on Information and knowledge management* (pp. 67–74). ACM.

W3C. (2004). *Web Ontology Language (OWL)*. Retrieved January 8, 2023 from https://static.twoday.net/71desa1bif/files/W3C-OWL-Overview.pdf

บรรณานุกรม (ต่อ)

Werner, D., Cruz, C., & Nicolle, C. (2013). Ontology-based Recommender System of Economic Articles. Retrieved January 8, 2023 from http://arxiv.org/abs/1301.4781

Yanes, N., Sassi, S. B., & Ghezala, H. H. B. (2017). Ontology-based recommender system for COTS components. *Journal of Systems and Software*, 132, 283–297.

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามเก็บข้อมูลความสนใจในการท่องเที่ยวเชิงกีฬา

1. ชื่อ-นามสกุล..
2. อายุ...............................ปี
3. จังหวัด...
4. ท่านเข้าร่วมกิจกรรมเช่นนี้เป็นจำนวนกี่ครั้งต่อปี............
5. เหตุใดท่านถึงตัดสินใจเข้าร่วมกิจกรรมนี้...
6. ท่านชอบการออกกำลังกายแบบไหน
   - O ยิม
   - O นอกสถานที่
   - O อื่น ๆ ....

7. นอกจากการวิ่งแล้ว ท่านเคยเข้าเข้าร่วมกิจกรรมกีฬาประเภทอื่นหรือไม่
   - O เคย..
   - O ไม่เคย

8. ท่านคาดหวังสิ่งใดจากกิจกรรมนี้ (สามารถเลือกได้มากกว่าหนึ่งข้อ)
   - O เพื่อสุขภาพ
   - O พบปะผู้คน / สร้างความสัมพันธ์กับเพื่อนใหม่
   - O สวัสดิการจากกิจกรรม
   - O อุปกรณ์ เสื้อผ้า ของลดราคา
   - O มาดูดารา
   - O มาเพื่อดื่มด่ำธรรมชาติในระหว่างวิ่ง
   - O เพื่อพักผ่อน
   - O อื่น ๆ ....

9. ท่านต้องการสิ่งใดเพิ่มเติมจากกิจกรรมหรือไม่
   - O ต้องการ..
   - O ไม่ต้องการ

10. ท่านมาเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมนี้อย่างเดียวหรือต้องการท่องเที่ยวด้วย
   - O ใช่..
   - O ไม่ใช่

11. ท่านรู้จักกิจกรรมนี้จากช่องทางใด

- O Social Media (Facebook, Instagram, Twitter)
- O เว็บไซต์..
- O โทรทัศน์
- O วิทยุ
- O ป้ายโฆษณา

ภาคผนวก ข

แบบประเมินออนโทโลยี

ข1 แบบประเมินออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง

คำชี้แจง ขอให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการประเมินออนโทโลยีการแข่งขันวิ่ง และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งที่ได้ทำการออกแบบนี้ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องคะแนนความเหมาะสม โดยพิจารณาตามความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

เกณฑ์คะแนน 5 = เหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 = เหมาะสมในระดับมาก

3 = เหมาะสมในระดับปานกลาง

2 = เหมาะสมในระดับน้อย

1 = เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
1	การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม						
2	ความครอบคลุมในการจัดเก็บองค์ความรู้เพียงพอ เช่น ออนโลยีการแข่งขันวิ่ง ประกอบด้วย คลาสการแข่งขันกีฬาวิ่ง คลาสประเภทของกีฬาวิ่ง คลาสองค์กรที่จัดการแข่งขัน และคลาสสถานที่ตั้ง เป็นต้น						
3	ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย เช่น คลาสการแข่งขันกีฬาวิ่ง (Running Events) คือ คลาสที่จัดเก็บองค์ความรู้เกี่ยวกับรายการแข่งขันกีฬาวิ่งต่าง ๆ เป็นต้น						
4	การจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม						
5	คุณสมบัติภายในคลาสมีความเหมาะสม เช่น คลาสประเภทของการวิ่ง ประกอบไปด้วยคุณสมบัติ คือ วันที่ทำการแข่งขัน เวลาที่เริ่มการแข่งขัน เวลา Cut off						

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
	ราคาค่าสมัคร และช่วงอายุที่สามารถลงแข่งขันได้ เป็นต้น						
6	ชื่อของคุณสมบัติมีความเหมาะสม เช่น คุณสมบัติ Race Day หมายถึง วันที่ทำการแข่งขัน เป็นต้น						
7	ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม เช่น คลาสการแข่งขันกีฬาวิ่งมีความสัมพันธ์กับคลาสประเภทของการวิ่ง โดยใช้ความสัมพันธ์ hasRaceType เป็นต้น						
8	ชื่อของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม เช่น hasRaceType มีความหมายว่า มีประเภทของการวิ่ง เป็นต้น						
9	เนื้อหาภายในออนโทโลยีการแข่งขันวิ่งมีความถูกต้องสามารถนำไปใช้งานได้						
10	ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้งานได้						

ข้อเสนอแนะ

ลงนาม ....

(..)

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

ข2 แบบประเมินออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้

คำชี้แจง ขอให้ผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการประเมินออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ที่ได้ทำการออกแบบนี้ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องคะแนนความเหมาะสม โดยพิจารณาตามความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์เพื่อนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป

เกณฑ์คะแนน 5 = เหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 = เหมาะสมในระดับมาก

3 = เหมาะสมในระดับปานกลาง

2 = เหมาะสมในระดับน้อย

1 = เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
1	การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม						
2	ความครอบคลุมในการจัดเก็บองค์ความรู้เพียงพอ เช่น ออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้ประกอบด้วย คลาสผู้ใช้ คลาสองค์กรที่สนใจ คลาสองค์ประกอบของการแข่งขันวิ่ง เป็นต้น						
3	ชื่อของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม และสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ง่าย เช่น คลาสผู้ใช้ (User) คือ คลาสที่จัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้ เป็นต้น						
4	การจัดลำดับของคลาสภายในออนโทโลยีมีความเหมาะสม						
5	คุณสมบัติภายในคลาสมีความเหมาะสม เช่น คลาสผู้ใช้ประกอบด้วยคุณสมบัติ ชื่อของผู้ใช้ อายุ เพศ และสัญชาติ เป็นต้น						
6	ชื่อของคุณสมบัติมีความเหมาะสม เช่น คุณสมบัติ Username หมายถึงชื่อของผู้ใช้ เป็นต้น						

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1	หมายเหตุ
7	ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม เช่น คลาสผู้ใช้ มีความสัมพันธ์กับคลาสประเภทของการวิ่ง โดยใช้ความสัมพันธ์ hasRaceTypeInterest เป็นต้น						
8	ชื่อของความสัมพันธ์ระหว่างคลาสมีความเหมาะสม เช่น hasRaceType Interest มีความหมายว่า ประเภทของการวิ่งที่ผู้ใช้สนใจ เป็นต้น						
9	เนื้อหาภายในออนโทโลยีโปรไฟล์ของผู้ใช้มีความถูกต้อง สามารถนำไปใช้งานได้						
10	ภาพรวมของออนโทโลยีมีการออกแบบที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้งานได้						

ข้อเสนอแนะ

ลงนาม ....

(..)

ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค

คำถามสืบค้น

คำถาม	คำตอบที่เกี่ยวข้อง	ค้นคืนได้	TP	FP	FN	Precision	Recall
1. งานวิ่งที่มีการวิ่งประเภทมาราธอน มีงานอะไรบ้าง	4	20	4	16	0	0.2	1
2. งานวิ่งแบบการกุศล มีงาน อะไรบ้าง	3	3	3	0	0	1	1
3. งานวิ่งที่จัดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน ปี 2019 มีงานอะไรบ้าง และจัดขึ้นในวันไหน	3	3	3	0	0	1	1
4. งานวิ่งที่จัดขึ้นโดย Laguna มีงาน อะไรบ้าง	4	4	4	0	0	1	1
5. งานวิ่งแบบการกุศล ที่มีการวิ่ง ประเภท มินิมาราธอน มีงานอะไรบ้าง	3	3	3	0	0	1	1
6. งานวิ่งที่มีการวิ่งประเภทมาราธอน จัดขึ้นในปี 2019 มีงานอะไรบ้าง	2	10	2	8	0	0.2	1
7. งานวิ่งที่มีการวิ่งประเภท Half Marathon ที่จัดขึ้นโดย Laguna มี งานอะไรบ้าง	2	2	2	0	0	1	1
8. งานวิ่งประเภทมินิมาราธอนของ งาน Phukethon 2019 เริ่มวิ่งเวลากี่ โมง และจัดขึ้นที่ใด	1	1	1	0	0	1	1
9. งานวิ่งที่มีการวิ่งประเภท มินิ มาราธอน เป็นงานวิ่งประเภทการ แข่งขัน ที่จัดขึ้นในปี 2019 มีงาน อะไรบ้าง จัดขึ้นโดยองค์กรใด และจัด ขึ้นที่ใดบ้าง	4	4	4	0	0	1	1
10. องค์กรใดเป็นผู้จัดงานวิ่ง Phukethon 2019	1	1	1	0	0	1	1
11. งานวิ่งใดจัดขึ้นในเขตกะทู้ และ จัดขึ้นที่ไหน	1	1	1	0	0	1	1
12. งานวิ่งใดบ้างจัดขึ้นในจังหวัด ภูเก็ต เป็นงานวิ่งแบบนานาชาติ	5	5	5	0	0	1	1

คำถาม	คำตอบที่เกี่ยวข้อง	ค้นคืนได้	TP	FP	FN	Precision	Recall
ระยะทางวิ่งแบบมินิมาราธอน เริ่มวิ่งในช่วงเย็น และจัดขึ้นที่ใด							
13. งานวิ่งใดบ้างที่มีสนามแข่งขันแบบเป็นธรรมชาติ มีเหรียญรางวัลให้กับนักกีฬา มีระยะทางวิ่งแบบฮาร์ฟมาราธอน	5	5	5	0	0	1	1
14. งานวิ่งใดบ้างเป็นการแข่งขันรายการนานาชาติ จัดขึ้นโดยลากูน่า มีระยะทางวิ่งแบบฮาร์ฟมาราธอน	2	2	2	0	0	1	1
15. งานวิ่งทั้งหมดที่จัดขึ้นในปี 2019 และจัดขึ้นวันไหน	8	8	8	0	0	1	1
16. งานวิ่งทั้งหมดที่เป็นงานการกุศล มีงานอะไรบ้าง และจัดขึ้นวันไหน	5	5	5	0	0	1	1
17. งานวิ่งที่ได้รางวัลเป็นเหรียญรางวัล มีงานอะไรบ้าง	3	2	2	0	1	1	0.6
ภาพรวมของ Precision และ Recall						0.91	0.98

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามเก็บข้อมูลความสนใจและปัจจัยการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

1. แบบฟอร์มนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ การพัฒนากรอบแนวคิดระบบแนะนำตามบริบทการรับรู้บริบทของนักท่องเที่ยวเชิงกีฬา โดยแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลนักท่องเที่ยวเชิงกีฬานี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ทราบความชอบ และรายละเอียดความสนใจของผู้ลงชื่อสมัครเข้าร่วมงานวิ่ง

2. แบบฟอร์มนี้สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาวิจัยเท่านั้น

3. แบบฟอร์มนี้ แบ่งเป็น 6 ส่วน

ส่วนที่ 1 ส่วนเก็บข้อมูลส่วนตัวของนักวิ่ง

ส่วนที่ 2 ส่วนเก็บข้อมูลความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬา

ส่วนที่ 3 ส่วนเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

ส่วนที่ 4 ส่วนเก็บประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

ส่วนที่ 5 ส่วนเก็บข้อมูลความสนใจในด้านการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในจังหวัดภูเก็ต

ส่วนที่ 6 ส่วนเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

ส่วนที่ 1 ส่วนเก็บข้อมูลส่วนตัวของนักวิ่ง

1. อายุของคุณ

____

2. เพศของคุณ

○ ชาย

○ หญิง

○ อื่น ๆ :___________________

3. สัญชาติของคุณ

○ ไทย

○ อื่น ๆ :___________________

4. พื้นที่ที่สนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งภายในจังหวัดภูเก็ต (อำเภอ)

○ อำเภอใดก็ได้

○ ถลาง

○ เมืองภูเก็ต

○ กะทู้

ส่วนที่ 2 ส่วนเก็บข้อมูลความสนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันกีฬา

1. ระยะวิ่งที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขัน

☐ ระยะไหนก็ได้

☐ ฟันรัน (Fun run) ระยะทาง 3.5 - 5 กิโลเมตร

☐ มินิมาราธอน (Mini marathon) ระยะทาง10.5 กิโลเมตร

☐ ฮาร์ฟมาราธอน (Half marathon) ระยะทาง 21 กิโลเมตร

☐ มาราธอน (Marathon) ระยะทาง 42.195 กิโลเมตร

☐ อื่น ๆ :___________________

2. สนใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งประเภทไหน

◯ ไม่สนใจ

◯ วิ่งเพื่อความสนุก เช่น รายการวิ่งที่ไม่มีของรางวัลหรือของตอบแทนให้และไม่มีการเก็บสถิติการวิ่ง

◯ วิ่งเพื่อการแข่งขัน เช่น รายการวิ่งที่มีของรางวัลให้และมีการเก็บสถิติการวิ่ง

◯ วิ่งเพื่อการกุศล เช่น รายการวิ่งที่มีวัตถุประสงค์ทางด้านการุศล

◯ อื่น ๆ :__________________

3. ช่วงของค่าสมัครที่ต้องการ

◯ ไม่สนใจค่าสมัคร

◯ น้อยกว่า 500 บาท

◯ ระหว่าง 500 ถึง 1000 บาท

◯ มากกว่า 1000 บาท

◯ อื่น ๆ :__________________

4. องค์กรที่สนใจจะเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งด้วย

☐ ไม่มี

☐ Accor Hotels

☐ Bangkok Airways

☐ Laguna Phuket

☐ Limelight Avenue Phuket

☐ Marriott International

☐ Millennium Resort

☐ Move Asia

☐ Phuket Night Run

☐ Red cross Phuket

☐ Run for Life

☐ Supersports & Thanyapura

☐ Thanyapura Health & Sports Resort

☐ เทศบาลตำบลราไวย์

☐ เทศบาลเมืองภูเก็ต

☐ เทศบาลตำบลกะทู้

☐ เทศบาลตำบลป่าตอง

☐ โรงพยาบาลสิริโรจน์

☐ อื่น ๆ :__________________

5. รูปแบบสนามการแข่งขันที่ต้องการ

○ ไม่สนใจ

○ สนามธรรมชาติ หรือ สนามที่อยู่นอกเมือง

○ สนามในเมือง

6. ต้องการการแข่งขันที่ได้รับรองมาตรฐานจากสหพันธ์สมาคมกรีฑานานาชาติ (IAAF) หรือไม่

○ ต้องการ

○ ไม่ต้องการ

7. ต้องการเข้าร่วมการแข่งขันในระดับใด

○ ระดับใดก็ได้

○ ระดับสากล (International Event)

○ ระดับท้องถิ่น (Local Event)

8. ช่วงเวลาเริ่มวิ่งที่ต้องการ (Start Time)

○ ช่วงเวลาใดก็ได้

○ ช่วงเช้า (03.00 - 12.59)

○ ช่วงบ่าย (13.00 - 18.59)

○ ช่วงกลางคืน (19.00 - 02.59)

9. ของรางวัลที่ต้องการจากการเข้าร่วมการแข่งขัน

☐ ไม่สนใจของรางวัล

☐ เหรียญรางวัล

☐ เสื้อ Finisher

☐ ถ้วยรางวัล

☐ ใบรับรอง (Certificate)

☐ เงินรางวัล

☐ อื่น ๆ :_________________

ส่วนที่ 3 ส่วนเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

1. โปรดเลือกระดับของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

ปัจจัย	**มีผลมากที่สุด**	**มีผลมาก**	**มีผลปานกลาง**	**มีผลน้อย**	**ไม่มีผล**
พื้นที่ที่สนใจในการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง	○	○	○	○	○
ระยะทางวิ่ง เช่น Fun run, Mini Marathon และ อื่น ๆ	○	○	○	○	○
ประเภทของการแข่งขันวิ่งที่สนใจ (การแข่งขัน หรือการกุศล)	○	○	○	○	○
ราคาค่าสมัคร	○	○	○	○	○
องค์กรที่เป็นผู้จัดการแข่งขัน	○	○	○	○	○
รูปแบบของสนามแข่งขัน เช่น สนามธรรมชาติหรือสนามในเมือง	○	○	○	○	○
มาตรฐานของการแข่งขัน	○	○	○	○	○
ระดับของการแข่งขัน เช่น ระดับสากลหรือระดับท้องถิ่น	○	○	○	○	○
ช่วงเวลาที่ทำการแข่งขัน	○	○	○	○	○
ของรางวัลที่ได้จากการแข่งขัน	○	○	○	○	○

ส่วนที่ 4 ส่วนเก็บประวัติการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

1. เคยเข้าร่วมการแข่งขันวิ่งมาก่อนหรือไม่

○ เคย

○ไม่เคย

2. รายการแข่งขันที่เคยเข้าร่วมการแข่งขัน

☐ Laguna Marathon

☐ Laguna Phuket Triathlon

☐ Phukethon

☐ Phuket Half Marathon

☐ Phuket Night Run

☐ Run for health Run for charity Mini Marathon

☐ อื่น ๆ :__________________

3. ระยะทางที่เคยแข่งขันครั้งล่าสุด

○ ฟันรัน (Fun run) ระยะทาง 3.5 - 5 กิโลเมตร

○ มินิมาราธอน (Mini marathon) ระยะทาง 10.5 กิโลเมตร

○ ฮาร์ฟมาราธอน (Half Marathon) ระยะทาง 21 กิโลเมตร

○ มาราธอน (Marathon) ระยะทาง 42.195 กิโลเมตร

○ อื่น ๆ :__________________

ส่วนที่ 5 ส่วนเก็บข้อมูลความสนใจในด้านการท่องเที่ยวสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในจังหวัดภูเก็ต

1. ประเภทของสถานที่ท่องเที่ยวที่สนใจ

☐ ไม่สนใจ

☐ กิจกรรมกลางแจ้ง

☐ เกาะ

☐ จุดชมวิว

☐ ชายหาด

☐ ธรรมชาติและอุทยาน

☐ ไนท์ไลฟ์และกิจกรรมยามค่ำคืน

☐ พิพิธภัณฑ์

☐ สถานที่ทางศาสนาและสถานที่ศักดิ์สิทธิ์

☐ สถานที่พัก

☐ สถานที่สำคัญ/จุดที่น่าสนใจ

☐ สปา

☐ ห้างสรรพสินค้า
☐ ตลาด/ถนนคนเดิน
☐ อื่น ๆ :___________________

2. สถานที่ท่องเที่ยวที่เคยไปเที่ยวแล้ว

☐ ไม่เคยมาเที่ยวภูเก็ต
☐ เกาะไม้ท่อน
☐ เขารัง
☐ จังซีลอน
☐ ซอยบางลา
☐ เซ็นทรัล เฟสติวัล ภูเก็ต
☐ ภูเก็ตแฟนตาซี
☐ เมืองเก่าภูเก็ต
☐ วัดฉลอง
☐ วัดพระใหญ่ (พระพุทธมิ่งมงคลเอกนาคคีรี) เขานาคเกิด
☐ สยามนิรมิตร
☐ สะพานหิน
☐ หลาดใหญ่
☐ หาดป่าตอง
☐ แหลมพรหมเทพ
☐ อื่น ๆ :___________________

ส่วนที่ 6 ส่วนเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

1. วัตถุประสงค์ของการเข้าร่วมการแข่งขันวิ่ง

____

2. คำค้นหาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูลการแข่งขันวิ่ง

____

ภาคผนวก จ

กฎความสัมพันธ์

Assc. Rule #	LHS	RHS	support	confidence	lift
A1	{RaceType=HalfMarathon}	{Price=Average}	0.23	1.00	1.49
A2	{RaceType=HalfMarathon,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.21	1.00	1.49
A3	{RaceType=HalfMarathon,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.21	1.00	1.17
A4	{RaceType=HalfMarathon,StartPeriod=morning}	{Price=Average}	0.22	1.00	1.49
A5	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International}	{StandardOfEvent=standard}	0.28	1.00	1.58
A6	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International}	{StartPeriod=morning}	0.28	1.00	1.17
A7	{LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.28	1.00	1.17
A8	{LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.28	1.00	1.58
A9	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive}	{StandardOfEvent=standard}	0.38	1.00	1.58
A10	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive}	{StartPeriod=morning}	0.38	1.00	1.17
A11	{Price=Average,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.54	1.00	1.17
A12	{Price=Average,RaceType=HalfMarathon,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.21	1.00	1.17

Assc. Rule #	LHS	RHS	support	confidence	lift
A13	{RaceType=HalfMarathon,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.21	1.00	1.49
A14	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International}	{StandardOfEvent=standard}	0.27	1.00	1.58
A15	{Price=Average,LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{TypeOfEvent=competitive}	0.27	1.00	2.20
A16	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.28	1.00	1.17
A17	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.28	1.00	1.58
A18	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International}	{StartPeriod=morning}	0.27	1.00	1.17
A19	{Price=Average,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{TypeOfEvent=competitive}	0.27	1.00	2.20
A20	{Price=Average,LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.27	1.00	1.17
A21	{Price=Average,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.27	1.00	1.58
A22	{Price=Average,Reward=Medal,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.20	1.00	1.17

Assc. Rule #	LHS	RHS	support	confidence	lift
A23	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.38	1.00	1.17
A24	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.38	1.00	1.58
A25	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.27	1.00	1.17
A26	{Price=Average,TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.27	1.00	1.58
A27	{Price=Average,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{TypeOfEvent=competitive}	0.27	1.00	2.20
A28	{TypeOfEvent=competitive}	{StartPeriod=morning}	0.45	0.98	1.15
A29	{TypeOfEvent=competitive,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.39	0.98	1.14
A30	{TypeOfEvent=competitive,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.38	0.98	1.46
A31	{LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{TypeOfEvent=competitive}	0.28	0.97	2.14
A32	{LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{TypeOfEvent=competitive}	0.28	0.97	2.14
A33	{LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{TypeOfEvent=competitive}	0.28	0.97	2.14
A34	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International}	{Price=Average}	0.27	0.97	1.45

Assc. Rule #	LHS	RHS	support	confidence	lift
A35	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.27	0.97	1.45
A36	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{Price=Average}	0.27	0.97	1.45
A37	{TypeOfEvent=competitive,LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.27	0.97	1.45
A38	{RaceType=HalfMarathon,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.21	0.97	1.52
A39	{Reward=Medal,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.21	0.97	1.13
A40	{Price=Average,RaceType=HalfMarathon,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.21	0.97	1.52
A41	{Reward=Medal,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.20	0.96	1.44
A42	{TypeOfEvent=competitive,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.38	0.96	1.43
A43	{StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.60	0.95	1.11
A44	{LevelOfEvent=International}	{Price=Average}	0.30	0.95	1.42
A45	{LocationInterest=MueangPhuketDistrict,ActivityArea=natural}	{StartPeriod=morning}	0.27	0.95	1.10
A46	{LevelOfEvent=International,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.27	0.95	1.41
A47	{LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning}	{Price=Average}	0.27	0.95	1.41

Assc. Rule #	LHS	RHS	support	confidence	lift
A48	{LevelOfEvent=International,StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.27	0.95	1.41
A49	{Price=Average}	{StartPeriod=morning}	0.63	0.94	1.10
A50	{RaceType=MiniMarathon}	{ActivityArea=natural}	0.24	0.94	1.73
A51	{ActivityArea=natural,StandardOfEvent=standard}	{StartPeriod=morning}	0.24	0.94	1.10
A52	{RaceType=HalfMarathon}	{StartPeriod=morning}	0.22	0.94	1.09
A53	{Price=Average,RaceType=HalfMarathon}	{StartPeriod=morning}	0.22	0.94	1.09
A54	{Price=Average,Reward=FinisherShirt}	{StartPeriod=morning}	0.20	0.93	1.08
A55	{Reward=Medal,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.20	0.93	1.39
A56	{StartPeriod=morning,LocationInterest=MueangPhuketDistrict}	{ActivityArea=natural}	0.27	0.92	1.69
A57	{Price=Average,Reward=Medal}	{StartPeriod=morning}	0.25	0.92	1.07
A58	{LocationInterest=MueangPhuketDistrict}	{StartPeriod=morning}	0.29	0.91	1.06
A59	{LevelOfEvent=International}	{StandardOfEvent=standard}	0.28	0.90	1.43
A60	{LevelOfEvent=International}	{StartPeriod=morning}	0.28	0.90	1.05
A61	{RaceType=HalfMarathon}	{StandardOfEvent=standard}	0.21	0.90	1.42
A62	{Price=Average,RaceType=HalfMarathon}	{StandardOfEvent=standard}	0.21	0.90	1.42
A63	{StartPeriod=morning,StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.54	0.90	1.34
A64	{Price=Average,LevelOfEvent=International}	{TypeOfEvent=competitive}	0.27	0.90	1.98

Assc. Rule #	LHS	RHS	support	confidence	lift
A65	{Price=Average,LevelOfEvent=International}	{StandardOfEvent=standard}	0.27	0.90	1.42
A66	{Price=Average,LevelOfEvent=International}	{StartPeriod=morning}	0.27	0.90	1.05
A67	{Price=Average,ActivityArea=natural}	{StartPeriod=morning}	0.25	0.89	1.04
A68	{LocationInterest=MueangPhuketDistrict}	{ActivityArea=natural}	0.28	0.88	1.62
A69	{LevelOfEvent=International}	{TypeOfEvent=competitive}	0.28	0.88	1.94
A70	{Reward=Medal,StartPeriod=morning}	{Price=Average}	0.25	0.87	1.30
A71	{TypeOfEvent=competitive}	{StandardOfEvent=standard}	0.40	0.87	1.37
A72	{RaceType=FunRun,ActivityArea=natural}	{StartPeriod=morning}	0.25	0.87	1.01
A73	{Reward=Medal}	{StartPeriod=morning}	0.29	0.87	1.01
A74	{TypeOfEvent=competitive,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.39	0.87	1.37
A75	{StandardOfEvent=standard}	{Price=Average}	0.54	0.86	1.28
A76	{Price=Average,StartPeriod=morning}	{StandardOfEvent=standard}	0.54	0.86	1.35
A77	{Reward=FinisherShirt}	{StartPeriod=morning}	0.26	0.85	0.99
A78	{TypeOfEvent=competitive,StartPeriod=morning}	{Price=Average}	0.38	0.85	1.27
A79	{RaceType=FunRun}	{StartPeriod=morning}	0.31	0.84	0.98
A80	{TypeOfEvent=competitive}	{Price=Average}	0.38	0.84	1.24
A81	{Reward=Medal}	{Price=Average}	0.28	0.82	1.22
A82	{Price=Average}	{StandardOfEvent=standard}	0.54	0.81	1.28
A83	{Price=Economy}	{ActivityArea=natural}	0.25	0.80	1.48

ภาคผนวก ฉ

กฎการแนะนำ

ฉ1 ตารางแสดงกฎการแนะนำ กลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 1) เลือกระยะวิ่ง (racetype) ฮาร์ฟมาราธอน (half marathon) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการแข่งขัน (competitive) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงกลาง (average) สนใจองค์กรผู้จัดการแข่งขัน (organization) เป็น บางกอกแอร์เวย์ (Bangkok Airways) สนใจมาตรฐานการแข่งขัน (standard of event) สนใจระกับการแข่งขัน (level of event) แบบนานาชาติ (international) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning) และสนใจของรางวัล (reward) เป็นเสื้อ Finisher (finisher shirt)

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J1	[Jena1: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?racetype run:Price "Average") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A1

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J2	[Jena2: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?racetype run:Price "Average") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A2, A62
J3	[Jena3: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A3, A38
J4	[Jena4: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A4, A53

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J5	[Jena5: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีมาตรฐาน การแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A5, A31
J6	[Jena6: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า มีประเภทของการแข่งขัน "แบบแข่งขัน" และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A6, A32
J7	[Jena7: (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A7, A8
J8	[Jena8: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A9, A42

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J9	[Jena9: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A10, A78
J10	[Jena10: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A11, A63, A76
J11	[Jena11: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A12, A13, A40

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J12	[Jena12: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A14, A15, A35
J13	[Jena13: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A16, A17, A33
J14	[Jena14: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A18, A19, A36

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J15	[Jena15: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A20, A21
J16	[Jena16: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "Medal") (?User run:RewardInterest "Medal") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีของรางวัล "เหรียญรางวัล" แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A22, A41
J17	[Jena17: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A23, A24

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J18	[Jena18: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average")(?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "100")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 100%	100%	A25, A26, A27, A37
J19	[Jena19: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "98")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 98%	98%	A28
J20	[Jena20: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "98")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 98%	98%	A29

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J21	[Jena21: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "98")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 98%	98%	A30
J22	[Jena22: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "97")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 97%	97%	A34, A64
J23	[Jena23: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "Medal") (?User run:RewardInterest "Medal") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "97")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีของรางวัล "เหรียญรางวัล" แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 97%	97%	A39
J24	[Jena24: (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%	95%	A43

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J25	[Jena25: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีระดับการแข่งขันระดับสากล และ มีราคาค่าสมัครระดับกลาง แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%	95%	A44
J26	[Jena26: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล และ มีมาตรฐานการแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%	95%	A45, A65
J27	[Jena27: (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%	95%	A47, A66
J28	[Jena28: (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%	95%	A48

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J29	[Jena29: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "94")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 94%	94%	A49
J30	[Jena30: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "94")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 94%	94%	A52
J31	[Jena31: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "FinisherShirt") (?User run:RewardInterest "FinisherShirt") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "93")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีของรางวัลเป็นเสื้อ finisher แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 93%	93%	A54
J32	[Jena32: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "Medal") (?User run:RewardInterest "Medal") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "93")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีของรางวัลเป็นเหรียญรางวัล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 93%	93%	A55

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J33	[Jena33: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "90")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีระดับการแข่งขันระดับสากล และ มีมาตรฐานการแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 90%	90%	A59
J34	[Jena34: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "90")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีระดับการแข่งขันระดับสากล และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 90%	90%	A60
J35	[Jena35: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Half Marathon") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Half Marathon") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "90")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งฮาร์ฟ มาราธอน และ มีมาตรฐานการแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 90%	90%	A61
J36	[Jena36: (?re run:LevelOfEvent "InternationalEvent") (?User run:LevelEventInterest "InternationalEvent") (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "88")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน และ มีระดับการแข่งขันระดับสากล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 88%	88%	A69
J37	[Jena37: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "87")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขันและ มีมาตรฐานการแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 87%	87%	A71

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J38	[Jena38: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "87")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 87%	87%	A74
J39	[Jena39: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "86")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีมาตรฐานการแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 86%	86%	A75, A82
J40	[Jena40: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "FinisherShirt") (?User run:RewardInterest "FinisherShirt") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "85")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีของรางวัลเป็นเสื้อ finisher แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 85%	85%	A77
J41	[Jena41: (?re run:TypeOfEvent "CompetitiveEvent") (?User run:TypeOfEventInterest "CompetitiveEvent") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "84")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีประเภทของการแข่งขันแบบแข่งขัน แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 84%	84%	A80

ฉ2 ตารางแสดงกฎการแนะนำ กลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 2) ตำแหน่งที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขัน (location interest) อำเภอเมืองภูเก็ต (Mueang Phuket District) เลือกระยะวิ่ง (racetype) มินิมาราธอน (mini marathon) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการกุศล (charity) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงกลาง (average) สนใจระกับการแข่งขัน (level of event) แบบท้องถิ่น (local) สนใจสนามแข่งขัน (activity area) แบบธรรมชาติ (natural) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning) และสนใจของรางวัล (reward) เป็นเหรียญรางวัล (medal)

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J42	[Jena42: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Mini Marathon") (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Mini Marathon") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "94")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีประเภทของระยะวิ่งมินิ มาราธอน และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 94%	94%	A50
J43	[Jena43: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "Medal") (?User run:RewardInterest "Medal") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "92")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีของรางวัลเป็นเหรียญรางวัล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 92%	92%	A57, A70
J44	[Jena44: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "88")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 89%	89%	A67

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J45	[Jena45: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "Medal") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") (?User run:RewardInterest "Medal") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "87")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีของรางวัลเป็นเหรียญรางวัล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 87%	87%	A73
J46	[Jena46: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Reward "Medal") (?User run:RewardInterest "Medal") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Average") (?User run:EventPriceInterest "Average") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "82")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีราคาค่าสมัครระดับกลาง และ มีของรางวัลเป็นเหรียญรางวัล แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 82%	82%	A81

ฉ3 ตารางแสดงกฎการแนะนำ กลุ่มที่ 3

กลุ่มที่ 3) เลือกระยะวิ่ง (racetype) ฟันรัน (fun run) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการกุศล (charity) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงประหยัด (economy) สนใจสนามแข่งขัน (activity area) แบบธรรมชาติ (natural) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning)

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J47	[Jena47: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:Price "Economy") (?User run:EventPriceInterest "Economy") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "80")]	ถ้า การแข่งขันวิ่ง มีประเภทของระยะวิ่งฟันรัน และ มีราคาค่าสมัครระดับประหยัด และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 80%	80%	A83

ฉ4 ตารางแสดงกฎการแนะนำ กลุ่มที่ 4

กลุ่มที่ 4) ตำแหน่งที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขัน (location interest) อำเภอเมืองภูเก็ต (Mueang Phuket District) เลือกระยะวิ่ง (racetype) ฟันรัน (fun run) สนใจประเภทการแข่งขัน (type of event) แบบการแข่งขัน (competitive) สนใจราคาค่าสมัคร (price) ในช่วงกลาง (average) สนใจสนามแข่งขัน (activity area) แบบธรรมชาติ (natural) สนใจมาตรฐานการแข่งขัน (standard of event) สนใจช่วงเวลาเริ่มการแข่งขัน (start period) ช่วงเช้า (morning) และสนใจของรางวัล (reward) คือ เหรียญรางวัล (medal)

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J48	[Jena48: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:hasEventVenue ?EventVenue) (?EventVenue run:District "Mueang Phuket District") (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:LocationInterest "Mueang Phuket District") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "95")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีสนามแข่งขันอยู่ในอำเภอเมืองภูเก็ต และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 95%	95%	A45, A56
J49	[Jena49: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") (?re run:StandardOfEvent "StandardEvent") (?User run:StandardEventInterest "StandardEvent") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "94")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีมาตรฐานการแข่งขัน และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 94%	94%	A51
J50	[Jena50: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:hasEventVenue ?EventVenue) (?EventVenue run:District "Mueang Phuket District") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:LocationInterest "Mueang Phuket District") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "91")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีสนามแข่งขันอยู่ในอำเภอเมืองภูเก็ต และ มีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 91%	91%	A58

Jena Rule #	Jena Rule	Description	Conf.	Assc. Rule #
J51	[Jena51: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?re run:hasEventVenue ?EventVenue) (?EventVenue run:District "Mueang Phuket District") (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?User run:LocationInterest "Mueang Phuket District") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "88")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีสนามแข่งขันอยู่ในอำเภอเมืองภูเก็ต และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 88%	88%	A68
J52	[Jena52: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Fun Run") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Fun Run") (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:ActivityArea "Natural") (?User run:ActivityAreaInterest "Natural") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "87")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า และ มีรูปแบบสนามแข่งขันแบบธรรมชาติ แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 87%	87%	A72
J53	[Jena53: (?re run:hasRaceType ?racetype) (?racetype run:RaceTypeName "Fun Run") (?User run:hasRaceTypeInterest ?RaceTypeIn) (?RaceTypeIn run:RaceTypeName "Fun Run") (?racetype run:StartPeriod "Morning") (?User run:StartPeriodInterest "Morning") -> (?User run:hasRecommend ?re) (?re run:confidence "84")]	ถ้า การแข่งขันวิ่งมีช่วงเวลาเริ่มวิ่งในช่วงเช้า แล้ว ผู้ใช้จะได้รับการแนะนำรายการแข่งขันวิ่ง ที่ค่าความเชื่อมั่น 84%	84%	A79

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายวสุภณ ตัณฑวณิชย์

รหัสประจำตัวนักศึกษา 6030223006

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต	2566

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับในระหว่างการศึกษา)

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยวิทยาลัยการคอมพิวเตอร์

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

วสุภณ ตัณฑวณิชย์ และ อดิศักดิ์ อินทนา. (2564). “The Development of Running Event Ontology for Sport Tourism in Thailand.”, *The 36th International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC), Jeju, Korea (South): 27-30 มิถุนายน 2564.*