

ĐỀ CƯƠNG CDIO (*)

1 KIẾN THỨC VÀ LẬP LUẬN KỸ THUẬT

1.1 KIẾN THỨC KHOA HỌC CƠ BẢN

1.1.1 (Do chương trình xác định)

1.2 KIẾN THỨC NỀN TẢNG KỸ THUẬT CỐT LÕI

1.2.1 (Do chương trình xác định)

1.3 KIẾN THỨC NỀN TẢNG KỸ THUẬT NÂNG CAO

1.3.1 (Do chương trình xác định)

2 KỸ NĂNG VÀ TỐ CHẤT CÁ NHÂN VÀ CHUYÊN NGHIỆP

2.1 LẬP LUẬN KỸ THUẬT VÀ GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1.1 Xác định và Hình thành Vấn đề

Đánh giá dữ liệu và vấn đề

Phân tích các giả thiết và những nguồn định kiến

Thể hiện vấn đề ưu tiên trong bối cảnh các mục tiêu chung

Hình thành một kế hoạch giải quyết (mô hình phối hợp, các

giải pháp giải tích và số, phân tích định tính, thử nghiệm và

xem xét các yếu tố bất định

2.1.2 Mô hình hóa

Sử dụng các giả thiết để đơn giản hóa các hệ thống và môi trường phức tạp

Lựa chọn và áp dụng các mô hình khái niệm và định tính

Lựa chọn và áp dụng các mô hình định lượng và mô phỏng

2.1.3 Ước lượng và Phân tích Định tính

Ước lượng biên độ, giới hạn và khuynh hướng

Áp dụng kiểm tra tính nhất quán và lỗi (giới hạn, số nguyên, v.v.)

Thể hiện sự tổng quát hóa của các giải pháp phân tích

2.1.4 Phân tích với sự hiện diện của yếu tố bất định

Tìm ra những thông tin không hoàn chỉnh và mơ hồ

Áp dụng các mô hình xác suất và thống kê sự kiện và trình tự

Thực hành phân tích chi phí-lợi ích kỹ thuật và rủi ro

Thảo luận phân tích quyết định

Lập kế hoạch cho biên độ và dự phòng

2.1.5 Giải pháp và Đề xuất

Tổng hợp các giải pháp cho vấn đề

(*) Trích dẫn từ tài liệu: Hồ Tấn Nhựt, Đoàn Thị Minh Trinh (biên dịch), Cải cách và xây dựng chương trình đào tạo kỹ thuật theo phương pháp tiếp cận CDIO, NXB ĐHQG-HCM, 2009 (Bản dịch tiếng Việt từ nguyên bản: E.F. Crawley, J. Malmqvist, S. Östlund, D. Brodeur, Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach, Copyright © 2007 Springer Science+Business Media, LLC. All Rights Reserved)

Phân tích các kết quả quan trọng của các giải pháp và kiểm tra dữ liệu

Phân tích và xử lý sự khác biệt trong kết quả

Hình thành các đề xuất tóm lược

Đánh giá những cải tiến có thể đạt được trong quy trình giải quyết vấn đề

2.2 THỬ NGHIỆM VÀ KHÁM PHÁ TRI THỨC

2.2.1 Lập Giả thuyết

Chọn những câu hỏi quan trọng để xem xét

Lập giả thuyết để kiểm tra

Thảo luận về đối chứng và nhóm đối chứng

2.2.2 Khảo sát qua Tài liệu in và Tài liệu Điện tử

Chọn chiến lược nghiên cứu tài liệu

Thể hiện việc tra cứu và xác định thông tin bằng cách sử dụng các công cụ thư viện (tài liệu trên mạng, các cơ sở dữ liệu, công cụ tìm kiếm)

Thể hiện việc sắp xếp và phân loại thông tin chính yếu

Nghi vấn chất lượng và độ tin cậy của thông tin

Xác định những nội dung chính yếu và sáng kiến hàm chứa trong thông tin

Xác định những vấn đề nghiên cứu chưa được trả lời

Liệt kê những trích dẫn về tài liệu tham khảo

2.2.3 Điều tra theo Thí nghiệm

Hình thành khái niệm và chiến lược thí nghiệm

Thảo luận những điều cần lưu ý khi con người được dùng vào việc thí nghiệm

Tiến hành xây dựng và tổ chức thí nghiệm

Tiến hành các biên bản và các thủ tục thí nghiệm

Tiến hành đo lường thí nghiệm

Phân tích và báo cáo dữ liệu thí nghiệm

So sánh dữ liệu thí nghiệm với những mô hình có sẵn

2.2.4 Kiểm tra Giả thuyết, và Bảo vệ

Thảo luận tính hiệu lực thống kê của dữ liệu

Thảo luận những giới hạn của dữ liệu được sử dụng

Chuẩn bị các kết luận được chứng minh bởi dữ liệu, các nhu cầu và giá trị

Đánh giá những cải tiến có thể đạt được trong quá trình khám phá tri thức

2.3 SUY NGHĨ TÂM HỆ THỐNG

2.3.1 Suy nghĩ toàn cục

Xác định và định nghĩa một hệ thống, sự vận hành của nó, và các yếu tố cấu thành của nó

Sử dụng những phương pháp tiếp cận liên ngành để đảm bảo rằng hệ thống được hiểu từ mọi phía có liên quan

Xác định bối cảnh xã hội, doanh nghiệp, và công nghệ của hệ thống

Xác định những sự tương tác ngoài hệ thống, và tác động vận hành của hệ thống

2.3.2 Sự Phát sinh và những sự Tương tác trong các Hệ thống

Thảo luận những khái niệm trừu tượng cần thiết để định nghĩa và lập mô hình hệ thống

Xác định các đặc tính vận hành và chức năng (chủ ý và không chủ ý) phát sinh từ hệ thống

Xác định các giao diện quan trọng giữa các yếu tố

Nhận thức được sự thích ứng tiến triển theo thời gian

2.3.3 Sắp xếp theo Thứ tự Ưu tiên và Tập trung

Xác định và phân loại tất cả các nhân tố liên quan đến toàn bộ hệ thống

Xác định các nhân tố chính yếu từ trong các yếu tố hệ thống

Giải thích các sự phân bổ nguồn lực để giải quyết các vấn đề chính

2.3.4 Trao đổi, Phán xét, và Cân bằng trong Hướng Giải quyết

Xác định các mâu thuẫn và nhân tố để giải quyết qua trao đổi

Lựa chọn và sử dụng các phương pháp cân bằng nhiều yếu tố khác nhau, giải quyết các mâu thuẫn và tối ưu hóa toàn bộ hệ thống

Mô tả các giải pháp linh hoạt so với các giải pháp tối ưu trong suốt vòng đời của hệ thống

Đánh giá những cải tiến có thể đạt được trong quá trình suy nghĩ tầm hệ thống

2.4 KỸ NĂNG VÀ THÁI ĐỘ CÁ NHÂN

2.4.1 Đề xướng và Sẵn sàng Chấp nhận Rủi ro

Xác định các nhu cầu và các cơ hội cho đề xướng

Thảo luận các lợi điểm và các rủi ro tiềm năng của một hành động

Giải thích các phương pháp và hoạch định thời gian cho việc đề xướng đề án

Thể hiện sự lãnh đạo trong những đề xướng mới, với hướng thiên về các hành động đúng đắn

Có hành động dứt khoát, đạt được kết quả, và báo cáo các hành động

2.4.2 Tính Kiên trì và Linh hoạt

Thể hiện sự tự tin, lòng nhiệt tình, và niềm đam mê

Thể hiện tầm quan trọng của làm việc chăm chỉ, có cường độ cao và chú ý đến chi tiết

Thể hiện sự thích nghi đối với thay đổi

Thể hiện một sự sẵn sàng và khả năng làm việc độc lập

Thể hiện sự sẵn sàng làm việc với người khác, và xem xét và chấp nhận các quan điểm khác nhau

Thể hiện sự chấp nhận lời phê bình và những phản hồi tích cực

2.4.3 Tư duy Sáng tạo

Thể hiện khả năng khái niệm hóa và trừu tượng hóa

Thể hiện khả năng tổng hợp và tổng quát hóa

Thực hiện quá trình phát minh

Thảo luận vai trò của tính sáng tạo trong nghệ thuật, khoa học, và nhân văn và công nghệ

2.4.4 Tư duy Suy xét

Phân tích sự trình bày về vấn đề

Lựa chọn những lý lẽ và các giải pháp lô-gic

Đánh giá chứng cứ hỗ trợ

Xác định các quan điểm, lý thuyết và dữ kiện đối nghịch

Xác định các sự nhầm lẫn lô-gic

Kiểm tra các giả thuyết và kết luận

2.4.5 Nhận biết về Kiến thức, Kỹ năng, và Thái độ Cá nhân của Mình

Mô tả các kỹ năng, mối quan tâm, điểm mạnh, điểm yếu của mình

Thảo luận về giới hạn những khả năng của mình, trách nhiệm của mình, cho sự cải tiến bản thân để khắc phục những điểm yếu quan trọng

Thảo luận tầm quan trọng của cả độ sâu và độ rộng của kiến thức

2.4.6 Ham Tìm hiểu và Học tập Suốt đời

Thảo luận động cơ tự học liên tục

Thể hiện các kỹ năng tự học hỏi

Thảo luận cách học của riêng mình

Thảo luận sự phát triển các mối quan hệ với người hướng dẫn

2.4.7 Quản lý Thời gian và Nguồn lực

Thảo luận việc sắp xếp nhiệm vụ theo thứ tự ưu tiên

Giải thích tầm quan trọng và/hay tính cấp bách của các nhiệm vụ

Giải thích việc thực hiện hiệu quả của các nhiệm vụ

2.5 CÁC KỸ NĂNG VÀ THÁI ĐỘ CHUYÊN NGHIỆP

2.5.1 Đạo đức Chuyên nghiệp, Tính Trung thực, Bồn phận và Trách nhiệm

Thể hiện các tiêu chuẩn và nguyên tắc về đạo đức của mình

Thể hiện lòng can đảm để hành động theo nguyên tắc bất chấp hoàn cảnh không thuận lợi

Xác định khả năng mâu thuẫn giữa những mệnh lệnh đạo đức chuyên nghiệp

Thể hiện việc hiểu được rằng sai lầm là có thể chấp nhận được, nhưng mình phải có trách nhiệm đối với sai lầm đó
Thực hành việc công nhận đúng đắn công lao của những người hợp tác

Thể hiện một sự cam kết để phục vụ

2.5.2 Hành xử Chuyên nghiệp

Thảo luận phong cách chuyên nghiệp

Giải thích sự lịch thiệp chuyên nghiệp

Xác định các phong tục quốc tế và tập quán tiếp xúc trong giao tiếp

2.5.3 Chủ động Lên Kế hoạch cho Nghề nghiệp của Mình

Thảo luận tầm nhìn cá nhân cho tương lai của mình

Giải thích việc tạo mạng lưới quan hệ với những người chuyên nghiệp

Xác định hồ sơ thành tích của mình về các kỹ năng chuyên nghiệp

2.5.4 Luôn Cập nhật Thông tin trong Lĩnh vực Kỹ thuật

Thảo luận sự tác động tiềm năng của những khám phá khoa học mới

Mô tả tác động xã hội và kỹ thuật của những công nghệ và phát minh mới

Thảo luận sự quen thuộc với thực hành/ công nghệ đương thời trong kỹ thuật

Giải thích các mối liên kết giữa lý thuyết và thực hành kỹ thuật

3 KỸ NĂNG GIAO TIẾP: LÀM VIỆC THEO NHÓM VÀ GIAO TIẾP

3.1 LÀM VIỆC THEO NHÓM

3.1.1 Thành lập Nhóm Hoạt động Hiệu quả

Xác định các giai đoạn của việc thành lập nhóm và vòng đời của nhóm

Diễn giải nhiệm vụ và các quy trình hoạt động nhóm

Xác định các vai trò và trách nhiệm của các thành viên trong nhóm

Phân tích các mục tiêu, nhu cầu, và đặc tính (cách làm việc, sự khác biệt về văn hóa) của từng cá nhân thành viên trong nhóm

Phân tích các điểm mạnh và điểm yếu của nhóm

Thảo luận về các quy tắc liên quan đến tính bảo mật, bản phận, và đề xướng của nhóm

3.1.2 Hoạt động Nhóm

Lựa chọn các mục tiêu và công việc cần làm

Thực hiện kế hoạch và tạo điều kiện cho các cuộc họp có hiệu quả

Áp dụng các quy tắc của nhóm

Thực hành giao tiếp hiệu quả (lắng nghe, hợp tác, cung cấp, và tiếp nhận thông tin một cách chủ động)

Thể hiện sự phản hồi tích cực và hiệu quả

Thực hành việc lập kế hoạch, lên chương trình và thực hiện một đề án

Hình thành các giải pháp cho các vấn đề (tính sáng tạo và đưa ra quyết định)

Thực hành thương lượng và giải quyết mâu thuẫn

3.1.3 Phát triển và Tiến triển Nhóm

Thảo luận các chiến lược cho sự phản hồi, đánh giá, và tự đánh giá

Xác định các kỹ năng cho sự duy trì và phát triển nhóm

Xác định các kỹ năng cho sự phát triển cá nhân trong phạm vi nhóm

Giải thích các chiến lược cho việc giao tiếp của nhóm

3.1.4 Lãnh đạo

Giải thích các mục tiêu của nhóm

Thực hành quản lý quy trình nhóm

Thực hành các kiểu lãnh đạo và hỗ trợ (chỉ dẫn, huấn luyện, hỗ trợ, phân nhiệm)

Giải thích các phương pháp để động viên (ví dụ, khích lệ, sự công nhận, v.v.)

Thực hành đại diện nhóm trước những người khác

Mô tả khả năng hướng dẫn và cố vấn

3.1.5 Hợp tác Kỹ thuật

Mô tả làm việc trong nhiều loại nhóm khác nhau:

Các nhóm liên ngành, bao gồm không kỹ thuật

Nhóm nhỏ và nhóm lớn

Các môi trường ở xa, phân tán, điện tử

Thể hiện hợp tác kỹ thuật với các thành viên trong nhóm

3.2 GIAO TIẾP

3.2.1 Chiến lược Giao tiếp

Phân tích tình huống giao tiếp

Lựa chọn một chiến lược giao tiếp

3.2.2 Cấu trúc Giao tiếp

Hình thành lý lẽ lô-gic và có sức thuyết phục

Hình thành cấu trúc phù hợp và các mối quan hệ giữa các ý tưởng

Lựa chọn những bằng chứng hỗ trợ phù hợp, đáng tin cậy, và chính xác

Sử dụng ngôn ngữ một cách súc tích, quả quyết, chính xác, rõ ràng

Phân tích các yếu tố cường điệu (ví dụ: cách trình bày tùy thuộc vào người nghe)

Xác định cách giao tiếp liên ngành và liên văn hóa

3.2.3 Giao tiếp bằng Văn viết

Thể hiện khả năng viết mạch lạc và trôi chảy

Thực hành viết đúng chính tả, chấm câu, và ngữ pháp

Thể hiện khả năng viết kỹ thuật

Áp dụng những kiểu viết khác nhau (văn bản chính thức và không chính thức, báo cáo, v.v.)

3.2.4 Giao tiếp Điện tử/ Đa truyền thông

Thể hiện khả năng chuẩn bị bài thuyết trình bằng điện tử

Xác định các tập quán liên quan đến việc sử dụng thư điện tử, lời nhắn, và hội thảo qua video

Áp dụng các kiểu hình thức (biểu đồ, trang web, v.v)

3.2.5 Giao tiếp Đồ họa

Thể hiện vẽ phác, và vẽ

Thể hiện việc tạo ra các bảng biểu, đồ thị, biểu đồ

Diễn giải các bản vẽ kỹ thuật và vẽ phối cảnh chính thức

3.2.6 Thuyết trình và Giao tiếp

Thực hành thuyết trình và công cụ truyền thông hỗ trợ với ngôn ngữ, phong cách, thời gian, và cấu trúc phù hợp

Sử dụng các phương tiện giao tiếp không bằng văn bản hay lời nói (cử chỉ, ánh mắt, tư thế)

Thể hiện trả lời các câu hỏi một cách hiệu quả

3.3 GIAO TIẾP BẰNG NGOẠI NGỮ

3.3.1 Tiếng Anh

3.3.2 Ngôn ngữ của các nước Công nghiệp trong Khu vực

3.3.3 Các Ngôn ngữ Khác

4 HÌNH THÀNH Ý TƯỞNG, THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI, VÀ VẬN HÀNH TRONG BỐI CẢNH DOANH NGHIỆP VÀ XÃ HỘI

4.1 BỐI CẢNH BÊN NGOÀI VÀ XÃ HỘI

4.1.1 Vai trò và Trách nhiệm của Người Kỹ sư

Chấp nhận các mục tiêu và vai trò của ngành nghề kỹ thuật

Chấp nhận các trách nhiệm của kỹ sư đối với xã hội

4.1.2 Sự Tác động của Kỹ thuật đối với Xã hội

Giải thích tác động của kỹ thuật đối với môi trường, các hệ thống xã hội, kiến trúc, và kinh tế trong văn hóa hiện đại

4.1.3 Các Quy định của Xã hội Đối với Kỹ thuật

Chấp nhận vai trò của xã hội và các cơ quan của nó trong việc điều tiết kỹ thuật

Nhận biết phương thức các hệ thống pháp lý và chính trị điều tiết và tác động đến kỹ thuật

Mô tả các tổ chức chuyên nghiệp cấp giấy phép và đề ra các tiêu chuẩn như thế nào

Mô tả tài sản trí tuệ được tạo ra, sử dụng, và bảo vệ như thế nào

4.1.4 Bối cảnh Lịch sử và Văn hóa

Mô tả bản chất đa dạng và lịch sử của xã hội loài người cũng như các truyền thống của họ về văn học, triết lý, và nghệ thuật

Mô tả các nghị luận và phân tích phù hợp cho việc thảo luận ngôn ngữ, tư tưởng, và giá trị

4.1.5 Các Vấn đề và Giá trị Đương thời

Mô tả các vấn đề về giá trị quan trọng đương thời đối với chính trị, xã hội, pháp lý, và môi trường

Xác định quy trình sử dụng để đặt ra các giá trị đương thời và vai trò của mỗi người trong các quy trình này

Xác định các cơ chế để mở rộng và phổ biến kiến thức

4.1.6 Phát triển Một Quan điểm Toàn cầu

Mô tả sự quốc tế hóa của hoạt động nhân loại

Nhận biết những điểm tương đồng và khác nhau trong các tập quán của các văn hóa về chính trị, xã hội, kinh tế, kinh doanh, và kỹ thuật

Nhận biết các hiệp ước và đồng minh quốc tế giữa các doanh nghiệp với nhau, và giữa các chính phủ với nhau

4.2 BỐI CẢNH DOANH NGHIỆP VÀ KINH DOANH

4.2.1 Tôn trọng các Nền Văn hóa của Tổ chức Khác nhau

Nhận biết sự khác biệt trong quy trình, văn hóa, và thước đo sự thành công trong các văn hóa doanh nghiệp khác nhau:

Công ty so với giáo dục so với cơ quan chính phủ so với các tổ chức vô vụ lợi/ phi chính phủ

Điều tiết bởi thị trường so với điều tiết bởi chính sách

Lớn so với nhỏ

Tập trung so với phân quyền

Nghiên cứu và phát triển so với vận hành

Giai đoạn bão hòa so với giai đoạn tăng trưởng so với giai đoạn khởi đầu

Chu trình phát triển dài hơn so với chu trình phát triển nhanh hơn

Có hoặc không có lao động có tổ chức

4.2.2 Chiến lược, Mục tiêu, và Kế hoạch của Tổ chức

Nêu rõ sứ mạng và quy mô của tổ chức

Nhận biết khả năng chính yếu và thị trường của tổ chức

Nhận biết các liên minh quan trọng và mối quan hệ với nhà cung ứng

- Liệt kê các mục tiêu và hệ thống đo lường về tài chính và quản lý
- Nhận biết hoạch định và kiểm soát tài chính
- Mô tả các quan hệ với các bên liên quan (với chủ sở hữu, nhân viên, khách hàng, v.v.)
- 4.2.3 Có Đầu óc Kinh doanh Thông qua Kỹ thuật
 - Nhận thức các cơ hội kinh doanh có thể sử dụng công nghệ
 - Nhận biết các công nghệ có thể tạo ra các sản phẩm, và hệ thống mới
 - Mô tả cách tổ chức và tài chính trong kinh doanh
- 4.2.4 Làm việc Thành công trong Các Tổ chức
 - Xác định chức năng của quản trị
 - Mô tả các vai trò và trách nhiệm khác nhau trong một tổ chức
 - Mô tả các vai trò của các tổ chức theo chức năng và theo chương trình
 - Mô tả cách làm việc hiệu quả trong phạm vi cấp bậc và tổ chức
 - Mô tả sự thay đổi, năng động, và tiến triển trong các tổ chức
- 4.3 HÌNH THÀNH Ý TƯỞNG VÀ XÂY DỰNG CÁC HỆ THỐNG**
 - 4.3.1 Thiết lập Những Mục tiêu và Yêu cầu của Hệ thống
 - Xác định các nhu cầu và cơ hội của thị trường
 - Tìm kiếm và diễn giải nhu cầu khách hàng
 - Xác định các cơ hội xuất phát từ công nghệ mới hay các nhu cầu tiềm ẩn
 - Giải thích các yếu tố đặt ra bối cảnh của yêu cầu
 - Xác định các mục tiêu, chiến lược, khả năng, và đồng minh của tổ chức
 - Xác định và phân loại những đối thủ cạnh tranh và đối sánh thông tin
 - Diễn giải các ảnh hưởng về đạo đức, xã hội, môi trường, pháp lý và luật lệ điều tiết
 - Giải thích xác suất của thay đổi trong các yếu tố ảnh hưởng đến hệ thống, các mục tiêu và nguồn lực sẵn có của nó
 - Diễn giải các mục tiêu và yêu cầu của hệ thống
 - Xác định cách diễn đạt/ thể thức của các mục tiêu và yêu cầu
 - Diễn giải những mục tiêu ban đầu (dựa trên các nhu cầu, cơ hội và các ảnh hưởng khác)
 - Giải thích đo lường hiệu suất của hệ thống
 - Diễn giải sự hoàn chỉnh và nhất quán trong các yêu cầu
 - 4.3.2 Định nghĩa Chức năng, Khái niệm và Cấu trúc
 - Xác định các chức năng cần thiết của hệ thống (và các điều kiện hoạt động)
 - Lựa chọn các khái niệm về hệ thống
 - Xác định mức độ công nghệ phù hợp

Phân tích sự trao đổi giữa các khái niệm và sự phối hợp của chúng

Xác định hình thức và tổ chức cấu trúc ở cấp độ cao

Giải thích sự phân rã hình thức thành các thành phần, giao chức năng cho từng thành phần, và xác định giao diện giữa các thành phần

4.3.3 Mô hình hóa Hệ thống và Đảm bảo Mục tiêu Có thể Đạt được

Xác định các mô hình phù hợp về hiệu suất kỹ thuật

Thảo luận khái niệm về triển khai và vận hành

Thảo luận các giá trị và chi phí trong chu trình vòng đời (thiết kế, triển khai, vận hành, cơ hội v.v.)

Thảo luận sự trao đổi giữa các mục tiêu, chức năng, khái niệm, và cơ cấu; và lặp đi lặp lại cho đến khi có được kết quả thống nhất cuối cùng

4.3.4 Quản lý Đề án

Mô tả việc kiểm soát chi phí, hiệu suất, và thời khóa biểu của đề án

Giải thích các điểm chuyển tiếp phù hợp và nhận xét

Giải thích cấu hình quản lý và tài liệu

Diễn giải hiệu suất so với mức tiêu chuẩn

Xác định quy trình đạt giá trị

Thảo luận việc ước lượng và phân bổ các nguồn lực

Xác định các rủi ro và các lựa chọn thay thế

Mô tả sự phát triển các quy trình cải tiến có thể thực hiện được

4.4 THIẾT KẾ

4.4.1 Quy trình Thiết kế

Lựa chọn các yêu cầu cho mỗi thành phần hay bộ phận được rút ra từ các mục tiêu và yêu cầu ở mức độ hệ thống

Phân tích các lựa chọn thay thế trong thiết kế

Lựa chọn thiết kế ban đầu

Sử dụng các mẫu thử và vật phẩm thí nghiệm trong quá trình phát triển thiết kế

Thực hiện tối ưu hóa phù hợp với những hạn chế

Thể hiện sự lặp đi lặp lại cho đến khi đạt kết quả

Tổng hợp thiết kế cuối cùng

Thể hiện sự đáp ứng yêu cầu thay đổi

4.4.2 Phân đoạn Quy trình Thiết kế và Phương pháp Tiếp cận

Giải thích các hoạt động trong các giai đoạn của thiết kế hệ thống (ý tưởng, thiết kế sơ bộ, và chi tiết)

Thảo luận các mô hình quy trình phù hợp cho các đề án phát triển cụ thể (mô hình thác nước, mô hình xoắn ốc, mô hình đồng thời)

Thảo luận quy trình cho các sản phẩm đơn lẻ, sản phẩm nền, hay sản phẩm chỉnh sửa

4.4.3 Vận dụng Kiến thức trong Thiết kế

Vận dụng kiến thức kỹ thuật và khoa học

Thực hành tư duy sáng tạo và suy xét, và giải quyết vấn đề

Thảo luận về công việc ưu tiên trong lĩnh vực, sự tiêu chuẩn hóa và tái sử dụng các thiết kế (bao gồm kỹ thuật ngược và tái thiết kế)

Thảo luận việc thu thập kiến thức thiết kế

4.4.4 Thiết kế Chuyên ngành

Lựa chọn những kỹ thuật, dụng cụ, và quy trình phù hợp

Giải thích sự hiệu chỉnh và phê chuẩn công cụ thiết kế

Thực hiện phân tích định lượng cho các lựa chọn thay thế khác

Thực hành mô hình hóa, mô phỏng, và kiểm tra

Thảo luận sự chất lượng có tính phân tích về thiết kế

4.4.5 Thiết kế Đa ngành

Xác định sự tương tác giữa các chuyên ngành

Xác định các quy ước và giả định khác nhau

Giải thích sự khác biệt về tính hoàn hảo của các mô hình chuyên ngành

Giải thích các môi trường thiết kế đa ngành

Giải thích thiết kế đa ngành

4.4.6 Thiết kế Đa Mục đích

Thể hiện thiết kế đáp ứng:

Tính năng, chi phí và giá trị chu trình vòng đời

Thẩm mỹ và yếu tố con người

Việc triển khai, phê chuẩn, kiểm tra, và sự bền vững đối với môi trường

Sự vận hành

Khả năng duy trì, độ tin cậy, và an toàn

Sự vững chắc, tiến triển, cải tiến và đào thải sản phẩm

4.5 TRIỂN KHAI

4.5.1 Thiết kế Quá trình Triển khai

Nêu rõ các mục tiêu và đo lường tính năng, chi phí, và chất lượng của việc triển khai

Nhận biết sự triển khai của thiết kế hệ thống

4.5.2 Quy trình Sản xuất Phần cứng

Mô tả việc chế tạo các bộ phận

Mô tả việc lắp ráp các bộ phận thành những thành phần lớn hơn

Định nghĩa dung sai, biên độ biến đổi, đặc tính chính yếu, và quy trình kiểm soát dùng thống kê

4.5.3 Quy trình Triển khai Phần mềm

Giải thích sự chia nhỏ các thành phần ở mức độ cao thành các môđun thiết kế (bao gồm thuật toán, và cấu trúc dữ liệu)

Thảo luận thuật toán (cấu trúc dữ liệu, dòng điều khiển, dòng dữ liệu)

Mô tả ngôn ngữ lập trình

Thực hành thiết kế ở cấp độ thấp (mã hóa)

Mô tả tổ chức của hệ thống

4.5.4 Tích hợp Phần cứng và Phần mềm

Mô tả sự tích hợp phần mềm vào trong phần cứng điện tử (quy mô của bộ xử lý, tuyến thông, v.v.)

Mô tả sự tích hợp của việc tích hợp phần mềm với bộ cảm biến, bộ kích hoạt, và các phần cứng cơ khí

Mô tả chức năng và độ an toàn của phần cứng/ phần mềm

4.5.5 Thử nghiệm, Kiểm tra, Thử Tính Hiệu lực, Chứng nhận

Thảo luận các thủ tục kiểm tra và phân tích (phần cứng so với phần mềm, mức độ chấp nhận được so với mức độ có chất lượng)

Thảo luận sự kiểm tra tính năng so với yêu cầu của hệ thống

Thảo luận hiệu lực của tính năng so với yêu cầu khách hàng

Giải thích sự chứng nhận đối với các tiêu chuẩn

4.5.6 Quản lý Quá trình Triển khai

Mô tả tổ chức và cơ cấu cho việc triển khai

Mô tả nguồn cung cấp, hợp tác, và dây chuyền cung ứng

Nhận biết việc kiểm soát chi phí trong triển khai, thực hiện và thời gian biểu

Mô tả đảm bảo chất lượng và an toàn

Mô tả các cải tiến có thể thực hiện được trong quá trình triển khai

4.6 VẬN HÀNH

4.6.1 Thiết kế và Tối ưu hóa Vận hành

Diễn giải các mục tiêu và đo lường tính năng hoạt động, chi phí, và giá trị của vận hành

Giải thích cấu trúc và phát triển quy trình vận hành

Giải thích sự phân tích và mô hình hóa vận hành (và sứ mạng)

4.6.2 Huấn luyện và Vận hành

Mô tả việc huấn luyện để vận hành chuyên nghiệp:

Mô phỏng

Hướng dẫn và chương trình

Các thủ tục

Nhận biết sự giáo dục cho sự vận hành của khách hàng

Mô tả các quy trình vận hành

Nhận biết các sự tương tác của quy trình vận hành

4.6.3 Hỗ trợ Chu trình Vòng đời Hệ thống

Giải thích sự bảo trì và hậu cần

Mô tả tính năng và độ tin cậy của chu trình vòng đời
Mô tả giá trị và các chi phí của chu trình vòng đời
Giải thích sự phân hồi để tạo điều kiện cho việc cải tiến hệ thống

4.6.4 Cải tiến và Tiến triển Hệ thống

Xác định sự cải tiến sản phẩm được hoạch định trước
Nhận biết các cải tiến dựa trên các nhu cầu nhận thấy được từ vận hành
Nhận biết sự tiến triển trong việc nâng cấp hệ thống
Nhận biết các cải tiến/ giải pháp để xử lý các trường hợp bất ngờ xảy ra từ vận hành

4.6.5 Những Vấn đề về Đào thải và Cuối đời

Xác định các vấn đề cuối đời
Liệt kê các lựa chọn để đào thải
Xác định giá trị còn lại vào cuối đời
Liệt kê những sự cân nhắc về môi trường cho việc đào thải

4.6.6 Quản lý Vận hành

Mô tả tổ chức và cơ cấu cho việc vận hành
Nhận biết các sự hợp tác và đồng minh
Nhận biết sự kiểm soát của chi phí vận hành, tính năng, và thời gian biểu
Mô tả việc đảm bảo chất lượng và an toàn
Xác định việc quản lý chu trình vòng đời
Nhận biết sự cải tiến có thể thực hiện được trong quá trình vận hành