

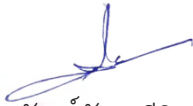
รายงานการวิจัย
การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา
ให้มีความมั่นคงปลอดภัย

Development of a Secure Online Voting System ,
Student Leader University of Phayao



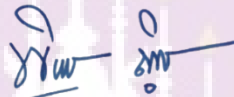
ได้รับทุนอุดหนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565
งานวิจัยเพื่อการพัฒนางานประจำ R2R (Routine to Research) รุ่นที่ 9
(กรกฎาคม 2565)

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย และผู้อำนวยการกองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา ได้พิจารณาผลการศึกษาและงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย” ฉบับนี้เป็นที่เรียบร้อย และเห็นสมควรให้รับเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเพื่อการพัฒนางานประจำของมหาวิทยาลัยพะเยา



(นายสน่ห์ชัย หะยีวียม)

ที่ปรึกษาโครงการวิจัย



(นายพิเชษฐ ฤกษ์จิตร)

ผู้อำนวยการกองกิจการนิสิต



กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาจาก อาจารย์สัณห์ชัย หยิวิยม อาจารย์ปรึกษาโครงการวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง และขอขอบคุณ นายวุฒิพงษ์ คำพันธ์ หัวหน้างานพัฒนาระบบสารสนเทศทางวิชาการ กองบริการการศึกษา ที่คอยแนะนำวิธีการและเทคนิคการเขียนโปรแกรมในรูปแบบใหม่ ๆ ที่ทำให้การพัฒนาระบบใช้เวลาในการพัฒนาสั้นลง และมีประสิทธิภาพ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณกองการเจ้าหน้าที่ที่ได้มีโครงการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย (R2R Proposal) มหาวิทยาลัยพะเยารุ่นที่ 9 ประจำปีงบประมาณ 2565 ที่เปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้พัฒนางานและพัฒนาศักยภาพงานประจำที่ปฏิบัติอยู่ รวมถึงกองกิจการนิสิต และผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงานและท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ รวมทั้งมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

ณัฐวุฒิ ดาหวอง

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย
ชื่อผู้วิจัย	ณัฐวดี ดาวทอง
ที่ปรึกษา	อาจารย์สัณห์ชัย หยัวิยม
คำสำคัญ	ระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา, การเข้ารหัสและถอดรหัส

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย สามารถรองรับผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน โดยระบบต้องใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือ Apache JMeter ในการวิเคราะห์ และใช้เทคนิคการเข้ารหัสและถอดรหัสเพื่อปกป้องข้อมูลผลการเลือกตั้ง ซึ่งถือว่าเป็นนโยบาย การคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

จากที่ได้ทำการพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานจริง โดยนำไปใช้กับการเลือกตั้ง ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งจัดขึ้นในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 ซึ่งมีผู้มาใช้สิทธิ์ จำนวน 3,652 คน ผลปรากฏว่าระบบสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้การเลือกตั้งสำเร็จ ลุล่วงด้วยดี ไม่มีปัญหาติดขัดทางด้านระบบ ในส่วนของผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือ Apache JMeter ทดลองสร้าง request ให้แก่ระบบ ครั้งละ 300 request ในช่วงเวลา 1 นาที ซึ่งผลการทดสอบได้ค่า Throughput เท่ากับ 300/นาที และไม่มีค่า Error ซึ่งเท่ากับว่าระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้พร้อมกัน 300 คนใน 1 นาทีอย่างมีประสิทธิภาพ สุดท้ายการเข้ารหัสและถอดรหัสผลการเลือกตั้งระบบสามารถถอดรหัสผลการเลือกตั้งได้อย่าง มีประสิทธิภาพ และถูกต้องโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ อัลกอริทึม RSA ซึ่งใช้เวลาไม่ถึง 10 วินาที ในการถอดรหัสผลการเลือกตั้งทั้งหมด อีกทั้งยังมีผลการประเมินความพึงพอใจทุกด้าน อยู่ในระดับมาก ซึ่งประเมินจากนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาที่ใช้สิทธิ์เลือกตั้งผู้นำนิสิต จำนวน 500 คน โดยมีรายละเอียดเป็นดังนี้ ด้านความปลอดภัย ($\bar{X} = 3.95$) ด้านการใช้งานโปรแกรม ($\bar{X} = 3.91$) ด้านหน้าที่ของระบบ ($\bar{X} = 3.90$) และด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ ($\bar{X} = 3.88$)

จากผลการศึกษาดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า ระบบเลือกตั้งผู้นำนิสิตสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นิสิตนิสิตมีความพึงพอใจด้านความปลอดภัยมากที่สุด มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งพัฒนาระบบให้มีความมั่นคงปลอดภัย รวมถึงให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว



Title	Development of a Secure Online Voting System, Student Leader University of Phayao
Author	Nattawut Downtong
Advisor	Sanchai Yeewiyom
Academic Paper	Routine to Research(R2R), University of Phayao, 2020
Keyword	Online Voting System Student Leader, Encryption and Decryption

The goal of this study was to build a secure online voting system that could support at least 300 qualified users simultaneously for the University of Phayao's student leader. High efficiency must be applied when using the system. To protect voting results, the researcher employed Apache JMeter for analytics as well as encryption and decryption methods. Presently, it is considered a crucial privacy protection policy.

The researcher actually used the developed system for voting the University of Phayao's student leader held on February 10, 2022, with 3,652 voters after developing an online voting system for the University of Phayao's student leader to be secure and safe. The findings revealed that the system can provide efficient services. There were no technical issues during the voting process. In terms of system performance testing, the researcher used the Apache JMeter tool to test 300 requests per system at 1-minute intervals. The test results revealed that throughput was 300/min and there was no error. It means that the system can effectively support 300 users in 1 minute. The system can successfully and precisely decrypt the voting results by implementing the RSA encryption algorithm function for the safest method. All votes were decrypted within ten seconds. The 500 University of Phayao students who exercised their right to vote for the student leader provided feedback that indicated a high level of satisfaction in all aspects. The details are as follows: Security factor ($\bar{x} = 3.95$), Functionality factor ($\bar{x} = 3.91$), System function factor ($\bar{x} = 3.90$) and On-demand capability factor ($\bar{x} = 3.88$)

The findings of this study help to illustrate how the student leader voting method can offer effective services. Thus, most students are most satisfied for the security factor. It is consistent with the research's goal of building a robust and secure system and delivering effective, practical, and quick services.

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทที่ 1.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
นิยามศัพท์.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2.....	5
2.1 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการวิจัย.....	6
2.1.1 วงจรการพัฒนาระบบ.....	6
2.1.2 การเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา.....	7
2.1.3 เทคโนโลยีความปลอดภัยของข้อมูล.....	7
2.1.4 ความมั่นใจในการติดต่อสื่อสาร.....	9
2.1.5 วิทยาการระบบรหัส (Cryptography).....	9
2.1.6 ระบบพิสูจน์ตัวตน Azure Active Directory.....	12
2.1.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล.....	12
2.1.8 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	13
2.1.9 โปรแกรม Apache JMeter.....	14
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ.....	15
2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดระดับความพึงพอใจ.....	17
2.3.1 ความหมายของความพึงพอใจ.....	17
2.3.2 ประโยชน์ของการวัดความพึงพอใจของผู้รับบริการ.....	18
2.3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของนิสิต.....	19

บทที่ 3	22
3.1 ขั้นตอนการวิจัย.....	23
3.1.1 การศึกษาปัญหา (Problem Recognition)	23
3.1.2 การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study)	23
3.1.3 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)	23
3.1.4 การออกแบบ (Design).....	23
3.1.5 การพัฒนาและทดสอบระบบ (Development & Test)	23
3.1.6 การติดตั้ง (Implementation)	24
3.1.7 การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)	24
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	24
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	24
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
3.4.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	25
3.4.2 การออกแบบระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความ มั่นคงปลอดภัย	31
3.4.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้ง ออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย	33
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	36
บทที่ 4	37
4.1 ผลการวิเคราะห์ระบบ.....	38
4.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการนิสิต	38
4.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ.....	38
4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ	39
4.2.1 การออกแบบแผนภาพ Use Case Diagram	39
4.2.2 การออกแบบฐานข้อมูล (ER-diagram: Entity Relationship Diagram)	61

4.3.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary).....	62
4.3.4 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน User Interface	70
4.3.5 การพัฒนาระบบเลือกตั้ง.....	75
4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ	89
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานระบบ.....	91
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม	91
ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา.....	93
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น.....	96
บทที่ 5	98
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	99
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	99
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	101
บรรณานุกรม	102
บรรณานุกรม.....	103
ภาคผนวก.....	106
ประวัติผู้วิจัย.....	107
แบบสอบถาม เรื่อง ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา.....	108
เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการ.....	110

สารบัญตาราง

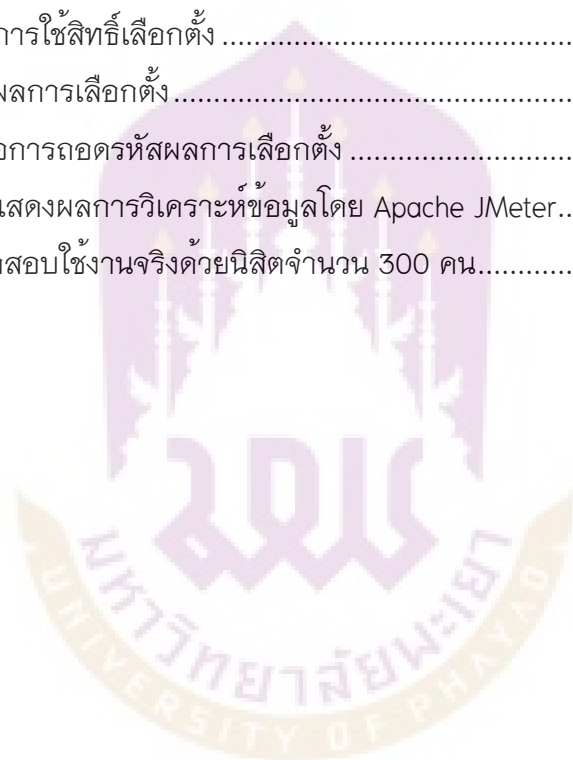
ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการนิสิต	26
ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	28
ตารางที่ 3 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ระหว่าง Entity (ER Diagram) ของ Crow's foot	32
ตารางที่ 4 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ.41	
ตารางที่ 5 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) Dashboard	42
ตารางที่ 6 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตั้งค่าประเภทการเลือกตั้ง.....	43
ตารางที่ 7 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) กำหนดการเลือกตั้ง.....	44
ตารางที่ 8 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) การสร้าง Private Key และ Public Key	45
ตารางที่ 9 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) กำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง.....	46
ตารางที่ 10 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) จัดการรายชื่อผู้สมัคร	47
ตารางที่ 11 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) จัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง	48
ตารางที่ 12 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) รายงานผลการเลือกตั้ง	49
ตารางที่ 13 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ประมวลผลการเลือกตั้ง	50
ตารางที่ 14 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ถอดรหัส (Decrypt).....	51
ตารางที่ 15 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ผลการเลือกตั้ง.....	52
ตารางที่ 16 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ข้อมูลผู้ใช้สิทธิ์.....	53
ตารางที่ 17 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ดูข้อมูลผู้สมัคร	54
ตารางที่ 18 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบสิทธิ์	55
ตารางที่ 19 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ลงคะแนน	56
ตารางที่ 20 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) เข้ารหัสข้อมูล(Encrypt)	57
ตารางที่ 21 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบสถานะการใช้สิทธิ์ .	58
ตารางที่ 22 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบกำหนดปฏิทิน	59
ตารางที่ 23 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบ Azure Active Directory.....	60
ตารางที่ 24 แสดงรายชื่อตารางของฐานข้อมูลพจนานุกรม	62
ตารางที่ 25 แสดงโครงสร้างตาราง StudentInfo ตารางเก็บข้อมูลรายชื่อนิสิตทั้งมหาวิทยาลัย.....	62
ตารางที่ 26 แสดงโครงสร้างตาราง RegMasTitle ตารางเก็บข้อมูลค่านำหน้าชื่อ	63
ตารางที่ 27 แสดงโครงสร้างตาราง RefMasFaculty ตารางเก็บข้อมูลชื่อคณะ/วิทยาลัย.....	64

ตารางที่ 28 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionSchedule ตารางเก็บข้อมูลกำหนดการการเลือกตั้ง.....	64
ตารางที่ 29 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionSchedulePermis ตารางเก็บข้อมูลสิทธิ์การเลือกตั้งระดับคณะ/วิทยาลัย	65
ตารางที่ 30 แสดงโครงสร้างตาราง MasElectionType ตารางเก็บข้อมูลประเภทการเลือกตั้ง	66
ตารางที่ 31 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionCandidate ตารางเก็บข้อมูลผู้สมัครรับเลือกตั้ง...	67
ตารางที่ 32 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionVoter ตารางเก็บข้อมูลผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง	67
ตารางที่ 33 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionVoterResult ตารางเก็บข้อมูลการลงคะแนนเลือกตั้ง(บัตรเลือกตั้ง)	68
ตารางที่ 34 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionResult ตารางเก็บข้อมูลสรุปผลคะแนนการเลือกตั้ง.....	69
ตารางที่ 35 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	91
ตารางที่ 36 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามชั้นปี.....	91
ตารางที่ 37 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตาม คณะวิชา	92
ตารางที่ 38 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function)	94
ตารางที่ 39 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test).....	94
ตารางที่ 40 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านการใช้งานโปรแกรม(Usability Test)	95
ตารางที่ 41 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านความปลอดภัย(Security Test).....	96
ตารางที่ 42 แสดงค่าร้อยละของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิด	96
ตารางที่ 43 แสดงค่าความถี่ของความคิดเห็นจากผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิด	97

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 การเข้ารหัสลับ (Encryption) ด้วยระบบรหัสแบบสมมาตร	10
ภาพที่ 2 การเข้ารหัสลับ (Encryption) ด้วยระบบรหัสแบบอสมมาตร.....	11
ภาพที่ 3 การทำงานของเว็บเพจและไฟล์ PHP	13
ภาพที่ 4 ภาพรวมการทำงานของ Apache JMeter.....	15
ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองผู้เชี่ยวชาญ.....	25
ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ	35
ภาพที่ 7 แผนภาพที่ใช้แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงานและสิ่งที่ยู๋นอกระบบงาน (Use Case Diagram).....	40
ภาพที่ 8 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล.....	61
ภาพที่ 9 หน้าแรกเมื่อนิสิตเข้าสู่ระบบเลือกตั้ง	70
ภาพที่ 10 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ เมื่อนิสิตกดปุ่มตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง.....	70
ภาพที่ 11 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ ข้อมูลผู้้สมัคร.....	71
ภาพที่ 12 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ เมื่อถึงวันทำการเลือกตั้ง	72
ภาพที่ 13 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ เมื่อนิสิตกดปุ่มทำการเลือกตั้ง.....	73
ภาพที่ 14 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ เมื่อพ้นกำหนดวันเลือกตั้ง	73
ภาพที่ 15 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ เมื่อนิสิตกดปุ่มผลการเลือกตั้ง.....	74
ภาพที่ 16 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้้ใช้ เมื่อนิสิตดูสถิติผู้้มาใช้สิทธิการเลือกตั้ง.....	75
ภาพที่ 17 แสดงหน้าแรกสำหรับลงชื่อเข้าใช้งาน.....	76
ภาพที่ 18 หน้า Dashboard แสดงเมนูการเลือกตั้ง.....	76
ภาพที่ 19 หน้าแรกเมื่อนิสิตเข้าสู่เมนูการเลือกตั้ง.....	77
ภาพที่ 20 เมื่อนิสิตกดปุ่ม ตรวจสอบสิทธิการเลือกตั้ง	77
ภาพที่ 21 เมื่อนิสิตกดปุ่ม ข้อมูลผู้้สมัคร.....	78
ภาพที่ 22 เมื่อนิสิตกดปุ่ม ทำการเลือกตั้ง	78
ภาพที่ 23 ภาพแสดงรายการภายใต้ปุ่ม ผลการเลือกตั้ง.....	79
ภาพที่ 24 หน้าแสดงข้อมูลการใช้สิทธิเลือกตั้ง.....	79
ภาพที่ 25 ภาพแสดงหน้ารายงานผลการเลือกตั้ง.....	80
ภาพที่ 26 แสดงหน้าแรกสำหรับลงชื่อเข้าใช้งาน.....	81
ภาพที่ 27 ภาพแสดงเมนูการเข้าใช้งานภายใต้เมนู การเลือกตั้ง	81

ภาพที่ 28	การกำหนดประเภทการเลือกตั้ง	82
ภาพที่ 29	การสร้างกำหนดการเลือกตั้ง	82
ภาพที่ 30	กำหนดสิทธิ์กลุ่มการเลือกตั้ง	83
ภาพที่ 31	การจัดการรายชื่อผู้สมัคร	83
ภาพที่ 32	การจัดการรายชื่อผู้สมัคร	84
ภาพที่ 33	การจัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง	84
ภาพที่ 34	ภาพแสดงรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง	85
ภาพที่ 35	หน้ารายงานผลการเลือกตั้ง	85
ภาพที่ 36	ข้อมูลการใช้สิทธิ์เลือกตั้ง	86
ภาพที่ 37	ข้อมูลผลการเลือกตั้ง	87
ภาพที่ 38	หน้าจอการถอดรหัสผลการเลือกตั้ง	88
ภาพที่ 39	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดย Apache JMeter	89
ภาพที่ 40	การทดสอบใช้งานจริงด้วยนิสิตจำนวน 300 คน	90



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 - 2563 กองกิจการนิสิตได้นำระบบเลือกตั้งออนไลน์ผู้นำนิสิตมาใช้งาน เพื่อเพิ่มความสะดวกรสบายให้กับผู้มาใช้สิทธิ์ถึงแม้จะติดภารกิจส่วนตัว ทำกิจกรรมฝึกงานสหกิจ หรือ เรียนออนไลน์อยู่ที่บ้าน ก็สามารถลงคะแนนเสียงเลือกตั้งผู้นำนิสิต ซึ่งรูปแบบการเลือกตั้งก็จะคล้ายกับการเลือกตั้งระดับชาติ โดยการเปิดรับสมัครทีมผู้สมัครจากการรวมตัวของนิสิตแต่ละคณะ/วิทยาลัย ซึ่งจะเป็นกลุ่มนิสิตที่มีอุดมการณ์เดียวกัน นั่นคือมีแนวคิดแบบเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน จากนั้นก็จะเปิดโอกาสให้นิสิตแต่ละทีมได้แนะนำตัวและแสดงวิสัยทัศน์หาเสียงได้เต็มรูปแบบและเป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย สุดท้ายทีมไหนที่นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาลงคะแนนเสียงให้มากที่สุดก็จะได้ดำรงตำแหน่งนายกองค์การนิสิตหรือสมาชิกสภานิสิตตามแต่ละประเภทการเลือกตั้ง เพื่อทำหน้าที่ตามพันธกิจของแต่ละองค์กรต่อไป

ที่ผ่านมาในบางปีการศึกษาจะพบปัญหาการในการเลือกตั้งคือระบบเลือกตั้งไม่สามารถรองรับการใช้งานของนิสิตพร้อมกันเป็นจำนวนมาก และเมื่อปีการศึกษา 2563 ที่ผ่านมา วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564 ได้มีการใช้ระบบเลือกตั้งออนไลน์เพื่อทำการเลือกตั้งปรากฏว่าระบบเลือกตั้งล่มช่วงเวลา 10.30 น.-13.00 น. ซึ่งไม่สามารถให้บริการเลือกตั้งได้ประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง สาเหตุมาจากนิสิตเข้าใช้งานพร้อมกัน และทรัพยากรเครื่องแม่ข่ายไม่เพียงพอต่อการใช้งาน รวมถึงการเขียนโค้ดโปรแกรมที่ไม่มีประสิทธิภาพในการประมวลผล

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ยึดหลักของ Information Security (CIA) Confidential : สิทธิ์ และการเข้าถึงข้อมูล บุคคลที่มีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูลได้ ถึงจะมีสิทธิ์เข้าถึงข้อมูล Integrity: ความถูกต้องของข้อมูลข้อมูลที่ถูกลบ หรือจัดเก็บ ต้องไม่ถูกแก้ไขโดยผู้ที่ไม่มีความสิทธิ์ และ Availability: ความพร้อมใช้งานระบบต้องพร้อมใช้งานอยู่เสมอจากบุคคลที่มีสิทธิ์ใช้งาน ทั้งนี้โดยจะต้องไม่เกิดปัญหาเดิมคือระบบเลือกตั้งล่มหรือใช้งานไม่ได้ในระหว่างการเลือกตั้งเกิดขึ้นอีก ซึ่งระบบจะต้องสามารถรองรับการใช้งานของนิสิตพร้อมกันได้ในปริมาณที่มากขึ้น อีกทั้งนำเทคโนโลยีการเข้ารหัสและถอดรหัสมาใช้เพื่อปกป้องข้อมูลผลการเลือกตั้ง ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลความลับสูงสุดและต้องไม่ถูกแก้ไขผลการลงคะแนนเลือกตั้ง รวมถึงนำระบบพิสูจน์ตัวตนของ UP Single Sign-On มาใช้ในการพิสูจน์ตัวตนการเข้าใช้งานระบบเลือกตั้งฯ เพื่อแก้ปัญหาดังที่ได้กล่าวมา

ข้างต้น เพื่อสร้างประสบการณ์ที่ดีในการเลือกตั้งออนไลน์ผู้นำนิสิต ให้แก่นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา อีกทั้งระบบจะต้องไม่มีความซับซ้อน เป็น Web Base Application รองรับการทำงานได้หลาย Platform ไม่ว่าจะเป็น Windows หรือ IOS หรือบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ สามารถใช้งานได้หลากหลาย Browser อาทิ เช่น Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox เป็นต้น และสามารถเปิดผ่านมือถือ หรือคอมพิวเตอร์เพื่อทำการเลือกตั้งได้ทันทีผ่านเว็บไซต์ www.iservice.up.ac.th

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อได้พัฒนาระบบให้สามารถรองรับผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน โดยระบบต้องใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือ Apache JMeter ในการวิเคราะห์
2. เข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลผลการเลือกตั้งได้อย่างถูกต้อง 100%

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ขอบเขตของการพัฒนาระบบ

ขอบเขตของการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย 4 ด้านดังนี้

1.1 ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function)

- 1.1.1 ระบบสามารถสืบค้นข้อมูลผู้สมัครผู้นำนิสิตได้
- 1.1.2 ระบบสามารถตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งได้
- 1.1.3 ระบบสามารถให้บริการการเลือกตั้งได้อย่างราบรื่น

1.2 ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)

- 1.2.1 สามารถใช้สิทธิ์เลือกตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดได้
- 1.2.2 สามารถทดสอบการใช้งานใช้สิทธิ์เลือกตั้งแบบเรียลไทม์
- 1.2.3 สามารถทำการเลือกตั้งตามสิทธิ์และประเภทการเลือกตั้งที่มีสิทธิ์ได้

1.3 ด้านการใช้งานโปรแกรม(Usability Test)

- 1.3.1 ระบบมีความเหมาะสม สะดวก และใช้งานง่าย
- 1.3.2 ระบบมีความเหมาะสมในการเลือกตัวอักษร ขนาด และสีในการแสดงผลข้อมูล
- 1.3.3 ระบบมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ
- 1.3.4 ระบบมีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ
- 1.3.5 การสืบค้นข้อมูล และการออกรายงานทำได้ง่าย และให้ข้อมูลถูกต้อง

1.4 ด้านความปลอดภัย(Security Test)

1.4.1 ความปลอดภัยของระบบมีความเหมาะสม

1.4.2 ระบบมีการแยกเมนูการเลือกตั้งในแต่ละประเภท

2. ขอบเขตด้านประชากรในการประเมินระบบ

เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม ซึ่งสุ่มจากนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ใช้สิทธิ์เลือกตั้งผู้นำนิสิต ประจำปีการศึกษา 2564 เลือกตั้งออนไลน์ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 จำนวน 500 คน มีหน้าที่ประเมินระบบตามขอบเขตของการพัฒนาระบบ

2.1 เกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria) ของประชากรเป้าหมาย

เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม ซึ่งสุ่มจากนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ใช้สิทธิ์เลือกตั้งผู้นำนิสิต ประจำปีการศึกษา 2564 เลือกตั้งออนไลน์ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565

2.2 เกณฑ์การคัดออก (Exclusion criteria) ของประชากรเป้าหมาย

เนื่องจากการวิจัยการพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย เป็นการวิจัยที่มีการกำหนดประชากรกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มจากนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ใช้สิทธิ์เลือกตั้งผู้นำนิสิต ประจำปีการศึกษา 2564 เลือกตั้งออนไลน์ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 จึงทำให้มีความชัดเจนของประชากรเป้าหมาย และไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้ กลุ่มผู้วิจัยได้ระบุให้เป็นผู้ประเมินความพึงพอใจคือกลุ่มนิสิตที่ได้ทำการเลือกตั้งออนไลน์ ในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565

2.3 เกณฑ์การถอนอาสาสมัคร (Withdrawal criteria) ของประชากรเป้าหมาย

เกณฑ์การถอนอาสาสมัครของกลุ่มตัวอย่างสำหรับกรณีวิจัยครั้งนี้ คือกลุ่มตัวอย่างที่เลือกเข้าศึกษาสามารถปฏิเสธการทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งได้ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์หลังจากทำการเลือกตั้ง และในกรณีที่ทำได้ทำแบบประเมินความพึงพอใจไปแล้วสามารถทำบันทึกการขอถอนตัวในแบบบันทึกข้อมูล หรือ แจ้งผู้วิจัยด้วยวาจาเพื่อออกจากการเป็นอาสาสมัครได้

นิยามศัพท์

การพัฒนา	หมายถึง การเปลี่ยนแปลงระบบเลือกตั้งเดิม โดยมุ่งหมายว่าระบบใหม่ที่เข้าแทน จะดีกว่าระบบเก่า
ระบบเลือกตั้ง ออนไลน์	หมายถึง ระบบเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา หมายถึง การดำเนินการเลือกตั้งผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตหรือเว็ลด์ไวด์เว็บ
ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา	หมายถึง นายกองคํการนิสิต ประธานสภานิสิต และประธานสโมสรนิสิตคณะ
ความมั่นคงปลอดภัย	หมายถึง มีการป้องกันข้อมูลสารสนเทศ รวมถึง องค์ประกอบอื่นๆ ให้รอดพ้นจากภัยคุกคาม ทางด้านเทคโนโลยี และระบบสามารถ ให้บริการได้อย่างราบรื่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นิสิตสามารถใช้ระบบเลือกตั้งออนไลน์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน โดยระบบยังสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเข้ารหัสข้อมูลผลการเลือกตั้งเพื่อป้องกันอาชญากรไซเบอร์หรือผู้ประสงค์ร้าย ไม่ให้เข้าถึงข้อมูลที่ละเอียดอ่อน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากเอกสารตำรา และงานวิจัย เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาโดยมีประเด็นที่ศึกษา ได้แก่

1. แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการวิจัย

- วงจรการพัฒนาระบบ
- การเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา
- เทคโนโลยีความปลอดภัยของข้อมูล
- ความมั่นใจในการติดต่อสื่อสาร
- วิทยาการระบบรหัส (Cryptography)
- ระบบพิสูจน์ตัวตน Azure Active Directory
- การออกแบบระบบฐานข้อมูล
- ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- โปรแกรม Apache JMeter

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดระดับความพึงพอใจ

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 วงจรการพัฒนาาระบบ

เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ (2562) ได้เขียนอธิบายไว้ว่า วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงาน หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้วย เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นก็ได้ การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การค้นหาปัญหาขององค์กร (Problem Recognition) เป็นกิจกรรมแรกที่สำคัญในการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงโดยใช้ระบบเข้ามาช่วยนำข้อมูลปัญหาที่ได้มา จำแนกจัดกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญ เพื่อใช้คัดเลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดมาพัฒนา โดยโครงการที่จะทำการพัฒนาต้องสามารถแก้ปัญหาที่มีในองค์กรและให้ประโยชน์กับองค์กรมากที่สุด

2. การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study) ว่าเหมาะสมหรือไม่ที่จะปรับเปลี่ยนระบบ โดยให้เสียค่าใช้จ่าย (Cost) และเวลา (Time) น้อยที่สุดแต่ให้ได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ และหาความต้องการของผู้เกี่ยวข้องใน 3 เรื่อง คือ เทคนิคเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ บุคลากรและความพร้อม และความคุ้มค่า เพื่อให้นำเสนอต่อผู้บริหารพิจารณาอนุมัติดำเนินการต่อไป

3. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ ขั้นตอนนี้จะศึกษาจากผู้ผู้ใช้ โดยวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิม (As Is) และความต้องการที่มีจากระบบใหม่ (To Be) จากนั้นนำผลการศึกษาและวิเคราะห์มาเขียนเป็นแผนภาพผังงานระบบ (System Flowchart) และทิศทางการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram)

4. การออกแบบ (Design) นำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็นแนวคิด (Logical Design) เพื่อแก้ไขปัญหา โดยในขั้นตอนนี้จะยังไม่ได้มีการระบุถึงรายละเอียดและคุณลักษณะอุปกรณ์มากนัก เน้นการออกแบบโครงสร้างบนกระดาษ แล้วส่งให้ผู้ออกแบบระบบนำไปออกแบบ (System Design) ซึ่งขั้นตอนนี้จะเริ่มมีการระบุลักษณะการทำงานของระบบทางเทคนิค รายละเอียดคุณลักษณะอุปกรณ์ที่ใช้ เทคโนโลยีที่ใช้ ชนิดฐานข้อมูลการออกแบบเครือข่ายที่เหมาะสม ลักษณะของการนำข้อมูลเข้า ลักษณะรูปแบบรายงานที่เกิด และผลลัพธ์ที่ได้

5. การพัฒนาและทดสอบ (Development & Test) เป็นขั้นตอนการการเขียนโปรแกรม (Coding) เพื่อพัฒนาระบบจากแบบบนกระดาษให้เป็นระบบตามคุณลักษณะที่กำหนด

ไว้ จากนั้นทำการทดสอบหาข้อผิดพลาด (Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการ หากพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบ ต้องปรับแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง

6. การติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนการนำระบบที่พัฒนาจนสมบูรณ์มาติดตั้ง (Installation) และเริ่มใช้งานจริง ในส่วนนี้นอกจากติดตั้งระบบใช้งานแล้ว ยังต้องมีการจัดเตรียมขั้นตอนการสนับสนุนส่งเสริมการใช้งานให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ โดยจัดทำหลักสูตรฝึกอบรมผู้ใช้งาน (Training) เอกสารประกอบระบบ (Documentation) และแผนการบริการให้ความช่วยเหลือ (Support) เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

7. การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) เป็นขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบต่อเนื่องหลังจากเริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบอาจจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลัง เช่น ปัญหาเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่ จึงควรกำหนดแผนค้นหาปัญหาอย่างต่อเนื่อง ติดตามประเมินผล เก็บรวบรวมคำร้องขอให้ปรับปรุงระบบ วิเคราะห์ข้อมูลร้องขอให้ปรับปรุงระบบ จากนั้นออกแบบการทำงานที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขและติดตั้ง ซึ่งต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานระบบให้แก่ผู้ใช้งาน เพื่อที่จะทราบความพึงพอใจของผู้ใช้

2.1.2 การเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

กองกิจการนิสิตได้ดำเนินการออกประกาศมหาวิทยาลัยพะเยาเรื่องหลักเกณฑ์และคุณสมบัติการเลือกตั้งผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา ประเภทนายกองค์การนิสิต และคณะกรรมการองค์การนิสิต สมาชิกสภานิสิต และประธานสโมสรนิสิตคณะหรือวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2565 โดยสาระสำคัญของประกาศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบมีดังนี้

1. กำหนดให้มีการเลือกตั้งผู้นำนิสิตประเภทนายกองค์การนิสิต สมาชิกสภานิสิต และประธานสโมสรนิสิตคณะหรือวิทยาลัย ในวันพฤหัสบดีที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 ตั้งแต่เวลา 08.30 น. – 21.00 น.ตามเวลามาตรฐานประเทศไทย (GMT+7) ผ่านระบบการเลือกตั้งออนไลน์ทาง www.iservice.up.ac.th

2. ให้คณะกรรมการอำนวยการเลือกตั้ง ดำเนินการปิดระบบการเลือกตั้งออนไลน์ตามเวลาที่กำหนด และเผยแพร่คะแนนเสียงเลือกตั้งนายกองค์การนิสิต สมาชิกสภานิสิต และประธานสโมสรนิสิตคณะหรือวิทยาลัยตามลำดับ ต่อหน้าสักขีพยาน ณ กองกิจการนิสิต อาคารสงวนเสริมศรี

2.1.3 เทคโนโลยีความปลอดภัยของข้อมูล

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) (2560) ได้เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีความปลอดภัยของข้อมูล กล่าวคือ ในการติดต่อสื่อสารนั้นมียอดประกอบหลักๆ คือ

ผู้ส่งสาร ผู้รับสาร สื่อ และตัวสาร ซึ่งล้วนแล้วแต่มีผลต่อ ความสำเร็จของการสื่อสารทั้งสิ้น การสื่อสารอาจจะประสบความล้มเหลวเนื่องจากการใช้ภาษาที่ไม่ชัดเจนของผู้ส่งสาร หรือ การที่หมักบจนจดหมายลบเลือนเมื่อเปียกน้ำ เป็นต้น ความพยายามในการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ทำให้เกิดวิวัฒนาการทางด้านการสื่อสารโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย เช่น ความพยายามในการใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยในการแปลภาษา การใช้โทรศัพท์เพื่อรับส่งสัญญาณเสียง และการใช้โทรสารเพื่อรับส่งสัญญาณภาพนิ่ง เป็นต้น

อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่เอื้ออำนวยต่อการสื่อสารในปัจจุบันเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ความสามารถในการสนับสนุนสื่อผสม (Multimedia) ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว ก็สามารถจะสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทั้งสิ้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสาธารณะที่ไร้พรมแดนและเปิดให้บริการตลอดเวลา ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้เองทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการติดต่อสื่อสารซึ่งก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์

อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่ต้องคำนึงและระวังเมื่อใช้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ก็คือ การคุกคามด้านความปลอดภัยของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์สามารถถูกเปิดอ่านหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ในขณะเก็บรักษาหรือสื่อสารผ่านทางเครือข่าย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการนำระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่มั่นคงและมีประสิทธิภาพมาใช้งาน ตัวอย่างเปรียบเทียบสำหรับการติดต่อสื่อสารในปัจจุบันที่เห็นได้ชัด คือ การส่งจดหมายทางไปรษณีย์และการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติการส่งจดหมายทางไปรษณีย์นั้น ผู้ส่งจะต้องนำจดหมายไปหย่อนลงที่ตู้ไปรษณีย์หรือนำไปส่งที่ทำการไปรษณีย์ ซึ่งใช้เวลาค่อนข้างนานกว่าจดหมายจะถึงผู้รับ ในขณะที่การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้น ผู้ส่งสามารถส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพียงเท่านี้จดหมายดังกล่าวจะถูกส่งไปยังผู้รับโดยใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีถึงแม้ว่าผู้รับนั้นอยู่ที่ต่างประเทศก็ตาม แต่ถึงอย่างไรก็ตาม จดหมายอิเล็กทรอนิกส์นั้นอาจจะถูกทำการแก้ไขหรือลักลอบดูระหว่างทาง ซึ่งอาจจะทำให้ผู้รับเข้าใจผิดเกี่ยวกับเนื้อความในจดหมายที่ได้รับหรืออาจจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทั้งตัวผู้ส่งและผู้รับในกรณีที่มีบุคคลซึ่งไม่ประสงค์ดีทำการลักลอบดูข้อความในจดหมายที่เป็นความลับ ซึ่งหากเป็นจดหมายที่ส่งมาทางไปรษณีย์ในกรณีที่ถูกเปิดอ่านหรือแก้ไขตัวเนื้อความในจดหมายระหว่างนั้น ผู้รับสามารถทราบได้จากรูปลักษณะของจดหมายโดยพิจารณาจากรอยฉีกขาดของซองจดหมายหรือการขีดฆ่าชุดลบของตัวอักษรที่ปรากฏในจดหมาย ดังนั้นการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นช่อง

ทางการสื่อสารที่สะดวกและรวดเร็วจะสามารถสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้ได้อย่างไร ถ้าขาดความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูลข่าวสาร

2.1.4 ความมั่นใจในการติดต่อสื่อสาร

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) (2560) จากความแพร่หลายในการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมอย่างสูง ดังนั้น ประเด็นที่ผู้ใช้ควรคำนึงถึงเพื่อเกิดความมั่นใจในการติดต่อสื่อสาร มี 4 ประการ อันได้แก่

1. ความลับ (Confidentiality) คือ การกระทำเพื่อมิให้ข้อมูลเปิดเผยแก่บุคคลซึ่งไม่ได้รับอนุญาตหรือไม่มีสิทธิ์
2. ความครบถ้วนของข้อมูล (Data Integrity) คือ ความสามารถที่จะตรวจสอบได้ว่าข้อมูลที่รับมีความถูกต้อง ครบถ้วนและไม่ถูกเปลี่ยนแปลงแก้ไข
3. การยืนยันตัวตนบุคคล (Authentication) คือ การระบุตัวตนที่แท้จริงของผู้ส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
4. การห้ามปฏิเสธความรับผิดชอบ (Non-repudiation) คือ การป้องกันมิให้บุคคลผู้ส่งปฏิเสธว่าตนไม่ได้ส่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

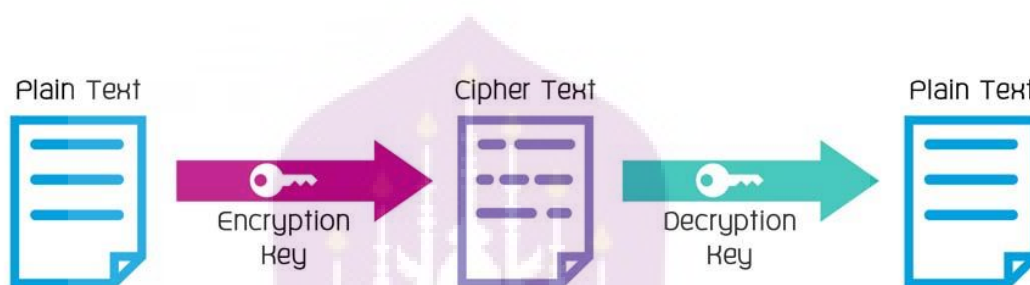
จากข้อควรคำนึงดังกล่าวทำให้ผู้ติดต่อสื่อสารเกิดความมั่นใจในธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่กระทำผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากข้อมูลข่าวสารถูกปกปิดเป็นความลับถูกเปิดอ่านโดยบุคคลผู้มีสิทธิ์เท่านั้น และสามารถตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล นอกจากนี้ยังสามารถระบุหรือทราบถึงตัวตนที่แท้จริงของบุคคลผู้ซึ่งติดต่อสื่อสารด้วยได้

2.1.5 วิทยาการระบบรหัส (Cryptography)

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.) (2560) เป็นกระบวนการสำหรับการแปรรูปข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ธรรมดาให้อยู่ในรูปที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถอ่านเข้าใจได้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการเข้ารหัสจะกระทำก่อนการจัดเก็บข้อมูลหรือก่อนการส่งข้อมูล โดยการนำข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ธรรมดากับกุญแจ (Key) ซึ่งเป็นตัวเลข มาผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลที่ได้ก็คือข้อมูลที่เข้ารหัส ขั้นตอนที่กำลังกล่าวมานี้จะเรียกว่า “การเข้ารหัสลับ” (Encryption) และเมื่อต้องการอ่านข้อมูล จะนำเอาข้อมูลที่เข้ารหัสกับกุญแจมาผ่านเข้าสู่กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือข้อมูลดั้งเดิม ซึ่งขั้นตอนนี้จะเรียกว่า “การถอดรหัสลับ” (Decryption)

โดยทั่วไปเทคโนโลยีระบบรหัสแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ระบบรหัสแบบสมมาตร (Symmetric Key Cryptography) และ ระบบรหัสแบบอสมมาตร (Asymmetric Key Cryptography)

1. ระบบรหัสแบบสมมาตร (Symmetric-key Cryptography) เป็นระบบรหัสที่ใช้กุญแจชุดเดียวกันทั้งผู้ส่งและผู้รับในการเข้ารหัสและถอดรหัสลับ จากสาเหตุนี้จึงเป็นที่มาของชื่อระบบรหัสแบบสมมาตร เนื่องจากคำว่า “สมมาตร” เป็นการอธิบายถึงความเท่ากันหรือเหมือนกันของสองข้าง ซึ่งในที่นี้ก็คือตัวกุญแจนั่นเอง กุญแจซึ่งอยู่ในรูปรหัสคอมพิวเตอร์นี้เป็นตัวแปรสำคัญสำหรับการเข้ารหัสและถอดรหัสลับข้อมูล ซึ่งขนาดของกุญแจ (มีหน่วยเป็นบิต : bit) จะแสดงถึงระดับความปลอดภัยของข้อมูลที่ได้รับการเข้ารหัสลับ โดยการใช้กุญแจที่มีความยาวหรือจำนวนบิตสูง จะทำให้การเข้ารหัสลับข้อมูลนั้นมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 การเข้ารหัสลับ (Encryption) ด้วยระบบรหัสแบบสมมาตร

(ที่มา : <https://www.nrca.go.th/content/02-1.html>)

ข้อดี

- สามารถเข้ารหัส/ถอดรหัสลับได้รวดเร็ว (เมื่อเทียบกับระบบรหัสแบบอสมมาตร)
- ใช้ในการเก็บรักษาความลับของข้อมูล

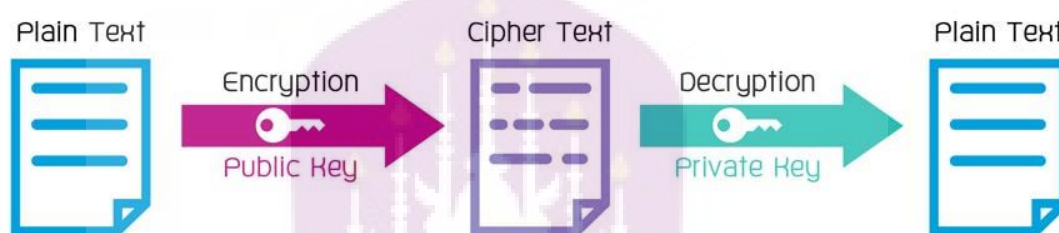
ข้อเสีย

- การบริหารจัดการกุญแจ (Key Management) ทำได้ยาก เนื่องจากผู้ต้องใช้กุญแจ 1 ดอกสำหรับติดต่อกับบุคคล 1 คน ดังนั้นหากติดต่อกับบุคคลจำนวนมาก ก็จะต้องเก็บกุญแจเพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้ที่ติดต่อ
- การส่งกุญแจไปยังบุคคลที่ติดต่อด้วยนั้น มีความเสี่ยงในการที่ผู้อื่นอาจลักลอบขโมยกุญแจไประหว่างการส่งกุญแจดังกล่าว

ตัวอย่างวิธีที่ใช้ในระบบรหัสแบบสมมาตร อาทิเช่น AES, Blowfish, DES, Triple DES เป็นต้น

2. ระบบรหัสแบบอสมมาตร (Asymmetric-key Cryptography) เป็นระบบรหัสที่ใช้กุญแจคู่ (Key Pair) ซึ่งประกอบด้วยกุญแจส่วนตัว (Private Key) และกุญแจสาธารณะ (Public Key) กล่าวคือ ผู้ใช้ 1 คนหรือที่เรียกว่าเจ้าของกุญแจจะใช้กุญแจคู่นี้ในการติดต่อสื่อสารกับ

บุคคลอื่นโดยไม่จำเป็นต้องมีกุญแจเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกับกรณีของระบบรหัสแบบสมมาตร ทั้งนี้ในการเก็บรักษากุญแจนั้น กุญแจส่วนตัวจะต้องเก็บรักษาไว้กับเจ้าของกุญแจ และห้ามไม่ให้ผู้อื่นล่วงรู้ ส่วนกุญแจสาธารณะนั้นต้องมีการประกาศให้ผู้อื่นรับรู้หรือเก็บไว้ในที่ซึ่งบุคคลอื่นสามารถเข้ามาสืบค้นได้ ในการเข้ารหัสลับข้อมูลจะต้องใช้กุญแจดอกหนึ่งในการเข้ารหัสลับและใช้กุญแจอีกดอกหนึ่งที่เป็นคู่กันในการถอดรหัสลับ เช่น หากใช้กุญแจสาธารณะในการเข้ารหัสลับก็จะต้องใช้กุญแจส่วนตัวในการถอดรหัสลับ ในทางกลับกัน หากใช้กุญแจส่วนตัวในการเข้ารหัสลับก็จะต้องใช้กุญแจสาธารณะในการถอดรหัสลับ ซึ่งวิธีการเลือกใช้กุญแจจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น นำไปใช้ในการเข้ารหัสลับ (Encryption) เพื่อรักษาความลับของข้อมูลดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การเข้ารหัสลับ (Encryption) ด้วยระบบรหัสแบบอสมมาตร

(ที่มา : <https://www.nrca.go.th/content/O2-1.html>)

ข้อดี

- การบริหารจัดการกุญแจ (Key Management) สามารถทำได้ดีและเป็นระบบ เนื่องจากผู้ใช้แต่ละคนต้องการกุญแจ 1 คู่ (กุญแจส่วนตัวและกุญแจสาธารณะ) เท่านั้น
- สามารถใช้ในการรักษาความลับของข้อมูล และการยืนยันตัวบุคคล รวมไปถึงความครบถ้วนของข้อมูล และการห้ามปฏิเสธความรับผิดชอบ

ข้อเสีย

- เข้า/ถอดรหัสลับได้ช้า (เมื่อเทียบกับระบบรหัสแบบสมมาตร)

ตัวอย่างวิธีที่ใช้ในระบบรหัสแบบอสมมาตร เช่น RSA, DSA เป็นต้น การใช้งานระบบรหัสแบบอสมมาตรสำหรับการเข้า/ถอดรหัสลับเพื่อรักษาความลับของข้อมูลนั้น จะใช้กรณีผู้ส่งต้องการส่งข้อความที่เป็นความลับเพื่อให้ผู้รับเท่านั้นที่อ่านเข้าใจได้ โดยผู้ส่งจะใช้กุญแจสาธารณะของผู้รับในการเข้ารหัสลับ (Encryption) กับข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ผลที่ได้คือ ข้อมูลที่

เข้ารหัสลับจะถูกส่งไปยังผู้รับโดยผู้รับจะใช้กุญแจส่วนตัวของตนในการถอดรหัสลับ (Decryption) เพื่อให้อ่านข้อมูลดังกล่าวได้ ข้อสังเกต คือ ผู้รับเท่านั้นที่รู้จักกุญแจส่วนตัวของตน นั่นคือ ผู้รับจะเป็นเพียงผู้เดียวที่สามารถถอดรหัสลับและอ่านข้อมูลได้

2.1.6 ระบบพิสูจน์ตัวตน Azure Active Directory

ปาริชาติ โปธิอินทร์ (2565) ระบบพิสูจน์ตัวตน Azure Active Directory หรือ Azure AD เป็นบริการ Identity & Access Management สำหรับควบคุมการเข้าถึงระบบ Cloud ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถทำ Single Sign-on ระหว่างระบบใน Data Center และระบบ Cloud ได้อย่างไร รอยต่อ นั้นหมายความว่า หลังจากทีมนิสิตทำการพิสูจน์ตัวตนเข้าสู่ระบบผ่าน AD ใน Data Center แล้ว จะสามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันต่างๆ บนระบบ Cloud ไม่ว่าจะเป็น Office 365, Dynamic CRM Online, Salesforce.com หรือ Dropbox ได้ทันที โดยไม่ต้องพิสูจน์ตัวตนซ้ำอีก ครั้ง

นอกจากนี้แล้ว Azure AD ยังมีประโยชน์สำหรับนักพัฒนา (Developers), เพราะนักพัฒนาสามารถใช้ Azure AD เข้ามาช่วยในเรื่องของการทำ SSO กับ Cloud Applications ของนักพัฒนาได้ โดยการดึงเอาข้อมูล (Query) เกี่ยวกับ Users และ Groups จากนั้นนำมา กำหนดสิทธิ์ (Permissions) ครบ หรืออธิบายง่ายๆ คือนักพัฒนาไม่ต้องกังวลที่จะต้องเขียนโค้ด สำหรับการทำ Authentication หรือการจัดการ Identity อีกแล้วครับ เพราะนักพัฒนาสามารถ นำเอา Azure AD มาช่วยจัดการเรื่องเหล่านี้ให้ครับผม

ข้อดีของ Azure Active Directory

1. รองรับการพิสูจน์ตัวตนแบบ Multi-factor Authentication เสริมความแข็งแกร่ง ในการตรวจสอบผู้ใช้งานก่อนเข้าถึงแอปพลิเคชัน
2. Self-service Password Management และ Self Service Group Management สำหรับให้ผู้ใช้สามารถรีเซ็ตรหัสผ่านและบริหารจัดการกลุ่มของตนได้ด้วยตัวเอง
3. รองรับการทำงานร่วมกับ Cloud Applications ที่พัฒนาขึ้นมาเอง เพื่อให้จัดการ เรื่อง SSO และสิทธิ์ในการใช้งานได้ผ่านทาง SAML 2.0, WS-* Protocol, OpenID และ OAuth
4. ให้บริการภายใต้โครงข่ายมาตรฐานสูงของ Microsoft โดยรองรับ SLA ที่ 99.9%

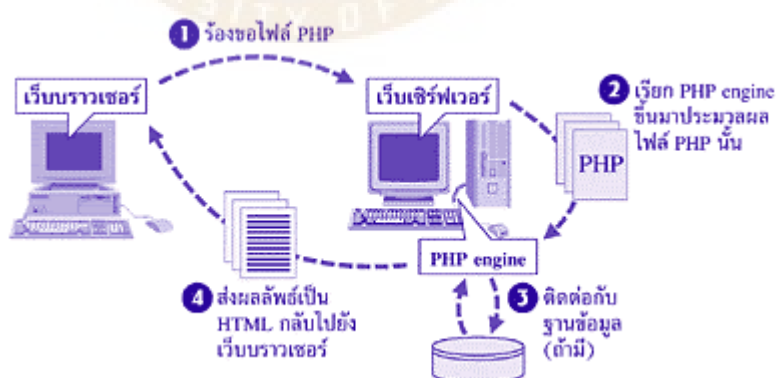
2.1.7 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูล(Database Design) การออกแบบระบบฐานข้อมูลเป็นขั้นตอนแรกในการสร้างแอปพลิเคชันฐานข้อมูล จุดประสงค์ในการออกแบบฐานข้อมูล คือช่วยลดความซ้ำซ้อนข้อมูลในฐานข้อมูล ตอบสนองความจำเป็นในการเรียกใช้ข้อมูลโดยใช้เวลาน้อยที่สุด

ช่วยให้ตรวจสอบความถูกต้องรวมทั้งจัดมาตรฐานของข้อมูลได้สะดวก สามารถกำหนดลักษณะของผู้ใช้แต่ละประเภทได้ และทำให้มีความเป็นอิสระระหว่างข้อมูลกับโปรแกรม โดยโปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้ มีอยู่ด้วยกันหลายตัว เช่น Access, FoxPro, Clipper, dBase, FoxBASE, Oracle, SQL เป็นต้น โดยแต่ละโปรแกรมจะมีความสามารถต่างกัน บางโปรแกรมใช้ง่ายแต่จะจำกัดขอบเขตการใช้งาน บางโปรแกรมใช้งานยากกว่า แต่จะมีความสามารถในการทำงานมากกว่า ซึ่งในโครงการวิจัยนี้ได้เลือกตั้ง โปรแกรม SQL ในการใช้งาน โดยเป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โปรแกรม SQL จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นภาษาหนึ่งที่มีผู้นิยมใช้กันมาก

2.1.8 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ปัญญาวัฒน์ ยิ่งเจริญ (2560) ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ โครงการวิจัยนี้เลือกใช้พีเอชพี (PHP) ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับทำงานด้านฝั่งของเซิร์ฟเวอร์ (Server-Side Script) โดยเป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ซ (Open Source) ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML พีเอชพีมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และ ภาษาเพิร์ล พีเอชพี เป็นภาษาสคริปต์ (Scripting Language) คำสั่งต่างๆ จะเก็บในรูปแบบข้อความ (Text) อาจเขียนแทรกอยู่ในภาษา HTML หรือใช้งานอิสระก็ได้ แต่ในการใช้งานจริงมักใช้งานร่วมกับภาษา HTML โดยจะทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานของเครื่องลูกข่าย (Client) โดย PHP จะทำหน้าที่อ่านโค้ดและทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจะประมวลผลผลลัพธ์ที่ได้มาที่เครื่องลูกข่ายให้ใช้ในแบบ HTML โดยที่ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นโค้ด PHP



ภาพที่ 3 การทำงานของเว็บเพจและไฟล์ PHP

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/kanpattanawebdouypasapeaspe/bth-reiyn/bth-thi-1-thakhwam-rucak-kab-php/php-khux-xari>)

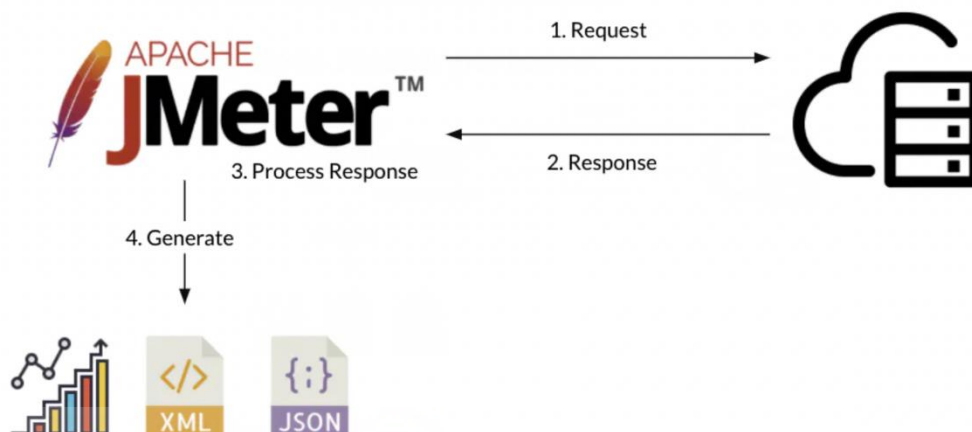
2.1.9 โปรแกรม Apache JMeter

Apache JMeter คือ Open Source Software ซึ่งถูกพัฒนาโดย Java ใช้ในการทดสอบโหลดของพฤติกรรมการใช้งาน และประสิทธิภาพการทำงานของระบบ อาทิ Load Test หรือ Performance Test สามารถรองรับการทดสอบได้หลากหลายรูปแบบของ Application, Server และ Protocol เช่น การทดสอบ HTTP, FTP, Database, SMTP, Native Command ฯลฯ อีกทั้งยังรองรับการทดสอบทั้งในรูปแบบ Static และ Dynamic Resource สามารถใช้ในการจำลองโหลดผู้ใช้งานจำนวนมากบน Server เพื่อทดสอบจุดแข็ง และวิเคราะห์การทำงานของระบบภายใต้ปัจจัยหรือเงื่อนไขการทดสอบที่แตกต่างกัน ซึ่งในการวิจัยนี้จะเน้นการทดสอบไปที่ Performance Test ซึ่งไม่ใช่ Test Function แต่เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของ Software ที่ถูกพัฒนาขึ้นมา เช่น การทดสอบว่าระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้กี่คน หรือทดสอบเพื่อหา Response Time ของระบบหากผู้ใช้งานมีจำนวนมากขึ้น

เหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกใช้ Apache JMeter เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบมีดังนี้

1. เป็น Open Source จึงมีกระบวนการใช้งานให้อ่าน และศึกษาได้ง่าย
2. ไม่มีค่าใช้จ่าย เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพ ครอบคลุมการทำงานโดยรวมได้
3. ใช้งานง่าย การติดตั้งก็สามารถทำได้ง่ายเช่นกัน
4. รองรับการใช้งานได้ทั้งใน Window, Mac, และ Linux
5. มีเครื่องมือที่ช่วยในการ Plot Graph หรือทำ Report ได้หลากหลายรูปแบบ สามารถ Visualize การทำงานของระบบได้ง่าย
6. สามารถทดสอบการทำงานของระบบได้ผ่าน Testing หลากหลายแบบ

การทำงานของ Apache JMeter คล้ายกับ Postman ซึ่งจะเริ่มที่การยิง Request ไป และรอรับ Response กลับมา สามารถออกแบบการทำงานแบบ Automate ได้ นอกจากนี้เมื่อได้รับ Response มาแล้ว Apache JMeter สามารถนำข้อมูลมา Process และสร้างเป็น Report ออกมาตามที่กำหนดไว้ได้อีกด้วย



ภาพที่ 4 ภาพรวมการทำงานของ Apache JMeter

(ที่มา <https://codium.co/blogs/69-Performance-testing-Jmeter>)

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ

สุบัน ต้นเชวง (2554) ได้ศึกษาการวิจัยเรื่อง การออกแบบและพัฒนาระบบเลือกตั้งอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความมั่นคงปลอดภัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เป็นระบบเลือกตั้ง E-Voting System ที่ใช้งานง่าย ใช้ได้กับทุกระดับชนชั้น ซึ่งการพัฒนาระบบพยายามให้คล้ายกับพฤติกรรมดั้งเดิมของระบบการเลือกตั้งของประเทศไทย ช่วยลดปัญหาการโกงการเลือกตั้ง โดยมีการตรวจสอบตัวตนของบุคคลก่อนการเลือกตั้งโดยใช้ลายนิ้วมือและเลขบัตรประจำตัวประชาชน ระบบมีความปลอดภัยในระดับหนึ่งเนื่องจากการใช้เทคโนโลยีการเข้ารหัส อีกทั้งระบบยังช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดการใช้กระดาษ และลดความผิดพลาดของระบบเลือกตั้งเดิม การดำเนินการวิจัยดังกล่าวได้ ดำเนินการออกแบบไปโตคอลของ E-Voting System โดยคำนึงหลักการความปลอดภัยขั้นพื้นฐานของระบบการเลือกตั้งตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และได้เขียนโปรแกรมทดลองระบบการเลือกตั้ง E-Voting System ให้มีความปลอดภัย ขั้นพื้นฐานของระบบการลงคะแนนเสียงซึ่งและสามารถใช้งานได้จริงตามที่ออกแบบไว้ รวมถึงออกแบบระบบจัดเก็บฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัยที่ใช้ในระบบ

นิพนธ์ พิมพ์พีช และคณะ (2548) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบต้นแบบการเลือกตั้งออนไลน์แบบไร้สาย ได้พัฒนาระบบการเลือกตั้งออนไลน์แบบไร้สายขึ้น ประกอบด้วยส่วนนับคะแนนและส่วนลงคะแนน โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถที่จะรายงานประกาศผลการลงคะแนนได้เกือบจะทันทีที่ปิดการเลือกตั้งเพื่อป้องกันการทุจริตระหว่างขนส่ง หน่วยลงคะแนนทุกเครื่อง จะถูกควบคุมสั่งงานในการเปิดและปิดการลงคะแนนได้จากหน่วยนับคะแนน หรือสั่งงานจากตัว

หน่วยลงคะแนนเองก็ได้ในกรณีที่การสื่อสารเกิดขัดข้อง ระบบส่งผ่านข้อมูลแบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM ที่มีการเข้ารหัสที่มีความปลอดภัยสูง นอกจากนี้ระบบยังสามารถป้องกันการเกิดบัตรเสียได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และรองรับการลงคะแนนพร้อมกันได้หลายแบบในการมาลงคะแนนครั้งเดียวได้อีกด้วย โดยตัวเครื่องหน่วยนับคะแนนที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานและราคาไม่แพง ในขณะที่ตัวเครื่องหน่วยลงคะแนนพัฒนาโดยใช้ embedded PC ซึ่งใช้พลังงานต่ำ และสามารถใช้ระบบไฟฟ้าสำรองจากแบตเตอรี่ได้ และที่สำคัญระบบใช้การลงคะแนนผ่านหน้าจอแบบสัมผัสเพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานของผู้ลงคะแนน จากการทดสอบใช้งานสำหรับการใช้งานลงคะแนนเลือกตั้งจริงมาแล้ว 2 ครั้ง ปรากฏผลตอบรับในเชิงบวกที่จะยืนยันได้ว่า ระบบมีศักยภาพและพร้อมที่จะนำไปใช้ทดสอบสำหรับการลงคะแนนเลือกตั้งได้จริง

วงศ์วริศ ศุภปลู่วิพงศ์ (2558) ได้ทำการค้นคว้าอิสระเรื่อง แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการเลือกตั้งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะเปรียบเทียบและวิธีการปฏิบัติของการเลือกตั้งแบบเดิม และศึกษาภาวะเปรียบเทียบและวิธีการปฏิบัติของการเลือกตั้งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการเลือกตั้งแบบเดิมกับการเลือกตั้งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการเลือกตั้งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Methodology) คือ การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In depth interview) โดยประชากรกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักวิชาการด้านรัฐศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเลือกตั้ง ข้าราชการประจำสำนักงานคณะกรรมการการเลือกตั้ง (สำนักงาน กกต.) รวม 5 ท่าน ผลการศึกษาพบว่า การเลือกตั้งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบการเลือกตั้งที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการเลือกตั้งแบบเดิม เนื่องจากการเลือกตั้งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบการเลือกตั้งที่ไม่มีบัตรเสีย, ประหยัดงบประมาณในระยะยาว, ลดปัญหาการทำลายสิ่งแวดล้อม, มีความสะดวกรวดเร็ว ไร้ผลไว, มีกระบวนการตรวจสอบความถูกต้องระหว่างจำนวนคนที่มาลงคะแนนกับจำนวนคะแนนเสียงที่ได้จากการประมวลผล รวมทั้งมีระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้พิการทางสายตา และสำหรับการลงคะแนนเสียงเลือกตั้งในรูปแบบ Overseas แล้ว ยิ่งจะช่วยเพิ่มจำนวนประชาชนในการลงคะแนนเสียงให้มากขึ้น

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดระดับความพึงพอใจ

2.3.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจหรือความพอใจตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” และได้มีผู้ให้ความหมายและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ โดยสรุปได้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 793) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจว่า คำว่า “พึง” เป็นคำกริยาอื่น หมายความว่า ยอมตาม เช่น พึงใจ และคำว่า “พอใจ” หมายถึง สมชอบ ชอบใจ

สรศักดิ์ มั่นศิลป์ พรเพ็ญ ไตรพงษ์ และสุภาภรณ์ เกลี้ยงทอง (2556, หน้า 8) ได้สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกในทางบวกหรือทัศนคติในทางที่ดีต่อสิ่งที่ได้รับ เช่น ความชอบใจ พอใจ ความสบายใจ หรือเป็นอารมณ์ของความรู้สึกที่มีความสุขว่าเรื่องอย่างมากจากสิ่งที่ได้รับ สมปรารถนาตามความต้องการที่จะเป็น

วิรุฬห์ พรรณเทวี (2542, หน้า 14) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างไรถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดีจะมีความพึงพอใจมาก แต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พอใจเป็นอย่างยิ่งเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่ามีมากหรือน้อย

จิตจิรา ไชยขวัญ (2555, หน้า 7) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ทัศนคติในทางบวกหรือความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่ง ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลสามารถจำกัดความตึงเครียดหรือได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

สนิท เหลืองบุตรนาค (2529, หน้า 7) กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ท่าที ความรู้สึกความคิดเห็นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ภายหลังจากที่ได้รับประสบการณ์ในสิ่งนั้นมาแล้วในลักษณะบวก คือ ความพอใจ นิยมชมชอบ สนับสนุน หรือเจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อเขาได้รับการตอบสนองความต้องการ ในทางตรงกันข้ามถ้าไม่ได้รับการตอบสนองความต้องการแล้ว ความไม่พอใจก็จะเกิดขึ้น จะเห็นได้ว่าความพึงพอใจและความไม่พึงพอใจจะเกี่ยวโยงกันในลักษณะตรงกันข้าม

กรอุณา วิชาพูล (2554, หน้า 34) ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเกิดจากรแรงผลักดันบางประการในตัวบุคคล เป็นสภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอิมเมจใจเมื่อความต้องการหรือแรงจูงใจของตนได้รับการตอบสนอง และเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้นแล้วก็จะเกิดความพึงพอใจเป็นผลสะท้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้น เป็นการบวนการหมุนเวียนต่อไป

จากที่กล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติทางบวก และทางลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา คือเฉยๆ ที่บุคคลสร้างขึ้นเองโดยไม่มีแบบแผนหรือกฎเกณฑ์ที่ตายตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความคาดหวังของบุคคลนั้นๆ ถ้าหากคาดหวังมากเมื่อได้ดังหวังก็จะเกิดความพึงพอใจมาก แต่หากไม่ได้ดังหวังก็จะเกิดความไม่พึงพอใจมากเช่นกัน

สำหรับความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาจะมีความพึงพอใจหรือไม่นั้นเกิดจากความคาดหวังว่า เมื่อใช้ระบบเลือกตั้งออนไลน์แล้วจะมีความรู้สึกอย่างไร ถ้าใช้ระบบเลือกตั้งแล้วระบบมีความรวดเร็วตอบสนองการทำงานได้เป็นอย่างดี ทำงานถูกต้อง ไม่มีความผิดพลาด การเข้าใช้งานไม่ซับซ้อน และมีความปลอดภัย นิสิตย่อมมีความพึงพอใจต่อระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาอยู่ในระดับมาก ถึง มากที่สุด

2.3.2 ประโยชน์ของการวัดความพึงพอใจของผู้รับบริการ

(ณัฐฐิยา แดงประเสริฐ, 2553, หน้า 25) การวัดความพึงพอใจของลูกค้า สามารถสรุปได้ว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง 4 ประการ ดังนี้

1. การวัดทำให้องค์กรธุรกิจและบุคลากรมีสัญชาตญาณของการมุ่งมั่นเอาชนะ และต้องการความสำเร็จทั้งยังช่วยเสริมสร้างระบบการให้รางวัลหรือผลตอบแทนที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการวัดที่มีจุดมุ่งหมาย ซึ่งทั้งหมดย่อมส่งผลต่อเนื่องไปสู่คุณภาพสินค้าและบริการที่ดีกว่าแก่ลูกค้า

2. การวัดทำให้องค์กรธุรกิจและบุคลากรรู้ถึงขีดมาตรฐานทั่วไปของธุรกิจประเภทเดียวกัน เพื่อใช้ในการตัดสินใจปรับปรุงการดำเนินงาน ตลอดจนจนการสร้างสรรค์สินค้าและบริการให้ดีขึ้น เพื่อให้เกิดความพึงพอใจที่เพิ่มขึ้นของลูกค้า

3. การวัดทำให้องค์กรธุรกิจและบุคลากรรับรู้อย่างชัดเจนว่าต้องทำอะไร เพื่อปรับปรุงคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้าให้เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม ซึ่งข้อมูลเพื่อการปรับปรุงที่ชัดเจนนั้นต้องแสวงหาจากลูกค้า

4. การวัดทำให้องค์กรธุรกิจและบุคลากรเกิดแรงจูงใจในทางบวกที่จะตั้งใจปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น โดยการเพิ่มทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างชัดเจน

2.3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจของนิสิต

สมหมาย เปียณอม (2551, หน้า 34-35) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการรับบริการบริการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบความรู้สึกของนักศึกษาในการได้รับบริการจากมหาวิทยาลัยฯ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการบริการวิชาการ ด้านการบริการด้านกิจการนักศึกษา และ ด้านการบริการด้านอาคารสถานที่ โดยภาพรวมมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในการรับบริการเฉพาะด้านกิจการนักศึกษา ซึ่งได้แก่ เรื่องทุนการศึกษา การจัดกิจกรรมต่างๆ และการจัดการแข่งขันกีฬา นักศึกษามีความประทับใจในแต่ละข้อในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่า นักศึกษายังไม่เกิดความประทับใจในการบริการและนักศึกษาต้องการได้รับการบริการที่ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการบริการด้านกิจการนักศึกษา เป็นการบริการซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของนักศึกษา เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการดำรงชีวิตและการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษาขณะศึกษาอยู่ภายในมหาวิทยาลัยฯ ถ้าการบริการด้านนี้ไม่สนองความต้องการของผู้รับบริการแล้ว จะมีผลต่อเจตคติและจิตสำนึกของนักศึกษาที่มีต่อมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการศึกษาและภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยฯ ดังนั้น มหาวิทยาลัยฯ ควรวางแผนและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการบริการด้านกิจการนักศึกษาให้สนองต่อความต้องการของผู้รับบริการอย่างแท้จริง

ณัฐชานินทร์ ดวงคำ (2554, หน้า 35) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต่อกระบวนการเรียนรู้อ่านนิพนธ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขกระบวนการเรียนรู้อ่านนิพนธ์ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และให้อาจารย์ประจำกระบวนการเรียนรู้อ่านนิพนธ์ได้เข้าใจถึงปัญหาของการบวนการเรียนรู้อ่านนิพนธ์และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับตัวผู้เรียน จากการศึกษาพบว่านักศึกษาล้วนให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้อ่านนิพนธ์ สามอันดับแรกคือ อันดับหนึ่ง วัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนมีความเหมาะสมไม่ล้าสมัยหรือนำสมัยจนเกินไป มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.72 อันดับที่สอง เนื้อหาตรงกับความต้องการของนักศึกษาและสังคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 และอันดับสุดท้าย สภาพแวดล้อมในการทำกิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้อ่านนิพนธ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.58 และมีความพึงพอใจน้อยที่สุดต่อกระบวนการเรียนรู้อ่านนิพนธ์สามอันดับสุดท้ายคือ อันดับหนึ่ง ความพึงพอใจต่อเจ้าหน้าที่วิทยากร ในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 อันดับที่สอง ความพึงพอใจต่อวิทยากรที่คณะจัดให้ไปทำกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 และ

อันดับสุดท้าย สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้นำไปใช้ประโยชน์หลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 เรียงจากน้อยไปหามาก

สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง (2555, หน้า 1-2) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการด้านการจัดการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการให้บริการด้านการจัดการศึกษา ของมหาวิทยาลัยฯ โดยภาพรวมเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านบริการวิชาการ ด้านห้องสมุดอัตโนมัติ ด้านระบบสื่อการเรียนการสอน และด้านอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวก จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา มีความพึงพอใจอยู่ในภาพรวมระดับมาก

คณะกรรมการวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช(2555, หน้า 49) ได้ศึกษาความพึงพอใจในการใช้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงสำรวจโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร คือ นักศึกษาทุกระดับการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง และนักศึกษามีความพึงพอใจในการใช้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่ประเมินมีดังนี้ ด้านระบบการให้บริการ ด้านขั้นตอนการให้บริการ ด้านบุคลากรผู้ให้บริการ

กิตติภักดิ์ คำธิดา (2555, หน้า 135) ได้ศึกษาความพึงพอใจระบบสารสนเทศการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเครือข่ายโรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริหาร ผู้ดูแลระบบ และครู มีความพึงพอใจด้านความสะดวกรวดเร็ว ความปลอดภัยของระบบและความถูกต้อง ของข้อมูลอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านรายงานมีความสมบูรณ์ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และมีประโยชน์ต่อการบริหารงานอยู่ในระดับดี การทดสอบระบบใช้ข้อมูลนักเรียน ครู ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนฝางชนูปถัมภ์ จำนวน 2,000 ระเบียบ การประเมินผลระบบได้ใช้แบบสอบถาม 2 ประเภท แบบสอบถามประเภทที่ 1 ใช้กับกลุ่มผู้บริหาร ผู้ดูแลระบบ และครู จำนวน 20 คน แบบสอบถามประเภทที่ 2 ใช้กับกลุ่มนักเรียนจำนวน 50 คน

น้ำลิน เทียมแก้ว (2555, หน้า 67) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2555 ซึ่งพบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจด้านสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกภาพรวมอยู่ในอยู่ในระดับมาก ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจในการมีแผ่นป้ายบอกประเภทสิ่งพิมพ์ และหมวดหมู่ที่ชั้นหนังสืออย่างชัดเจนรวมถึงสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในสะอาดเป็นระเบียบและจุด

บริการน้ำดื่มที่เพียงพอและเหมาะสม การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้เนื่องจากสำนักวิทยบริการ ได้ดำเนินโครงการปรับปรุง ภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมของสำนักวิทยบริการ การจัดทำป้าย หน้าชั้นทรัพยากรสารสนเทศให้มีความเด่นชัด รวมถึงจัดพื้นที่อ่านสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น เพื่อรองรับความจ้องการของผู้ใช้บริการ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย มีวิธีการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

- 3.1 ขั้นตอนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



3.1 ขั้นตอนการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนของวงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มาใช้ในการแบ่งขั้นตอนการพัฒนาาระบบ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหา โดยแบ่งขั้นตอนต่างๆ ออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

3.1.1 การศึกษาปัญหา (Problem Recognition)

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาของระบบเลือกตั้งเดิม โดยได้ศึกษาร่วมกับหัวหน้างานกิจกรรม นิสิต และนักวิชาการคอมพิวเตอร์ ของศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อ กำหนดประเด็นการวิจัย

3.1.2 การศึกษาความเหมาะสม (Feasibility Study)

ในขั้นตอนการศึกษาคความเหมาะสม ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีที่สามารถรองรับ การใช้งานของนิสิตได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน โดยระบบต้องใช้งานได้มีประสิทธิภาพ รวมถึงปกป้องข้อมูลผลการเลือกตั้งด้วยเทคโนโลยีการเข้ารหัสข้อมูล

3.1.3 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบนั้น เป็นการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานระบบโดยนำ ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนการศึกษาองค์ประกอบและรวบรวมข้อมูล มาเขียนเป็นผังการทำงานของ ระบบ Use Case Diagram ซึ่งช่วยให้ผู้พัฒนาทราบถึงความสามารถของระบบว่าต้องทำอะไร ได้บ้าง ทราบถึงผู้ใช้งานในแต่ละส่วนของระบบ และเกิดความง่ายในการสื่อสารระหว่าง ผู้พัฒนากับผู้ใช้ระบบ

3.1.4 การออกแบบ (Design)

ในขั้นตอนการออกแบบ เป็นการนำผลการวิเคราะห์มาออกแบบเป็น แบบจำลองที่ใช้ อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล (ER Diagram) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visio professional 2019 ในการจัดทำแบบจำลองโครงสร้างของฐานข้อมูล พร้อมทั้งได้ออกแบบตารางจัดเก็บ ข้อมูลรวมถึงพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) รวมถึงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface Design)

3.1.5 การพัฒนาและทดสอบระบบ (Development & Test)

ในขั้นตอนการพัฒนาและทดสอบระบบ ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบ มาทำการดำเนินการพัฒนาโดยได้เลือกใช้โปรแกรม visual studio code เป็น Text Editor ในการ เขียนโค้ดโปรแกรม และใช้ SQL Server เป็นโปรแกรมสำหรับจัดเก็บข้อมูล ซึ่งภาษาที่ใช้พัฒนา คือภาษา PHP โดยก่อนการนำระบบไปใช้งานจริงจะต้องมีการทดลองใช้งานระบบด้วย ไม่ว่าจะ

เป็นการทดสอบการใช้งานจริงโดยผู้ใช้งานจริง และทดสอบโดยใช้โปรแกรม Apache JMeter เพื่อจำลองสถานการณ์

3.1.6 การติดตั้ง (Implementation)

ในขั้นตอนการติดตั้งนั้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม svn server ในการ Update ไฟล์รหัสต้นฉบับ (source code) ขึ้นไปยังเครื่องแม่ข่ายจริง เพื่อให้บริการการเลือกตั้งแก่นิสิต

3.1.7 การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)

เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการ เก็บรวบรวมผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยใช้สำหรับประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบ คือนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาที่ใช้สิทธิ์เลือกตั้งผู้นำนิสิต ประจำปีการศึกษา 2564 เลือกตั้งออนไลน์ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 จำนวน 500 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

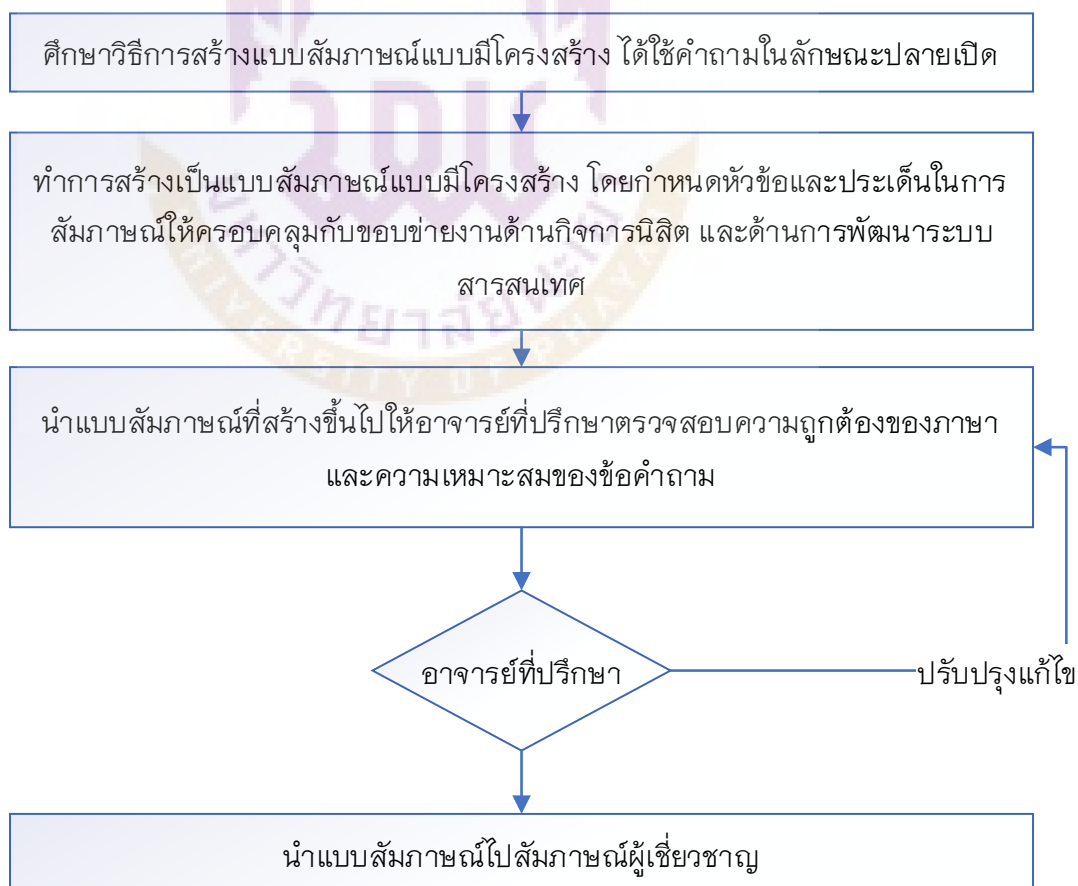
1. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ด้านกิจการนิสิต และด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ
2. ระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา
4. โปรแกรม Apache JMeter

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 การสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือด้านกิจการนิสิต และด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ได้ใช้คำถามในลักษณะปลายเปิด
2. ทำการสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยกำหนดหัวข้อและประเด็นในการสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมกับขอบข่ายงานด้านกิจการนิสิต และด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ
3. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและความเหมาะสมของข้อคำถาม
4. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการนิสิต จำนวน 2 ท่าน และด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ จำนวน 2 ท่าน



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

หลังจากที่ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแล้ว ได้ทำการสรุปและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้กำหนดเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการนิสิต

ประเด็นคำถาม	สรุปข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์
1. ประเภทของการเลือกตั้ง ผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยามีประเภท	การเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา มีด้วยกันทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ 1. นายกองคํการนิสิต 2. สมาชิกสภานิสิตคณะ 3. ประธานสโมสรนิสิตคณะ
2. สิทธิในการเลือกตั้งผู้นำนิสิต ประเภท นายกองคํการนิสิต มีนิตกลุ่มใดบ้าง	สิทธิในการเลือกตั้งผู้นำนิสิต ประเภท นายกองคํการนิสิต คือนิสิตระดับปริญญาตรี ภาคปกติ และนิตระดับปริญญาตรี ควบโท ภาคปกติ ทุกคน ทุกชั้นปี ที่มีสถานะกำลังศึกษาอยู่ ณ วันที่กำหนดบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง
3. สิทธิในการเลือกตั้งผู้นำนิสิต ประเภท สมาชิกสภานิสิตคณะ มีนิตกลุ่มใดบ้าง	สิทธิในการเลือกตั้งผู้นำนิสิต ประเภทสมาชิกสภานิสิตคณะ คือนิสิตระดับปริญญาตรี ภาคปกติ และนิตระดับปริญญาตรี ควบโท ภาคปกติ ที่สังกัดคณะ/วิทยาลัย ที่ทำการเลือกตั้งสมาชิกสภานิสิต โดยมีสถานะกำลังศึกษาอยู่ ณ วันที่กำหนดบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง
4. สิทธิในการเลือกตั้งผู้นำนิสิต ประเภท ประธานสโมสรนิสิตคณะ มีนิตกลุ่มใดบ้าง	สิทธิในการเลือกตั้งผู้นำนิสิต ประเภท ประธานสโมสรนิสิตคณะ คือนิสิตระดับปริญญาตรี ภาคปกติ และนิตระดับปริญญาตรี ควบโท ภาคปกติ ที่สังกัดคณะ/วิทยาลัย ที่ทำการเลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะ โดยมีสถานะกำลังศึกษาอยู่ ณ วันที่กำหนดบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	สรุปข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์
5. นิสิต 1 คน สามารถเลือกตั้งพร้อมกันได้ ทั้ง 3 ประเภท ในวันเดียวกันได้หรือไม่	นิสิตสามารถเลือกตั้งพร้อมกันได้ทั้ง 3 ประเภทในวันเดียวกัน หากนิสิตมีรายชื่อในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง
6. การกำหนดวันเลือกตั้งของผู้นำนิสิตเป็นอย่างไร	การกำหนดวันเลือกตั้งของผู้นำนิสิต เป็นการกำหนดเป็นครั้งๆไป ไม่มีการกำหนดตายตัวว่าจะต้องเลือกช่วงเวลาใด ถึง เวลาใด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและสถานการณ์ในขณะนั้น
7. หากต้องเปิดเผยสถิติผลการเลือกตั้งแบบเรียลไทม์ ท่านคิดว่าควรเปิดเผยข้อมูลใดบ้าง	ในขณะที่กำลังดำเนินการเลือกตั้ง ควรเปิดเผยเฉพาะสถิติผู้มาใช้สิทธิเลือกตั้ง โดยแสดงผลเป็นกราฟ หรือตารางข้อมูล และหลังจากการเลือกตั้งแล้วเสร็จให้เปิดเผยสถิติผู้มาใช้สิทธิและผลการเลือกตั้งได้ โดยแสดงผลเป็นกราฟ หรือตารางข้อมูล
8. การกำหนดให้นิสิตสามารถตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้งควรกำหนดให้สามารถตรวจสอบได้ล่วงหน้าอย่างน้อยกี่วัน เพราะเหตุใด	การกำหนดให้นิสิตสามารถตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้งนั้น ควรกำหนดให้สามารถตรวจสอบรายชื่อได้อย่างน้อย 30 วัน หากนิสิตตรวจสอบแล้วว่าตนเองไม่มีสิทธิในการเลือกตั้งที่จะมาถึงนิสิตสามารถติดต่องานกิจกรรมนิสิต เพื่อขอเพิ่มสิทธิการเลือกตั้งได้ ก่อนการเลือกตั้งอย่างน้อย 7 วัน

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลสรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ประเด็นคำถาม	สรุปข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์
1. หากจะพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ในความเห็นของท่านควรมีวิธีการดำเนินการอย่างไร	<p>- สำรวจทรัพยากรของหน่วยงานเพื่อเตรียมความพร้อมในเรื่องฮาร์ดแวร์ และเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ</p> <p>- ศึกษาขั้นตอนและวิธีการจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตั้ง</p>
2. การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบสารสนเทศประกอบไปด้วยขั้นตอนอะไรบ้าง และมีวิธีการอย่างไร	<p>ใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC : System Development Life Cycle) ซึ่งมีอยู่ 7 ขั้นตอนคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การกำหนดปัญหา (Problem Definition) คือการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการทำงานในปัจจุบัน 2. การวิเคราะห์ (Analysis) คือวิเคราะห์การทำงานของระบบงานปัจจุบัน โดยการนำความต้องการจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางแก้ไขปัญหา 3. การออกแบบ (Design) คือนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์มาพัฒนาโดยมุ่งเน้นว่าแก้ปัญหได้อย่างไร 4. การพัฒนา (Development) คือการพัฒนาโปรแกรมโดยการเขียนชุดคำสั่งโดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาความเหมาะสมกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน 5. การทดสอบ (Testing) คือการทดสอบโปรแกรมก่อนที่จะนำไปใช้จริง 6. การติดตั้งและการใช้งาน (Implement) เมื่อทดสอบจนมั่นใจได้ว่าโปรแกรมสามารถทำงานได้จริงก็ติดตั้งโปรแกรมให้กับผู้ใช้งาน

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	สรุปข้อมูลที่ได้รับการสัมภาษณ์
	<p>7. การบำรุงรักษา (Maintenance) คือหลังจากที่ได้ติดตั้งโปรแกรมให้ผู้ใช้ได้ใช้งานแล้ว เมื่อผู้ใช้มีความต้องการจะปรับแก้ หรือพบข้อผิดพลาด(Bug) ก็ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขตามความต้องการ</p>
<p>3. การเลือกใช้ฐานข้อมูลและภาษาที่ใช้ในการพัฒนา</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การเลือกใช้ฐานข้อมูลมีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงหลายประเด็นคือความปลอดภัย ปริมาณข้อมูล ความคุ้มค่ากับการลงทุน การซึ่งหากเป็นระบบส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยพะเยาแนะนำให้ใช้ SQL Server ซึ่งมีเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบมากรวมถึงได้มาตรฐานสากลสามารถนำมาใช้งานได้ - ภาษาที่ใช้พัฒนาควรเป็นภาษาที่ผู้วิจัยมีความชำนาญมากที่สุดเพื่อจะได้เกิดความสะดวกและเข้าใจในการพัฒนาระบบ
<p>4. การออกแบบหน้าจอ User Interface ควร มีลักษณะอย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดวางตำแหน่งต่างๆของระบบต้องมีความเหมาะสม สะดวก และใช้งานง่าย เพราะผู้ใช้งานแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน - ขนาดตัวอักษร และสีต้องเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบ มีความชัดเจน เข้าใจง่าย - ควรออกแบบให้หลีกเลี่ยงการกรอกข้อมูลที่ผิดพลาด เช่น ข้อมูลที่จะบันทึกได้ต้องอยู่ในรูปแบบที่กำหนดเท่านั้น หรือต้องทำเครื่องหมายลงในบัตรเลือกตั้งก่อน ถึงจะส่งบัตรเลือกตั้งได้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	สรุปข้อมูลที่ได้รับการสัมภาษณ์
5. การออกรายงาน และการแสดงสถิติผล การเลือกตั้ง ในความเห็นของท่านควรมี รูปแบบใดบ้างอย่างไร	- การออกแบบรายงานควรจัดทำให้ดูเข้าใจได้ ง่าย แนะนำให้รายงานในรูปแบบกราฟหรือ ตารางแสดงข้อมูล
6. ระบบความปลอดภัยของข้อมูลการ เลือกตั้ง ในความเห็นของท่านควรเป็น อย่างไร	<p>- ผลการเลือกตั้งถือเป็นข้อมูลส่วนบุคคลที่ไม่ อาจให้ผู้ใดรู้ได้ เฉพาะนั้นผู้พัฒนาระบบควร จะต้องมีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อปกป้องผลการ เลือกตั้งไว้ เพื่อมิให้ผู้ใดรู้ว่า ใครเลือกใคร แนะนำให้ ใช้การด้วยระบบเข้ารหัสแบบ อสมมาตร</p> <p>- การเข้าสู่ระบบเลือกตั้งควรเลือกใช้แบบ Azure Active Directory ซึ่งมหาวิทยาลัยพะเยามี ให้บริการอยู่แล้วจะได้อำนวยความสะดวกให้แก่ นิสิตที่มี Application SMART UP ไปในตัวด้วย</p>
7. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ	<p>- การพัฒนาระบบขึ้นมาสักระบบนั้น จะต้อง อาศัยการวิเคราะห์งานที่ดี และสามารถทำตาม ความต้องการของผู้ใช้งานได้ โดยหลักการ สำคัญต่าง ๆ ของการพัฒนาระบบ ถ้าระบบ ทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และผู้ใช้มี ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ก็ถือได้ว่างาน ของผู้วิจัยประสบผลสำเร็จ</p> <p>- ควรนำเทคโนโลยีเชิงวัตถุเข้ามาช่วยในการ พัฒนาระบบ ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาระบบ สามารถทำได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังมี ประสิทธิภาพด้วย</p>

3.4.2 การออกแบบระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis Data)

จากการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาของระบบเลือกตั้งเดิม และความต้องการของผู้ใช้งาน สามารถนำมาสร้างเป็นแผนภาพ Use Case Diagram แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงาน และสิ่งที่ยู่นอกระบบงาน และแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบทั้งหมด หรือ ภาพรวมของระบบว่ามีการเชื่อมต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ใช้งานกับระบบอย่างไร


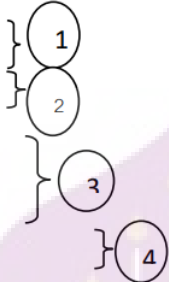




2. การออกแบบฐานข้อมูล (ER-diagram: Entity Relationship Diagram)

จากการวิเคราะห์ข้างต้นแล้ว ผู้ศึกษาได้นำเครื่องมือ ER-diagram มาวิเคราะห์ และเพื่อใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

- 1) เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เราสนใจในระบบงานนั้น ๆ
- 2) แอททริบิว (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เราสนใจ
- 3) ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

ER-diagram จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบงานฐานข้อมูล Application ต่างๆ ที่ต้องการการเก็บข้อมูลอย่างมีระบบ มีโครงสร้าง ดังนั้น ER Diagram จึงใช้เพื่อเป็นเอกสารในการสื่อสารระหว่าง นักออกแบบระบบ และนักพัฒนาระบบ เพื่อให้สื่อสารอย่างตรงกัน และเป็นสากลอีกด้วย เพราะฉะนั้นทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำแผนภาพ ER-diagram เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีของระบบเลือกตั้งผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา

ตารางที่ 3 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ระหว่าง Entity (ER Diagram) ของ Crow's foot

สัญลักษณ์	ความหมาย												
	เอนทิตี (Entity)												
<table border="1" data-bbox="304 647 587 938"> <thead> <tr> <th colspan="2">Account</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PK</td> <td><u>report_id</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td>report_date</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SaleTotal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>buyTotal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Branch_id (FK)</td> </tr> </tbody> </table> 	Account		PK	<u>report_id</u>		report_date		SaleTotal		buyTotal		Branch_id (FK)	<p>แอดทริบิวต์ (Attribute) ของเอนทิตี มีดังนี้</p> <p>ส่วนที่ 1 หมายถึง ชื่อของเอนทิตี</p> <p>ส่วนที่ 2 หมายถึง คีย์หลัก (Primary Key : PK) ส่วนที่ 3 หมายถึง คีย์</p> <p>ส่วนที่ 4 หมายถึง คีย์รอง (Foreign Key : FK)</p>
Account													
PK	<u>report_id</u>												
	report_date												
	SaleTotal												
	buyTotal												
	Branch_id (FK)												
	ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1)												
	ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลาย (1:N)												
	ความสัมพันธ์แบบหลายต่อหลาย (m:N)												
	ตัวอักษรแทนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี												
has													

3.4.3 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ

2. ทำการสร้างแบบประเมินโดยศึกษาจากแนวทางที่มีผู้จัดทำไว้และปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้สอดคล้องกับระบบเลือกตั้ง ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยแบ่งแบบประเมินออกเป็น 3 ตอน 17 ข้อ (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก)

3. ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบและประเมินเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา โดยใช้สูตรของ IOC (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) ดังนี้ โดยมีแนวทางตาม (ธีระ กุลสวัสดิ์, 2558, หน้า 1)

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence)

Σ	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
R	แทน คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคำถามแต่ละข้อ
N	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

+1 หมายถึง คำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือนิยามศัพท์

-1 หมายถึง คำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือนิยามศัพท์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย หรือนิยาม

ศัพท์

เกณฑ์การแปลความหมายมีดังนี้

ค่า IOC ≥ 0.50 หมายความว่า คำถามนั้นตรงวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ค่า IOC < 0.50 หมายความว่า คำถามนั้นไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้เท่ากับ 1

4. ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนด Rating Scale จะมีคำตอบให้เลือก 5 ระดับ คือ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยที่สุด โดยนำคะแนนที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต การแปลความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ยจะยึดหลักเกณฑ์ (ยุทธี โกยวรรณ, 2551, หน้า 52) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับชั้น}} \\ &= (5-1)/5 \\ &= 0.8 \end{aligned}$$

ค่าเฉลี่ย

ระดับความพึงพอใจ

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

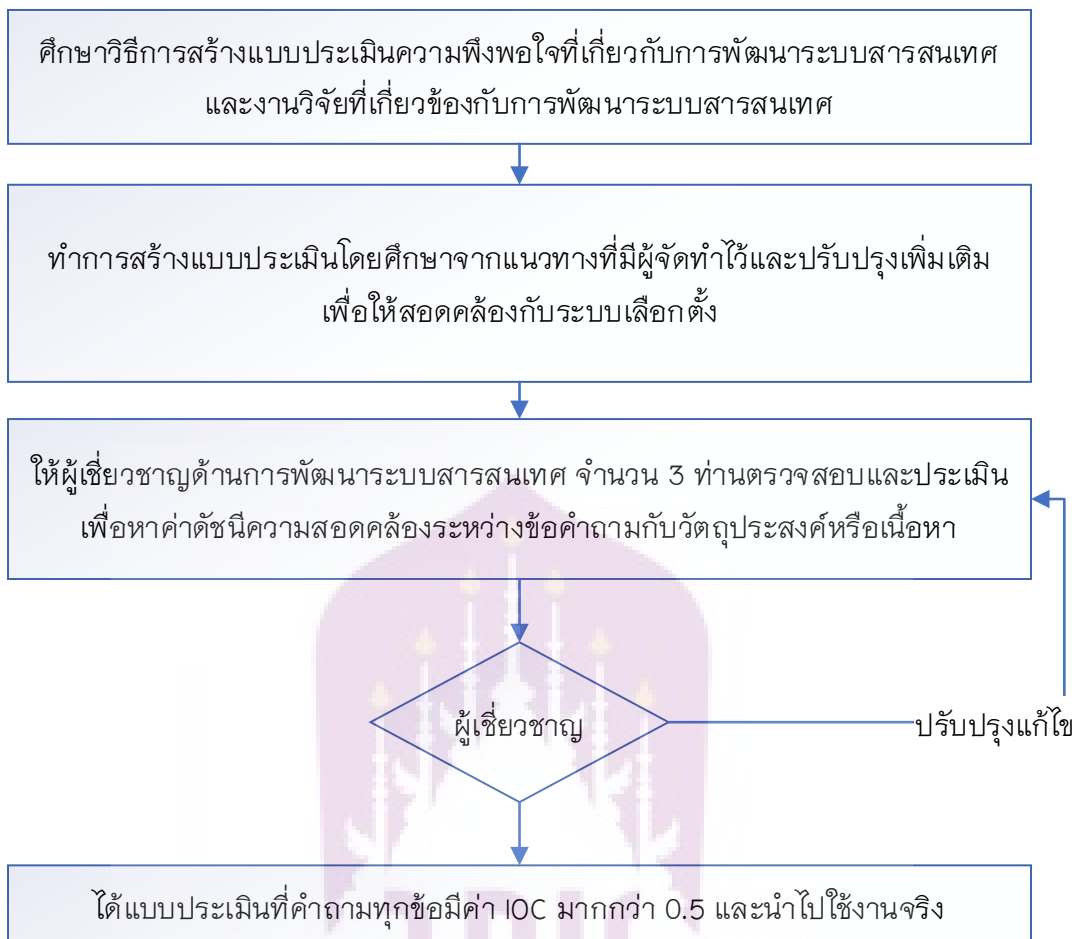
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด





ภาพที่ 6 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์หาค่าสถิติ และใช้โปรแกรม Apache JMeter เพื่อใช้ในการทดสอบโหลดของพฤติกรรมการใช้งาน และประสิทธิภาพการทำงานของระบบดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้การพรรณนาข้อมูลเพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยวิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ประกอบด้วย 4 ด้านได้แก่ ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function) ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test) ด้านการใช้งานโปรแกรม (Usability Test) และด้านความปลอดภัย (Security Test) โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำเสนอข้อมูลในแบบตารางควบคู่กับการบรรยายและสรุปผลการดำเนินการวิจัย

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Apache JMeter เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของ Software ที่ถูกพัฒนาขึ้นมา เช่น การทดสอบว่าระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้กี่คน หรือทดสอบเพื่อหา Response Time ของระบบหากผู้ใช้งานมีจำนวนมากขึ้น โดยแสดงข้อมูลเป็นกราฟแสดงประสิทธิภาพของระบบควบคู่กับการบรรยายและสรุปผลการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย มีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ระบบ
- 4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ
- 4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ
- 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้ง



4.1 ผลการวิเคราะห์ระบบ

4.1.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการนิสิต

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจการนิสิต ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สรุปได้ว่าการเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ นายกองด์การนิสิต สมาชิกสภานิสิตคณะ และประธานสโมสรนิสิตคณะ ซึ่งการเลือกตั้งนายกองด์การนิสิตนั้น นิสิตที่จะมีสิทธิ์เลือกตั้งได้ต้องเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ภาคปกติ และนิสิตระดับปริญญาตรี ควบโท ภาคปกติ โดยมีสถานะกำลังศึกษาอยู่ ณ วันที่กำหนดบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง ซึ่งแตกต่างจาก การเลือกตั้งสมาชิกสภานิสิตคณะ กับ ประธานสโมสรนิสิตคณะที่มีเงื่อนไขเพิ่มเติมว่า ต้องสังกัดคณะวิทยาลัย นั้นๆ ด้วย โดยนิสิตสามารถทำการเลือกตั้งพร้อมกันทั้ง 3 ประเภทได้ถ้าหากมีสิทธิ์ในการเลือกตั้ง กล่าวคือ ลักษณะเหมือนการเลือกตั้งระดับประเทศคือรับบัตรเลือกตั้ง 3 ใบ เพื่อลงคะแนนใช้สิทธิ์ และการกำหนดวันเลือกตั้งนั้นไม่ได้มีประกาศกำหนดวันเลือกตั้งตายตัว แต่จะประกาศเป็นปี ๆ ไป ซึ่งแต่ละปีก็อาจจะกำหนดวันและเวลาการเลือกตั้งแตกต่างกันออกไป ส่วนการตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งนั้น นิสิตสามารถตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งได้ผ่านระบบก่อนการเลือกตั้ง 30 วัน โดยหากพบว่าไม่มีชื่อในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง สามารถติดต่องานกิจกรรมนิสิตเพื่อดำเนินการเพิ่มเติมรายชื่อก่อนการเลือกตั้งไม่น้อยกว่า 7 วัน ส่วนการเปิดเผยสถิติและผลการเลือกตั้งนั้นในระหว่างที่ยังดำเนินการเลือกตั้งอยู่ให้แสดงเฉพาะสถิติผู้มาใช้สิทธิ์ ส่วนหลังจากการเลือกตั้งแล้วเสร็จให้แสดงสถิติ และผลคะแนน ในรูปแบบกราฟ หรือตารางข้อมูล

4.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ

สารสนเทศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศสรุปได้ว่า หากจะพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัยนั้น ควรเริ่มต้นด้วยการสำรวจทรัพยากรที่มีอยู่ของหน่วยงาน เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบ ศึกษาวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นประกาศมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตั้ง สำหรับหลักการและทฤษฎีในการพัฒนาระบบที่ได้รับความนิยมและนำมาใช้มากที่สุดคือ ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC : System Development Life Cycle) การเลือกใช้ฐานข้อมูลและภาษาที่ใช้ในการพัฒนา มีปัจจัยที่ต้องพิจารณาหลายประเด็นเช่น ประหยัด ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ และผู้วิจัยมีความรู้ที่จะใช้

เครื่องมืออื่น ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใช้ SQL Server เป็นฐานข้อมูล ส่วนภาษาที่ใช้ในการพัฒนาให้เลือกใช้ภาษาที่ผู้วิจัยมีความเชี่ยวชาญ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบ

การออกแบบหน้าจอของระบบนั้นควรเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยต้องคำนึงถึงสัดส่วนและความสมดุลของหน้าจอ ควรหลีกเลี่ยงข้อมูลที่ทำให้ผู้ใช้งานสับสน การจัดทำรายงานต้องให้ข้อมูลที่ครบถ้วน ผู้ใช้ข้อมูลสามารถดูและสรุปได้ง่าย เช่นแสดงเป็นกราฟ หรือตารางข้อมูล ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ส่วนระบบรักษาความปลอดภัยนั้นควรมีการเข้ารหัสผลการเลือกตั้งและใช้ระบบพิสูจน์ตัวตนของมหาวิทยาลัย

ส่วนข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ นั้นสรุปได้ว่าการพัฒนาระบบขึ้นมาสู่ระบบนั้น จะต้องอาศัยการวิเคราะห์งานที่ดี และสามารถทำตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ โดยหลักการสำคัญต่าง ๆ ของการพัฒนาระบบ ถ้าระบบทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ก็ถือได้ว่างานของผู้วิจัยประสบผลสำเร็จ และควรนำเทคโนโลยีเชิงวัตต์เข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบ ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาระบบสามารถทำได้รวดเร็วขึ้น อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพด้วย

4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ

การออกแบบและพัฒนาระบบเลือกตั้ง เป็นการนำผลการวิเคราะห์ความต้องการใช้งานมาออกแบบโปรแกรมทำงานซึ่งได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์และองค์ประกอบของฐานข้อมูล และนำไปพัฒนาเป็นระบบเลือกตั้งออนไลน์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ 1) การออกแบบฐานข้อมูล 2) การพัฒนาระบบ

การออกแบบฐานข้อมูล เป็นการออกแบบ แผนภาพ Use Case Diagram แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงาน และสิ่งอยู่นอกระบบงาน และแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบทั้งหมด หรือ ภาพรวมของระบบว่ามีการเชื่อมต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ใช้งานกับระบบอย่างไร รวมถึงแบบจำลองโครงสร้างฐานข้อมูล (ER-diagram) และตารางพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และสุดท้ายคือส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

4.2.1 การออกแบบแผนภาพ Use Case Diagram

จากการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาของระบบเลือกตั้งเดิม และความต้องการของผู้ใช้งาน สามารถนำมาสร้างเป็นแผนภาพ Use Case Diagram แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบงาน และสิ่งอยู่นอกระบบงาน และแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบทั้งหมด หรือ ภาพรวมของระบบว่ามีการเชื่อมต่อสื่อสารกันระหว่างผู้ใช้งานกับระบบอย่างไร รายละเอียดแสดงตามภาพที่ 7

1. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) หน้าตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งาน

การจะเข้าใช้งานระบบอะไรก็ตาม ที่มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล ส่วนแรกที่จะต้องดำเนินการคือการพิสูจน์ตัวตน โดยจะทำการตรวจสอบชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่าน เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลที่ถูกต้องจึงจะสามารถเข้าใช้งานระบบได้ตามสิทธิ์ที่ระบบได้กำหนดไว้ ดังคำอธิบายในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ

Use Case Name:	ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ
Description:	ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบโดยใช้รหัสผู้ใช้งานของทางมหาวิทยาลัยเท่านั้น
Actor:	นิสิต,เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	Azure Active Directory
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้กรอกข้อมูล Username และ Password ในหน้าเว็บไซต์ https://iservice.up.ac.th 2. ระบบนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบว่ามีข้อมูลผู้ใช้ในระบบ Azure Active Directory 3. ระบบแจ้งเตือนสถานะการเข้าสู่ระบบให้ผู้ใช้ทราบ
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	<p>- มีทางเลือกตั้ง 2 ทาง คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าสู่ระบบได้การวิธีการทั่วไปคือกรอกรหัสผู้ใช้และรหัสผ่าน 2. UP Single Sign-On ผ่าน Office365
Business Rule:	ต้องเป็นผู้ที่มี Username และ Password ที่ออกให้โดยมหาวิทยาลัยพะเยา

2. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) หน้า Dashboard

Dashboard จะเป็นส่วนแรกของการทำงานทุกสิทธิ์ที่ผู้ใช้งานซึ่งจะพบกับเมนูต่าง ๆ ที่พาผู้ใช้งานไปยังกระบวนการที่ต้องการ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ ดังคำอธิบายในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) Dashboard

Use Case Name:	Dashboard
Description:	แสดงเมนูต่าง ๆ สำหรับการดำเนินการ
Actor:	นิสิต, เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	ตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ
Normal Flow:	1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	แสดงหน้า Dashboard
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

3. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตั้งค่าประเภทการเลือกตั้ง

ในการเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยานั้น จะเป็นการเลือกตั้งผู้นำนิสิตแต่ละองค์การนิสิต เช่น นายกองค์การนิสิต สมาชิกสภานิสิต ประธานสโมสรนิสิต เป็นต้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ หรือผู้ดูแลระบบจะต้องเป็นผู้เข้าไปตั้งค่า ดังคำอธิบายในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ตั้งค่าประเภทการเลือกตั้ง

Use Case Name:	ตั้งค่าประเภทการเลือกตั้ง
Description:	ตั้งค่าประเภทการเลือกตั้งผู้นำนิสิต
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู ประเภทการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลประเภทการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลประเภทการเลือกตั้งได้จากหน้านี้ 6. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

4.รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) กำหนดการเลือกตั้ง

ในการเลือกตั้งแต่ละครั้งจะต้องดำเนินการกำหนดวัน และสร้างการเลือกตั้งขึ้นมาก่อน เพื่อให้ผู้ใช้สิทธิ์เลือกตั้งสามารถใช้สิทธิ์เลือกตั้งได้ตามวันเวลาที่เจ้าหน้าที่กำหนด ดังคำอธิบายในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

กำหนดการเลือกตั้ง

Use Case Name:	กำหนดการเลือกตั้ง
Description:	ตั้งชื่อการเลือกตั้ง รวมถึงกำหนดวัน-เวลา การเลือกตั้งซึ่งสามารถกำหนดได้มากกว่า 1 วัน
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู กำหนดการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลการกำหนดการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลประเภทการเลือกตั้งได้จากหน้านี้ รวมถึงเปิดการเลือกตั้ง และสร้าง Private Key และ Public Key 6. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

5. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) การสร้าง Private Key และ Public Key

การสร้าง Private Key และ Public Key คือขั้นตอนสำหรับการสร้างกุญแจสำหรับเข้ารหัสลับแบบกุญแจสมมาตร (public-key encryption) ดังคำอธิบายในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

การสร้าง Private Key และ Public Key

Use Case Name:	สร้าง Private Key และ Public Key
Description:	สร้าง Private Key และ Public Key ด้วยอัลกอริทึม RAS โดยการเข้ารหัสจะต้องมี Private key และ Public key ซึ่งสร้างจากตัวเลขที่สุ่มขึ้นมา และนำมาผ่านขั้นตอนของ RSA
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู กำหนดการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลการกำหนดการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่กด icon สร้าง Private Key ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการสร้าง key 6. ระบบทำการสร้าง Private Key และ Public key พร้อมทั้งทำการบันทึก Public key ลงในฐานข้อมูล ส่วน Private Key ทำการ Download เป็นไฟล์นามสกุล .txt ไว้ที่เครื่องของผู้ใช้ 7. ระบบแสดงข้อความตอบรับการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	บันทึก Public key ลงในฐานข้อมูล ส่วน Private Key ทำการ Download เป็นไฟล์นามสกุล .txt ไว้ที่เครื่องของผู้ใช้
Alternative Flow:	-
Business Rule:	กำหนด private_key_bits = 2040 กำหนด private_key_type = OPENSSL_KEYTYPE_RSA

6. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) กำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง

การกำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง คือขั้นตอนสำหรับการกำหนดสิทธิ์การเลือกตั้งว่าคณะวิชาใด สามารถทำการเลือกตั้งประเภทใดได้บ้างในการเลือกตั้งครั้งนั้นๆ ดังคำอธิบายในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

กำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง

Use Case Name:	กำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง
Description:	เป็นขั้นตอนสำหรับการกำหนดสิทธิ์การเลือกตั้งว่าคณะวิชาใดสามารถทำการเลือกตั้งประเภทใดได้บ้างในการเลือกตั้งครั้งนั้น ๆ
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู กำหนดการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลการกำหนดการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่กด icon สร้าง กำหนดสิทธิ์ ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการตั้งค่า 6. ระบบแสดงรายชื่อคณะที่ได้รับสิทธิ์การเลือกตั้ง 7. เจ้าหน้าที่ทำการกำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง ได้จากหน้านี้ 8. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

7. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) จัดการรายชื่อผู้สมัคร

การจัดการข้อมูลผู้สมัครคือขั้นตอนสำหรับการการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลของผู้สมัครไม่ว่าจะเป็น ชื่อ-สกุล รูปภาพ หมายเลขประจำตัวผู้สมัคร ข้อมูลหรือผลงานของผู้สมัคร รวมถึงชื่อพรรค ดังคำอธิบายใน ตารางที่ 10

ตารางที่ 10 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

จัดการรายชื่อผู้สมัคร

จัดการรายชื่อผู้สมัคร	
Description:	เป็นการการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลของผู้สมัครไม่ว่าจะเป็น ชื่อ-สกุล รูปภาพ หมายเลขประจำตัวผู้สมัคร ข้อมูลหรือผลงานของผู้สมัคร รวมถึงชื่อพรรค
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู จัดการรายชื่อผู้สมัคร 4. ระบบแสดงข้อมูลการกำหนดการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่กด icon ข้อมูลผู้สมัคร ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการตั้งค่า 6. ระบบแสดงรายชื่อผู้สมัครทั้งหมดภายในการเลือกตั้งที่เลือก 7. เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายชื่อผู้สมัคร ได้จากหน้านี้ 8. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	สามารถเพิ่มรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งรายบุคคล หรือ ดึงข้อมูลอัตโนมัติตามสิทธิ์การเลือกตั้งที่ได้ตั้งค่าไว้
Business Rule:	-

8. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) จัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง

การจัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง คือขั้นตอนสำหรับการการเพิ่ม ลบ แก้ไขรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง ซึ่งการเลือกตั้งแต่ละครั้งเจ้าหน้าที่จำเป็นต้องดำเนินการกำหนดรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง ซึ่งตามประกาศมหาวิทยาลัยพะเยา เรื่อง หลักเกณฑ์และคุณสมบัติการเลือกตั้งผู้นำนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา ประเภทนายกองค์การนิสิตและคณะกรรมการองค์การนิสิต สมาชิกสภานิสิต และประธานสโมสรนิสิตคณะหรือวิทยาลัย ประจำปีการศึกษา 2565 ข้อที่ 11 เรื่อง คุณสมบัติของผู้มีสิทธิ์ลงคะแนนเสียงเลือกตั้งผู้นำนิสิต ต้องเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ หรือ ปริญญาตรีควบโท ภาคปกติ ทุกชั้นปี ที่มีสถานะกำลังศึกษา ดังคำอธิบายในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

จัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์

Use Case Name:	จัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์
Description:	เป็นการการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลของผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งในการเลือกตั้งครั้งนั้น ๆ
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	กำหนดสิทธิ์การเลือกตั้ง
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู จัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ์ 4. ระบบแสดงข้อมูลการการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่กด icon ข้อมูลผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการ 6. เจ้าหน้าที่สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายชื่อผู้สมัคร ได้จากหน้านี้ 7. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	ต้องเป็นนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาระดับปริญญาตรี ภาคปกติ หรือ ปริญญาตรีควบโท ภาคปกติ ทุกชั้นปี ที่มีสถานะกำลังศึกษา

9. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) รายงานผลการเลือกตั้ง

การรายงานผลการเลือกตั้ง เจ้าหน้าที่ที่สามารถดูรายงานผลการเลือกตั้ง รวมถึงประมวลผลการเลือกตั้งหรือนับคะแนนการเลือกตั้ง และคูสติดิการได้ในรูปแบบกราฟรายงานดังกล่าวอธิบายใน ตารางที่ 12

ตารางที่ 12 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

รายงานผลการเลือกตั้ง

Use Case Name:	รายงานผลการเลือกตั้ง
Description:	เจ้าหน้าที่ที่สามารถดูรายงานผลการเลือกตั้ง รวมถึง ประมวลผลการเลือกตั้งหรือนับคะแนนการเลือกตั้ง และคูสติดิการได้ในรูปแบบกราฟรายงาน
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู รายงานผลการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลการการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่กด icon ข้อมูลการใช้สิทธิ์เลือกตั้ง หรือ icon รายงานผลการเลือกตั้ง หรือปุ่มประมวลผลการเลือกตั้ง ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการ 6. เจ้าหน้าที่สามารถดำเนินการดูรายงานหรือประมวลผลการเลือกตั้งได้จากหน้านี้ 7. ระบบแสดงข้อความตอบการการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

10. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ประมวลผลการเลือกตั้ง

การประมวลผลการเลือกตั้ง เจ้าหน้าที่ที่สามารถดำเนินการประมวลผลการเลือกตั้ง หรือนับคะแนนการเลือกตั้งได้จากกระบวนการทำงานนี้ โดยเป็นการป้อน Private Key ที่ได้จากการสร้างในขั้นตอนกำหนดการเลือกตั้ง เพื่อถอดรหัสผลการเลือกตั้งที่นิสิตได้ลงคะแนนไว้และสรุปผลคะแนนการเลือกตั้ง ดังคำอธิบายในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ประมวลผลการเลือกตั้ง

Use Case Name:	ประมวลผลการเลือกตั้ง
Description:	เป็นการถอดรหัสข้อมูลผลการเลือกตั้งและนับคะแนนการเลือกตั้ง
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	ถอดรหัสข้อมูล
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เจ้าหน้าที่เลือกเมนู รายงานผลการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลการเลือกตั้ง 5. เจ้าหน้าที่กดปุ่มประมวลผลการเลือกตั้ง ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการ พร้อมทั้งกรอก Private Key ที่ได้รับในขั้นตอนการกำหนดการเลือกตั้ง 6. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานแล้วเท่านั้น และพจนกำหนดการเลือกตั้ง หรือปิดหีบการเลือกตั้งแล้วเท่านั้น
Post-Condition:	ได้ผลการลงคะแนนเลือกตั้ง
Alternative Flow:	-
Business Rule:	หากทำ Private Key ที่ได้รับตอนสร้างกำหนดการเลือกตั้งหายทันทัน จะไม่สามารถถอดรหัสผลการเลือกตั้งและนับคะแนนผลการเลือกตั้งได้

11. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ถอดรหัส (Decrypt)

การถอดรหัส (Decrypt) ระบบจะดำเนินการถอดรหัสผลการเลือกตั้งของนิสิตที่ได้เข้ารหัสไว้โดยใช้ Private Key ที่สร้างไว้ในตอนที่กำหนดการเลือกตั้ง ดังคำอธิบายในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ถอดรหัส (Decrypt)

Use Case Name:	ถอดรหัส (Decrypt)
Description:	เป็นการถอดรหัสข้อมูลผลการเลือกตั้งและนับคะแนนการเลือกตั้ง
Actor:	เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	ถอดรหัสข้อมูล
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> เมื่อเจ้าหน้าที่กดปุ่มประมวลผลการเลือกตั้ง ที่ปรากฏภายใต้รายการการเลือกตั้งที่ต้องการ พร้อมทั้งกรอก Private Key ที่ได้รับในขั้นตอนการกำหนดการเลือกตั้ง ระบบทำการถอดรหัสข้อมูลการเลือกตั้งบันทึกข้อมูลผลการเลือกตั้งลงในฐานข้อมูล
Pre-Condition:	Private Key ที่ใช้ถอดรหัสต้องเป็นกุญแจที่ได้รับตอนสร้างกำหนดการเลือกตั้งเท่านั้น
Post-Condition:	ได้ผลการลงคะแนนเลือกตั้ง
Alternative Flow:	-
Business Rule:	หากทำ Private Key ที่ได้รับตอนสร้างกำหนดการเลือกตั้งหายทันทัน จะไม่สามารถถอดรหัสผลการเลือกตั้งและนับคะแนนผลการเลือกตั้งได้

12. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ผลการเลือกตั้ง

นิสิตและเจ้าหน้าที่ที่สามารถดูผลการเลือกตั้งได้ โดยระบบจะแสดงเป็นกราฟวงกลม แสดงสัดส่วนผู้ได้รับคะแนนการเลือกตั้ง ดังคำอธิบายในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ผลการเลือกตั้ง

Use Case Name:	ผลการเลือกตั้ง
Description:	เป็นการดูรายงานผลการเลือกตั้งในรูปแบบกราฟวงกลม
Actor:	นิสิต,เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	รายงานผลการเลือกตั้ง
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู รายงานผลการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลการเลือกตั้ง 5. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

13. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์

นิสิตและเจ้าหน้าที่ที่สามารถดูข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์เลือกตั้งได้ โดยระบบจะแสดงเป็นกราฟแท่งแสดงสัดส่วนผู้มาใช้สิทธิ์เลือกตั้งของแต่ละคณะ ดังคำอธิบายในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์

Use Case Name:	ผลการเลือกตั้ง
Description:	เป็นการดูรายงานข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์ ในรูปแบบกราฟแท่ง
Actor:	นิสิต,เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	รายงานผลการเลือกตั้ง
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านกรตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์ 4. ระบบแสดงข้อมูลการเลือกตั้ง 5. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

14. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ดูข้อมูลผู้สมัคร

นิสิตสามารถดูข้อมูลผู้สมัคร เพื่อประกอบการพิจารณาเลือกตั้งได้ ดังคำอธิบายในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ดูข้อมูลผู้สมัคร

Use Case Name:	ดูข้อมูลผู้สมัคร
Description:	ดูข้อมูลผู้สมัครแยกตามประเภทการเลือกตั้ง
Actor:	นิสิต
Related Use Case:	
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ข้อมูลผู้สมัคร 4. ระบบแสดงข้อมูลผู้สมัครตามสิทธิ์การเลือกตั้งที่ได้รับ 5. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

15. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบสิทธิ์

นิสิตสามารถตรวจสอบสิทธิ์การเลือกตั้งได้ โดยหากพบว่าตนเองไม่มีสิทธิ์ในการเลือกตั้งที่จะถึง ให้ดำเนินการติดต่องานกิจกรรมนิสิต กองกิจการนิสิตเพื่อดำเนินการเพิ่มรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งในบัญชีผู้มีสิทธิ์ ดังคำอธิบายในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบสิทธิ์

Use Case Name:	ตรวจสอบสิทธิ์
Description:	ตรวจสอบสิทธิ์การเลือกตั้งโดยแสดง วันและเวลาในการทำการเลือกตั้งให้แก่ นิสิตได้ทราบ
Actor:	นิสิต
Related Use Case:	
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ตรวจสอบสิทธิ์การเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงข้อมูลสิทธิ์การเลือกตั้งที่ได้รับ 5. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

16. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ลงคะแนน

นิสิตใช้สิทธิ์เลือกตั้งได้ภายในเมนูนี้ โดยเมนูจะปรากฏขึ้นในวันและเวลาที่ได้กำหนดให้เป็นวันเลือกตั้งเท่านั้น ดังคำอธิบายในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ลงคะแนน

Use Case Name:	ลงคะแนน
Description:	นิสิตใช้สิทธิ์เลือกตั้งได้ภายในเมนูนี้ โดยเมนูจะปรากฏขึ้นในวันและเวลาที่ได้กำหนดให้เป็นวันเลือกตั้งเท่านั้น
Actor:	นิสิต
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ทำการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงบัตรเลือกตั้งตามสิทธิ์ที่ได้รับ 5. นิสิตดำเนินการเลือกผู้สมัครและบันทึกผลการเลือกตั้ง 6. ระบบแสดงข้อความตอบการดำเนินการ
Pre-Condition:	อยู่ในช่วงเวลาทำการเลือกตั้ง
Post-Condition:	บันทึกผลการเลือกตั้งลงฐานข้อมูล
Alternative Flow:	-
Business Rule:	เป็นผู้ที่มีสิทธิ์ในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง

17. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) เข้ารหัสข้อมูล (Encrypt)

การเข้ารหัสข้อมูล (Encrypt) เป็นกระบวนการที่ระบบดำเนินการเมื่อนิสิตทำการบันทึกผลการเลือกตั้งโดยใช้ Public Key ที่ระบบสร้างไว้ในการเข้ารหัสและบันทึกผลการเลือกตั้งลงฐานข้อมูล ดังคำอธิบายในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

เข้ารหัสข้อมูล (Encrypt)

Use Case Name:	เข้ารหัสข้อมูล (Encrypt)
Description:	เป็นกระบวนการที่ระบบดำเนินการเมื่อนิสิตทำการบันทึกผลการเลือกตั้ง
Actor:	นิสิต
Related Use Case:	-
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ทำการเลือกตั้ง 4. ระบบแสดงบัตรเลือกตั้งตามสิทธิ์ที่ได้รับ 5. นิสิตดำเนินการเลือกผู้สมัครและบันทึกผลการเลือกตั้ง 6. ระบบนำผลการเลือกตั้งที่นิสิตเลือกทำการเข้ารหัส Encrypt ด้วย Public Key
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	นำ Id ของผู้สมัคร + Public Key เข้ารหัส

18. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบสถานะการใช้สิทธิ์

การตรวจสอบสถานะการใช้สิทธิ์ เป็นกระบวนการที่ระบบดำเนินการตรวจสอบเมื่อนิสิตทำการคลิกที่เมนูลงคะแนน ดังคำอธิบายในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ตรวจสอบสถานะการใช้สิทธิ์

Use Case Name:	ตรวจสอบสถานะการใช้สิทธิ์
Description:	เป็นกระบวนการที่ระบบดำเนินการตรวจสอบเมื่อนิสิตทำการคลิกที่เมนูลงคะแนน
Actor:	นิสิต
Related Use Case:	ตรวจสอบกำหนดปฏิทิน
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้ผ่านการศึกษาสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ทำการเลือกตั้ง 4. ระบบตรวจสอบสถานะการใช้สิทธิ์ ถ้าเลือกตั้งแล้วแจ้งข้อความว่าเลือกตั้ง ถ้ายังไม่ได้เลือกตั้งให้แสดงบัตรเลือกตั้ง
Pre-Condition:	อยู่ในช่วงระหว่างการเลือกตั้ง
Post-Condition:	ถ้ายังไม่ได้เลือกตั้งให้แสดงบัตรเลือกตั้ง
Alternative Flow:	-
Business Rule:	เป็นผู้ที่มีสิทธิ์ในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง

19. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบกำหนดปฏิทิน

การตรวจสอบกำหนดปฏิทินเป็นกระบวนการที่ระบบดำเนินการตรวจสอบเมื่อนิสิตทำการคลิกที่เมนูลงคะแนน ดังคำอธิบายในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram)

ตรวจสอบกำหนดปฏิทิน

Use Case Name:	ตรวจสอบกำหนดปฏิทิน
Description:	เป็นกระบวนการที่ระบบดำเนินการตรวจสอบเมื่อนิสิตทำการคลิกที่เมนูลงคะแนน
Actor:	นิสิต
Related Use Case:	ลงคะแนน
Normal Flow:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้ใช้งานการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานระบบ 2. ระบบแสดงเมนูการดำเนินการต่าง ๆ ตามสิทธิ์ที่ได้รับ 3. เลือกเมนู ทำการเลือกตั้ง 4. ระบบตรวจสอบกำหนดว่าอยู่ในช่วงเวลาทำการเลือกตั้งหรือไม่ 5. ถ้าอยู่ในเวลา ระบบบันทึกผลการเลือกตั้ง ถ้าไม่อยู่ในเวลา ระบบแสดงข้อความแจ้งเตือน
Pre-Condition:	ต้องอยู่ในช่วงเวลาทำการเลือกตั้ง
Post-Condition:	ระบบบันทึกข้อมูลการเลือกตั้งลงฐานข้อมูล
Alternative Flow:	-
Business Rule:	-

20. รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) Azure Active Directory

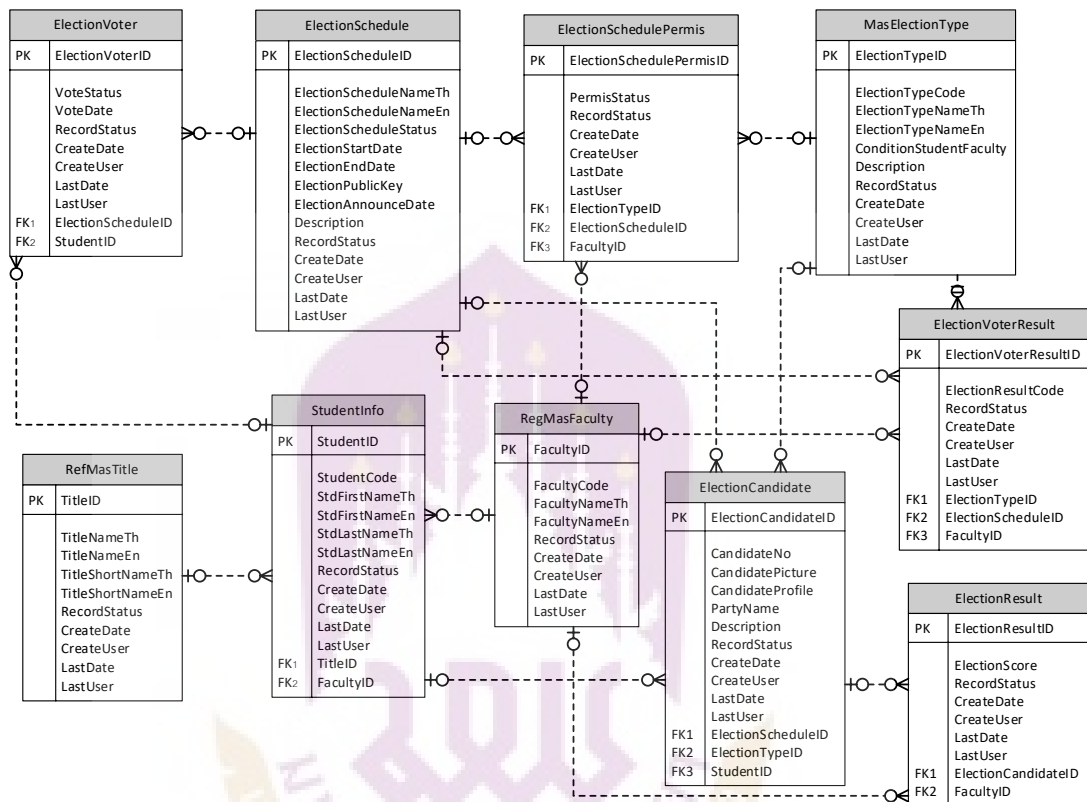
เป็นกระบวนการตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งานโดยระบบของมหาวิทยาลัยดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 รายละเอียดของยูสเคสไดอะแกรม (Use Case Diagram) ตรวจสอบ Azure Active Directory

Use Case Name:	Azure Active Directory
Description:	เป็นกระบวนการตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งานโดยระบบของมหาวิทยาลัย
Actor:	นิสิต,เจ้าหน้าที่
Related Use Case:	ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งาน
Normal Flow:	1. ผู้ใช้งานกรอกรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน 2.ระบบ Azure Active Directory ประมวลผลแล้วแจ้งกลับมาว่า login สำเร็จหรือไม่สำเร็จ
Pre-Condition:	-
Post-Condition:	-
Alternative Flow:	-
Business Rule:	เป็นนิสิตและบุคลากรของมหาวิทยาลัยพะเยาเท่านั้น

4.2.2 การออกแบบฐานข้อมูล (ER-diagram: Entity Relationship Diagram)

จากการวิเคราะห์ข้างต้นแล้ว ผู้ศึกษาได้นำเครื่องมือ ER-diagram มาวิเคราะห์และเพื่อใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล

4.3.3 พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

ระบบเลือกตั้งผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ได้จัดเก็บข้อมูลต่างๆ ลงในระบบฐานข้อมูล โดยแยกเก็บเป็นตารางข้อมูลต่างๆ ตามความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ พจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไป และรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่ออธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่าเป็นตัวเลข อักขระ ข้อความ หรือวันที่ เป็นต้น เพื่อช่วยในการอธิบายรายละเอียดต่างๆ ในการอ้างอิงหรือค้นหาที่เกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยได้อธิบายโดยละเอียดไว้ในตารางพจนานุกรมข้อมูลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 24 แสดงรายชื่อตารางของฐานข้อมูลพจนานุกรม

ลำดับที่	Entity	รายละเอียด
1	StudentInfo	ตารางเก็บข้อมูลรายชื่อ นิสิตทั้งมหาวิทยาลัย
2	RegMasTitle	ตารางเก็บข้อมูลค่านำหน้าชื่อ
3	RefMasFaculty	ตารางเก็บข้อมูลชื่อคณะ/วิทยาลัย
4	ElectionSchedule	ตารางเก็บข้อมูลกำหนดการการเลือกตั้ง
5	ElectionSchedulePermis	ตารางเก็บข้อมูลสิทธิ์การเลือกตั้งระดับคณะ/วิทยาลัย
6	MasElectionType	ตารางเก็บข้อมูลประเภทการเลือกตั้ง
7	ElectionCandidate	ตารางเก็บข้อมูลผู้สมัครรับเลือกตั้ง
8	ElectionVoter	ตารางเก็บข้อมูลผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง
9	ElectionVoterResult	ตารางเก็บข้อมูลการลงคะแนนเลือกตั้ง
10	ElectionResult	ตารางเก็บข้อมูลสรุปผลคะแนนการเลือกตั้ง

ตารางที่ 25 แสดงโครงสร้างตาราง StudentInfo ตารางเก็บข้อมูลรายชื่อ นิสิตทั้งมหาวิทยาลัย

StudentInfo					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	StudentID	Int	0	IDข้อมูลนิสิต	PK
2	StudentCode	Int	20	รหัสนิสิต	
3	FacultyID	smallint	0	IDข้อมูลคณะ	FK

ตารางที่ 25 (ต่อ)

StudentInfo					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
4	TitleID	smallint	0	IDค่านำหน้าชื่อ	FK
5	StdFirstNameTh	nvarchar	100	ชื่อภาษาไทย	
6	StdFirstNameEn	nvarchar	100	ชื่อภาษาอังกฤษ	
7	StdLastNameTh	nvarchar	100	นามสกุลภาษาไทย	
8	StdLastNameEn	nvarchar	100	นามสกุลภาษาอังกฤษ	
9	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
10	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
11	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
12	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
13	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 26 แสดงโครงสร้างตาราง RegMasTitle ตารางเก็บข้อมูลค่านำหน้าชื่อ

RegMasTitle					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	TitleID	smallint	0	IDค่านำหน้าชื่อ	PK
2	TitleNameTh	nvarchar	100	ค่านำหน้าชื่อ ภาษาไทย	
3	TitleNameEn	nvarchar	100	ค่านำหน้าชื่อ ภาษาอังกฤษ	
4	TitleShortNameTh	nvarchar	50	ตัวย่อค่านำหน้าชื่อ ภาษาไทย	
5	TitleShortNameEn	nvarchar	50	ตัวย่อค่านำหน้าชื่อ ภาษาอังกฤษ	
6	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
7	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
8	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
9	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
10	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 27 แสดงโครงสร้างตาราง RefMasFaculty ตารางเก็บข้อมูลชื่อคณะ/วิทยาลัย

RefMasFaculty					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	FacultyID	smallint	0	IDคณะ	PK
2	FacultyCode	smallint	0	รหัสคณะ	
3	FacultyNameTh	nvarchar	100	ชื่อคณะภาษาไทย	
4	FacultyNameEn	nvarchar	100	ชื่อคณะภาษาอังกฤษ	
5	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
6	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
7	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
8	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
9	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 28 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionSchedule ตารางเก็บข้อมูลกำหนดการการเลือกตั้ง

ElectionSchedule					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionScheduleID	smallint	0	IDการเลือกตั้ง	PK
2	ElectionScheduleNameTh	nvarchar	250	ชื่อการเลือกตั้งภาษาไทย	
3	ElectionScheduleNameEn	nvarchar	250	ชื่อการเลือกตั้งภาษาอังกฤษ	
4	ElectionScheduleStatus	nchar	1	สถานะการเลือกตั้ง	
5	ElectionStartDate	datetime	0	วัน/เวลา เริ่มทำการเลือกตั้ง	
6	ElectionEndDate	datetime	0	วัน/เวลา สิ้นสุดทำการเลือกตั้ง	
7	ElectionPublicKey	ntext	0	เก็บ PublicKey	

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ElectionSchedule					
ลำดับ ที่	แอททริบิวต์	ชนิด ข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
8	ElectionAnnounceDate	datetime	0	วัน/เวลา ประกาศ ผลการเลือกตั้ง	
9	Description	ntext	0	รายละเอียด	
10	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
11	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
12	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้าง ข้อมูล	
13	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
14	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไข ข้อมูล	

ตารางที่ 29 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionSchedulePermis ตารางเก็บข้อมูลสิทธิการ
เลือกตั้งระดับคณะ/วิทยาลัย

Election Schedule					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิด ข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionSchedulePermisID	smallint	0	IDสิทธิ์	PK
2	ElectionScheduleID	smallint	0	IDการเลือกตั้ง	FK
3	ElectionTypeID	smallint	0	IDประเภทการ เลือกตั้ง	FK
4	FacultyID	smallint	1	IDคณะ	FK
5	PermisStatus	nchar	1	สิทธิ์ระดับคณะใน การเลือกตั้งครั้ง นั้นๆ	
6	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
7	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
8	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	

ตารางที่ 29 (ต่อ)

Election Schedule					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
9	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
10	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 30 แสดงโครงสร้างตาราง MasElectionType ตารางเก็บข้อมูลประเภทการเลือกตั้ง

MasElectionType					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionTypeID	smallint	0	IDประเภทการเลือกตั้ง	PK
2	ElectionTypeCode	nvarchar	10	รหัสการเลือกตั้ง	
3	ElectionTypeNameTh	nvarchar	250	ชื่อการเลือกตั้งภาษาไทย	
4	ElectionTypeNameEn	nvarchar	250	ชื่อการเลือกตั้งภาษาอังกฤษ	
5	ConditionStudentFaculty	nchar	1	เงื่อนไขการเลือกตั้ง (ทุกคณะต้องเลือกหรือบางคณะเท่านั้น)	
6	Description	ntext		รายละเอียด	
7	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
8	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
9	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
10	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
11	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 31 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionCandidate ตารางเก็บข้อมูลผู้สมัครรับเลือกตั้ง

ElectionCandidate					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionCandidateID	smallint	0	IDผู้สมัคร	PK
2	ElectionScheduleID	smallint	0	IDการเลือกตั้ง	FK
3	ElectionTypeID	smallint	0	IDประเภทเลือกตั้ง	FK
4	CandidateNo	smallint	0	หมายเลขผู้สมัคร	
5	CandidatePicture	nchar	50	รูปภาพผู้สมัคร	
6	CandidateProfile	nvarchar	50	โปรไฟล์ผู้สมัคร	
7	PartyName	nvarchar	100	ชื่อพรรค	
8	StudentID	int	0	IDข้อมูลนิสิต	FK
9	Description	ntext	0	รายละเอียด	
10	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
11	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
12	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
13	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
14	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 32 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionVoter ตารางเก็บข้อมูลผู้มีสิทธิเลือกตั้ง

ElectionVoter					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionVoterID	smallint	0	IDผู้มีสิทธิ	PK
2	ElectionScheduleID	smallint	0	IDการเลือกตั้ง	FK
3	StudentID	int	0	IDข้อมูลนิสิต	FK
4	VoteStatus	nvarchar	1	สถานะการใช้สิทธิ	
5	VoteDate	datetime	0	วันที่/เวลา ใช้สิทธิ	
6	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ElectionVoter					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
7	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
8	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
9	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
10	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 33 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionVoterResult ตารางเก็บข้อมูลการลงคะแนนเลือกตั้ง (บัตรเลือกตั้ง)

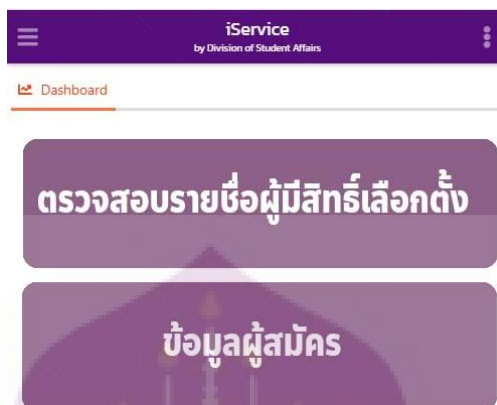
ElectionVoterResult					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionVoterResultID	smallint	0	IDบัตรเลือกตั้ง	PK
2	ElectionScheduleID	smallint	0	IDการเลือกตั้ง	FK
3	ElectionTypeID	smallint	0	IDประเภทการเลือกตั้ง	FK
4	ElectionResultCode	nvarchar	0	ข้อมูลการใช้สิทธิ์เลือกตั้งที่เข้ารหัสแล้ว	
5	FacultyID	smallint	0	IDคณะ	FK
6	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
7	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
8	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
9	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
10	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

ตารางที่ 34 แสดงโครงสร้างตาราง ElectionResult ตารางเก็บข้อมูลสรุปผลคะแนนการเลือกตั้ง

ElectionResult					
ลำดับที่	แอททริบิวต์	ชนิดข้อมูล	ขนาด	คำอธิบาย	หมายเหตุ
1	ElectionResultID	smallint	0	IDผลการเลือกตั้ง	PK
2	ElectionCandidateID	nvarchar	0	IDผู้สมัคร	FK
3	ElectionScore	smallint	0	คะแนนที่ได้	
5	RecordStatus	nchar	1	สถานะข้อมูล	
6	CreateDate	datetime	0	วันที่สร้างข้อมูล	
7	CreateUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่สร้างข้อมูล	
8	LastDate	datetime	0	วันที่แก้ไขข้อมูล	
9	LastUser	nvarchar	50	ชื่อผู้ใช้ที่แก้ไขข้อมูล	

4.3.4 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน User Interface

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Photoshop ในการออกแบบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



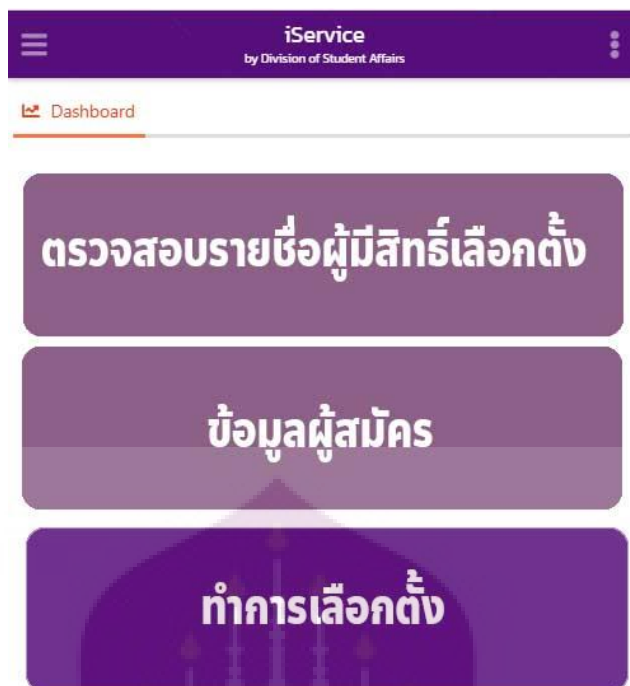
ภาพที่ 9 หน้าแรกเมื่อนิสิตเข้าสู่ระบบเลือกตั้ง



ภาพที่ 10 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน เมื่อนิสิตกดปุ่มตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง



ภาพที่ 11 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ ข้อมูลผู้สมัคร



ภาพที่ 12 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เมื่อถึงวันทำการเลือกตั้ง



ภาพที่ 13 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เมื่อนิสิตกดปุ่มทำการเลือกตั้ง



ภาพที่ 14 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เมื่อพ้นกำหนดวันเลือกตั้ง

ผลการเลือกตั้งนายกองค์การนิสิต



หมายเลข 1

นายมานะ มาดี

ได้คะแนน 29 คะแนน



หมายเลข 1

น.ส.ดอกคำใต้ มานะ

ได้คะแนน 100 คะแนน

1. จำนวนผู้มีสิทธิเลือกตั้งในบัญชีรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง 396 คน
2. จำนวนผู้มีสิทธิเลือกตั้งที่ทำการเลือกตั้ง 136 คน
3. จำนวนผู้มีสิทธิเลือกตั้งที่ไม่ใช้สิทธิเลือกตั้ง 260 คน
4. จำนวนผู้ที่ทำเครื่องหมายในช่องไม่ประสงค์ลงคะแนน 7 คะแนน

ภาพที่ 15 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เมื่อนิสิตกดปุ่มผลการเลือกตั้ง



ภาพที่ 16 ภาพออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เมื่อนิสิตตัดสินใจมาใช้สิทธิ์การเลือกตั้ง

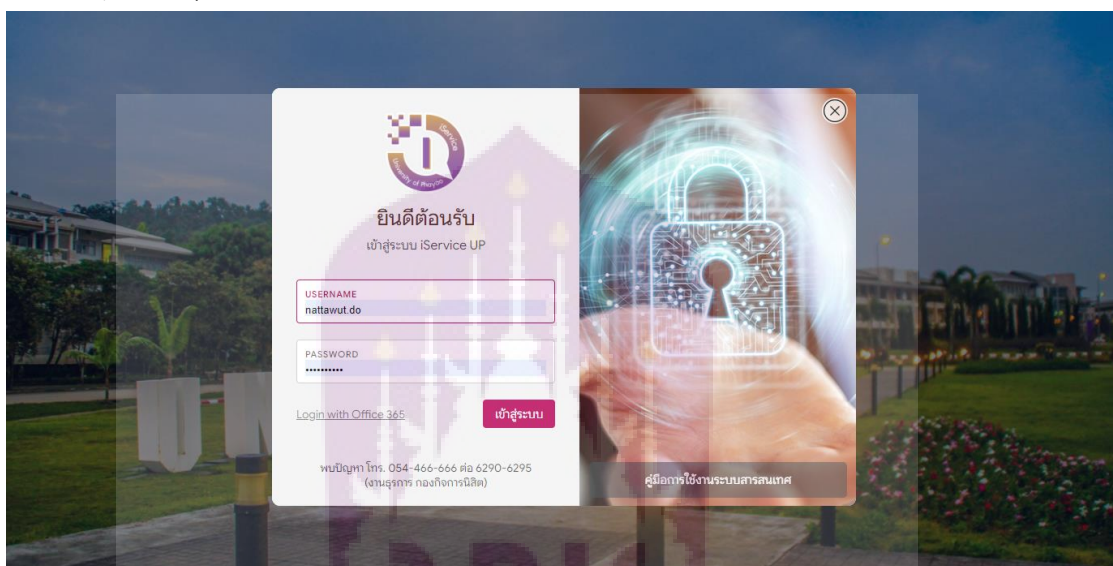
4.3.5 การพัฒนาระบบเลือกตั้ง

การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา เป็นการพัฒนาโดยใช้โปรแกรม Visual Studio Code ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาระบบให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน ประกอบด้วย ข้อมูลส่วนของการตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง การตรวจสอบข้อมูลผู้สมัคร การทำการเลือกตั้ง และรายงานผลการเลือกตั้ง

ระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ได้แบ่งสิทธิ์การใช้งานอยู่ 2 ระดับ คือ นิสิตและเจ้าหน้าที่ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

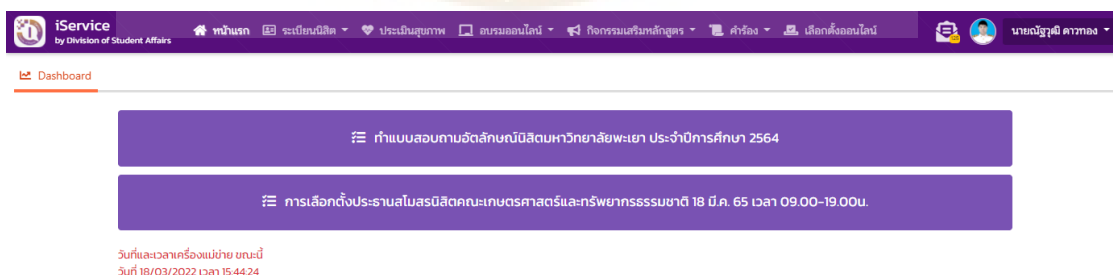
1. หน้าจอการเข้าใช้งานในส่วนของนิสิต

การเข้าสู่ระบบผู้ใช้งานจะต้องกรอก Username และ Password ที่ออกให้โดย ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของมหาวิทยาลัยพะเยาเท่านั้น โดยจะต้องทำการเข้าสู่ระบบทุกครั้งเมื่อใช้งาน ผ่านเว็บไซต์ <https://iservice.up.ac.th>



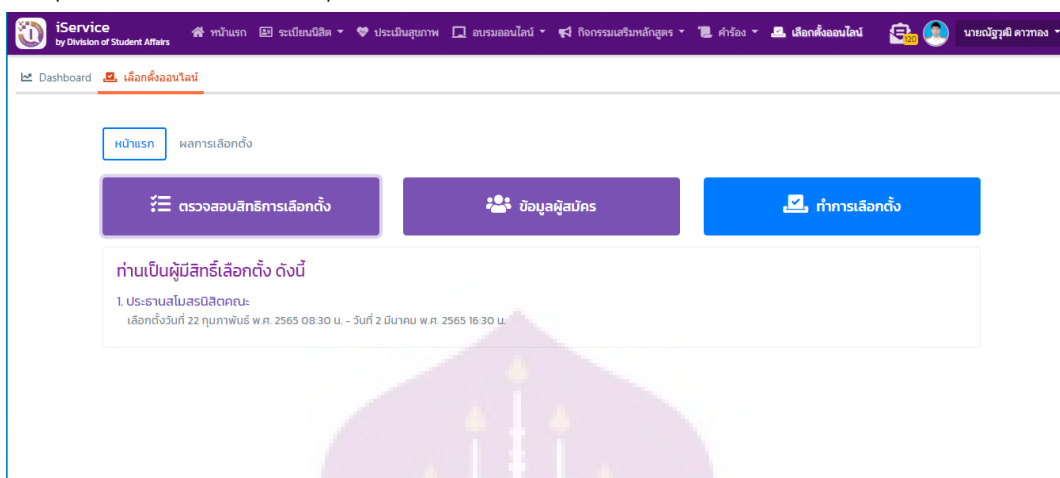
ภาพที่ 17 แสดงหน้าแรกสำหรับลงชื่อเข้าใช้งาน

เมื่อนิสิตเข้าสู่ระบบแล้วจะพบกับหน้า Dashboard นิสิตสามารถทำการคลิกที่เมนูการเลือกตั้งได้เลย หรือนิสิตจะทำการเลือกที่เมนูการเลือกตั้งออนไลน์ ตรงเมนูด้านบนก็ได้



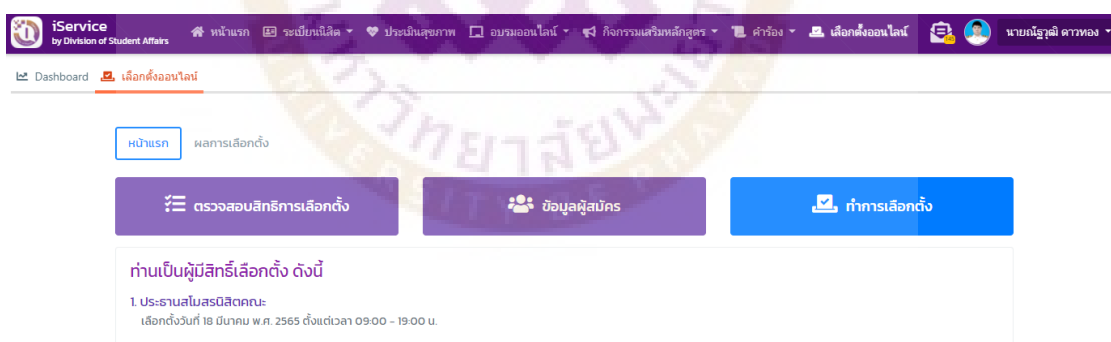
ภาพที่ 18 หน้า Dashboard แสดงเมนูการเลือกตั้ง

หลังจากที่นิสิตเข้าสู่เมนูการเลือกตั้งเป็นที่เรียบร้อยแล้วระบบจะแสดง ปุ่มที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตั้งอยู่ 3 ส่วนด้วยกัน คือ 1) ปุ่มตรวจสอบสิทธิการเลือกตั้ง 2) ปุ่มข้อมูลผู้สมัคร 3) ปุ่มทำการเลือกตั้ง โดยปุ่มที่ 3 นี้จะแสดงก็ต่อเมื่อถึงกำหนดวันเลือกตั้งแล้วเท่านั้น



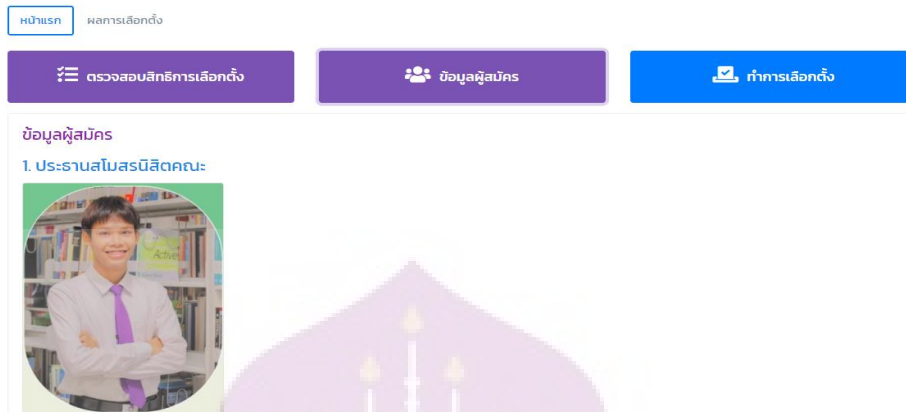
ภาพที่ 19 หน้าแรกเมื่อนิสิตเข้าสู่เมนูการเลือกตั้ง

เมื่อนิสิตทำการกดปุ่มตรวจสอบสิทธิการเลือกตั้ง ระบบจะแสดงสิทธิการเลือกตั้งที่นิสิตมีสิทธิ์อยู่ พร้อมทั้งแสดง วันเวลา ที่ทำการเลือกตั้ง ทั้งนี้หากนิสิตไม่มีรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้งระบบจะแสดงข้อความว่า “ท่านไม่มีสิทธิ์เลือกตั้งกรุณาติดต่องานกิจกรรมนิสิต กองกิจการนิสิต”



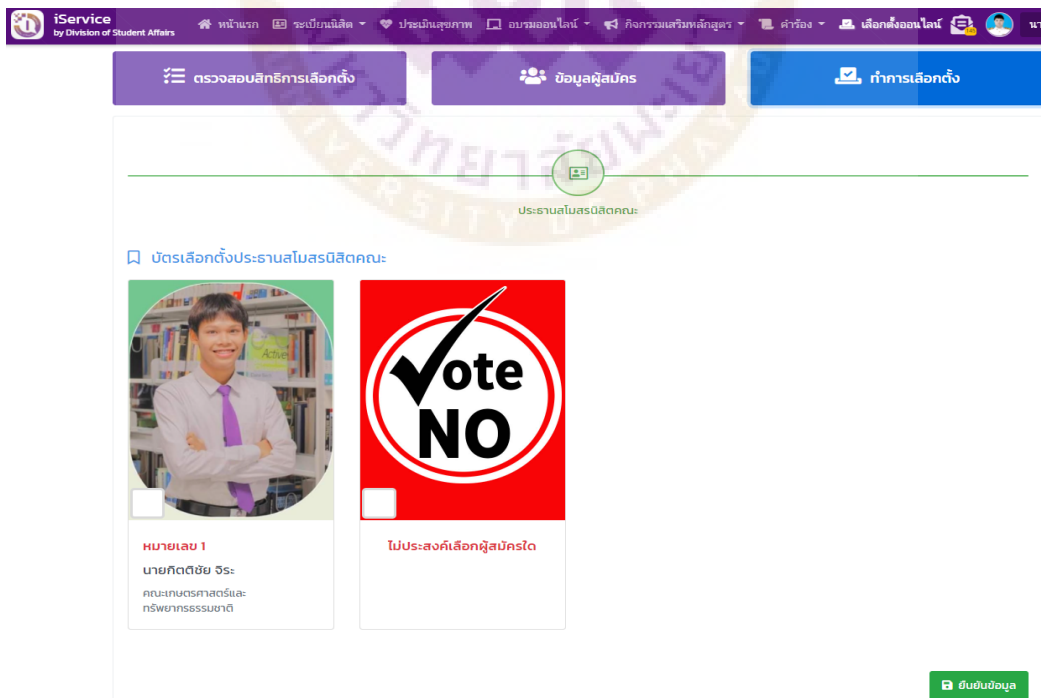
ภาพที่ 20 เมื่อนิสิตกดปุ่ม ตรวจสอบสิทธิการเลือกตั้ง

เมื่อนิสิตทำการกดปุ่ม ข้อมูลผู้สมัคร ระบบจะแสดงข้อมูลผู้สมัครทั้งหมด ที่นิสิตมีสิทธิ์ทำการเลือกตั้ง



ภาพที่ 21 เมื่อนิสิตกดปุ่ม ข้อมูลผู้สมัคร

เมื่อนิสิตกดปุ่มทำการเลือกตั้ง ซึ่งปุ่มนี้จะแสดงเมื่อถึงกำหนดวันเลือกตั้งเท่านั้น ระบบจะแสดงบัตรเลือกตั้ง เพื่อให้นิสิตทำเครื่องหมายถูกลงไปในช่อง ระบบจะยอมให้กดปุ่มยืนยันได้ก็ต่อเมื่อนิสิตได้ทำการเลือกผู้สมัครหมายเลขใดเลขหนึ่งแล้วเท่านั้น หรือ ทำเครื่องหมายในช่องประสงค์ไม่เลือกผู้สมัครผู้ใด



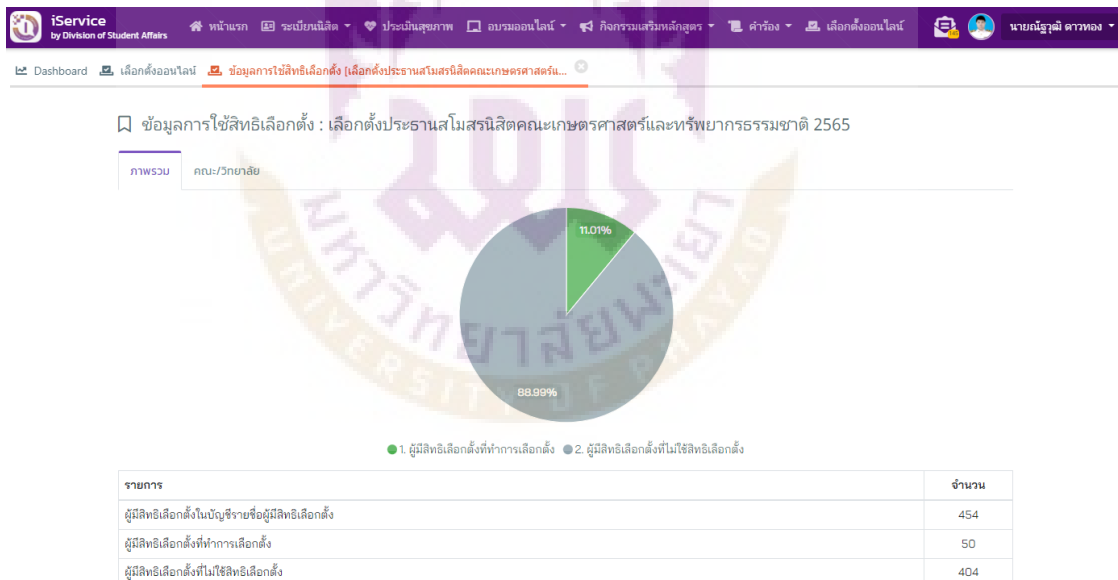
ภาพที่ 22 เมื่อนิสิตกดปุ่ม ทำการเลือกตั้ง

เมื่อนิสิตกดตรงบริเวณแถบผลการเลือกตั้ง นิสิตจะพบกับการเลือกตั้งทั้งหมดของมหาวิทยาลัย นิสิตสามารถดูผลการเลือกตั้งได้ โดยการคลิกที่ไอคอน ข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์เลือกตั้ง หรือ รายงานผลการเลือกตั้ง

ชื่อกำหนดการ (Th)	วันที่ทำเริ่มเลือกตั้ง	สิ้นสุดวันที่	ข้อมูลการใช้สิทธิ์เลือกตั้ง	รายงานผลการเลือกตั้ง
1 การเลือกตั้งผู้นำนิสิตประจำปี 2565	10/02/2565 08:30:00	10/02/2565 21:00:00		
2 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ 2565	28/02/2565 08:00:00	28/02/2565 16:00:00		
3 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ 2565	02/03/2565 08:30:00	02/03/2565 16:30:00		
4 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะนิติศาสตร์ 2565	04/03/2565 08:30:00	04/03/2565 17:00:00		
5 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ 2565	18/03/2565 09:00:00	18/03/2565 19:00:00		-

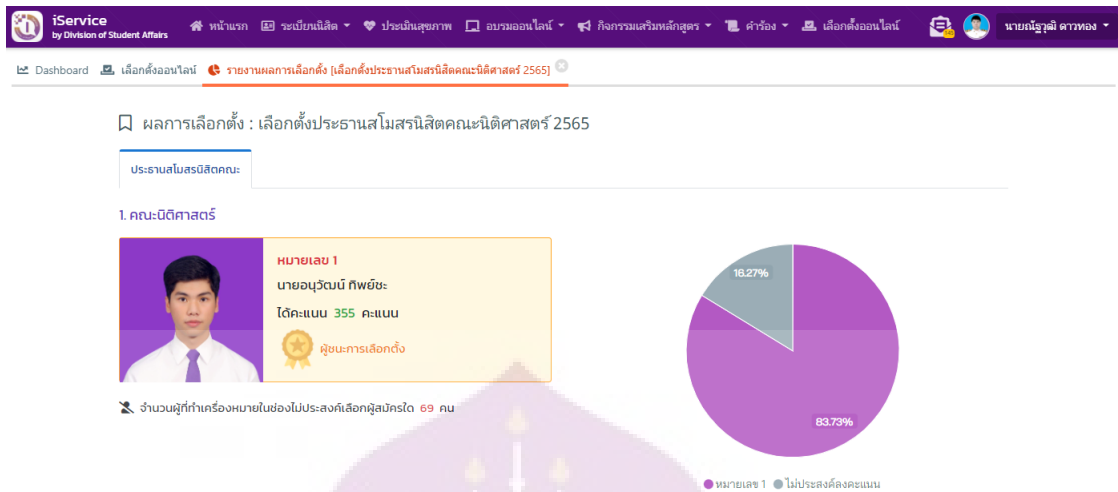
ภาพที่ 23 ภาพแสดงรายการภายใต้ปุ่ม ผลการเลือกตั้ง

เมื่อนิสิตกดไอคอนข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์เลือกตั้ง ภายใต้รายการการเลือกตั้งนั้น ๆ ระบบจะแสดงข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ์เลือกตั้ง



ภาพที่ 24 หน้าแสดงข้อมูลการใช้สิทธิ์เลือกตั้ง

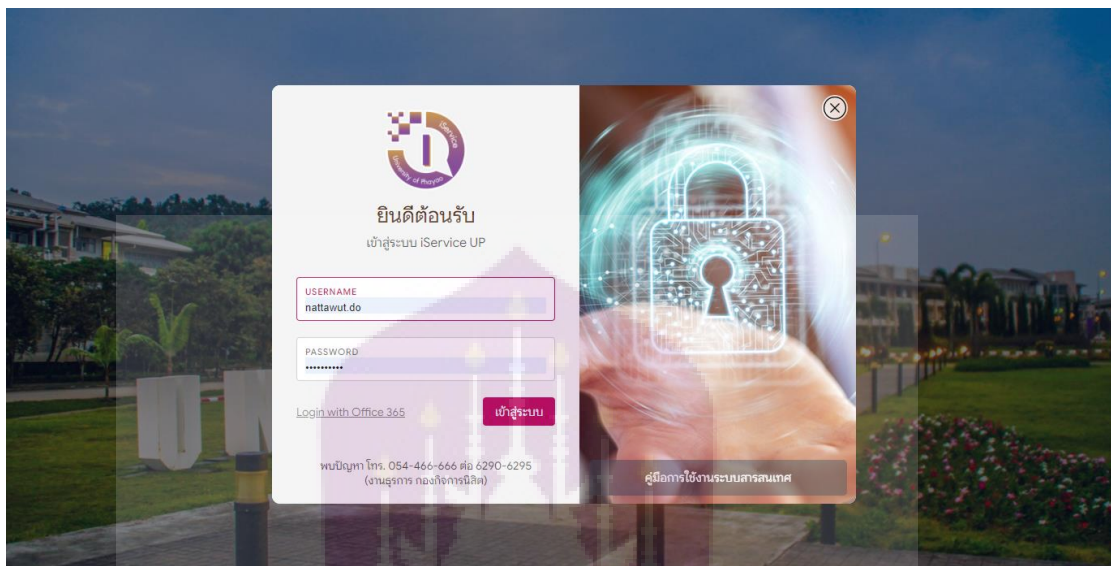
เมื่อนิสิตกดไอคอนรายงานผลการเลือกตั้ง ภายใต้รายการการเลือกตั้งนั้น ๆ ระบบจะแสดงผลการเลือกตั้งที่เลือก



ภาพที่ 25 ภาพแสดงหน้ารายงานผลการเลือกตั้ง

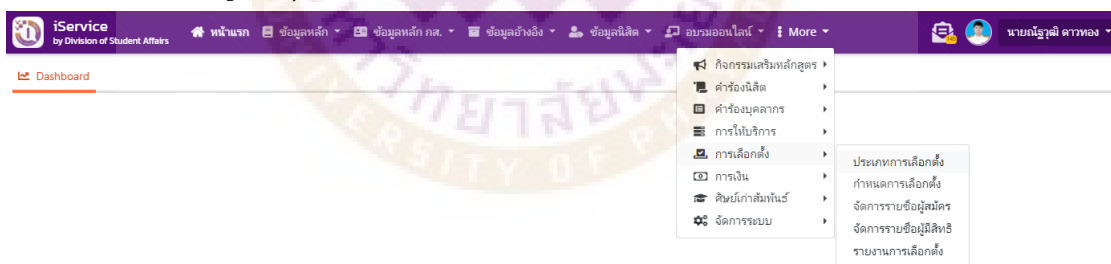
2. หน้าจอการเข้าใช้งานในส่วนของผู้ใช้

การเข้าสู่ระบบผู้ใช้งานจะต้องกรอก Username และ Password ที่ออกให้โดย ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของมหาวิทยาลัยพะเยาเท่านั้น โดยจะต้องทำการเข้าสู่ระบบทุกครั้งเมื่อใช้งาน ผ่านเว็บไซต์ <https://iservice.up.ac.th>



ภาพที่ 26 แสดงหน้าแรกสำหรับลงชื่อเข้าใช้งาน

เมื่อดำเนินการเข้าสู่ระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ท่านจะพบกับเมนู การเลือกตั้ง ซึ่งภายใต้เมนูการเลือกตั้ง จะเป็นเมนูต่างๆดังจะได้อธิบายในส่วนถัดไป



ภาพที่ 27 ภาพแสดงเมนูการเข้าใช้งานภายใต้เมนู การเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>ประเภทการเลือกตั้ง เป็นการจัดการประเภทของการเลือกตั้ง ซึ่งโดยหลักแล้วมหาวิทยาลัยพะเยา มีการเลือกตั้งด้วยกันอยู่ 3 ประเภท

รหัสประเภท	ชื่อประเภท (Th)	ชื่อประเภท (En)	เฉพาะนิสิต คณะ/วิทยาลัยที่สังกัด	รายละเอียด	แก้ไข	ลบ
01	นายกองคํการนิสิต	นายกองคํการนิสิต	✗			
02	สมาชิกสภานิสิตคณะ	สมาชิกสภานิสิตคณะ	✓			
03	ประธานสโมสรนิสิตคณะ	ประธานสโมสรนิสิตคณะ	✓			

ภาพที่ 28 การกำหนดประเภทการเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>กำหนดการเลือกตั้ง เป็นการกำหนดวัน เวลา ในการเลือกตั้ง รวมถึง วันและเวลาในการประกาศผลการเลือกตั้ง

ชื่อกำหนดการ (Th)	วันที่หาเรเลือกตั้ง	สิ้นสุดวันที่	วันที่ประกาศผล	สถานะเปิดใช้งาน	รายละเอียด	กำหนดสิทธิ์	Private Key	แก้ไข	ลบ
การเลือกตั้งผู้นำนิสิตประจำปี 2565	10/02/2565 08:30:00	10/02/2565 21:00:00	10/02/2565 21:15:00	✓			-		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะสห...	28/02/2565 08:00:00	28/02/2565 16:00:00	28/02/2565 16:30:00	✓			-		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะรัฐศา...	02/03/2565 08:30:00	02/03/2565 16:30:00	02/03/2565 16:30:00	✓			-		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะนิติศา...	04/03/2565 08:30:00	04/03/2565 17:00:00	04/03/2565 17:30:00	✓			-		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะเกษตร...	18/03/2565 09:00:00	18/03/2565 19:00:00	18/03/2565 19:30:00	✓			-		

ภาพที่ 29 การสร้างกำหนดการเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>กำหนดการเลือกตั้ง (กด Icon กำหนดสิทธิ์) จะเป็นการกำหนดสิทธิ์ให้ว่า คณะใดสามารถทำการเลือกตั้ง ได้บ้าง เช่น คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มีสิทธิ์เลือกตั้งนายกองค์การนิสิต แต่ไม่มีสิทธิ์เลือกตั้งสมาชิกสภานิสิตคณะ และ ประธานสโมสรนิสิตคณะ เป็นต้น

iService
by Division of Student Affairs

Dashboard กำหนดการเลือกตั้ง กำหนดสิทธิ์ [กำหนดสิทธิ์ผู้นำนิสิตประจำปี 2565]

กำหนดสิทธิ์/กลุ่มการเลือกตั้ง

ยืนยันข้อมูล

คณะ/วิทยาลัย	นายกองค์การนิสิต	สมาชิกสภานิสิตคณะ	ประธานสโมสรนิสิตคณะ
1 คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 คณะทันตแพทยศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 คณะนิติศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 คณะบริหารธุรกิจและนิติศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6 คณะพยาบาลศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7 คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8 คณะแพทยศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 คณะเภสัชศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 คณะวิทยาศาสตร์	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ภาพที่ 30 กำหนดสิทธิ์กลุ่มการเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>จัดการรายชื่อผู้สมัคร เป็นหน้าแสดงข้อมูลกำหนดการเลือกตั้งทั้งหมดที่เราได้กำหนดไว้

Dashboard จัดการรายชื่อผู้สมัคร

กำหนดการเลือกตั้ง

ชื่อกำหนดการ (Th)	วันที่เริ่มเลือกตั้ง	สิ้นสุดวันที่	สถานะเปิดใช้งาน	จำนวนผู้สมัคร	ข้อมูลผู้สมัคร
1 การเลือกตั้งผู้นำนิสิตประจำปี 2565	10/02/2565 08:30:00	10/02/2565 21:00:00	✓	1. นายกองค์การนิสิต 1 คน 2. สมาชิกสภานิสิตคณะ 12 คน 3. ประธานสโมสรนิสิตคณะ 6 คน	
2 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะสหเวชศาสตร์ 2565	28/02/2565 08:00:00	28/02/2565 16:00:00	✓	1. ประธานสโมสรนิสิตคณะ 3 คน	
3 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะรัฐศาสตร์และสังคมศา...	02/03/2565 08:30:00	02/03/2565 16:30:00	✓	1. ประธานสโมสรนิสิตคณะ 2 คน	
4 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะนิติศาสตร์ 2565	04/03/2565 08:30:00	04/03/2565 17:00:00	✓	1. ประธานสโมสรนิสิตคณะ 1 คน	
5 เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะเกษตรศาสตร์และทรพ...	18/03/2565 09:00:00	18/03/2565 19:00:00	✓	1. ประธานสโมสรนิสิตคณะ 1 คน	

หน้า 1 จาก 1 | 20 | แสดง 1 - 5 จาก 5

ภาพที่ 31การจัดการรายชื่อผู้สมัคร

เมนู การเลือกตั้ง > จัดการรายชื่อผู้สมัคร (กด icon ข้อมูลผู้สมัคร) เป็นการจัดการรายชื่อผู้สมัครภายใต้การเลือกตั้งที่เราเลือก

ภาพที่ 32 การจัดการรายชื่อผู้สมัคร

เมนู การเลือกตั้ง > จัดการรายชื่อผู้มีสิทธิ เป็นหน้าแสดงข้อมูลกำหนดการเลือกตั้งทั้งหมดที่เราได้กำหนดไว้ และจำนวนผู้มีสิทธิเลือกตั้งในการเลือกตั้งนั้นๆ

ภาพที่ 33 การจัดการรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง > จัดการรายชื่อผู้มีสมัคร (กด icon ข้อมูลผู้มีสิทธิ) เป็นการจัดการรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง ภายใต้การเลือกตั้งที่เราเลือก

เลือก	บัตรเข้าศึกษา	รหัสบัตร	ชื่อ - นามสกุล (Th)	เพศ	สถานะเกิด	สิทธิการเลือกตั้ง คณะ/วิทยาลัย	สถานะการใช้สิทธิ	วันที่ใช้สิทธิ	แก้ไข	ลบ
<input type="checkbox"/>	2558	58010385	นายจิรวัฒน์ เทียนส่อง	ชาย	กำลังศึกษา	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2558	58010521	นายธรรมฤทธิ์ สิทธิฤทธิ์	ชาย	รักษาภาพ	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2559	59010050	นายณัฐวัฒน์ รอดพิลา	ชาย	รักษาภาพ	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2560	60010366	นายรัชพล วงศ์กระจ่าง	ชาย	กำลังศึกษา	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2560	60010636	นางสาวศศดา นันทน์ จินฉะนะ...	หญิง	กำลังศึกษา	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2560	60011200	นายธิญญ์ ลำคำ	ชาย	รักษาภาพ	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2560	60011648	นางสาวศิวพร วงศ์ไชยา	หญิง	กำลังศึกษา	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			
<input type="checkbox"/>	2561	61010019	นายกัมปนาท พันโยศรี	ชาย	กำลังศึกษา	คณะครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์...	✗			

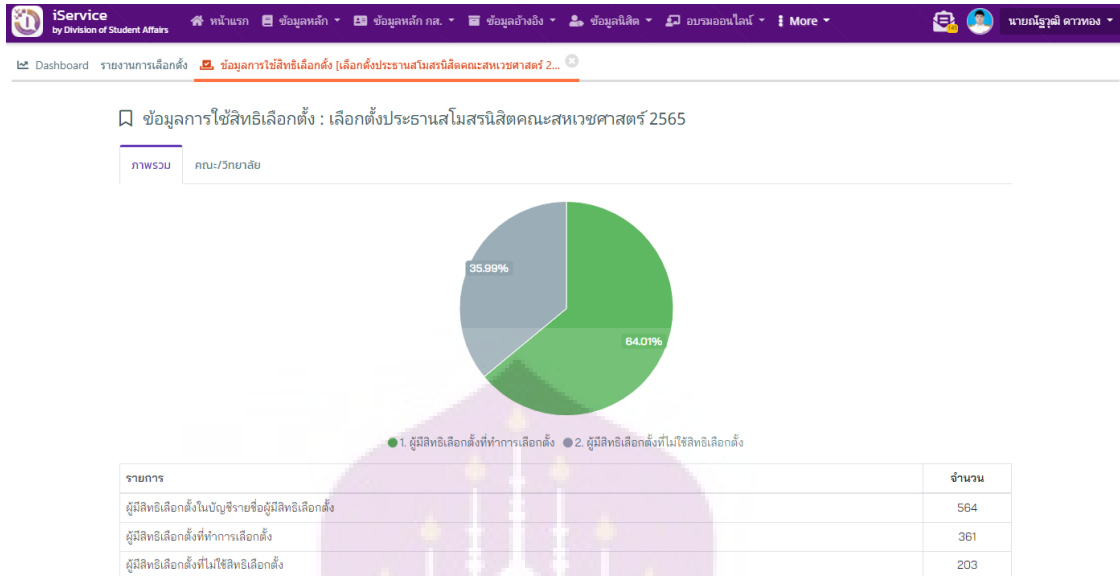
ภาพที่ 34 ภาพแสดงรายชื่อผู้มีสิทธิเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง > รายงานการเลือกตั้ง เป็นหน้าที่แสดงข้อมูลการมาใช้สิทธิเลือกตั้ง และหน้าสำหรับเชื่อมโยงไปยังข้อมูลผู้มาใช้สิทธิ และรายงานผลการเลือกตั้ง รวมถึงหน้าประมวลผลนับคะแนนการเลือกตั้ง

ชื่อกำหนดการ (Th)	วันที่ทำเริ่มเลือกตั้ง	สิ้นสุดวันที่	จำนวนผู้มีสิทธิ	จำนวนมาใช้สิทธิ	ร้อยละมาใช้สิทธิ	ข้อมูลการใช้สิทธิเลือกตั้ง	รายงานผลการเลือกตั้ง
การเลือกตั้งผู้นำบัณฑิตประจำปี 2565	10/02/2565 08:30:00	10/02/2565 21:00:00	17,776	3,652	20.54		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะสหเวชศาส...	28/02/2565 08:00:00	28/02/2565 16:00:00	564	361	64.01		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะรัฐศาสตร์และ...	02/03/2565 08:30:00	02/03/2565 16:30:00	1,202	597	49.67		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะนิติศาสตร์ 25...	04/03/2565 08:30:00	04/03/2565 17:00:00	1,325	424	32.00		
เลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะเกษตรศาส...	18/03/2565 09:00:00	18/03/2565 19:00:00	454	86	18.94		

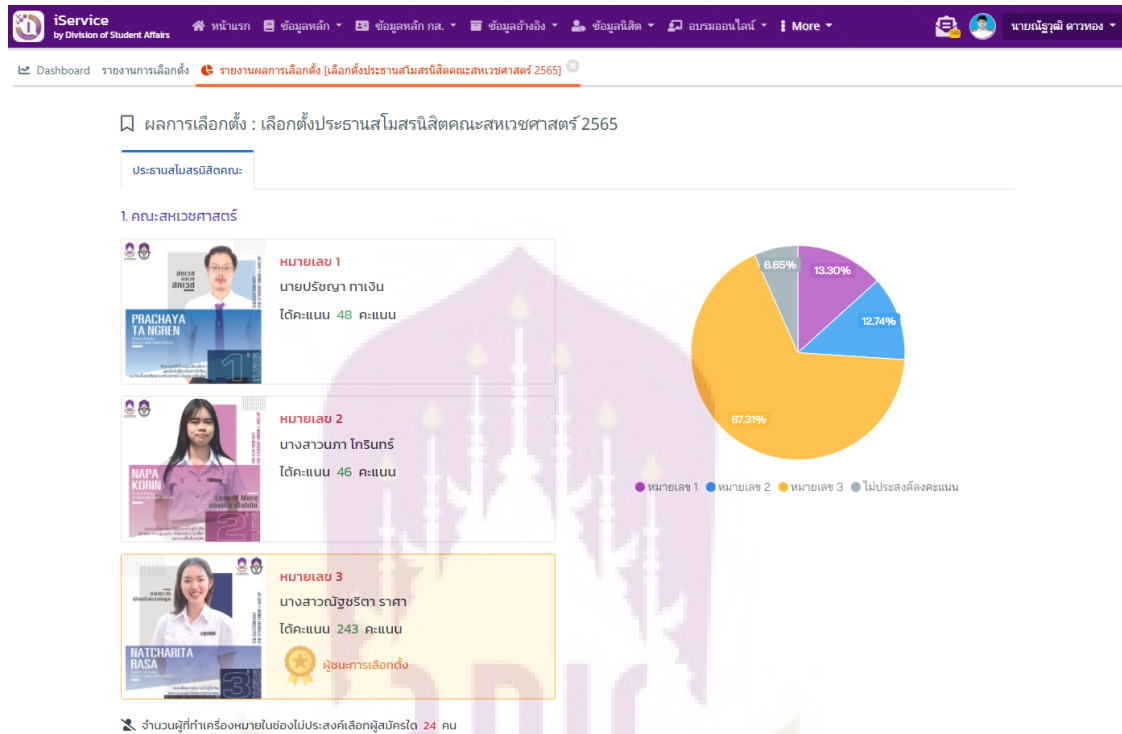
ภาพที่ 35 หน้ารายงานผลการเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>รายงานการเลือกตั้ง (กด icon ข้อมูลการใช้สิทธิเลือกตั้ง) จะแสดงข้อมูลการใช้สิทธิเลือกตั้งในการเลือกตั้งที่เราเลือก เช่น จำนวนผู้มีสิทธิ จำนวนผู้ใช้สิทธิ



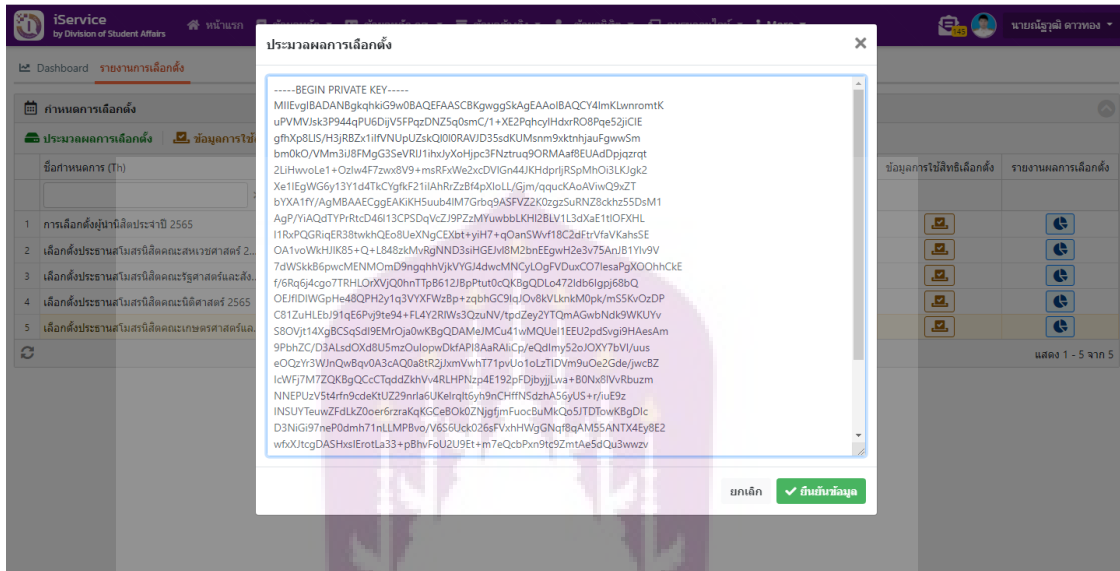
ภาพที่ 36 ข้อมูลการใช้สิทธิเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>รายงานการเลือกตั้ง (กด icon รายงานผลการเลือกตั้ง) จะแสดงข้อมูลผลคะแนนการเลือกตั้ง ของการเลือกตั้งที่เราเลือก พร้อมทั้งแสดงกราฟข้อมูลเทียบสัดส่วนการได้รับคะแนน



ภาพที่ 37 ข้อมูลผลการเลือกตั้ง

เมนู การเลือกตั้ง>รายงานการเลือกตั้ง (กด icon ประมวลผลการเลือกตั้ง) ในส่วนนี้จะเป็นการ
นับคะแนนการเลือกหลังจากเวลาปิดการเลือกตั้งแล้ว โดยเจ้าหน้าที่จะต้องนำ Private Key ที่
ได้รับในขั้นตอนการสร้างการเลือกตั้งมากรอก หากทำ Private Key ที่ได้รับหายจะไม่สามารถ
ถอดรหัสและสรุปผลคะแนนการเลือกตั้งได้ ฉะนั้นผู้ดูแลระบบจึงควรเก็บไฟล์ Private Key ไว้ให้
ดีและปลอดภัย

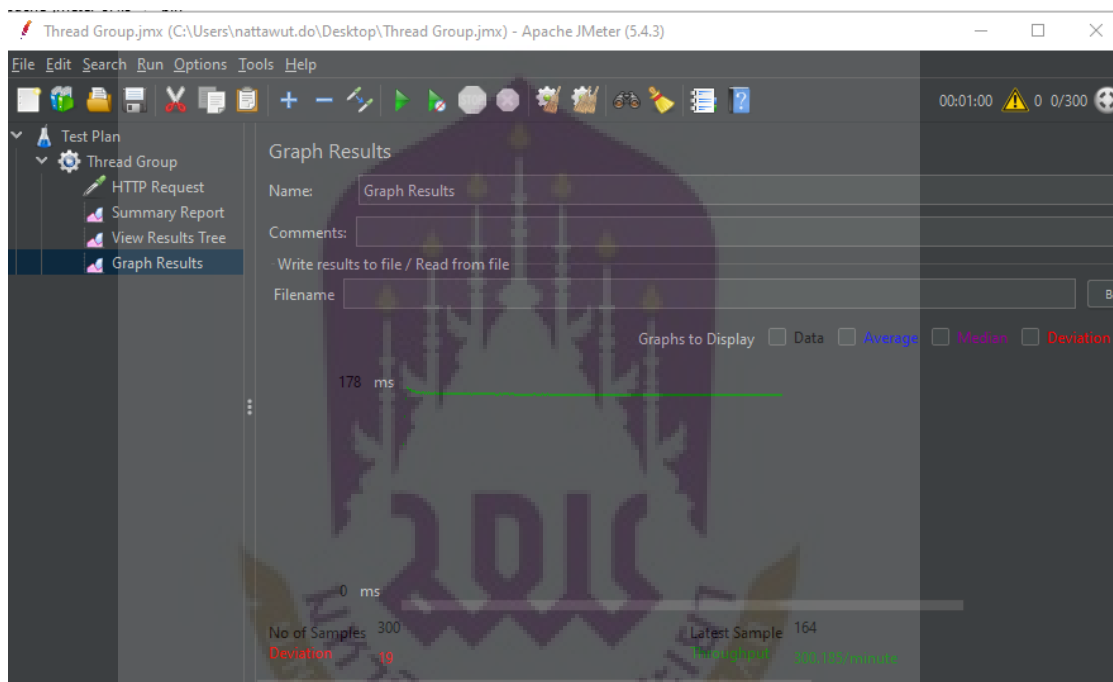


ภาพที่ 38 หน้าจอการถอดรหัสผลการเลือกตั้ง



4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Apache JMeter ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดให้ระบบต้องสามารถรองรับผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน ใน 1 นาที โดยระบบต้องใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ทดลองในการสร้าง request ให้แก่ระบบ ครั้งละ 300 request ในช่วงเวลา 1 นาที ซึ่งผลการทดสอบได้ค่า Throughput เท่ากับ 300/นาที และไม่มีค่า Error ซึ่งเท่ากับว่าระบบสามารถรองรับผู้ใช้งานได้พร้อมกัน 300 คนใน 1 นาทีอย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 39 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดย Apache JMeter

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ดำเนินการทดสอบระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้วยการใช้งานจริง โดยการนัดหมายนิสิตจำนวน 300 คน เพื่อทำการทดสอบเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2565 โดยลักษณะของการทดสอบกำหนดให้นิสิตเข้าใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์พร้อมกัน ด้วยอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือของนิสิต โดยผลการทดสอบพบว่า ระบบเลือกตั้งออนไลน์ สามารถใช้งานและให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในส่วนของ การประเมินว่าระบบสามารถเข้ารหัสและถอดรหัสได้ถูกต้องสมบูรณ์ 100% นั้น ผู้วิจัยได้กำหนดให้ นิสิตลำดับที่ 1-100 ทำการลงคะแนนให้กับผู้สมัครหมายเลข 1 นิสิตลำดับที่ 101-200 ทำการลงคะแนนให้กับผู้สมัครหมายเลข 2 และ นิสิตลำดับที่ 201-300 ลงคะแนนในช่องไม่ประสงค์ลงคะแนน หลังจากการปิดปิดระบบเลือกตั้งและทำการถอดรหัสผลการเลือกตั้งเพื่อนับคะแนน

พบว่าข้อมูลคะแนนที่ระบบถอดรหัสและนับได้ ตรงกับข้อมูลการลงคะแนนของนิสิตที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่าการเข้ารหัสและถอดรหัสของระบบเลือกตั้งถูกต้อง 100% ซึ่งแท้จริงแล้วการเข้ารหัสและถอดรหัสนั้นใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์อัลกอริทึม RSA เป็นการเข้ารหัสที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการทำธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เช่นการยืนยันตัวตนด้วยระบบลายเซ็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital signature) และการค้าผ่านอินเทอร์เน็ต (e-commerce) จึงมั่นใจได้ว่าการเข้ารหัสและถอดรหัสของระบบเลือกตั้งนั้นมีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของสากล



ภาพที่ 40 การทดสอบใช้งานจริงด้วยนิสิตจำนวน 300 คน

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานระบบ

วิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่างๆ โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

- ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function)
- ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)
- ด้านการใช้งานโปรแกรม(Usability Test)
- ด้านความปลอดภัย(Security Test)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจำแนกออกตาม เพศ ชั้นปี คณะวิชา โดยแสดงเป็นร้อยละ ผลปรากฏดังตาราง

ตารางที่ 35 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	198	28.21
หญิง	504	71.79
รวม	702	100.00

จากตาราง 35 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 504 คน คิดเป็นร้อยละ 71.79 เป็นเพศชาย จำนวน 198 คน คิดเป็นร้อยละ 28.21

ตารางที่ 36 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามชั้นปี

ชั้นปีที่	จำนวน	ร้อยละ
1	444	63.25
2	96	13.68
3	56	7.98
4	44	6.27

ตารางที่ 36 (ต่อ)

ชั้นปีที่	จำนวน	ร้อยละ
5	58	8.26
6	4	0.57
รวม	702	100.00

จากตาราง 36 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 จำนวน 444 คน คิดเป็นร้อยละ 63.25 ชั้นปีที่ 2 จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 13.68 นิสิตชั้นปีที่ 3 จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 7.98 ชั้นปีที่ 4 จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 6.27 นิสิตชั้นปีที่ 5 จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 8.26 ชั้นปีที่ 6 จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 0.57

ตารางที่ 37 แสดงจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามแยกตาม คณะวิชา

คณะวิชา	จำนวน	ร้อยละ
คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ	24	3.42
คณะทันตแพทยศาสตร์	2	0.28
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	36	5.13
คณะนิติศาสตร์	68	9.69
คณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์	64	9.12
คณะพยาบาลศาสตร์	4	0.57
คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม	4	0.57
คณะแพทยศาสตร์	24	3.42
คณะเภสัชศาสตร์	26	3.70
คณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์	54	7.69
คณะวิทยาศาสตร์	12	1.71
คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์	86	12.25
คณะวิศวกรรมศาสตร์	24	3.42
คณะศิลปศาสตร์	60	8.55
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์	4	0.57
คณะสหเวชศาสตร์	14	1.99
คณะสาธารณสุขศาสตร์	48	6.84
วิทยาลัยการศึกษา	148	21.08

ตารางที่ 37 (ต่อ)

คณะวิชา	จำนวน	ร้อยละ
รวม	702	100.00

จากตาราง 37 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนิสิตวิทยาลัยการศึกษา จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 21.08 นิสิตคณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 12.25 นิสิตคณะนิติศาสตร์ จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 9.69 นิสิตคณะบริหารธุรกิจและนิเทศศาสตร์ จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 9.12 นิสิตคณะศิลปศาสตร์ จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 8.55 นิสิตคณะรัฐศาสตร์และสังคมศาสตร์ จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 7.69 นิสิตคณะสาธารณสุขศาสตร์ จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 6.84 นิสิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 5.13 นิสิตคณะเภสัชศาสตร์ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 3.7 นิสิตคณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 3.42 นิสิตคณะแพทยศาสตร์ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 3.42 นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 3.42 นิสิตคณะสหเวชศาสตร์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 1.99 นิสิตคณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 1.71 นิสิตคณะพยาบาลศาสตร์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 0.57 นิสิตคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 0.57 นิสิตคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และศิลปกรรมศาสตร์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 0.57 นิสิตคณะทันตแพทยศาสตร์ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.28

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิต

มหาวิทยาลัยพะเยา

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยาจำแนกตาม ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function) ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test) ด้านการใช้งานโปรแกรม (Usability Test) ด้านความปลอดภัย (Security Test) โดยแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการประเมินผลปรากฏ ดังตาราง

ตารางที่ 38 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function)

ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function)	การประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1.สามารถสืบค้นข้อมูลผู้สมัครผู้นำนิสิตได้	3.70	0.76	มาก
2.สามารถตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งได้	3.94	0.83	มาก
3.สามารถให้บริการการเลือกตั้งได้อย่างราบรื่น	4.01	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.88	0.79	มาก

จากตาราง 38 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function) โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$) ในทุกประเด็นข้อคำถาม เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่า การให้บริการการเลือกตั้งได้อย่างราบรื่นได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$) รองลงมาคือการตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งได้ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$) และการสืบค้นข้อมูลผู้สมัครผู้นำนิสิตได้ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.70$)

ตารางที่ 39 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)

ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)	การประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1.สามารถใช้สิทธิ์เลือกตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดได้	4.00	0.79	มาก
2.สามารถดูสถิติการใช้สิทธิ์เลือกตั้งแบบเรียลไทม์	3.76	0.87	มาก
3.สามารถทำการเลือกตั้งตามสิทธิ์และประเภทการเลือกตั้งที่มีสิทธิ์ได้	3.96	0.77	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.90	0.81	มาก

จากตาราง 39 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test) โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ

มาก($\bar{X} = 3.90$) ในทุกประเด็นข้อคำถาม เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่า ใช้สิทธิ์เลือกตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดได้ ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$) รองลงมาคือทำการเลือกตั้งตามสิทธิ์และประเภทการเลือกตั้งที่มีสิทธิ์ได้ ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก($\bar{X} = 3.96$) และคุณสมบัติการใช้สิทธิ์เลือกตั้งแบบเรียลไทม์ ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก($\bar{X} = 3.76$)

ตารางที่ 40 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านการใช้งานโปรแกรม (Usability Test)

ด้านการใช้งานโปรแกรม(Usability Test)	การประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1.ระบบมีความเหมาะสม สะดวก และใช้งานง่าย	3.95	0.81	มาก
2.ระบบมีความเหมาะสมในการเลือกตัวอักษร ขนาด และสีในการแสดงผลข้อมูล	3.93	0.79	มาก
3.ระบบมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบ หน้าจอภาพ	3.93	0.78	มาก
4.ระบบมีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของ ส่วนประกอบบนจอภาพ	3.88	0.78	มาก
5.การสืบค้นข้อมูล และการออกรายงานทำได้ง่าย และให้ข้อมูลถูกต้อง	3.87	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.91	0.78	มาก

จากตาราง 40 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านการใช้งานโปรแกรม(Usability Test) โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก($\bar{X} = 3.91$) ในทุกประเด็นข้อคำถาม เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่า ระบบมีความเหมาะสม สะดวก และใช้งานง่าย ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) ระบบมีความเหมาะสมในการเลือกตัวอักษร ขนาด และสีในการแสดงผลข้อมูล ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.93$) ระบบมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.93$) ระบบมี

ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.88$) และสุดท้าย การสืบค้นข้อมูล และการออกรายงานทำได้ง่าย และให้ข้อมูลถูกต้อง ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.87$)

ตารางที่ 41 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านความปลอดภัย (Security Test)

ด้านความปลอดภัย (Security Test)	การประเมิน		
	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1. ความปลอดภัยของระบบมีความเหมาะสม	3.96	0.76	มาก
2. ระบบมีการแยกเมนูการเลือกตั้งในแต่ละประเภท	3.94	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.95	0.77	มาก

จากตาราง 41 ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ด้านความปลอดภัย (Security Test) โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) ในทุกประเด็นข้อคำถาม เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายประเด็นพบว่า ความปลอดภัยของระบบมีความเหมาะสม ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.96$) และระบบมีการแยกเมนูการเลือกตั้งในแต่ละประเภท ได้รับความพึงพอใจจากนิสิตอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.94$)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น

ตารางที่ 42 แสดงร้อยละของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิด

ผู้ตอบ/ไม่ตอบ แบบสอบถามปลายเปิด	จำนวน	ร้อยละ
ตอบแบบสอบถามปลายเปิด	7	1.00
ผู้ไม่ตอบแบบสอบถามปลายเปิด	695	99.00
รวม	702	100.00

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิดจากตาราง 8 พบว่า ในจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 702 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิด คิดเป็นร้อยละ 1.00 ส่วนที่เหลือเป็นผู้ไม่ตอบแบบสอบถามปลายเปิด คิดเป็นร้อยละ 99.00

ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา มีรายละเอียดแสดงเป็นค่าความถี่เป็นข้อๆ ได้ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 43 แสดงค่าความถี่ของความคิดเห็นจากผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิดเกี่ยวกับ ข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงและพัฒนา	ความถี่ของจำนวนที่ตอบ
- การเข้าใช้งานเมนูมีความซับซ้อน	2
- ดีเยี่ยม	1
- สะดวกดี	3
- ข้อมูลผู้สมัครไม่หลากหลาย	1
รวม	7

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย มีผลสรุปการวิจัยประกอบไปด้วย

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงงานวิจัย



5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาาระบบเลือกตั้งให้สามารถรองรับผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน และเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลผลการเลือกตั้งได้อย่างถูกต้อง 100% จากการวิจัยและพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ พบว่าระบบสามารถให้บริการเลือกตั้งได้อย่างราบรื่น อีกทั้งยังถอดรหัสข้อมูลได้อย่างถูกต้อง 100% ซึ่งถือว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทุกประการ และในส่วนของความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ พบว่ามีความพึงพอใจในทุก ๆ ด้านอยู่ในระดับมาก

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาาระบบเลือกตั้งให้สามารถรองรับผู้ใช้งานที่มีสิทธิ์ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 300 คน โดยระบบต้องใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เครื่องมือ Apache JMeter ในการวิเคราะห์ และเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลผลการเลือกตั้งได้อย่างถูกต้อง 100% โดยได้พัฒนาาระบบเลือกตั้งด้วยภาษา PHP และใช้ SQL Server เป็นฐานข้อมูลของระบบ และใช้อัลกอริทึม RSA ในการเข้ารหัสและถอดรหัสผลการเลือกตั้ง ระบบจัดทำเป็น Web Base Application สามารถรองรับได้หลาย Platform ไม่ว่าจะเป็น Windows หรือ IOS หรือบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ อีกทั้งยังรองรับการแสดงผลแบบ web responsive ผู้วิจัยได้ตั้งชื่อระบบนี้ว่า “ระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา” จุดเด่นของระบบคือทำงานบนระบบเครือข่าย นิสิตได้รับความสะดวกในการใช้สิทธิ์เลือกตั้ง การเลือกตั้งสามารถทำได้โดยเพียงปลายนิ้วสัมผัส ไม่ว่าจะเป็นการ ตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้ง การดูข้อมูลผู้สมัคร การดูรายงานผลการเลือกตั้ง ในส่วนของเจ้าหน้าที่ก็สามารถประมวลผลการเลือกตั้งได้ทันทีหลังจากปิดการลงคะแนน ทำให้หมดปัญหาเรื่องบัตรเลือกตั้งไม่ตรงกับผู้มีสิทธิ์ ข้อมูลผลการเลือกตั้งของนิสิตถูกเข้ารหัสและไม่สามารถรู้สืบรู้ได้ว่านิสิตลงคะแนนเสียงให้แก่ผู้สมัครผู้ใด จึงทำให้นิสิตหมดความกังวลที่จะใช้สิทธิ์ หลังจากพัฒนาาระบบแล้วได้ทำการทดลองใช้ระบบเลือกตั้งออนไลน์กับนิสิตจำนวน 300 คน พบว่าระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ จึงได้นำระบบเลือกตั้งที่พัฒนาได้นั้นไปใช้ในการเลือกตั้ง ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 ที่ผ่าน ในการเลือกตั้งครั้งนี้ มีผู้มีสิทธิ์ 3,652 คน ระบบสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งมีคณะวิทยาลัยต่างขอความอนุเคราะห์ใช้ระบบเลือกตั้งออนไลน์ มาয়้งกองกิจการนิสิต ในปีการศึกษาที่ผ่านมา

มากถึง 6 คณะวิชา ยิ่งตอกย้ำถึงความเชื่อมั่นของคณะ/วิทยาลัย ที่มีต่อระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ว่ามีความมั่นคงปลอดภัย สามารถดำเนินการเลือกตั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของผลการประเมินความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับสถิติ จำนวนนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา แยกตามเพศโดยมีจำนวนนิสิตเพศหญิงอยู่ที่ ร้อยละ 66.71 และเพศชาย ร้อยละ 33.29 (ข้อมูลจากระบบ iservice วันที่ 28 เมษายน 2565) และ ส่วนใหญ่ เป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 จากข้อมูลดังกล่าวมีความสอดคล้องกับข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรมของนิสิต โดยพบว่าเมื่อนิสิตมีชั้นปีที่เพิ่มขึ้น มักจะเข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัยน้อยลง ในส่วนของการจำแนกตามคณะวิชานั้น ส่วนใหญ่เป็นนิสิตวิทยาลัยการศึกษา เนื่องจากในวันเลือกตั้ง วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2565 วิทยาลัยการศึกษา ได้มีการเลือกตั้งพร้อมกันถึง 3 ประเภท คือ เลือกตั้งนายกองค์การนิสิต เลือกตั้งสมาชิกสภานิสิตคณะ และเลือกตั้งประธานสโมสรนิสิตคณะ ทำให้เกิดการรับรู้รับทราบเกี่ยวกับการใช้สิทธิ์เลือกตั้งของนิสิตเป็นจำนวนมาก

เมื่อพิจารณาถึงระดับความพึงพอใจของนิสิต ต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จำแนกตามรายด้านได้แก่ ด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ ด้านหน้าที่ของระบบ ด้านการใช้งานโปรแกรม และด้านความปลอดภัย โดยภาพรวมทั้ง 4 ด้าน ได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เรียงจากค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้แก่ ด้านความปลอดภัย ($\bar{X} = 3.95$) ด้านการใช้งานโปรแกรม ($\bar{X} = 3.91$) ด้านหน้าที่ของระบบ ($\bar{X} = 3.90$) และด้านความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ ($\bar{X} = 3.88$) จากผลการศึกษาดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า นิสิตนิสิตมีความพึงพอใจด้านความปลอดภัยมากที่สุดมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งพัฒนาระบบให้มีความมั่นคงปลอดภัย รวมถึงให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว ในส่วนของข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิด จาก พบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถามปลายเปิด คิดเป็นร้อยละ 1.00 ส่วนที่เหลือเป็นผู้ไม่ตอบแบบสอบถามปลายเปิด คิดเป็นร้อยละ 99.00 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่ต้องการให้ปรับปรุงและพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จำแนกตามความถี่ของความคิดเห็น เรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้

- | | |
|------------|--|
| ลำดับที่ 1 | สะดวกดี (ความถี่ = 3) |
| ลำดับที่ 2 | การเข้าใช้งานเมนูมีความซับซ้อน (ความถี่ = 2) |
| ลำดับที่ 3 | ดีเยี่ยม (ความถี่ = 1) |
| ลำดับที่ 4 | ข้อมูลผู้สมัครไม่หลากหลาย (ความถี่ = 1) |

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาระดับความพึงพอใจของนิสิต ที่ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา มีความพึงพอใจในทุกด้านอยู่ในระดับมาก ซึ่งผู้ดำเนินการวิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ผู้พัฒนาระบบสารสนเทศยังคงต้องพัฒนาระบบเลือกตั้งให้ทันสมัยอยู่เสมอ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังต้องคำนึงความปลอดภัยของข้อมูลและกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การพิสูจน์ตัวตน ของนิสิตในการเข้าใช้งานระบบ ถึงแม้จะมีการใช้การพิสูจน์ตัวตนของ Azure Active Directory แล้วก็ตามหากนิสิตให้ผู้อื่นรื้อรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่าน ก็อาจจะถูกสวมสิทธิ์เข้ามาใช้สิทธิ์เลือกตั้งแทนได้ จึงควรพัฒนาระบบพิสูจน์ตัวตนด้วยใบหน้า หรือ อาจจะเป็นที่ภาพใบหน้าของผู้ใช้งานก่อนการเข้าใช้งาน หรือใช้ระบบ OTP (One Time Password) ร่วมด้วย

3. ผลการประเมินปลายเปิด ในส่วนที่เป็นความเห็นเชิงลบ คือเมนูมีความซับซ้อน ในมุมมองของผู้วิจัยพิจารณาแล้วเห็นว่าเป็นส่วนน้อยเนื่องจากเป็นผู้ใช้เพียงไม่ถึง 1 % แต่ทั้งนี้ก็ไม่อาจที่จะละทิ้งข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์นี้ได้ โดยอาจจะต้องดำเนินการประชาสัมพันธ์วิธีการเลือกตั้งให้นิสิตได้ทราบอย่างทั่วถึงก่อนการเลือกตั้ง



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณา วิชาพูล. (2554). **ความพึงพอใจของข้าราชการทหารอากาศชั้นสัญญาบัตร และประทวน ต่อการให้บริการทางการแพทย์ของกองเวชศาสตร์ป้องกัน กรมแพทย์ทหารอากาศ. วิทยานิพนธ์ ส.บ., มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.**
- กอบกฤตย์ วิริยะยุทธกร. **ระบบ E-Voting ปลอดภัยด้วยการเข้ารหัส สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2564,**
จาก <https://evoting.iapp.co.th/e-voting>
- เกียรติพงษ์ อุดมณะธีระ. (15 มีนาคม 2562). **วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC). สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2565,**
จาก <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>
- คณะกรรมการวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช. (2544). **ความพึงพอใจในการใช้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหงสาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช. มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช, นครศรีธรรมราช.**
- จิตจิรา ไชยขวัญ. (2555). **ความพึงพอใจต่อการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนของสมาชิกในอำเภอสวี จังหวัดชุมพร. วิทยานิพนธ์ กษ.ม., มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.**
- ณัฐฐิยา แดงประเสริฐ. (2553). **ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ภาคนิพนธ์ บธ.บ., มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.**
- ธีระ กุลสวัสดิ์. (2558). **การหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย. การประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่องของเทคนิคการทำวิจัยเชิงปริมาณ 19 มิถุนายน 2558 : คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.**
- ธีรวิทย์ เอกะกุล. (2543). **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี : สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.**

- น้ำลีน เทียมแก้ว. (2556). **ความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2555**. รายงานการวิจัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- นิพนธ์ พิมพ์พีช. (2548). **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 : สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร.
- ปาริชาติ โปธิอินทร์. (22 ก.พ. 2565). **Azure Active Directory คืออะไร?**. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565, จาก <https://monsterconnect.co.th/azure-ad-vs-ad-ds/>
- ยุทธ โกยวรรณ. (2551). **สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ยุพดี ลิ้มมธุรสกุล. (2541). **ความพึงพอใจของพนักงานบริษัทสายการบินต่อการให้บริการของการทำอากาศยานแห่งประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : ทำอากาศยานไทย.
- รณชัย ทิพย์มณฑา. (2564). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สำหรับการวางแผนพัฒนาบุคลากร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร**. งานวิจัยเพื่อพัฒนางานประจำ R2R, มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- วงศ์วริศ ศุภปฏิพงษ์. (2558). **แนวทางการพัฒนาประสิทธิภาพการเลือกตั้ง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์**. วิทยานิพนธ์ ร.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- วรกฤต แสนโกชน์. (2551). **เอกสารประกอบรายวิชาระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น**. คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา.
- วิรุฬห์ พรรณเทวี. (2542). **ความพึงพอใจของประชาชนของการให้บริการของหน่วยงาน กระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2563). **UP Single Sign-On Guide for PHP Developer version 1.0**, มหาวิทยาลัยพะเยา.
- สนั่น หวานแท้. (2553). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บและสืบค้น สำหรับการบริหารงานบุคคล คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- สนิท เหลืองบุตรนาค. (2529). **ความพึงพอใจของนักศึกษาโครงการฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาประจำการระดับปริญญาตรี คุรุศาสตร์บัณฑิต**

**วิชาเอกเกษตรศาสตร์ ที่มีต่อการเรียนวิชาการขยายพันธุ์พืช ของสหวิทยาลัย
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.** วิทยานิพนธ์ กษ.ม.,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพมหานคร.

สมหมาย เปียถนอม. (2551).**ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับการบริการจาก
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.** มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

สรศักดิ์ มั่นศิลป์, พรเพ็ญ ไตรพงษ์, สุภาภรณ์ เกลี้ยงทอง. (2556). **ความพึงพอใจและความ
คิดเห็นในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาหลักสูตรนิติศาสตร์ต่อวิชา
กฎหมายปกครองและวิธีพิจารณาคดีปกครองประจำปีการศึกษา 1/2555.**
ปริญาญานิพนธ์ น.บ.,มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพมหานคร.

สาขาวิทยบริการเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง. (2555). **ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ
การให้บริการด้านการจัดการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการ
เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง.** มหาวิทยาลัยรามคำแหง สาขาวิทยบริการ
เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดตรัง, ตรัง.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (สพธอ.). (17 กรกฎาคม 2560).

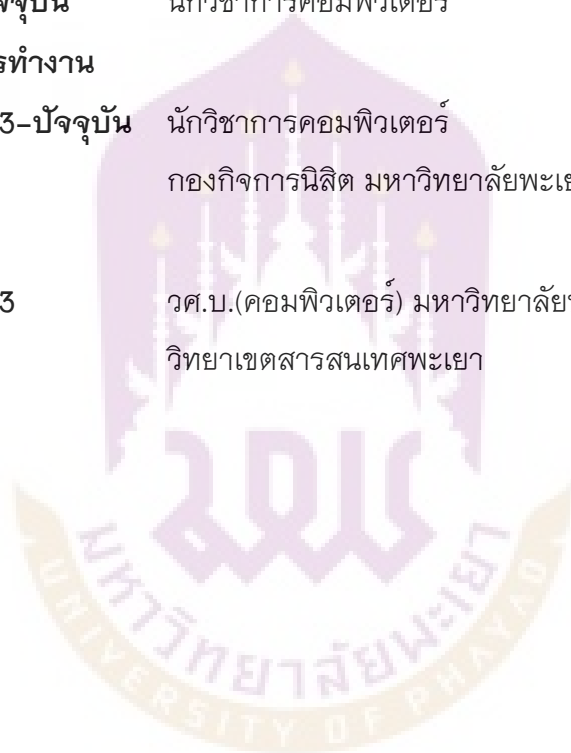
เทคโนโลยีความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูล. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2565,
จาก [https://www.etda.or.th/th/Useful-Resource/Knowledge-
Sharing/articles/Introduction-to-Cryptography.aspx](https://www.etda.or.th/th/Useful-Resource/Knowledge-Sharing/articles/Introduction-to-Cryptography.aspx)

สุบิน ตัวเซวง. (2554). **การออกแบบและพัฒนาระบบเลือกตั้งอิเล็กทรอนิกส์
ที่มีความมั่นคงปลอดภัย.** สารนิพนธ์ จท.ม.,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร,
กรุงเทพมหานคร.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล	ณัฐวดี ดาวทอง
วัน เดือน ปี เกิด	31 ธันวาคม 2530
ที่อยู่ปัจจุบัน	243/96 ตำบลแม่ต๋ำ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
ที่ทำงานปัจจุบัน	กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	นักวิชาการคอมพิวเตอร์
ประสบการณ์การทำงาน	
พ.ศ. 2553-ปัจจุบัน	นักวิชาการคอมพิวเตอร์ กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2553	วศ.บ.(คอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา



**แบบสอบถาม เรื่อง ความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำ
นิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา**

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา จึงขอความกรุณาจากท่านกรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริงในความเห็นของท่านมากที่สุด คำตอบของท่านจะถือเป็นความลับ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลงานในภาพรวม เพื่อเป็นประโยชน์การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ ชาย หญิง

2. ชั้นปี ชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 ชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 ชั้นปีที่ 5

ชั้นปีที่ 6

3. คณะ กรุณาระบุ.....

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของนิสิตต่อการใช้งานระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความเป็นจริงที่เกี่ยวกับตัวท่าน โดยกำหนดระดับความพึงพอใจของท่านดังนี้

ระดับคะแนนเท่ากับ 5 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนนเท่ากับ 4 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจในระดับมาก

ระดับคะแนนเท่ากับ 3 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับคะแนนเท่ากับ 2 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจในระดับน้อย

ระดับคะแนนเท่ากับ 1 หมายถึง ท่านมีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ดานความสามารถทำงานตรงตามความต้องการ (User Requirement Function)					
1.1 สามารถสืบค้นข้อมูลผู้สมัครผู้นำนิสิตได้					
1.2 สามารถตรวจสอบรายชื่อผู้มีสิทธิ์เลือกตั้งได้					

1.3 สามารถให้บริการการเลือกตั้งได้อย่างราบรื่น					
2. ด้านหน้าที่ของระบบ (Functional Test)					
2.1 สามารถใช้สิทธิ์เลือกตั้งตามวันและเวลาที่กำหนดได้					
2.2 สามารถคู่มือการใช้สิทธิ์เลือกตั้งแบบเรียลไทม์					
2.3 สามารถทำการเลือกตั้งตามสิทธิ์และประเภทการเลือกตั้งที่มีสิทธิ์ได้					
3. ด้านการใช้งานโปรแกรม(Usability Test)					
3.1 ระบบมีความเหมาะสม สะดวก และใช้งานง่าย					
3.2 ระบบมีความเหมาะสมในการเลือกตัวอักษร ขนาด และสีในการแสดงผลข้อมูล					
3.3 ระบบมีความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ					
3.4 ระบบมีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ					
3.5 การสืบค้นข้อมูล และการออกรายงานทำได้ง่าย และให้ข้อมูลถูกต้อง					
4. ด้านความปลอดภัย(Security Test)					
4.1 ความปลอดภัยของระบบมีความเหมาะสม					
4.2 ระบบมีการแยกเมนูการเลือกตั้งในแต่ละประเภท					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

*****ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้*****

เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการ



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา

UNIVERSITY OF PHAYAO HUMAN ETHICS COMMITTEE

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000 เบอร์โทรศัพท์ 05446 6666

เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยพะเยา ดำเนินการให้การรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP และ 45CFR 46.101(b)

ชื่อโครงการ : การพัฒนาระบบเลือกตั้งออนไลน์ ผู้นำนิสิตมหาวิทยาลัยพะเยา ให้มีความมั่นคงปลอดภัย
: Development of a Secure online Voting System , Student Leader University of Phayao

เลขที่โครงการวิจัย : UP-HEC 1.1/001/85

ผู้วิจัยหลัก : นายณัฐวุฒิ ตาวทอง

สังกัดหน่วยงาน : กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา

ที่ปรึกษา : นายสันหทัย หยี่วิม

สังกัดหน่วยงาน : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ลงนาม

(รองศาสตราจารย์ ดร.อัญจราภรณ์ ดวงใจ)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพะเยา

วันที่รับรอง : 21 กุมภาพันธ์ 2565

หมายเหตุ 1. ไม่ต้องส่งรายงานความก้าวหน้า
2. ส่งรายงานปิดโครงการเมื่อสิ้นสุดการศึกษา