

แบบประเมินความสอดคล้องด้วยตนเอง
ระบบการลงคะแนนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC VOTING SYSTEM)
 ตามข้อเสนอแนะมาตรฐานฯ ว่าด้วยระบบการลงคะแนนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ชมธอ. 26-2564) เวอร์ชัน 2.0

ชื่อระบบ	AllRegist
ผู้ประเมินความสอดคล้องด้วยตนเอง (ชื่อบริษัท)	บริษัท ทรีพลัส ซอฟท์ จำกัด
ช่องทางการติดต่อผู้ให้บริการ	Email: info@3plussoft.com , เบอร์ติดต่อ: 065-9568739, Line: @3plussoft
วันที่ประเมินความสอดคล้อง	29 มกราคม 2569
วันที่ครบกำหนดการทบทวน	28 มกราคม 2570
ประเภทของระบบการให้บริการ	☒ On Cloud ☐ On Premise ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ
การใช้งานระบบการลงคะแนน	☐ ร่วมกับระบบการประชุมฯ ☒ แยกกับระบบการประชุมฯ
มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง	☐ ISO/IEC 27001 ☐ ISO/IEC 27701 ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ
ขอบข่ายการประเมินความสอดคล้องด้วยตนเอง	ระบบลงคะแนนให้บริการแบบ Software as a Service ใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

หมายเหตุ : สฟธอ ไม่เกี่ยวข้องกับข้อเสนอที่กำลังพิจารณา เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการมีผลประโยชน์ทับซ้อน (Conflicts of Interest)

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
ข้อกำหนดเกี่ยวกับฟังก์ชันการทำงาน		
1. การออกแบบระบบ (System Design)		
<u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบที่สามารถดำเนินการตามกระบวนการการลงคะแนนอย่างถูกต้อง ครบถ้วน และมีประสิทธิภาพ		
1.1 – ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบให้สอดคล้องตามกระบวนการลงคะแนนที่กฎหมายหรือหลักเกณฑ์กำหนด	ระบบการลงคะแนนมีฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็นตามกระบวนการลงคะแนนที่กฎหมายหรือหลักเกณฑ์กำหนด ซึ่งครอบคลุมการเตรียมข้อมูลสำหรับการลงคะแนน การตรวจสอบระบบการลงคะแนนก่อนการลงคะแนน การเปิดลงคะแนน การลงคะแนน การส่งผลลงคะแนน การปิดลงคะแนน การนับคะแนน และการรายงานผลรวมของการลงคะแนน	ระบบการลงคะแนนของ AllRegist มีฟังก์ชันการทำงานดังนี้ 1. การเตรียมข้อมูลสำหรับการลงคะแนน: ระบบสามารถกำหนดและตั้งค่าข้อมูลการลงคะแนน ประกอบด้วย ชื่อ/หัวข้อการลงคะแนน ระยะเวลาการลงคะแนน (วันที่และเวลาเปิด-ปิดลงคะแนน) วันที่และเวลาดำเนินการลงคะแนน ข้อมูลผู้มีสิทธิลงคะแนน ข้อมูลและประวัติผู้สมัคร และการตั้งค่าพารามิเตอร์การลงคะแนน (เช่น จำนวนผู้สมัครที่เลือกได้) ได้อย่างครบถ้วนและปลอดภัย

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		 ข้อมูลการเลือกตั้ง ชื่อการเลือกตั้ง ข้อมูลทั่วไป สิทธิ์การลงคะแนน โปรดยืนยัน จำนวนตำแหน่งที่เลือกตั้ง - กรุณาระบุ - วันเลือกตั้ง 00 : 00 - 00 : 00 วันถึงคะแนน 00 : 00 - 00 : 00 วันที่เปิดคะแนน 00 : 00 สถานะ ปิดระบบ หมายเหตุ ย้อนกลับ บันทึกข้อมูล

2. การตรวจสอบระบบการลงคะแนนก่อนการลงคะแนน: ก่อนการลงคะแนนจะมีการตรวจสอบการตั้งค่าข้อมูลการลงคะแนน จำนวนผู้มีสิทธิลงคะแนน และข้อมูลผู้สมัคร ก่อนเปิดลงคะแนนว่ามีความถูกต้องตามหลักเกณฑ์การลงคะแนน รวมไปถึงการตรวจสอบระบบการทำงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การส่งข้อความอีเมลและ SMS

3. การเปิดการลงคะแนน: ระบบจะเปิดลงคะแนนตามระยะเวลาการลงคะแนนที่กำหนดไว้ โดยสามารถเข้าถึงระบบการลงคะแนนได้ผ่าน Link หรือ QR Code ที่กำหนด

ทดสอบการเลือกตั้งออนไลน์

ระบบเปิดให้สมาชิกลงคะแนนเลือกตั้งได้

ตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน 2567 เวลา 00:00 น. ถึง

วันที่ 6 พฤศจิกายน 2567 เวลา 23:59 น.

หน้าจอแสดงวันที่และเวลาเปิด-ปิดระบบการลงคะแนน

4. การลงคะแนน: ผู้มีสิทธิลงคะแนนสามารถเข้าสู่ระบบการลงคะแนนโดยการกรอกเลข

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		หรือรหัสประจำตัว, PIN CODE และรหัสสุ่ม CAPTCHA เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ ผู้ใช้สามารถเลือกตัวเลือกตามที่ต้องการได้ไม่เกินจำนวนที่กำหนดไว้ โดยก่อนกดยืนยันจะมีขั้นตอนให้ผู้ใช้ได้ตรวจสอบตัวเลือกที่เลือกไว้อีกครั้ง หากต้องการแก้ไขตัวเลือกผู้ใช้สามารถทำการแก้ไขได้ เมื่อผู้ใช้ได้ตรวจสอบข้อมูลแล้วจะต้องทำการขอและกรอกรหัส OTP ที่ได้รับให้ถูกต้องเพื่อยืนยันการลงคะแนน ลงคะแนนเลือกตั้งออนไลน์ระบบ E-Voting ทดสอบการเลือกตั้งออนไลน์ เลขที่ใบประกอบวิชาชีพ กรอกเฉพาะตัวเลขเท่านั้น PIN CODE P3Twh กรอกตัวอักษรตามรูปภาพ ดำเนินการต่อ ขอ PIN CODE ใหม่ สำหรับผู้ลงทะเบียนเลือกตั้งออนไลน์ระบบ E-Voting แล้วเท่านั้น หน้าจอเข้าสู่ระบบการลงคะแนน

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		ผู้มีสิทธิเลือกตั้ง ชื่อสมบุญ นามสมบุญ กรุณาเลือกผู้สมัครรับเลือกตั้ง จำนวนไม่เกิน 10 คน โดย แตะหรือคลิกรูปภาพที่ทำการเลือก 1 หมายเลข 1 นายศุภชัย นามสมบุญ 2 หมายเลข 2 นายมานพ นามสมบุญ 3 หมายเลข 3 นายมานพ นามสมบุญ 4 หมายเลข 4 นายมานพ นามสมบุญ 5 หมายเลขที่เลือก 6 รวมจำนวน 0 คน ออกจากระบบ ดำเนินการต่อ หน้าจอเลือกตัวเลือกการลงคะแนน

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		ผู้มีสิทธิเลือกตั้ง ชื่อสมมุติ นายสมมุติ กรุณาลือเลือกผู้สมัครรับเลือกตั้ง จำนวนไม่เกิน 10 คน โดยแต่ละหรือคลิกรูปภาพที่ท่านต้องการเลือก 1 2 หมายเลข 1 หมายเลข 2 ท่านสามารถเลือกผู้สมัครได้อีก ท่านสามารถเลือกรายชื่อผู้สมัครรับเลือกตั้ง ได้อีกจำนวน 3 คน กลับไปเลือกผู้สมัคร ดำเนินการต่อ หมายเลข 3 นายมานพ นายสมมุติ หมายเลข 4 นายมานพ นายสมมุติ 5 6 หมายเลขที่เลือก 3, 4, 5, 6, 8, 10, 13 รวมจำนวน 7 คน ออกจากระบบ ดำเนินการต่อ หน้าจอแสดงข้อความเตือน

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		รายชื่อผู้สมัครที่เลือก กรุณาดูรายชื่อผู้สมัครที่ท่านเลือกว่าถูกต้องและครบถ้วน แล้วกดปุ่ม "ดำเนินการต่อ" เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป หมายเลข 3 หมายเลข 4 หมายเลข 5 หมายเลข 6 หมายเลข 8 หมายเลข 10 หมายเลข 13 รวมผู้สมัครที่เลือก (7 คน) ย้อนกลับ ดำเนินการต่อ หน้าจอตรวจสอบรายการตัวเลือกที่เลือกไว้ ยืนยันการลงคะแนนเลือกตั้ง กรุณากดปุ่มขอ OTP และกรอกรหัส OTP ที่ได้รับ เพื่อยืนยันการลงคะแนนเลือกตั้งของท่าน รหัสความปลอดภัย (OTP) ขอ OTP ผ่าน SMS ขอ OTP ผ่านอีเมล ย้อนกลับ ยืนยัน หน้าจอขอและกรอก OTP เพื่อยืนยันการลงคะแนน 5. การส่งผลลงคะแนน: ระบบจะส่งข้อมูลการลงคะแนนเข้าสู่ฐานข้อมูลการลงคะแนนทันทีผ่านโปรโตคอล HTTPS 6. การปิดลงคะแนน: ระบบจะปิดลงคะแนนตามวันที่และเวลาปิดลงคะแนนที่กำหนดไว้อัตโนมัติ และป้องกันการลงคะแนนเพิ่มเติมหลังจากเวลาที่กำหนด

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน																																																												
		7. การนับคะแนน: ระบบจะทำการนับคะแนนตามวันที่และเวลานับคะแนนที่กำหนดไว้ โดยทำการประมวลผลรวมที่ได้จากการลงคะแนนแต่ละรายการให้อัตโนมัติ การนับคะแนน ทดลองการเลือกเชิงออนไลน์ ▼ ค้นหา ☒ เรียงตามหมายเลข ☐ เรียงตามคะแนน บันทึกผลเรียงตามหมายเลข บันทึกผลเรียงตามคะแนน บันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ Excel <table><tr><th>หมายเลข</th><th>ชื่อผู้สมัคร</th><th>ผู้สมัครตำแหน่ง</th><th>คะแนน</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>1</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>1</td></tr><tr><td>6</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>0</td></tr><tr><td>7</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>3</td></tr><tr><td>8</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>1</td></tr><tr><td>9</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>4</td></tr><tr><td>10</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>4</td></tr><tr><td>11</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>3</td></tr><tr><td>12</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>3</td></tr><tr><td>13</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>1</td></tr><tr><td>14</td><td></td><td>กรรมการ</td><td>4</td></tr></table> หน้าจอแสดงผลการนับคะแนน 8. การรายงานผลรวมของการลงคะแนน: รายงานผลรวมการนับคะแนนรองรับการแสดงผลผ่านหน้าจอและสามารถบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ PDF และ Excel โดยมีรายละเอียดดังนี้ ● รายงานผลรวมการนับคะแนน (เรียงตามหมายเลข) ● รายงานผลรวมการนับคะแนน (เรียงตามคะแนน)	หมายเลข	ชื่อผู้สมัคร	ผู้สมัครตำแหน่ง	คะแนน	1		กรรมการ	3	2		กรรมการ	3	3		กรรมการ	3	4		กรรมการ	1	5		กรรมการ	1	6		กรรมการ	0	7		กรรมการ	3	8		กรรมการ	1	9		กรรมการ	4	10		กรรมการ	4	11		กรรมการ	3	12		กรรมการ	3	13		กรรมการ	1	14		กรรมการ	4
หมายเลข	ชื่อผู้สมัคร	ผู้สมัครตำแหน่ง	คะแนน																																																											
1		กรรมการ	3																																																											
2		กรรมการ	3																																																											
3		กรรมการ	3																																																											
4		กรรมการ	1																																																											
5		กรรมการ	1																																																											
6		กรรมการ	0																																																											
7		กรรมการ	3																																																											
8		กรรมการ	1																																																											
9		กรรมการ	4																																																											
10		กรรมการ	4																																																											
11		กรรมการ	3																																																											
12		กรรมการ	3																																																											
13		กรรมการ	1																																																											
14		กรรมการ	4																																																											

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน																																																																
		ทดสอบการเลือกตั้งออนไลน์ รายงานผลการนับคะแนนเลือกตั้งระบบ E-Voting <table><tr><th>หมายเลข</th><th>ชื่อ-นามสกุลผู้สมัคร</th><th>คะแนนที่ได้</th><th>ลำดับ</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td>3</td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td>4</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td>2</td><td></td></tr></table> หมายเหตุ จำนวนผู้มีสิทธิเลือกตั้ง 7 คน จำนวนผู้มาใช้สิทธิเลือกตั้ง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 85.71 จำนวนผู้ไม่ประสงค์ลงคะแนน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตัวอย่างรายงานผลรวมของการลงคะแนน	หมายเลข	ชื่อ-นามสกุลผู้สมัคร	คะแนนที่ได้	ลำดับ	1		3		2		3		3		3		4		1		5		1		6		0		7		3		8		1		9		4		10		4		11		3		12		3		13		1		14		4		15		2	
หมายเลข	ชื่อ-นามสกุลผู้สมัคร	คะแนนที่ได้	ลำดับ																																																															
1		3																																																																
2		3																																																																
3		3																																																																
4		1																																																																
5		1																																																																
6		0																																																																
7		3																																																																
8		1																																																																
9		4																																																																
10		4																																																																
11		3																																																																
12		3																																																																
13		1																																																																
14		4																																																																
15		2																																																																
1.2 – ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบให้ทำงานอย่างถูกต้องในสภาวะการทำงานจริง	ระบบการลงคะแนนมีการตรวจสอบความถูกต้องน่าเชื่อถือ (system accuracy and reliability) การทดสอบขีดความสามารถของระบบในการรองรับปริมาณธุรกรรมสูงสุด (maximum volume) ในสภาวะที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริงในกระบวนการลงคะแนน และการทดสอบสมรรถนะการทำงานของระบบในภาวะวิกฤต (stress testing)	ระบบ AllRegist มีกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Assurance) ที่เข้มงวดเพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและเสถียรภาพของระบบ ดังนี้: 1. ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ (Accuracy & Reliability): - มีการทำ Functional Testing โดยทีม Software Quality Assurance (SQA) ภายในบริษัท เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการประมวลผลผลคะแนนทุกกรณี (Test Cases) 2. การทดสอบขีดความสามารถและภาวะวิกฤต (Load & Stress Testing): - เครื่องมือที่ใช้: Apache JMeter เวอร์ชัน 5.4.1 - วัตถุประสงค์: เพื่อจำลองพฤติกรรมการใช้งานจริง (Simulation) และทดสอบขีดจำกัดสูงสุดของ Server (Stress Test) - รูปแบบการทดสอบ (Test Scenario): ใช้วิธี "Step-up Load Testing" โดยจำลองการส่งคำขอ (Requests) เข้าสู่ระบบพร้อมกัน เริ่มต้นที่ 400 Requests/Second และเพิ่มจำนวนขึ้นทีละ 100																																																																

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน																								
		Requests ทุกระยะเวลา 10 วินาที (Ramp-up) จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดที่ 1,000 Requests/Second ผลการทดสอบ: ระบบสามารถรองรับปริมาณ Transaction สูงสุดได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด โดย Server ยังคงทำงานได้ปกติ (Stability) และมีอัตราการตอบสนอง (Response Time) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ <table><tr><th>Requests / Sec</th><th>Throughput</th><th>Error %</th><th>Std. Dev. (ms)</th></tr><tr><td>400</td><td>32.8 / sec</td><td>0 %</td><td>2557.03</td></tr><tr><td>500</td><td>38.2 / sec</td><td>0 %</td><td>2713.00</td></tr><tr><td>600</td><td>28.1 / sec</td><td>0 %</td><td>5123.02</td></tr><tr><td>800</td><td>26.9 / sec</td><td>0.12 %</td><td>5884.66</td></tr><tr><td>1000</td><td>30.0 / sec</td><td>7.60 %</td><td>7445.85</td></tr></table>	Requests / Sec	Throughput	Error %	Std. Dev. (ms)	400	32.8 / sec	0 %	2557.03	500	38.2 / sec	0 %	2713.00	600	28.1 / sec	0 %	5123.02	800	26.9 / sec	0.12 %	5884.66	1000	30.0 / sec	7.60 %	7445.85
Requests / Sec	Throughput	Error %	Std. Dev. (ms)																							
400	32.8 / sec	0 %	2557.03																							
500	38.2 / sec	0 %	2713.00																							
600	28.1 / sec	0 %	5123.02																							
800	26.9 / sec	0.12 %	5884.66																							
1000	30.0 / sec	7.60 %	7445.85																							
1.3 – ระบบการลงคะแนนมีการทดสอบคุณสมบัติว่าเป็นไปตามที่ระบุไว้ในการออกแบบระบบ	ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนจัดทำรายงานผลการทดสอบระบบ (test report) ที่ดำเนินการโดยผู้ทดสอบซอฟต์แวร์ (software tester) ของผู้พัฒนาระบบการลงคะแนน	ระบบ AllRegist มีการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของระบบโดยทีมทดสอบภายในบริษัท เพื่อตรวจสอบว่าระบบการลงคะแนนทำงานได้อย่างถูกต้อง เช่น - การตั้งค่า/การบันทึกข้อมูลของการลงคะแนน - การตรวจสอบสิทธิผู้ใช้งานและการเข้าถึงระบบ - การตรวจสอบสิทธิผู้ลงคะแนน - ความถูกต้องของการลงคะแนน - การประมวลผลการลงคะแนน และการแสดงผลรวมการลงคะแนน - การบันทึกกิจกรรม (Logs) ที่เกิดขึ้น - การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน																								
2. การพัฒนาระบบ (System Development)																										
วัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการพัฒนาระบบโดยใช้แนวปฏิบัติที่ดี																										
2.1 – การพัฒนาระบบการลงคะแนนใช้แนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาซอฟต์แวร์	ระบบการลงคะแนนใช้ภาษาโปรแกรมและรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่เป็นที่ยอมรับ รวมถึงแนวปฏิบัติที่ดีในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น มาตรฐาน ISO/IEC/IEEE 12207 Systems and software engineering – Software life cycle processes และ ISO/IEC 29110 Systems and software engineering – Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs)	ระบบ AllRegist พัฒนาโดยยึดหลักวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 29110 (Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Entities) และประยุกต์ใช้แนวคิด Agile Methodology เพื่อให้รองรับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว โดยมีรายละเอียดทางเทคนิคและกระบวนการทำงานดังนี้: 1. มาตรฐานเทคโนโลยีและการเขียนโปรแกรม (Technology & Coding Standards): - พัฒนาด้วยภาษา PHP บน Framework ที่ยึดตามมาตรฐาน PSR-4 (PHP Standards Recommendations) เพื่อโครงสร้างโค้ดที่เป็นสากลและดูแลรักษาง่าย - บริหารจัดการ Library และ Dependencies ผ่าน Composer และควบคุมเวอร์ชันซอฟต์แวร์ (Version Control) ด้วยระบบ Git																								

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		- ยึดหลัก Secure Coding Practices เพื่อป้องกันช่องโหว่ความปลอดภัยที่สำคัญ (OWASP Top 10) ได้แก่ SQL Injection, Cross-Site Scripting (XSS) และ Cross-Site Request Forgeries (CSRF) 2. กระบวนการวงจรชีวิตซอฟต์แวร์ (Software Life Cycle Processes): การดำเนินงานแบ่งเป็นรอบ (Iteration) ตามแนวทาง Agile โดยในแต่ละรอบครอบคลุม 7 ขั้นตอนมาตรฐาน ดังนี้: 2.1 Requirement Planning: รวบรวมและคัดเลือกฟังก์ชันงาน (Product Backlog) พร้อมประเมินระยะเวลาและผลกระทบต่อระบบ 2.2 Analysis: วิเคราะห์ความต้องการเชิงลึกของฟังก์ชันที่ได้รับคัดเลือกในรอบนั้นๆ 2.3 Design: ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX) และฐานข้อมูล พร้อมจัดทำเอกสาร System Design 2.4 Implementation (Coding): ดำเนินการเขียนโปรแกรมตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ 2.5 Testing & Verification: ทดสอบการทำงาน (Unit Test & System Test) บน Development Environment เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดทันที 2.6 Deployment: ติดตั้งระบบบนสภาพแวดล้อมจริง (Production) พร้อมทดสอบขั้นสุดท้าย (User Acceptance Test) 2.7 Maintenance & Monitoring: ติดตามประสิทธิภาพการทำงาน ประเมินผล และรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงในรอบถัดไป (Feedback Loop)

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		<pre>graph TD; 1[1 Planning: รวบรวม Requirement คัดเลือกฟังก์ชัน และวางแผนระยะเวลา] -.-> 2[2 Analysis: วิเคราะห์ความต้องการเชิงลึก ของฟังก์ชันที่เลือกมา]; 2 -.-> 3[3 Design: ออกแบบหน้าจอ (UI), ฐานข้อมูล (DB) และ System Design]; 3 -.-> 4[4 Coding: พัฒนาระบบตามที่ออกแบบ (Implementation)]; 4 -.-> 5[5 Testing: ทดสอบความถูกต้อง (UAT/System Test) และแก้ไข Bug]; 5 -.-> 6[6 Deployment: ติดตั้งระบบบน Production เพื่อเปิดใช้งานจริง]; 6 -.-> 7[7 Maintenance: ตรวจสอบ ประเมินผล และดูแลรักษาระบบ]; 7 -.-> 1; Center((Agile Process Iterative & Incremental));</pre> แผนภาพกระบวนการ (Process Overview)
2.2 – โครงสร้างของระบบการลงคะแนนเป็นแบบแยกส่วน(modular)	ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบโครงสร้างเป็นแบบแยกส่วน โดยแต่ละส่วนหรือโมดูล (module) มีฟังก์ชันการทำงานเฉพาะที่สามารถทดสอบและตรวจสอบได้โดยไม่ขึ้นกับส่วนที่เหลือ	ระบบ AllRegist ใช้สถาปัตยกรรมแบบ Multi-Tier ที่มีการจัดการแบบ Modular Design โดยแบ่งเลเยอร์การทำงานเป็น Presentation, Business Logic, API, และ Database อย่างชัดเจน ทำให้แต่ละโมดูลมีฟังก์ชันเฉพาะตัว สามารถแยกทดสอบ (Independent Testing) และตรวจสอบความถูกต้องได้โดยไม่ขึ้นกับส่วนที่เหลือ

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		ความสามารถของระบบการลงคะแนน <pre>sequenceDiagram participant Voter participant E-Voting Application participant E-Voting API participant Customer API Voter->>E-Voting Application: Access Application E-Voting Application->>E-Voting API: Request Authorization E-Voting API-->>E-Voting Application: Response Access Token E-Voting Application->>E-Voting API: Request Data with Access Token E-Voting API->>Customer API: Request Data Customer API-->>E-Voting API: Response Data E-Voting API->>E-Voting Application: Response Data E-Voting Application->>E-Voting API: Vote Data E-Voting API->>E-Voting Application: Request OTP with Access Token E-Voting Application->>E-Voting API: Input OTP Data E-Voting API-->>E-Voting Application: Response OTP E-Voting Application->>E-Voting Application: Validate OTP / Confirm Vote data E-Voting Application->>E-Voting API: Vote Data with Access Token E-Voting API->>E-Voting API: Encrypt & Replicate Vote Data E-Voting API-->>Voter: Return Voting result</pre> The diagram illustrates the process flow for an e-voting system. It involves four main components: Voter, E-Voting Application (Web browser), E-Voting API (RESTful API), and an optional Customer API (connected to a database). The process starts with the Voter accessing the E-Voting Application. The application then requests authorization from the E-Voting API, which responds with an access token. The application sends request data with the access token to the E-Voting API. The API then sends request data to the Customer API, which returns response data. The E-Voting API then sends response data back to the application. The application sends vote data to the E-Voting API, which requests an OTP with the access token. The application provides input OTP data, and the API responds with the OTP. The application then validates the OTP and confirms the vote data. Finally, the application sends vote data with the access token to the E-Voting API, which encrypts and replicates the vote data. The E-Voting API then returns the voting result to the Voter.
2.3 – ระบบการลงคะแนนมีการรักษาความครบถ้วน (integrity) ของกระบวนการและข้อมูลในซอฟต์แวร์	กระบวนการและข้อมูลของระบบการลงคะแนนใช้แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับการรักษาความครบถ้วนของซอฟต์แวร์และการเขียนซอร์สโค้ดที่มีความมั่นคงปลอดภัย ซึ่งไม่เป็นโค้ดที่สามารถแก้ไขตัวเองได้ (self-modifying code)	กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ของระบบ AllRegist ยึดตามมาตรฐาน Secure Software Development Life Cycle (SSDLC) โดยมีมาตรการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของซอร์สโค้ดดังนี้: 1. Source Code Integrity: ใช้ระบบ Git ในการควบคุมเวอร์ชัน (Version Control) โดยมีการทำ Code Review และจำกัดสิทธิ์การ Merge Code เฉพาะผู้ได้รับอนุญาต เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงโค้ดโดยไม่ผ่านกระบวนการตรวจสอบ 2. บนระบบ Production มีการกำหนดสิทธิ์ของไฟล์และโพลเดอร์ซอร์สโค้ดให้เป็นแบบ "Read-Only" สำหรับ User ที่ใช้รัน Process (Web Server User) ทำให้ซอฟต์แวร์ไม่สามารถทำการแก้ไข หรือเขียนทับไฟล์ซอร์สโค้ดของตนเองได้ (No Self-Modifying Code) ตามหลักการ Least Privilege

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
		3. Deployment Process: การติดตั้งซอฟต์แวร์ทำผ่านจาก Source ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วเท่านั้น และมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึง Source Code อย่างเหมาะสมภายในบริษัท
2.4 – ระบบการลงคะแนนจัดการข้อผิดพลาดและกู้คืนจากความล้มเหลวได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ระบบการลงคะแนนมีความสามารถจัดการและกู้คืนจากข้อผิดพลาดรวมถึงความล้มเหลวในการทำงานของอุปกรณ์หรือส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับระบบการลงคะแนน	ระบบการลงคะแนนติดตั้งอยู่บนระบบคลาวด์ที่ได้รับมาตรฐานสากล ISO/IEC 27001:2013 ซึ่งมีระบบการสำรองข้อมูล (Backup) แบบรายวัน หากระบบมีข้อผิดพลาดหรือความล้มเหลวในการทำงาน สามารถทำการกู้คืนข้อมูลเพื่อให้ระบบกลับมาใช้งานได้โดย 1. บริษัทมีการจัดการการกลับไป Version ก่อนหน้า โดยเมื่อมีการอัปเดต version ใหม่ จะมีการทดสอบบน Development ก่อน จากนั้นอัปเดตระบบแล้ว จะมีการทดสอบบน Production อีกครั้ง โดยหากพบข้อผิดพลาดเล็กน้อย บริษัทจะดำเนินการแก้ไขทันที หรือหากระบบไม่สามารถทำงานได้ถูกต้อง จะดำเนินการ Rollback กลับเป็น version ก่อนหน้า 2. บริษัทมีการจัดทำแผน DRP ดังนี้ 2.1 วิเคราะห์ความเสี่ยงที่เป็นไปได้ - การโจมตีทางไซเบอร์ (DDoS, Malware) - ความล้มเหลวของ Server หรือ Hardware - ปัญหาเครือข่ายอินเทอร์เน็ต - ภัยพิบัติธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม 2.2 กำหนดระยะเวลากู้คืนระบบ มีการกำหนดระยะเวลาที่ระบบสามารถหยุดทำงานได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อระบบการลงคะแนน คือ ไม่เกิน 60 นาที หากระบบยังไม่สามารถกู้คืนหรือแก้ไขได้ จะตรวจสอบสภาวะฐานข้อมูลหรือ Hardware Server หรือ Config ต่างๆ มีความเสียหายหรือไม่ และพิจารณาสลับการทำงานไปยัง Server สำรอง ใช้เวลาไม่เกิน 8 ชั่วโมง 2.3 กู้คืนระบบ - หาก Server และฐานข้อมูลไม่มีความเสียหาย จะดำเนินการกู้ระบบคืนจาก Backup รายวัน - หาก Server และฐานข้อมูลมีความเสียหาย จะพิจารณาย้ายระบบไปทำงานที่ Server สำรอง

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
3. ความโปร่งใส (Transparent) วัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบการลงคะแนนและกระบวนการลงคะแนนมีการออกแบบที่มีความโปร่งใส		
3.1 – เอกสารอธิบายการออกแบบ การทำงาน การเข้าถึง มาตรการความมั่นคงปลอดภัย และรายละเอียดอื่นๆ ของระบบการลงคะแนนสามารถอ่านและทำความเข้าใจได้	ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนจัดทำเอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (1) ภาพรวมของระบบ (system overview) (2) ประสิทธิภาพของระบบ (system performance) (3) ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ (system security) (4) การติดตั้งซอฟต์แวร์ (software installation) (5) การทำงานของระบบ (system operations) (6) การบำรุงรักษาระบบ (system maintenance) (7) คู่มือการใช้งาน (user manual)	ระบบ AllRegist เป็นบริการแบบ Software as a Service โดยสามารถใช้งานระบบได้ผ่าน Internet มีเอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนน ดังนี้ ● ภาพรวมของระบบ ● ประสิทธิภาพของระบบ ● ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ ● การทำงานของระบบ ● คู่มือการใช้งาน ส่วนวิธีการติดตั้งซอฟต์แวร์และการบำรุงรักษาระบบ บริษัทเป็นผู้ดำเนินการให้ตลอดระยะเวลาการให้บริการ
3.2 – ข้อมูลกระบวนการและธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบการลงคะแนน เตรียมไว้พร้อมสำหรับการตรวจสอบระบบ	ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนจัดทำเอกสารที่อธิบายวิธีการตรวจสอบ (inspection) ว่าระบบการลงคะแนนได้รับการติดตั้งและตั้งค่าอย่างถูกต้อง และวิธีการเฝ้าระวังการทำงานของระบบ	ระบบ AllRegist ให้บริการแบบ SaaS โดยมีมาตรการตรวจสอบและเฝ้าระวังดังนี้: 1. การตรวจสอบความถูกต้อง (Inspection): ทีมงานมีการตรวจสอบการติดตั้งระบบผ่าน Deployment Checklist เพื่อยืนยันว่าการตั้งค่า Environment ถูกต้องปลอดภัย ส่วนผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งค่าการเลือกตั้ง (Election Config) ผ่านระบบ Back Office ก่อนเปิดใช้งานจริงได้ด้วยตนเอง เช่น เช่น ชื่อ/หัวข้อการลงคะแนน วันที่และเวลาเปิด-ปิดลงคะแนน วันที่และเวลานับคะแนน ข้อมูลผู้มีสิทธิลงคะแนน ข้อมูลและประวัติผู้สมัคร จำนวนผู้สมัครที่เลือกได้ 2. การเฝ้าระวัง (Monitoring): ระบบมีการติดตั้ง Monitoring Dashboard บน Cloud เพื่อเฝ้าระวังสถานะการทำงาน (Server Health) และปริมาณการใช้งานแบบ Real-time พร้อมระบบแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง
3.3 – บุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบการลงคะแนนสามารถเข้าใจและตรวจสอบการทำงานของระบบการลงคะแนนได้ตลอดกระบวนการลงคะแนน	ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนจัดทำเอกสารที่อธิบายวิธีการบันทึกเหตุการณ์ (event logging) ของระบบการลงคะแนน และรูปแบบของบันทึกเหตุการณ์ (log format)	ระบบ AllRegist มีการบันทึกเหตุการณ์ (event logs) ของระบบการลงคะแนน จัดเก็บในฐานข้อมูล เพื่อใช้ตรวจสอบเหตุการณ์ของระบบการลงคะแนน โดยมีรูปแบบการบันทึกเหตุการณ์ดังนี้ ● Logs การเข้าระบบ ● Logs การลงทะเบียน ● Logs การลงคะแนน ● Logs การขอรหัส OTP ยืนยันตัวตน ● Logs การแก้ไขข้อมูลการตั้งค่าระบบ นอกจากนี้ข้อมูล Logs สามารถส่งออกในรูปแบบไฟล์ Excel (.xlsx) ได้ โดยเนื้อหาใน Logs

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน																																																																						
		ไม่ได้ถูกเข้ารหัส จึงสามารถอ่านแล้วตรวจสอบได้ทันที ตัวอย่าง Logs การเข้าระบบ <table><tr><td>51,670</td><td>2024-12-23 12:04:57</td><td>dlak4qoptgm6tzhomb000r</td><td>::1</td><td>2024-12-23 12:04:57</td></tr><tr><td>51,671</td><td>User-name</td><td>Login Date</td><td>Session ID</td><td>IP Address</td></tr><tr><td>51,672</td><td></td><td>2024-12-26 22:06:31</td><td>9bnc7buqr7v533v0ipanoa5odh</td><td>::1</td></tr><tr><td>51,673</td><td></td><td>2024-12-30 12:02:24</td><td>1hd7oa8uokw5d9qzb2a7qf6-b81</td><td>::1</td></tr><tr><td>51,674</td><td></td><td>2024-12-30 14:08:43</td><td>fo0hmthe8efdqrg3ta5atdiat</td><td>::1</td></tr><tr><td>51,675</td><td></td><td>2024-12-30 14:15:56</td><td>1tt5r6dg78cvuphmkvraefc</td><td>::1</td></tr></table> ตัวอย่าง Logs การขอรหัส OTP <table><tr><td>28,898</td><td>2021-10-15 15:08:00</td><td>1,634,285,281</td><td>2021-10-15 15:03:01</td><td>SMS</td></tr><tr><td>28,925</td><td>2021-10-15 15:06:00</td><td>1,634,285,195</td><td>2021-10-15 15:01:35</td><td>SMS</td></tr><tr><td>31,340</td><td>2021-10-15 15:21:00</td><td>1,634,286,088</td><td>2021-10-15 15:01:24</td><td>EMAIL</td></tr><tr><td>31,340</td><td>2021-10-15 15:06:00</td><td>1,634,285,184</td><td>2021-10-15 15:01:24</td><td>SMS</td></tr><tr><td>17,206</td><td>2021-10-15 15:00:00</td><td>1,634,285,157</td><td>2021-10-15 15:00:57</td><td>SMS</td></tr><tr><td>22,244</td><td>2021-10-15 15:00:00</td><td>1,634,285,140</td><td>2021-10-15 15:00:57</td><td>SMS</td></tr><tr><td>19,652</td><td>2021-10-15 15:00:00</td><td>1,634,285,139</td><td>2021-10-15 15:00:57</td><td>SMS</td></tr><tr><td>1,483</td><td>2021-10-15 15:00:00</td><td>1,634,285,137</td><td>2021-10-15 15:00:37</td><td>SMS</td></tr></table>	51,670	2024-12-23 12:04:57	dlak4qoptgm6tzhomb000r	::1	2024-12-23 12:04:57	51,671	User-name	Login Date	Session ID	IP Address	51,672		2024-12-26 22:06:31	9bnc7buqr7v533v0ipanoa5odh	::1	51,673		2024-12-30 12:02:24	1hd7oa8uokw5d9qzb2a7qf6-b81	::1	51,674		2024-12-30 14:08:43	fo0hmthe8efdqrg3ta5atdiat	::1	51,675		2024-12-30 14:15:56	1tt5r6dg78cvuphmkvraefc	::1	28,898	2021-10-15 15:08:00	1,634,285,281	2021-10-15 15:03:01	SMS	28,925	2021-10-15 15:06:00	1,634,285,195	2021-10-15 15:01:35	SMS	31,340	2021-10-15 15:21:00	1,634,286,088	2021-10-15 15:01:24	EMAIL	31,340	2021-10-15 15:06:00	1,634,285,184	2021-10-15 15:01:24	SMS	17,206	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,157	2021-10-15 15:00:57	SMS	22,244	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,140	2021-10-15 15:00:57	SMS	19,652	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,139	2021-10-15 15:00:57	SMS	1,483	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,137	2021-10-15 15:00:37	SMS
51,670	2024-12-23 12:04:57	dlak4qoptgm6tzhomb000r	::1	2024-12-23 12:04:57																																																																				
51,671	User-name	Login Date	Session ID	IP Address																																																																				
51,672		2024-12-26 22:06:31	9bnc7buqr7v533v0ipanoa5odh	::1																																																																				
51,673		2024-12-30 12:02:24	1hd7oa8uokw5d9qzb2a7qf6-b81	::1																																																																				
51,674		2024-12-30 14:08:43	fo0hmthe8efdqrg3ta5atdiat	::1																																																																				
51,675		2024-12-30 14:15:56	1tt5r6dg78cvuphmkvraefc	::1																																																																				
28,898	2021-10-15 15:08:00	1,634,285,281	2021-10-15 15:03:01	SMS																																																																				
28,925	2021-10-15 15:06:00	1,634,285,195	2021-10-15 15:01:35	SMS																																																																				
31,340	2021-10-15 15:21:00	1,634,286,088	2021-10-15 15:01:24	EMAIL																																																																				
31,340	2021-10-15 15:06:00	1,634,285,184	2021-10-15 15:01:24	SMS																																																																				
17,206	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,157	2021-10-15 15:00:57	SMS																																																																				
22,244	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,140	2021-10-15 15:00:57	SMS																																																																				
19,652	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,139	2021-10-15 15:00:57	SMS																																																																				
1,483	2021-10-15 15:00:00	1,634,285,137	2021-10-15 15:00:37	SMS																																																																				
4. การเข้าถึงอย่างเท่าเทียม (Equitable Access)																																																																								
วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ลงคะแนนสามารถใช้งานระบบการลงคะแนนได้อย่างสอดคล้องและเท่าเทียม																																																																								
4.1 – ผู้ลงคะแนนมีประสบการณ์ใช้งานที่สอดคล้องกันตลอดกระบวนการลงคะแนนด้วยวิธีการลงคะแนนทุกรูปแบบ	ในวิธีการลงคะแนนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (เช่น การลงคะแนนผ่านคอมพิวเตอร์ หรือการลงคะแนนผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่) ผู้ลงคะแนนต้องเข้าถึงรูปแบบการแสดงผล (display format) (รวมถึงการแสดงผลภาพและเสียง) และรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ (interaction mode) (เช่น การคลิกปุ่ม การแตะสัมผัสบนหน้าจอ) ในลักษณะที่สอดคล้องกัน	ระบบ AllRegist มีการออกแบบหน้าจอแสดงผลแบบ Responsive และมีรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะที่สอดคล้องกัน รองรับการใช้งานบนหลากหลายขนาดหน้าจอ เช่น Desktop, มือถือ และ Tablet รวมถึงผ่านการทดสอบการใช้งานจริงในทุกอุปกรณ์																																																																						
4.2 – ผู้ลงคะแนนได้รับข้อมูลและตัวเลือกลงคะแนนที่เท่าเทียมกันในการลงคะแนนทุกรูปแบบ	รูปแบบการแสดงผล (display format) แสดงข้อมูลและตัวเลือกลงคะแนนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการลงคะแนนอย่างเท่าเทียมกัน และไม่ทำให้เกิดอคติกับตัวเลือกลงคะแนนใด ๆ ที่นำเสนอต่อผู้ลงคะแนน เช่น ตัวเลือกลงคะแนนทั้งหมดแสดงผลด้วยแบบอักษรที่มีขนาด สี และลักษณะเหมือนกัน	รูปแบบการแสดงผลข้อมูลตัวเลือกมีการเรียงลำดับตามหมายเลขจากน้อยไปมาก โดยตัวเลือกลงคะแนนทั้งหมดแสดงผลด้วยแบบอักษรที่มีขนาด สี และลักษณะเหมือนกัน																																																																						
5. การลงคะแนนตรงตามเจตนา (Cast as Intended)																																																																								
วัตถุประสงค์ เพื่อให้การแสดงผลข้อมูลและตัวเลือกลงคะแนนมีการแสดงผลที่มองเห็นชัดเจน เข้าใจได้ และดำเนินการได้ และผู้ลงคะแนนทุกคนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้																																																																								
5.1 – ระบบการลงคะแนนมีการตั้งค่าเริ่มต้นให้สามารถใช้งานได้เหมาะสมที่สุดกับผู้	ระบบการลงคะแนนมีการตั้งค่าเริ่มต้น (default setting) ที่เหมือนกันสำหรับผู้ลงคะแนนทุกคนในครั้งแรก และการตั้งค่าส่วน	ระบบการลงคะแนนมีการตั้งค่าเริ่มต้น เช่น ขนาดตัวหนังสือ, สี, รูปภาพ มีรูปแบบการแสดงผลเหมือนกันสำหรับผู้ลงคะแนนทุกคนตามขนาดหน้าจออุปกรณ์ที่ใช้งาน ส่วนการตั้ง																																																																						

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
ลงคะแนน และผู้ลงคะแนนสามารถปรับการตั้งค่าส่วนบุคคล (preference setting) ให้ตรงกับความต้องการของผู้ลงคะแนน	บุคคล (preference setting) ตามความต้องการของผู้ลงคะแนน เช่น การปรับขนาดตัวอักษร และสีของภาพ	ค่าส่วนบุคคลของผู้ลงคะแนน เช่น ปรับขนาดตัวอักษร สามารถทำได้เอง ขึ้นกับ Web Browser ที่ผู้ลงคะแนนใช้งาน
5.2 – ผู้ลงคะแนนสามารถควบคุมการเปลี่ยนตัวเลือกลงคะแนนและการส่งผลลงคะแนนได้โดยตรง	ในระหว่างการลงคะแนน ผู้ลงคะแนนสามารถควบคุมการลงคะแนนของตนเองได้โดยตรง เช่น รูปแบบการแสดงผลของข้อมูล (display format) การเลือกหรือเปลี่ยนตัวเลือกลงคะแนน การเปลี่ยนหน้าจอไปหน้าถัดไป/ก่อนหน้า การเลื่อนหน้าจอขึ้น/ลง และการใช้ท่าทางสัมผัสบนหน้าจอ (touch screen gestures) รวมถึงระบบการลงคะแนนมีการควบคุมเพื่อป้องกันการเปิดใช้งานโดยไม่ตั้งใจ (accidental activation) เช่น การให้ผู้ลงคะแนนยืนยันเจตนาในการลงคะแนนก่อนส่งผลลงคะแนน หรือการแจ้งสถานะของการลงคะแนนให้ผู้ลงคะแนนทราบ	ในระหว่างการลงคะแนน ผู้ลงคะแนนสามารถเลื่อนดูตัวเลือกลงคะแนนทั้งหมดได้ และเลือกตัวเลือกที่ต้องการหรือแก้ไขตัวเลือกได้ตลอดเวลา เมื่อผู้ลงคะแนนเลือกตัวเลือกลงคะแนนตามที่ต้องการแล้ว ระบบจะแสดงรายการตัวเลือกทั้งหมดที่ผู้ลงคะแนนเลือกไว้ เพื่อให้ผู้ลงคะแนนตรวจสอบอีกครั้ง หากต้องการแก้ไขตัวเลือกสามารถย้อนกลับไปแก้ไขได้ตลอดเวลา เมื่อผู้ลงคะแนนตรวจสอบรายการตัวเลือกถูกต้องแล้ว ระบบจะให้ผู้ลงคะแนนทำการยืนยันการลงคะแนนโดยการกรอกรหัส OTP ที่ได้รับผ่าน SMS หรืออีเมล ที่ผู้ลงคะแนนลงทะเบียนไว้เท่านั้น เมื่อยืนยันการลงคะแนนสำเร็จ ระบบจะแสดงหน้าจอแจ้งสถานะการลงคะแนนสำเร็จ วันและเวลาที่ลงคะแนนสำเร็จ ให้ผู้ลงคะแนนทราบ
5.3 – ผู้ลงคะแนนสามารถเข้าใจข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการลงคะแนนตามที่เสนอ รวมถึงกฎกติกาของการลงคะแนน คำแนะนำ ข้อความจากระบบ และข้อความแสดงข้อผิดพลาด	ระบบการลงคะแนนมีการแสดงข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับการลงคะแนน กฎกติกาของการลงคะแนน คำแนะนำ และข้อความจากระบบด้วยภาษาที่ชัดเจนและอ่านง่าย การวางตำแหน่งข้อความที่ไม่ให้เกิดความสับสนในการลงคะแนน การแจ้งจำนวนตัวเลือกสูงสุดที่ผู้ลงคะแนนมีสิทธิเลือก การแจ้งเตือนผู้ลงคะแนนถึงข้อผิดพลาดในการลงคะแนนก่อนจะส่งผลลงคะแนน (เช่น การพยายามเลือกตัวเลือกมากกว่าจำนวนที่อนุญาต หรือการเลือกตัวเลือกน้อยกว่าจำนวนที่อนุญาต) และการแสดงข้อความให้ผู้ลงคะแนนทราบเมื่อลงคะแนนสำเร็จแล้ว นอกจากนี้ ระบบมีการแสดงคำแนะนำและข้อความที่ชัดเจนสำหรับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนในการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาระบบ	ระบบการลงคะแนนมีคำแนะนำวิธีการลงคะแนนในแต่ละขั้นตอนด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย และมีการแจ้งจำนวนตัวเลือกสูงสุดที่ผู้ลงคะแนนมีสิทธิเลือก ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดระหว่างการลงคะแนน เช่น ผู้ลงคะแนนเลือกตัวเลือกมากกว่าจำนวนที่อนุญาต หรือ เลือกตัวเลือกน้อยกว่าจำนวนที่อนุญาต ระบบจะมีข้อความเตือนที่สามารถเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย เมื่อการลงคะแนนสำเร็จแล้วจะมีข้อความแสดงให้ผู้ลงคะแนนทราบสำหรับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนจะมีข้อความแสดงคำแนะนำในการตั้งค่าการลงคะแนน และมีข้อความแจ้งเตือนหากเกิดข้อผิดพลาดในระหว่างการตั้งค่า สำหรับข้อมูลการปฏิบัติงานทั่วไปสามารถดูรายละเอียดได้จากคู่มือผู้ใช้งานสำหรับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน
6. ความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Usable)		
วัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการประเมินให้สามารถใช้งานได้เหมาะสม		
6.1 – ระบบการลงคะแนนผ่านการประเมินความเหมาะสมต่อการใช้งานกับผู้ลงคะแนน	ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนมีการประเมินหรือทดสอบความเหมาะสมต่อการใช้งาน (usability) กับผู้ลงคะแนนที่จะใช้ระบบการลงคะแนน เพื่อให้มั่นใจว่าระบบการลงคะแนนสามารถใช้งานกับผู้ลงคะแนนทุกคน (ซึ่งอาจรวมถึงผู้สูงอายุและบุคคลที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น) ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับแนวปฏิบัติที่ดี	ระบบ AllRegist ได้รับการออกแบบและพัฒนาโดยยึดหลัก User-Centered Design (UCD) เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ลงคะแนนทุกกลุ่มสามารถใช้งานได้สะดวกและถูกต้อง โดยมีการดำเนินการดังนี้: 1. การออกแบบ User Interface (UI): ระบบเน้นความเรียบง่าย (Simplicity) และลดภาระทางสายตา โดยจัดวางองค์ประกอบหน้าจอไม่ให้ซับซ้อน เลือกใช้ชุด

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
	เช่น มาตรฐาน Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 ของ World Wide Web Consortium (W3C)	ตัวอักษร (Typography) ที่มีขนาดใหญ่และอ่านง่าย มีความเปรียบต่างของสี (Contrast) ที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทาง WCAG ในด้านการมองเห็น (Perceivable) ช่วยให้ผู้สูงอายุหรือผู้ที่มีภาวะสายตาเลือนรางใช้งานได้สะดวก 2. การรองรับอุปกรณ์ที่หลากหลาย (Responsiveness): พัฒนาระบบในรูปแบบ Responsive Web Design รองรับการแสดงผลได้สมบูรณ์บนทุกขนาดหน้าจอ ทั้งคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน ช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงระบบได้จากอุปกรณ์ที่ตนเองคุ้นเคย 3. ผลการทดสอบการใช้งาน (Usability Testing): จากการทดสอบใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่างช่วงอายุ 20 - 75 ปี พบว่าผู้ใช้งานทุกช่วงวัย รวมถึงกลุ่มผู้สูงอายุ สามารถทำความเข้าใจขั้นตอนและดำเนินการลงคะแนนได้สำเร็จโดยไม่มีอุปสรรคด้านการใช้งาน หมายเหตุ: ปัจจุบันระบบรองรับการใช้งานสำหรับผู้สูงอายุและผู้ที่มีปัญหาด้านสายตาในระดับทั่วไปได้ดี แต่ยังไม่รองรับการใช้งานสำหรับผู้พิการทางการมองเห็นขั้นรุนแรง
6.2 – ระบบการลงคะแนนผ่านการประเมินความเหมาะสมต่อการใช้งานกับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน	ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนมีการประเมินหรือทดสอบความเหมาะสมต่อการใช้งาน (usability) กับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน ในการตั้งค่าระบบ การทำงานในระหว่างการลงคะแนน และการปิดระบบ เพื่อแสดงให้เห็นว่าผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนสามารถทำความเข้าใจและปฏิบัติงานได้สำเร็จ	บริษัทมีการจัดทำคู่มือผู้ใช้งานสำหรับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน และมีเจ้าหน้าที่แนะนำ/ปรึกษา เกี่ยวกับวิธีการตั้งค่าที่เหมาะสมกับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน โดยบริษัทมีการทดสอบระบบกับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน ก่อนการเปิดลงคะแนน โดยมีการตั้งค่าจำลองการลงคะแนน และจำลองการลงคะแนน ก่อนการเปิดระบบการลงคะแนนจริง
ข้อกำหนดเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยด้านสารสนเทศ		
7. การทำงานร่วมกัน (Interoperable)		
<u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบที่รองรับการทำงานร่วมกันกับระบบภายนอก ส่วนประกอบภายในระบบ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบการลงคะแนน		
7.1 – ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบการลงคะแนนอยู่ในรูปแบบที่ทำงานร่วมกันได้หรือรูปแบบมาตรฐาน	ข้อมูลทั้งหมดของระบบการลงคะแนนที่นำเข้า ส่งออก หรือใช้รายงาน รวมถึงบันทึกเหตุการณ์ (log) อยู่ในรูปแบบที่ทำงานร่วมกันได้ (interoperable format) หรือรูปแบบมาตรฐาน	ข้อมูลที่นำเข้าหรือส่งออกของระบบการลงคะแนน เช่น การนำเข้าข้อมูลผู้มีสิทธิลงคะแนน การส่งออกข้อมูลผู้ลงทะเบียน การส่งออกผลรวมของการลงคะแนน อยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel (.xlsx) ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่ทำงานร่วมกันได้
7.2 – ระบบการลงคะแนนใช้วิธีการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์และวิธีการติดต่อสื่อสารในรูปแบบมาตรฐาน	วิธีการเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ (hardware interface) และวิธีการติดต่อสื่อสาร (communication protocol) ใช้รูปแบบมาตรฐานในการเชื่อมต่อกับระบบภายนอกหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ	ระบบ AllRegist ติดตั้งอยู่บนระบบคลาวด์ ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ผ่าน Internet โดยเรียกใช้งานผ่านโปรแกรม Web Browser เช่น Chrome, Safari, Edge, Firefox ผ่าน Protocol HTTPS เท่านั้น ระบบการลงคะแนนไม่มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์อื่นๆ ในการลงคะแนน

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
8. การตรวจสอบ (Auditable) <u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีหลักฐานสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของผลลงคะแนน		
8.1 – ผลลงคะแนนสามารถตรวจพบการเปลี่ยนแปลงได้หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในระบบการลงคะแนน	ผลลงคะแนนที่ได้จากการลงคะแนนของผู้ลงคะแนน มีคุณสมบัติที่สามารถตรวจพบการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่เกิดกับความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลได้ (tamper-evidence) ระบบการลงคะแนนเปิดโอกาสให้ผู้ลงคะแนนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของผลลงคะแนนที่เลือกไป แจ้งข้อผิดพลาดในผลลงคะแนนที่เกิดจากระบบการลงคะแนน และเริ่มต้นลงคะแนนใหม่ หากต้องการแก้ไขข้อผิดพลาดที่พบในผลลงคะแนน (ขึ้นอยู่กับกฎหมายหรือหลักเกณฑ์ที่กำหนด) รวมถึงควรมีช่องทางให้ผู้ลงคะแนนแจ้งเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นในระหว่างการลงคะแนน ระบบการลงคะแนนต้องสร้างรายงานที่จะช่วยให้ผู้ตรวจสอบภายนอก (external auditor) สามารถตรวจสอบว่าผลลงคะแนนถูกนำไปนับคะแนนเป็นผลรวมของการลงคะแนนอย่างถูกต้อง รวมถึงผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนจัดทำขั้นตอนสำหรับการตรวจสอบว่าผลลงคะแนนถูกนำไปนับคะแนนเป็นผลรวมของการลงคะแนนอย่างถูกต้อง	ระบบจะมีการบันทึกค่า Hash ผลลงคะแนนเก็บไว้เป็นรหัสอ้างอิงแต่ละรายการ เพื่อใช้ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลว่าไม่ได้ ถูกเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขไปจากเดิม โดยผู้ตรวจสอบสามารถตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของผลลงคะแนนที่ถูกนำไปนับคะแนนเป็นผลรวมของการลงคะแนนนี้ได้ โดยการนำข้อมูลผลลงคะแนนมาทำการ Hashing เปรียบเทียบกับค่า Hash (หรือรหัสอ้างอิง) ต้นฉบับ หากค่าที่ได้ถูกต้องตรงกัน แสดงว่าผลลงคะแนนรายการนั้นมีความถูกต้องครบถ้วน ระบบการลงคะแนนเปิดโอกาสให้ผู้ลงคะแนนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลือกที่เลือกไปได้ รวมถึงการแก้ไขตัวเลือกได้ตลอดเวลา ก่อนยืนยันลงคะแนน ในกรณีที่ผู้ลงคะแนนยังไม่ได้ยืนยันลงคะแนน สามารถกลับมาเริ่มต้นลงคะแนนใหม่ได้ ในกรณีที่เกิดเหตุขัดข้องในระหว่างการลงคะแนนผู้ลงคะแนนสามารถติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประสานงานกับบริษัทเพื่อแก้ไขเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น ระบบการลงคะแนนมีรายงานผลรวมของการลงคะแนน และข้อมูลผลลงคะแนนสำหรับผู้ตรวจสอบในรูปแบบไฟล์ Excel (.xlsx) เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าผลลงคะแนนถูกนำไปนับคะแนนเป็นผลรวมของการลงคะแนนอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ระบบมี 1. มีการบันทึก log การเปลี่ยนแปลงคะแนนของผู้ใช้ตลอดเวลา ก่อนการยืนยันลงคะแนน 2. มี Contact point สามารถแจ้งเรื่องต่างๆ ได้ผ่าน Email , Line หรือโทรศัพท์
9. ความเป็นส่วนตัวของผู้ลงคะแนน (Voter Privacy) ¹ <u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อให้ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้อย่างเป็นส่วนตัวและด้วยตนเอง		
9.1 – ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้อย่างเป็นส่วนตัว	ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบให้ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้ โดยไม่แสดงหรือเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวต่อบุคคลอื่นในระหว่างการลงคะแนน เพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ลงคะแนน	ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกการลงคะแนน ส่งผลลงคะแนน โดยสามารถทำรายการดังกล่าวได้ด้วยตนเองทั้งหมด โดยไม่แสดงหรือเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวต่อบุคคลอื่นในระหว่างการลงคะแนน เพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ลงคะแนน
9.2 – ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้ด้วย	ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบให้ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้ ตามรูปแบบการตั้งค่าส่วนบุคคล (preference settings) ของผู้ลงคะแนน โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยความช่วยเหลือ	ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบหน้าจอให้สามารถใช้งานและเข้าใจได้ง่าย โดยไม่ต้องมีการตั้งค่าใดๆ ผู้ลงคะแนนสามารถทำเครื่องหมายลงคะแนน ตรวจสอบตัวเลือกลงคะแนน และส่งผลลงคะแนนได้ด้วยตัวเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น

¹ ความเป็นส่วนตัวของผู้ลงคะแนน ในที่นี้หมายถึง ความเป็นส่วนตัวที่เกิดขึ้นภายในระบบการลงคะแนนเท่านั้น

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
ตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น	จากบุคคลอื่น เพื่อป้องกันบุคคลอื่นแทรกแซงการลงคะแนนของผู้ลงคะแนน	
10. ความลับของคะแนนเสียง (Vote Secrecy)		
<u>วัตถุประสงค์</u> (กรณีการลงคะแนนลับ) เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการรักษาความลับในการลงคะแนนของผู้ลงคะแนน		
10.1 – ระบบการลงคะแนนมีการรักษาความลับของผลลงคะแนนตลอดกระบวนการลงคะแนน	ระบบการลงคะแนนต้องไม่นำข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ลงคะแนน เช่น ชื่อบุคคล ที่อยู่ หรือเลขประจำตัว มาประมวลผล จัดเก็บ หรือแสดง ในลักษณะที่เชื่อมโยงกับผลลงคะแนนของผู้ลงคะแนนดังกล่าว	ระบบ AllRegist แสดงผลการลงคะแนนในรูปแบบรายงานผลรวมของการลงคะแนน, จำนวนผู้มีสิทธิลงคะแนน, จำนวนผู้ใช้สิทธิลงคะแนน, และจำนวนผู้ไม่ประสงค์ลงคะแนน โดยไม่มีข้อมูลส่วนบุคคลใดๆ ของผู้ลงคะแนนมาแสดงในลักษณะที่เชื่อมโยงกับผลลงคะแนนของผู้ลงคะแนนดังกล่าว
10.2 – ระบบการลงคะแนนไม่จัดทำข้อมูลเกี่ยวกับผู้ลงคะแนนหรือข้อมูลอื่น ๆ ที่สามารถใช้เชื่อมโยงอัตลักษณ์ของผู้ลงคะแนนกับผลลงคะแนนของผู้ลงคะแนน	ระบบการลงคะแนนต้องไม่มีการเชื่อมโยงโดยตรง (direct voter association) ระหว่างอัตลักษณ์ (identity) ของผู้ลงคะแนนกับผลลงคะแนนของผู้ลงคะแนน นอกจากนี้ ผลลงคะแนนและผลรวมของการลงคะแนนต้องไม่มีข้อมูลที่ระบุตัวผู้ลงคะแนนและข้อมูลที่สามารถใช้หาลำดับของการส่งผลลงคะแนนได้ อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ให้ผู้ลงคะแนนส่งผลลงคะแนนก่อนจะตรวจสอบการมีสิทธิลงคะแนนของผู้ลงคะแนน ระบบการลงคะแนนสามารถใช้การเชื่อมโยงโดยอ้อม (indirect voter association) ที่เชื่อมโยงผู้ลงคะแนนกับผลลงคะแนนที่ถูกเข้ารหัสลับไว้ โดยหลังจากตรวจสอบแล้วว่าผู้ลงคะแนนมีสิทธิลงคะแนน ระบบการลงคะแนนต้องลบการเชื่อมโยงโดยอ้อมระหว่างผู้ลงคะแนนกับผลลงคะแนนออก จากนั้น จึงถอดรหัสลับผลลงคะแนนที่ถูกเข้ารหัสลับ และนำไปนับคะแนนเป็นผลรวมของการลงคะแนน	ระบบ AllRegist แสดงผลการลงคะแนนโดยไม่มีข้อมูลที่ระบุตัวผู้ลงคะแนน อย่างไรก็ตาม หากผู้จัดการลงคะแนน ผู้ตรวจสอบที่ได้รับสิทธิ หรือหน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย ต้องการข้อมูลผลการลงคะแนนแต่ละรายการ เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของการนับคะแนน สามารถร้องขอได้ภายในระยะ 90 วันหลังการนับคะแนน โดยเป็นการร้องขอข้อมูลผลการลงคะแนนแต่ละรายการสำหรับตรวจสอบความถูกต้อง สามารถดูได้แค่ผลการลงคะแนนเท่านั้น โดยไม่มีข้อมูลที่ระบุตัวผู้ลงคะแนน
11. การควบคุมการเข้าถึง (Access Control)		
<u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการยืนยันตัวตนของผู้ใช้งานและการควบคุมการเข้าถึงให้เฉพาะผู้ใช้งานที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น		
11.1 – ระบบการลงคะแนนมีการบันทึกกิจกรรมและการเข้าถึงของบัญชีผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นในระบบการลงคะแนน	ระบบการลงคะแนนมีการบันทึกกิจกรรมและการเข้าถึงของบัญชีผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นในระบบการลงคะแนน เพื่อให้มีหลักฐานสำหรับตรวจสอบในกรณีที่มิชอบผิดพลาดหรือภัยคุกคามเกิดขึ้น ระบบการลงคะแนนป้องกันไม่ให้มีการปิดใช้งาน เปลี่ยนแปลงแก้ไขโดยไม่สามารถตรวจพบได้ และลบบันทึกเหตุการณ์ (log) เพื่อรักษาความครบถ้วน (integrity) ของบันทึกเหตุการณ์ รวมถึงระบบการลงคะแนนให้สิทธิผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนในการเข้าถึงบันทึกเหตุการณ์ เพื่อให้สามารถตรวจสอบและทบทวนสิทธิการเข้าถึงอย่างต่อเนื่อง	ระบบการลงคะแนนมีการบันทึกกิจกรรมและการเข้าถึงบัญชีผู้ใช้งาน ในรูปแบบ Logs ในฐานข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานและใช้ตรวจสอบย้อนหลังได้ โดยการเก็บบันทึกข้อมูล Logs มีการป้องกันไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข และหรือลบบันทึกเหตุการณ์ (log) ได้ และมีการกำหนดสิทธิการเข้าถึงให้ผู้ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
11.2 – ระบบการลงคะแนนมีการจำกัดสิทธิของผู้ใช้งานและบทบาทของผู้ใช้งาน ในการเข้าถึงฟังก์ชันการทำงานและข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงตามสิทธิการเข้าถึงของแต่ละบุคคล	ระบบการลงคะแนนต้องอนุญาตให้เฉพาะผู้ใช้งานที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นสามารถเข้าถึงระบบการลงคะแนน และต้องอนุญาตให้เฉพาะผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนสามารถกำหนดบัญชีผู้ใช้งานที่ได้รับอนุญาต กำหนดบทบาทของผู้ใช้งาน และกำหนดสิทธิการเข้าถึงให้กับแต่ละบทบาทของผู้ใช้งาน	ระบบลงคะแนนมีการกำหนดบทบาทของผู้ใช้งาน ดังนี้ ● Super user มีหน้าที่ในการสร้างบัญชีผู้ใช้งานสำหรับผู้ควบคุมระบบ ● ผู้ควบคุมระบบ มีหน้าที่ในการตั้งค่าข้อมูลการลงคะแนน ● ผู้เปิดระบบลงคะแนน มีหน้าที่ในการเปิดระบบลงคะแนน ● ผู้เปิดผลการลงคะแนน มีหน้าที่ในการเปิดผลรวมการลงคะแนน ● ผู้ใช้งานหรือผู้ลงคะแนน มีหน้าที่ในการลงคะแนนหรือลงคะแนน
11.3 – ระบบการลงคะแนนรองรับวิธีการพิสูจน์และยืนยันตัวตนที่มั่นคงปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน รวมถึงวิธีการยืนยันตัวตนแบบหลายปัจจัย (multi-factor authentication) สำหรับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน	ระบบการลงคะแนนใช้วิธีการพิสูจน์และยืนยันตัวตนที่มั่นคงปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน เพื่อตรวจสอบว่าเป็นผู้ใช้งานที่ได้รับอนุญาตจริง และใช้วิธีการยืนยันตัวตนแบบหลายปัจจัย (multi-factor authentication) สำหรับผู้ควบคุมระบบการลงคะแนน เพื่อตรวจสอบว่าเป็นผู้ที่มีสิทธิเข้าถึงการดำเนินการที่สำคัญ (เช่น การเปิดลงคะแนน การปิดลงคะแนน) ทั้งนี้ วิธีการพิสูจน์และยืนยันตัวตนอาจพิจารณาข้อกำหนดตามระดับความน่าเชื่อถือของการพิสูจน์ตัวตน (identity assurance level: IAL) และระดับความน่าเชื่อถือของการยืนยันตัวตน (authentication assurance level: AAL) จากมาตรฐานการพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัล ระบบการลงคะแนนต้องเก็บรักษาข้อมูลยืนยันตัวตน (เช่น รหัสผ่าน) โดยมีการรักษาความลับ (confidentiality) และความครบถ้วน (integrity) ของข้อมูล และหากระบบการลงคะแนนใช้วิธีการยืนยันตัวตนด้วยรหัสผ่าน ระบบการลงคะแนนต้องอนุญาตให้เฉพาะผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนสามารถกำหนดความเข้มงวดและการหมุนอายุของรหัสผ่าน	ระบบการลงคะแนนใช้วิธียืนยันตัวตนสำหรับผู้ใช้งานแบบ two factor authentication โดยใช้ข้อมูลในการยืนยันตัวตนจำนวน 2 ปัจจัย ดังนี้ 1. การยืนยันตัวตนด้วยเลขหรือรหัสประจำตัว และ PIN CODE 2. การยืนยันตัวตนด้วยการขอ OTP โดยระบบจะจัดส่งรหัส OTP ให้ผู้ใช้งานผ่าน SMS หรืออีเมลที่ลงทะเบียนไว้เท่านั้น นอกจากนี้ระบบมี 1. IAL ระดับ 2 โดยผู้ใช้งานที่มีสิทธิลงคะแนนต้องอยู่ในรายชื่อที่ได้รับการตรวจสอบจากหน่วยงานที่จัดการลงคะแนนแล้ว และมีข้อมูลอีเมลและเบอร์มือถือ 10 หลัก จากนั้นจึงนำรายชื่อมาสร้าง ID ผู้ใช้งาน เพื่อเข้าสู่ระบบการลงคะแนนได้ 2. AAL ระดับ 2 โดยใช้ PIN CODE และรหัส OTP ที่ได้รับ 3. PIN CODE มีการเข้ารหัสด้วย AES (Advanced Encryption Standard) โดยใช้คีย์ความยาว 128 บิต 4. ระบบไม่มีการกำหนดการหมดอายุของรหัสผ่าน เนื่องจากรหัสผ่านจะถูกสร้างใหม่สำหรับการลงคะแนนแต่ละครั้ง
11.4 – ระบบการลงคะแนนใช้นโยบายการควบคุมการเข้าถึงที่สอดคล้องตามหลักการของการกำหนดสิทธิการเข้าถึงตามความจำเป็น (least privilege) โดยลดสิทธิการเข้าถึงภายในระบบให้เหลือเฉพาะที่จำเป็น และการแบ่งแยกหน้าที่ (separation of duties) โดยจำกัดบทบาทไม่ให้ผู้ใช้งานกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมีสิทธิการเข้าถึงที่เกินจำเป็น	ระบบการลงคะแนนใช้นโยบายการควบคุมการเข้าถึงที่ใช้หลักการของการกำหนดสิทธิการเข้าถึงตามความจำเป็น (least privilege) โดยลดสิทธิการเข้าถึงภายในระบบให้เหลือเฉพาะที่จำเป็น และการแบ่งแยกหน้าที่ (separation of duties) โดยจำกัดบทบาทไม่ให้ผู้ใช้งานกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมีสิทธิการเข้าถึงที่เกินจำเป็น	ระบบการลงคะแนนมีนโยบายการควบคุมการเข้าถึงที่ใช้หลักการของการกำหนดสิทธิการเข้าถึงตามบทบาทที่ได้รับ ดังนี้ ● Super user มีหน้าที่ในการสร้างบัญชีผู้ใช้งานสำหรับผู้ควบคุมระบบ ● ผู้ควบคุมระบบ มีหน้าที่ในการตั้งค่าข้อมูลการลงคะแนน ● ผู้เปิดระบบลงคะแนน มีหน้าที่ในการเปิดระบบลงคะแนน ● ผู้เปิดผลการลงคะแนน มีหน้าที่ในการเปิดผลรวมการลงคะแนน ● ผู้ใช้งานหรือผู้ลงคะแนน มีหน้าที่ในการลงคะแนนหรือลงคะแนน

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
11.5 – ระบบการลงคะแนนยกเลิกการเข้าถึงระบบของผู้ใช้งานเมื่อไม่มีการใช้งาน	ระบบการลงคะแนนให้ผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนสามารถกำหนดระยะเวลาของเซสชัน (session) และระยะเวลาในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ทำกิจกรรมใด ๆ ภายในระยะเวลาที่กำหนด (inactivity timeout) โดยระบบการลงคะแนนต้องให้ผู้ใช้งานยืนยันตัวตนซ้ำ (reauthentication) หลังจากครบระยะเวลาที่กำหนด หากผู้ใช้งานยืนยันตัวตนผิดพลาดต่อเนื่องเกินจำนวนที่กำหนด ระบบการลงคะแนนควรระงับการใช้งาน (account lockout) ของผู้ใช้งานเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนจะให้ผู้ใช้งานยืนยันตัวตนครั้งต่อไป และต้องอนุญาตให้เฉพาะผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนสามารถกำหนดระยะเวลาการระงับการใช้งาน (lockout duration) เพื่อจะช่วยป้องกันการใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาต หากระบบถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล	ระบบลงคะแนนกำหนดระยะเวลาของเซสชัน (session) เป็นระยะเวลา 30 นาที ในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ทำกิจกรรมใดๆ ภายใน 30 นาที ระบบจะกลับไปหน้าจอ Login เพื่อให้ผู้ใช้งานยืนยันตัวตนใหม่ ในการยืนยันตัวตนผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูลเลขหรือรหัสประจำตัว, PIN CODE และรหัสสุ่ม CAPTCHA ให้ถูกต้อง หากผู้ใช้งานยืนยันตัวตนผิดพลาดรหัสสุ่ม CAPTCHA จะเปลี่ยนใหม่ทุกครั้งเมื่อผู้ใช้งานยืนยันตัวตน โดยระบบไม่มีการกำหนดจำนวนครั้งการยืนยันตัวตนที่ผิดพลาด หรือการระงับการใช้งานชั่วคราว อย่างไรก็ตาม ระบบมีการกำหนดมาตรการทดแทนเพื่อป้องกันการใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาต ดังต่อไปนี้ 1. ในการลงคะแนนแต่ละครั้งผู้ใช้งานจะได้รับ PIN CODE ที่สามารถใช้ได้สำหรับการลงคะแนนครั้งนั้นๆ เท่านั้น และเมื่อปิดลงคะแนนแล้วจะไม่สามารถนำมาใช้ยืนยันตัวตนได้อีก 2. ในการเข้าสู่ระบบผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูลเพิ่มเติมคือ รหัสสุ่ม CAPTCHA ให้ถูกต้อง โดยรหัสสุ่ม CAPTCHA นี้จะเปลี่ยนใหม่ทุกครั้งที่ยืนยันตัวตนผิดพลาด เพื่อป้องกัน BOT Spam 3. ในการยืนยันการลงคะแนนผู้ใช้งานจะต้องทำการยืนยันตัวตนอีกครั้ง โดยการกดขอรหัส OTP ซึ่งระบบจะทำการจัดส่งรหัส OTP ให้ผู้ใช้งานตามเบอร์มือถือหรืออีเมลที่ลงทะเบียนไว้เท่านั้น และผู้ใช้งานจะต้องนำรหัส OTP ที่ได้รับมากรอกให้ถูกต้องภายในเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อตรวจสอบว่าเป็นผู้ใช้งานจริง
12. ความมั่นคงปลอดภัยทางกายภาพ (Physical Security) วัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการป้องกันหรือตรวจจับความพยายามที่จะทำให้อาร์ดแวร์ของระบบการลงคะแนนเกิดความเสียหาย		
12.1 – ระบบการลงคะแนนรองรับการตรวจจับการเข้าถึงทางกายภาพโดยไม่ได้รับอนุญาต และการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ	ระบบการลงคะแนนมีวิธีการตรวจจับการเข้าถึงทางกายภาพ (physical access) เช่น การบันทึกหลักฐาน หรือการแจ้งเตือน หากมีเหตุการณ์การเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาตหรือการถูกตัดการเชื่อมต่อทางกายภาพ เกิดขึ้นกับส่วนประกอบที่สำคัญของระบบการลงคะแนนในระหว่างเปิดใช้งานระบบการลงคะแนน ผู้พัฒนาระบบการลงคะแนนมีการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ระบบล็อกที่มั่นคงปลอดภัยหรือระบบไฟฟ้าสำรองเมื่อเกิดเหตุไฟฟ้าดับ	ระบบ AllRegist ติดตั้งอยู่บนระบบคลาวด์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการจัดการความมั่นคงปลอดภัยของสารสนเทศ ISO/IEC 27001:2013 - Information Security Management System (ISMS) และมาตรฐาน Data Center Tier III โดยใช้บริการคลาวด์ของ บริษัท เน็ตเวย์ คอมมูนิเคชั่น จำกัด ส่วน SLA มีการรับประกันค่าเฉลี่ยในการ Uptime 99.9% (Downtime เฉลี่ยต่อเดือนไม่เกิน 44 นาที) รายละเอียดตามลิงค์ https://netway.co.th/tos-linux-vps
13. การคุ้มครองข้อมูล (Data Protection) วัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการปกป้องข้อมูลจากการเข้าถึงหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต		
13.1 – ระบบการลงคะแนนมีการปกป้องข้อมูลการตั้งค่า	ระบบการลงคะแนนต้องอนุญาตให้เฉพาะผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนที่ยืนยันตัวตนแล้วเท่านั้นสามารถเข้าถึงหรือแก้ไขไฟล์การ	ระบบการลงคะแนนมี Back Office ที่อนุญาตให้ผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนที่ยืนยันตัวตนแล้วเท่านั้นสามารถเข้าถึงหรือแก้ไขการตั้งค่าข้อมูลการลงคะแนนได้ โดยผู้ควบคุม

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
(configuration) หรือบันทึกการลงคะแนน จากการเข้าถึง หรือการแก้ไขเปลี่ยนแปลงโดยไม่ได้รับอนุญาต	ตั้งค่า (configuration file) ของระบบการลงคะแนนและระบบเครือข่าย รวมถึงระบบการลงคะแนนต้องมีการรักษาความครบถ้วน (integrity) ของบันทึกการลงคะแนน (vote records) จากการแก้ไขเปลี่ยนแปลง	ระบบลงคะแนนสามารถตรวจสอบการตั้งค่าต่างๆ ก่อนเปิดลงคะแนน เพื่อให้การลงคะแนนมีความถูกต้องและครบถ้วน ระบบการลงคะแนนมีการรักษาความครบถ้วนของบันทึกการลงคะแนน โดยระบบจะทำการบันทึกค่า Hash ผลลงคะแนนทันทีที่ผู้ใช้ส่งผลลงคะแนนสำเร็จ เพื่อใช้ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลว่าไม่ได้ ถูกเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขไปจากเดิม
13.2 – บันทึกการลงคะแนนสามารถตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลได้	ระบบการลงคะแนนสามารถตรวจสอบความครบถ้วนของผลลงคะแนนที่ได้รับมาจากผู้ลงคะแนน บันทึกและแสดงข้อผิดพลาดในการตรวจสอบผลลงคะแนนที่ได้รับมาในทันที และจัดเก็บบันทึกการลงคะแนนให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถแสดงผลลงคะแนนที่ได้รับมาให้ปรากฏอย่างถูกต้องได้	ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบให้ผู้ใช้ทำการตรวจสอบความครบถ้วนของตัวเลือกลงคะแนนที่เลือกไว้ก่อนส่งผลลงคะแนน และแสดงข้อความให้ผู้ลงคะแนนทราบทันทีที่ได้รับผลลงคะแนนจากผู้ลงคะแนนครบถ้วน โดยผลลงคะแนนที่ได้รับทั้งหมดมีการจัดเก็บในรูปแบบที่สามารถแสดงผลลงคะแนนที่ได้รับมาให้ปรากฏอย่างถูกต้องได้
13.3 – ระบบการลงคะแนนใช้อัลกอริทึมการเข้ารหัสลับ (cryptographic algorithm) ที่เป็นมาตรฐาน	กุญแจเข้ารหัส โมดูลการเข้ารหัสลับ (cryptographic module) และอัลกอริทึมการเข้ารหัสลับ (cryptographic algorithm) ที่ใช้ในกระบวนการเข้ารหัสลับของระบบการลงคะแนนต้องเป็นไปตามมาตรฐาน เช่น FIPS 140 Security Requirements for Cryptographic Modules และ NIST Special Publication 800-57 Part 1 Recommendation for Key Management: Part 1 – General	ระบบ AllRegist ใช้มาตรการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของข้อมูลผลการลงคะแนนด้วยเทคโนโลยีการเข้ารหัสลับ (Cryptography) ที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยมีรายละเอียดเชิงเทคนิคดังนี้: 1. อัลกอริทึมการเข้ารหัสลับ (Cryptographic Algorithms): - การเข้ารหัสแบบอสมมาตร (Asymmetric Encryption): ใช้มาตรฐาน RSA ที่ความยาวกุญแจ 4,096 บิต (RSA-4096) สำหรับการเข้ารหัสผลลงคะแนน - การแฮชข้อมูล (Hashing): ใช้อัลกอริทึม SHA-512 ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล (Integrity Check) 2. การบริหารจัดการกุญแจ (Key Management): - ระบบจัดเก็บ Private Key ไว้อย่างปลอดภัยตามแนวทาง NIST SP 800-57 โดยมีการจำกัดสิทธิการเข้าถึง (Access Control) เฉพาะผู้ได้รับอนุญาตระดับสูงสุดเท่านั้น - การเข้ารหัสและถอดรหัสเกิดขึ้นภายใต้สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เพื่อป้องกันการรั่วไหลของกุญแจ 3. มาตรฐานความปลอดภัย (Compliance): การเลือกใช้อัลกอริทึม RSA และ SHA-512 เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับ FIPS 140-2 (Annex A)
13.4 – ระบบการลงคะแนนมีการรักษาความครบถ้วน (integrity) ความถูกต้องแท้จริง (authenticity) และความลับ	การติดต่อสื่อสารของระบบการลงคะแนนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งหมดต้องเชื่อมต่อผ่านช่องทางที่มีความปลอดภัย (mutually-authenticated secure channel) นอกจากนี้ ระบบการลงคะแนนต้องมีการรักษาความครบถ้วนและความลับของข้อมูลทั้งหมดที่	ระบบ AllRegist มีการรับส่งข้อมูลผ่านช่องทางที่ปลอดภัย (Secure Channel) ด้วยโปรโตคอล HTTPS ที่บังคับใช้มาตรฐานการเข้ารหัส TLS 1.2 และ TLS 1.3 ซึ่งเป็นมาตรฐานปัจจุบัน เพื่อรักษาความลับ (Confidentiality) และความครบถ้วนสมบูรณ์

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน															
(confidentiality) ของข้อมูลสำคัญที่ส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งหมด	ส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยกระบวนการเข้ารหัสลับ (cryptography)	(Integrity) ของข้อมูล ป้องกันความเสี่ยงจากการดักจับหรือแก้ไขข้อมูลระหว่างการส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต															
14. การรักษาความครบถ้วนของระบบ (System Integrity) <u>วัตถุประสงค์</u> เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีการทำงานอย่างถูกต้องครบถ้วนตามฟังก์ชันการทำงาน และไม่มีการแทรกแซงการทำงานของระบบโดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่าจะโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ																	
14.1 – ระบบการลงคะแนนใช้การควบคุมหลายระดับชั้น (multiple layers of controls) เพื่อรับมือภัยคุกคามหรือช่องโหว่ด้านความมั่นคงปลอดภัย	เอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนนมีรายละเอียดของการประเมินความเสี่ยง (risk assessment) และวิธีการควบคุมเพื่อรับมือหรือลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามแต่ประเภทซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบการลงคะแนน รวมถึงอธิบายวิธีการควบคุมหลายระดับชั้น (multiple layers of controls) เพื่อป้องกัน บรบทา และตอบสนองต่อการโจมตีระบบการลงคะแนน เช่น กระบวนการเข้ารหัสลับ (cryptography) การป้องกันมัลแวร์ (malware) การตั้งค่าไฟร์วอลล์ (firewall) และการตั้งค่าระบบ (system configurations)	ระบบการลงคะแนนมีการควบคุมดูแลระบบหลายระดับชั้นเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น เช่น การจัดการระบบ Firewall, การป้องกันมัลแวร์, การควบคุมการเข้าถึงข้อมูล, การสำรองข้อมูล (Backup) และการอัปเดตระบบให้ปลอดภัยสม่ำเสมอ และมีการทำเอกสารประเมินความเสี่ยง (Risk Management) ตัวอย่างการประเมินความเสี่ยงของระบบ AllRegist <table><tr><th>ความเสี่ยง</th><th>ปัจจัยเสี่ยง</th><th>แนวทางการควบคุมความเสี่ยง</th></tr><tr><td>ระบบใช้งานไม่ได้ หรือทำงานช้าจนใช้งานไม่ได้</td><td>มีผู้ใช้งานระบบในเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมาก</td><td>เพิ่มระบบ Load balancer และ Web server ของระบบการลงคะแนน จำนวน 2 instance และ database 1 instance</td></tr><tr><td>ระบบไม่สามารถเข้าใช้งานได้ผ่าน Internet</td><td>เครือข่ายของผู้ให้บริการ Internet มีปัญหา เช่น สาย Fiber ขาด ทำให้เชื่อมต่อกับ Data Center ไม่ได้</td><td>ผู้ใช้งานเปลี่ยนไปใช้งานระบบบนเครือข่ายอื่นที่ใช้งานได้ชั่วคราว ระหว่างรอผู้ให้บริการ Internet แก้ไขปัญหาเครือข่าย</td></tr><tr><td>Data Center ไม่สามารถให้บริการได้ ทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้</td><td>เกิดภัยพิบัติต่างๆ กระตุ้นหนีจากธรรมชาติหรืออื่นๆ เช่น ไฟดับเป็นเวลานาน , สาย Fiber ขาด , Virus Computer / Ransomware</td><td>เตรียมเจ้าหน้าที่คอยประสานงานกับ Data Center หากปัญหาที่เกิดขึ้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้ภายใน 24 ชั่วโมง จะพิจารณานำข้อมูลที่ Backup ไว้มาเปิดใช้งานที่ Site สำรองแทน</td></tr><tr><td>ข้อมูลการลงคะแนนเสียหายหรือสูญหาย</td><td>ฐานข้อมูลไม่สามารถเปิดใช้งานได้ / Hard disk ที่เก็บข้อมูลบนระบบ Cloud เสียหาย</td><td>- Restore สำรองข้อมูลรายวัน - Data Center มีระบบแจ้งเตือนหากพบ Hard disk เสีย และให้เจ้าหน้าที่เปลี่ยน disk ใหม่ โดยที่ข้อมูลไม่สูญหาย</td></tr></table>	ความเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	แนวทางการควบคุมความเสี่ยง	ระบบใช้งานไม่ได้ หรือทำงานช้าจนใช้งานไม่ได้	มีผู้ใช้งานระบบในเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมาก	เพิ่มระบบ Load balancer และ Web server ของระบบการลงคะแนน จำนวน 2 instance และ database 1 instance	ระบบไม่สามารถเข้าใช้งานได้ผ่าน Internet	เครือข่ายของผู้ให้บริการ Internet มีปัญหา เช่น สาย Fiber ขาด ทำให้เชื่อมต่อกับ Data Center ไม่ได้	ผู้ใช้งานเปลี่ยนไปใช้งานระบบบนเครือข่ายอื่นที่ใช้งานได้ชั่วคราว ระหว่างรอผู้ให้บริการ Internet แก้ไขปัญหาเครือข่าย	Data Center ไม่สามารถให้บริการได้ ทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้	เกิดภัยพิบัติต่างๆ กระตุ้นหนีจากธรรมชาติหรืออื่นๆ เช่น ไฟดับเป็นเวลานาน , สาย Fiber ขาด , Virus Computer / Ransomware	เตรียมเจ้าหน้าที่คอยประสานงานกับ Data Center หากปัญหาที่เกิดขึ้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้ภายใน 24 ชั่วโมง จะพิจารณานำข้อมูลที่ Backup ไว้มาเปิดใช้งานที่ Site สำรองแทน	ข้อมูลการลงคะแนนเสียหายหรือสูญหาย	ฐานข้อมูลไม่สามารถเปิดใช้งานได้ / Hard disk ที่เก็บข้อมูลบนระบบ Cloud เสียหาย	- Restore สำรองข้อมูลรายวัน - Data Center มีระบบแจ้งเตือนหากพบ Hard disk เสีย และให้เจ้าหน้าที่เปลี่ยน disk ใหม่ โดยที่ข้อมูลไม่สูญหาย
ความเสี่ยง	ปัจจัยเสี่ยง	แนวทางการควบคุมความเสี่ยง															
ระบบใช้งานไม่ได้ หรือทำงานช้าจนใช้งานไม่ได้	มีผู้ใช้งานระบบในเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมาก	เพิ่มระบบ Load balancer และ Web server ของระบบการลงคะแนน จำนวน 2 instance และ database 1 instance															
ระบบไม่สามารถเข้าใช้งานได้ผ่าน Internet	เครือข่ายของผู้ให้บริการ Internet มีปัญหา เช่น สาย Fiber ขาด ทำให้เชื่อมต่อกับ Data Center ไม่ได้	ผู้ใช้งานเปลี่ยนไปใช้งานระบบบนเครือข่ายอื่นที่ใช้งานได้ชั่วคราว ระหว่างรอผู้ให้บริการ Internet แก้ไขปัญหาเครือข่าย															
Data Center ไม่สามารถให้บริการได้ ทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้	เกิดภัยพิบัติต่างๆ กระตุ้นหนีจากธรรมชาติหรืออื่นๆ เช่น ไฟดับเป็นเวลานาน , สาย Fiber ขาด , Virus Computer / Ransomware	เตรียมเจ้าหน้าที่คอยประสานงานกับ Data Center หากปัญหาที่เกิดขึ้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้ภายใน 24 ชั่วโมง จะพิจารณานำข้อมูลที่ Backup ไว้มาเปิดใช้งานที่ Site สำรองแทน															
ข้อมูลการลงคะแนนเสียหายหรือสูญหาย	ฐานข้อมูลไม่สามารถเปิดใช้งานได้ / Hard disk ที่เก็บข้อมูลบนระบบ Cloud เสียหาย	- Restore สำรองข้อมูลรายวัน - Data Center มีระบบแจ้งเตือนหากพบ Hard disk เสีย และให้เจ้าหน้าที่เปลี่ยน disk ใหม่ โดยที่ข้อมูลไม่สูญหาย															
14.2 – ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบเพื่อลดโอกาสการโจมตี (attack surface) โดย	ระบบการลงคะแนนป้องกันการติดตั้งหรือการส่งประมวลผลกระบวนการที่ไม่เกี่ยวข้อง และปิดใช้งานการเชื่อมต่อเครือข่ายและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่ไม่จำเป็นต่อการทำงานของระบบการลงคะแนน	ระบบมีการทำ Server Hardening โดยปิด Service และ Port ที่ไม่จำเป็น และตั้งค่า Firewall ให้เปิดรับการเชื่อมต่อเฉพาะ Port ที่ใช้งานจริงและ IP Address ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น															

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
หลีกเลี่ยงซอร์สโค้ดและการเชื่อมต่อเครือข่ายที่ไม่จำเป็น	ซอร์สโค้ดของระบบการลงคะแนนต้องไม่มีซอร์สโค้ดที่ไม่ถูกเรียกใช้งาน (unused code) หรือถูกเรียกใช้งานแต่ผลลัพธ์ไม่ถูกนำไปใช้งาน (dead code) และต้องเรียกใช้คลังโปรแกรม (software library) เฉพาะส่วนที่จำเป็นเท่านั้น	ในส่วนของระบบ E-Voting ได้มีการตรวจสอบคุณภาพโค้ด (Code Audit) เพื่อลบโค้ดส่วนที่ไม่ได้ใช้งาน (Dead Code) ออกก่อนการติดตั้ง และมีการบริหารจัดการ Software Library ผ่านเครื่องมือ Composer โดยติดตั้งเฉพาะ Library ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของระบบบน Production Environment เท่านั้น เพื่อลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
15. การตรวจจับและการเฝ้าระวัง (Detection and Monitoring)		
วัตถุประสงค์ เพื่อให้ระบบการลงคะแนนมีมาตรการตรวจจับและเฝ้าระวังพฤติกรรมที่ผิดปกติหรือเป็นอันตรายต่อระบบการลงคะแนน		
15.1 – ระบบการลงคะแนนมีการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในระบบ	ระบบการลงคะแนนต้องสามารถบันทึกเหตุการณ์ (event logging) ที่เกิดขึ้นในระบบการลงคะแนน ซึ่งประกอบด้วยเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานะการทำงานและความผิดปกติของระบบ การยืนยันตัวตนและการเข้าถึงของผู้ใช้งาน การจัดการระบบเครือข่าย การจัดการซอร์สโค้ด และฟังก์ชันการลงคะแนน เป็นอย่างน้อย	ระบบ AllRegist มีการจัดเก็บ Logs เหตุการณ์สำคัญอย่างครบถ้วนบนระบบ Cloud ซึ่งประกอบด้วย 1. Logs สถานะระบบและความผิดปกติ (Error & System Logs) 2. Logs การยืนยันตัวตนและการเข้าถึงระบบ (Authentication & Access Logs) 3. Logs กิจกรรมการลงคะแนน (Voting Transaction Logs) 4. Logs การบริหารจัดการระบบ (Administrative Logs) ข้อมูลเหล่านี้ถูกจัดเก็บเพื่อใช้เป็นหลักฐานตรวจสอบ (Audit Trail) ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถติดตามสถานะการทำงาน ตรวจสอบความผิดปกติ และยืนยันความถูกต้องของกิจกรรมการลงคะแนนได้
15.2 – ระบบการลงคะแนนมีการสร้าง จัดเก็บ และรายงานข้อความแสดงข้อผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้น	เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในระบบการลงคะแนน ระบบการลงคะแนนต้องสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานในทันที บันทึกข้อผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้น และสร้างรายงานข้อผิดพลาด (error report) รวมถึงเอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนนมีขั้นตอนสำหรับการจัดการข้อผิดพลาดในระบบการลงคะแนน	เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในระบบการลงคะแนน ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานทราบทันที และมีการบันทึกข้อผิดพลาดเก็บไว้ในฐานข้อมูล เช่น การยืนยันตัวตนไม่สำเร็จ, การส่งผลลงคะแนนไม่สำเร็จ โดยสามารถส่งออกในรูปแบบไฟล์ Excel (.xlsx) เพื่อจัดทำเป็นรายงานข้อผิดพลาด (error report) ได้
15.3 – ระบบการลงคะแนนมีการออกแบบให้ป้องกันมัลแวร์ (malware)	ระบบการลงคะแนนต้องมีมาตรการป้องกันมัลแวร์ (malware) โดยระบบการลงคะแนนต้องสามารถแจ้งเตือนผู้ควบคุมระบบการลงคะแนนในทันทีเมื่อตรวจพบมัลแวร์ บันทึกเหตุการณ์ที่ตรวจพบมัลแวร์ แจ้งเตือนเมื่อมีการกำจัดหรือแก้ไขมัลแวร์สำเร็จ และบันทึกเหตุการณ์ของกิจกรรมการแก้ไขมัลแวร์ รวมถึงเอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนนมีขั้นตอนสำหรับการอัปเดตมาตรการป้องกันมัลแวร์	ระบบ AllRegist มีการติดตั้ง Malware Scanner บนระบบคลาวด์ ซึ่งผู้ดูแลระบบจะทำการ Scan เพื่อตรวจสอบหา Malware เป็นระยะๆ โดยหากตรวจพบความผิดปกติหรือ Malware/Virus ผู้ดูแลระบบจะดำเนินการกำจัดหรือแก้ไข Malware ทันที และทำการ Scan เพื่อตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง
15.4 – ระบบการลงคะแนนที่เชื่อมต่อเครือข่ายใช้วิธีการป้องกันการโจมตีทางเครือข่าย (network-based attack) ที่	เอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนนมีรายละเอียดของสถาปัตยกรรมระบบเครือข่าย (network architecture) ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายใน (internal network) ของระบบการ	ระบบการลงคะแนนมีแนวทางปฏิบัติในการป้องกันการโจมตีทางเครือข่าย ดังนี้ ● กำหนดนโยบาย Firewall เพื่ออนุญาตการเข้าถึงหรือไม่อนุญาตเข้าถึง ตามนโยบายที่กำหนดไว้

ข้อกำหนด	คำอธิบาย	ความสามารถของระบบการลงคะแนน
เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวปฏิบัติที่ดี	ลงคะแนน และมีข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการปิดใช้งานเครือข่ายไร้สาย (wireless network) ของระบบการลงคะแนน นอกจากนี้ เอกสารเกี่ยวกับระบบการลงคะแนนมีรายการการตั้งค่าความมั่นคงปลอดภัยของระบบเครือข่าย (security configuration) ที่สอดคล้องกับแนวปฏิบัติที่ดีในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของระบบเครือข่าย เช่น NIST Special Publication 800-44 Guidelines on Securing Public Web Servers	● ระบบ Firewall กำหนด Rate limit เพื่อการจำกัดจำนวนการเชื่อมต่อวินาที หรือจำนวนข้อมูลที่สามารถส่งผ่านได้ต่อนาที เพื่อป้องกันการโจมตีแบบ DDoS (Distributed Denial of Service) ● เปิดเฉพาะ Port ที่จำเป็นสำหรับการเชื่อมต่อ ● ระบบสำรองข้อมูลรายวัน ● มีนโยบายกำหนดสิทธิ์เฉพาะผู้รับผิดชอบในการเข้าถึงระบบ และกำหนดสิทธิ์ไม่มากเกินไปจนจำเป็น ● ระบบมีการเก็บกิจกรรมต่างๆ (Logs) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เหตุการณ์และการตรวจสอบต่อไป ● มีการอัปเดตซอฟต์แวร์บนระบบคลาวด์สม่ำเสมอ เพื่อป้องกันช่องโหว่ใหม่ๆ และเพิ่มความปลอดภัยให้สูงสุด