# **KẾ HOẠCH KIỂM THỬ - WEBSITE QUẢN LÝ BÀI VIẾT NODEJS**

## **(Theo chuẩn IEEE 829-2008)**

**Mã định danh tài liệu:** TP-NODEJS-001  
 **Phiên bản:** 1.0  
 **Ngày:** 26 tháng 5, 2025  
 **Trạng thái:** Draft  
 **Người lập:** Test Manager  
 **Người phê duyệt:** Project Manager

## **1. ĐỊNH DANH KIỂM THỬ (Test Plan Identifier)**

**Mã kế hoạch kiểm thử:** TP-NODEJS-ARTICLE-2025  
 **Phiên bản kế hoạch:** 1.0  
 **Tên dự án:** Website Quản lý Bài viết NodeJS  
 **Mã dự án:** PROJ-NODEJS-001

## **2. THAM CHIẾU (References)**

### **2.1 Tài liệu tham chiếu**

* **Đặc tả yêu cầu hệ thống:** SRS-NODEJS-001 v1.2
* **Đặc tả thiết kế hệ thống:** SDD-NODEJS-001 v1.1
* **Chuẩn kiểm thử:** IEEE 829-2008 Standard for Software and System Test Documentation
* **Quy trình quản lý chất lượng:** QMS-PROC-001 v2.0
* **Chuẩn coding:** CODING-STD-001 v1.0

### **2.2 Thuật ngữ và từ viết tắt**

* **API:** Application Programming Interface
* **UI:** User Interface
* **UX:** User Experience
* **CRUD:** Create, Read, Update, Delete
* **SRS:** Software Requirements Specification
* **SDD:** Software Design Document

## **3. GIỚI THIỆU (Introduction)**

### **3.1 Mục đích**

Tài liệu này mô tả kế hoạch kiểm thử toàn diện cho Website Quản lý Bài viết được phát triển bằng NodeJS. Kế hoạch này được thiết kế để đảm bảo tất cả các chức năng của hệ thống hoạt động đúng theo yêu cầu đã định nghĩa và đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng.

### **3.2 Phạm vi áp dụng**

Kế hoạch này áp dụng cho việc kiểm thử hệ thống Website Quản lý Bài viết NodeJS qua 2 giai đoạn phát hành (Build 1 và Build 2) với thời gian thực hiện 10 tuần và đội ngũ 4 testers.

## **4. CÁC MỤC KIỂM THỬ (Test Items)**

### **4.1 Build 1 - Chức năng cơ bản**

**Mã phiên bản:** BUILD-001  
 **Ngày phát hành dự kiến:** Tuần 5

#### **4.1.1 Mô-đun hiển thị bài viết (Article Display Module)**

* **Mã mô-đun:** ADM-001
* **Chức năng:** Hiển thị danh sách bài viết trên trang chủ
* **Yêu cầu:** Hiển thị 3 bài viết/hàng với hình đại diện, tiêu đề, mô tả tóm tắt

#### **4.1.2 Mô-đun chi tiết bài viết (Article Detail Module)**

* **Mã mô-đun:** ADM-002
* **Chức năng:** Hiển thị thông tin chi tiết một bài viết
* **Yêu cầu:** Hình đại diện, mô tả chi tiết, danh sách comment

#### **4.1.3 Mô-đun quản lý comment (Comment Management Module)**

* **Mã mô-đun:** CMM-001
* **Chức năng:** Phân trang, thêm, xóa comment
* **Yêu cầu:** 3 comment/trang, hiển thị nội dung và thời gian

### **4.2 Build 2 - Chức năng nâng cao**

**Mã phiên bản:** BUILD-002  
 **Ngày phát hành dự kiến:** Tuần 10

#### **4.2.1 Mô-đun xác thực (Authentication Module)**

* **Mã mô-đun:** AUTH-001
* **Chức năng:** Đăng ký, đăng nhập, đăng xuất
* **Yêu cầu:** Xác thực người dùng và quản lý session

#### **4.2.2 Mô-đun phân quyền (Authorization Module)**

* **Mã mô-đun:** AUTHZ-001
* **Chức năng:** Phân quyền User/Admin
* **Yêu cầu:** User đăng nhập mới được thêm comment, Admin mới được xóa comment

## **5. CÁC TÍNH NĂNG CẦN KIỂM THỬ (Features to be Tested)**

### **5.1 Chức năng nghiệp vụ (Business Functions)**

* **F001:** Hiển thị danh sách bài viết với layout 3 bài viết/hàng
* **F002:** Hiển thị chi tiết bài viết khi click từ trang chủ
* **F003:** Phân trang danh sách comment (3 comment/trang)
* **F004:** Thêm comment mới vào bài viết
* **F005:** Xóa comment khỏi bài viết
* **F006:** Đăng ký tài khoản người dùng mới
* **F007:** Đăng nhập vào hệ thống
* **F008:** Đăng xuất khỏi hệ thống
* **F009:** Phân quyền thêm comment cho user đã đăng nhập
* **F010:** Phân quyền xóa comment chỉ cho admin

### **5.2 Tính năng kỹ thuật (Technical Features)**

* **T001:** Responsive design trên các thiết bị
* **T002:** Tương thích đa trình duyệt
* **T003:** Hiệu năng tải trang
* **T004:** Bảo mật API endpoints
* **T005:** Quản lý session và cookies
* **T006:** Validation dữ liệu đầu vào
* **T007:** Xử lý lỗi và exception handling

## **6. CÁC TÍNH NĂNG KHÔNG KIỂM THỬ (Features not to be Tested)**

### **6.1 Tính năng ngoài phạm vi**

* **NF001:** Tích hợp mạng xã hội (Facebook, Twitter)
* **NF002:** Hệ thống thông báo email
* **NF003:** Chức năng tìm kiếm bài viết
* **NF004:** Chức năng export/import dữ liệu
* **NF005:** Tối ưu SEO tự động
* **NF006:** Hệ thống backup tự động

### **6.2 Thành phần hệ thống**

* **NS001:** Database administration tools
* **NS002:** Server monitoring systems
* **NS003:** Log management systems
* **NS004:** Third-party CDN services

## **7. PHƯƠNG PHÁP KIỂM THỬ (Approach)**

### **7.1 Chiến lược kiểm thử tổng thể**

#### **7.1.1 Mô hình kiểm thử**

* **Mô hình:** Incremental Testing Model
* **Lý do:** Phù hợp với việc phát hành 2 build độc lập
* **Ưu điểm:** Phát hiện lỗi sớm, giảm rủi ro integration

#### **7.1.2 Cấp độ kiểm thử**

1. **Unit Testing** (Developer thực hiện)
   * Coverage tối thiểu: 80%
   * Tools: Jest, Mocha
2. **Integration Testing** (Test Team thực hiện)
   * API endpoint testing
   * Database integration testing
   * Component integration testing
3. **System Testing** (Test Team thực hiện)
   * End-to-end workflow testing
   * Cross-browser compatibility
   * Performance testing
4. **Acceptance Testing** (Business Team & Test Team)
   * User acceptance criteria validation
   * Business requirement verification

### **7.2 Các loại kiểm thử**

#### **7.2.1 Kiểm thử chức năng (Functional Testing)**

* **Mục đích:** Verify tất cả chức năng hoạt động theo specification
* **Phương pháp:** Black-box testing, Equivalence partitioning, Boundary value analysis
* **Coverage:** 100% business requirements
* **Công cụ:** Manual testing, Selenium WebDriver

#### **7.2.2 Kiểm thử hiệu năng (Performance Testing)**

* **Mục đích:** Đánh giá hiệu năng hệ thống dưới các điều kiện tải khác nhau
* **Loại kiểm thử:**
  + Load Testing: 100 concurrent users
  + Stress Testing: 200 concurrent users
  + Volume Testing: 10,000 articles, 100,000 comments
* **Công cụ:** JMeter, GTmetrix
* **Benchmark:** Page load time < 3 seconds

#### **7.2.3 Kiểm thử UI/UX (User Interface/User Experience Testing)**

* **Mục đích:** Đảm bảo giao diện thân thiện và trải nghiệm người dùng tốt
* **Phương pháp:**
  + Responsive design testing
  + Cross-browser compatibility testing
  + Usability testing
* **Công cụ:** BrowserStack, Device emulators
* **Tiêu chí:** WAI-WCAG 2.1 compliance

#### **7.2.4 Kiểm thử bảo mật (Security Testing)**

* **Mục đích:** Đảm bảo hệ thống an toàn trước các threat
* **Loại kiểm thử:**
  + Authentication testing
  + Authorization testing
  + SQL Injection testing
  + XSS (Cross-Site Scripting) testing
  + Session management testing
* **Công cụ:** OWASP ZAP, Burp Suite
* **Chuẩn:** OWASP Top 10 compliance

#### **7.2.5 Kiểm thử API (API Testing)**

* **Mục đích:** Verify các API endpoint hoạt động đúng
* **Phương pháp:**
  + Request/Response validation
  + Data format validation (JSON)
  + HTTP status code verification
  + Error handling testing
* **Công cụ:** Postman, Newman
* **Coverage:** 100% API endpoints

#### **7.2.6 Kiểm thử tự động (Automation Testing)**

* **Mục đích:** Tự động hóa các test case lặp lại
* **Phạm vi:**
  + Regression testing suite
  + Smoke testing suite
  + Critical path testing
* **Công cụ:** Selenium WebDriver, Cypress
* **Target coverage:** 70% critical test scenarios

#### **7.2.7 Tạo dữ liệu kiểm thử (Data Generation)**

* **Mục đích:** Tạo dữ liệu test đa dạng và realistic
* **Phương pháp:**
  + Synthetic data generation
  + Production-like data masking
  + Boundary value data sets
* **Công cụ:** Faker.js, Custom scripts
* **Khối lượng:** 1000 articles, 10000 comments, 500 users

## **8. TIÊU CHÍ PASS/FAIL (Pass/Fail Criteria)**

### **8.1 Tiêu chí Pass**

* **PC001:** 100% test cases có kết quả Pass hoặc Pass with Minor Issues
* **PC002:** Không có bug Critical hoặc High severity chưa được fix
* **PC003:** Performance benchmark đạt yêu cầu (< 3s page load)
* **PC004:** Security testing không phát hiện vulnerability mức High/Critical
* **PC005:** Cross-browser compatibility đạt 100% trên các browser được support
* **PC006:** Automation test suite chạy thành công với >95% pass rate
* **PC007:** User Acceptance Testing được approve bởi business stakeholders

### **8.2 Tiêu chí Fail**

* **FC001:** Có bất kỳ bug Critical nào chưa được fix
* **FC002:** >5% test cases có kết quả Fail
* **FC003:** Performance không đáp ứng benchmark (page load >5s)
* **FC004:** Phát hiện security vulnerability mức High/Critical
* **FC005:** Major browser không support (Chrome, Firefox, Safari, Edge)
* **FC006:** Automation test suite có pass rate <90%
* **FC007:** User Acceptance Testing bị reject

## **9. TIÊU CHÍ TạM DừNG VÀ TIẾP TụC (Suspension Criteria and Resumption Requirements)**

### **9.1 Tiêu chí tạm dừng (Suspension Criteria)**

* **SC001:** Phát hiện >5 bug Critical cùng lúc
* **SC002:** Test environment không khả dụng >4 giờ liên tục
* **SC003:** Build deployment fail >3 lần liên tiếp
* **SC004:** >30% test cases không thể execute do environment issues
* **SC005:** Major requirement changes ảnh hưởng >50% test cases
* **SC006:** Key testing personnel unavailable >2 ngày liên tục

### **9.2 Yêu cầu tiếp tục (Resumption Requirements)**

* **RC001:** Tất cả bug Critical được fix và verify
* **RC002:** Test environment stable và đã được smoke test
* **RC003:** Build deployment thành công và environment ready
* **RC004:** Test cases được update theo requirement changes
* **RC005:** Backup personnel được assign và briefed
* **RC006:** Management approval để tiếp tục testing

## **10. DELIVERABLES KIỂM THỬ (Test Deliverables)**

### **10.1 Tài liệu lập kế hoạch (Planning Documents)**

* **PD001:** Test Plan (tài liệu này) - IEEE 829 compliant
* **PD002:** Test Strategy Document
* **PD003:** Test Estimation và Resource Planning
* **PD004:** Risk Assessment và Mitigation Plan

### **10.2 Tài liệu thiết kế (Design Documents)**

* **DD001:** Test Case Specifications - IEEE 829 format
* **DD002:** Test Procedure Specifications
* **DD003:** Test Data Requirements và Generation Plan
* **DD004:** Automation Framework Design Document

### **10.3 Tài liệu thực hiện (Execution Documents)**

* **ED001:** Test Execution Reports - Daily/Weekly
* **ED002:** Defect/Bug Reports theo IEEE 1044 standard
* **ED003:** Test Coverage Reports và Metrics
* **ED004:** Performance Test Results và Analysis
* **ED005:** Security Test Findings Report

### **10.4 Tài liệu kết thúc (Closure Documents)**

* **CD001:** Test Summary Report - IEEE 829 format
* **CD002:** Lessons Learned Document
* **CD003:** Test Process Improvement Recommendations
* **CD004:** Regression Test Suite Handover Document

## **11. CÁC NHU CẦU VỀ MÔI TRƯỜNG (Environmental Needs)**

### **11.1 Phần cứng (Hardware Requirements)**

#### **11.1.1 Test Execution Environment**

* **Server Configuration:**
  + CPU: 8 cores, 2.4GHz minimum
  + RAM: 16GB minimum
  + Storage: 500GB SSD
  + Network: 1Gbps connection
* **Client Workstations (4 stations):**
  + CPU: 4 cores, 2.0GHz minimum
  + RAM: 8GB minimum
  + Storage: 256GB SSD
  + Multiple monitors support

#### **11.1.2 Mobile Testing Devices**

* **iOS Devices:** iPhone 12, iPhone 13, iPad Pro
* **Android Devices:** Samsung Galaxy S21, Samsung Galaxy Tab S7
* **Screen Resolutions:** 320px, 768px, 1024px, 1920px

### **11.2 Phần mềm (Software Requirements)**

#### **11.2.1 Operating Systems**

* **Server OS:** Ubuntu 20.04 LTS hoặc CentOS 8
* **Client OS:** Windows 10/11, macOS Big Sur/Monterey
* **Mobile OS:** iOS 14+, Android 10+

#### **11.2.2 Browsers**

* **Primary Browsers:** Chrome (latest), Firefox (latest), Safari (latest), Edge (latest)
* **Version Coverage:** Current version và 2 versions trước đó

#### **11.2.3 Development Stack**

* **Runtime:** NodeJS 16.x LTS
* **Database:** MongoDB 5.0 hoặc PostgreSQL 13
* **Web Server:** Express.js 4.x

### **11.3 Công cụ kiểm thử (Testing Tools)**

#### **11.3.1 Test Management Tools**

* **Test Case Management:** TestRail Enterprise
* **Bug Tracking:** Jira Software với Zephyr plugin
* **Documentation:** Confluence Enterprise

#### **11.3.2 Automation Tools**

* **UI Automation:** Selenium WebDriver 4.x với Node.js binding
* **API Automation:** Postman Pro, Newman CLI
* **End-to-End Testing:** Cypress 10.x
* **Unit Testing:** Jest 28.x, Mocha 10.x

#### **11.3.3 Performance Testing Tools**

* **Load Testing:** Apache JMeter 5.x
* **Performance Monitoring:** New Relic APM
* **Page Speed Analysis:** GTmetrix Pro, PageSpeed Insights

#### **11.3.4 Security Testing Tools**

* **Vulnerability Scanner:** OWASP ZAP 2.x
* **Penetration Testing:** Burp Suite Professional
* **Static Code Analysis:** SonarQube Enterprise

#### **11.3.5 Cross-Browser Testing**

* **Cloud Platform:** BrowserStack Automate Pro
* **Local Grid:** Selenium Grid 4.x setup

### **11.4 Dữ liệu kiểm thử (Test Data)**

#### **11.4.1 Data Generation Tools**

* **Synthetic Data:** Faker.js 6.x
* **Database Seeding:** Custom Node.js scripts
* **File Processing:** CSV/JSON data converters

#### **11.4.2 Test Data Sets**

* **Articles:** 1000 sample articles với đa dạng content length
* **Comments:** 10000 comments với variations về length và content
* **Users:** 500 user accounts với different roles (User/Admin)
* **Edge Cases:** Boundary values, special characters, Unicode

## **12. TRÁCH NHIỆM (Responsibilities)**

### **12.1 Vai trò và trách nhiệm chi tiết**

#### **12.1.1 Test Manager (1 người)**

**Tên:** [Tên Test Manager]  
 **Kinh nghiệm:** 5+ năm kinh nghiệm quản lý dự án kiểm thử

**Trách nhiệm chính:**

* Lập và duy trì Test Plan theo chuẩn IEEE 829
* Quản lý timeline và resource allocation
* Coordination với Development Team và Business Stakeholders
* Risk management và escalation procedures
* Quality gate decisions và release approval
* Weekly status reporting tới Project Management
* Vendor management cho testing tools và services

**Thời gian tham gia:** Full-time trong 10 tuần

#### **12.1.2 Senior Test Engineer (1 người)**

**Tên:** [Tên Senior Test Engineer]  
 **Kinh nghiệm:** 4+ năm kinh nghiệm automation và performance testing

**Trách nhiệm chính:**

* Thiết kế và implement automation framework
* Performance testing strategy và execution
* Security testing planning và execution
* Technical mentoring cho junior testers
* Code review cho automation scripts
* Tools evaluation và recommendation
* Test environment setup và maintenance

**Thời gian tham gia:** Full-time trong 10 tuần

#### **12.1.3 Test Engineer #1 (1 người)**

**Tên:** [Tên Test Engineer 1]  
 **Kinh nghiệm:** 2+ năm kinh nghiệm functional testing

**Trách nhiệm chính:**

* Manual test case design và execution cho Build 1
* API testing với Postman/Newman
* Cross-browser compatibility testing
* Test data preparation và management
* Bug reporting và verification
* User acceptance testing support

**Thời gian tham gia:** Full-time trong 10 tuần

#### **12.1.4 Test Engineer #2 (1 người)**

**Tên:** [Tên Test Engineer 2]  
 **Kinh nghiệm:** 2+ năm kinh nghiệm UI/UX testing

**Trách nhiệm chính:**

* Manual test case design và execution cho Build 2
* UI/UX testing across devices và browsers
* Accessibility testing compliance
* Mobile responsive testing
* Integration testing support
* Documentation của test procedures

**Thời gian tham gia:** Full-time trong 10 tuần

### **12.2 Ma trận trách nhiệm (RACI Matrix)**

| **Hoạt động** | **Test Manager** | **Senior Test Engineer** | **Test Engineer #1** | **Test Engineer #2** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Test Planning | R,A | C | C | C |
| Test Case Design | A | R | R | R |
| Automation Framework | A | R | C | I |
| Manual Testing | A | C | R | R |
| Performance Testing | A | R | C | I |
| Security Testing | A | R | C | I |
| Bug Triage | R,A | C | C | C |
| Reporting | R,A | C | C | C |

**Chú thích:**

* **R:** Responsible (Người thực hiện)
* **A:** Accountable (Người chịu trách nhiệm cuối cùng)
* **C:** Consulted (Người được tham vấn)
* **I:** Informed (Người được thông báo)

## **13. LỰA CHỌN NHÂN SỰ VÀ ĐÀO TẠO (Staffing and Training Needs)**

### **13.1 Yêu cầu kỹ năng (Skill Requirements)**

#### **13.1.1 Kỹ năng bắt buộc (Mandatory Skills)**

* **Manual Testing:** Black-box testing techniques, Test case design
* **Web Technologies:** HTML5, CSS3, JavaScript, REST APIs
* **NodeJS Ecosystem:** Hiểu biết về NodeJS, Express.js, npm
* **Database:** MongoDB hoặc PostgreSQL query và validation
* **Testing Tools:** Selenium, Postman, JMeter basic usage
* **Bug Tracking:** Jira, TestRail hoặc similar tools experience

#### **13.1.2 Kỹ năng ưu tiên (Preferred Skills)**

* **Automation:** JavaScript automation frameworks
* **Performance Testing:** JMeter advanced features, performance analysis
* **Security Testing:** OWASP knowledge, security testing tools
* **CI/CD:** Jenkins, GitHub Actions experience
* **Cloud Platforms:** AWS, Azure basics

### **13.2 Kế hoạch đào tạo (Training Plan)**

#### **13.2.1 Giai đoạn Pre-project (1 tuần trước khi bắt đầu)**

* **NodeJS Application Architecture:** 4 giờ training session
* **Testing Tools Workshop:** 8 giờ hands-on với tools stack
* **Project Domain Knowledge:** 4 giờ business requirements review
* **IEEE 829 Standards:** 2 giờ documentation standards training

#### **13.2.2 Giai đoạn During-project**

* **Weekly Knowledge Sharing:** 1 giờ/tuần chia sẻ lessons learned
* **Tool-specific Training:** On-demand training khi introduce new tools
* **Security Testing Workshop:** 4 giờ training trước Build 2 testing

## **14. LỊCH TRÌNH (Schedule)**

### **14.1 Timeline tổng thể**

| **Giai đoạn** | **Tuần** | **Hoạt động chính** | **Deliverables** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Pre-Testing** | 0 | Setup môi trường, đào tạo team | Environment ready, Team trained |
| **Build 1 Testing** | 1-5 | Functional, Performance, UI testing | Test reports, Bug reports |
| **Build 2 Testing** | 6-9 | Security, Integration, Regression | Test reports, Security findings |
| **UAT & Closure** | 10 | User acceptance, Documentation | Final reports, Handover |

### **14.2 Chi tiết lịch trình**

#### **14.2.1 Tuần 0: Chuẩn bị (Pre-Testing Phase)**

**Ngày 1-2:**

* Setup test environment và tools installation
* Test data preparation và database seeding
* Team training và knowledge transfer

**Ngày 3-5:**

* Test case review và finalization
* Automation framework setup
* Environment validation và smoke testing

#### **14.2.2 Tuần 1-2: Build 1 - Functional Testing**

**Tuần 1:**

* Article display functionality testing
* Comment system basic functionality
* Initial API testing

**Tuần 2:**

* Comment pagination testing
* Add/Delete comment functionality
* Cross-browser compatibility testing

#### **14.2.3 Tuần 3-4: Build 1 - Performance & UI Testing**

**Tuần 3:**

* Performance baseline establishment
* Load testing với increasing user load
* Database performance optimization validation

**Tuần 4:**

* UI/UX testing across devices
* Responsive design validation
* Accessibility compliance testing

#### **14.2.4 Tuần 5: Build 1 - Integration & Regression**

**Tuần 5:**

* End-to-end workflow testing
* Regression testing của all Build 1 features
* Build 1 sign-off và handover preparation

#### **14.2.5 Tuần 6-7: Build 2 - Authentication & Authorization**

**Tuần 6:**

* User registration và login functionality
* Session management testing
* Basic security testing

**Tuần 7:**

* Role-based access control testing
* Permission validation cho comment features
* Integration testing với Build 1 features

#### **14.2.6 Tuần 8: Build 2 - Security Testing**

**Tuần 8:**

* Comprehensive security vulnerability assessment
* OWASP Top 10 compliance testing
* Penetration testing và security hardening validation

#### **14.2.7 Tuần 9: Integration & Regression Testing**

**Tuần 9:**

* Full system integration testing
* Complete regression testing suite
* Performance impact assessment của Build 2
* Automation test suite execution

#### **14.2.8 Tuần 10: User Acceptance & Closure**

**Tuần 10:**

* User Acceptance Testing facilitation
* Final documentation completion
* Test summary report preparation
* Project closure activities

### **14.3 Milestones và Checkpoints**

| **Milestone** | **Tuần** | **Tiêu chí thành công** | **Deliverable** |
| --- | --- | --- | --- |
| **M1: Environment Ready** | 0 | All tools installed, data loaded | Environment Validation Report |
| **M2: Build 1 Functional Complete** | 2 | All Build 1 functions tested | Build 1 Test Report |
| **M3: Build 1 Non-Functional Complete** | 4 | Performance & UI testing done | Performance & UI Report |
| **M4: Build 1 Sign-off** | 5 | Build 1 ready for production | Build 1 Release Report |
| **M5: Build 2 Functional Complete** | 7 | All Build 2 functions tested | Build 2 Test Report |
| **M6: Security Testing Complete** | 8 | Security compliance verified | Security Assessment Report |
| **M7: System Integration Complete** | 9 | Full system testing done | Integration Test Report |
| **M8: Project Closure** | 10 | UAT passed, documentation complete | Final Test Summary Report |

## **15. RỦI RO VÀ CONTINGENCIES (Risks and Contingencies)**

### **15.1 Phân tích rủi ro (Risk Analysis)**

#### **15.1.1 Rủi ro cao (High Risk)**

**R001: Authentication Security Vulnerabilities**

* **Mô tả:** Phát hiện lỗ hổng bảo mật trong hệ thống authentication
* **Xác suất:** Medium (40%)
* **Tác động:** High (Delay 1-2 tuần, security compliance failure)
* **Mitigation:** Early security testing, security expert consultation
* **Contingency:** External security audit, additional security hardening sprint

**R002: Performance Degradation với Large Dataset**

* **Mô tả:** Hệ thống không đáp ứng performance benchmark với data lớn
* **Xác suất:** Medium (35%)
* **Tác động:** High (Performance requirements not met)
* **Mitigation:** Early performance baseline, incremental load testing
* **Contingency:** Database optimization, caching implementation

**R003: Cross-Browser Compatibility Issues**

* **Mô tả:** Major incompatibility trên key browsers
* **Xác suất:** Medium (30%)
* **Tác động:** Medium (Additional development effort)
* **Mitigation:** Continuous cross-browser testing, BrowserStack usage
* **Contingency:** Browser-specific fixes, polyfills implementation

#### **15.1.2 Rủi ro trung bình (Medium Risk)**

**R004: Test Environment Instability**

* **Xác suất:** High (60%)
* **Tác động:** Medium (Testing delays)
* **Mitigation:** Backup environment setup, monitoring alerts
* **Contingency:** Rapid environment restoration procedures

**R005: Key Personnel Unavailability**

* **Xác suất:** Low (20%)
* **Tác động:** High (Project delay)
* **Mitigation:** Cross-training, documentation
* **Contingency:** Backup resource allocation, external consultant