

เอกสารข้อกำหนดความต้องการระบบ (Software Requirements Specification)

ระบบ Ruxchai LearnHub

เวอร์ชัน: 1.0

วันที่: \${new Date().toLocaleDateString('th-TH')}

สถานะ: ฉบับร่าง

สารบัญ

- บทนำ
- ภาพรวมระบบ
- ความต้องการด้านหน้าที่การทำงาน
 - 3.1 ระบบจัดการผู้ใช้
 - 3.2 ระบบจัดการการอบรม
 - 3.3 ระบบทำข้อสอบและประเมินผล
 - 3.4 ระบบแชร์ความรู้
 - 3.5 ระบบทดสอบผู้สมัครงาน
 - 3.6 ระบบ Dashboard และการแสดงผลหน้าหลัก
 - 3.7 ระบบรายงานและวิเคราะห์
 - 3.8 ระบบ Gamification
 - 3.9 ระบบ Learning Path อัตโนมัติ
 - 3.10 ระบบ Peer Review
 - 3.11 ระบบ Feedback 360 องศา
 - 3.12 ระบบ Content Versioning
 - 3.13 Quick Features
 - 3.14 ระบบกำหนดหลักสูตรประจำปีตามตำแหน่ง
 - 3.15 ระบบรายงานและวิเคราะห์
- ความต้องการด้านคุณภาพ
- ข้อจำกัดของระบบ
- อินเตอร์เฟซของระบบ
- ความต้องการด้านข้อมูล
- ความต้องการด้านการออกแบบฐานข้อมูล

1. บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์ของเอกสาร

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อกำหนดความต้องการของระบบ Ruxchai LearnHub ซึ่งเป็นระบบจัดการการเรียนรู้ การทดสอบ และการแชร์ความรู้ภายในองค์กร รวมถึงระบบทดสอบสำหรับผู้สมัครงาน

1.2 ขอบเขตของระบบ

ระบบ Ruxchai LearnHub ประกอบด้วย 4 โมดูลหลัก:

- ระบบจัดการการอบรม
- ระบบทำข้อสอบและประเมินผล
- ระบบแชร์ความรู้
- ระบบทดสอบผู้สมัครงาน

1.3 คำจำกัดความและคำย่อ

- ผู้ดูแลระบบ (Admin): ผู้ที่มีสิทธิ์จัดการระบบทั้งหมด
- ผู้สอน (Instructor): ผู้ที่สร้างหลักสูตรและข้อสอบ
- ผู้เรียน (Learner): พนักงานที่เข้าใช้งานระบบเพื่อเรียนรู้
- ผู้สมัครงาน (Candidate): ผู้ที่เข้าทำข้อสอบสัมภาษณ์งานด้วยเลขบัตรประชาชน
- Test Code: รหัสการทำข้อสอบที่ HR กำหนดสำหรับแต่ละตำแหน่ง

2. ภาพรวมระบบ

2.1 คำอธิบายระบบ

Ruxchai LearnHub เป็นระบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่ออกแบบมาเพื่อรองรับการอบรมพนักงาน การทดสอบความรู้ การแชร์ความรู้ภายในองค์กร และการทดสอบผู้สมัครงาน

2.2 สถาปัตยกรรมระบบ

- รูปแบบ: Model-View-Controller (MVC)
- เทคโนโลยี:
 - Backend: Node.js
 - Database: Microsoft SQL Server
 - Frontend: HTML, CSS (Tailwind CSS), JavaScript

- Authentication: JWT Token

2.3 ผู้ใช้งานระบบ

1. ผู้ดูแลระบบ: จัดการผู้ใช้ หลักสูตร และดูรายงานภาพรวม
 2. ผู้สอน: สร้างหลักสูตร ข้อสอบ และตรวจผลการทดสอบ
 3. ผู้เรียน: เข้าเรียน ทำข้อสอบ และแชร์ความรู้
 4. ผู้สมัครงาน: ทำข้อสอบสัมภาษณ์งาน
 5. ฝ่ายบุคคล (HR): จัดการข้อสอบและดูผลการทดสอบของผู้สมัครงาน
-

3. ความต้องการด้านหน้าที่การทำงาน

3.1 ระบบจัดการผู้ใช้

3.1.1 การลงทะเบียนและเข้าสู่ระบบ

- FR-001: ระบบต้องรองรับการลงทะเบียนผู้ใช้ใหม่โดยฝ่ายบุคคล
 - φόρμลงทะเบียนต้องมีฟิลด์: รหัสพนักงาน (บังคับ, ไม่ซ้ำ), ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย/อังกฤษ), อีเมลบริษัท, แผนก, ตำแหน่ง, วันที่เริ่มงาน, ผู้บังคับบัญชา
 - ระบบต้องตรวจสอบรหัสพนักงานซ้ำ real-time
 - ระบบต้อง generate username อัตโนมัติจากรหัสพนักงาน
 - รหัสผ่านเริ่มต้นใช้รูปแบบ: Emp[รหัสพนักงาน]@[ปีปัจจุบัน]
 - ส่งอีเมลแจ้งข้อมูลการเข้าใช้งานอัตโนมัติ
- FR-002: ระบบต้องมีการยืนยันตัวตนด้วยอีเมลและรหัสผ่าน
 - หน้า Login ต้องมี: ช่องใส่ username/email, รหัสผ่าน, checkbox "จำฉันไว้" (30 วัน), ลิงก์ "ลืมรหัสผ่าน"
 - รหัสผ่านต้องมีความยาวอย่างน้อย 8 ตัวอักษร ประกอบด้วย: ตัวพิมพ์ใหญ่, ตัวพิมพ์เล็ก, ตัวเลข, อักขระพิเศษ
 - แสดงข้อความแจ้งเตือนรูปแบบรหัสผ่านขณะพิมพ์ (Password strength indicator)
 - Lock account หลังใส่รหัสผ่านผิด 5 ครั้งติดต่อกัน (ปลดล็อคหลัง 30 นาที หรือโดย Admin)
 - รองรับ Single Sign-On (SSO) ผ่าน Active Directory (ถ้ามี)
- FR-003: ระบบต้องรองรับการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานตามบทบาท
 - บทบาทหลัก: Admin, HR, Instructor, Learner, Guest
 - Admin: เข้าถึงทุกฟังก์ชัน, จัดการผู้ใช้, ดูรายงานทั้งหมด, ตั้งค่าระบบ
 - HR: จัดการหลักสูตรบังคับ, ดูรายงานพนักงาน, จัดการข้อสอบสัมภาษณ์
 - Instructor: สร้าง/แก้ไขหลักสูตร, ตรวจข้อสอบ, ดูรายงานผู้เรียน
 - Learner: เรียน, ทำข้อสอบ, แชร์ความรู้

- Guest: ดูเฉพาะบทความสาธารณะ
- ระบบต้องแสดงเมนูตามสิทธิ์ของผู้ใช้ (Role-based menu)
- FR-004: ระบบต้องมีการออกจากระบบอัตโนมัติเมื่อไม่มีการใช้งานเกิน 30 นาที
 - แสดง Popup เตือนก่อน timeout 5 นาที พร้อมปุ่ม "ใช้งานต่อ"
 - เมื่อ timeout ต้อง redirect ไปหน้า Login พร้อมข้อความ "Session หมดอายุ"
 - บันทึกหน้าสุดท้ายที่ใช้งาน เพื่อกลับมาหน้าเดิมหลัง Login ใหม่
 - ถ้ากำลังทำข้อสอบ ต้องบันทึกคำตอบอัตโนมัติก่อน logout

3.1.2 การจัดการโปรไฟล์

- FR-005: ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
 - ข้อมูลที่แก้ไขได้: รูปโปรไฟล์ (JPG/PNG ไม่เกิน 2MB), เบอร์โทรภายใน, เบอร์มือถือ, Line ID, ทักษะพิเศษ, ความสนใจ
 - ข้อมูลที่แก้ไขไม่ได้: รหัสพนักงาน, ชื่อ-นามสกุล, แผนก, ตำแหน่ง (แก้ไขโดย HR เท่านั้น)
 - มีปุ่ม "ขอแก้ไขข้อมูล" สำหรับส่งคำขอไปยัง HR
 - แสดงประวัติการแก้ไขข้อมูล (Audit trail)
- FR-006: ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้
 - ต้องใส่รหัสผ่านเดิมก่อน
 - รหัสผ่านใหม่ต้องไม่ซ้ำกับ 5 รหัสผ่านล่าสุด
 - ต้องยืนยันรหัสผ่านใหม่ 2 ครั้ง
 - ส่งอีเมลแจ้งเตือนการเปลี่ยนรหัสผ่าน
 - บังคับเปลี่ยนรหัสผ่านทุก 90 วัน
 - มีตัวเลือก "แสดงรหัสผ่าน" (Show/Hide password)
- FR-007: ผู้ใช้สามารถดูประวัติการเรียนรู้และผลการทดสอบได้
 - แสดงเป็น Timeline view: วันที่, หลักสูตร, สถานะ, คะแนน, ใบประกาศ
 - Filter ได้ตาม: ปี, ประเภทหลักสูตร, สถานะ (ผ่าน/ไม่ผ่าน/กำลังเรียน)
 - ดาวน์โหลดใบประกาศเป็น PDF (พร้อม QR Code สำหรับตรวจสอบ)
 - แสดงสถิติ: จำนวนหลักสูตรที่เรียน, ชั่วโมงเรียนรวม, คะแนนเฉลี่ย
 - Export ประวัติเป็น Excel
 - แสดงกราฟ Learning Progress รายเดือน/ปี

3.2 ระบบจัดการการอบรม

3.2.1 การจัดการหลักสูตร

- FR-008: ผู้สอนต้องสามารถสร้างหลักสูตรใหม่ได้
 - ฟอรัมสร้างหลักสูตรแบบ Step-by-step wizard (4 ขั้นตอน)

- ขั้นตอนที่ 1 - ข้อมูลพื้นฐาน:
 - รหัสหลักสูตร (auto-generate: CRS-YYYY-XXXX)
 - ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย/อังกฤษ, ไม่เกิน 200 ตัวอักษร)
 - หมวดหมู่หลัก/หมวดหมู่ย่อย (dropdown 2 ระดับ)
 - ประเภทหลักสูตร (บังคับ/เลือก/แนะนำ)
 - ระดับความยาก (Beginner/Intermediate/Advanced)
 - ภาษาที่ใช้สอน (ไทย/อังกฤษ/ไทย-อังกฤษ)
- ขั้นตอนที่ 2 - รายละเอียดหลักสูตร:
 - คำอธิบายหลักสูตร (Rich text editor, ไม่เกิน 1000 ตัวอักษร)
 - วัตถุประสงค์การเรียนรู้ (bullet points, อย่างน้อย 3 ข้อ)
 - กลุ่มเป้าหมาย (multi-select: ตำแหน่ง/แผนก)
 - ความรู้พื้นฐานที่ต้องมี (ถ้ามี)
 - ระยะเวลาเรียนโดยประมาณ (ชั่วโมง:นาที)
 - จำนวนผู้เรียนสูงสุด (ถ้าจำกัด)
- ขั้นตอนที่ 3 - เนื้อหาและสื่อการสอน:
 - อัปโหลดรูปหน้าปก (16:9, ไม่เกิน 2MB)
 - อัปโหลดวิดีโอแนะนำหลักสูตร (ไม่เกิน 3 นาที)
 - สร้างบทเรียน (Lessons) พร้อมลำดับ
 - อัปโหลดเอกสารประกอบ (PDF, PPT, DOCX)
 - ใส่ลิงก์ภายนอก (YouTube, Website)
- ขั้นตอนที่ 4 - การประเมินผล:
 - เลือกรูปแบบการประเมิน (ข้อสอบ/รายงาน/ทั้งสองอย่าง)
 - กำหนดเกณฑ์การผ่าน (%)
 - กำหนดจำนวนครั้งที่ทำข้อสอบได้
 - ตั้งค่าการแสดงผล (ทันที/หลังส่ง/ไม่แสดง)
- FR-009: หลักสูตรต้องประกอบด้วย ชื่อ รายละเอียด วัตถุประสงค์ และระยะเวลา
 - ชื่อหลักสูตร: ไม่ซ้ำกัน, ค้นหาได้, มี keywords สำหรับ SEO
 - รายละเอียด: แสดงเป็น expandable card, มี highlight สำคัญ
 - วัตถุประสงค์: แสดงเป็น checklist ที่ผู้เรียนสามารถติ๊กเมื่อจบแล้ว
 - ระยะเวลา: แสดงทั้งเวลารวมและเวลาแต่ละบทเรียน
 - Tags: ใส่ได้สูงสุด 10 tags สำหรับการค้นหา
- FR-010: ผู้สอนต้องสามารถอัปโหลดเอกสารประกอบได้ (PDF, PPT, Video)
 - PDF: ไม่เกิน 50MB, รองรับ password-protected

- PPT/PPTX: ไม่เกิน 100MB, แปลงเป็น online viewer อัปเดตโมดูล
- Video: รองรับ MP4, AVI, MOV (ไม่เกิน 500MB หรือใช้ YouTube/Vimeo embed)
- แสดง progress bar ขณะอัปโหลด
- รองรับ drag & drop และ multiple files upload
- Auto-generate thumbnail สำหรับ preview
- สามารถจัดเรียงลำดับไฟล์ (drag to reorder)
- FR-011: ผู้สอนต้องสามารถกำหนดลำดับบทเรียนได้
 - สร้างบทเรียนแบบ hierarchical (บท > หัวข้อ > หัวข้อย่อย)
 - Drag & drop เพื่อจัดเรียงลำดับ
 - กำหนดเงื่อนไข: Sequential (เรียนตามลำดับ) หรือ Random (เรียนบทไหนก่อนก็ได้)
 - ตั้งเวลาขั้นต่ำที่ต้องใช้ในแต่ละบท
 - Lock/Unlock บทเรียนตามเงื่อนไข
 - แสดง visual flow chart ของหลักสูตร
- FR-012: ระบบต้องรองรับการกำหนดหลักสูตรบังคับก่อน (Prerequisite)
 - เลือกได้หลายหลักสูตร (AND/OR condition)
 - ตรวจสอบอัปเดตโมดูลบนลงทะเลเบียน
 - แสดง warning พร้อมลิงก์ไปยังหลักสูตรที่ต้องเรียนก่อน
 - มีตัวเลือก "Request Override" สำหรับขอยกเว้นจากผู้สอน
 - แสดง Prerequisite tree diagram

3.2.2 การลงทะเบียนเรียน

- FR-013: ผู้เรียนต้องสามารถค้นหาและดูรายละเอียดหลักสูตรได้
 - หน้าค้นหาหลักสูตร (Course Catalog):
 - Search bar พร้อม auto-complete และ search suggestion
 - Filter sidebar: หมวดหมู่, ระดับ, ภาษา, ระยะเวลา, ผู้สอน, คะแนนรีวิว
 - Sort options: ใหม่ล่าสุด, ยอดนิยม, คะแนนสูงสุด, ชื่อ A-Z
 - แสดงผลแบบ Grid view / List view (toggle ได้)
 - แต่ละ Card แสดง: รูปหลักสูตร, ชื่อ, ผู้สอน, ระยะเวลา, จำนวนผู้เรียน, rating, tags
 - หน้ารายละเอียดหลักสูตร:
 - Hero section: รูปหลักสูตร, ชื่อ, rating, จำนวนผู้เรียน
 - Tab menu: ภาพรวม, เนื้อหา, ผู้สอน, รีวิว, FAQ
 - ปุ่ม "ลงทะเบียน" แบบ sticky ที่ด้านล่าง
 - แสดง Prerequisite และสถานะการผ่าน
 - Preview video/เอกสารบางส่วน

- แสดงผู้เรียนที่เพิ่งลงทะเบียน (Social proof)
- FR-014: ผู้เรียนต้องสามารถลงทะเบียนเรียนหลักสูตรได้
 - กดปุ่ม "ลงทะเบียน" -> แสดง Confirmation dialog
 - ตรวจสอบ Prerequisite อัตโนมัติ
 - ตรวจสอบ Schedule conflict (ถ้ามีเวลาเรียนตายตัว)
 - เลือกรอบเรียน (ถ้ามีหลายรอบ)
 - ใส่เหตุผลในการลงทะเบียน (สำหรับหลักสูตรที่ต้อง approve)
 - ส่งอีเมลยืนยันการลงทะเบียน
 - เพิ่มเข้า Calendar อัตโนมัติ (ถ้ามีกำหนดการ)
 - มีระบบ Waiting list สำหรับหลักสูตรที่เต็ม
- FR-015: ระบบต้องแจ้งเตือนเมื่อมีหลักสูตรใหม่ที่เกี่ยวข้อง
 - แจ้งเตือนผ่าน: In-app notification, Email digest (รายสัปดาห์), Line Notify
 - Personalized recommendation based on:
 - ตำแหน่งงาน และ Career path
 - ประวัติการเรียนรู้ และหลักสูตรที่ชอบ
 - Skills gap analysis
 - Trending ในแผนก/องค์กร
 - ตั้งค่าการแจ้งเตือนได้: ประเภทหลักสูตร, ความถี่, ช่องทาง
 - Snooze notification ได้
- FR-016: ผู้ดูแลระบบต้องสามารถกำหนดหลักสูตรภาคบังคับได้
 - กำหนดได้หลายระดับ: ทั้งองค์กร, แผนก, ตำแหน่ง, รายบุคคล
 - ตั้งเงื่อนไข: ภายในกี่วันหลังเข้างาน, ภายในไตรมาสที่กำหนด
 - Auto-enroll พนักงานใหม่ตาม Onboarding program
 - มี Grace period สำหรับพนักงานที่ลา/ไม่สะดวก
 - Dashboard แสดง Compliance rate แบบ real-time
 - ส่ง Escalation email ถึงหัวหน้าเมื่อใกล้ due date

3.2.3 การติดตามความก้าวหน้า

- FR-017: ระบบต้องบันทึกความก้าวหน้าการเรียนรู้ของผู้เรียน
 - บันทึกทุก action: เปิดบทเรียน, ดูวิดีโอ, ดาวน์โหลดเอกสาร, ทำแบบฝึกหัด
 - Timestamp ทุกกิจกรรมแบบละเอียด:
 - วิดีโอ: บันทึกตำแหน่งที่ดูล่าสุด (resume ได้)
 - เอกสาร: บันทึกหน้าที่อ่านล่าสุด
 - Quiz: บันทึกข้อที่ทำล่าสุด

- คำนวณ Engagement score:
 - เวลาที่ใช้จริง vs เวลาที่คาดหวัง
 - การมีส่วนร่วม (ตั้งคำถาม, ตอบคำถาม)
 - การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม
- Session tracking:
 - วัน/เวลาที่เรียน
 - อุปกรณ์ที่ใช้ (Desktop/Mobile/Tablet)
 - IP Address และ Location
 - Browser และ OS
- Auto-save progress ทุก 30 วินาที
- Sync progress across devices
- FR-018: ผู้เรียนต้องสามารถดูเปอร์เซ็นต์ความก้าวหน้าได้
 - Overall progress: แสดงเป็น circular progress bar
 - Progress breakdown:
 - แต่ละบทเรียน: progress bar พร้อม % และเวลาที่เหลือ
 - แต่ละประเภทเนื้อหา: วิดีโอ, เอกสาร, แบบฝึกหัด
 - Visual timeline: แสดงว่าเรียนบทไหนเสร็จแล้ว
 - Milestone achievements:
 - 25%, 50%, 75%, 100% complete badges
 - Streak tracking (เรียนต่อเนื่องกี่วัน)
 - Estimated completion:
 - คำนวณจากความเร็วในการเรียนปัจจุบัน
 - แสดง "คุณจะเรียนจบภายใน X วัน"
 - Compare with peers:
 - "คุณเรียนเร็วกว่า 70% ของผู้เรียนคนอื่น"
 - Progress sharing:
 - แชร์ progress ไป Social media
 - Download progress certificate
- FR-019: ผู้สอนต้องสามารถดูรายงานความก้าวหน้าของผู้เรียนได้
 - Dashboard overview:
 - จำนวนผู้ลงทะเบียน vs ผู้ที่ active
 - Average progress percentage
 - Completion rate trend (กราฟรายวัน/สัปดาห์)

- Drop-off rate และจุดที่ผู้เรียนหยุดมากที่สุด
- Individual learner view:
 - ข้อมูลผู้เรียน: ชื่อ, แผนก, ตำแหน่ง, รูป
 - Learning path visualization
 - Time spent per lesson
 - Quiz attempts และ scores
 - Last active timestamp
 - Predicted completion date
- Bulk actions:
 - Send reminder to inactive learners
 - Export รายชื่อผู้ที่ยังไม่เสร็จ
 - Extend deadline สำหรับกลุ่ม
- Analytics insights:
 - Most/least popular lessons
 - Average time per lesson
 - Common struggle points
 - Correlation between engagement และ test scores
- Automated alerts:
 - ผู้เรียนที่ไม่ active เกิน 7 วัน
 - ผู้เรียนที่ progress ต่ำกว่าเป้าหมาย
 - ผู้เรียนที่ใกล้ deadline แต่ยังไม่เสร็จ

3.3 ระบบทำข้อสอบและประเมินผล

3.3.1 การจัดการข้อสอบ

- FR-020: ผู้สอนต้องสามารถสร้างชุดข้อสอบได้
 - Question Bank Management:
 - สร้าง Folder/Category สำหรับจัดเก็บข้อสอบ
 - Tag ข้อสอบด้วย: หัวข้อ, ระดับความยาก, Bloom's Taxonomy
 - Clone ข้อสอบจาก Bank อื่นได้ (ถ้าได้รับอนุญาต)
 - Version control สำหรับข้อสอบ
 - Test Configuration:
 - ชื่อข้อสอบ และคำอธิบาย
 - จำนวนข้อ และคะแนนรวม

- การสุ่มข้อ: Random จาก pool หรือ Fixed set
- การแบ่ง Section: Part A, B, C พร้อมคำอธิบาย
- Pass/Fail criteria: คะแนนขั้นต่ำ (%) หรือ ต้องผ่านทุก section
- Question Selection:
 - Manual selection: เลือกข้อเอง
 - Auto selection: ระบบสุ่มตามเงื่อนไข (ระดับความยาก, หัวข้อ)
 - Balanced selection: กระจายตามหัวข้อ/ความยาก
 - Preview ข้อสอบทั้งหมดก่อน publish
- FR-021: ระบบต้องรองรับข้อสอบหลายประเภท (ปรนัย, อัตนัย, จับคู่, เต็มคำ)
 - ปรนัย (Multiple Choice):
 - 2-6 ตัวเลือก
 - Single select / Multi select
 - รูปภาพเป็นตัวเลือกได้
 - Partial credit สำหรับ multi select
 - อัตนัย (Essay):
 - Word limit (min/max)
 - Rich text editor หรือ Plain text
 - File attachment อนุญาต/ไม่อนุญาต
 - Rubric scoring template
 - จับคู่ (Matching):
 - Drag & drop interface
 - ภาพจับคู่กับข้อความได้
 - One-to-one หรือ One-to-many
 - เต็มคำ (Fill in the blank):
 - Multiple blanks ในข้อเดียว
 - Exact match / Contains / Regular expression
 - Case sensitive option
 - Alternative answers (พิมพ์ได้หลายแบบ)
 - True/False พร้อมเหตุผล
 - เรียงลำดับ (Ordering/Sequencing)
 - Hotspot (คลิกบนรูป)
 - Code writing (สำหรับ Programming)
- FR-022: ผู้สอนต้องสามารถนำเข้าข้อสอบจากไฟล์ Excel หรือ CSV ได้

- Template download:
 - มี Template สำหรับแต่ละประเภทข้อสอบ
 - คำอธิบายการกรอกข้อมูลในแต่ละ column
 - ตัวอย่างข้อสอบ
- Import process:
 - Upload file (Excel/CSV)
 - Preview และ validate data
 - แสดง error พร้อมบรรทัดที่ผิด
 - Option to skip errors หรือ fix inline
 - Dry run ก่อน import จริง
- Bulk operations:
 - Import รูปภาพแบบ zip file
 - Map image filenames to questions
 - Update existing questions
 - Import with translations (TH/EN)
- FR-023: ผู้สอนต้องสามารถกำหนดคะแนนแต่ละข้อได้
 - Scoring configuration:
 - คะแนนต่อข้อ (decimal supported)
 - Negative marking (หักคะแนนถ้าตอบผิด)
 - Bonus questions (คะแนนพิเศษ)
 - Weight by section/category
 - Advanced scoring:
 - Partial credit rules
 - Curve grading option
 - Best N out of M questions
 - Drop lowest score
- FR-024: ผู้สอนต้องสามารถกำหนดเวลาในการทำข้อสอบได้
 - Time settings:
 - Overall time limit
 - Time per section
 - Time per question (optional)
 - Warning at X minutes remaining
 - Time accommodations:

- Extra time for specific users
- Pause timer (for technical issues)
- Time zone handling
- Display options:
 - Show/hide timer
 - Timer position (top/bottom/floating)
 - Timer format (countdown/elapsed)
- **FR-025: ระบบต้องรองรับการสร้างคลังข้อสอบ (Question Bank)**
 - Organization:
 - Hierarchical folders
 - Tagging system
 - Search and filter
 - Favorite questions
 - Sharing and permissions:
 - Private/Department/Public banks
 - Read/Write/Admin permissions
 - Share specific folders
 - Track usage statistics
 - Quality control:
 - Peer review workflow
 - Difficulty rating (auto-calculated from results)
 - Discrimination index
 - Flag problematic questions
 - Analytics:
 - Usage frequency
 - Success rate per question
 - Time taken distribution
 - Common wrong answers

3.3.2 การทำข้อสอบ

- **FR-026: ระบบต้องสุ่มลำดับข้อสอบให้แต่ละคนไม่เหมือนกัน**
- **FR-027: ระบบต้องสุ่มลำดับตัวเลือกในข้อสอบปรนัย**
- **FR-028: ระบบต้องแสดงเวลาที่เหลือขณะทำข้อสอบ**

- FR-029: ระบบต้องบันทึกคำตอบอัตโนมัติทุก 30 วินาที
- FR-030: ระบบต้องป้องกันการคัดลอกข้อความขณะทำข้อสอบ
- FR-031: ระบบต้องบันทึกพฤติกรรมในการทำข้อสอบ (เช่น การเปลี่ยนแท็บ)

3.3.3 การตรวจและประเมินผล

- FR-032: ระบบต้องตรวจสอบปรนัยอัตโนมัติทันที
- FR-033: ผู้สอนต้องสามารถตรวจสอบข้อสอบอัตโนมัติได้
- FR-034: ระบบต้องคำนวณคะแนนและแสดงผลทันที (สำหรับข้อสอบปรนัย)
- FR-035: ระบบต้องออกใบประกาศนียบัตรอัตโนมัติเมื่อผ่านเกณฑ์
- FR-036: ผู้เรียนต้องสามารถดูเฉลยข้อสอบได้ (ถ้าผู้สอนอนุญาต)

3.4 ระบบแชร์ความรู้

3.4.1 การเข้าถึงและการอนุญาต

- FR-037: ผู้ใช้ทุกคนสามารถเข้าอ่านบทความได้โดยไม่ต้องเข้าสู่ระบบ
- FR-038: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบก่อนจึงจะสามารถสร้างบทความใหม่ได้
- FR-039: ผู้ใช้ต้องเข้าสู่ระบบก่อนจึงจะสามารถให้คะแนนและแสดงความคิดเห็นได้
- FR-040: ระบบต้องแสดงชื่อผู้เขียนบทความทุกครั้งพร้อมวันที่และเวลาที่สร้าง
- FR-041: ผู้เขียนบทความต้องสามารถแก้ไขหรือลบบทความของตนเองได้
- FR-042: ผู้ดูแลระบบต้องสามารถจัดการบทความทั้งหมดได้

3.4.2 การสร้างและจัดการเนื้อหา

- FR-043: ระบบต้องมีเมนูแชร์ความรู้แยกเป็นหมวดหมู่ชัดเจน
- FR-044: ผู้ใช้ต้องสามารถสร้างบทความใหม่ผ่านปุ่ม "สร้างบทความ" ที่เมนูหลัก
- FR-045: ฟอรัมสร้างบทความต้องประกอบด้วย:
 - หัวข้อบทความ (บังคับกรอก)
 - หมวดหมู่ (บังคับเลือก)
 - แท็ก (ไม่บังคับ, สามารถใส่ได้หลายแท็ก)
 - เนื้อหาบทความ (บังคับกรอก)
 - รูปภาพหน้าปก (ไม่บังคับ)
 - ไฟล์แนบ (ไม่บังคับ, สูงสุด 5 ไฟล์)
- FR-046: ระบบต้องมีตัวแก้ไขข้อความแบบ Rich Text Editor ที่รองรับ:
 - การจัดรูปแบบข้อความ (ตัวหนา, ตัวเอียง, ชิดเส้นใต้)
 - การใส่หัวข้อย่อย (Heading 1-6)
 - การใส่รายการแบบลำดับและไม่เรียงลำดับ

- การใส่ลิงก์
- การใส่รูปภาพในเนื้อหา
- การใส่โค้ด (Code Block)
- การใส่ตาราง
- FR-047: ระบบต้องรองรับการแนบไฟล์ประเภท:
 - เอกสาร: PDF, DOC, DOCX, XLS, XLSX, PPT, PPTX (ไม่เกิน 10MB/ไฟล์)
 - รูปภาพ: JPG, PNG, GIF (ไม่เกิน 5MB/ไฟล์)
 - วิดีโอ: MP4, AVI (ไม่เกิน 100MB/ไฟล์)
- FR-048: ระบบต้องมีการบันทึกสร้างอัตโนมัติทุก 60 วินาทีขณะเขียนบทความ
- FR-049: ผู้เขียนต้องสามารถดูตัวอย่างบทความก่อนเผยแพร่ได้

3.4.3 การค้นหาและการแสดงผล

- FR-050: ระบบต้องมีหน้าหลักแสดงบทความทั้งหมดแบบแบ่งหน้า (20 บทความ/หน้า)
- FR-051: ระบบต้องมีการค้นหาบทความได้จาก:
 - คำค้นในหัวข้อและเนื้อหา
 - หมวดหมู่
 - แท็ก
 - ชื่อผู้เขียน
 - ช่วงวันที่สร้าง
- FR-052: ระบบต้องมีตัวกรองการแสดงผล:
 - บทความล่าสุด
 - บทความยอดนิยม (ตามจำนวนการอ่าน)
 - บทความที่ได้คะแนนสูงสุด
 - บทความที่มีความคิดเห็นมากที่สุด
- FR-053: หน้าแสดงรายการบทความต้องแสดง:
 - รูปภาพหน้าปก (ถ้ามี)
 - หัวข้อบทความ
 - ส่วนย่อของเนื้อหา (200 ตัวอักษรแรก)
 - ชื่อผู้เขียน
 - วันที่สร้าง
 - จำนวนการอ่าน
 - คะแนนเฉลี่ย (ดาว 1-5)
 - จำนวนความคิดเห็น

- FR-054: ระบบต้องมี Sidebar แสดง:
 - หมวดหมู่ทั้งหมด
 - แท็กยอดนิยม (Top 10)
 - ผู้เขียนที่มีบทความมากที่สุด (Top 5)

3.4.4 การอ่านและการโต้ตอบ

- FR-055: เมื่อเปิดอ่านบทความ ระบบต้องแสดง:
 - หัวข้อบทความ
 - ข้อมูลผู้เขียน (รูปโปรไฟล์, ชื่อ, ตำแหน่ง)
 - วันที่และเวลาที่สร้าง
 - วันที่และเวลาที่แก้ไขล่าสุด (ถ้ามี)
 - หมวดหมู่และแท็ก
 - จำนวนการอ่าน
 - คะแนนเฉลี่ยและจำนวนคนให้คะแนน
 - เนื้อหาบทความแบบเต็ม
 - ไฟล์แนบ (ถ้ามี)
- FR-056: ระบบต้องนับจำนวนการอ่านทุกครั้งที่มีการเปิดบทความ (นับ IP เดียวกันได้วันละ 1 ครั้ง)
- FR-057: ระบบต้องมีปุ่มแชร์บทความไปยัง:
 - Email
 - Line
 - Facebook
 - คัดลอกลิงก์
- FR-058: ผู้ใช้ที่เข้าสู่ระบบต้องสามารถบันทึกบทความเข้า "รายการโปรด" ได้
- FR-059: ระบบต้องแสดงบทความที่เกี่ยวข้อง 5 บทความท้ายหน้า

3.4.5 ระบบการให้คะแนน

- FR-060: ผู้ใช้ที่เข้าสู่ระบบต้องสามารถให้คะแนนบทความได้ 1-5 ดาว
- FR-061: ผู้ใช้แต่ละคนให้คะแนนบทความเดียวกันได้เพียงครั้งเดียว
- FR-062: ผู้ใช้ต้องสามารถเปลี่ยนคะแนนที่ให้ไว้ได้
- FR-063: ระบบต้องแสดงคะแนนเฉลี่ยแบบ Real-time
- FR-064: ระบบต้องแสดงจำนวนคนที่ให้คะแนนแต่ละระดับ (1-5 ดาว)
- FR-065: เมื่อ Hover ที่ดาวแต่ละดวง ต้องแสดงคำอธิบาย:
 - 1 ดาว: "ต้องปรับปรุง"
 - 2 ดาว: "พอใช้"

- 3 ดาว: "ดี"
- 4 ดาว: "ดีมาก"
- 5 ดาว: "ยอดเยี่ยม"

3.4.6 ระบบความคิดเห็น

- FR-066: ผู้ใช้ที่เข้าสู่ระบบต้องสามารถแสดงความคิดเห็นได้บทความได้
- FR-067: ระบบต้องแสดงความคิดเห็นแบบ Thread (ตอบกลับความคิดเห็นได้)
- FR-068: ความคิดเห็นต้องแสดง:
 - รูปโปรไฟล์ผู้แสดงความคิดเห็น
 - ชื่อผู้แสดงความคิดเห็น
 - วันที่และเวลา
 - เนื้อหาความคิดเห็น
 - ปุ่มตอบกลับ
 - ปุ่มถูกใจ (Like)
- FR-069: ผู้เขียนความคิดเห็นต้องสามารถแก้ไขหรือลบความคิดเห็นตนเองได้ภายใน 30 นาที
- FR-070: ระบบต้องส่งการแจ้งเตือนไปยังเจ้าของบทความเมื่อมีความคิดเห็นใหม่
- FR-071: ระบบต้องส่งการแจ้งเตือนเมื่อมีคนตอบกลับความคิดเห็น

3.4.7 การจัดการและการตรวจสอบ

- FR-072: ผู้ดูแลระบบต้องสามารถกำหนดหมวดหมู่หลักได้
- FR-073: ผู้ดูแลระบบต้องสามารถตรวจสอบบทความก่อนเผยแพร่ได้ (ถ้าเปิดใช้งาน)
- FR-074: ระบบต้องมีการรายงานเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม
- FR-075: ผู้ดูแลระบบต้องได้รับแจ้งเตือนเมื่อมีการรายงานเนื้อหา
- FR-076: ระบบต้องมีการกรองคำหยาบอัตโนมัติ

3.4.8 การวิเคราะห์และรายงาน

- FR-077: ผู้เขียนต้องสามารถดูสถิติบทความของตนเอง:
 - จำนวนการอ่านรายวัน/สัปดาห์/เดือน
 - คะแนนเฉลี่ย
 - จำนวนความคิดเห็น
 - บทความที่ได้รับความนิยมสูงสุด
- FR-078: ผู้ดูแลระบบต้องสามารถดูรายงานภาพรวม:
 - จำนวนบทความทั้งหมด
 - จำนวนผู้เขียนที่ Active

- หมวดหมู่ที่มีบทความมากที่สุด
- เทรนด์การอ่านรายเดือน
- FR-079: ระบบต้องมีการจัดอันดับ:
 - บทความยอดนิยมประจำสัปดาห์/เดือน
 - ผู้เขียนยอดนิยมประจำเดือน
 - หมวดหมู่ที่ได้รับความสนใจ

3.5 ระบบทดสอบผู้สมัครงาน

3.5.1 การจัดการข้อสอบสัมภาษณ์

- FR-047: ฝ่ายบุคคลต้องสามารถสร้างชุดข้อสอบตามตำแหน่งงานได้
- FR-048: ระบบต้องรองรับการกำหนดข้อสอบตามระดับตำแหน่ง
- FR-049: ฝ่ายบุคคลต้องสามารถกำหนดรหัสการเข้าทำข้อสอบ (Test Code) สำหรับแต่ละตำแหน่ง
- FR-050: ฝ่ายบุคคลต้องสามารถกำหนดวันเวลาที่เปิด-ปิดการทำข้อสอบ

3.5.2 การเข้าสู่ระบบสำหรับผู้สมัครงาน

- FR-051: ระบบต้องมีหน้า Login แยกสำหรับผู้สมัครงานโดยเฉพาะ
- FR-052: ผู้สมัครต้อง Login ด้วยเลขบัตรประชาชน 13 หลัก
- FR-053: ระบบต้องตรวจสอบรูปแบบเลขบัตรประชาชนให้ถูกต้อง
- FR-054: หลังจาก Login ครั้งแรก ผู้สมัครต้องกรอกข้อมูลส่วนตัว:
 - ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
 - วันเดือนปีเกิด
 - ที่อยู่ปัจจุบัน
 - เบอร์โทรศัพท์
 - อีเมล
 - ตำแหน่งที่สมัคร
 - รหัสการทำข้อสอบ (Test Code) ที่ได้รับจาก HR
- FR-055: ระบบต้องบันทึกข้อมูลผู้สมัครและเวลาที่ Login

3.5.3 การทำข้อสอบโดยผู้สมัคร

- FR-056: ผู้สมัครต้องสามารถเข้าทำข้อสอบตามตำแหน่งที่สมัครเท่านั้น
- FR-057: ระบบต้องแสดงคำแนะนำการทำข้อสอบก่อนเริ่ม
- FR-058: ระบบต้องสุ่มข้อสอบและตัวเลือกให้แต่ละคนไม่เหมือนกัน
- FR-059: ผู้สมัครทำข้อสอบได้เพียงครั้งเดียวต่อเลขบัตรประชาชน
- FR-060: หากผู้สมัคร Logout หรือหลุดจากระบบ ต้องสามารถ Login กลับมาทำต่อได้

- FR-061: ระบบต้องบันทึก Log การเข้า-ออกระบบของผู้สมัคร

3.5.3 การประเมินผลและรายงาน

- FR-062: ฝ่ายบุคคลต้องสามารถดูผลการทดสอบทันที
- FR-063: ระบบต้องจัดอันดับคะแนนผู้สมัครอัตโนมัติ
- FR-064: ระบบต้องส่งอีเมลแจ้งผลไปยังฝ่ายบุคคลอัตโนมัติ
- FR-065: ฝ่ายบุคคลต้องสามารถส่งออกรายงานเป็น Excel ได้
- FR-066: ระบบต้องเก็บประวัติการทำข้อสอบของผู้สมัครทุกคน
- FR-067: ฝ่ายบุคคลต้องสามารถค้นหาผลสอบย้อนหลังด้วยเลขบัตรประชาชน

3.5.4 การรักษาความปลอดภัยและป้องกันการทุจริต

- FR-068: ระบบต้องป้องกันการ Login ซ้ำจากเลขบัตรประชาชนเดียวกันพร้อมกัน
- FR-069: ระบบต้องบันทึกพฤติกรรมในการทำข้อสอบ:
 - จำนวนครั้งที่เปลี่ยนแท็บ/หน้าต่าง
 - เวลาที่ใช้ในแต่ละข้อ
 - การ Copy/Paste ข้อความ
- FR-070: ระบบต้องแจ้งเตือนเมื่อผู้สมัครมีพฤติกรรมผิดปกติ
- FR-071: ระบบต้องถ่ายภาพหน้าจอผู้สมัครผ่าน Webcam (ถ้าเปิดใช้งาน)
- FR-072: ระบบต้องเก็บ Log ทุกกิจกรรมของผู้สมัครในระบบ

3.6 ระบบ Dashboard และการแสดงผลหน้าหลัก

3.6.1 Dashboard หน้า Home สำหรับผู้ใช้ทั่วไป

- FR-086: ระบบต้องแสดง Dashboard หน้า Home ทันทีหลังจาก Login สำเร็จ
- FR-087: Dashboard ต้องแบ่งการแสดงผลเป็น Widget ที่จัดวางอย่างเป็นระเบียบ
- FR-088: ส่วนบนสุดต้องแสดง Welcome Message พร้อมชื่อผู้ใช้และวันเวลาปัจจุบัน
- FR-089: Dashboard ต้องแสดงสรุปภาพรวมส่วนตัว:
 - จำนวนหลักสูตรที่ลงทะเบียนทั้งหมด
 - จำนวนหลักสูตรที่เรียนจบแล้ว
 - จำนวนหลักสูตรที่กำลังเรียน
 - คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทดสอบทั้งหมด
 - จำนวนใบประกาศนียบัตรที่ได้รับ
 - จำนวนบทความที่เขียน
 - คะแนนเฉลี่ยบทความของตนเอง

3.6.2 Widget การเรียนรู้

- FR-090: Widget "หลักสูตรที่กำลังเรียน" ต้องแสดง:
 - รายการหลักสูตรที่กำลังเรียน (สูงสุด 5 หลักสูตร)
 - Progress Bar แสดงความก้าวหน้าของแต่ละหลักสูตร
 - ปุ่ม "เรียนต่อ" สำหรับแต่ละหลักสูตร
 - เวลาที่เหลือ (ถ้ามีกำหนดส่ง)
- FR-091: Widget "หลักสูตรแนะนำ" ต้องแสดง:
 - หลักสูตรใหม่ล่าสุด 3 หลักสูตร
 - หลักสูตรยอดนิยม 3 หลักสูตร
 - หลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งงาน
- FR-092: Widget "ปฏิทินการเรียน" ต้องแสดง:
 - วันที่มีการสอบ
 - วันครบกำหนดส่งงาน
 - วันที่มีการอบรม Live (ถ้ามี)
 - กิจกรรมการเรียนรู้ที่กำลังจะมาถึง

3.6.3 Widget การทดสอบและผลการเรียน

- FR-093: Widget "ข้อสอบที่ต้องทำ" ต้องแสดง:
 - รายการข้อสอบที่ยังไม่ได้ทำ
 - วันครบกำหนดของแต่ละข้อสอบ
 - จำนวนข้อและเวลาในการทำ
 - ปุ่ม "เริ่มทำข้อสอบ"
- FR-094: Widget "ผลการทดสอบล่าสุด" ต้องแสดง:
 - ผลการทดสอบ 5 ครั้งล่าสุด
 - คะแนนที่ได้และคะแนนเต็ม
 - สถานะผ่าน/ไม่ผ่าน
 - ปุ่มดูรายละเอียดผลสอบ
- FR-095: Widget "กราฟผลการเรียน" ต้องแสดง:
 - กราฟเส้นแสดงคะแนนสอบย้อนหลัง 6 เดือน
 - กราฟวงกลมแสดงสัดส่วนหลักสูตรที่ผ่าน/ไม่ผ่าน
 - สถิติเวลาเรียนรวมต่อเดือน

3.6.4 Widget แชรความรู้

- FR-096: Widget "บทความยอดนิยม" ต้องแสดง:
 - บทความที่มีคนอ่านมากที่สุด 5 อันดับ

- แสดงข้อบทความ, ผู้เขียน, จำนวนผู้อ่าน, คะแนน
- ปุ่ม "อ่านเพิ่มเติม"
- FR-097: Widget "กิจกรรมแชร์ความรู้ล่าสุด" ต้องแสดง:
 - บทความใหม่ล่าสุด 3 บทความ
 - ความคิดเห็นล่าสุดในบทความของตนเอง
 - การแจ้งเตือนเมื่อมีคนให้คะแนนบทความ
- FR-098: Widget "ผู้เขียนยอดเยี่ยม" ต้องแสดง:
 - รายชื่อผู้เขียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับ
 - จำนวนบทความและคะแนนเฉลี่ย
 - ปุ่ม "ดูบทความทั้งหมด"

3.6.5 Widget การแจ้งเตือนและกิจกรรม

- FR-099: Widget "การแจ้งเตือน" ต้องแสดง:
 - การแจ้งเตือนที่ยังไม่ได้อ่าน
 - ประเภทการแจ้งเตือน (หลักสูตรใหม่, ข้อสอบ, ความคิดเห็น)
 - เวลาที่ได้รับการแจ้งเตือน
 - ปุ่ม "ทำเครื่องหมายอ่านแล้วทั้งหมด"
- FR-100: Widget "กิจกรรมล่าสุดในระบบ" ต้องแสดง:
 - Feed แสดงกิจกรรมล่าสุด (Real-time)
 - ใครเพิ่งเรียนจบหลักสูตรอะไร
 - ใครเพิ่งเขียนบทความใหม่
 - ใครได้ใบประกาศนียบัตร

3.6.6 Dashboard สำหรับผู้สอน/Instructor

- FR-101: Dashboard ผู้สอนต้องแสดง Widget เพิ่มเติม:
 - จำนวนหลักสูตรที่สอนทั้งหมด
 - จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
 - จำนวนผู้เรียนที่ Active
 - อัตราการผ่านของแต่ละหลักสูตร
- FR-102: Widget "หลักสูตรที่ต้องตรวจ" ต้องแสดง:
 - งานที่รอดตรวจ
 - ข้อสอบอัตโนมัติที่รอดตรวจ
 - คำถามจากผู้เรียนที่รอดตอบ
- FR-103: Widget "สถิติการสอน" ต้องแสดง:

- กราฟจำนวนผู้เรียนรายเดือน
- คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย
- หลักสูตรที่มีผู้เรียนมากที่สุด

3.6.7 Dashboard สำหรับผู้ดูแลระบบ

- FR-104: Dashboard Admin ต้องแสดง:
 - จำนวนผู้ใช้ทั้งหมดแยกตามบทบาท
 - จำนวนผู้ใช้ที่ Active วันนี้
 - พื้นที่จัดเก็บที่ใช้ไป
 - System Health Status
- FR-105: Widget "ภาพรวมระบบ" ต้องแสดง:
 - จำนวนหลักสูตรทั้งหมด
 - จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 - จำนวนบทความทั้งหมด
 - จำนวนการทำข้อสอบวันนี้
- FR-106: Widget "รายงานปัญหา" ต้องแสดง:
 - รายงานเนื้อหาไม่เหมาะสม
 - ข้อผิดพลาดของระบบ
 - คำร้องขอจากผู้ใช้
 - Ticket ที่ยังไม่ได้แก้ไข

3.6.8 Dashboard สำหรับฝ่ายบุคคล (HR)

- FR-107: Dashboard HR ต้องแสดง:
 - จำนวนผู้สมัครที่ทำข้อสอบวันนี้
 - จำนวนตำแหน่งที่เปิดรับ
 - อัตราการผ่านข้อสอบแต่ละตำแหน่ง
- FR-108: Widget "ผู้สมัครงานล่าสุด" ต้องแสดง:
 - รายชื่อผู้ที่เพิ่งทำข้อสอบเสร็จ
 - คะแนนที่ได้
 - เวลาที่ใช้ในการทำ
 - ปุ่มดูรายละเอียด
- FR-109: Widget "การฝึกอบรมพนักงาน" ต้องแสดง:
 - หลักสูตรบังคับที่พนักงานต้องเรียน
 - รายชื่อพนักงานที่ยังไม่ผ่านหลักสูตรบังคับ

- กำหนดการอบรมที่กำลังจะมาถึง

3.6.9 การปรับแต่ง Dashboard

- FR-110: ผู้ใช้ต้องสามารถปรับแต่ง Dashboard ได้:
 - เลือก Widget ที่ต้องการแสดง/ซ่อน
 - ลากเพื่อจัดเรียงตำแหน่ง Widget
 - ปรับขนาด Widget (เล็ก/กลาง/ใหญ่)
 - บันทึกการตั้งค่า Dashboard ส่วนตัว
- FR-111: ระบบต้องมี Dashboard Template สำเร็จรูป:
 - Template สำหรับผู้เรียนใหม่
 - Template สำหรับผู้เรียน Active
 - Template สำหรับผู้สอน
 - Template สำหรับผู้บริหาร
- FR-112: Dashboard ต้อง Refresh ข้อมูลอัตโนมัติ:
 - ข้อมูล Real-time refresh ทุก 30 วินาที
 - ข้อมูลทั่วไป refresh ทุก 5 นาที
 - มีปุ่ม Manual Refresh

3.8 ระบบ Gamification

3.8.1 ระบบคะแนนสะสม (Points)

- FR-120: ผู้ใช้ต้องได้รับคะแนนสะสมจากกิจกรรมต่างๆ:
 - เรียนจบหลักสูตร: 100-500 คะแนน (ตามความยาก)
 - ทำข้อสอบผ่าน: 50-200 คะแนน (ตามคะแนนที่ได้)
 - เขียนบทความ: 200 คะแนน/บทความ
 - บทความได้คะแนนดี (4-5 ดาว): โบนัส 100 คะแนน
 - ตอบคำถามในฟอรัม: 10 คะแนน/คำตอบ
 - Login ต่อเนื่อง: 5 คะแนน/วัน (สูงสุด 7 วันต่อเนื่อง)
- FR-121: ระบบต้องแสดงคะแนนสะสมทั้งหมดในโปรไฟล์ผู้ใช้
- FR-122: ระบบต้องมีประวัติการได้รับคะแนนย้อนหลัง

3.8.2 ระบบ Badges และ Achievement

- FR-123: ระบบต้องมี Badges หลากหลายประเภท:
 - Learning Badges: "นักเรียนใหม่", "นักเรียนดีเด่น", "ผู้เชี่ยวชาญ"
 - Sharing Badges: "ผู้แชร์ความรู้", "ครูแห่งการแชร์", "ผู้สร้างแรงบันดาลใจ"

- Performance Badges: "คะแนนเต็ม 100%", "ผ่านทุกวิชา", "ไม่มีสอบตก"
- Engagement Badges: "Login 30 วัน", "ผู้ช่วยเหลือ", "นักตอบคำถาม"
- FR-124: ผู้ใช้ต้องสามารถแสดง Badges ที่ภาคภูมิใจบนโปรไฟล์ได้ (สูงสุด 5 อัน)
- FR-125: ระบบต้องแจ้งเตือนทันทีเมื่อได้รับ Badge ใหม่

3.8.3 ระบบ Leaderboard

- FR-126: ระบบต้องมี Leaderboard แบ่งตาม:
 - รายเดือน: Top 10 ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในเดือนนั้น
 - รายปี: Top 20 ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดในปีนั้น
 - แยกตามแผนก: Top 5 ของแต่ละแผนก
 - แยกตามประเภท: การเรียน, การแชร์ความรู้, การช่วยเหลือ
- FR-127: ผู้ใช้ต้องสามารถดูอันดับของตนเองเทียบกับคนอื่นได้
- FR-128: ระบบต้อง Reset Leaderboard รายเดือนอัตโนมัติ

3.8.4 ระบบระดับผู้ใช้ (User Level)

- FR-129: ระบบต้องมีระดับผู้ใช้ 4 ระดับ:
 - Bronze (0-999 คะแนน)
 - Silver (1,000-4,999 คะแนน)
 - Gold (5,000-9,999 คะแนน)
 - Platinum (10,000 คะแนนขึ้นไป)
- FR-130: แต่ละระดับต้องมีสิทธิพิเศษ:
 - Silver: ดูเฉลยข้อสอบได้ทันที
 - Gold: จองหลักสูตรล่วงหน้าได้
 - Platinum: เข้าหลักสูตรพิเศษ, เป็น Mentor ได้

3.9 ระบบ Learning Path อัตโนมัติ

3.9.1 การแนะนำหลักสูตร

- FR-131: ระบบต้องวิเคราะห์และแนะนำหลักสูตรตาม:
 - ตำแหน่งงานปัจจุบัน
 - ประวัติการเรียนรู้
 - ทักษะที่ยังขาด (Skill Gap)
 - เป้าหมายการพัฒนา (Career Goal)
- FR-132: ระบบต้องสร้าง Learning Path สำหรับแต่ละตำแหน่ง:
 - หลักสูตรพื้นฐาน (Basic)

- หลักสูตรระดับกลาง (Intermediate)
- หลักสูตรระดับสูง (Advanced)
- หลักสูตรเฉพาะทาง (Specialized)

3.9.2 Career Development Path

- FR-133: HR ต้องสามารถกำหนด Career Path สำหรับแต่ละสายงาน
- FR-134: ระบบต้องแสดง Roadmap การพัฒนาตนเองสู่ตำแหน่งที่สูงขึ้น
- FR-135: ระบบต้องแนะนำหลักสูตรถัดไปอัตโนมัติหลังเรียนจบ

3.10 ระบบ Peer Review

3.10.1 การประเมินบทความ

- FR-136: ผู้ใช้ที่มีระดับ Silver ขึ้นไปสามารถเป็น Reviewer ได้
- FR-137: บทความใหม่ต้องผ่านการ Review จากผู้ใช้อย่างน้อย 2 คน
- FR-138: Reviewer ต้องประเมินใน 4 ด้าน:
 - ความถูกต้องของเนื้อหา
 - ความชัดเจนในการนำเสนอ
 - ประโยชน์ที่ได้รับ
 - ความเหมาะสมของภาษา

3.10.2 ระบบ Mentor-Mentee

- FR-139: ผู้ใช้ระดับ Gold ขึ้นไปสามารถสมัครเป็น Mentor
- FR-140: ผู้เรียนสามารถขอ Mentor สำหรับหลักสูตรที่ต้องการ
- FR-141: ระบบต้องจับคู่ Mentor-Mentee อัตโนมัติตามความเชี่ยวชาญ
- FR-142: Mentor ต้องได้รับคะแนนพิเศษจากการช่วยเหลือ Mentee

3.11 ระบบ Feedback 360 องศา

3.11.1 การประเมินหลังอบรม

- FR-143: ระบบต้องส่งแบบประเมินไปยัง:
 - ผู้เรียน: ประเมินหลักสูตรและผู้สอน
 - หัวหน้างาน: ประเมินการนำความรู้ไปใช้ (หลัง 1 เดือน)
 - เพื่อนร่วมงาน: ประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
- FR-144: ระบบต้องรวบรวมผลประเมินและสร้างรายงาน 360 องศา

3.11.2 การติดตามผลระยะยาว

- FR-145: ระบบต้องส่ง Follow-up Survey หลังอบรม 3 เดือน

- FR-146: หัวหน้างานต้องประเมิน ROI ของการอบรม
- FR-147: ระบบต้องวิเคราะห์ Training Effectiveness อัตโนมัติ

3.12 ระบบ Content Versioning

3.12.1 การจัดการเวอร์ชัน

- FR-148: ระบบต้องเก็บประวัติการแก้ไขบทความทุกครั้ง
- FR-149: ระบบต้องแสดง:
 - ใครแก้ไข
 - แก้ไขอะไร (Diff View)
 - วันที่เวลาที่แก้ไข
 - เหตุผลในการแก้ไข
- FR-150: ผู้เขียนและ Admin ต้องสามารถ Rollback ได้

3.12.2 การเปรียบเทียบเวอร์ชัน

- FR-151: ระบบต้องสามารถเปรียบเทียบระหว่าง 2 เวอร์ชันได้
- FR-152: ระบบต้องแสดงการเปลี่ยนแปลงแบบ Highlight
- FR-153: ระบบต้องเก็บเวอร์ชันย้อนหลังอย่างน้อย 10 เวอร์ชัน

3.13 Quick Features

3.13.1 Quick Quiz

- FR-154: ระบบต้องรองรับ Quick Quiz หลังดูวิดีโอ/อ่านบทความ
- FR-155: Quick Quiz ต้องมี 5-10 ข้อ ทำเสร็จภายใน 5 นาที
- FR-156: แสดงผลทันทีพร้อมคำอธิบาย
- FR-157: ไม่นับเป็นคะแนนหลัก แต่ได้ Points สะสม

3.13.2 Daily Tips

- FR-158: ระบบต้องแสดง Daily Tips บน Dashboard ทุกวัน
- FR-159: Tips ต้องเกี่ยวข้องกับ:
 - ความรู้ทั่วไป
 - เทคนิคการทำงาน
 - คำศัพท์ใหม่
 - Best Practices
- FR-160: ผู้ใช้ต้องสามารถแชร์ Tips ที่ชอบได้

3.13.3 Department Challenge

- FR-161: HR ต้องสามารถสร้าง Challenge ระหว่างแผนก
- FR-162: Challenge ประเภท:
 - แผนกที่มีอัตราการเรียนสูงสุด
 - แผนกที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด
 - แผนกที่แชร์ความรู้มากที่สุด
- FR-163: ระบบต้องแสดง Real-time Scoreboard
- FR-164: แผนกที่ชนะได้รับ Badge พิเศษ
- FR-059: ระบบต้องแสดงรายงานภาพรวมการเรียนรู้ขององค์กร
- FR-060: ระบบต้องแสดงรายงานการเรียนรายบุคคล
- FR-061: ระบบต้องแสดงรายงานหลักสูตรยอดนิยม
- FR-062: ระบบต้องแสดงอัตราการผ่านของแต่ละหลักสูตร

3.6.2 รายงานการทดสอบ

- FR-063: ระบบต้องแสดงสถิติคะแนนเฉลี่ยของแต่ละข้อสอบ
- FR-064: ระบบต้องวิเคราะห์ข้อสอบที่มีอัตราการตอบผิดสูง
- FR-065: ระบบต้องแสดงรายงานเวลาเฉลี่ยในการทำข้อสอบ

3.6.3 รายงานการแชร์ความรู้

- FR-080: ระบบต้องแสดงสถิติการสร้างเนื้อหารายเดือน
- FR-081: ระบบต้องแสดงบทความที่มีการเข้าชมมากที่สุด Top 10
- FR-082: ระบบต้องแสดงผู้ที่มีส่วนร่วมมากที่สุด (จำนวนบทความ, คะแนนเฉลี่ย)
- FR-083: ระบบต้องแสดงกราฟแนวโน้มการใช้งานระบบแชร์ความรู้
- FR-084: ระบบต้องแสดงหมวดหมู่และแท็กที่ได้รับความนิยม
- FR-085: ระบบต้องสามารถส่งออกรายงานเป็น PDF และ Excel

4. ความต้องการด้านคุณภาพ

4.1 ประสิทธิภาพ (Performance)

- NFR-001: ระบบต้องรองรับผู้ใช้พร้อมกันอย่างน้อย 500 คน
- NFR-002: หน้าเว็บต้องโหลดเสร็จภายใน 3 วินาที
- NFR-003: การบันทึกข้อมูลต้องเสร็จภายใน 1 วินาที
- NFR-004: ระบบต้องสามารถสุ่มข้อสอบ 100 ข้อภายใน 2 วินาที

4.2 ความน่าเชื่อถือ (Reliability)

- NFR-005: ระบบต้องมี Uptime อย่างน้อย 99.5%
- NFR-006: ระบบต้องมีการสำรองข้อมูลอัตโนมัติทุกวัน
- NFR-007: ระบบต้องสามารถกู้คืนข้อมูลได้ภายใน 4 ชั่วโมง

4.3 ความปลอดภัย (Security)

- NFR-008: รหัสผ่านต้องเข้ารหัสด้วย bcrypt
- NFR-009: ระบบต้องมีการป้องกัน SQL Injection
- NFR-010: ระบบต้องมีการป้องกัน XSS Attack
- NFR-011: ระบบต้องใช้ HTTPS สำหรับการสื่อสารทั้งหมด
- NFR-012: ระบบต้องมี Session Timeout

4.4 ความสามารถในการใช้งาน (Usability)

- NFR-013: ระบบต้องรองรับการแสดงผลบน Desktop และ Tablet
- NFR-014: ระบบต้องมีคู่มือการใช้งานภาษาไทย
- NFR-015: ระบบต้องมีข้อความแจ้งข้อผิดพลาดที่ชัดเจน

4.6 การจัดเก็บข้อมูล (Data Storage)

- NFR-020: ระบบต้องเก็บเฉพาะข้อมูลที่จำเป็น:
 - ข้อมูลพนักงาน: รหัสพนักงาน, ชื่อ-นามสกุล, แผนก, ตำแหน่ง, อีเมล
 - ไม่เก็บข้อมูลส่วนตัวที่ไม่จำเป็น (ที่อยู่, เลขบัตรประชาชนของพนักงาน)
 - เก็บเลขบัตรประชาชนเฉพาะผู้สมัครงานเท่านั้น
- NFR-021: ระบบต้องเก็บ Log ทุกประเภทไว้ตลอดชีวิตของระบบ:
 - Access Log: เก็บทุกการเข้าใช้งาน
 - Error Log: เก็บทุกข้อผิดพลาด
 - Activity Log: เก็บทุกกิจกรรมสำคัญ
 - Transaction Log: เก็บทุกการทำธุรกรรม
- NFR-022: ระบบต้องมีการจัดการ Log อย่างมีประสิทธิภาพ:
 - แยกตาราง Log ตามปี (Log_2024, Log_2025, ...)
 - สร้าง Index สำหรับการค้นหา
 - Compress Log เก่าที่มีอายุเกิน 2 ปี
 - Backup Log ไปยัง Storage แยกต่างหาก
- NFR-023: การดู Report ของ Log ต้อง:
 - Default แสดงข้อมูลปีปัจจุบัน

- มีตัวเลือกให้เลือกดูแยกตามปี
 - สามารถเลือกช่วงวันที่ได้
 - Export Log เป็น CSV/Excel ได้
 - NFR-024: ระบบต้องจำกัดขนาดไฟล์:
 - ไฟล์แนบบทความ: ไม่เกิน 10 MB/ไฟล์
 - วิดีโอ: ใช้ Video Streaming หรือ Link ภายนอก
 - รูปภาพ: ไม่เกิน 5 MB และ Compress อัตโนมัติ
-

5. ข้อกำหนดของระบบ

5.1 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

- ระบบพัฒนาด้วย Node.js เวอร์ชัน 18 ขึ้นไป
- ฐานข้อมูลใช้ Microsoft SQL Server 2019 ขึ้นไป
- รองรับเบราว์เซอร์ Chrome, Firefox, Safari, Edge เวอร์ชันล่าสุด
- ไม่รองรับ Internet Explorer

5.2 ข้อกำหนดด้านธุรกิจ

- ระบบต้องพัฒนาเสร็จภายใน 6 เดือน
 - งบประมาณไม่เกิน 2,000,000 บาท
 - ต้องสามารถโอนย้ายข้อมูลจากระบบเดิมได้
-

6. อินเตอร์เฟซของระบบ

6.1 อินเตอร์เฟซผู้ใช้งาน

- หน้าจอเข้าสู่ระบบสำหรับพนักงาน
- หน้าจอเข้าสู่ระบบสำหรับผู้สมัครงาน (Login ด้วยเลขบัตรประชาชน)
- แดชบอร์ดหลักแยกตามบทบาท
- หน้าจัดการหลักสูตร
- หน้าทำข้อสอบ
- หน้าแชร์ความรู้
- หน้ารายงานผล
- หน้ากรอกข้อมูลผู้สมัครงาน

6.2 อินเทอร์เน็ตเซิร์ฟเวอร์

- เซิร์ฟเวอร์ต้องมี RAM อย่างน้อย 16 GB
- พื้นที่จัดเก็บข้อมูลอย่างน้อย 500 GB
- ความเร็วอินเทอร์เน็ตอย่างน้อย 100 Mbps

6.3 อินเทอร์เน็ตซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ Ubuntu Server 20.04 LTS
- Web Server: Nginx
- Application Server: PM2
- Database: MS SQL Server

6.4 อินเทอร์เน็ตการสื่อสาร

- RESTful API สำหรับการสื่อสารระหว่าง Frontend และ Backend
 - WebSocket สำหรับการแจ้งเตือนแบบ Real-time
 - SMTP สำหรับการส่งอีเมล
-

7. ความต้องการด้านข้อมูล

7.1 โครงสร้างข้อมูลหลัก

7.1.1 ข้อมูลผู้ใช้

- รหัสผู้ใช้ (User ID)
- ชื่อ-นามสกุล
- อีเมล
- รหัสผ่าน (เข้ารหัส)
- บทบาท
- แผนก/ฝ่าย
- วันที่สร้าง
- วันที่แก้ไขล่าสุด

7.1.2 ข้อมูลหลักสูตร

- รหัสหลักสูตร
- ชื่อหลักสูตร
- รายละเอียด
- วัตถุประสงค์

- ผู้สอน
- ระยะเวลา
- หลักสูตรบังคับก่อน
- สถานะ

7.1.3 ข้อมูลข้อสอบ

- รหัสข้อสอบ
- หลักสูตรที่เกี่ยวข้อง
- ประเภทข้อสอบ
- คำถาม
- ตัวเลือก (สำหรับปรนัย)
- คำตอบที่ถูกต้อง
- คะแนน
- คำอธิบายเฉลย

7.1.4 ข้อมูลผลการทดสอบ

- รหัสการทดสอบ
- ผู้ทำข้อสอบ
- ชุดข้อสอบ
- คะแนนที่ได้
- เวลาที่ใช้
- วันที่ทำข้อสอบ
- สถานะการผ่าน

7.1.5 ข้อมูลบทความ

- รหัสบทความ
- หัวข้อ
- เนื้อหา
- ผู้เขียน
- หมวดหมู่
- แท็ก
- จำนวนการเข้าชม
- คะแนนเฉลี่ย

7.2 การสำรองและกู้คืนข้อมูล

- สำรองข้อมูลอัตโนมัติทุกวันเวลา 02:00 น.
- เก็บข้อมูลสำรองย้อนหลัง 30 วัน
- ทดสอบการกู้คืนข้อมูลทุกเดือน

7.3 การรักษาความปลอดภัยข้อมูล

- เข้ารหัสข้อมูลสำคัญ
- จำกัดการเข้าถึงฐานข้อมูลเฉพาะ IP ที่กำหนด
- บันทึก Log การเข้าถึงข้อมูลสำคัญ

9. ข้อกำหนดด้าน Corporate Identity และ UI Design

9.1 Brand Identity



9.1.1 ชื่อระบบและโลโก้

- CI-001: ชื่อระบบ: "Ruxchai LearnHub"
- CI-002: โลโก้ประกอบด้วย:
 - ข้อความ "Ruxchai" ตัวอักษรสีเทาเข้ม (■ #555452)
 - สัญลักษณ์ลูกศรสีเขียว (>) ชี้ไปทางขวา
 - สัญลักษณ์เกล็ดหิมะสีฟ้า (*) ด้านขวา
 - ข้อความ "Cold Storage" ด้านล่าง (ถ้ามี)
- CI-003: การวางโลโก้:
 - Header: ด้านซ้ายบนของทุกหน้า
 - ขนาดมาตรฐาน: 180x60 pixels (desktop), 120x40 pixels (mobile)
 - พื้นที่ว่างรอบโลโก้: อย่างน้อย 20 pixels ทุกด้าน
 - ห้ามบิดเบือน, หมุน, หรือเปลี่ยนสัดส่วน






9.2 Color Palette





9.2.1 สีหลัก (Primary Colors)

- CI-004: Ruxchai Blue (สีฟ้าหลัก):
 - HEX: (■ #0090D3)
 - RGB: R:0 G:144 B:211
 - CMYK: C:78 M:31 Y:0 K:0
 - ใช้สำหรับ: Header หลัก, ปุ่ม Primary, Links, Icons สำคัญ
- CI-005: Ruxchai Green (สีเขียวรอง):





- HEX:  #3AAA35
- RGB: R:58 G:170 B:53
- CMYK: C:77 M:6 Y:100 K:0
- ใช้สำหรับ: Success messages, ปุ่ม Submit, Progress bars, Badges ผ่าน
- CI-006: Ruxchai Grey (สีเทารอง):
 - HEX:  #555452
 - RGB: R:85 G:84 B:82
 - CMYK: C:63 M:56 Y:57 K:32
 - ใช้สำหรับ: ข้อความหลัก, Headers, Navigation menu

9.2.2 สีเสริม (Extended Palette)

- CI-007: สีฟ้าเข้ม:
 - HEX:  #047685
 - RGB: R:4 G:118 B:181
 - CMYK: C:87 M:48 Y:5 K:0
 - ใช้สำหรับ: Hover states, Active menu, Borders
- CI-008: สีฟ้ากลาง:
 - HEX:  #00B1EF
 - RGB: R:0 G:177 B:239
 - CMYK: C:69 M:12 Y:0 K:0
 - ใช้สำหรับ: Info messages, Highlights, Secondary buttons
- CI-009: สีฟ้าอ่อน:
 - HEX:  #4DD1FF
 - RGB: R:77 G:209 B:255
 - CMYK: C:55 M:0 Y:0 K:0
 - ใช้สำหรับ: Backgrounds, Disabled states, Loading animations
- CI-010: สีเขียวเข้ม:
 - HEX:  #258C1F
 - RGB: R:37 G:140 B:31
 - CMYK: C:83 M:20 Y:100 K:7
 - ใช้สำหรับ: Dark mode success, Completed status
- CI-011: สีเขียวกลาง:
 - HEX:  #24C617
 - RGB: R:36 G:98 B:23

- CMYK: C:73 M:0 Y:100 K:0
- ใช้สำหรับ: Progress indicators, Active status
- CI-012: สีเขียวอ่อน:
 - HEX:  #56E04F
 - RGB: R:86 G:224 B:79
 - CMYK: C:60 M:0 Y:95 K:0
 - ใช้สำหรับ: Success backgrounds, Positive feedback
- CI-013: สีดำ:
 - HEX:  #161616
 - RGB: R:22 G:22 B:22
 - CMYK: C:73 M:67 Y:65 K:80
 - ใช้สำหรับ: Dark mode background, High contrast text
- CI-014: สีเทาเข้ม:
 - HEX:  #6B6B6B
 - RGB: R:107 G:107 B:107
 - CMYK: C:58 M:50 Y:49 K:17
 - ใช้สำหรับ: Secondary text, Disabled elements
- CI-015: สีเทาอ่อน:
 - HEX:  #999999
 - RGB: R:153 G:153 B:153
 - CMYK: C:43 M:35 Y:35 K:1
 - ใช้สำหรับ: Borders, Dividers, Placeholder text

9.2.3 การใช้สีพิเศษ

- CI-016: สีแสดงสถานะ:
 - Error/Danger:  #DC3545 (แดง)
 - Warning:  #FFC107 (เหลือง)
 - Info:  #00B1EF (ฟ้า)
 - Success:  #3AAA35 (เขียว)
- CI-017: Opacity Levels:
 - 100%: สำหรับองค์ประกอบหลัก
 - 70%: สำหรับ Hover states
 - 50%: สำหรับ Secondary elements

- 30%: สำหรับ Disabled states

9.3 Typography

9.3.1 ฟอนต์หลัก


- CI-018: ฟอนต์ภาษาไทย:
 - หัวข้อ: Kanit (Medium/Bold)
 - เนื้อหา: Sarabun (Regular/Light)
 - Fallback: Tahoma, sans-serif
- CI-019: ฟอนต์ภาษาอังกฤษ:
 - หัวข้อ: Roboto (Medium/Bold)
 - เนื้อหา: Open Sans (Regular/Light)
 - Fallback: Arial, sans-serif





9.3.2 ขนาดตัวอักษร

- CI-020: Heading sizes:
 - H1: 32px (Page titles)
 - H2: 28px (Section titles)
 - H3: 24px (Subsections)
 - H4: 20px (Card titles)
 - H5: 18px (Widget titles)
 - H6: 16px (Small headings)
- CI-021: Body text:
 - Large: 18px (Lead paragraphs)
 - Regular: 16px (Standard content)
 - Small: 14px (Captions, labels)
 - Extra small: 12px (Timestamps, hints)




9.4 UI Components Style Guide

9.4.1 ปุ่ม (Buttons)


- CI-022: Primary Button:
 - Background:  #0090D3
 - Text: White
 - Border-radius: 6px
 - Padding: 12px 24px

- Hover: Darken 10%
- Active: Darken 20%
- **CI-023: Secondary Button:**
 - Background: White
 - Text:  #0090D3
 - Border: 2px solid  #0090D3
 - Hover: Background  #F0F8FF
- **CI-024: Success Button:**
 - Background:  #3AAA35
 - Text: White
 - ใช้สำหรับ: Submit, Save, Complete

9.4.2 Form Elements

- **CI-025: Input Fields:**
 - Border: 1px solid  #999999
 - Border-radius: 4px
 - Focus border:  #0090D3
 - Background: White
 - Padding: 10px 15px
- **CI-026: Dropdown/Select:**
 - เหมือน Input Fields
 - Arrow icon:  #555452

9.4.3 Cards และ Containers

- **CI-027: Card Style:**
 - Background: White
 - Border: 1px solid  #E0E0E0
 - Border-radius: 8px
 - Shadow: 0 2px 4px rgba(0,0,0,0.1)
 - Padding: 20px
 - Hover shadow: 0 4px 8px rgba(0,0,0,0.15)

9.5 Layout และ Spacing

9.5.1 Grid System

- CI-028: ใช้ 12-column grid system
- CI-029: Breakpoints:
 - Mobile: < 768px
 - Tablet: 768px - 1024px
 - Desktop: > 1024px
 - Wide: > 1440px

9.5.2 Spacing

- CI-030: Base unit: 8px
- CI-031: Spacing scale:
 - xs: 8px
 - sm: 16px
 - md: 24px
 - lg: 32px
 - xl: 48px
 - xxl: 64px

9.6 การประยุกต์ใช้ CI

9.6.1 หน้า Login

- CI-032: พื้นหลัง: Gradient จาก #0090D3 ไป #047685
- CI-033: Login box: การ์ดสีขาวตรงกลาง พร้อม logo ด้านบน
- CI-034: ปุ่ม Login: สีเขียว #3AAA35

9.6.2 Dashboard

- CI-035: Header: พื้นหลังสีขาว พร้อม logo และเส้นขอบล่างสี #E0E0E0
- CI-036: Sidebar: พื้นหลัง #555452 ข้อความสีขาว
- CI-037: Widget cards: ใช้ Accent colors ตาม context

9.6.3 Course Cards

- CI-038: Progress bar: สีเขียว #3AAA35 พื้นหลัง #E0E0E0
- CI-039: Status badges:
 - เรียนอยู่: #00B1EF
 - เรียนจบ: #3AAA35
 - ยังไม่เริ่ม: #999999

9.7 Iconography

9.7.1 Icon Style

- CI-040: ใช้ Line icons เป็นหลัก (ความหนา 2px)
- CI-041: ขนาดมาตรฐาน: 24x24px, 20x20px, 16x16px
- CI-042: สี: ตามบริบทการใช้งาน (ปกติใช้ ● #555452)

9.8 Dark Mode (Optional)

9.8.1 Color Adjustments

- CI-043: Background: ● #161616
- CI-044: Card background: ● #2A2A2A
- CI-045: Text: □ #FFFFFF (หลัก), □ #CCCCCC (รอง)
- CI-046: ปรับ Opacity ของสีหลักเพิ่มขึ้น 10-20%

8.1 หลักการออกแบบฐานข้อมูล

8.1.1 มาตรฐานการออกแบบ

- DB-001: ฐานข้อมูลต้องออกแบบตาม Normalization อย่างน้อยระดับ 3NF
- DB-002: ทุกตารางต้องมี Primary Key ที่ไม่ซ้ำกัน
- DB-003: ใช้ GUID หรือ UUID สำหรับ Primary Key แทนการใช้ Auto Increment
- DB-004: ทุกตารางต้องมีฟิลด์ Audit Trail มาตรฐาน:
 - created_by (ผู้สร้าง)
 - created_date (วันที่สร้าง)
 - modified_by (ผู้แก้ไขล่าสุด)
 - modified_date (วันที่แก้ไขล่าสุด)
 - is_active (สถานะใช้งาน)
 - version (เวอร์ชันของข้อมูล)

8.1.2 การตั้งชื่อ (Naming Convention)

- DB-005: ชื่อตารางใช้รูปแบบ PascalCase เช่น UserProfile, CourseEnrollment
- DB-006: ชื่อฟิลด์ใช้รูปแบบ snake_case เช่น user_id, course_name
- DB-007: Foreign Key ใช้รูปแบบ fk_[ตารางต้นทาง]_[ตารางปลายทาง]
- DB-008: Index ใช้รูปแบบ idx_[ชื่อตาราง]_[ชื่อฟิลด์]

8.2 โครงสร้างตารางหลัก

8.2.1 ตารางผู้ใช้งาน

- **DB-009: ตาราง Users ต้องเก็บข้อมูล:**
 - user_id (GUID, PK)
 - employee_id (รหัสพนักงาน, Unique)
 - username (Unique)
 - password_hash (เข้ารหัส)
 - email (Unique)
 - first_name, last_name
 - department_id (FK)
 - position_id (FK)
 - role_id (FK)
 - last_login_date
 - login_count
 - failed_login_count
 - account_locked
 - password_changed_date

8.2.2 ตาราง Audit และ History

- **DB-010: ตาราง AuditLog สำหรับเก็บการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสำคัญ:**
 - audit_id (GUID, PK)
 - table_name
 - record_id
 - action (INSERT/UPDATE/DELETE)
 - old_value (JSON)
 - new_value (JSON)
 - changed_by
 - changed_date
 - ip_address
 - user_agent
- **DB-011: ตาราง LoginHistory แยกตามปี:**
 - LoginHistory_2024, LoginHistory_2025, ...
 - login_id (GUID, PK)
 - user_id (FK)
 - login_date

- logout_date
- ip_address
- session_id
- device_info

8.2.3 ตารางหลักสูตรและการเรียน

- **DB-012:** ตาราง CourseHistory สำหรับเก็บประวัติการเรียน:
 - history_id (GUID, PK)
 - enrollment_id (FK)
 - user_id (FK)
 - course_id (FK)
 - action (START/PAUSE/RESUME/COMPLETE)
 - progress_percentage
 - time_spent_seconds
 - action_date
- **DB-013:** ตาราง TestAttemptHistory สำหรับเก็บทุกครั้งที่ทำข้อสอบ:
 - attempt_id (GUID, PK)
 - user_id (FK)
 - test_id (FK)
 - attempt_number
 - start_time
 - end_time
 - score
 - passed
 - answers_snapshot (JSON)
 - behavior_log (JSON - เก็บพฤติกรรมในการทำข้อสอบ)

8.2.4 ตารางสำหรับ HR และ Compliance

- **DB-014:** ตาราง PositionCourseRequirement สำหรับกำหนดหลักสูตรตามตำแหน่ง:
 - requirement_id (GUID, PK)
 - position_id (FK)
 - course_id (FK)
 - requirement_year
 - requirement_type (MANDATORY/RECOMMENDED)

- due_quarter (Q1-Q4)
- recertification_months (ระยะเวลาที่ต้องทบทวน)
- DB-015: ตาราง ComplianceTracking สำหรับติดตามการปฏิบัติตามข้อกำหนด:
 - tracking_id (GUID, PK)
 - user_id (FK)
 - requirement_id (FK)
 - year
 - status (NOT_STARTED/IN_PROGRESS/COMPLETED/OVERDUE)
 - completed_date
 - expiry_date
 - reminder_sent_count
 - last_reminder_date

8.3 การจัดการข้อมูลระยะยาว

8.3.1 Partitioning Strategy

- DB-016: ตารางที่มีข้อมูลมากต้องทำ Table Partitioning:
 - Log tables: แบ่งตามปี
 - Transaction tables: แบ่งตามเดือน/ไตรมาส
 - ใช้ Range Partitioning สำหรับวันที่

8.3.2 Archiving Strategy

- DB-017: ข้อมูลเก่าต้องมีกระบวนการ Archive:
 - ข้อมูล Transaction เก่ากว่า 5 ปี: ย้ายไป Archive Database
 - Log เก่ากว่า 3 ปี: Compress และเก็บใน Cold Storage
 - ข้อมูล Archive ต้องสามารถ Restore กลับมาได้ภายใน 24 ชั่วโมง

8.3.3 Data Retention Policy

- DB-018: นโยบายการเก็บข้อมูล:
 - ข้อมูลผู้ใช้: เก็บตลอดอายุการเป็นพนักงาน + 7 ปี
 - ข้อมูลการเรียน: เก็บตลอดไป
 - ข้อมูล Log: เก็บตลอดไป (แต่ Archive ตามเวลา)
 - ข้อมูลผู้สมัครงาน: เก็บ 2 ปีหลังสมัคร

8.4 Performance และ Indexing

8.4.1 Index Strategy

- DB-019: ต้องสร้าง Index สำหรับ:
 - Foreign Key ทุกตัว
 - ฟังก์ชันที่ใช้ในการค้นหาค่า
 - ฟังก์ชันที่ใช้ใน WHERE, JOIN, ORDER BY
 - Composite Index สำหรับ Query ที่ใช้บ่อย

8.4.2 Query Optimization

- DB-020: แนวทางการ Optimize:
 - ใช้ Stored Procedure สำหรับ Logic ที่ซับซ้อน
 - ใช้ View สำหรับ Report ที่ใช้บ่อย
 - ใช้ Materialized View สำหรับ Dashboard
 - มี Query Execution Plan สำหรับ Query หลัก

8.5 Security และ Compliance

8.5.1 Data Encryption

- DB-021: การเข้ารหัสข้อมูล:
 - ข้อมูลส่วนบุคคล: เข้ารหัสระดับ Column
 - รหัสผ่าน: ใช้ bcrypt หรือ Argon2
 - ข้อมูลบัตรเครดิต: เข้ารหัสและเก็บแยก
 - Backup: เข้ารหัสทั้งหมด

8.5.2 Access Control

- DB-022: การควบคุมการเข้าถึง:
 - ใช้ Database Role แยกตามหน้าที่
 - Application User มีสิทธิ์แค่ Execute Stored Procedure
 - ไม่อนุญาต Direct Table Access จาก Application
 - Log ทุกการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคล

8.6 Backup และ Recovery

8.6.1 Backup Strategy

- DB-023: แผนการ Backup:
 - Full Backup: ทุกวันอาทิตย์ เวลา 02:00
 - Differential Backup: ทุกวัน เวลา 02:00
 - Transaction Log Backup: ทุก 15 นาที

- เก็บ Backup ย้อนหลัง 30 วัน
- Monthly Backup เก็บ 1 ปี
- Yearly Backup เก็บตลอดไป

8.6.2 Disaster Recovery

- DB-024: แผน DR:
 - RPO (Recovery Point Objective): 15 นาที
 - RTO (Recovery Time Objective): 4 ชั่วโมง
 - มี Standby Database พร้อมใช้งาน
 - ทดสอบ DR ทุก 3 เดือน

8.7 Database Documentation

8.7.1 เอกสารที่ต้องมี

- DB-025: เอกสารฐานข้อมูล:
 - Data Dictionary ครบทุกตาราง
 - ER Diagram ที่เป็นปัจจุบัน
 - Stored Procedure Documentation
 - Index และ Performance Tuning Guide
 - Backup และ Recovery Procedure
 - Data Flow Diagram
 - Audit Trail Mapping

ก. รายการคำย่อ

- SRS: Software Requirements Specification
- MVC: Model-View-Controller
- API: Application Programming Interface
- JWT: JSON Web Token
- CSV: Comma-Separated Values
- PDF: Portable Document Format
- PPT: PowerPoint Presentation

ข. เวอร์ชันเอกสาร

เวอร์ชัน	วันที่	รายละเอียดการแก้ไข	ผู้แก้ไข
1.0	<code>\${new Date().toLocaleDateString('th-TH')}</code>	เอกสารฉบับแรก	-

ค. การอนุมัติเอกสาร

ตำแหน่ง	ชื่อ-นามสกุล	ลายเซ็น	วันที่
Project Manager			
Technical Lead			
Business Analyst			
ตัวแทนผู้ใช้งาน			