

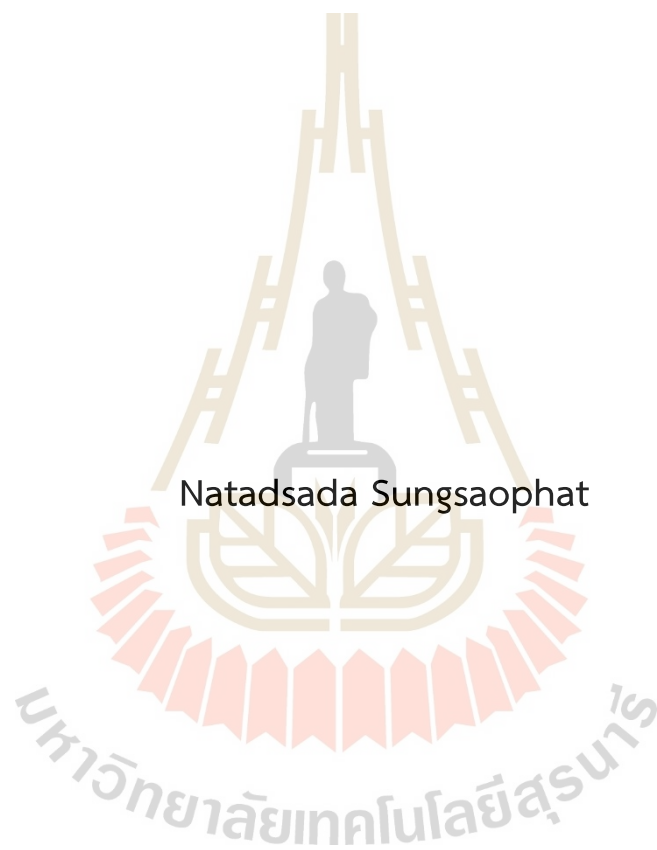
การออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับระบบ
จัดการการบำรุงรักษาและเครื่องจักรในโรงผลิตน้ำประปา



นายณัฐอัชญา สังกะโสภาส

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2565

THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF A BUSINESS INTELLIGENCE
SYSTEM AND CHATBOT FOR A MAINTENANCE MANAGEMENT
SYSTEM IN A WATER TREATMENT PLANT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Information Science in Information Technology

Suranaree University of Technology

Academic Year 2023

การออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์อัตโนมัติสำหรับระบบจัดการ
การบำรุงรักษาและเครื่องจักรในโรงผลิตน้ำประปา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัฐ บุญครอง)

ประธานกรรมการ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์โชค โพธิ์สอาด)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)




(รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสวีรุผล)

กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติชูช่างกูร)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ



(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรา อังสกุล)
คณบดีสำนักวิชาศาสตร์และศิลป์ดิจิทัล

ณัฐรัชฎา สังสะโสภาส : การออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา
เพื่อระบบจัดการการบำรุงรักษาและเครื่องจักรในโรงผลิตน้ำประปา (THE DESIGN AND
DEVELOPMENT OF A BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM AND CHATBOT FOR A
MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM IN A WATER TREATMENT PLANT)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตยโชค โพธิ์สอาด, 83 หน้า.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาออกแบบการพัฒนาการนำเสนอข้อมูลของระบบ
ธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมและศึกษาประสิทธิภาพของ
การนำเสนอและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกลจำนวน 35 คน โดยให้
ทดสอบรูปแบบการรายงานทั้งหมด 3 รูปแบบและรวมถึงระบบหุ่นยนต์สนทนา

ผลของการวิจัยการประเมินการใช้งานระบบในกลุ่มทดลองพบว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มี
เสียงประกอบช่วยให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงานและมีความพึงพอใจมากกว่าระบบธุรกิจ
อัจฉริยะที่ประกอบด้วยวิดีโอ ข้อความ อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .036 และ .006
นอกจากนี้ยังพบว่าพบว่าผู้ใช้ที่รู้จักหรือเคยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาก่อนจะมีความพึงพอใจต่อ
รูปแบบการนำเสนอของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา ณัฐรัชฎา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศอ.

NATADSADA SUNGSAOPHAT : THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF A BUSINESS INTELLIGENCE SYSTEM AND CHATBOT FOR A MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM IN A WATER TREATMENT PLANT

THESIS ASVISOR: ASST. PROF. SATIDCHOKH PHOSAARD, Ph.D., 83 PP.

BUSINESS INTELLIGENCE / MAINTENANCE

The purpose of this research is to study, design, develop data presentation of business intelligence system for industrial machinery maintenance and study the presentation efficiency and user satisfaction towards business intelligence system and chatbot. The samples used in this research were engineering student Mechanical field of 35 people, testing all 3 reporting formats and including a chatbot.

The results of the system evaluation research in the experimental group showed that business intelligence with sound effects significantly improved user efficiency and satisfaction than business intelligence with video, text, and more. Statistically, at the .036 and .006 levels, it was also found that users who know or have used business intelligence before were more satisfied with the presentation style of business intelligence.

School of Information Technology
Academic Year 2022

Student's Signature
Advisor's Signature S.P.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความดูแลให้คำปรึกษา เอาใจใส่เป็นอย่างดีของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์โชค โพธิ์สอาด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในด้านวิชาการและการดำเนินงานวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ คณะบุคคล หน่วยงานต่าง ๆ ที่คอยให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี ได้แก่

รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล ผู้ซึ่งเป็นบุคคลให้คำแนะนำ เสนอแนวคิด ในการพัฒนาระบบการจัดการการบำรุงรักษาในโรงผลิตน้ำประปา

อาจารย์วินัย ตุ่มทอง อาจารย์ประจำสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล ที่คอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดหานักศึกษาแก่ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล

บุคลากรหน่วยโรงผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยในการเข้าไปสำรวจสถานที่และสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูล

ท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ อยู่เคียงข้างและเชื่อมั่นผู้วิจัย มาเสมอจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ณัฐธัชญา สังสะโอภาส

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 คำถามงานวิจัย	3
1.4 สมมติฐานการวิจัย	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	4
1.6 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.8 คำอธิบายศัพท์	4
2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 การบำรุงรักษา (MAINTENANCE)	7
2.1.1 งานซ่อมบำรุงรักษาที่ได้วางแผนไว้	7
2.1.2 งานซ่อมบำรุงรักษาฉุกเฉิน	8
2.2 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ	8
2.2.1 องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	
2.2.2 ประโยชน์ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	10
2.3 การจินตทัศน์ข้อมูล (DATA VISUALIZATION)	11
2.3.1 วิธีการของ Data Visualization)	11
2.4 การประมวลผลข้อความ (TEXT PREPROCESSING).....	12
2.4.1 การตัดคำ (Word Segmentation)	13
2.4.2 การกำจัดคำหยุด (Stop-Word Removal)	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 การหารากศัพท์ (Stem)	14
2.4.4 การสร้างดัชนีคำสำคัญ (Indexing)	14
2.5 CHATBOT	14
2.5.1 ที่มาและการพัฒนาของ Chatbot	15
2.5.2 ความหมายของ Chatbot	16
2.5.3 ประเภทของ Chatbot	16
2.5.4 ความสำคัญของ Chatbot	17
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	22
3.1 วิธีวิจัย	22
3.1.1 การออกแบบการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา.....	22
3.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจ	25
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.3 ตัวแปรที่ทำการวิจัย	31
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	32
3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	32
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	33
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	34
3.7 การพัฒนาแบบสอบถาม	34
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	36
4.1 ผลการพัฒนาระบบ	36
4.2 ผลการศึกษา	43
4.2.1 ข้อมูลผู้ใช้งาน	43
4.3 ผลการประเมิน	45
4.3.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ	45
4.3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้งานระบบ.....	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.3 ผลการประเมินการใช้งานได้ของผู้ใช้งานระบบ	53
4.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน	59
4.4.1 ผลการทดสอบการใช้งานได้ต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา.....	63
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	64
5.1 สรุปผลการวิจัย	64
5.2 ข้อจำกัดระบบธุรกิจอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น	66
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย	67
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	67
รายการอ้างอิง.....	68
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก	70
ภาคผนวก ข	80
ประวัติผู้เขียน	83

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ความต้องการของผู้ใช้จากการสำรวจ	36
4.2 แดชบอร์ดระบบการจัดการน้ำประปา	37
4.3 กราฟปริมาณน้ำในแทงก์	38
4.4 กราฟอัตราการเสไฟฟ้า	38
4.5 กราฟแรงดันน้ำ	39
4.6 จอแสดง CCTV.....	39
4.7 ตัวกรองกราฟย้อนหลัง	40
4.8 ข้อมูลย้อนหลัง	41
4.9 รายงานสรุปด้วยวิดีโอ	41
4.10 รายงานสรุปด้วยข้อความ	42
4.11 ห้องสนทนาระหว่างผู้ใช้กับหุ่นยนต์สนทนา.....	42
4.12 จำนวนและคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	43
4.13 จำนวนและคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ	43
4.14 จำนวนและคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา.....	44
4.15 จำนวนและคำร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการรู้จักระบบ ธุรกิจอัจฉริยะ	44
4.16 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	46
4.17 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากการรายงานใน รูปแบบวิดีโอ	46
4.18 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากการรายงานใน รูปแบบเสียง	47
4.19 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากการรายงานใน รูปแบบข้อความ	48
4.20 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานจากระบบหุ่นยนต์ สนทนา	49
4.21 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์ สนทนา.....	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.22 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบวิดีโอ	51
4.23 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบเสียง	51
4.24 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบข้อความ	52
4.25 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากระบบหุ่นยนต์สนทนา	53
4.26 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านความเร็ว	54
4.27 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านการใช้งาน	54
4.28 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านการค้นพบ ความรู้	55
4.29 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านการจัดส่ง ข้อมูล	56
4.30 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านการออกแบบภาพ... ..	56
4.31 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านการแจ้งเตือน	57
4.32 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านการเชื่อมต่อ และรวมระบบ	58
4.33 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานด้านอารมณ์	59
4.34 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 รูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้	60
4.35 การเปรียบเทียบรายคู่ของรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้	61
4.36 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 รูปแบบการนำเสนอที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้	61
4.37 การเปรียบเทียบรายคู่ ของรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้	62
4.38 การเปรียบเทียบรายคู่ ของระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีผลต่อความพึงพอใจ ของผู้ใช้	62

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างโรงผลิตน้ำประปา	6
2.2 สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูล	9
2.3 สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูลขนาดเล็ก	9
3.1 โมเดลการออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา	22
3.2 ภาพอัลกอริทึมระบบหุ่นยนต์สนทนา	24
3.3 หน้าแรกของระบบ	25
3.4 แดชบอร์ดรูปแบบวิดีโอ	26
3.5 แดชบอร์ดรูปแบบเสียง	26
3.6 แดชบอร์ดรูปแบบข้อความ	27
3.7 หน้าจอแสดงการเลือกดูรายงานย้อนหลัง	27
3.8 หน้าจอแสดงการเลือกดูข้อมูลย้อนหลัง	28
3.9 ภาพหน้าจอ “เพิ่มเพื่อน” ทางแอปพลิเคชัน Line	28
3.10 ภาพหน้าจอเมนูรายงานสถานะปั๊มน้ำทางแอปพลิเคชัน Line	29
3.11 ภาพหน้าจอเมนูแสดงผลการรายงานสถานะปั๊มน้ำทางแอปพลิเคชัน Line	30
3.12 ภาพหน้าจอระบบธุรกิจอัจฉริยะทางเว็บแอปพลิเคชัน	30
4.1 หน้าจอแดชบอร์ดระบบการจัดการน้ำประปา	37
4.2 หน้าจอกราฟปริมาณน้ำในแท็งก์ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	38
4.3 หน้าจอกราฟอัตราการกระแสไฟฟ้าของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	38
4.4 หน้าจอกราฟแรงดันน้ำของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	39
4.5 หน้าจอแสดง CCTV ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	39
4.6 หน้าจอตัวกรองสำหรับดูข้อมูลย้อนหลังของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	40
4.7 หน้าจอแสดงผลตารางข้อมูลย้อนหลังของระบบธุรกิจอัจฉริยะ	40
4.8 หน้าจอรายงานสรุปด้วยวิดีโอ	41
4.9 หน้าจอรายงานสรุปด้วยข้อความและเสียง	41
4.10 หน้าจอห้องสนทนาระหว่างผู้ใช้กับหุ่นยนต์สนทนาทางแอปพลิเคชันไลน์	42
5.1 ผลตัวแปรต้นและตัวแปรตามจากกรอบแนวคิดการวิจัย	64

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

อุตสาหกรรมและการผลิตมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการผลักดันทางเศรษฐกิจของประเทศ เมื่อดูจากเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศสมาชิกอาเซียนแล้วประเทศไทยมีดัชนีมูลค่าการส่งออกของประเทศเติบโตอย่างต่อเนื่อง สิ่งสำคัญคือการผลิต แต่ถึงอย่างนั้นกระบวนการผลิตยังมีปัญหาหลายอย่างเช่นวัตถุดิบไม่มีเพียงพอ ต้นทุนสูง ฯลฯ และปัญหาที่สำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือเครื่องจักรเสียเก๋าล้าสมัยเพราะเครื่องจักรกลเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้อุตสาหกรรมและการผลิตขับเคลื่อนไปได้เพราะเป้าหมายของการผลิตคือการเพิ่มผลิตภาพต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นราคาค่าใช้จ่าย กำไรปริมาณสินค้า ฯลฯ เพื่อให้เครื่องจักรมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเกิดความปลอดภัยและอายุการใช้งานที่นานและพร้อมอยู่ตลอดเวลาจึงจำเป็นต้องทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลโดยต้องทำการวางแผนเพื่อหาแนวทางกลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อหาสาเหตุความผิดปกติของเครื่องจักรในการเลือกใช้วิธีการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องและตรงจุด

การบำรุงรักษาเป็นวิธีที่สำคัญอย่างยิ่งในการทำให้เครื่องจักรนั้นมีประสิทธิภาพในการวางแผนการบำรุงรักษาต้องพิจารณาจากองค์ประกอบหลายเช่นชนิดเครื่องจักรสภาพการทำงานของเครื่องจักรความปลอดภัยงบประมาณ ฯลฯ โดยองค์การอาจจะต้องจ้างที่ปรึกษาหรือวิศวกรในการวางแผนเพื่อแนวทางทางกลยุทธ์ในการทำงานที่ใช้ระยะเวลาที่สั้นซึ่งในการวางแผนการบำรุงรักษาแต่ละครั้งนั้นใช้ค่าใช้จ่ายและกำลังคนมากทำให้เกิดการลดการใช้งานของเครื่องจักรและกำลังคนลงทำให้เป้าหมายของการผลิตไม่ไปเป็นไปตามความคาดหวังขององค์กร

ปัจจุบันการบำรุงรักษาต้องใช้ข้อมูลเยอะในการสรุปการวิเคราะห์เครื่องจักรว่าผิดปกติหรือเปล่า ใช้กำลังคนเยอะ และบางครั้งการแปรผลต้องใช้เวลาต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการคำนวณข้อมูล ระยะเวลาในการอ่านข้อมูล ซึ่งการแปรผลข้อมูลต้องทำให้ผู้ใช้เห็นแล้วเข้าใจได้ จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงเห็นว่าอุปสรรคสำคัญในการทำให้เศรษฐกิจขับเคลื่อนไปอย่างล่าช้าเหตุเนื่องจากการการบำรุงรักษาที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายที่ค่อนข้างสูงทำให้เครื่องจักรที่ไม่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลทำให้การผลิตสินค้าลดลงผู้วิจัยจึงเห็นโอกาสในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของเครื่องจักร จึงใช้แนวคิดหลักการการจำลองข้อมูล (Data Visualization) เพื่อช่วยให้ผู้มีส่วนข้องในการบำรุงรักษานั้นได้เลือกการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง โดยการ พัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งใช้หลักการสร้างจินตทัศน์ (Visualization) ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ใช้เทคนิคการสร้างภาพ

ทำให้เข้าใจข้อมูลที่มหาศาลและซับซ้อน สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกแก่ผู้ใช้ได้ วัตถุประสงค์พื้นฐานของการสร้างภาพข้อมูลคือการสร้างการแสดงผลเชิงโต้ตอบของข้อมูลที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าถึงและการรับรู้ของมนุษย์เพื่อการแก้ปัญหา เป้าหมายของการสร้างภาพข้อมูลคือผู้ใช้สามารถเข้าใจและตีความชุดข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อนได้อย่างง่ายดาย มีปัญหามากมายในการสร้างภาพเพื่อจัดการปัญหาเหล่านี้ควรพิจารณาหลายอย่าง ปัญหาการใช้งานทั้งหมดเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การแสดงผลด้วยภาพอย่างเต็มที่ โดยเอามาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจสอบ (Monitoring) เนื่องจากในการดูแลระบบหรือการตรวจสอบเครื่องจักร ผู้ดูแลระบบไม่สามารถคอยตรวจตราระบบได้ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์หรือระบบที่ช่วยในการตรวจสอบ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้ง่ายและสะดวกขึ้น ซึ่งจุดเด่นของระบบตรวจสอบ (Monitoring) คือการตรวจสอบรายละเอียดการทำงานต่าง ๆ ตามที่ผู้ดูแลระบบต้องการ เช่น การตรวจจัดการทำงานที่ผิดปกติ การตรวจสอบจุดบกพร่องภายในระบบ การตรวจหาช่องโหว่ในระบบ ฯลฯ ความสามารถอีกหนึ่งอย่างของระบบตรวจสอบ (Monitoring) คือ เครื่องมือการรายงานแบบโต้ตอบ โดยผู้ใช้สามารถเข้าไปตรวจสอบการรายงานในระบบได้ และระบบยังสามารถส่งการรายงานหรือแจ้งเตือนไปยังอีเมลหรือที่อยู่ติดต่อได้ของผู้ใช้ได้โดยอัตโนมัติอีก ซึ่งการรายงานนั้นมีทั้งรูปแบบตัวอักษรและข้อความภาพซึ่งทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและแก้ไขปัญหา

การใช้หลักการสร้างจินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualize) ที่ผสมผสานกับระบบตรวจสอบ (Monitoring) ช่วยในการโต้ตอบกับผู้ใช้ในการจัดการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลาย เช่น ประเภทที่แสดงเป็น 2D/3D แผนภูมิแท่ง เพื่อช่วยในการตัดสินใจเป็นต้น แต่นอกจากระบบตรวจสอบ (Monitoring) ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ด้วยหลักการสร้างจินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualize) แล้วยังมีระบบที่เราสามารถโต้ตอบในการแสดงผลด้วยวิธีอื่นอีก ซึ่งในนั้นได้แก่การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI ซึ่ง เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial-Intelligence) นี้มีหลากหลายสาขา เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning), การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) และ Speech เป็นต้นโดยการพัฒนาในงานวิจัยนี้คือระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ที่ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หลากหลายสาขา ซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ในหลายอุตสาหกรรม เช่น Siri ผู้ช่วยส่วนตัวในโทรศัพท์มือถือของ Apple หรือ Self-Driving Car ของ Tesla เป็นต้น (ธนภัทร บุศราทิส, 2559)

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) โดยใช้ API ข้อความของ LINE เพื่อให้บริการและรับข้อมูลและสถานะของระบบ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เปรียบเสมือนเป็นผู้ช่วยเสมือน สามารถรับข้อมูลเฉพาะได้เร็วขึ้นและปรับปรุงความหมายของคำในการรายงานระบบในวิศวกรซ่อมบำรุง ด้วยเทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) อย่างง่าย เพื่อศึกษารูปแบบการนำเสนอข้อมูลของระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาออกแบบการพัฒนาการนำเสนอข้อมูลของระบบธุรกิจอัจฉริยะสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

1.2.2 เพื่อศึกษารูปแบบและพัฒนาการโต้ตอบกับระบบบำรุงรักษาด้วยระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการนำเสนอ

1.2.3.1 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

1.2.3.2 ประสิทธิภาพของระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ที่มีผลต่อผู้ใช้

1.3 คำถามงานวิจัย

เพื่อให้การทำวิจัยสามารถดำเนินการได้ตามวิธีวิจัยและบรรลุวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงกำหนดคำถามวิจัย เพื่อเป็นตัวนำทางกระบวนการวิจัยในครั้งนี้ไว้ดังต่อไปนี้

1.3.1 รูปแบบใดของการนำเสนอข้อมูลที่มีประสิทธิภาพต่อการตัดสินใจและความพึงพอใจของผู้ใช้

1.3.2 ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อประสิทธิภาพต่อการตัดสินใจและความพึงพอใจของผู้ใช้

1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 รูปแบบการนำเสนอมีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้

1.4.2 รูปแบบการนำเสนอมีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การวิจัยนี้ทำการวิจัยร่วมกับนักศึกษาปริญญาตรี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการเก็บตัวอย่างและเก็บข้อมูล

1.5.2 ผู้วิจัยใช้ระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) โดยใช้ API ข้อความของ LINE

1.5.3 ผู้ทดลองสามารถโต้ตอบกับระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) โดยต้องใช้อุปกรณ์สมาร์ทโฟนหรือ คอมพิวเตอร์เท่านั้น

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

1.6.1 ทำการศึกษาวิจัยในโรงผลิตน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6.2 ข้อมูลที่ใช้ในการจำลองได้จากการวัดการทำงานของเครื่องจักรด้วยเครื่องวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Meter)

1.6.3 กลุ่มตัวอย่างในการทดลองเป็นพนักงานที่เกี่ยวข้องในงานระบบประปา ส่วนอาคารสถานที่และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ระบบธุรกิจอัจฉริยะที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

1.7.2 ได้ระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ที่ช่วยในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่เหมาะสมของการทำงานเครื่องจักร

1.8 คำอธิบายศัพท์

1.8.1 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence)

เทคโนโลยีที่เกิดจากกระบวนการรวบรวมข้อมูลทั้งภายในและภายนอกกิจการ และนำข้อมูลเหล่านั้นมากรองวิเคราะห์ แปลงเป็นสารสนเทศที่เหมาะสมในรูปแบบของรายงานที่สะท้อนให้เห็นถึงมุมมองทั้งเชิงกว้างและเชิงลึกตามความต้องการของผู้บริหาร เพื่อให้ผู้บริหารตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ

1.8.2 ระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

โปรแกรมประยุกต์ (software application) ที่สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ โดยถูกตั้งเงื่อนไขในการทำงานเอาไว้ล่วงหน้าและในบางกรณีได้ถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ที่ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์ผ่านการสนทนา (Castanon-martinez & Berkholz, 2016)



บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพนั้นมีความเกี่ยวข้องกับทฤษฎีในการบำรุงรักษาเพื่อที่จะให้สามารถพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะให้ตรงตามความต้องการของระบบการบำรุงรักษา ในระบบธุรกิจอัจฉริยะผู้วิจัยยังต้องอาศัยเทคนิคการสร้างจินตทัศน์ (Visualization) ซึ่งนอกจากนี้แล้วผู้วิจัยได้ทำการโต้ตอบเสริมขึ้นมาธุรกิจอัจฉริยะด้วยระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ผู้วิจัยจึงจะพูดถึงระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) และการประมวลผลข้อความ (Text Preprocessing) ด้วยเช่นกัน

2.1 การบำรุงรักษา (Maintenance)

เป็นการสงวนหรือรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษานสามารถครอบคลุมไปถึงกิจกรรมหรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการบำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์หรือเป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการบำรุงรักษานี้จำเป็นต้องใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) การบำรุงรักษาจึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการผลิต (ธาราริน อร่ามเจริญ, 2543) งานบำรุงรักษาสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างโรงผลิตน้ำประปา

2.1.1 งานซ่อมบำรุงรักษาที่ได้วางแผนไว้ (Planned Maintenance)

เพื่อป้องกันการหยุดของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน ได้แก่

2.1.1.1 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ งานบำรุงรักษามีแผนที่กระทำไปโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะป้องกันมิให้เครื่องจักรชำรุด โดยการบำรุงรักษาแบบป้องกันก็จะแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ (ธีระศักดิ์, 2556)

1) การซ่อมบำรุงรักษาขณะเดินเครื่อง (Running Maintenance) ซึ่งหมายถึงงานบำรุงรักษาทำโดยไม่ต้องหยุดเครื่อง เช่น การหล่อลื่น เป็นต้น

2) การซ่อมบำรุงรักษาขณะหยุดเครื่อง (Shutdown Maintenance) ซึ่งหมายถึง การหยุดโดยมีแผนกำหนดไว้แน่นอน เช่นการเปลี่ยนชิ้นส่วนการบำรุงรักษาป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาที่กระทำต่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องจักรและอุปกรณ์เสื่อมสภาพหรือชำรุดเสียหาย หรือเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ซึ่งเป็นการดำเนินงานที่ทำเป็นประจำ (Routine Maintenance)

2.1.1.2 การซ่อมบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

เป็นการซ่อมบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพการเกิดเหตุขัดข้อง หรือการหยุดทำงานของเครื่องจักรโดยฉุกเฉิน โดยอาศัยการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การทำความสะอาด ชิ้นเนื้อ สกรูให้แน่น และหล่อลื่นอย่างถูกวิธี มีการปรับแต่งเครื่องจักร รวมถึงการบำรุงและเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ โดยการบำรุงรักษาชนิดนี้ สามารถแบ่งย่อยได้ 2 แบบ คือ

1) การซ่อมบำรุงรักษาตามระยะเวลา (Periodic Maintenance หรือ Time Based Maintenance: TBM) คือ การดำเนินการอยู่เป็นระยะ ๆ ผ่านการตรวจสอบ ทำความสะอาด อุปกรณ์ และเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่เพื่อป้องกันความเสียหายอย่างฉับพลัน หรือเกิดปัญหาต่อกระบวนการผลิต

2) การซ่อมบำรุงรักษาแบบคาดการณ์ (Predictive Maintenance) คือ การให้ความสำคัญและใส่ใจกับชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องจักร เป็นการคาดการณ์ผ่านการตรวจสอบ หรือวินิจฉัย เพื่อที่จะให้ชิ้นส่วนนั้น ๆ สามารถใช้งานได้ครบอายุการใช้งานจริง ๆ กล่าวได้ว่าเป็นการบริหารจัดการแนวโน้มของคุณค่า (Trend Values) โดยอาศัยการตรวจวัดและการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการเสื่อมสภาพ โดยมากแล้วจะใช้อุปกรณ์วิเคราะห์การสั่น (Vibration Meter) และมีระบบเฝ้าติดตาม (Surveillance System) เพื่อตรวจสอบสภาพผ่านระบบออนไลน์ (On-line System) (ศิริพร, 2555)

2.1.2 งานซ่อมบำรุงรักษาฉุกเฉิน (Breakdown Maintenance)

การซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรนั้นเกิดขัดข้องหรือเสียหายในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่โดยไม่รู้มาก่อนว่าจะเกิดการเสียหายขึ้นและเมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้ต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียโดยส่วนใหญ่จะใช้กับเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อสายการผลิตถ้าหากเกิดการเสียหายขึ้น ข้อดีของการบำรุงรักษาแบบแก้ไข คือ ใช้ประโยชน์อายุการใช้งานของเครื่องจักรอย่างคุ้มค่า ไม่ต้องเสียกำลังคนและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาแต่เราไม่สามารถวางแผนและกำหนดเวลาในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนได้บางครั้งจำเป็นต้องรีบทำจึงทำให้คุณภาพของงานออกมาไม่ค่อยดีและเมื่อเกิดการเสียหายแล้วมักค่อนข้างรุนแรงการซ่อมแซมจะเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่า

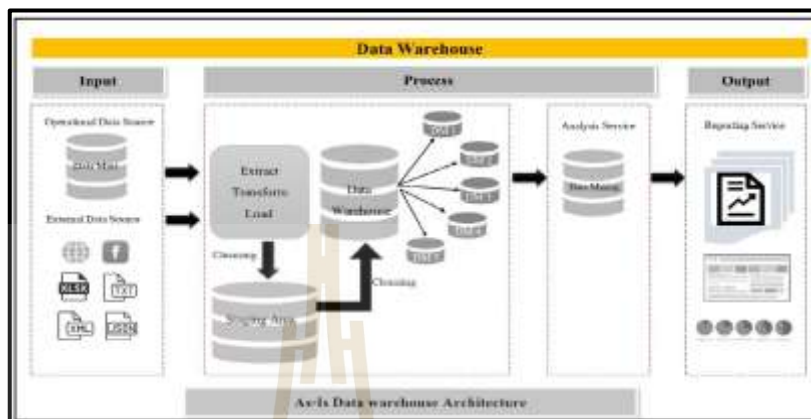
2.2 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในกระบวนการรวบรวมข้อมูลทั้งภายในและภายนอกกิจการ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปลงเป็นสารสนเทศที่เหมาะสมในรูปแบบของรายงานที่สะท้อนให้เห็นถึงมุมมองทั้งเชิงกว้างและเชิงลึกตามความต้องการของผู้บริหาร เพื่อให้ผู้บริหารตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ (ชญุตพร ศรีชัย, 2555) โดยเป็นการรวบรวมเทคนิคและเครื่องมือต่างๆ ที่มุ่งให้บริการธุรกิจที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ (Mikroyannidis และ Theodoulidis, 2010, หน้า 559) มีระบบสนับสนุนการตัดสินใจและเป็นฐานข้อมูลที่ทำให้ชุมชนธุรกิจสามารถเข้าถึงข้อมูลธุรกิจได้ง่าย ดังนั้นระบบ BI จึงถือได้ว่าเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจรุ่นใหม่ (Moss and Atré, 2003) สามารถให้ข้อมูลแบบเรียลไทม์สร้าง การวิเคราะห์ที่หลากหลายและตรงเป้าหมาย (Amott & Pervan, 2005) มีกระบวนการตรวจสอบและจัดการธุรกิจผ่านแดชบอร์ดที่แสดงตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพและแสดงข้อมูลปัจจุบันหรือประวัติที่สัมพันธ์กับองค์กรหรือเป้าหมายรายบุคคล (Chung-Kuang Hou, 2012)

2.2.1 องค์ประกอบของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

เทคโนโลยีหรือเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับงาน Business Intelligence คือ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ในลักษณะที่เอื้อต่อการนำข้อมูลไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งจะประกอบไปด้วยระบบข้อมูล และโปรแกรมแอปพลิเคชัน ด้านการวิเคราะห์ มากมายหลายระบบ

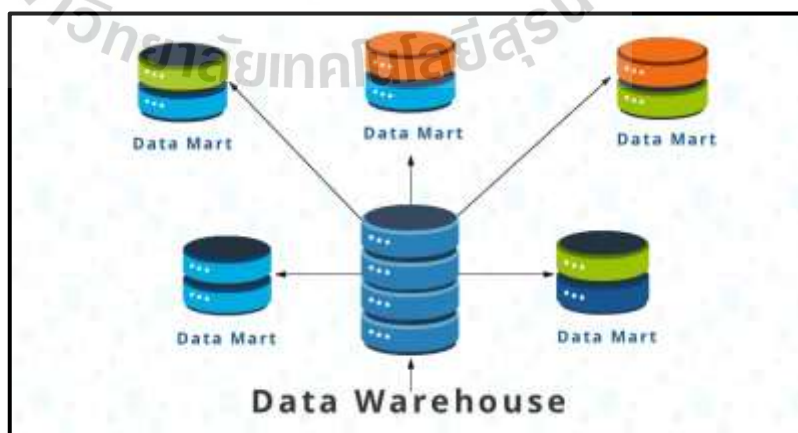
2.2.1.1 ดาต้าแวร์เฮ้าส์ (Data Warehouse) คือฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่รวบรวมข้อมูลทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกองค์กร โดยมีรูปแบบและวัตถุประสงค์ในการจัดเก็บข้อมูลซึ่งจำเป็นต้องมีการออกแบบฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับการนำข้อมูลที่ต้องการนำมาใช้งาน



ที่มา : Cheung Pui Ling Pauline, 2013

รูปที่ 2.2 สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูล

2.2.1.2 ดาต้ามาร์ท (Data Mart) คือ คลังข้อมูลขนาดเล็กมีการเก็บข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง เช่น เก็บข้อมูลส่วนของการเงิน ส่วนของสินค้าคงคลัง ส่วนของการขาย เป็นต้น ซึ่งทำให้การจัดการข้อมูลการนำเอาข้อมูลไปสร้างความสัมพันธ์และวิเคราะห์ต่อได้ง่ายขึ้น



ที่มา : www.talend.com

รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูลขนาดเล็ก

2.2.1.3 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือ การนำคลังข้อมูลหลักมาประมวลผลใหม่ มาแสดงผลเฉพาะสิ่งที่สนใจโดยกระบวนการในการดึงข้อมูลออกจากฐานข้อมูลจะมีสูตรทางธุรกิจ (Business Formula) และเงื่อนไขต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้องและผลลัพธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่นเป็นแผนภูมิในการตัดสินใจ (Decision Trees) เป็นต้น

2.2.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในหลายมิติ (OLAP) คือ การสืบค้นข้อมูลที่ผู้ใช้สามารถเลือกผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของตารางหรือกราฟ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในมุมมองหลากหลายมิติ (Multi-Dimensional) โดยที่ผู้ใช้สามารถที่จะดูข้อมูลแบบเจาะลึก (Drill Down) ได้ตามต้องการ

2.2.15 ระบบสืบค้นและออกรายงานต่างๆ (Search, Report) คือ ขั้นตอนการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและสามารถแสดงในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) สเปรดชีต (Spreadsheet) และรายงาน (Report)

2.2.2 ประโยชน์ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

2.2.2.1 ใช้งานง่ายโดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านฐานข้อมูล เมื่อผู้ใช้เลือกรายการที่ต้องการแล้วระบบจะสามารถผลิตผลลัพธ์ได้ตามต้องการ ซึ่งระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลได้อย่างง่าย โดยการเลือกรายการที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

2.2.2.2 ข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำ ทำให้สามารถใช้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความได้เปรียบคู่แข่งในเชิงกลยุทธ์ เนื่องจากระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมามีการวิเคราะห์คาดการณ์ให้ผู้ใช้ทราบได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ต่อการตัดสินใจของผู้ใช้มีความรวดเร็ว เสียเวลาและกำลังคนน้อย

2.2.2.3 สามารถดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและคลังข้อมูลที่หลากหลายทั้งภายในและภายนอกมาทำ การวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม เช่น Excel Access SQL Server และ Oracle เป็นต้น ซึ่งระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาได้เชื่อมต่อกับ Firebase ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่มีความปลอดภัยสูงสามารถนำมาใช้ได้เลย

2.2.2.4 สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของตารางไปใช้งานในโปรแกรมที่สามารถคำนวณ ทำตาราง สร้างกราฟหรือ Chart ได้ทันที เนื่องจากระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมาจะทำการแสดงผลข้อมูลออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับแต่ละข้อมูล ตามที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสำรวจความต้องการของผู้ใช้

2.3 การจินตทัศน์ข้อมูล (Data Visualization)

Data Visualization หมายถึงการใช้ภาพแทนข้อมูลในเชิงปริมาณที่วัดได้ ไม่ว่าจะเป็นตัวเลข แผนภูมิ กราฟหรืออื่น ๆ เป็นต้น โดยคำว่า Data คือ ข้อมูล ส่วน Visualization คือ การมองเห็น เมื่อนำมารวมกันแล้วหมายถึง ข้อมูลที่มองเห็นได้ด้วยตาตนเอง ทำให้ข้อมูลน่าสนใจ เข้าใจง่าย และมักจะนิยมนำมาใช้ประกอบในเล่มรายงาน การวิเคราะห์ และสรุปผลเป็นต้น

2.3.1 วิธีการของ Data Visualization

การใช้ Data Visualization เพื่อทำการค้นหาข้อมูลนั้น จะมีขั้นตอนหลักๆอยู่ 3 ขั้นตอน คือ Overview First, Zoom and Filter และ Detail on Demand โดยอันดับแรก ผู้ใช้ต้องการที่จะดูข้อมูลภาพรวมทั้งหมดซึ่งหลังจากดูภาพรวมทั้งหมดแล้วก็จะทำการตัดสินใจเลือกรูปแบบหรือกลุ่มข้อมูลที่สนใจ ซึ่งก็จะมาถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้ก็จะทำการเจาะลึกถึงข้อมูลในรายละเอียด ซึ่ง Data Visualization ก็จะมีอ้างอิงหรือพัฒนาจากขั้นตอนเหล่านี้ Data Visualization มีประโยชน์มากในการแสดงภาพรวมหรือแสดงข้อมูลย่อยที่ผู้ต้องการโดยอาจจะใช้หลายวิธีการรวมกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ผู้ต้องการ ซึ่งช่วยลดช่องว่างของกิจกรรมที่ใช้ในการดึงข้อมูลต่าง ๆ ไปใช้

ลักษณะของข้อมูลที่สามารถนำมาผ่านกระบวนการของ Visualization มีลักษณะต่าง ๆ มากมายดังนี้ ข้อมูล 1D ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง, ข้อมูล 2D ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนที่ ภูมิศาสตร์, Multi Dimensional Data ได้แก่ Relation Table, Text และ Hypertext ได้แก่ ข้อมูลหัวข้อข่าวต่างๆ และ Web Document, Hierarchies และ Graph ได้แก่ หมายเลขโทรศัพท์ และ Web Document ,Algorithms และ Software ได้แก่ Debugging Operation ซึ่งแต่ละข้อมูลก็จะมีวิธีการที่ช่วยในการจัดการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลายๆ เช่น ประเภทที่แสดงเป็น 2D/3D เช่น แผนภูมิแท่ง และ แผนภูมิ xy ประเภทที่แสดงข้อมูลในลักษณะ ภูมิศาสตร์ เช่น Parallel Coordinates และ ภาพ Landscape ประเภทที่แสดงเป็น Icon-Base เช่น Needle Icon และ Star Icon ประเภทที่แสดงข้อมูลแบบ Dense Pixel เช่น Recursive Pattern และ Circle Segment ประเภทที่แสดงข้อมูลแบบ Stack เช่น Tree Stamp และ Dimension Stacking (Dykes, MacEachren & Kraak ,2005 และ Keim, 2002)

โดยในการศึกษานี้จะนำวิธีการ Visualization ในการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบสามมิติ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

2.3.1.1 Interaction techniques เป็นเทคนิคการให้ Visualizations โต้ตอบและวิเคราะห์ข้อมูลโดยตรง และแสดงผลของการวิเคราะห์รูปของ Visualizations เปลี่ยนไปตามวัตถุประสงค์ที่เลือกและสามารถแสดงความสัมพันธ์กับ Visualization อื่นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการสำรวจรายละเอียดข้อมูลอื่นๆและขณะเดียวกันก็ยังรักษาภาพรวมของข้อมูลไว้ด้วย ซึ่งแนวความคิดจะเป็นการแสดงผลข้อมูลที่มีระดับสูงในข้อมูลที่สนใจและแสดงรายละเอียดอื่นในระดับต่ำกว่า

2.3.1.2 Dynamic Projections เป็นเทคนิคการแสดงผลหน้าจอโดยแสดงตามมิติของข้อมูลต่างๆที่ได้เลือกมา ซึ่งจำนวนที่แสดงผลก็คือจำนวนมิติของข้อมูลนั่นเองโดยลักษณะการแสดงผลข้อมูลก็อาจจะแสดงในลักษณะซูม, แสดงตามความต้องการของผู้ใช้ หรือ แสดงตามข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ด้วย

2.3.1.3 Interactive Filtering ในการสำรวจข้อมูลขนาดใหญ่การกำหนดกลุ่มของข้อมูลที่สนใจนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยการกำหนดกลุ่มข้อมูลนั้นสามารถจะกำหนดโดยตรง (Browsing) จากผู้ใช้งานหรือกำหนดจากการ Query ซึ่งการกำหนดแบบ Browse นั้นเป็นสิ่งที่ยากมากสำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่มากและการกำหนดแบบ Query ก็มักจะได้ผลลัพธ์ที่ไม่เป็นไปตามต้องการ ซึ่ง Interaction Techniques ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อปรับปรุงการระบุกลุ่มข้อมูลในการสำรวจข้อมูล ซึ่งตัวอย่างก็คือ Magic Lenses แนวคิดพื้นฐานของ Magic Lenses คือการใช้เครื่องมือเหมือนแว่นตาเพื่อสนับสนุนการขยายความข้อมูลโดยตรงใน Visualization

2.3.1.4 Interactive Zooming เป็นเทคนิคที่ใช้ใน Application ทั่วไป ซึ่งใช้ในการจัดการข้อมูลที่มีปริมาณสูง ซึ่งเป็นเครื่องมือในการแสดงข้อมูลรายละเอียดแต่ขณะเดียวกันก็ต้องการแสดงข้อมูลภาพรวมทั้งหมดด้วย

2.3.1.5 Interactive Linking and Brushing เทคนิคในการรวมการแสดงผลที่มีลักษณะแตกต่างกันให้เข้ามาเป็นเทคนิคเดียวกัน (Keim, 2002)

จากวิธีการและประโยชน์ของ Visualization ที่กล่าวมาได้มีการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยหนึ่งในวิธีการนำไปใช้ก็คือ การนำไปใช้ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งชื่อว่า THINKBASE ซึ่งช่วยให้การค้นหาข้อมูลที่มีปริมาณที่สูงโดยจะแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ต้องการค้นหาด้วย (Hirsch, Hosking & Grundy, 2009)

2.4 การประมวลผลข้อความ (Text Preprocessing)

เป็นการจำแนกเอกสารภาษาไทยอัตโนมัติ มีขั้นตอนการทำงาน คือ ขั้นตอนแรกจะทำการสกัดคุณลักษณะด้วยการตัดคำเพื่อให้ได้คุณลักษณะจากเอกสารออกมา จากนั้นทำการกำจัดคำหยุดและทำรากศัพท์จากฐานข้อมูลภาษาไทยที่กำหนดขึ้น หลังจากนั้นทำการให้ค่าน้ำหนักดัชนีของคำในเอกสาร (Term Weighting) แล้วทำการลดขนาดคุณลักษณะเพื่อมิติของเอกสารลดลง จากนั้นให้ทำการเรียนรู้แบบมีผู้สอน(Supervised Learning) มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้ (Morgan Kaufmann, 2016)

2.4.1 การตัดคำ (Word Segmentation)

เป็นขั้นตอนการประมวลผลการจำแนกหมวดหมู่ข้อความ เพื่อให้การจำแนกมีประสิทธิภาพสำหรับการตัดคำในภาษาไทย ยังพบปัญหาในการตัดคำเนื่องจากลักษณะของภาษาไทย มีการเขียนติดต่อกันแบบไม่มีเครื่องหมายวรรคตอนแสดงการแบ่งคำที่ชัดเจน ไม่มีช่องว่างคั่นที่แสดงให้เห็นถึงขอบเขตของแต่ละคำจึงมีผู้คิดค้นวิธีการตัดคำภาษาไทยโดยมีวิธีการ 3 วิธีหลักดังนี้

2.4.1.1 การตัดคำโดยใช้กฎ (Rule-Based Approach) เป็นการตัดคำโดยตรวจสอบจากกฎเกณฑ์ทางอักขระวิธีโดยอาศัยหลักไวยากรณ์ภาษาไทย ซึ่งเริ่มจากการตัดพยางค์เนื่องจากพยางค์มีรูปแบบที่แน่นอนมากกว่าคำจากนั้นจึงนำพยางค์มาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดขอบเขตคำข้อดีคือ การทำงานมีความรวดเร็วและใช้ทรัพยากรในการประมวลผลน้อย แต่มีข้อจำกัดคือ ผลของการตัดคำอาจได้เป็นกลุ่มคำที่สามารถตัดคำออกไปได้อีก

2.4.1.2 การตัดคำโดยใช้พจนานุกรม (Dictionary-Based Approach) ใช้การเปรียบเทียบคำกับคำที่จัดเก็บในพจนานุกรมร่วมกับการใช้กฎในการตัดคำ คำทั้งหมดจะถูกจัดเก็บไว้ในพจนานุกรม แล้วนำข้อความที่ป้อนเข้ามาไปเปรียบเทียบกับสายอักขระกับคำในพจนานุกรม ปัญหาของวิธีการนี้คือ ไม่สามารถจัดเก็บคำทั้งหมดลงพจนานุกรมได้เนื่องจากมีคำใหม่ ๆ เกิดขึ้น ดังนั้นความถูกต้องจะขึ้นอยู่กับปริมาณของคำในพจนานุกรม และต้องเพิ่มพื้นที่ในการจัดเก็บตามปริมาณคำที่เพิ่มมากขึ้น

2.4.1.3 การตัดคำโดยใช้คลังข้อมูล (Corpus-Based Approach) เป็นการนำหลักทางสถิติและกลไกการเรียนรู้มาใช้ในการประมวลผลทางภาษา โดยอาศัย 2 วิธีคือ วิธีอาศัยค่าความน่าจะเป็น โดยใช้แบบจำลองไตรแกรมกำกับหน้าที่ของคำ ในการหารูปแบบของการตัดคำและลำดับหมวดหมู่ วิธีการนี้จะต้องเตรียมคลังข้อมูลที่มีการตัดคำและการกำกับหน้าที่ของคำไว้ก่อนล่วงหน้า และวิธีอาศัยคุณลักษณะของคำ จะช่วยแก้ไขความผิดพลาดของการตัดคำที่อาศัยค่าความน่าจะเป็น โดยนำคุณลักษณะคำที่มีความกำกวมมาช่วยเลือกการตัดคำที่ถูกต้อง ให้ได้จำนวนคำที่ไม่พบในพจนานุกรมน้อยที่สุด โดยการสร้างแบบจำลองกลไกการเรียนรู้

2.4.2 การกำจัดคำหยุด (Stop-Word Removal)

เป็นการนำคำที่ไม่มีนัยสำคัญออก โดยที่ความหมายของคำหรือข้อความไม่เปลี่ยนแปลง คำหยุดจะปรากฏอยู่ในข้อความทุกข้อความ มีความถี่สูง ถือได้ว่าคำหยุดเป็นคุณลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่มีประโยชน์ในการจำแนกหมวดหมู่ การกำจัดคำหยุดเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้ขนาดของดัชนีลดลง และยังลดขนาดพื้นที่และเวลาในการประมวลผลประเภทของคำที่เป็นคำหยุดในภาษาไทย ได้แก่ คำบุพบทคำสันธาน คำสรรพนาม คำวิเศษณ์ และคำอุทาน

2.4.3 การหารากศัพท์ (Stem)

รูปแบบคำที่ยังไม่เปลี่ยนรูป หรือยังไม่เติมคำอุปสรรค (Prefixes) คำปัจจัย (Suffixes) เป็นการหารูปแบบเดิมของคำหรือหาคำที่มีความหมายคล้ายกันมารวมเป็นคำเดียวกัน แต่ยังมีข้อจำกัด คือยังไม่มีอัลกอริทึมสำหรับการหารากศัพท์ เนื่องจากไวยากรณ์ภาษาไทยมีความซับซ้อน ดังนั้นการหารากศัพท์ภาษาไทยสามารถใช้วิธีรวมคำศัพท์ที่มีความหมายคล้ายกันให้เป็นรากศัพท์ แล้วจัดเก็บคลังคำ เพื่อใช้เปรียบเทียบคำในการหารากศัพท์ โดยจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาไทยเป็นผู้จัดทำคลังคำสำหรับรากศัพท์ภาษาไทย

2.4.4 การสร้างดัชนีคำสำคัญ (Indexing)

เป็นกระบวนการแปลงเอกสารที่เป็นภาษารธรรมชาติ ให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและประมวลผลได้ การสร้างดัชนีเป็นการสร้างตัวแทนเอกสาร (Document Representation) ตัวแทนเอกสารโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ค่าน้ำหนักคำ คือ การคำนวณค่าที่จะมาใช้เป็นค่าคุณลักษณะของเอกสาร หรือการหาค่าน้ำหนัก (Term Weighting) เช่นคำเดี่ยว (Single Word) รากศัพท์ (Stem) วลี (Phrase) ชุดลำดับ (N-Gram) ประโยค (Sentence)

2.5 Chatbot

ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) หรือ AI เป็นหนึ่งในศาสตร์ที่ใหม่ที่สุดในวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ เริ่มมีการศึกษาภายหลังจากสงครามโลกครั้งที่สองและได้รับการสร้างคำว่า artificial intelligence ในปีค.ศ. 1956 เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่ใหม่ในเวลานั้นและมีโอกาสในการพัฒนาอีกมากทำให้มีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากต้องการที่จะศึกษา ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ได้พัฒนาไปสู่ในหลายๆ แขนงของการศึกษาจากเรื่องทั่วไปจนถึงเรื่องเฉพาะเจาะจงเช่น การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์เพื่อเล่นเกมกรุก การพัฒนาทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ การขับขีในบริเวณที่มีผู้คนจำนวนมากและการวินิจฉัยโรค

คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) มีด้วยกันหลายคำนิยามโดยแบ่งได้ตามการนิยามตามหลักที่แตกต่างกัน ได้แก่ การคิดแบบมนุษย์ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล การกระทำอย่างมนุษย์ และการกระทำอย่างเป็นเหตุเป็นผล

การคิดแบบมนุษย์ “ความพยายามที่จะสร้างคอมพิวเตอร์ให้สามารถคิดหรือเครื่องจักรที่มีความคิด” (Haugeland, 1985)

การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล “การศึกษาคอมพิวเตอร์ที่สามารถรับรู้ มีเหตุผล และปฏิบัติ” (Winston, 1992)

การกระทำอย่างมนุษย์ “การสร้างเครื่องจักรที่มีการทำงานโดยมีความอัจฉริยะเมื่อใช้งานโดยมนุษย์” (Kurzweil, 1990)

การกระทำอย่างเป็นเหตุเป็นผล ความอัจฉริยะทางคอมพิวเตอร์คือการศึกษาการออกแบบตัวแทนปัญญา (intelligent agents) (Poole et al., 1998) โดยตัวแทนปัญญา (intelligent agents) คือระบบที่สามารถรับรู้ได้ถึงสภาพแวดล้อมของตนและสามารถกระทำการใดๆเพื่อให้เกิดโอกาสที่จะสำเร็จสูงสุด (Russell, 2003) ตัวแทนปัญญา (intelligent agents) สามารถยกตัวอย่างได้เช่น มนุษย์มีตา หู หรืออวัยวะอื่นๆเพื่อใช้เป็นตัวรับรู้ (sensor) เช่นเดียวกับกับซอฟต์แวร์ ที่มีตัวรับรู้ (sensor) คือ แป้นพิมพ์ ไฟล์เอกสาร ในการรับรู้การนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อที่จะแสดงบนหน้าจอ การเขียนเอกสาร เป็นต้น Chatbot คือหนึ่งในตัวแทนปัญญา (intelligent agents) ที่รับข้อมูลจากการพิมพ์ข้อความหรือการสั่งงานด้วยเสียงจากผู้ใช้งานเพื่อสั่งการ

ปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) นั้นประกอบไปด้วยหลากหลายสาขา เช่น Machine Learning, Natural Language Processing (NLP) และ Speech เป็นต้น การพัฒนา Chatbot นั้นใช้เทคโนโลยีภายใต้ปัญญาประดิษฐ์หลายสาขาประกอบกัน เพื่อให้ Chatbot สามารถเข้าใจคำสั่งและมีการเรียนรู้จากการทำงานและข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนา ซึ่งเป็นเทคโนโลยีหลักในการพัฒนา Chatbot ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.5.1 ที่มาและการพัฒนาของ Chatbot

การพัฒนาของ Chatbot นั้นสามารถแบ่งได้เป็น 3 ช่วง ในระยะเวลา 60 ปีที่ผ่านมา ในยุคแรก Chatbot สามารถทำได้เพียงจำลองบทสนทนาระหว่างมนุษย์กับมนุษย์โดยใช้ข้อความตอบกลับอัตโนมัติ (canned response) จากคีย์เวิร์ดต่างๆ ซึ่งถือว่า Chatbot ยังคงไม่มีความอัจฉริยะ ใด ๆ ในยุคแรกของการพัฒนา Chatbot Alan Turing มีความคิดที่จะสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ในงานศึกษาของเขา Computing Machinery and Intelligence ในปี ค.ศ. 1950 Alan Turing จินตนาการถึงปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสื่อสารในภาษาธรรมชาติ (natural language) ผ่านทางตัวอักษร ต่อมาในปี ค.ศ. 1966 Eliza Chatbot ได้รับการยกย่องว่าเป็น AI Chatbot ตัวแรก ได้รับการพัฒนาโดย Joseph Weizenbaum ศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัย MIT Eliza ได้รับการพัฒนาด้วยเทคโนโลยี SLIP (symmetric List Processor) หรือโปรแกรมภาษาที่คิดค้นโดย Joseph Weizenbaum เช่นเดียวกัน Eliza ทำงานโดยใช้ข้อความตอบกลับอัตโนมัติ (canned response) โดยใช้ข้อความที่ได้มีการบันทึกเอาไว้ การพัฒนา Chatbot ได้เริ่มแพร่หลายมากยิ่งขึ้นเมื่อ Dr. Hugh Loebner ได้สนับสนุนการทดสอบ Turing Test ในปี ค.ศ. 1991 เพื่อทดสอบความอัจฉริยะของคอมพิวเตอร์ ในปี ค.ศ. 1994 Michael Mauldin สร้าง Bot ที่ชื่อว่า Julia ซึ่ง Michael Mauldin ได้คิดค้นคำว่า Chatterbot ขึ้นมาจนกลายเป็นคำว่า Chatbot ในทุกวันนี้

ในยุคที่สองของการพัฒนา Chatbot นั้นได้มีความเกี่ยวข้องกับการแพร่หลายของอินเทอร์เน็ต เนื่องจาก Chatbot สามารถเข้าถึงได้มากยิ่งขึ้นและสามารถพูดคุยกับผู้ใช้งานได้มากขึ้น ผู้พัฒนา Chatbot สามารถนำข้อมูลการสนทนา มาพัฒนา Chatbot ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในยุคที่สองนี้เอง Chatbot เชิงพาณิชย์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมา

ในยุคที่สาม Chatbot ได้รับการพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ เช่น การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (natural language processing) และ การสังเคราะห์เสียงพูด (speech synthesis) Chatbot ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ อุตสาหกรรม Chatbot ปรากฏในหน้าเว็บไซต์โปรแกรมสนทนา เกมออนไลน์ และสื่อสังคมออนไลน์ (social network) เทคโนโลยีใหม่ๆได้รับการพัฒนา มากยิ่งขึ้นซึ่งช่วยในการพัฒนาความสามารถของ Chatbot และมีโอกาสในการนำไปใช้งานเชิงพาณิชย์มากยิ่งขึ้น (Wallace, 2010)

2.5.2 ความหมายของ Chatbot

Chatbot คือ โปรแกรมประยุกต์ (software application) ที่สามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ bot หรือ Chatbot คำที่ถูกเรียกในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเป็นบริการที่ทำงานโดยถูกตั้งเงื่อนไขในการทำงานเอาไว้ล่วงหน้าและในบางกรณีได้ถูกพัฒนาด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) ที่ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์ผ่านการสนทนา (Castanon-martinez & Berkholz, 2016) นอกจากนี้ Chatbot ยังมีคำนิยามอื่นๆ ได้แก่

Chatbot คือ ซอฟต์แวร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ทางตัวอักษรหรือคำพูดกับผู้ใช้งานทางภาษา Chatbot ถูกออกแบบให้ลอกเลียนแบบปฏิสัมพันธ์โดยทั่วไปของมนุษย์ Chatbot สามารถจำกัดการใช้งานโดยเฉพาะหรือสามารถพัฒนาได้โดยการใช้งาน ซึ่งคำว่า Chatbot และ ผู้ช่วยเสมือน (virtual assistant) ถูกใช้ในความหมายเดียวกันแต่ Chatbot สามารถนำหน้า ผู้ช่วยเสมือน (virtual assistant) และสามารถเสนอแนะข้อมูลหรือตอบคำถามเฉพาะหรือเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ได้ Chatbot สามารถปลูกฝังลงในแอปพลิเคชันหรือในเว็บไซต์ได้ในขณะที่ผู้ช่วยเสมือน (virtual assistant) คือ แอปพลิเคชันที่ถูกแยกออกมาเท่านั้น (Pcmag, 2016)

2.5.3 ประเภทของ Chatbot

Chatbot สามารถแบ่งออกได้เป็นสองประเภทตามโมเดลหรือรูปแบบในการพัฒนา ได้แก่ Retrieval-based models และ Generative models

Retrieval-based models ทำงานโดยมีการสร้างเงื่อนไขในการโต้ตอบกับผู้ใช้งานล่วงหน้าโดยจะเลือกการโต้ตอบหรือบทสนทนาที่เหมาะสมกับบริบท ระบบการทำงานของ Chatbot ในรูปแบบนี้จะไม่มีการสร้างบทสนทนาใหม่ขึ้นมาแต่จะเลือกบทสนทนาจากรูปแบบที่มีอยู่แล้วเท่านั้น

Generative models ทำงานโดยไม่มี การสร้างเงื่อนไขในการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน แต่จะสร้างบทสนทนาขึ้นมาใหม่ โดยระบบ Generative models ทำงานโดยใช้เทคนิค Machine Translation โดยเป็นการแปลความหมายจาก input ไปสู่ output ในระบบ Generative models นักวิจัยเริ่มนำเทคโนโลยี Deep Learning ซึ่งเป็นเทคโนโลยีภายใต้เทคโนโลยี Machine Learning เข้ามาพัฒนา Chatbot มากยิ่งขึ้นเพื่อพัฒนาความสามารถของ Chatbot โดยทำให้ Chatbot สามารถเรียนรู้ได้จากรูปแบบการสนทนาในอดีตเพื่อเป็นการฝึกฝนให้ Chatbot มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทั้งสองรูปแบบของ Chatbot นั้นมีข้อดีและข้อเสีย เช่น Retrieval-based models ไม่สามารถรับมือกับกรณีที่ไม่เคยพบเจอมาก่อนหรือไม่ได้ถูกวางเงื่อนไขเอาไว้ล่วงหน้า ในขณะที่ Generative models นั้นมีความเฉลียวฉลาดมากกว่า มีความคล้ายคลึงกับมนุษย์มากกว่าแต่โมเดลนี้ยากที่จะฝึกฝนและต้องการข้อมูลจำนวนมากในการฝึกฝน (Britz, 2016) โดยที่ Facebook Messenger Chatbot นั้นมีด้วยกันสองรูปแบบ ได้แก่ Send/Receipt API ซึ่งเป็น Chatbot ประเภท Retrieval-based models และ Wit.ai ซึ่งเป็น Chatbot ประเภท Generative models

2.5.4 ความสำคัญของ Chatbot

Chatbot นั้นได้รับความนิยมในปัจจุบันเป็นอย่างมากองค์กรต่าง ๆ เริ่มหันมาพัฒนา Chatbot ของตนเอง จากการสำรวจของ Oracle โดยทำการสอบถามนักการตลาดกว่า 800 คนใน ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ แอฟริกาใต้และอังกฤษ พบว่ากว่า 80% กำลังใช้งาน Chatbot หรือวางแผนที่จะใช้งาน Chatbot ภายในปี.ศ. 2020 องค์กรธุรกิจกำลังนำเทคโนโลยีอัตโนมัติ (automation technology) เช่น Chatbot มาใช้กับการทำการตลาด (marketing) การขาย (sales) และการให้บริการแก่ลูกค้า (customer service) โดย 42% เชื่อว่าเทคโนโลยีอัตโนมัติ (automation technology) สามารถเพิ่มประสบการณ์แก่ลูกค้า (customer experience) 48% กำลังใช้งานเทคโนโลยีอัตโนมัติ (automation technology) และ 40% ได้วางแผนที่จะนำเทคโนโลยีนี้มาใช้งานภายในปี.ศ. 2020 (Oracle, 2016)

การนำ Chatbot มาใช้กับองค์กรสามารถสร้างประโยชน์ในทางธุรกิจได้ในหลายแง่มุม เช่น Chatbot ในการให้บริการแก่ลูกค้า (customer service) Chatbot สามารถทำงานได้ 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องมีการหยุดพักหรือแม้กระทั่งการลาป่วยใดๆ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงรวมทั้งองค์กรสามารถลดค่าใช้จ่ายของพนักงานลงได้ เช่น ค่ารักษาพยาบาลหรือสวัสดิการของพนักงาน ซึ่งมีข้อกังวลในอนาคตว่าการใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติ (automation technology) เช่น Chatbot จะทำให้เกิดการแย่งงานของมนุษย์หรือไม่ (BI Intelligence, 2016) Yolanda Gill ศาสตราจารย์ด้าน

วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กล่าวว่า การที่จะนำ Chatbot มาใช้งานโดยไม่มีพนักงาน เลยไม่สามารถทำได้ เนื่องจากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence) นั้นมีข้อจำกัดปัญญาประดิษฐ์นั้นไม่มีสามัญสำนึก (common sense) และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโลกไม่มากนัก พนักงานและ Chatbot ควรจะทำงานควบคู่กันซึ่ง Chatbot จะรับผิดชอบงานที่ไม่ซับซ้อน ในขณะที่มนุษย์จะรับผิดชอบงานที่มีความซับซ้อน (Desaulniers, 2016)

Chatbot สามารถประยุกต์ใช้สำหรับโปรแกรมลูกค้าสัมพันธ์ (CRM) โดยพบว่าหลักจากที่ Facebook ได้เปิดตัว Facebook Messenger Chatbot Platform ในงาน F8 เมื่อวันที่ 12 เมษายน ค.ศ. 2016 หลังจากงาน F8 ผู้ให้บริการโปรแกรมลูกค้าสัมพันธ์ (CRM) เช่น Zendesk, Salesforce.com, Sparkcentral, Aspect, Software, [24] 7, Synthetix, Shopify และ LivePerson ได้ประกาศเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระบบโปรแกรมลูกค้าสัมพันธ์ (CRM) ของบริษัทตนกับ Facebook Messenger เนื่องจากการเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานของ Facebook Messenger ที่มีจำนวนมากกว่า 1 พันล้านคนทั่วโลกจะสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าขององค์กรได้จำนวนมาก โดย Mark Zuckerberg ผู้บริหารของ Facebook กล่าวว่า “เขาต้องการให้ Chatbot นั้นทำให้การสื่อสารระหว่างลูกค้าและองค์กรง่ายมากขึ้น ลูกค้าสามารถส่งข้อความหาธุรกิจได้เหมือนกับส่งให้เพื่อนและได้รับข้อความตอบกลับอย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องใช้เวลารอคอยเป็นเวลานานหรือแม้แต่ต้องลงแอปพลิเคชันใหม่ ” ตัวอย่างขององค์กรที่ได้นำ Facebook Messenger Chatbot มาใช้ในการทำโปรแกรมลูกค้าสัมพันธ์ เช่น KLM Royal Dutch Airlines โดย Chatbot จะส่งข้อมูลเกี่ยวกับเที่ยวบิน Boarding Pass ตอบคำถามของลูกค้าและการแจ้งเตือนการตีเลย์ต่างๆ 1-800-FLOWERS ก็ได้นำ Chatbot มาใช้เพื่อตอบคำถามของลูกค้า แนะนำของขวัญข้อมูลต่างๆ แจ้งกระบวนการจัดส่งและการแจ้งเตือนต่างๆ (Kile, 2016)

Chatbot สามารถใช้ในการทำธุรกิจ one-to-one marketing หรือ personalized marketing การสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินธุรกิจ Chatbot สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารหรือให้ข้อมูลแก่ลูกค้า เปรียบเสมือนผู้ช่วยส่วนตัวโดยลูกค้าแต่ละรายจะได้รับประสบการณ์ที่แตกต่างกันและปรับให้เข้ากับความต้องการของแต่ละคนมากที่สุดเนื่องจาก Chatbot ที่มีเทคโนโลยี AI จะสามารถเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้าเพื่อนำไปพัฒนาและตอบสนองความต้องการให้ได้มากที่สุด เช่น กรณีตัวอย่างของ Personetics Anywhere™ Chatbot สำหรับสถาบันการเงินได้ใช้ Chatbot ในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับบัตรเครดิตเพื่อการมีส่วนร่วมของลูกค้า (customer engagement) Chatbot สามารถใช้เทคโนโลยีอื่นๆ ได้ เช่น real-time predictive analytics ทำให้ Chatbot สามารถคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าในอนาคตได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อลูกค้าท่องเที่ยวในต่างประเทศ Chatbot สามารถส่งข้อมูลการใช้บัตรเครดิตในต่างประเทศและสิทธิพิเศษต่างๆของบัตรเครดิตได้ และสามารถวิเคราะห์ถึงการใช้งานบัตรเครดิตและส่งข้อความเพื่อเตือน

หรือให้ข้อมูลแก่ลูกค้าเป็นรายบุคคลได้ (Personetics, 2016) ซึ่งการประยุกต์ใช้ Chatbot ผ่าน Facebook Messenger เป็นช่องทางที่ลูกค้าใช้เพื่อติดต่อสื่อสารระหว่างกันในปัจจุบันทำให้ลูกค้ามีความคุ้นเคยและไม่ต้องเรียนรู้การใช้งานโปรแกรมหรือระบบใหม่การนำ Chatbot มาประยุกต์ใช้ในช่องทางนี้จึงมีข้อได้เปรียบกว่าช่องทางอื่นๆ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (ทั่วไป)

เนื่องจากงานวิจัยได้มีการศึกษาประสิทธิภาพและความพึงพอใจ เพราะฉะนั้นจากงานวิจัยของ (Shih-Ming Pi และคณะ, 2018) และ (Karna Cahya Susena และคณะ, 2018) การเลือกคุณภาพข้อมูลและส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ของระบบธุรกิจอัจฉริยะส่งผลต่อความพึงพอใจในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้เพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

2.6.2 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (งานผลิต)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบธุรกิจอัจฉริยะของงานผลิต มีงานวิจัยของ (พนพงษ์ พิสมรรมย์ ,2552) เป็นการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนกระบวนการควบคุมคุณภาพทางสถิติสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะทำหน้าที่ในการทำรายงานตรวจสอบการควบคุมคุณภาพทางสถิติในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ แทนที่ระบบการทำรายงานแบบเดิมที่มีการประสบปัญหาในการทำรายงานเช่นความเร็วในการทำรายงาน และ ความผิดพลาดในการทำรายงานโดยระบบธุรกิจอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นนี้ครอบคลุมการทำรายงาน 6 รูปแบบได้แก่ Pilot Run Report ,Process Evaluation Report ,Product Information Report ,SPC Plan Report ,Control Limit Summary Report และ Weely Report แดชบอร์ดที่ต้องการโดยองค์กรการผลิตส่วนใหญ่ต้องเป็นแบบเรียลไทม์และรวมถึงกราฟและแผนภูมิที่มีสีสันทันเพื่อให้มองเห็นได้ดีขึ้น (Ernie Mazuin Mohd Yusof และคณะ, 2555)

2.6.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักร (Maintenance)

เนื่องจากงานวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงาน ผู้วิจัยจึงได้นำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานด้วยได้แก่ งานวิจัยของ (Xie Jiangsheng, 2011) ได้พัฒนาระบบตรวจสอบกระบวนการบำรุงรักษาและการก่อสร้างจากวิดีโอ เพื่อช่วยการกำกับดูแลสถานะการทำงานและคุณภาพการทำงาน ผลการทดสอบภาคสนามแสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือสูง และเพิ่มความเร็วและคุณภาพของการบำรุงรักษาทางรถไฟอย่างมาก และงานวิจัยของ (Sixia Fan และ Jian Zhan, 2017) ทำการพัฒนากระบวนการตรวจสอบสภาพกักัน

ลม และเปลี่ยนวิธีการบำรุงรักษาเป็นแบบคาดการณ์ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้ใช้ทราบสถานการณ์ทำงานของ กังหันลม และระบบนั้นทำงานแบบเรียลไทม์ได้ดียิ่งขึ้น ระบบที่ได้สามารถสอบถาม ประมวลผล วิเคราะห์และสร้างแบบจำลองและการแสดงผล ในงานวิจัยของ (Fransiskus Tatas และคณะ, 2018) ได้พัฒนาการตรวจสอบระบบการบำรุงรักษาแบบไร้สายสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตโดยใช้ และเทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อช่วยลดการเชื่อมต่อสายไฟทั้งหมดและกระบวนการตรวจสอบที่การเข้าถึง จะสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถตรวจสอบสภาพปัจจุบันของเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้ ตลอด 24 ชั่วโมง ระบบสามารถเตือนล่วงหน้าให้กับแผนกซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันการเสียหายอย่าง กะทันหันรวมทั้งลดกรณีที่เลวร้ายที่สุดเช่นการระเบิด

2.6.4 ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (การบำรุงรักษา)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบธุรกิจอัจฉริยะของการบำรุงรักษา มีงานวิจัยของ (Sandrina Vilarinho และคณะ, 2017) ได้พัฒนาแดชบอร์ดที่ใช้หลักการของไคเซ็น TPM และ Visual Management โดยทำการการวินิจฉัยพื้นที่การผลิต สำรวจความต้องการสำหรับแดชบอร์ด กำหนดเทมเพลตสำหรับแดชบอร์ด ตรวจสอบทรัพยากรที่จำเป็นและพัฒนาการประเมินและการ ปรับปรุงแดชบอร์ดและการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง ตลอดทั้งกระบวนการอุปสรรคหลักๆ ได้แก่ บันทึก การผลิตที่ไม่สมบูรณ์และขาดความเต็มใจของช่างเทคนิคในการมีส่วนร่วมอย่างมีประสิทธิภาพใน กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับแดชบอร์ด

2.6.5 ระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

งานวิจัยเกี่ยวกับChatbot ในโรงงานเช่น งานวิจัยของ (J. Choa และคณะ, 2562) พัฒนาChatbot ซึ่งแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายงาน งานก่อสร้างรายวันที่ถูกแลกเปลี่ยนในแอปพลิเคชัน IM โดยอัตโนมัติและสร้างรายงานรายวันการก่อสร้างโดยอัตโนมัติ รูปแบบระบบที่นำเสนอ ประกอบด้วย chatbot เว็บแอปพลิเคชันและฐานข้อมูล ข้อมูลที่ตรวจพบได้จากการสนทนายระหว่าง ผู้ใช้กับ chatbot และนำไปใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชันเพื่อดึงข้อมูลและการสร้างเอกสารโดยการใช้ ฐานข้อมูล ทำให้เกิดประโยชน์ในด้านใช้งานที่ง่ายและจะช่วยลดภาระงานในการรวบรวมและจัดทำ เอกสารข้อมูล ในส่วนของงานวิจัย (Lei Cui และคณะ, 2560) ได้พัฒนา SuperAgent ซึ่งเป็น chatbot ฝ่ายบริการลูกค้าที่ใช้ประโยชน์จากข้อมูลอีคอมเมิร์ซขนาดใหญ่และเปิดเผยต่อสาธารณะ โดยใช้เทคนิคจาก NLP และเทคนิค Machine Learning รวมถึงการรวบรวมคำถามที่พบบ่อย รวมถึง การสร้างแบบจำลองการสนทนา ซึ่งการวิเคราะห์การใช้งานแสดงให้เห็นว่า SuperAgent ได้ปรับปรุงประสบการณ์ของผู้ใช้ตั้งแต่ต้นจนจบในแง่ของการซื้อปิ้งออนไลน์ ซึ่งมีความสะดวกมาก สำหรับการเก็บข้อมูลของลูกค้า

2.6.6 การวัดประสิทธิภาพของแดชบอร์ด (Dashboard)

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพของแดชบอร์ด งานวิจัยของ (Ruth Magdalena และคณะ, 2562) ได้วิจัยวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แดชบอร์ดในระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วยการประเมินผลและการทดสอบผู้ใช้ ซึ่งทดสอบโดยการตอบแบบสอบถามจากผู้ใช้และอาศัยหลักเกณฑ์ของ Nielsen เป็นตัวชี้วัดในการตอบแบบสอบถาม อีกทั้งยังมีการตรวจสอบแดชบอร์ดโดยใช้เกณฑ์การประเมินฮิวริสติก (Heuristic Evaluation) ด้วยเช่นกัน เมื่อประเมินผลด้วยเกณฑ์ของ Nielsen และ ฮิวริสติก ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าแดชบอร์ดยังคงต้องมีการปรับปรุง ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพตรวจพบข้อผิดพลาด ควบคุมและช่วยเหลือ ความพึงพอใจของผู้ใช้ความสามารถในการเรียนรู้ (จากเกณฑ์ฮิวริสติก) ความยืดหยุ่น และการมองเห็นและพฤติกรรมการใช้งาน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

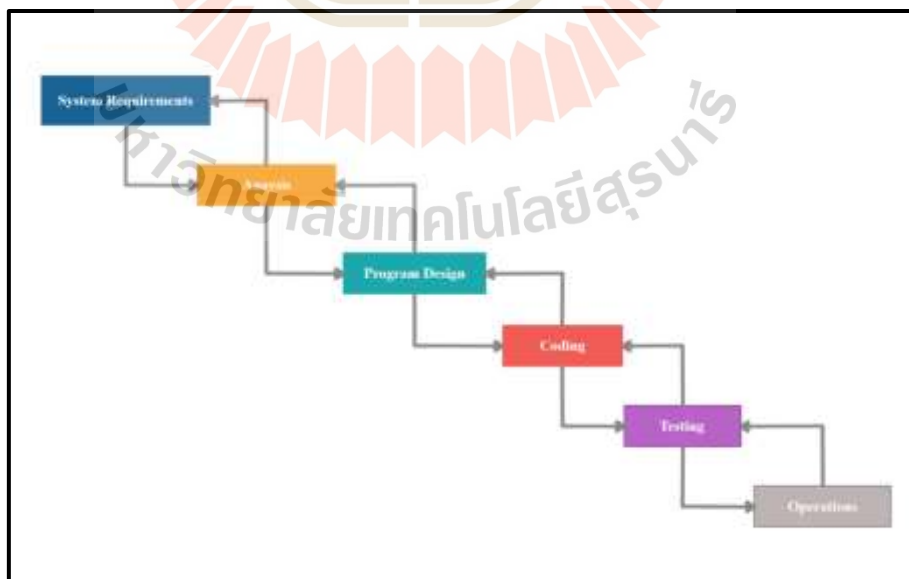
ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำแนวคิดที่จะนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ ด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นมา ร่วมกับ Mysql โดยการนำข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพของเครื่องจักรเพื่อสังเคราะห์รูปแบบรายงานขึ้นมาใหม่ ซึ่งสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตามความต้องการมากขึ้น ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลและลดขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

3.1 วิธีวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้มีวิธีการวิจัยซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ได้แก่การออกแบบการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) และการทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

3.1.1 การออกแบบการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

ผู้วิจัยได้ใช้ตัวแบบวงจรการพัฒนาโปรแกรมแบบน้ำ (Water Fall Model) ดัชนีภาพด้านล่าง เพื่อพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ผลจากการวิจัยในแต่ละขั้นตอนย่อย สิ่งที่ได้คือการออกแบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 โมเดลการออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) แบบน้ำตก (Water Fall Model)

สำหรับวงจรการออกแบบแบบน้ำตก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Wilfred, 2017)

3.1.1.1 ศึกษาความต้องการของระบบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการศึกษาวิจัยในขั้นนี้เป็นขั้นแรกของการเตรียมการวิจัย โดยทำการสำรวจความต้องการของผู้ใช้และศึกษาจากเอกสารรายงานการวิจัย บทความทางวิชาการ วารสารทั้งในรูปสิ่งตีพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังรวมถึงการค้นหาข้อมูลจากทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้สรุปและอธิบายในบทที่ 2 ตลอดจนนำมาใช้ในขั้นตอนถัดไปของการพัฒนาระบบ

1) ศึกษาความต้องการของระบบ

ผู้วิจัยจะทำการศึกษาความต้องการของระบบ เป็นกระบวนการที่อยู่ในขั้นตอนของการพัฒนาระบบ ซึ่งจะทำการค้นหาปัญหาและศึกษาทำความเข้าใจปัญหา ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงานในระบบงานเดิมของการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยจะทำความเข้าใจปัญหาและหาทางแนวทางในการแก้ปัญหา ศึกษาความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา

2) ทำการสำรวจความต้องการของผู้ใช้ในเบื้องต้น

สำรวจความต้องการของผู้ใช้โดยการสัมภาษณ์ด้วยเครื่องบันทึกเสียง เพื่อสำรวจปัญหาของระบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและคุณลักษณะระบบใหม่ที่ต้องการ ทำการสำรวจจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานน้ำประปา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งมีจำนวน 2 คน

3.1.1.2 การวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบ เป็นขั้นตอนที่สำคัญซึ่งการจะได้ผลลัพธ์คือระบบต้องตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผลของการวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบจะถูกนำมาใช้ร่วมกับการออกแบบหน้าจอ เพื่อระบุความสามารถและรูปแบบทั้งหมดที่พึงมีในระบบ

3.1.1.3 การออกแบบหน้าจอและการออกแบบระบบ การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และการออกแบบระบบ เป็นการนำข้อกำหนดของส่วนติดต่อกับผู้ใช้วิเคราะห์ร่วมกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำเสนอระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการวิเคราะห์การบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานประปา ได้ผลเป็นรูปแบบระบบธุรกิจอัจฉริยะ สำหรับการออกแบบระบบนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นรายละเอียดหน้าจอกการทำงานของระบบ

1) การออกแบบอัลกอริทึม

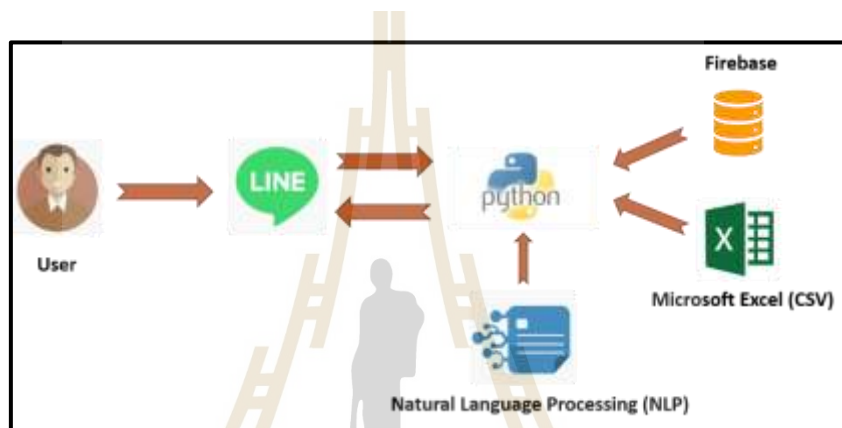
ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบอัลกอริทึมระบบธุรกิจอัจฉริยะและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) เพื่อวิเคราะห์การบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานประปา โดยออกแบบแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบดังนี้

1.1) อัลกอริทึมระบบระบบธุรกิจอัจฉริยะ

โดยเริ่มจากผู้ใช้งานทำเข้าสู่ระบบ (Log In) ถ้าเป็นผู้ใช้ใหม่ก็จะต้องทำการลงทะเบียนก่อนจากนั้นผู้ใช้จะพบกับหน้าจอการใช้งานซึ่งจะมีเมนู (Menu) ให้เลือกรูปแบบการรายงานที่ต้องการแสดง จากนั้นรูปแบบการรายงานที่ผู้ใช้เลือกก็จะแสดงออกมาทางหน้าจอ ซึ่งจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2) อัลกอริทึมระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ที่มีชื่อว่า ด้วยภาษา Python ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่น่าสนใจ 2 แบบ ได้แก่ 1.ฐานข้อมูล Firebase 2.ไฟล์ CSV ซึ่งได้จากการวัดด้วยอุปกรณ์เครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Meter) และ API ที่เกี่ยวข้องกับระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) กับ API ข้อความของ LINE มาเป็นเครื่องมือในการใช้พัฒนาระบบ เพื่อสร้างแบบรายงานที่เหมาะสมกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้ทำศึกษาความต้องการจากผู้ใช้งานแล้ว



รูปที่ 3.2 ภาพอัลกอริทึมระบบหุ่นยนต์สนทนา

3.1.1.4 พัฒนาระบบที่ได้ออกแบบไว้ ข้อกำหนดและการออกแบบหน้าจอนั้นจะถูกนำไปประกอบการพัฒนาโปรแกรมโดย Python ในส่วนของการพัฒนาผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต้นแบบระบบขึ้นมาเพื่อประเมินความสามารถของระบบ

3.1.1.5 ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด การทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดเป็นการทดสอบตัวระบบให้สามารถทำงานได้ (validation) และตามข้อกำหนดที่ได้รับการออกแบบไว้ (verification) โดยการทดสอบเกิดขึ้นตลอดเวลาในการพัฒนา ซึ่งเป็นการทดสอบแบบล่างขึ้นบน (bottom-up testing) จากนั้นในขั้นสุดท้ายจะเป็นการทดสอบความสามารถของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทีละข้อๆ ตามข้อกำหนด เมื่อโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้ว ซึ่งเป็นการทดสอบแบบบนลงล่าง (top-down testing)

1) สามารถทำงานได้ (validation)

เป็นการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ของระบบได้บรรลุตามข้อกำหนดหรือวัตถุประสงค์ในการใช้งาน โดยนำระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปเสนอเพื่อรับการตรวจทานจากคณะกรรมการที่ปรึกษางานวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบหาความครอบคลุมของระบบและภาษาที่ใช้ จากนั้นนำมาปรับปรุงและแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำ

2) ข้อกำหนดที่ได้ออกแบบไว้ (verification)

ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบและผ่านเงื่อนไขตามวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเพื่อระบุว่าระบบเป็นไปตามความต้องการที่กำหนดไว้ ซึ่งจะทำให้การค้นหาข้อบกพร่องในช่วงต้น ๆ ของการพัฒนา ระบบ ทั้งนี้เนื่องจากการค้นพบข้อบกพร่องในขั้นตอนนี้จะช่วยลดเวลาและการแก้ไขข้อผิดพลาดโดยอัตโนมัติ

3.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

การทดสอบและประเมินโดยจะมีการให้ผู้ร่วมทดลองฝึกใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา โดยทำการแนะนำระบบ ขั้นตอนการเลือกรูปแบบรายงาน โดยการทำตามไปพร้อมกัน โดยให้ผู้ใช้เปิดดูทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ วิดีโอ เสียง และข้อความ จากนั้นจะให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อทดลองดูการรายงานเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิธีการบำรุงรักษา

3.1.2.1 ผู้ใช้เริ่มทดสอบโดยการแสดงหน้าแรกของระบบ



รูปที่ 3.3 หน้าแรกของระบบ

3.1.2.2 ผู้ใช้ทดลองใช้เมนู “Animation” เพื่อดูรายงานรูปแบบวิดีโอ



รูปที่ 3.4 แดชบอร์ดรูปแบบวิดีโอ

3.1.2.3 ผู้ใช้ทดลองใช้เมนู “Voice” เพื่อดูรายงานรูปแบบเสียง



รูปที่ 3.5 แดชบอร์ดรูปแบบเสียง

3.1.2.4 ผู้ใช้ทดลองใช้เมนู “Text” เพื่อดูรายงานรูปแบบข้อความ



รูปที่ 3.6 แดชบอร์ดรูปแบบข้อความ

3.1.2.5 ผู้ใช้ทดลองเลือกเดือน/ปี เพื่อดูรายงานย้อนหลัง



รูปที่ 3.7 หน้าจอแสดงการเลือกดูรายงานย้อนหลัง

3.1.2.6 ผู้ใช้ทดลองกดปุ่ม เพื่อดูข้อมูลย้อนหลัง



รูปที่ 3.8 หน้าจอแสดงการเลือกดูข้อมูลย้อนหลัง

3.1.2.7 ผู้วิจัยได้ทำการนำระบบหุ่นยนต์สนทนาที่สร้างด้วย API Line โดยจะให้ผู้ใช้ทำการเพิ่มเพื่อนผ่านทางแอปพลิเคชัน Line



รูปที่ 3.9 ภาพหน้าจอ “เพิ่มเพื่อน” ทางแอปพลิเคชัน Line

3.1.2.8 เมื่อผู้ใช้ทำการเพิ่มเพื่อนจะพบกับข้อความต้อนรับและเมนูลัดให้ผู้ใช้งานเลือก ได้แก่ 1) รายงานการสิ้นสະเทือนของปั้มน้ำ และ 2) เมนูรายงานระบบเครื่องจักรโรงงานน้ำประปา เพื่อรายงานระบบปั้มน้ำในโรงงานน้ำประปา

3.1.2.9 เมนู “รายงานการสิ้นสະเทือนของปั้มน้ำ

1) เมื่อผู้ใช้งานเลือกเมนู “Pump1” หรือปั้มนอื่น ๆ ระบบหุ่นยนต์สนทนาจะโต้ตอบกลับมาหาผู้ใช้ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ว่าดูการรายงานของปั้มน้ำตัวใด



รูปที่ 3.10 ภาพหน้าจอเมนูรายงานสถานะปั้มน้ำทางแอปพลิเคชัน Line

2) ระบบหุ่นยนต์สนทนาจะรายงานการสิ้นสะท้อนของตัวปั้มน้ำที่ผู้ใช้เลือกมาก่อนหน้านี้ โดยการรายงานผลจะอยู่ในรูปแบบเวลาจริง (Realtime) กลับมาให้แก่ผู้ใช้



รูปที่ 3.11 ภาพหน้าจอเมนูแสดงผลการรายงานสถานะปั้มน้ำทางแอปพลิเคชัน Line

3.1.2.10 เมนู “รายงานระบบเครื่องจักรโรงงานน้ำประปา”

เมื่อผู้ใช้กดเลือกรูปจอกอมพิวเตอร์ ระบบหุ่นยนต์สนทนาจะโต้ตอบกลับมาหาผู้ใช้ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการดูระบบธุรกิจอัจฉริยะในรูปแบบใด



รูปที่ 3.12 ภาพหน้าจอระบบธุรกิจอัจฉริยะทางเว็บแอปพลิเคชัน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา งานระบบประปา ส่วนอาคารสถานที่และนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 37 คน เนื่องจากงานวิจัยนี้มีการทดสอบการใช้งานได้ (Usability) ซึ่งจะให้ผู้เข้าร่วมวิจัย 5 คน เพราะการทดสอบโดยมีผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 5 - 7 คน พบเจอปัญหาด้าน Usability มีอัตราเพิ่มขึ้นสูงเป็นอย่างมาก แต่เมื่อจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยอยู่ที่ระดับมากกว่า 7 คนขึ้นไป จะพบว่าจำนวนปัญหาด้าน Usability ที่พบกลับเพิ่มขึ้นในจำนวนที่ต่ำมาก (J. Nielsen & T.Landauer, 1993)

ดังนั้น ในการทดสอบ Usability ผู้วิจัยจะใช้ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด 5 คน และเนื่องจากงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในลักษณะนี้ที่ประชากรไม่สามารถทราบจำนวนได้ ผู้วิจัยจึงไม่ได้ใช้สูตร ทาร์โร ยามาเน่ อย่างงานวิจัยอื่น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงใช้เรื่องสถิติเป็นหลัก ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 35 คนเพราะเมื่อ $n=35$ ขนาดของ λ (ค่า λ คือตัวแปรแบบไม่ต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบผลกระทบของทั้งขนาดตัวอย่างและระดับของ λ ต่อประสิทธิภาพของตัวประมาณค่า) มีบทบาทสำคัญ เนื่องจากมีค่าระดับนัยสำคัญ (Halil YURDUGÜL, 2008)

3.3 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

- 3.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการนำเสนอข้อมูล ประกอบไปด้วย วิดีโอ เสียง ข้อความ
- 3.3.2 ตัวแปรแทรกซ้อน ได้แก่ เพศ ระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะ อายุ ระดับการศึกษา
- 3.3.3 ตัวแปรตาม ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ
 - 1) ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้
 - 2) ความพึงพอใจ

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยโดยใช้เครื่องมือในการวิจัยทั้งหมด 2 ส่วน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย ส่วนแรกเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ซึ่งจะมีรายละเอียดเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาและส่วนที่ 2 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อวิเคราะห์การบำรุงรักษาเครื่องจักร ได้กระทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผลเดียวกันทั้งหมด ทั้งนี้ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยประมวลผลภาพ และฮาร์ดแวร์อื่น ๆ นั้นจะมีผลต่อการวิจัยด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ยี่ห้อ Lenovo รุ่น Y700 ขนาดหน้าจอ 15.6 นิ้ว หน่วยประมวลผล Intel Core i7 6700HQ ความเร็ว 2.60 GHz ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 Professional 64-Bit, PHP และ SQL Server

3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้ มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้โดยทำการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ได้แก่แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิจัย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับลักษณะประชากรศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ข้อมูลเพศ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทนามบัญญัติ (Nominal Scale)
- (2) ข้อมูลอายุ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)
- (3) ระดับการศึกษา เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)
- (4) ระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะ เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ

(Ordinal Scale)

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา โดยมีข้อคำถามทั้งหมด 4 ส่วน

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา โดยมีข้อคำถามทั้งหมด 4 ส่วน

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา โดยมีข้อคำถามทั้งหมด 8 ส่วน

เป็นชุดคำถามที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นตามความรู้สึกที่เป็นจริง แบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีข้อคำถามทั้งหมด 57 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งเป็นมาตรวัดชนิดประมาณค่าจากค่าน้อยที่สุดถึงค่ามากที่สุดมาตรวัดแบบประมาณค่าคือการวัดแบบจัดอันดับ ชนิด 5 ระดับโดยมีระยะห่างระหว่างแต่ละจุดของสเกลจะมีค่าเท่ากันโดยมีเกณฑ์ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	คะแนน
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5
เห็นด้วย	4
ไม่แน่ใจ	3
ไม่เห็นด้วย	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1

จากนั้นคำนวณหาค่าพิสัย (Range) เพื่อจัดระยะห่างของช่วงชั้นออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามสูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{อันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{พิสัย}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{5 - 1}{5} \\
 &= 0.8
 \end{aligned}$$

จากการพิจารณาอันตรภาคชั้นของช่วงระดับคะแนน สามารถกำหนดระดับคะแนน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.21-5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.21-4.20	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.61-3.40	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	1.81-2.60	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.80	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาเรื่อง “การพัฒนากระบวนการธุรกิจอัจฉริยะเพื่อการจัดการการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานผลิตน้ำประปา” เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาโรงงานระบบประปา ส่วนอาคารสถานที่และนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 37 คน

ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมา 2 ส่วน ได้แก่

3.5.1 ข้อมูลได้จากการวัดของเครื่องมือวัดความสั่นสะเทือน (Vibration Meter) ซึ่งได้แก่ค่าสั่นสะเทือนของเครื่องจักร รวมทั้งเวลาและกำลังไฟ

3.5.2 ข้อมูลได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้ใช้

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเชิงปริมาณใช้การบรรยายโดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์แต่ละข้อแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยสถิติที่ใช้เป็นค่าจำนวน และค่าร้อยละ

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการและความพึงพอใจของผู้ใช้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาโดยสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7 การพัฒนาแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open-ended Questionnaires) เป็นข้อคำถามที่กำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เลือกคำตอบที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของตนเอง (สุวิมล ติรภานันท์, 2550: 23 และสรลรัฐ รุ่งเรือง, 2559)

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถาม
2. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ของแบบสอบถาม

3. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 4 ตอน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วย

Chatbot

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วย Chatbot

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วย Chatbot

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือท่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ช่วยพิจารณาร่างแบบสอบถามว่ามีความสอดคล้องกับตัวแปรของการวิจัยเรื่องนี้หรือไม่ ด้วยการให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามในระบบ IOC โดยการทำเครื่องหมาย x ลงในช่องว่าง



บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัยต่อไปนี้เป็นผลการวิจัยจากการออกแบบหน้าจอ การพัฒนาโปรแกรม และการประเมินโปรแกรม ในการทดลองการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดสอบระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาโดยให้กลุ่มตัวอย่างอ่านคำชี้แจงที่ละเอียดถี่ถ้วน เมื่อทำการทดสอบระบบแล้วจากนั้นจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำการตอบแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยทำการใช้โปรแกรม SPSS สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามซึ่งแบ่งข้อมูลเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา 4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา ซึ่งหลังจากผู้วิจัยนำระบบระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนามาทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ความพึงพอใจและ การใช้งานได้ (Usability Testing) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมี ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

ในส่วนของการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเป็นการสร้างระบบขึ้นใหม่ โดยการเขียนโปรแกรมและทดสอบ ผลที่ได้จากการพัฒนาโปรแกรมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ความต้องการของผู้ใช้จากการสำรวจ

ความต้องการของผู้ใช้	รูปที่
สามารถดูระดับน้ำในแท็งก์เพื่อตรวจสอบปริมาณที่เหลือของน้ำ	4.2
สามารถดูอัตราการกระแสไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบความผิดปกติอัตราการกระแสไฟฟ้าในแต่ละปีม	4.3
สามารถดูสถานะแรงดันน้ำเพื่อตรวจสอบความผิดปกติของแรงดันน้ำในแต่ละปีม	4.4
สามารถติดตามสังเกตการณ์ผ่านทาง CCTV เพื่อสังเกตความผิดปกติ/เหตุขัดข้องของปีมน้ำ	4.5

ตารางที่ 4.1 ความต้องการของผู้ใช้จากการสำรวจ (ต่อ)

ความต้องการของผู้ใช้	รูปที่
สามารถดูกราฟย้อนหลัง เพื่อวิเคราะห์ ตรวจสอบปั้มน้ำแต่ละเครื่องจากปริมาณน้ำ กระแสไฟฟ้าและแรงดันน้ำ	4.6
แสดงตารางข้อมูลย้อนหลังของแรงดันน้ำ เพื่อ ตรวจสอบ/เก็บประวัติ ของแต่ละปั้มน้ำ	4.7



รูปที่ 4.1 หน้าจอแดชบอร์ดระบบการจัดการน้ำประปา

ตารางที่ 4.2 แดชบอร์ดระบบการจัดการน้ำประปา

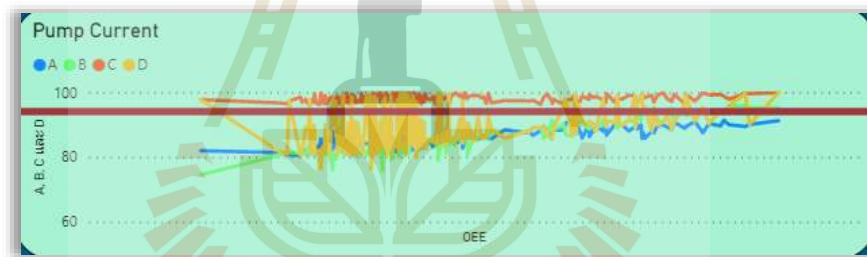
ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
แดชบอร์ดระบบการจัดการน้ำประปา	ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลที่มีในระบบประปาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลบางส่วนของแดชบอร์ดได้โดยง่ายด้วยอุปกรณ์นำเข้าที่มีอยู่แล้วได้แก่เมาส์	สูง



รูปที่ 4.2 หน้าจอกราฟปริมาณน้ำในแท็งก์ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.3 กราฟปริมาณน้ำในแท็งก์

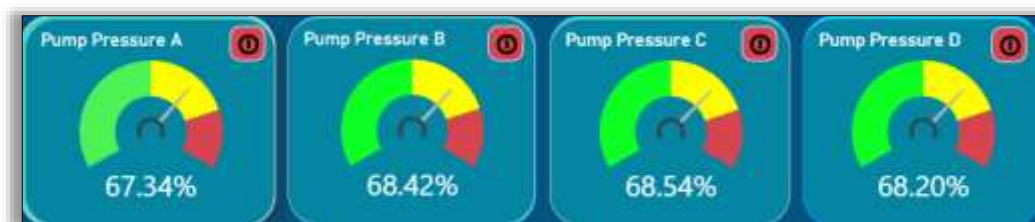
ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
กราฟปริมาณน้ำในแท็งก์	สามารถดูระดับน้ำในแท็งก์เพื่อตรวจสอบปริมาณที่เหลือของน้ำ	สูง



รูปที่ 4.3 หน้าจอกราฟอัตราการกระแสไฟฟ้าของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.4 กราฟอัตราการกระแสไฟฟ้า

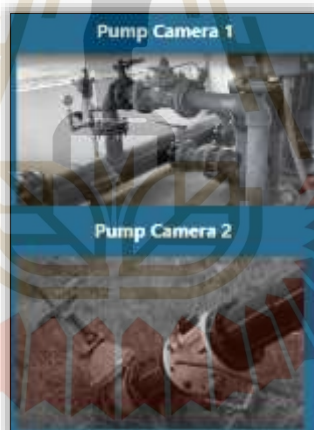
ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
กราฟอัตราการกระแสไฟฟ้า	สามารถดูอัตราการกระแสไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบความผิดปกติอัตราการกระแสไฟฟ้าในแต่ละปั๊ม	สูง



รูปที่ 4.4 หน้าจอกราฟแรงดันน้ำของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.5 กราฟแรงดันน้ำ

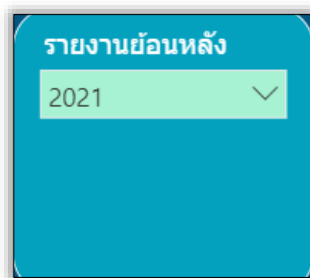
ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
กราฟแรงดันน้ำ	สามารถดูสถานะแรงดันน้ำเพื่อตรวจสอบความผิดปกติของแรงดันน้ำในแต่ละปั๊ม	สูง



รูปที่ 4.5 หน้าจอแสดง CCTV ของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.6 จอแสดง CCTV

ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
หน้าจอแสดง CCTV	สามารถติดตามสังเกตการณ์ผ่านทาง CCTV เพื่อสังเกตความผิดปกติ/เหตุขัดข้องของปั๊มน้ำ	สูง



รูปที่ 4.6 หน้าจอตัวกรองสำหรับดูข้อมูลย้อนหลังของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.7 ตัวกรองกราฟย้อนหลัง

ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
ตัวกรองกราฟย้อนหลัง	สามารถดูกราฟย้อนหลัง เพื่อตรวจสอบ/วิเคราะห์ประวัติการทำงานที่ผ่านมาของอัตราปริมาณน้ำ กระแสไฟฟ้าและแรงดันน้ำในแต่ละปี	ปานกลาง

Year	Month	Day	Pressure
2021	January	1	64.92%
2021	January	2	66.08%
2021	January	3	65.48%
2021	January	4	66.61%
2021	January	5	66.95%
2021	January	6	70.70%
2021	January	7	68.33%
2021	January	8	64.95%
2021	January	9	66.57%
2021	January	10	64.58%
2021	January	11	65.85%
2021	January	12	65.11%
2021	January	13	66.57%
2021	January	14	68.07%
2021	January	15	72.66%
2021	February	1	66.86%
2021	February	2	73.15%
2021	February	3	69.76%

รูปที่ 4.7 หน้าจอแสดงผลตารางข้อมูลย้อนหลังของระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลย้อนหลัง

ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
ตารางข้อมูลย้อนหลัง	แสดงตารางข้อมูลย้อนหลังของแรงดันน้ำ เพื่อตรวจสอบ/เก็บประวัติ ของแต่ละปั้มน้ำ	ปานกลาง



รูปที่ 4.8 หน้าจอรายงานสรุปด้วยวิดีโอ

ตารางที่ 4.9 วิดีโอสรุปรายงาน

ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
รายงานสรุปด้วยวิดีโอ	การรายงานด้วยวิดีโอแบบแอนิเมชั่น เพื่อช่วยสรุปข้อมูลที่แสดงบนแดชบอร์ดและรายงานแก่ผู้ใช้งานผ่านทางวิดีโอ	สูง



รูปที่ 4.9 หน้าจอรายงานสรุปด้วยข้อความ

ตารางที่ 4.10 รายงานสรุปด้วยข้อความ

ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
รายงานสรุปด้วยข้อความ	- การรายงานด้วยข้อความ เพื่อช่วยสรุปข้อมูลที่แสดงบนแดชบอร์ดและรายงานแก่ผู้ใช้งานผ่านทางข้อความ	สูง



รูปที่ 4.10 หน้าจอห้องสนทนาระหว่างผู้ใช้กับหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ทางแอปพลิเคชันไลน์

ตารางที่ 4.11 ห้องสนทนาระหว่างผู้ใช้กับหุ่นยนต์สนทนา

ส่วนประกอบของหน้าจอ	รายละเอียดความต้องการ	ความสำคัญ
ห้องสนทนาระหว่างผู้ใช้กับหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)	Chatbot สามารถแจ้งเตือนสถานการณ์ทำงานได้ เพื่อแจ้งสถานะความผิดปกติของแต่ละปั๊มน้ำผ่านทางห้องสนทนาทางแอปพลิเคชันไลน์	ปานกลาง

4.2 ผลการศึกษา

4.2.1 ข้อมูลผู้ใช้งาน

ผลการทดสอบการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็นจำนวน 37 คน โดยสรุปข้อมูลผู้ใช้งานได้ดังนี้

ข้อมูลของผู้ใช้งานเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 59.4 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 40.5 ซึ่งผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะมีอายุอยู่ในระหว่าง 20 – 29 ปี คิดเป็นร้อยละ 94.5 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 100 และรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะในระดับ ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 54.05

ตารางที่ 4.12 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน (คน)	Percent
ชาย	22	59.4
หญิง	15	40.5
ไม่ระบุ	0	0
รวม	37	100.0

ตารางที่ 4.13 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน (คน)	Percent
น้อยกว่า 20 ปี	0	0
20-29 ปี	35	94.5
30-39 ปี	2	5.4
40 ปีขึ้นไป	0	0
รวม	37	100.0

ตารางที่ 4.14 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	Percent
ต่ำกว่าปริญญาตรี	0	0
ปริญญาตรี	37	100.0
ปริญญาโท	0	0
ปริญญาเอก	0	0
รวม	37	100.0

ตารางที่ 4.15 จำนวนและค่าร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ระดับการรู้จัก	จำนวน (คน)	Percent
มากที่สุด	0	0
มาก	4	10.8
ปานกลาง	20	54.05
น้อย	10	27.03
ไม่รู้จักเลย	3	8.11
รวม	37	100.0

4.3 ผลการประเมิน

การประเมินผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ 1.ทำให้สามารถผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยนำเสนอในรูปแบบตารางความถี่ การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ย และจัดระดับคะแนน โดยใช้เกณฑ์การแบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับ โดยการหาช่วงความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน	ความหมาย
4.21 – 5.00	ดีมาก
3.41 – 4.20	ดี
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

4.3.1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

4.3.1.1 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.09 (S.D. = 0.878) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระดับดีมาก คือ ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้นค่าที่ได้คือ 4.22 (S.D. = 0.990) รองลงมา ความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระดับดีคือ ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วค่าที่ได้คือ 4.14 (S.D. = 1.070) ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเป็นระบบที่ใช้งานง่าย มีความสะดวกในการทำงานค่าที่ได้คือ 4.14 (S.D. = 1.044) ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้นค่าที่ได้คือ 4.08 (S.D. = 0.969) และโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาค่าที่ได้คือ 3.86 (S.D. = 0.875)

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ข้อ	ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน	N	Mean	S.D.
1	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น	37	4.08	0.969
2	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น	37	4.22	0.990
3	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว	37	4.14	1.070
4	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเป็นระบบที่ใช้งานง่าย มีความสะดวกในการทำงาน	37	4.14	1.044
5	โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา	37	3.86	0.875
			4.09	0.878

4.3.1.2 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้จากการรายงานในรูปแบบวิดีโอ

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.01 (S.D. = 0.860) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบวิดีโอในระดับดี คือ ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วค่าที่ได้คือ 4.20 (S.D. = 0.719) ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันมีความง่ายในการใช้งานค่าที่ได้คือ 4.20 (S.D. = 0.632) โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยแอนิเมชันค่าที่ได้คือ 4.06 (S.D. = 1.083) และฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันออกแบบได้ดีน่าใช้งานค่าที่ได้คือ 3.60 (S.D. = 1.006)

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

จากการรายงานในรูปแบบวิดีโอ

ข้อ	การรายงานในรูปแบบวิดีโอ	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันมีความง่ายในการใช้งาน	37	4.20	0.632
2	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันออกแบบได้ดีน่าใช้งาน	37	3.60	1.006
3	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว	37	4.20	0.719

ตารางที่ 4.17 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
จากการรายงานในรูปแบบวิดีโอ (ต่อ)

ข้อ	การรายงานในรูปแบบวิดีโอ	N	Mean	S.D.
4	โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยแอนิเมชัน	37	4.06	1.083
			4.01	0.860

4.3.1.3 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้จากการรายงานในรูปแบบเสียง

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดีมาก 4.32 (S.D. = 0.589) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบเสียงในระดับดีมาก คือ โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยเสียงค่าที่ได้คือ 4.40 (S.D. = 0.695) ฉันทพบว่าการรายงานด้วยเสียงทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วค่าที่ได้คือ 4.37 (S.D. = 0.690) ฉันทพบว่าการรายงานด้วยเสียงออกแบบได้ดีน่าใช้งานค่าที่ได้คือ 4.29 (S.D. = 0.667) และฉันทพบว่าการรายงานด้วยเสียงมีความง่ายในการใช้งานค่าที่ได้คือ 4.23 (S.D. = 0.731)

ตารางที่ 4.18 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
จากการรายงานในรูปแบบเสียง

ข้อ	การรายงานในรูปแบบเสียง	N	Mean	S.D.
1	ฉันทพบว่าการรายงานด้วยเสียงมีความง่ายในการใช้งาน	37	4.23	0.731
2	ฉันทพบว่าการรายงานด้วยเสียงออกแบบได้ดีน่าใช้งาน	37	4.29	0.667
3	ฉันทพบว่าการรายงานด้วยเสียงทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว	37	4.37	0.690
4	โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยเสียง	37	4.40	0.695
			4.32	0.589

4.3.1.4 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้จากการรายงานในรูปแบบข้อความ

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.07 (S.D. = 0.796) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบข้อความในระดับดีมาก คือ ฉันทพบว่าการรายงานด้วยข้อความออกแบบได้ดีน่าใช้งานค่าที่ได้คือ 4.20 (S.D. = 0.719) ฉันทพบว่าการรายงานด้วยข้อความทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วค่าที่ได้คือ 4.17 (S.D. = 0.707) โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยข้อความค่าที่ได้คือ 4.03 (S.D. = 0.747) และฉันทพบว่าการรายงานด้วยข้อความมีความง่ายในการใช้งานค่าที่ได้คือ 3.91 (S.D. = 1.011)

ตารางที่ 4.19 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
จากการรายงานในรูปแบบข้อความ

ข้อ	การรายงานในรูปแบบข้อความ	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความมีความง่ายในการใช้งาน	37	3.91	1.011
2	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความออกแบบได้ดีน่าใช้งาน	37	4.20	0.719
3	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว	37	4.17	0.707
4	โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยข้อความ	37	4.03	0.747
			4.07	0.796

4.3.1.5 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้จากการรายงานในรูปแบบหุ่นยนต์สนทนา

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.08 (S.D. = 0.830) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบหุ่นยนต์สนทนาในระดับดีมาก คือ โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาค่าที่ได้คือ 4.20 (S.D. = 0.630) ฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาออกแบบได้ดีน่าใช้งานค่าที่ได้คือ 4.11 (S.D. = 0.900) ฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาที่มีความง่ายในการใช้งานค่าที่ได้คือ 4.06 (S.D. = 1.083) และฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วค่าที่ได้คือ 3.97 (S.D. = 0.707)

ตารางที่ 4.20 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน
จากระบบหุ่นยนต์สนทนา

ข้อ	การรายงานในรูปแบบหุ่นยนต์สนทนา	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่าการทำงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา(Chatbot) มีความง่ายในการใช้งาน	37	4.06	1.083
2	ฉันพบว่าการทำงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา(Chatbot) ออกแบบได้ดีน่าใช้งาน	37	4.11	0.900
3	ฉันพบว่าการทำงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา(Chatbot) ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว	37	3.97	0.707
4	โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการทำงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)	37	4.20	0.632
			4.08	0.830

4.3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้งานระบบ

4.3.2.1 ด้านประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดีมาก 4.26 (S.D. = 0.406) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาในระดับดีมาก คือ ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยอำนวยความสะดวก รวดเร็วในการทำงานของท่านค่าที่ได้คือ 4.43 (S.D. = 0.638) และระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้ลดเวลาในการทำงานของท่านค่าที่ได้คือ 4.43 (S.D. = 0.595) รองลงมา ผลการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาในระดับดี คือ ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและช่วยลดทรัพยากรที่นำมาใช้ค่าที่ได้คือ 4.19 (S.D. = 0.691) โดยภาพรวมจากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและช่วยลดทรัพยากรที่นำมาใช้ในการบำรุงรักษาค่าที่ได้คือ 4.19 (S.D. = 0.608) และระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของท่านค่าที่ได้คือ 4.08 (S.D. = 0.632)

ตารางที่ 4.21 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งาน
ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

ข้อ	การใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา	N	Mean	S.D.
1	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและช่วยลดทรัพยากรที่นำมาใช้ เช่น บุคลากร อุปกรณ์ เป็นต้น	37	4.19	0.691
2	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยอำนวยความสะดวกรวดเร็วในการทำงานของท่าน	37	4.43	0.638
3	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้ลดเวลาในการทำงานของท่าน	37	4.43	0.595
4	ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของท่าน	37	4.08	0.632
5	โดยภาพรวมจากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและช่วยลดทรัพยากรที่นำมาใช้ในการบำรุงรักษา	37	4.19	0.608
			4.26	0.406

4.3.2.2 ด้านประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบวิดีโอ

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.97 (S.D. = 0.650) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบวิดีโอในระดับดีมาก คือ ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดาย 4.24 (S.D. = 0.819) รองลงมา ผลการรายงานในรูปแบบวิดีโอในระดับดีคือ การรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยในการทำความเข้าใจกราฟค่าที่ได้คือ 3.95 (S.D. = 0.957) การรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษาค่าที่ได้คือ 3.92 (S.D. = 0.749) และการรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยให้ลดเวลาในการทำงานค่าที่ได้คือ 3.76 (S.D. = 0.913)

ตารางที่ 4.22 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบวีดีโอ

ข้อ	การรายงานในรูปแบบวีดีโอ	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่าง ง่ายตาย	37	4.24	0.819
2	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยให้ลดเวลาในการทำงาน	37	3.76	0.913
3	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยในการทำความเข้าใจกราฟ	37	3.95	0.957
4	ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงาน บำรุงรักษา	37	3.92	0.749
			3.97	0.650

4.3.2.3 ด้านประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบเสียง

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.03 (S.D. = 0.667) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบเสียงอยู่ในระดับดี คือ การรายงานด้วยเสียงช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายตายค่าที่ได้คือ 4.14 (S.D. = 0.741) การรายงานด้วยเสียงช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษาค่าที่ได้คือ 4.08 (S.D. = 0.712) การรายงานด้วยเสียงช่วยให้ลดเวลาในการทำงานค่าที่ได้คือ 4.00 (S.D. = 0.697) และการรายงานด้วยเสียงช่วยในการทำความเข้าใจกราฟค่าที่ได้คือ 3.89 (S.D. = 0.980)

ตารางที่ 4.23 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบเสียง

ข้อ	การรายงานในรูปแบบเสียง	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายตาย	37	4.32	0.700
2	ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงช่วยให้ลดเวลาในการทำงาน	37	3.97	0.753
3	ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงช่วยในการทำความเข้าใจกราฟ	37	3.95	0.837
4	ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงาน บำรุงรักษา	37	4.16	1.027
			4.10	0.669

4.3.2.4 ประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบข้อความ

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.10 (S.D. = 0.669) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบข้อความในระดับดีมาก คือ การรายงานด้วยข้อความช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดายค่าที่ได้คือ 4.32 (S.D. = 0.700) รองลงมา ผลการรายงานในรูปแบบข้อความในระดับดี คือ การรายงานด้วยข้อความช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษาค่าที่ได้คือ 4.16 (S.D. = 1.027) การรายงานด้วยข้อความช่วยให้ลดเวลาในการทำงานค่าที่ได้คือ 3.97 (S.D. = 0.753) และการรายงานด้วยข้อความช่วยในการทำความเข้าใจกราฟค่าที่ได้คือ 3.95 (S.D. = 0.837)

ตารางที่ 4.24 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบข้อความ

ข้อ	การรายงานในรูปแบบข้อความ	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดาย	37	4.14	0.741
2	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยให้ลดเวลาในการทำงาน	37	4.00	0.697
3	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยในการทำความเข้าใจกราฟ	37	3.89	0.980
4	ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษา	37	4.08	0.712
			4.03	0.667

4.3.2.5 ด้านประสิทธิภาพงานที่ได้จากการรายงานในรูปแบบหุ่นยนต์สนทนา

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดีมาก 4.33 (S.D. = 0.567) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลการรายงานในรูปแบบรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาในระดับดีมาก คือ การรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดายค่าที่ได้คือ 4.51 (S.D. = 0.642) การรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้ลดเวลาในการทำงานค่าที่ได้คือ 4.38 (S.D. = 0.711) การรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาช่วยในการทำความเข้าใจกราฟค่าที่ได้คือ 4.27 (S.D. = 0.722) รองลงมา ผลการรายงานในรูปแบบรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาในระดับดีคือ การรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนาช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษาค่าที่ได้คือ 4.16 (S.D. = 0.678)

ตารางที่ 4.25 ผลประเมินประสิทธิภาพงานที่ได้จากระบบหุ่นยนต์สนทนา

ข้อ	การรายงานในรูปแบบหุ่นยนต์สนทนา	N	Mean	S.D.
1	ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดาย	37	4.51	0.642
2	ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยเหลือเวลาในการทำงาน	37	4.38	0.711
3	ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยในการทำความเข้าใจกราฟ	37	4.27	0.722
4	ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษา	37	4.16	0.678
			4.33	0.567

4.3.3 ผลการประเมินการใช้งานได้ของผู้ใช้งานระบบ

4.3.3.1 ด้านความเร็ว

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดีมาก 4.31 (S.D. = 0.662) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลรูปแบบการนำเสนอด้านความเร็วในระดับดีมาก คือ โดยภาพรวมระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลได้ตรงตามเวลาและมีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน ค่าที่ได้คือ 4.38 (S.D. = 0.672) ระบบมีการแสดงผลรายงานและข้อมูลตรงตามเวลาที่กำหนดค่าที่ได้คือ 4.38 (S.D. = 0.590) ระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลได้ทันต่อการใช้งานค่าที่ได้คือ 4.27 (S.D. = 0.684) และระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลในช่วงเวลาที่ต้องการค่าที่ได้คือ 4.22 (S.D. = 0.703)

ตารางที่ 4.26 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ในด้านความเร็ว

ข้อ	ความเร็วในการใช้งาน	N	Mean	S.D.
1	ระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลในช่วงเวลาที่ต้องการ	37	4.22	0.703
2	ระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลได้ทันต่อการใช้งาน	37	4.27	0.684
3	ระบบมีการแสดงผลรายงานและข้อมูลตรงตามเวลาที่กำหนด	37	4.38	0.590
4	โดยภาพรวมระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลได้ตรงปัจจุบัน	37	4.38	0.672
			4.31	0.662

4.3.3.2 ด้านการใช้งาน

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.93 (S.D. = 0.702) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการใช้งานในระดับดีมาก คือ สำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ฉันพบว่ามีความง่ายในการVisualizationค่าที่ได้คือ 4.43 (S.D. = 0.547) และสำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กฉันพบว่ามีความง่ายในการVisualizationค่าที่ได้คือ 4.30 (S.D. = 0.766) รองลงมาผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการใช้งานในระดับดี คือ สำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กฉันพบว่าหน้าจอรกเกินไปค่าที่ได้คือ 3.59 (S.D. = 1.150) รองลงมา ผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการใช้งานในระดับปานกลาง คือ สำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ฉันพบว่าหน้าจอรกเกินไปค่าที่ได้คือ 3.38 (S.D. = 1.363)

ตารางที่ 4.27 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ในด้านการใช้งาน

ข้อ	การใช้งาน	N	Mean	S.D.
1	สำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กฉันพบว่ามีความง่ายในการจินตทัศน์ (Visualization)	37	4.30	0.766
2	สำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ฉันพบว่ามีความง่ายในการจินตทัศน์ (Visualization)	37	4.43	0.547

ตารางที่ 4.27 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ในด้านการใช้งาน (ต่อ)

ข้อ	การใช้งาน	N	Mean	S.D.
3	สำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กฉันพบว่าหน้าจอรกเกินไป	37	3.59	1.150
4	สำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ฉันพบว่าหน้าจอรกเกินไป	37	3.38	1.363
			3.93	0.702

4.3.3.3 ด้านการค้นพบความรู้

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.88 (S.D. = 0.692) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านค้นพบความรู้ในระดับดี คือ การสร้างแบบจำลองมิติที่มีลำดับชั้นค่าที่ได้คือ 3.97 (S.D. = 0.944) และมีคุณสมบัติเจาะลึกได้ (Drilldown) ค่าที่ได้คือ 3.78 (S.D. = 0.776)

ตารางที่ 4.28 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ในด้านการค้นพบความรู้

ข้อ	การค้นพบความรู้	N	Mean	S.D.
1	มีคุณสมบัติเจาะลึกได้ (Drilldown)	37	3.78	0.776
2	การสร้างแบบจำลองมิติที่มีลำดับชั้นได้เหมาะสม/มีประโยชน์	37	3.97	0.944
			3.88	0.692

4.3.3.4 ด้านการจัดส่งข้อมูล

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 4.03 (S.D. = 0.707) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการจัดส่งข้อมูลในระดับดี คือ เวลาตอบสนองที่เหมาะสมในการรับ/ส่งข้อความค่าที่ได้คือ 4.11 (S.D. = 0.894) และมีการปรับปรุงข้อมูลในรายงานตลอดค่าที่ได้คือ 3.95 (S.D. = 0.695)

ตารางที่ 4.29 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ด้านการจัดส่งข้อมูล

ข้อ	การจัดส่งข้อมูล	N	Mean	S.D.
1	เวลาตอบสนองที่เหมาะสมในการรับ/ส่งข้อมูล	37	4.11	0.894
2	มีการปรับปรุงข้อมูลในรายงานตลอด	37	3.95	0.695
			4.03	0.707

4.3.3.5 ด้านการออกแบบภาพ

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.92 (S.D. = 0.534) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการออกแบบภาพในระดับดี คือ สีถูกนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแยกแยะความแตกต่างระหว่างหมวดหมู่ข้อมูลประชากรค่าที่ได้คือ 4.20 (S.D. = 0.719) การออกแบบให้ตารางและแผนภูมิอยู่บนหน้าจอเดียวกัน ทำให้ฉันท่านทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพค่าที่ได้คือ 4.20 (S.D. = 0.632) แผนภูมิแสดงแนวโน้มของข้อมูลอย่างชัดเจนค่าที่ได้คือ 4.06 (S.D. = 1.083) ชื่อแดชบอร์ดเหมาะสมกับเนื้อหาของแดชบอร์ดค่าที่ได้คือ 4.03 (S.D. = 0.747) แกนแผนภูมิ (แกน x และแกน y) เข้าใจง่ายค่าที่ได้คือ 3.83 (S.D. = 1.175) การสลับระหว่างมุมมองตารางและแผนภูมิมีความเหมาะสมค่าที่ได้คือ 3.60 (S.D. = 1.006) และมีส่วนประกอบแดชบอร์ดที่ทำให้รบกวนสายตาค่าที่ได้คือ 3.57 (S.D. = 0.979)

ตารางที่ 4.30 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ด้านการออกแบบภาพ

ข้อ	การออกแบบภาพ	N	Mean	S.D.
1	การออกแบบให้ตารางและแผนภูมิอยู่บนหน้าจอเดียวกัน ทำให้ฉันท่านทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	37	4.20	0.632
2	การสลับระหว่างมุมมองตารางและแผนภูมิมีความเหมาะสม	37	3.60	1.006
3	สีถูกนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแยกแยะความแตกต่างระหว่างหมวดหมู่ข้อมูลประชากร	37	4.20	0.719
4	แผนภูมิแสดงแนวโน้มของข้อมูลอย่างชัดเจน	37	4.06	1.083

ตารางที่ 4.30 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ด้านการออกแบบภาพ (ต่อ)

ข้อ	การออกแบบภาพ	N	Mean	S.D.
5	ชื่อแดชบอร์ดเหมาะสมกับเนื้อหาของแดชบอร์ด	37	4.03	0.747
6	มีส่วนประกอบแดชบอร์ดที่ทำให้รบกวนสายตา	37	3.57	0.979
7	แกนแผนภูมิ (แกน x และแกน y) เข้าใจง่าย	37	3.83	1.175
			3.92	0.534

4.3.3.6 ด้านการแจ้งเตือน

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.76 (S.D. = 0.977) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการแจ้งเตือนในระดับดี คือ การแจ้งเตือนของหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) มีความเหมาะสมค่าที่ได้คือ 3.78 (S.D. = 1.069) และการแจ้งเตือนในแดชบอร์ดมีความเหมาะสมค่าที่ได้คือ 3.73 (S.D. = 1.056)

ตารางที่ 4.31 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ด้านการแจ้งเตือน

ข้อ	การแจ้งเตือน	N	Mean	S.D.
1	การแจ้งเตือนในแดชบอร์ดมีความเหมาะสม	37	3.73	1.056
2	การแจ้งเตือนของหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) มีความเหมาะสม	37	3.78	1.069
			3.76	0.977

4.3.3.7 ด้านการเชื่อมต่อและรวมระบบ

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.83 (S.D. = 0.875) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านการเชื่อมต่อและรวมระบบในระดับดีคือ การผสานรวมกับแอปพลิเคชันอื่น ๆ ทำได้รวดเร็วค่าที่ได้คือ 3.92 (S.D. = 0.997) การเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น OLAP ฐานข้อมูลและสเปรดชีตทำได้รวดเร็วค่าที่ได้คือ 3.78 (S.D. = 0.962) และระบบสามารถทำได้บนระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันโดยไม่มีข้อผิดพลาดค่าที่ได้คือ 3.78 (S.D. = 0.934)

ตารางที่ 4.32 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ด้านการเชื่อมต่อและรวมระบบ

ข้อ	การเชื่อมต่อและรวมระบบ	N	Mean	S.D.
1	การเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น OLAP ฐานข้อมูลและสเปรดชีตทำได้รวดเร็ว	37	3.78	0.962
2	การผสมรวมกับแอปพลิเคชันอื่น ๆ ทำได้รวดเร็ว	37	3.92	0.997
3	ระบบสามารถทำได้บนระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันโดยไม่มีข้อผิดพลาด	37	3.78	0.934
			3.83	0.875

4.3.3.8 ด้านอารมณ์

ผลการประเมินโดยรวมอยู่ระดับดี 3.59 (S.D. = 0.486) เมื่อพิจารณาในแต่ละคำถามพบว่าผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านอารมณ์ในระดับดี คือ ฉันทพบว่าการจินตทัศน์นี้น่าตื่นเต้นค่าที่ได้คือ 3.86 (S.D. = 1.189) การจินตทัศน์ (Visualization) ไม่ทำให้ฉันทงุดหงิดค่าที่ได้คือ 3.76 (S.D. = 1.239) การจินตทัศน์ (Visualization) ไม่ทำให้ฉันทโกรธค่าที่ได้คือ 3.73 (S.D. = 1.349) ภาพที่เห็นทำให้ฉันทใจค่าที่ได้คือ 3.65 (S.D. = 1.120) การเห็นภาพทำให้ฉันทรู้สึกมีความสุขค่าที่ได้คือ 3.65 (S.D. = 1.019) การจินตทัศน์ (Visualization) ไม่ทำให้ฉันทรำคาญค่าที่ได้คือ 3.62 (S.D. = 1.123) การจินตทัศน์ (Visualization) ไม่ทำให้ฉันทเหนื่อยค่าที่ได้คือ 3.41 (S.D. = 1.196) รองลงมาผลประเมินรูปแบบการนำเสนอด้านอารมณ์ในระดับปานกลาง คือ การจินตทัศน์ (Visualization) ทำให้ฉันทผ่อนคลายค่าที่ได้คือ 3.05 (S.D. = 1.064)

ตารางที่ 4.33 ผลการประเมินรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานได้ของผู้ใช้งาน
ด้านอารมณ์

ข้อ	อารมณ์	N	Mean	S.D.
1	ภาพที่เห็นทำให้ฉันดีใจ	37	3.65	1.120
2	ฉันพบว่าการ์ตูนที่ฉันดูน่าสนใจ	37	3.86	1.189
3	การ์ตูนที่ฉันดู (Visualization) ไม่ทำให้ฉันเหนื่อย	37	3.41	1.196
4	การ์ตูนที่ฉันดู (Visualization) ไม่ทำให้ฉันรำคาญ	37	3.62	1.123
5	การ์ตูนที่ฉันดู (Visualization) ทำให้ฉันผ่อนคลาย	37	3.05	1.064
6	การ์ตูนที่ฉันดู (Visualization) ไม่ทำให้ฉันโกรธ	37	3.73	1.349
7	การ์ตูนที่ฉันดู (Visualization) ไม่ทำให้ฉันหงุดหงิด	37	3.76	1.239
8	การเห็นภาพทำให้ฉันรู้สึกมีความสุข	37	3.65	1.019
			3.59	0.486

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเพื่อทดสอบว่าตัวแปรต้นมีผลต่อตัวแปรตามแต่ละตัวหรือไม่จึงใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two Way ANOVA)

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1: รูปแบบการนำเสนอมีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้

สมมติฐานที่ 1ก: รูปแบบการนำเสนอสามารถทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงาน
ยิ่งขึ้น

สมมติฐานที่ 1ข: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับเพศทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงาน
ยิ่งขึ้น

สมมติฐานที่ 1ค: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะ
ทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงานยิ่งขึ้น

สมมติฐานที่ 1ง: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับอายุทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการ
ทำงานยิ่งขึ้น

สมมติฐานที่ 1จ: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับระดับการศึกษาทำให้ผู้ใช้มี
ประสิทธิภาพในการทำงานยิ่งขึ้น

สมมติฐานที่ 2: รูปแบบการนำเสนอมีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

สมมติฐานที่ 2ก: รูปแบบการนำเสนอสามารถทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ

สมมติฐานที่ 2ข: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับเพศทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ

สมมติฐานที่ 2ค: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ

สมมติฐานที่ 2ง: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับอายุทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ

สมมติฐานที่ 2จ: รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับระดับการศึกษาทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ

สมมติฐานที่ 1 รูปแบบการนำเสนอมีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้

ตารางที่ 4-34 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 รูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้

	df	Mean Square	F	Sig.	Power
Presentation	3	.236	3.620	.036*	.684
Presentation x Gender	3	.263	4.038	.436	.404
Presentation x Business_Level	5	.132	2.030	.150	.424
Presentation x Age	.000	0			
Presentation x Degree	.000	0			
Error	16	.065			

* ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลการทดลองพบว่า มีรูปแบบการนำเสนออย่างน้อยหนึ่งคู่ มีระดับประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($F = 3.620$, $Sig = .036$) จึงยอมรับสมมติฐานที่ 1ก รูปแบบการนำเสนอสามารถทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงานยิ่งขึ้น ดังตาราง 4-34 จึงทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยใช้วิธี LSD เพื่อหาว่าคู่ใดมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4-35 การเปรียบเทียบรายค่า ของรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้ โดยใช้วิธี LSD

รูปแบบการนำเสนอ	\bar{x}	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Video	3.97		-	-	-
(2) Voice	4.03	.009*		-	-
(3) Text	4.10	.309	.015*		-
(4) Chatbot	4.33	.172	.001*	.575	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

เมื่อพิจารณาความแตกต่างเป็นรายค่า พบว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีเสียงประกอบและหุ่นยนต์สนทนาทำให้ผู้ใช้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีวีดีโอและข้อความประกอบ เนื่องจากเสียงจะช่วยให้การจดจำและช่วยลดความสับสนของข้อมูล (Seyed Sadegh Hosseini, 2023)

สมมติฐานที่ 2 รูปแบบการนำเสนอที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

ตารางที่ 4-36 ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 รูปแบบการนำเสนอที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้

	df	Mean Square	F	Sig.	Power
Presentation	3	1.265	3.674	.006*	.969
Business_Level	3	1.659	4.842	.024*	.857
Presentation x Gender	3	.130	.379	.770	1.136
Presentation x Business_Level	5	1.724	4.687	.009*	.869
Presentation x Age	.000	0			
Presentation x Degree	.000	0			
Error	16	.344			

ผลการทดลองพบว่า มีรูปแบบการนำเสนออย่างน้อยหนึ่งคู่ มีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ($F = 3.674$, $Sig = .006$) จึงยอมรับสมมติฐานที่ 2ก และ 2ค รูปแบบการนำเสนอที่สอดคล้องกับระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะทำให้ผู้ใช้มีความพึงพอใจ ดังตาราง 4-21 จึงทำการทดสอบเป็นรายคู่โดยใช้วิธี LSD เพื่อหาว่าคู่ใดมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4-37 การเปรียบเทียบรายคู่ ของรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยใช้วิธี LSD

รูปแบบการนำเสนอ	\bar{x}	(1)	(2)	(3)	(4)
(1) Video	4.01		-	-	-
(2) Voice	4.32	.012*		-	-
(3) Text	4.07	.309	.015*		-
(4) Chatbot	4.08	.928	1.000	1.000	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ 4-38 การเปรียบเทียบรายคู่ ของระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้โดยใช้วิธี LSD

ระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะ	\bar{x}	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) ไม่รู้จักเลย	3.45		-	-	-	-
(2) น้อย	3.80	.980		-	-	-
(3) ปานกลาง	4.18	.037*	.912		-	-
(4) มาก	4.16	.159	.937	.042*		-
(5) มากที่สุด	-	-	-	-	-	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

เมื่อพิจารณาความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีเสียงประกอบทำให้ผู้มีความพึงพอใจมากกว่า ระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีวีดีโอและข้อความประกอบ เนื่องจากเสียงจะช่วยในการจดจำและช่วยลดความสับสนของข้อมูล (Seyed Sadegh Hosseini, 2023) นอกจากนี้ยังพบว่าระดับการรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะของผู้ใช้ในระดับปานกลางจะมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการนำเสนอมากกว่าระดับ มาก ,น้อยและไม่รู้จักเลย

4.4.1 ผลการทดสอบการใช้งานได้ต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

จากตารางที่ 4-11 ถึง 4-18 แสดงให้เห็นว่าการใช้งานได้ของผู้ใช้ต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเป็นไปในทางบวก โดยระดับดีมากที่สุดคือ ความเร็วในการทำงาน รองลงมา ระดับดีคือ การจัดส่งข้อมูล การใช้งาน การออกแบบภาพ การค้นพบความรู้ การเชื่อมต่อและรวมระบบ การแจ้งเตือน และอารมณ์ จากข้อเสนอแนะพบว่าประเด็นที่มีปัญหามากที่สุดของระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาคือ 1) วีดีโอควรมีลูกเล่นเพิ่มเติมมากกว่านี้ และ 2) พัฒนารูปแบบการนำเสนอด้วยเสียงให้มีความธรรมชาติมากขึ้น

บทนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ นำเสนอข้อมูลประชากรของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นสถิติเชิงพรรณนาและทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดย ผลลัพธ์ข้อสรุปของการวิจัยนี้จะถูกนำเสนอในบทที่ 5 ต่อไป



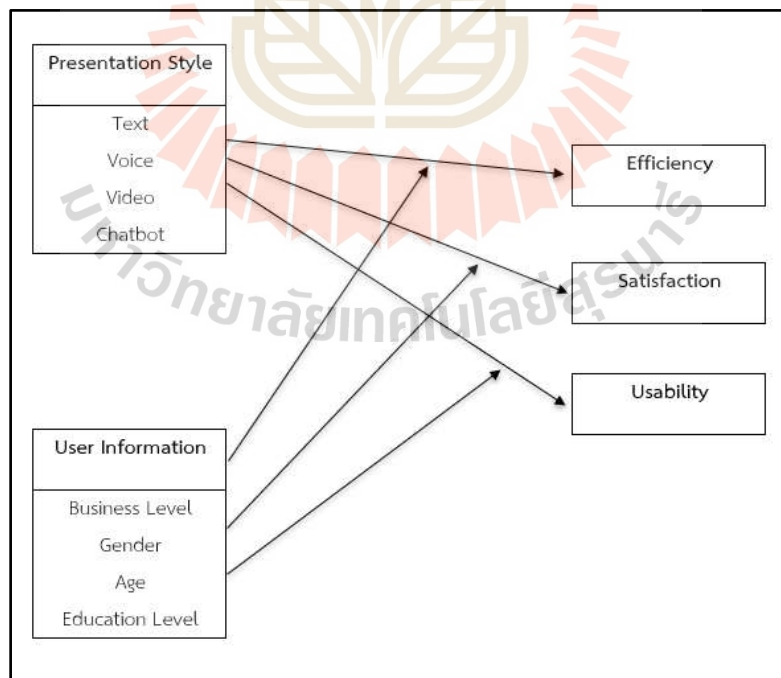
บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ จะกล่าวถึง ข้อสรุปผลการวิจัยและการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปซึ่งมีรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการจัดการบำรุงรักษาของโรงอุตสาหกรรม สิ่งที่ได้รับการศึกษาและพัฒนาคือการหาวิธีในการจัดการบำรุงรักษาให้รวดเร็วยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาที่มีรูปแบบการนำเสนอ 3 รูปแบบ และหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ศึกษาประสิทธิภาพของการนำเสนอ โดยการวิเคราะห์ผลการประเมินการใช้ระบบ การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ ตามกรอบแนวคิดการวิจัยด้านล่างนี้



รูปที่ 5-1 ผลตัวแปรต้นและตัวแปรตามจากกรอบแนวคิดการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้มีหน้าที่นำเสนอข้อมูลเพื่อช่วยการจัดการบำรุงรักษาโรงงานน้ำประปาให้รวดเร็วยิ่งขึ้น โดยระบบธุรกิจอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นนี้มีทั้งหมด 3 รูปแบบได้แก่ วิดีโอ เสียง และข้อความ รวมถึงหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) สำหรับงานวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้จะประกอบด้วยส่วนของซอฟต์แวร์และฐานข้อมูล โดยซอฟต์แวร์นั้นถูกพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Power BI ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงผลรายงานและติดต่อกับฐานข้อมูล สำหรับฐานข้อมูลได้เลือกใช้ MySQL ใช้สำหรับเก็บค่าข้อมูลในการทำงานของเครื่องจักร นอกจากนี้ในส่วนระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ถูกพัฒนาด้วย Python และใช้ API ข้อความของ LINE เพื่อให้บริการและรับข้อมูลและสถานะของระบบ

5.1.2 ในการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้ (Efficiency) ของระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาได้ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 37 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมิน ผลการทดสอบสรุปได้ว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีเสียงประกอบและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) มีประสิทธิภาพมากกว่า รูปแบบการรายงานด้วยวิดีโอและข้อความ ทั้งนี้สามารถสรุปสาเหตุได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 รูปแบบการรายงานด้วยเสียงช่วยให้ง่ายต่อการจดจำข้อมูลและช่วยลดความสับสนของข้อมูลมากกว่ารูปแบบวิดีโอและข้อความ (Seyed Sadegh Hosseini, 2023) นอกจากนี้การฟังช่วยให้ผู้ใช้ทำความเข้าใจข้อมูลดีกว่า (Ahmet Başal และคณะ, 2015)

ประเด็นที่ 2 การดูวิดีโอทำให้ผู้ใช้โฟกัสไปที่ตัววิดีโอมากกว่าข้อมูลที่แสดงออกมากกว่าการฟังด้วยเสียงอย่างเดียว (Wagner, 2010) นอกจากนี้วิดีโอทำให้ผู้ใช้เสียสมาธิทำให้ผู้ใช้ขาดรายละเอียดของข้อมูลที่สำคัญได้ (Ockey, 2007)

ประเด็นที่ 3 จากการสังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างพบว่า ระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยให้การรับข้อมูลได้อย่างง่ายดาย ช่วยลดเวลาในการทำงาน

5.1.3 ในการศึกษาและทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้ (Satisfaction) ของระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาได้ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 37 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมิน ผลการทดสอบสรุปได้ว่าระบบธุรกิจอัจฉริยะที่มีเสียงประกอบมีความพึงพอใจมากกว่า รูปแบบการรายงานด้วยวิดีโอ ข้อความและระบบหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) นอกจากนี้ผู้ใช้ที่รู้จักและเคยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะมาก่อนมีความพึงพอใจต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะที่ประกอบด้วยเสียงด้วยเช่นกัน ทั้งนี้สามารถสรุปสาเหตุได้ดังนี้

ประเด็นที่ 1 เสียงช่วยเพิ่มความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่เข้าใจยากได้ชัดเจน รวดเร็วกว่าการใช้ข้อความ นอกจากนี้เมื่อมีข้อมูลที่ซับซ้อนเสียงจะมีความเหมาะสมกว่าข้อความ (Borup, J และคณะ, 2011)

ประเด็นที่ 2 จากการสังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่รู้จักหรือเคยใช้งานระบบ ธุรกิจอัจฉริยะมาก่อน พบว่าส่วนใหญ่รูปแบบเสียงทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็วกว่ารูปแบบอื่น ๆ

5.1.4 ในการศึกษาการใช้งานได้ของผู้ใช้ (Usability) ต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์ สนทนาได้ทำการทดสอบ Usability กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็น เครื่องมือในการประเมินผลจากการทดสอบสรุปได้ว่าองค์ประกอบของ Usability ที่เป็นจุดแข็งคือ ความเร็วการใช้งาน ผลอยู่ในระดับดีมาก ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ ของ Usability ได้แก่ การจัดส่ง ข้อมูล การออกแบบภาพ การใช้งาน การค้นพบความรู้ การเชื่อมต่อและรวมระบบ การแจ้งเตือน และอารมณ์ ผลอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาถึงรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ พบว่า จุดแข็งคือ ชุดข้อมูลขนาดใหญ่ผู้ใช้งานจะง่ายต่อการจินตทัศน์ (Visualization) ผู้ใช้งานสามารถเห็นรายงานและ ข้อมูลของระบบได้ตรงปัจจุบัน ระบบแสดงผลรายงานและข้อมูลตามเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ จุดอ่อนคือ ผู้ใช้งานบางส่วนรู้สึกว่าการจินตทัศน์ไม่ทำให้ผ่อนคลาย ซึ่งอาจส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้ในการ เลือกรักษาบำรุงรักษา ผู้ใช้บางส่วนเห็นว่าข้อมูลขนาดใหญ่ทำให้หน้าจอรกเกินไป ซึ่งอาจส่งผลต่อ การเลือกดูข้อมูลของผู้ใช้

5.2 ข้อกำหนดระบบธุรกิจอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น

5.2.1 ข้อกำหนดทางประชากร ได้แก่

- 1) กลุ่มตัวแปรต้นของอายุเป็นข้อมูลเดียวกัน
- 2) กลุ่มตัวแปรต้นของระดับการศึกษาเป็นข้อมูลเดียวกัน

5.2.2 ข้อกำหนดทางฮาร์ดแวร์ ได้แก่

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ต้องมี CPU รุ่น I7 6700HQ ขึ้นไป
- 2) หน่วยความจำ (Ram) ต้องมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 8 GB

5.2.3 ข้อกำหนดด้านซอฟต์แวร์ ได้แก่

- 1) การเข้าถึงความสามารถที่จำกัดของ Power Bi ในด้านลิขสิทธิ์ (License) ของ ผู้ใช้
- 3) ไม่แสดงขนาดที่เหมาะสมของ Dashboard ใน Power Bi ทางอุปกรณ์สมาร์ตโฟน

5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเพื่อการจัดการงานบำรุงรักษาในโรงผลิตน้ำประปาจากความคิดเห็นของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ได้ ดังนี้

5.3.1 สามารถนำระบบธุรกิจอัจฉริยะที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้การจัดการงานบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้ โดยระบบจะช่วยในการรายงานข้อมูลออกมาในรูปแบบการบรรยายด้วยคำพูด จาก กราฟ แผนภูมิ ตาราง ที่แสดงผลทางระบบธุรกิจอัจฉริยะ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ในเลือกวิธีการจัดการบำรุงรักษาต่อไป

5.3.2 รูปแบบของชุดข้อมูลที่นำมาพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะควรมีการปรับปรุงออกแบบแผงควบคุม (Dashboard) ให้เหมาะสมกับของโรงงานตัวอย่าง เพื่อให้ตรงต่อความต้องการและมีความทันสมัยอยู่เสมอ

5.3.3 สามารถนำเอารูปแบบการนำเสนอด้วยเสียงหรือระบบหุ่นยนต์สนทนาไปประยุกต์ใช้กับระบบธุรกิจอัจฉริยะในอุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจในงานนั้น ๆ

5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.1 ในการพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะนี้มีข้อกำหนดในการพัฒนาตามความต้องการของโรงงานตัวอย่าง อาจมีการปรับปรุงข้อกำหนดให้ยืดหยุ่นเพื่อใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะในอุตสาหกรรมอื่นได้

5.4.2 สามารถต่อยอดโดยการนำปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการทำนายและวิเคราะห์สถานะการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการบำรุงรักษา

5.4.3 การปรับปรุงเสียงให้มีความธรรมชาติเพิ่มขึ้น

5.4.4 รูปแบบการนำเสนอด้วยวิดีโอควรเพิ่มลูกเล่นให้มีความน่าสนใจ

รายการอ้างอิง

- พนพงษ์ พิสมยรมย์. (2552). การพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนกระบวนการควบคุมคุณภาพทางสถิติสำหรับการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- ธาราริน อร่ามเจริญ. (2543). การวัดสมรรถนะระบบการจัดการซ่อมบำรุงรักษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- K. C. Susena, D. M. Simanjuntak, Parwito, W. Fadillah, Yulyardo & A. S. Girsang. (2018). **Business Intelligence for Evaluating Loan Collection Performance at Bank.** International Conference on Orange Technologies (ICOT)
- Ernie Mazuin Mohd Yusof, Mohd Shahizan Othman. (2012). A Review on the Dashboard Characteristics for manufacturing Organizations. **Journal of information systems research and innovation**, 2, 28-34.
- Xie Jiangsheng. (2011). **Video monitoring system for large maintenance machinery.** IEEE 2011 10th International Conference on Electronic Measurement & Instruments. pp. 60-63.
- FTD Atmaji, J Alhilman. (2018). **A framework of wireless maintenance system monitoring: A case study of an automatic filling machine at SB company.** 2018 6th International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT). 227-232
- Sandrina Vilarinho, Isabel Lopes, Sérgio Sousa. (2017). **Design Procedure to Develop Dashboards Aimed at Improving the Performance of Productive Equipment and Processes.** Procedia Manufacturing, 11, 1634-1641. doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.314.
- Cho Jehyun & Lee Ghang. (2019). **A Chatbot System for Construction Daily Report Information Management.** Conference: 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. DOI:10.22260/ISARC2019/0058
- Lei Cui, Shaohan Huang, Furu Wei, Chuanqi Tan, Chaoqun Duan & Ming Zhou. (2017). **Superagent: A customer service chatbot for e-commerce websites.** Proceedings of ACL 2017, system demonstrations, 97-102

- R. Magdalena, Y. Ruldeviyani, D. I. Sensuse & C. Bernando. (2019). **Methods to Enhance the Utilization of Business Intelligence Dashboard by Integration of Evaluation and User Testing.** 2019 3rd International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS), 2019, pp. 1-6. doi: 10.1109/ICICoS48119.2019.8982481.
- Ockey, G. (2007). **Construct implication of including still image or video in computer-based listening tests.** *Language Testing*, 24, 517–537.
- Wagner, E. (2010b). **Test-takers' interaction with an L2 video listening test.** *System*, 38, 280-291.
- Basal, Ahmet; Gülözer, Kaine; Demir, Ibrahim. (2015). **Use of Video and Audio Texts in EFL Listening Test.**
- Borup, J., Graham, C. & Velasquez, A. (2011). **The Use of Asynchronous Video Communication to Improve Instructor Immediacy and Social Presence in a Blended Learning Environment.** In A. Kitchenham (Ed) *Blended Learning Across Disciplines: Models for Implementation*, p.38-57.
- Hosseini, Seyed, Yamaghani Mohammad & Arabani Soodabeh. (2023). **Multimodal modeling of human emotions using sound, image and text fusion.**
- I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, and C. J. Pal. (2016). **Data Mining: Practical machine learning tools and techniques.** Morgan Kaufmann.
- M. Mohri, A. Rostamizadeh, and A. Talwalkar. (2012). **Foundations of machine learning.** MIT press.
- R. Tipsena, C. Jareanpon, and G. Somprasertsri. (2013). **Automatic Question Classification on Webboard Using Text Mining Techniques.** *MSU Journal of Science and Technology*, Vol. 33, No. 5, pp. 493-502.



ภาคผนวก ก

แบบสอบถามความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและ
หุ่นยนต์สนทนาเพื่อระบบจัดการการบำรุงรักษาเครื่องจักร
ในโรงผลิตน้ำประปา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



แบบสอบถาม

เรื่อง การออกแบบและพัฒนาระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา เพื่อระบบจัดการการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงผลิตน้ำประปา

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ เป็นการสอบถามข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเพื่อระบบจัดการการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงผลิตน้ำประปา

ซึ่งการประเมินส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา
3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

สนทนา

4. ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา
5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

*** กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องแบบสอบถามที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ***

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ ชาย หญิง ไม่ระบุ
2. อายุ น้อยกว่า 20 ปี 20-29 ปี 30-39 ปี
 40 ปีขึ้นไป
3. ระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี ปริญญาเอก
4. ท่านรู้จักระบบธุรกิจอัจฉริยะในระดับใด มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย
 ไม่รู้จักเลย

โท

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

(5 = เห็นด้วยมากที่สุด , 4 = เห็นด้วยมาก , 3 = เห็นด้วยปานกลาง , 2 = เห็นด้วยน้อย , 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น					
2.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น					
3.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว					
4.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาเป็นระบบที่ใช้งานง่าย มีความสะดวกในการทำงาน					
5.โดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา					
การรายงานแบบวิดีโอ					
1.ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันมีความง่ายในการใช้งาน					
2.ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันออกแบบได้ดีน่าใช้งาน					
3.ฉันพบว่าการรายงานด้วยแอนิเมชันทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว					
4.โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยแอนิเมชัน					
การรายงานแบบเสียง					
1.ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงมีความง่ายในการใช้งาน					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงออกแบบได้ดีน่าใช้งาน					
3.ฉันพบว่าการรายงานด้วยเสียงทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว					
4.โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยเสียง					
การรายงานแบบข้อความ					
1.ฉันพบว่าการรายงานด้วยข้อความมีความง่ายในการใช้งาน					
2.ฉันพบว่าการรายงานด้วยข้อความออกแบบได้ดีน่าใช้งาน					
3.ฉันพบว่าการรายงานด้วยข้อความทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว					
4.โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยข้อความ					
การรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)					
1.ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) มีความง่ายในการใช้งาน					
2.ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ออกแบบได้ดีน่าใช้งาน					
3.ฉันพบว่าการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่รวดเร็ว					
4.โดยภาพรวมโดยภาพรวมท่านมีความพึงพอใจต่อการรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)					

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์

สนทนา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

(5 = เห็นด้วยมากที่สุด , 4 = เห็นด้วยมาก , 3 = เห็นด้วยปานกลาง , 2 = เห็นด้วยน้อย , 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จากการใช้งานของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและช่วยลดทรัพยากรที่นำมาใช้ เช่น บุคลากร อุปกรณ์ เป็นต้น					
2.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยอำนวยความสะดวก รวดเร็วในการทำงานของท่าน					
3.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยให้ลดเวลาในการทำงานของท่าน					
4.ระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของท่าน					
5.โดยภาพรวมจากการใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนาทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและช่วยลดทรัพยากรที่นำมาใช้ในการบำรุงรักษา					
การรายงานแบบวิดีโอ					
1.ฉันพบว่าการทำงานด้วยแอนิเมชันช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดาย					
2.ฉันพบว่าการทำงานด้วยแอนิเมชันช่วยลดเวลาในการทำงาน					
3.ฉันพบว่าการทำงานด้วยแอนิเมชันช่วยในการทำความเข้าใจกราฟ					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จาก การใช้งานของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยแอนิเมชันช่วยในการ ตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษา					
การรายงานแบบเสียง					
1.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยเสียงช่วยให้ฉันรับ ข้อมูลได้อย่างง่ายดาย					
2.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยเสียงช่วยให้ลดเวลาใน การทำงาน					
3.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยเสียงช่วยในการทำ ความเข้าใจกราฟ					
4.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยเสียงช่วยในการ ตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษา					
การรายงานแบบข้อความ					
1.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยให้ฉันรับ ข้อมูลได้อย่างง่ายดาย					
2.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยให้ลด เวลาในการทำงาน					
3.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยในการทำ ความเข้าใจกราฟ					
4.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยข้อความช่วยในการ ตรวจสอบข้อมูลในงานบำรุงรักษา					
การรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot)					
1.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยให้ฉันรับข้อมูลได้อย่างง่ายดาย					
2.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยให้ลดเวลาในการทำงาน					
3.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยในการทำความเข้าใจกราฟ					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพงานที่ได้จาก การใช้งานของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.ฉันพบว่ากรรายงานด้วยหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) ช่วยในการตรวจสอบข้อมูลใน งานบำรุงรักษา					

ส่วนที่ 4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผลต่อการใช้งานของผู้ใช้งานระบบธุรกิจอัจฉริยะ
และหุ่นยนต์สนทนา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผล ต่อประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านความเร็ว					
1.ระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลในช่วงเวลา ที่ต้องการ					
2.ระบบมีการแสดงรายงานและข้อมูลได้ทันต่อ การใช้งาน					
3.ระบบมีการแสดงผลรายงานและข้อมูลตรงตาม เวลาที่กำหนด					
4.โดยภาพรวมระบบมีการแสดงรายงานและ ข้อมูลได้ตรงปัจจุบัน					
ด้านการใช้งาน					
1.สำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กฉันพบว่ามีความง่าย ในการ การสร้างภาพ (Visualization)					
2.สำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ฉันพบว่ามีความง่าย ในการ การสร้างภาพ (Visualization)					
3.สำหรับชุดข้อมูลขนาดเล็กฉันพบว่าหน้าจอรก เกินไป					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผล ต่อประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.สำหรับชุดข้อมูลขนาดใหญ่ฉันทพบว่าหน้าจอรก เกินไป					
ด้านการค้นพบความรู้					
1.มีคุณสมบัติเจาะลึกได้ (Drilldown)					
2.การสร้างแบบจำลองมิติที่มีลำดับชั้นได้ เหมาะสม/มีประโยชน์					
ด้านการจัดส่งข้อมูล					
1.เวลาตอบสนองที่เหมาะสมในการรับ/ส่ง ข้อความ					
2.มีการปรับปรุงข้อมูลรายงานตลอด					
ด้านการออกแบบภาพ					
1.การออกแบบให้ตารางและแผนภูมิอยู่บน หน้าจอเดียวกัน ทำให้ฉันททำงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ					
2.การสลับระหว่างมุมมองตารางและแผนภูมิ มีความเหมาะสม					
3.สีถูกนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแยกแยะ ความแตกต่างระหว่างหมวดหมู่ข้อมูลประชากร					
4.แผนภูมิแสดงแนวโน้มของข้อมูลอย่างชัดเจน					
5.ชื่อแดชบอร์ดเหมาะสมกับเนื้อหาของแดช บอร์ด					
6.มีส่วนประกอบแดชบอร์ดที่ทำให้รบกวนสายตา					
7.แกนแผนภูมิ (แกน x และแกน y) เข้าใจง่าย					
ด้านการแจ้งเตือน					
1.การแจ้งเตือนในแดชบอร์ดมีความเหมาะสม/ มากเกินไป					
2.การแจ้งเตือนของหุ่นยนต์สนทนา (Chatbot) มี ความเหมาะสม					

ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการนำเสนอที่มีผล ต่อประสิทธิภาพการใช้งานของผู้ใช้	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านการเชื่อมต่อและการรวมระบบ					
1.การเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น OLAP ฐานข้อมูลและสเปรดชีตทำได้รวดเร็ว/ไม่มี ข้อผิดพลาด/มีประสิทธิภาพ					
2.การผสมรวมกับแอปพลิเคชันอื่น ๆ ทำได้ รวดเร็ว/ไม่มีข้อผิดพลาด/มีประสิทธิภาพ					
3.ระบบสามารถทำได้บนระบบปฏิบัติการที่ แตกต่างกันโดยไม่มีข้อผิดพลาด/ขาดการเชื่อมต่อ					
ด้านอารมณ์					
1.ภาพที่เห็นทำให้ฉันดีใจ					
2.ฉันพบว่าการสร้างภาพนี้น่าตื่นเต้น					
3.การสร้างภาพ (Visualization) ทำให้ฉันเหนื่อย					
4..การสร้างภาพ (Visualization) ทำให้ฉัน รำคาญ					
5.การสร้างภาพ (Visualization) ทำให้ฉันผ่อนคลาย					
6.การสร้างภาพ (Visualization) ทำให้ฉันโกรธ					
7.การสร้างภาพ (Visualization) ทำให้ฉัน หงุดหงิด					
8.การเห็นภาพทำให้ฉันรู้สึกมีความสุข					

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบธุรกิจอัจฉริยะด้วย Chatbot

.....

.....

.....


ภาคผนวก ข
คำชี้แจงการทดสอบระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



คำชี้แจงการทดสอบระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา

การทดสอบระบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความเห็นของผู้ใช้ต่อระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา ซึ่งจะนำไปพัฒนาองค์ความรู้และระบบที่เหมาะสมต่อไป

1	<p>1) ดูกุม่มือแนะนำระบบธุรกิจอัจฉริยะและหุ่นยนต์สนทนา ไปที่ URL : bit.ly/3NNMtHA</p>
2	<p>1) ทดลองใช้ระบบโดยการไปใช้ Google Chrome ไปที่ URL : bit.ly/3WWhoWN หรือ water-dashboard.000webhostapp.com เริ่มทำการทดลองเวลา _____ น.</p> <p>2) เลือกเมนู “animation” ที่ dashboard ดูการรายงานข้อมูลในรูปแบบวิดีโอและดูแผนภาพ ข้อมูล ใน Dashboard</p> <p>3) คุณเห็นวิดีโอการรายงานหรือไม่ <input type="checkbox"/> เห็น <input type="checkbox"/> ไม่เห็น</p> <p>4) เลือกเมนู “voice” ที่ dashboard ดูการรายงานข้อมูลในรูปแบบเสียงและดูแผนภาพข้อมูล ใน Dashboard</p> <p>5) คุณได้ยินเสียงการรายงานหรือไม่ <input type="checkbox"/> ได้ยิน <input type="checkbox"/> ไม่ได้ยิน</p> <p>6) เลือกเมนู “text” ที่ dashboard ดูการรายงานข้อมูลในรูปแบบข้อความและดูแผนภาพข้อมูลใน Dashboard</p> <p>7) คุณได้เจอข้อความการรายงานหรือไม่ <input type="checkbox"/> เจอ <input type="checkbox"/> ไม่เจอ</p> <p>8) คลิกดูข้อมูลในแผนภาพ  Pump Pressure 1, 2, 3, และ 4 ที่เมนู anime, voice และ text</p> <p>9) คุณเห็นข้อมูลในแผนภาพของแต่ละ Pressure หรือไม่ <input type="checkbox"/> เห็น <input type="checkbox"/> ไม่เห็น</p>

	<p>10) ทดลองใช้ระบบหุ่นยนต์สนทนาผ่านแอปพลิเคชัน Line โดยเพิ่มเพื่อนที่ ID : @163dddql</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>หรือสแกน Qrcode</p> <p>11) เลือกเพิ่มและอ่านข้อความอัตโนมัติในห้องสนทนา</p> <p>12) เลือกที่ “เมนูหลัก”</p> <p>13) เลือกดูข้อมูลปั้มน้ำ 1, 2, 3 และ 4</p> <p>14) คุณเห็นข้อมูลในแผนภาพของแต่ละปั้มน้ำหรือไม่</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> เห็น <input type="checkbox"/> ไม่เห็น </p> <p>15) เสร็จสิ้นการทดลองเวลา _____ น.</p>
3	<p>1) กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง และให้ระดับความเห็นตามความคิดเห็นจริง</p> <p>2) ขอความร่วมมือในการตั้งใจทำ มิเช่นนั้นแบบสอบถามจะใช้งานไม่ได้</p> <p>3) กรุณาตรวจสอบความครบถ้วน</p>

ประวัติผู้เขียน

นายณัฐรัชฎา สังสะโอภาส เกิดเมื่อวันที่ 9 เดือนกันยายน พ.ศ. 2536 สำเร็จการศึกษา
ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จ
การศึกษาระดับปริญญาตรี จากคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ในสาขาวิชาเทคโนโลยี
สารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2561

