CDIO Syllabus – Manufacturing Engineering ver1.0

Faculty of Mechanical Engineering – Hochiminh City University of Technology

Phần 1		**KIẾN THỨC VÀ LẬP LUẬN KỸ THUẬT**
1.1.		KIẾN THỨC KHOA HỌC CƠ BẢN
1.1.1.	(4.0)	Toán giải tích (đạo hàm, vi phân, tích phân, PT vi, tích phân…)
1.1.2.	(3.5)	Toán đại số
1.1.3.	(3.5)	Xác suất thống kê
1.1.4.	(3.5)	Phương pháp tính
1.1.5	(3.5)	Vật lý: Cơ, nhiệt, quang, điện, từ….
1.1.6	(3.0)	Hóa
1.1.7	(3.5)	Tin học
1.1.8	(3.0)	Cơ lưu chất
1.2.		KIẾN THỨC KỸ THUẬT CƠ SỞ
1.2.1.	(3.5)	Cơ lý thuyết: Tĩnh học và động lực học
1.2.2.	(4.0)	Nguyên lý máy
1.2.3.	(3.5)	Sức bền vật liệu
1.2.4.	(4.0)	Chi tiết máy
1.2.5.	(3.0)	Cơ lưu chất
1.2.6.	(3.0)	Kỹ thuật điện
1.2.7.	(3.0)	Kỹ thuật điện tử
1.2.8.	(3.0)	Kỹ thuật điều khiển tự động
1.2.9.	(4.0)	Vẽ kỹ thuật, vẽ cơ khí
1.2.10.	(3.0)	Nhiệt động lực học và truyền nhiệt
1.2.11.	(4.0)	Vật liệu học
1.2.12.	(4.0)	Dung sai
1.3.		KIẾN THỨC KỸ THUẬT CHUYÊN NGÀNH
1.3.1.	(3.5)	Quá trình thiết kế - chế tạo
1.3.2.	(4.0)	Kỹ thuật chế tạo (công nghệ chế tạo máy)
1.3.3.	(3.0)	Trang thiết bị và công cụ hỗ trợ
1.3.4.	(3.5)	Kỹ thuật đo lường
1.3.5.	(3.0)	Tự động hóa sản xuất
1.4.		KIẾN THỨC HỖ TRỢ KHÁC
1.4.1.	(3.5)	Máy tính hỗ trợ thiết kế CAD
1.4.2.	(3.5)	Máy tính hỗ trợ gia công CAM
1.4.3.	(3.5)	Kỹ thuật CNC
1.4.4.	(3.5)	An toàn và môi trường

1.4.5.	(3.5)	Trang bị điện - điện tử
1.4.6.	(3.5)	Kỹ thuật thủy lực – khí nén
Phần 2		**KỸ NĂNG CHUYÊN MÔN - TỐ CHẤT CÁ NHÂN**
2.1.		KHẢ NĂNG PHÂN TÍCH KỸ THUẬT VÀ GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ
2.1.1	(4.0)	Nhận dạng và xác định một vấn đề kỹ thuật
	-	Xem xét được các dữ liệu và triệu chứng
	-	Phân tích được các giả thiết và khuynh hướng
	-	Sắp xếp các mức độ ưu tiên của vấn đề trong bối cảnh các mục tiêu chung
	-	Dự kiến được một kế hoạch thực hiện (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.	(4.0)	Mô hình hóa vấn đề
	-	Nhận diện được các giả thiết để đơn giản hóa các hệ thống và môi trường phức tạp
	-	Lựa chọn được các mô hình ý niệm và định tính
	-	Phân biệt được các mô hình định lượng và mô phỏng
2.1.3.	(3.0)	Ước lượng và phân tích định tính vấn đề
	-	Giải thích được mức độ quan trọng, giới hạn và khuynh hướng
	-	Xác định được các phép kiểm tra về tính đồng nhất và sai số
	-	Giải thích được về tính khái quát của các giải pháp phân tích
2.1.4.	(3.0)	Phân tích các yếu tố ngẫu nhiên
	-	Cho thí dụ được những thông tin không hoàn chỉnh và mơ hồ
	-	Giải thích được các mô hình xác suất và thống kê các sự kiện và trình tự
	-	Tính toán được chi phí – lợi ích kỹ thuật và phân tích rủi ro
	-	Giải thích được các bước phân tính ra quyết định
	-	Tính toán được các biên và mức dự phòng
2.1.5.	(3.0)	Kết luận về vấn đề đặt ra
	-	Giải thích được các lời giải cho bài toán đặt ra
	-	Giải thích được các kết quả quan trọng của các lời giải và dữ liệu kiểm tra
	-	Giải thích sự khác biệt giữa các kết quả (nếu có)
	-	Đưa ra được các đề xuất tóm lược
2.2.		THỰC NGHIỆM VÀ KHÁM PHÁ TRI THỨC
2.2.1.	(3.5)	Lập giả thuyết về các khả năng xảy ra
	-	Xây dựng những câu hỏi quan trọng để xem xét
	-	Đặt ra giả thuyết để kiểm chứng
	-	Chọn ra các tiêu chuẩn và nhóm tiêu chuẩn để so sánh
2.2.2.	(3.5)	Tìm hiểu thông tin qua tài liệu in và điện tử
	-	Lựa chọn chiến lược nghiên cứu tài liệu
	-	Tận dụng 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…)

	-	Mô tả việc sắp xếp và phân loại thông tin chính yếu
	-	Xác định chất lượng và độ tin cậy của thông tin
	-	Chỉ ra những nội dung chính yếu và điểm mới hàm chứa trong thông tin
	-	Mổ xẻ những vấn đề nghiên cứu chưa được trả lời
	-	Chỉ ra những trích dẫn về tài liệu tham khảo
2.2.3.	(3.5)	Khảo sát từ thực nghiệm
	-	Nhận ra ý tưởng và chiến lược thực nghiệm
	-	Liệt kê được những điều cần lưu ý khi con người tham gia vào việc thí nghiệm
	-	Mô tả được quá trình xây dựng thực nghiệm
	-	Liệt kê các thủ tục tiến hành thực nghiệm và bước kiểm tra
	-	Mô tả việc đo lường thí nghiệm
	-	Thu thập dữ liệu thí nghiệm
	-	Đối chiếu dữ liệu thí nghiệm với những mô hình có sẵn
2.2.4.	(3.0)	Kiểm định giả thuyết đã đưa ra, và chứng minh
	-	Thảo luận tính hợp lý của dữ liệu thống kê
	-	Thảo luận được những giới hạn của dữ liệu được sử dụng
	-	Giải thích các kết luận được chứng minh bởi dữ liệu, các nhu cầu và giá trị
	-	Giải thích những cải tiến có thể đạt được trong quá trình khám phá tri thức
2.3.		SUY NGHĨ MỘT CÁCH CÓ HỆ THỐNG
2.3.1.	(3.4)	Nhìn tổng thể vấn đề
	-	Xác định và định nghĩa một hệ thống, sự ứng xử và các thành phần 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
	-	Liên hệ bối cảnh xã hội, doanh nghiệp, và kỹ thuật của hệ thống
	-	Xác định những sự tương tác bên ngoài lên hệ thống và ứng xử của hệ thống
2.3.2.	(3.2)	Xác định những vấn đề phát sinh và tương tác trong hệ thống
	-	Áp dụng những khái niệm tóm tắt cần thiết để định nghĩa và lập mô hình hệ thống
	-	Xác định các đặc tính vận hành và chức năng phát sinh từ hệ thống
	-	Xác định các điểm chung quan trọng giữa các thành phần
	-	Nhận thức được sự thích nghi với những biến đổi theo thời gian
2.3.3.	(3.5)	Sắp xếp và xác định các yếu tố trọng tâm
	-	Xác định và phân loại tất cả các nhân tố liên quan đến toàn bộ hệ thống
	-	Xác định các nhân tố chính trong tất cả nhân tố
	-	Phân tích các sự phân bổ nguồn lực để giải quyết các vấn đề chính
2.3.4.	(3.4)	Phân tích ưu nhược điểm và chọn giải pháp cân bằng
	-	Xác định các mâu thuẫn và nhân tố để giải quyết bằng những đánh 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.	(3.5)	Chủ động và sẵn sàng chấp nhận rủi ro
	-	Khái quát các nhu cầu và các cơ hội cho đề xuất
	-	Làm sáng tỏ các lợi điểm và các rủi ro tiềm năng của một hành động
	-	Phác thảo 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
	-	Dự đoán hành động, kết quả đạt được, và báo cáo các hành động
2.4.2.	(3.5)	Có 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 sự sẵn sàng và khả năng làm việc độc lập
	-	Thể hiện sự sẵn sàng làm việc với người khác, xem xét và chấp nhận các quan điểm khác nhau
	-	Thể hiện sự tiếp nhận lời phê bình và những phản hồi tích cực
2.4.3.	(3.5)	Có khả năng tư duy sáng tạo
	-	Minh họa khái niệm hóa và trừu tượng hóa
	-	Thể hiện khả năng tổng hợp và tổng quát hóa
	-	Minh họa 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.	(3.5)	Có khả năng tư duy đánh giá
	-	Phân tích sự trình bày về vấn đề
	-	Lựa chọn những lý lẽ và các giải pháp logic
	-	Đánh giá chứng cứ hỗ trợ
	-	Xác định các quan điểm, lý thuyết và dữ kiện đối nghịch
	-	Xác định các nhầm lẫn logic
	-	Kiểm tra các giả thuyết và kết luận
2.4.5.	(3.0)	Nhận thức về khả năng, đặc điểm về tính cách và kiến thức của chính 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.	(3.5)	Ham tìm hiểu và khả năng 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.	(3.5)	Biết cách quản lý nguồn lực và thời gian
	-	Thảo luận việc sắp xếp nhiệm vụ theo thứ tự ưu tiên
	-	Sắp xếp tầm quan trọng và/hay tính cấp bách của các nhiệm vụ
	-	Minh họa việc thực hiện hiệu quả của các nhiệm vụ
2.5.		CÁC KỸ NĂNG VÀ THÁI ĐỘ CHUYÊN NGHIỆP
2.5.1.	(3.5)	Thể hiện đạo đức nghề nghiệp, tính trung thực, làm việc có trách nhiệm
	-	Thể hiện được các tiêu chuẩn và nguyên tắc về đạo đức của mình
	-	Thể hiện được lòng can đảm để hành động theo nguyên tắc bất chấp hoàn cảnh không thuận lợi
	-	Nhận ra được mâu thuẫn giữa những mệnh lệnh đạo đức nghề nghiệp
	-	Thể hiện được nhận thức rằng sai lầm là có thể chấp nhận được, nhưng mình phải có trách nhiệm với sai lầm đó
	-	Thể hiện được công lao của những người hợp tác
	-	Thể hiện được sự cam kết để phục vụ
2.5.2.	(3.0)	Có thái độ hành xử chuyên nghiệp
	-	Thảo luận được phong cách chuyên nghiệp
	-	Giải thích được sự lịch thiệp chuyên nghiệp
	-	Xác định được các phong tục quốc tế và tập quán tiếp xúc trong giao tiếp
2.5.3.	(3.0)	Chủ động lên kế hoạch cho nghề nghiệp của mình
	-	Thảo luận được tầm nhìn cá nhân cho tương lai của mình
	-	Giải thích được việc tạo mạng lưới quan hệ với những người chuyên nghiệp
	-	Xác định được hồ sơ thành tích của mình về các kỹ năng chuyên nghiệp
2.5.4.	(3.5)	Luôn cập nhật thông tin trong lĩnh vực kỹ thuật
	-	Thảo luận được sự tác động tiềm năng của những khám phá khoa học mới
	-	Mô tả được tác động xã hội và kỹ thuật của những công nghệ và phát minh mới
	-	Thảo luận được sự quen thuộc với thực hành / công nghệ đương thời trong kỹ thuật
	-	Chỉ ra được các mối liên kết giữa lý thuyết và thực hành kỹ thuật
Phần 3		**KỸ NĂNG LÀM VIỆC THEO NHÓM VÀ GIAO TIẾP**
3.1.		LÀM VIỆC THEO NHÓM

3.1.1.	(3.5)	Thành lập nhóm
	-	Làm rõ/hiểu/giải thích các giai đoạn của việc thành lập nhóm và vòng đời của nhóm
	-	Tóm tắt nhiệm vụ và các quy trình hoạt động nhóm
	-	Xác định các vai trò và trách nhiệm của các thành viên trong nhóm
	-	Giải thích 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
	-	Làm rõ các điểm mạnh và điểm yếu của nhóm
	-	Chỉ ra các quy tắc liên quan đến tính bảo mật, bổn phận, và đề xướng của nhóm
3.1.2.	(3.5)	Tổ chức hoạt động nhóm
	-	Khái quát các mục tiêu và công việc cần làm
	-	Đưa ra kế hoạch và tạo điều kiện cho các cuộc họp có hiệu quả
	-	Xác định các nguyên tắc của nhóm
	-	Cho thí dụ giao tiếp hiệu quả (lắng nghe, hợp tác, cung cấp, và tiếp nhận thông tin một cách chủ động)
	-	Đưa ra sự phản hồi tích cực và hiệu quả
	-	Lập kế hoạch, lên chương trình và thực hiện một đề án
	-	Đưa ra các giải pháp cho các vấn đề (tính sáng tạo và đưa ra quyết định)
	-	Cho thí dụ về thương lượng và giải quyết mâu thuẫn
3.1.3.	(3.0)	Phát triển nhóm
	-	Làm rõ 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.	(3.0)	Lãnh đạo nhóm
	-	Làm rõ các mục tiêu của nhóm
	-	Cho thí dụ quản lý quy trình nhóm
	-	Mô tả các kiểu lãnh đạo và hỗ trợ (chỉ dẫn, huấn luyện, hỗ trợ, phân nhiệm)
	-	Làm rõ các phương pháp để động viên (ví dụ, khích lệ, sự công nhận, v.v…)
	-	Cho thí dụ đại diện nhóm trước những người khác
	-	Mô tả khả năng hướng dẫn và cố vấn
3.1.5.	(3.0)	Kỹ thuật làm việc nhóm
	-	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 về không gian, sự phân tán, và môi trường làm việc trực tuyến
	-	Làm rõ sự hợp tác kỹ thuật với các thành viên trong nhóm

3.2.		GIAO TIẾP
3.2.1.	(3.0)	Chiến lược giao tiếp
	-	Xác định các tình huống giao tiếp
	-	Giải thích một chiến lược giao tiếp
3.2.2.	(2.6)	Cấu trúc giao tiếp
	-	Xác định cách giao tiếp liên ngành và liên văn hóa
		- Cấu trúc phù hợp và các mối quan hệ giữa các ý tưởng
		- Bằng chứng hỗ trợ phù hợp, đáng tin cậy, và chính xác
		- Ngôn ngữ một cách súc tích, quả quyết, chính xác, rõ ràng
		- Các yếu tố cường điệu (ví dụ: cách trình bày tùy thuộc vào người nghe)
3.2.3.	(3.0)	Giao tiếp bằng bằng văn bản
	-	Thực hành viết mạch lạc và trôi chảy
	-	Thực hành viết đúng chính tả, chấm câu, và ngữ pháp
	-	Phân loại viết kỹ thuật
	-	Giải thích những kiểu viết khác nhau (văn bản chính thức và không chính thức, báo cáo, v.v. …)
3.2.4.	(3.1)	Giao tiếp đa phương tiện
	-	Thực hành chuẩn bị bài thuyết trình bằng máy tính
	-	Thảo luận các qui chuẩn liên quan đến việc sử dụng thư điện tử, lời nhắn, và hội thảo qua video
	-	Sử dụng các hình thức giao tiếp điện tử khác nhau (biểu đồ, trang web, …)
3.2.5.	(4.0)	Giao tiếp đồ họa
	-	Thực hành vẽ phác thảo, và vẽ kỹ thuật
	-	Phân loại các bảng biểu, đồ thị, biểu đồ
	-	Phân tích các bản vẽ kỹ thuật
3.2.6	(3.5)	Thuyết trình và cử chỉ giao tiếp
	-	Áp dụng chuẩn bị thuyết trình và phương tiện 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)
	-	Lựa chọn trả lời các câu hỏi một cách hiệu quả
3.3.		GIAO TIẾP BẰNG NGOẠI NGỮ
3.3.1.	(3.5)	Tiếng Anh (chuẩn đầu ra 450 TOEIC)
3.3.2.	(3.0)	Các ngôn ngữ khác
Phần 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 XÃ HỘI
4.1.1.	(3.0)	Vai trò và trách nhiệm của người kỹ sư đối với xã hội
	-	Khái quát được các mục tiêu và vai trò của ngành nghề kỹ thuật

	-	Làm sáng tỏ các trách nhiệm của kỹ sư đối với xã hội
4.1.2.	(3.4)	Nhận thức được những lợi ích mang lại trong việc ứng dụng khoa học kỹ thuật
	-	Minh họa được những tác động của kỹ thuật đối với môi trường, các hệ thống xã hội, kiến thức, và kinh tế trong văn hóa hiện đại
4.1.3.	(3.0)	Các quy tắc của xã hội đối với kỹ thuật
	-	Giải thích được vai trò của xã hội và các cơ quan của nó trong việc điều tiết kỹ thuật
	-	Khái quát hóa phương thức các hệ thống pháp lý và chính trị điều tiết và tác động đến kỹ thuật
	-	Làm sáng tỏ vai trò các tổ chức chuyên nghiệp cấp giấy phép và đề ra các tiêu chuẩn như thế nào
	-	Làm sáng tỏ tài sản trí tuệ được tạo ra, sử dụng, và bảo vệ như thế nào
4.1.4.	(3.0)	Kiến thức pháp luật, lịch sử và văn hóa
	-	Cho thí dụ thể hiện 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
	-	Khái quát hóa các nghị luận và phân tích phù hợp cho việc thảo luận ngôn ngữ, tư tưởng, và giá trị
4.1.5.	(3.0)	Các vấn đề mang tính thời sự
	-	Giải thích về giá trị quan trọng đương thời đối với chính trị, xã hội, pháp lý, và môi trường
	-	Hợp thành nhóm các quy trình sử dụng để đặt ra các giá trị đương thời và vai trò của mỗi người trong các quy trình này
	-	Dự đoán các cơ chế để mở rộng và phổ biến kiến thức
4.1.6.	(2.5)	Phát triển viễn cảnh toàn cầu
	-	Làm sáng tỏ sự quốc tế hóa của hoạt động nhân đạo
	-	Cho thí dụ 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
	-	Cho thí dụ về 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 KINH DOANH VÀ DOANH NGHIỆP
4.2.1.	(3.0)	Tôn trọng sự đa dạng văn hóa doanh nghiệp
	-	Khái quát được sự khác biệt trong quy trình, văn hóa, và thước đo sự thành công trong các văn hóa doanh nghiệp khác nhau:
		- công ty / cơ quan giáo dục / tổ chức phi vụ lợi / tổ chức phi chính phủ
		- điều tiết bởi thị trường / điều tiết bởi chính sách
		- lớn / nhỏ
		- tập trung / phân quyền
		- Nghiên cứu và phát triển / vận hành sản xuất
		- Trong giai đoạn bão hòa / giai đoạn tăng trưởng / giai đoạn khởi

		đầu
		- Chu trình phát triển dài hơn / chu trình phát triển nhanh hơn
		- Có công đoàn lao động / không có công đoàn lao động
4.2.2.	(3.0)	Chiến lược, mục tiêu, và kế hoạch kinh doanh
	-	Khái quát được sứ mạng và quy mô của doanh nghiệp
	-	Tính toán khả năng chính yếu và thị trường của doanh nghiệp
	-	Giải thích được quá trình công nghệ và quá trình nghiên cứu
	-	Dự đoán các liên minh quan trọng và mối quan hệ với nhà cung ứng
	-	Tổng kết được các mục tiêu và hệ thống đo lường về tài chính và quản lý
	-	Khái quát được hoạch định và kiểm soát tài chính
	-	Khái quát được các quan hệ với các bên liên quan (với chủ sở hữu, nhân viên, khách hàng, v.v…)
4.2.3.	(3.0)	Có đầu óc thương mại hóa kỹ thuật
	-	Dự đoán các cơ hội kinh doanh có thể sử dụng công nghệ
	-	Dự đoán các công nghệ có thể tạo ra các sản phẩm, và hệ thống mới
	-	Khái quát được cách tổ chức và tài chính trong kinh doanh
4.2.4.	(3.5)	Khả năng thích ứng trong các môi trường làm việc khác nhau
	-	Áp dụng được chức năng của quản trị
	-	Chỉ ra được các vai trò và trách nhiệm khác nhau trong một tổ chức
	-	Chỉ ra được các vai trò của các tổ chức theo chức năng và theo chương trình
	-	Xây dựng được cách làm việc hiệu quả trong phạm vi cấp bậc và tổ chức
	-	Chỉ ra được sự thay đổi, năng động, và tiến triển trong các tổ chức
4.3.		HÌNH THÀNH Ý TƯỞNG & XÂY DỰNG HỆ THỐNG
4.3.1.	(3.0)	Thiết lập những mục tiêu và yêu cầu của hệ thống
	-	Dự đoán được các nhu cầu và cơ hội của thị trường:
		- Suy đoán nhu cầu khách hang
		- Dự đoán được các cơ hội xuất phát từ công nghệ mới hay các nhu cầu tiềm ẩn
	-	Giải thích các yếu tố cấu thành bối cảnh của yêu cầu:
		- Khái quát hóa các mục tiêu, chiến lược, khả năng, và đơn vị liên kết của doanh nghiệp
		- Họp thành nhóm những đối thủ cạnh tranh và đối sánh thông tin
		- Làm sáng tỏ được 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
		- Cho thí dụ về 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 khái niệm đo lường hiệu suất của hệ thống
		- Diễn giải sự hoàn chỉnh và nhất quán trong các yêu cầu
4.3.2.	(3.0)	Xác định chức năng, khái niệm và cấu trúc của hệ thống
	-	Khái quát hóa các chức năng cần thiết của hệ thống (và các điều kiện hoạt động)
	-	Cho thí dụ về các khái niệm về hệ thống
	-	Phỏng đoán được mức độ công nghệ phù hợp
	-	Giải thích sự trao đổi giữa các khái niệm và sự phối hợp của chúng
	-	Làm sáng tỏ được hình thức và tổ chức cấu trúc ở cấp độ cao
	-	Giải thích được sự phân rời 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.	(3.0)	Mô hình hóa hệ thống và đảm bảo mục tiêu có thể đạt được
	-	Khái quát hóa các mô hình phù hợp về hiệu suất kỹ thuật
	-	Giải thích các khái niệm về triển khai và vận hành
	-	Tính toán các giá trị và chi phí trong chu trình vòng đời (thiết kế, triển khai, vận hành, cơ hội, v.v…)
	-	Giải thích được 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.	(3.5)	Quản lý đề án
	-	Thực hiện được những công việc kiểm soát chi phí, hiệu suất, và trình tự của đề án
	-	Nhận diện được các thời điểm chuyển tiếp phù hợp và nhận xét
	-	Phân tích được cấu hình quản lý và tài liệu
	-	Diễn giải thực hiện công việc so với mức chuẩn
	-	Cho thí dụ về quy trình giá trị đạt được
	-	Nêu lý do cho việc ước lượng và phân bổ các nguồn lực
	-	Suy đoán được các rủi ro và các lựa chọn thay thế
	-	Dự đoán sự phát triển các quy trình cải tiến có thể thực hiện được
4.4.		THIẾT KẾ
4.4.1	(3.4)	Quy trình thiết kế
	-	Minh họa 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
	-	Phát hiện các lựa chọn thay thế trong thiết kế
	-	Xây dựng được thiết kế ban đầu
	-	Sử dụng các nguyên mẫu và các mẫu thử nghiệm trong quá trình phát triển thiết kế
	-	Áp dụng tối ưu hóa phù hợp với những ràng buộc hiện có
	-	Giải quyết sự lặp đi lặp lại cho đến khi đạt kết quả

	-	Xây dựng được thiết kế cuối cùng
	-	Chứng minh sự đáp ứng khi yêu cầu thay đổi
4.4.2.	(3.3)	Các giai đoạn quá trình thiết kế và phương pháp tiếp cận
	-	Minh họa các hoạt động trong các giai đoạn của thiết kế hệ thống (ý tưởng, thiết kế sơ bộ, và thiết kế chi tiết)
	-	Áp dụng các mô hình quá trình phù hợp cho các đề án phát triển cụ thể (mô hình thác nước, mô hình xoắn ốc, mô hình đồng thời)
	-	Xây dựng quy trình cho các sản phẩm đơn lẻ, sản phẩm mềm, hay sản phẩm chỉnh sửa
4.4.3.	(3.6)	Vận dụng kiến thức trong thiết kế
	-	Áp dụng kiến thức kỹ thuật và khoa học
	-	Liên hệ được mối quan hệ giữa tư duy sáng tạo và suy xét, và giải quyết vấn đề
	-	Giải quyết công việc ưu tiên trong lĩnh vực, sự tiêu chuẩn hóa và tái sử dụng các thiết kế (bao gồm kỹ thuật ngược và thiết kế lại)
	-	Minh họa việc thu thập kiến thức thiết kế
4.4.4.	(3.5)	Thiết kế chuyên ngành
	-	Sử dụng được những kỹ thuật, dụng cụ, và quy trình phù hợp
	-	Giải thích sự hiệu chỉnh và phê chuẩn công cụ thiết kế
	-	Sử dụng được phân tích định lượng cho các lựa chọn thay thế khác
	-	Xây dựng mô hình hóa, mô phỏng, và kiểm tra
	-	Phát hiện sự chắt lọc có tính chất phân tích về thiết kế
4.4.5.	(2.5)	Thiết kế đa lĩnh vực
	-	Giải thích được sự tương tác giữa các chuyên ngành
	-	Giải thích được các quy ước và giả định khác nhau
	-	Giải thích được sự khác biệt về tính hoàn hảo của các mô hình chuyên ngành
	-	Giải thích được các môi trường thiết kế đa lĩnh vực
	-	Giải thích được thiết kế đa lĩnh vực
4.4.6.	(2.5)	Thiết kế đa mục tiêu
	-	Cho thí dụ quá trình thiết kế liên quan đến:
		- 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 bảo trì, độ tin cậy, và an toàn
		- Sự bền vững, tiến triển, cải tiến và đào thải sản phẩm
4.5.		TRIỂN KHAI
4.5.1.	(3.0)	Lập kế hoạch quá trình triển khai

	-	Khái quát hóa các mục tiêu và các thước đo tính năng, chi phí, và chất lượng của việc triển khai
	-	Khái quát hóa sự triển khai của thiết kế hệ thống:
		- Bố trí mặt bằng
		- Tiến trình công việc
		- Những vấn đề về người sử dụng / người vận hành
4.5.2.	(3.5)	Qui trình chế tạo và lắp rắp
	-	Minh họa việc chế tạo các chi tiết
	-	Minh họa việc lắp ráp các chi tiết thành những kết cấu lớn
	-	Minh họa được dung sai, biên độ biến đổi, đặc tính chính yếu, và quy trình kiểm tra dùng thống kê
4.5.3.	(3.0)	Qui trình triển khai hệ thống điều khiển
	-	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)
	-	Diễn giải được thuật toán (cấu trúc dữ liệu, dòng điều khiển, dòng dữ liệu)
	-	Giải thích được ngôn ngữ lập trình
	-	Diễn giải được thiết kế ở cấp độ thấp (mã hóa)
	-	Giải thích được tổ chức của hệ thống
4.5.4.	(3.0)	Tích hợp phần cơ và phần điều khiển
	-	Làm sáng tỏ sự tích hợp phần mềm vào trong phần cứng điện tử (quy mô của bộ xử lý, truyền thông, v.v.)
	-	Giải thích được sự tích hợp của việc tích hợp phần mềm với bộ cảm biến, bộ kích hoạt, và các phần cứng cơ khí
	-	Giải thích được chức năng và độ an toàn của phần cứng / phần mềm
4.5.5.	(3.0)	Thử nghiệm, kiểm tra, thẩm định, chứng nhận
	-	Làm sáng tỏ 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)
	-	Làm sáng tỏ sự kiểm tra tính năng so với yêu cầu của hệ thống
	-	Làm sáng tỏ hiệu lực của tính năng so với yêu cầu của khách hàng
	-	Giải thích sự chứng nhận đối với các tiêu chuẩn
4.5.6.	(3.0)	Quản lý quá trình triển khai
	-	Khái quát hóa tổ chức và cơ cấu cho việc triển khai
	-	Làm sáng tỏ nguồn cung cấp, hợp tác, và dây chuyền cung ứng
	-	Giải thích việc kiểm soát chi phí trong triển khai, thực hiện và tiến trình
	-	Làm sáng tỏ đảm bảo chất lượng và an toàn
	-	Làm sáng tỏ các cải tiến có thể thực hiện được trong quá trình triển khai
4.6.		VẬN HÀNH
4.6.1.	(2.5)	Thiết kế và tối ưu hóa quá trình 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	(2.5)	Huấn luyện và vận hành
	-	Giải thích việc huấn luyện để vận hành chuyên nghiệp
		- Mô phỏng
		- Tập lệnh và chương trình
		- Các bước thực hiện
	-	Giải thích nhu cầu đào tạo cho sự vận hành của khách hàng
	-	Diễn giải các quy trình vận hành
	-	Diễn giải các sự tương tác của quy trình vận hành
4.6.3.	(2.5)	Các hoạt động hỗ trợ trong vòng đời hệ thống
	-	Giải thích sự bảo trì và hậu cần
	-	Diễn giải tính năng và độ tin cậy của chu trình vòng đời
	-	Diễn giải giá trị và các chi phí của chu trình vòng đời
	-	Diễn giải sự phản hồi để tạo điều kiện cho việc cải tiến hệ thống
4.6.4.	(2.5)	Cải tiến và phát triển hệ thống
	-	Nêu lý do về sự cải tiến sản phẩm được hoạch định trước
	-	Cho thí dụ các cải tiến dựa trên các nhu cầu nhận thấy được từ vận hành
	-	Giải thích sự tiến triển trong việc nâng cấp hệ thống
	-	Cho thí dụ các cải tiến / giải pháp để xử lý các trường hợp bất ngờ xảy ra từ vận hành
4.6.5.	(2.5)	Xử lý sau vòng đời hệ thống
	-	Dự đoán các vấn đề cuối đời
	-	Tổng kết các lựa chọn để đào thải
	-	Cho thí dụ giá trị còn lại vào cuối đời
	-	Cho thí dụ những cân nhắc về môi trường cho việc đào thải
4.6.6.	(2.5)	Quản lý vận hành
	-	Khái quát hóa tổ chức và cơ cấu cho việc vận hành
	-	Giải thích được các quan hệ đối tác và liên kết
	-	Giải thích sự kiểm soát của chi phí vận hành, tính năng, và trình tự
	-	Cho thí dụ việc đảm bảo chất lượng và an toàn
	-	Giải thích việc quản lý chu trình vòng đời
	-	Dự đoán sự cải tiến có thể thực hiện được trong quá trình vận hành