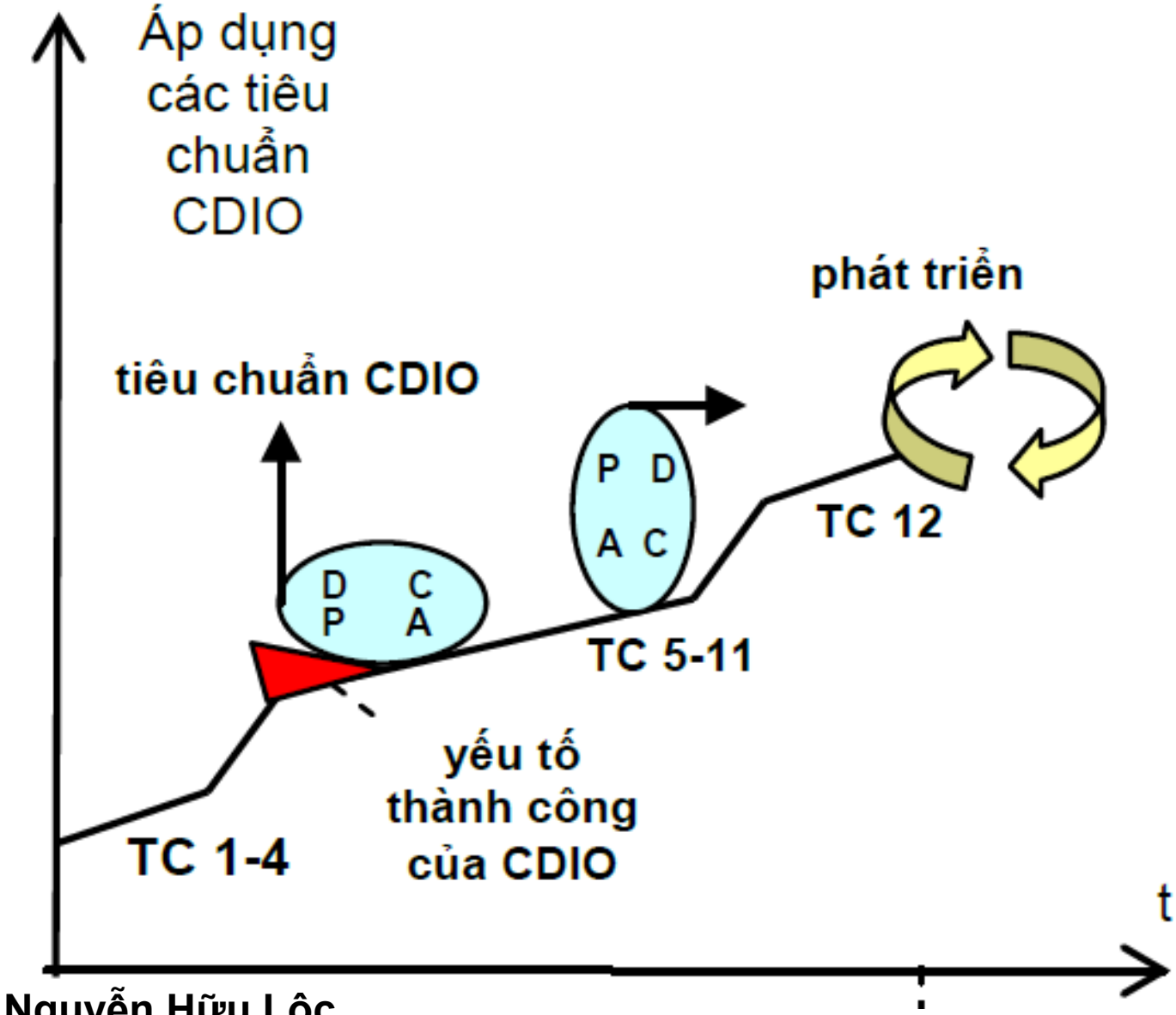
Chuẩn đầu ra chương trình theo đề cương CDIO và Chương trình đào tạo tích hợp

Nguyễn Hữu Lộc

NỘI DUNG TRÌNH BÀY

I. Giới thiệu
II. Mục tiêu đào tạo và Chuẩn đầu ra chương trình
III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định
IV. CTĐT tích hợp và đối sánh với Chuẩn đầu ra
V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và phân bố chuỗi kỹ năng
VI. Kết luận

I. Giới thiệu



PDCA: Plan-Do-Check-Act
Mô hình quản lý chất lượng chủa Deming

Rà soát và đánh giá thường xuyên. Nhà trường cho phép hiệu chỉnh hang năn 5-7% CTĐT

I. Giới thiệu

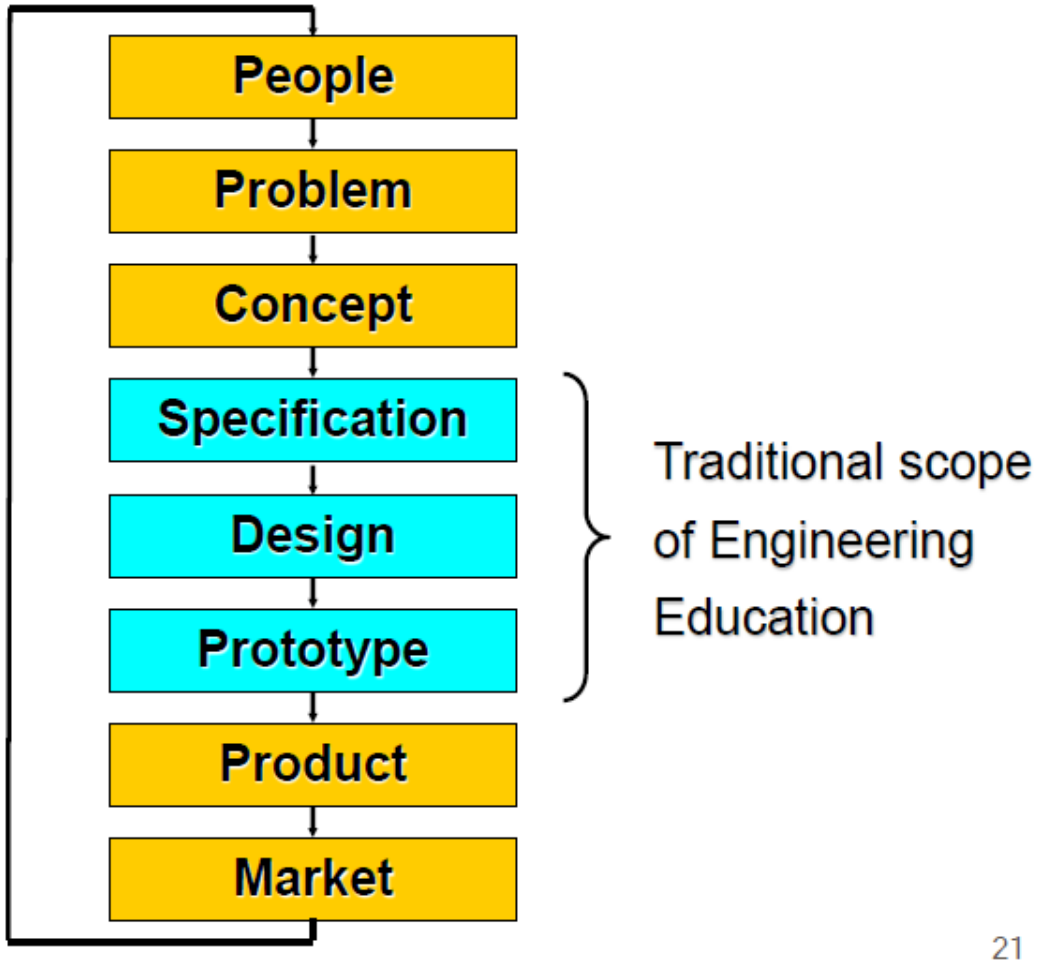
Theo phương pháp tiếp cận CDIO phải trả lời 2 câu hỏi:

1. Sinh viên kỹ thuật nên đạt được các kiến thức, kỹ năng, thái độ toàn diện nào khi rời khỏi trường đại học và đạt được trình độ năng lực nào? (St. 1-2)
2. Làm thế nào để chúng ta làm việc tốt hơn để sinh viên đạt được những trình độ năng lực đó? (St. 3-12)

Theo UNESCO ba thành tố hợp thành năng lực của con người là: Kiến thức, kỹ năng và thái độ. Hai yếu tố sau thuộc về kỹ năng sống, có vai trò quyết định trong việc hình thành nhân cách, bản lĩnh, tính chuyên nghiệp. Trong đó kiến thức chỉ chiếm 4%, kỹ năng chiếm 26 %, còn thái độ chiếm 70%

Broaden the Scope of Engineering Education

Phạm vi mở rộng Giáo dục Kỹ thuật



I. Giới thiệu

Kiến thức là những thông tin, sự kiện, qui luật thuộc lãnh vực chúng ta được học và nghiên cứu từ trường, tích lũy từ thực tế, từ các nguồn tư liệu hoặc từ các chuyên gia có kinh nghiệm .

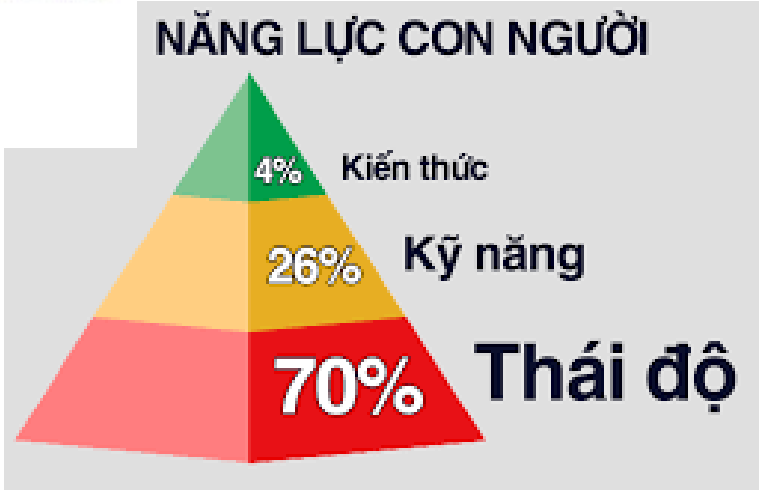
Kỹ năng là năng lực hay khả năng chuyên biệt của một cá nhân về một hoặc nhiều khía cạnh nào đó được sử dụng để giải quyết tình huống hay công việc nào đó phát sinh trong cuộc sống.

Thái độ là cách nhìn nhận về công việc, về nhiệm vụ, về đồng nghiệp và về cộng đồng. Thái độ chi phối cách ứng xử, hành vi và tinh thần trách nhiệm. **Thái độ** phản ánh con người cảm thấy như thế nào về một điều nào đó.

Năng lực được xem là sự tổng hoà của kiến thức, kỹ năng, hành vi và thái độ góp phần tạo nên tính hiệu quả trong công việc của mỗi người

I. Giới thiệu

Năng động, tự tin, thật thà, trung thực, lạc quan, hợp tác, chính trực…



Kiến thức – Kỹ năng – Thái độ điều gì cần nhất?

Ghi nhớ:

+ Kiến thức: Bạn có thể được dạy

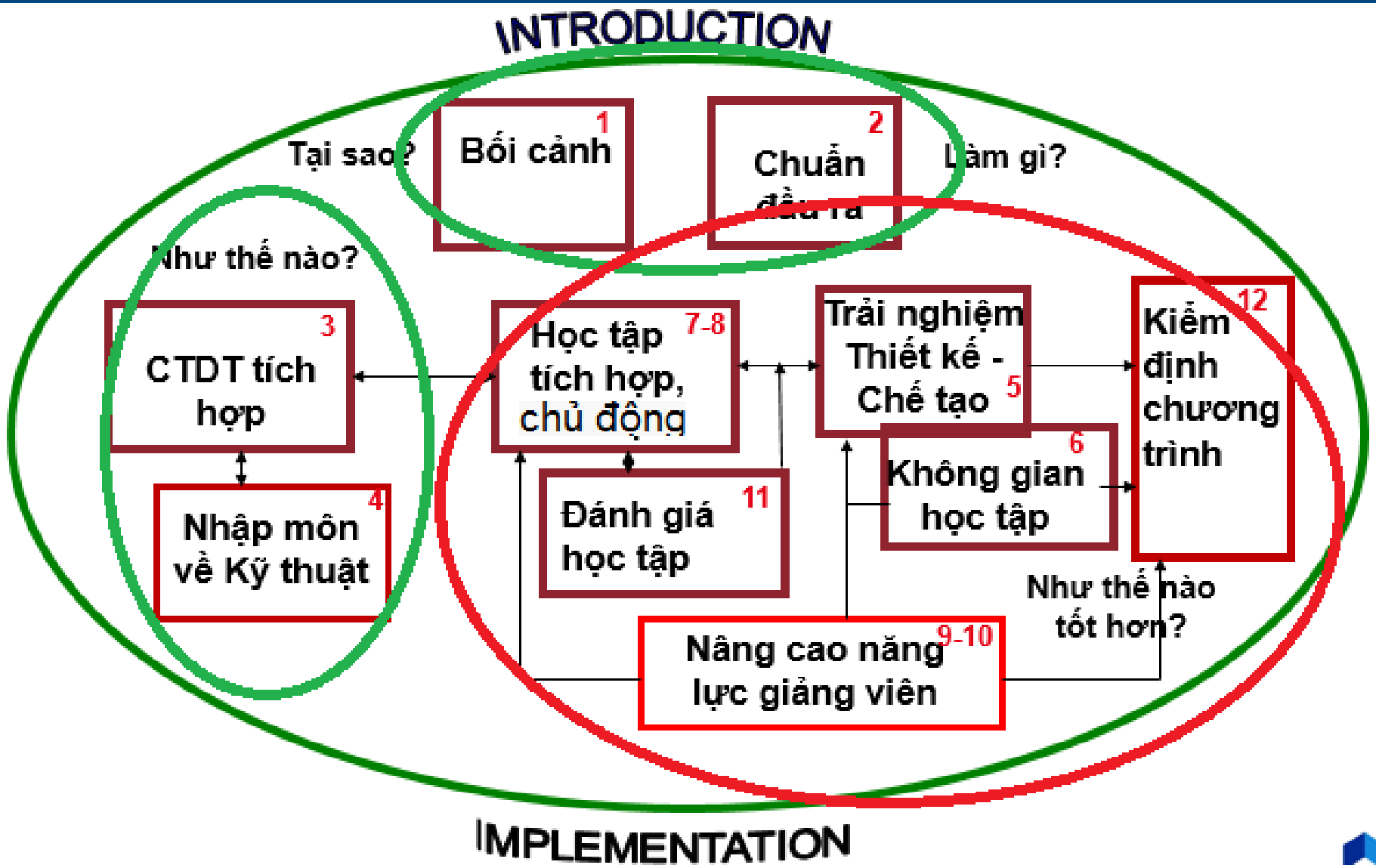
+ **Kỹ năng**: Bạn có thể được huấn luyện

+ **Thái độ:** Chỉ do chính bạn quyết định mà thôi

80 % thành công của bạn, có từ sự tự tin

Thành công = (Kiến thức + Kỹ năng) X Thái độ

1. GIỚI THIỆU


INTRODUCTION
Tại sao?
Bối cảnh 1
Chuẩn đầu ra 2
Làm gì?
Như thế nào?
CTDT tích hợp 3
Nhập môn về Kỹ thuật 4
Học tập tích hợp, chủ động 7-8
Đánh giá học tập 11
Trải nghiệm Thiết kế - Chế tạo 5
Không gian học tập 6
Kiểm định chương trình 12
Nâng cao năng lực giảng viên 9-10
Như thế nào tốt hơn?
IMPLEMENTATION

I. Giới thiệu

Các tiêu chuẩn CDIO liên quan CĐR và CTĐT tích hợp

TIÊU CHUẨN 2 – CHUẨN ĐẦU RA*

Những chuẩn đầu ra chi tiết, cụ thể đối với những kỹ năng cá nhân và giao tiếp, và những kỹ năng kiến tạo sản phẩm, quy trình, và hệ thống, cũng như các kiến thức chuyên môn, phải nhất quán với các mục tiêu của chương trình, và được phê chuẩn bởi các bên liên quan của chương trình

TIÊU CHUẨN 3 – CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TÍCH HỢP *

Một chương trình đào tạo được thiết kế có các khóa học kiến thức chuyên ngành hỗ trợ lẫn nhau, có một kế hoạch rõ ràng trong việc tích hợp các kỹ năng cá nhân và giao tiếp, và kỹ năng kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống

TIÊU CHUẨN 4 – NHẬP MÔN VỀ KỸ THUẬT

Một môn Nhập môn về Kỹ thuật mang lại khung chƣơng trình cho thực hành kỹ thuật trong việc kiến tạo sản phẩm, quy trình, và hệ thống, và giới thiệu các kỹ năng cá nhân và giao tiếp thiết yếu

TIÊU CHUẨN 5 CDIO – TRẢI NGHIỆM THIẾT KẾ TRIỂN KHAI

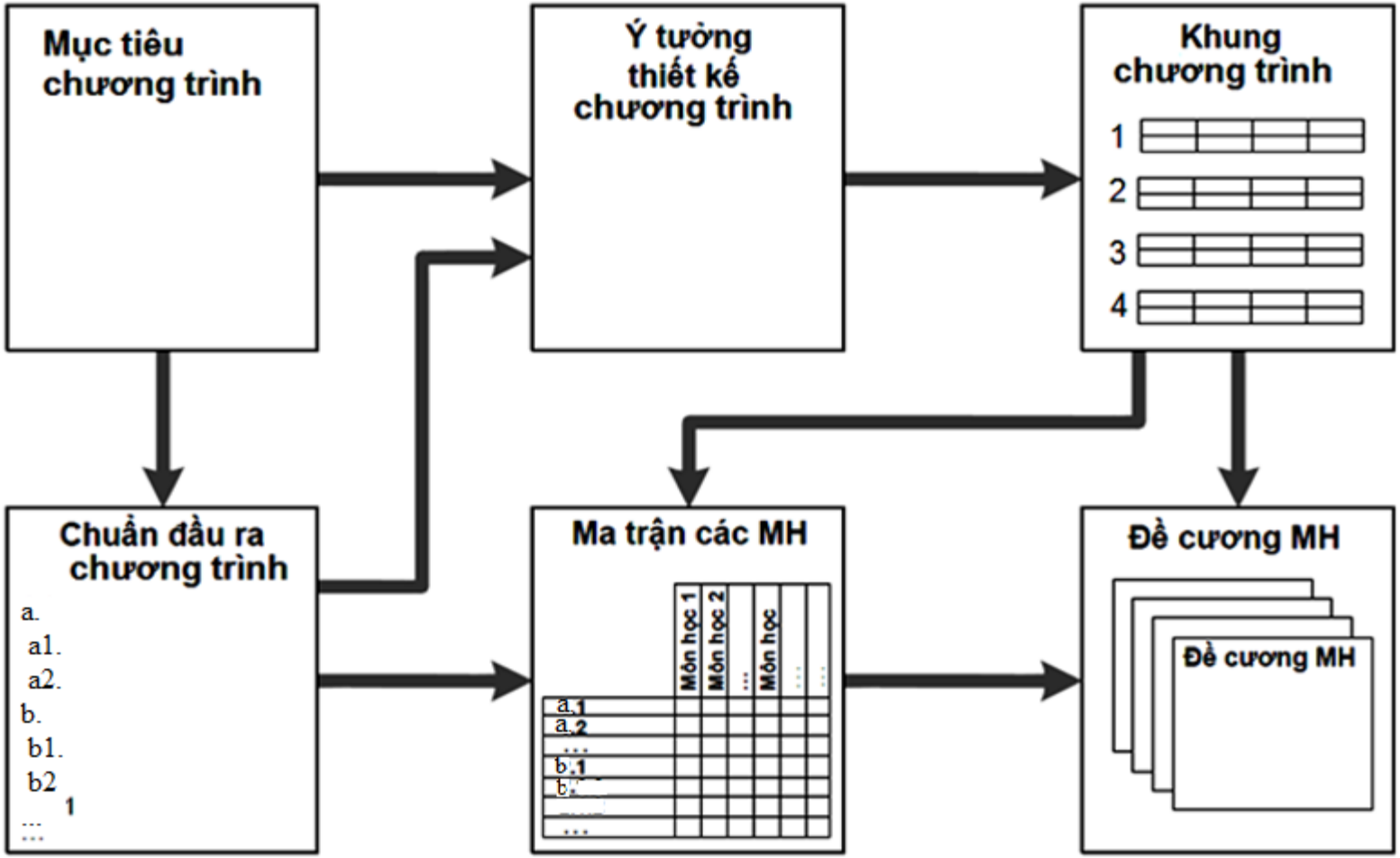
Một chương trình đào tạo gồm ít nhất hai trải nghiệm thiết kế - triển khai, bao gồm một ở trình độ cơ bản và một ở trình độ nâng cao

TIÊU CHUẨN 7 – CÁC TRẢI NGHIỆM HỌC TẬP TÍCH HỢP*

Các trải nghiệm học tập tích hợp đƣa đến sự tiếp thu các kiến thức chuyên ngành, cũng nhƣ các kỹ năng cá nhân và giao tiếp, và các kỹ năng kiến tạo sản phẩm, quy trình, và hệ thống hội

TIÊU CHUẨN 8 – HỌC TẬP TÍCH CỰC (CHỦ ĐỘNG)

Các thành phần của chương trình đào tạo



II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

Bước đầu tiên để xây dựng chương trình đào tạo mới là chuyển đổi tầm nhìn và xác định **Mục tiêu đào tạo,** từ đó tiến hành xây dựng chuẩn đầu ra chương trình.

Đề cương CDIO & Mục tiêu chương trình

Đề cương CDIO ở cấp độ 1 (Mục tiêu chương trình) bao gồm 4 mục:

The Extended CDIO Syllabus: Leadership and Entrepreneurship

4. Năng lực CDIO - Hình thành ý tưởng, thiết kế, triển khai và vận hành hệ thống trong bối cảnh doanh nghiệp và xã hội.

1. Kiến thức và lập luận kỹ thuật chuyên ngành	**2. Kỹ năng cá nhân, nghề nghiệp và các tố chất**	**3. Kỹ năng giao tiếp và làm việc nhóm**

II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

Mục tiêu đào tạo KTCK

Sinh viên tốt nghiệp từ chương trình Kỹ thuật Cơ khí có thể:

1. Có kiến thức cơ bản về toán học, khoa học tự nhiên, đáp ứng cho việc tiếp thu các kiến thức giáo dục chuyên nghiệp và khả năng học tập ở trình độ cao hơn.
2. Có các kiến thức cơ sở kỹ thuật và ngành: các quá trình vật lý của kỹ thuật cơ khí, hệ thống sản xuất và bảo trì, thiết kế và phát triển sản phẩm giúp đủ năng lực phát hiện, giải quyết các vấn đề liên quan đến thiết kế, chế tạo trong các hệ thống sản xuất công nghiệp.
3. Có kỹ năng cá nhân, nghề nghiệp, giao tiếp, làm việc nhóm đủ để làm việc trong môi trường làm việc liên ngành, đa văn hóa, đa quốc gia.
4. Có hiểu biết về quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn; có các kiến thức cơ bản khoa học xã hội, khoa học chính trị và pháp luật phù hợp với chuyên ngành được đào tạo để đóng góp hữu hiệu vào sự phát triển bền vững của xã hội, cộng đồng.

II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

Mục tiêu đào tạo KTCK & Đề cương CDIO cấp độ 1

Mục tiêu đào tạo	CDIO Syllabus			
	1. Kiến thức và lập luận kỹ thuật	2. Kỹ năng, thái độ cá nhân và chuyên nghiệp	3. Kỹ năng làm việc nhóm và giao tiếp	4. Hình thành ý tưởng, thiết kế, triển khai, và vận hành.. nghiệp và xã hội
1. Có kiến thức cơ bản về toán học, khoa học tự nhiên, đáp ứng cho việc tiếp thu các kiến thức giáo dục chuyên nghiệp và khả năng học tập ở trình độ cao hơn.				
2. Có các kiến thức cơ sở kỹ thuật và ngành: các quá trình vật lý của kỹ thuật cơ khí, hệ thống sản xuất và bảo trì, thiết kế và phát triển sản phẩm giúp đủ năng lực phát hiện, giải quyết các vấn đề liên quan đến thiết kế, chế tạo trong các hệ thống sản xuất công nghiệp.				
3. Có kỹ năng cá nhân, nghề nghiệp, giao tiếp, làm việc nhóm đủ để làm việc trong môi trường làm việc liên ngành, đa văn hóa, đa quốc gia.				
4. Có hiểu biết về quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn; có các kiến thức cơ bản khoa học xã hội, khoa học chính trị và pháp luật phù hợp với chuyên ngành được đào tạo để đóng góp hữu hiệu vào sự phát triển bền vững của xã hội, cộng đồng.				

II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

Các nguyên tắc viết chuẩn đầu ra – SMARC (Specific, Measurable, Actionable, Relevant, Communicated)

- **Chuẩn đầu ra phải cụ thể (Specific)**
- **Chuẩn đầu ra phải đo được (Measurable)**
- **Chuẩn đầu ra có thể thực hiện (hành động) được để thu thập bằng chứng (Actionable)**
- **Chuẩn đầu ra phải gắn kết (Relevant)**
- **Chuẩn đầu ra phải dễ hiểu (Communicated)**

II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

Đối sánh Chuẩn đầu ra chương trình KTCK với MTĐT

TT	Chuẩn đầu ra	Mục tiêu đào tạo			
		MT 1	MT 2	MT3	MT4
a	Khả năng áp dụng các kiến thức cơ bản về toán, khoa học tự nhiên và cơ sở kỹ thuật cơ khí (An ability to apply fundamental knowledge of mathematics, science, and mechanical engineering)	X	X		
b	Khả năng thiết kế và tiến hành thực nghiệm các hệ thống cơ khí, nhiệt, lưu chất… ngoài ra còn phân tích và giải thích kết quả (An ability to design and conduct experiments for thermal, fluid and mechanical systems, as well as to analyze and interpret results)		X		
c	Khả năng thiết kế chi tiết, quá trình và hệ thống đáp ứng các yêu cầu mong muốn về giá thành, khả năng chế tạo, môi trường, xã hội, đạo đức, tính bền vững và các ràng buộc khác (An ability to design a component, system or process to meet desired needs include costing, manufacturability, environmental, societal, ethical, sustainability and other constraints)		X		
d	Khả năng thực hiện thành công chức năng của một thành viên trong nhóm giải quyết vấn đề đa lãnh vực và đa chức năng (An ability to function as a successful team member on multi-tasking and multi-disciplinary issues)		X	X	
e	Khả năng xác định, mô hình hóa và giải quyết các vấn đề mới (không giới hạn và ràng buộc) hoặc sẵn có (đã mô tả rõ ràng) trong lãnh vực kỹ thuật cơ khí (An ability to identify, formulate, and solve well-defined and open-ended mechanical engineering problems)		X	X	
f	Khả năng nhận biết và thực hiện các trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp (An ability to understand and practice professional and ethical responsibilities)				X
g	Khả năng giao tiếp hiệu quả, trình độ tiếng Anh tối thiểu tương đương TOEIC 450 (An ability to communicate effectively, minimum level of English - TOEIC 450)			X	X
h	Khả năng nhận biết và áp dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề cơ khí trong một bối cảnh kinh tế toàn cầu, môi trường, và xã hội (An ability to recognize and apply knowledge to solve mechanical engineering issues in a global, economic, environmental, and societal context)		X	X	
i	Khả năng nhận ra các nhu cầu và động lực để tham gia vào việc học tập suốt đời (An ability to recognize the needs and motivation to engage in life-long learning)			X	
j	Khả năng áp dụng kiến thức vào các vấn đề hiện tại và đương đại (An ability to apply knowledge of current and contemporary issues)	X		X	
k	Khả năng sử dụng các kỹ thuật, kỹ năng và các công cụ kỹ thuật hiện đại cần thiết cho việc thực hành cơ khí (An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for mechanical engineering practice)		X		X
l	Khả năng tiếp thu các kiến thức kinh doanh (An ability to acquire entrepreneurship knowledge)			X	X

II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

CĐR theo các đề mục đề cương CDIO

CĐR theo Đề cương CDIO cấp độ 1 và cấp độ 2

1. Disciplinary Knowledge and Reasoning Học để biết	1.1 Demonstrate a capacity to use the principles of the underlying sciences
	1.2 Apply the principles of fundamental engineering science
	1.3 Demonstrate a capacity to apply advanced engineering knowledge in the professional areas of engineering
2. Personal and Professional Skills and Attributes Học để trở thành	2.1 Analyse and solve engineering problems
	2.2 Conduct investigations and experiments about engineering problems
	2.3 Think systematically
	2.4 Demonstrate personal and professional habits that contribute to successful engineering practice
	2.5 Demonstrate ethics, equity, and other responsibilities in engineering practice

II. Mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra chương trình

CĐR theo các đề mục đề cương CDIO

CĐR theo Đề cương CDIO cấp độ 1 và cấp độ 2

3. Interpersonal Skills	3.1 Lead and work in groups
	3.2 Communicate effectively
	3.3 Communicate effectively in one or more foreign languages
4. CDIO	4.1 Recognize the importance of the social context in the practice of engineering
	4.2 Appreciate different enterprise cultures and work successfully in organizations
	4.3 Conceive and develop engineering systems
	4.4 Design complex engineering systems
	4.5 Implement processes of hardware and software and manage the implementation process
	4.6 Operate complex systems and processes and manage operations

Học để làm việc với người khác

Học để làm

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Sự tương quan giữa đề cương CDIO với CDR theo ABET

CDIO Syllabus	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
1.1 Kiến thức khoa học cơ bản	■										
1.2 Kiến thức kỹ thuật cơ sở	■										
1.3 Kiến thức kỹ thuật chuyên ngành	▒										■
2.1 Khả năng phân tích kỹ thuật và giải quyết vấn đề					■						▒
2.2 Thực nghiệm và khám phá tri thức		■									
2.3 Suy nghĩ một cách có hệ thống			▒								
2.4 Kỹ năng và thái độ cá nhân									■		
2.5 Các kỹ năng và thái độ chuyên nghiệp						■					▒
3.1 Làm việc theo nhóm				■							
3.2 Giao tiếp							■				
3.3 Giao tiếp bằng ngoại ngữ											
4.1 Bối cảnh bên ngoài xã hội			▒					■		■	
4.2 Bối cảnh kinh doanh và doanh nghiệp			▒					■			
4.3 Hình thành ý tưởng & xây dựng hệ thống			■								
4.4 Thiết kế			■								
4.5 Triển khai			▒								
4.6 Vận hành			▒								

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

1982/QĐ-TTg Khung trình độ Quốc gia ngày 16.10.2016

ĐẠI HỌC (BẬC TRÌNH ĐỘ 6)		
1. Kiến thức	**2. Kỹ năng**	**3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm**
1.1 Kiến thức thực tế vững chắc, kiến thức lý thuyết sâu, rộng trong phạm vi ngành đào tạo	2.1 Kỹ năng cần thiết để có thể giải quyết các vấn đề phức tạp	3.1 Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm trong điều kiện làm việc thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
	2.2 Kỹ năng dẫn dắt, khởi nghiệp, tạo việc làm cho mình và cho người khác	
1.2 Kiến thức cơ bản về khoa học xã hội, khoa học chính trị và pháp luật	2.3 Kỹ năng phản biện, phê phán và sử dụng các giải pháp thay thế trong môi trường không xác định hoặc thay đổi	3.2 Hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.
1.3 Kiến thức về công nghệ thông tin đáp ứng yêu cầu công việc	2.4 Kỹ năng đánh giá chất lượng công việc sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện các thành viên trong nhóm	3.3 Tự định hướng, đưa ra kết luận chuyên môn và có thể bảo vệ quan điểm cá nhân.
1.4 Kiến thức về lập kế hoạch, tổ chức và giám sát các quá trình trong lãnh vực hoạt động cụ thể	2.5 Kỹ năng truyền đạt vấn đề và giải pháp tới người khác tại nơi làm việc; chuyển tải, phổ biến kiến thức, kỹ năng trong việc thức hiện những nhiệm vụ cụ thể hoặc phức tạp	3.4 Lập kế hoạch, điều phối, quản lý các nguồn lực, đánh giá và cải thiện hiệu quả các hoạt động
1.5 Kiến thức cơ bản về quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn	2.6 Có năng lực ngoại ngữ bậc 3/6 Khung năng lực ngoại ngữ của	

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

1982/QĐ-TTg Khung trình độ Quốc gia ngày 16.10.2016

ĐẠI HỌC (BẬC TRÌNH ĐỘ 6)			CAO HỌC (BẬC TRÌNH ĐỘ 7)		
1. Kiến thức	2. Kỹ năng	3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm	1. Kiến thức	2. Kỹ năng	3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm
1.1 Kiến thức thực tế vững chắc, kiến thức lý thuyết sâu, rộng trong phạm vi ngành đào tạo	2.1 Kỹ năng cần thiết để có thể giải quyết các vấn đề phức tạp	3.1 Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm trong điều kiện làm việc thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.	1.1 Kiến thức thực tế và lý thuyết sâu, rộng, tiên tiến, nắm vững các nguyên lý và học thuyết cơ bản trong lĩnh vực nghiên cứu thuộc chuyên ngành đào tạo	2.1 Kỹ năng phân tích, tổng hợp, đánh giá dữ liệu và thông tin để đưa ra giải pháp xử lý các vấn đề một cách khoa học	3.1 Nghiên cứu, đưa ra những sáng kiến quan trọng.
	2.2 Kỹ năng dẫn dắt, khởi nghiệp, tạo việc làm cho mình và cho người khác		1.2 Kiến thức liên ngành có liên quan	2.3 Kỹ năng tổ chức, quản trị và quản lý các hoạt động nghệ nghiệp tiên tiến	3.2 Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác.
1.2 Kiến thức cơ bản về khoa học xã hội, khoa học chính trị và pháp luật	2.3 Kỹ năng phản biện, phê phán và sử dụng các giải pháp thay thế trong môi trường không xác định hoặc thay đổi	3.2 Hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.		2.4 Kỹ năng nghiên cứu phát triển và sử dụng các công nghệ một cách sáng tạo trong lĩnh vực học thuật và nghề nghiệp	3.3 Đưa ra những kết luận mang tính chuyên gia trong lãnh vực chuyên môn.
1.3 Kiến thức về công nghệ thông tin đáp ứng yêu cầu công việc	2.4 Kỹ năng đánh giá chất lượng công việc sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện các thành viên trong nhóm	3.3 Tự định hướng, đưa ra kết luận chuyên môn và có thể bảo vệ quan điểm cá nhân.			3.4 Quản lý, đánh giá và cải tiến các hoạt động chuyên môn.

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

1982/QĐ-TTg Khung trình độ Quốc gia ngày 16.10.2016

1.4 Kiến thức về lập kế hoạch, tổ chức và giám sát các quá trình trong lãnh vực hoạt động cụ thể	**2.5 Kỹ năng truyền đạt vấn đề và giải pháp tới người khác tại nơi làm việc; chuyển tải, phổ biến kiến thức, kỹ năng trong việc thức hiện những nhiệm vụ cụ thể hoặc phức tạp**	**3.4 Lập kế hoạch, điều phối, quản lý các nguồn lực, đánh giá và cải thiện hiệu quả các hoạt động**		**2.2 Có kỹ năng truyền đạt trí thức dựa trên nghiên cứu, thảo luận các vấn đề chuyên môn khoa học với người cùng ngành và với những người khác (tương thích 2.5)**	**3.1 Nghiên cứu, đưa ra những sáng kiến quan trọng.**
1.5 Kiến thức cơ bản về quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn	2.6 Có năng lực ngoại ngữ bậc 3/6 Khung năng lực ngoại ngữ của Việt Nam		1.3 Kiến thức chung về quản trị và quản lý	2.5 Có trình độ ngoại ngữ tương đương bậc 4/6 Khung năng lực ngoại ngữ Việt Nam	

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Chuẩn đầu ra chương trình KTCK vói PI theo CDIO

CHUẨN ĐẦU RA CHƯƠNG TRÌNH	PI (CDR CẤP ĐỘ 3)	CDIO	Bậc trình độ
a. Khả năng áp dụng các kiến thức cơ bản về toán, khoa học tự nhiên và cơ sở kỹ thuật cơ khí	a1. Ứng dụng kiến thức cơ bản toán, khoa học tự nhiên (vật lý, hóa học, sinh học) để giải quyết các vấn đề thiết kế kỹ thuật	1.1.1	1.1
	a2. Ứng dụng các kiến thức kỹ thuật cơ sở (cơ học, nhiệt động lực học, cơ học lưu chất và điện) để giải quyết các vấn đề về thiết kế kỹ thuật cơ khí	1.2.1	1.3
b. Khả năng thiết kế và tiến hành thực nghiệm các hệ thống cơ khí, nhiệt, lưu chất… ngoài ra còn phân tích và giải thích kết quả	b1. Lập kế hoạch thực nghiệm	2.2.1	CH
	b2. Tiến hành thực nghiệm, thu thập và xử lý dữ liệu	2.2.2	CH
	b3. Phân tích và diễn giải kết quả thí nghiệm	2.2.3	CH
c. Khả năng thiết kế chi tiết, quá trình và hệ thống đáp ứng các yêu cầu mong muốn về giá thành, khả năng chế tạo, môi trường, xã hội, đạo đức, tính bền vững và các ràng buộc khác	c1. Sắp xếp và xác định các yếu tố trọng tâm	2.3.1	2.1
	c2. Phân tích ưu nhược điểm và đề xuất giải pháp hợp lý	2.3.2	2.1
	c3. Phác thảo những mục tiêu và yêu cầu của hệ thống	4.3.1	2.1
d. Khả năng thực hiện thành công chức năng của một thành viên trong nhóm giải quyết vấn đề đa lãnh vực và đa chức năng	d1. Làm việc trách nhiệm để đảm bảo về chất lượng, khối lượng và thời gian của đồ án	3.1.1	2.4
	d2. Chia sẻ kiến thức với tập thể	3.1.2	2.4

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Chuẩn đầu ra chương trình KTCK vói PI theo CDIO

d. Khả năng thực hiện thành công chức năng của một thành viên trong nhóm giải quyết vấn đề đa lãnh vực và đa chức năng		3.1.1	2.4
		3.1.2	2.4
	d3. Hợp tác tập thể đa lĩnh vực trong việc hoạch định và thực hiện đồ án.	3.1.3	3.1
e. Khả năng xác định, mô hình hóa và giải quyết các vấn đề mới (không giới hạn và ràng buộc) hoặc sẵn có (đã mô tả rõ ràng) trong lãnh vực kỹ thuật cơ khí	e1. Nhận biết các yêu cầu và chuyển đổi thành bài toán kỹ thuật.	2.1.1	2.1
	e2. Phân tích và lựa chọn phương án giải quyết bài toán kỹ thuật.	2.1.2	2.1
	e3. Giải quyết vấn đề kỹ thuật cơ khí, kiểm tra và nhận xét kết quả.	2.1.3	2.1
f. Khả năng nhận biết và thực hiện các trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp	f1. Thể hiện đạo đức nghề nghiệp, tính trung thực và làm việc có trách nhiệm	2.5.1	
	f2. Hiểu biết vai trò của việc ra quyết định chuyên nghiệp và hợp đạo đức.	2.5.2	
g. Có khả năng giao tiếp hiệu quả	g1. Trình bày báo cáo kỹ thuật theo hình thức CDIO	3.2.1	2.5
	g2. Vẽ phác họa, sơ đồ và bản vẽ kỹ thuật	3.2.2	2.5
	g3. Thuyết trình hiệu quả báo cáo kỹ thuật	3.2.3	2.5
	g4. Giao tiếp Anh ngữ trong công việc	3.3.1	2.6
h. Khả năng nhận biết và áp dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề cơ khí trong một bối cảnh kinh tế toàn cầu, môi trường, và xã hội	h1. Nhận định được những giải pháp kỹ thuật tác động đến đời sống và xã hội	4.1.3	3.2
	h2. Hiểu biết sự đa dạng văn hóa doanh nghiệp	4.2.1	3.2
	h3. Đề xuất giải pháp hợp lý trên cơ sở các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	4.2.2	3.3
i. Khả năng nhận ra các nhu cầu và động lực để tham gia vào việc học tập suốt đời	i1. Tìm kiếm thông tin cần thiết để giải quyết vấn đề	2.4.1	2.1
	i2. Lập và quản lý kế hoạch học tập hiệu quả	2.4.2	2.3
	i3. Thể hiện tư duy phản biện và sáng tạo trong hoạt động nhóm	2.4.3	
j. Khả năng áp dụng kiến thức vào các vấn đề hiện tại và đương đại	j1. Xác định được các vấn đề đương đại liên quan đến kỹ thuật cơ khí	4.1.1	3.2
	j2. Hiểu biết tổng quan các công nghệ mới trong lĩnh vực kỹ thuật	4.1.2	3.2
k. Khả năng sử dụng các kỹ thuật, kỹ năng và các công cụ kỹ thuật hiện đại cần thiết cho việc thực hành cơ khí	k1. Hiểu biết và sử dụng Mô phỏng quá trình	1.3.1	
	k2. Sử dụng thành thạo các công cụ CAD/CAM/CNC	1.3.2	
	k3. Có Kỹ năng thực hành Cơ khí	1.3.3	

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Chuẩn đầu ra chương trình KTCK đối sánh Khung TĐ Quốc gia

II. Kiến thức	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
1.1 Kiến thức thực tế vững chắc, kiến thức lý thuyết sâu, rộng trong phạm vi ngành đào tạo	■	■	■									
1.2 Kiến thức cơ bản về khoa học xã hội, khoa học chính trị và pháp luật										■		
1.3 Kiến thức về công nghệ thông tin đáp ứng yêu cầu công việc											■	
1.4 Kiến thức về lập kế hoạch, tổ chức và giám sát các quá trình trong lãnh vực hoạt động cụ thể								■				
1.5 Kiến thức cơ bản về quản lý, điều hành hoạt động chuyên môn			■					■				
2. Kỹ năng												
2.1 Kỹ năng cần thiết để có thể giải quyết các vấn đề phức tạp					■							
2.2 Kỹ năng dẫn dắt, khởi nghiệp, tạo việc làm cho mình và cho người khác						■						■
2.3 Kỹ năng phản biện, phê phán và sử dụng các giải pháp thay thế trong môi trường không xác định hoặc thay đổi					■							
2.4 Kỹ năng đánh giá chất lượng công việc sau khi hoàn thành và kết quả thực hiện các thành viên trong nhóm				■								
2.5 Kỹ năng truyền đạt vấn đề và giải pháp tới người khác tại nơi làm việc; chuyển tải, phổ biến kiến thức, kỹ năng trong việc thức hiện những nhiệm vụ cụ thể hoặc phức tạp							■					
2.6 Có năng lực ngoại ngữ bậc 3/6 Khung năng lực ngoại ngữ của Việt Nam							■					
3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm												
3.1 Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm trong điều kiện làm việc thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.				■					■			
3.2 Hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện nhiệm vụ xác định.						■			■	■		
3.3 Tự định hướng, đưa ra kết luận chuyên môn và có thể bảo vệ quan điểm cá nhân.		■	■									
3.4 Lập kế hoạch, điều phối, quản lý các nguồn lực, đánh giá và cải thiện hiệu quả các hoạt động										■		

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Chuẩn đầu ra với PI theo CDIO ngành Khoa học máy tính

1.1.	**A**	**AN ABILITY TO APPLY KNOWLEDGE OF COMPUTING AND MATHEMATICS APPROPRIATE TO THE DISCIPLINE**
1.1.1.	A1	Be able to model and formulate generic problems in real life by the discrete mathematical structures and languages
1.1.2.	A2	Be able to apply fundamental knowledge of computing and mathematics to develop computer-based programs in appropriate areas
4.1.	B	AN ABILITY TO ANALYZE A PROBLEM, AND IDENTIFY AND DEFINE THE COMPUTING REQUIREMENTS APPROPRIATE TO ITS SOLUTION
4.1.1.	B1	Decompose a computing problem into components, and analyze their relationships
4.1.2.	B2	Define requirements of a computing problem
4.2.	C	AN ABILITY TO DESIGN, IMPLEMENT AND EVALUATE A COMPUTER-BASED SYSTEM, PROCESS, COMPONENT, OR PROGRAM TO MEET DESIRED NEEDS
4.2.1.	C1	Design architectures and databases of software systems for particular requirements
4.2.2.	C2	Implement learned data structures and algorithms in high-level languages for computing problems
4.2.3.	C3	Evaluate the performance of an implemented program or computer-based system to solve a problem with respect to its standard or benchmark measures
3.1.	D	AN ABILITY TO FUNCTION EFFECTIVELY ON TEAMS TO ACCOMPLISH A COMMON GOAL
3.1.1.	D1	Share workload as a member of a team engaged in technical work
3.1.2.	D2	Learners will be able to classify their roles when working in a team; make good relationship with teammates and produce report about their contributions in a team
3.1.3.	D3	Help teammates when necessary
3.1.4.	D4	Organize/prepare a task as a talk
3.1.5.	D5	Report about their contributions in a team
2.1.	E	AN UNDERSTANDING OF PROFESSIONAL, ETHICAL, LEGAL, SECURITY, AND SOCIAL ISSUES AND RESPONSIBILITIES
2.1.1	E1	Recognize ethical and legal issues (use properly citation, no plagiarism, etc.)
2.1.2.	E2	Demonstrate the understanding of professional, responsibilities (working discipline)

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Chuẩn đầu ra với PI theo CDIO ngành Khoa học máy tính

3.2.2.	F2	Make presentation to various kinds of audiences
3.2.3.	F3	Proficiency in English
4.3.	G	AN ABILITY TO ANALYZE THE LOCAL AND GLOBAL IMPACT OF COMPUTING ON INDIVIDUALS, ORGANIZATIONS AND SOCIETY
4.3.1.	G1	Identify the benefits of a technical solution for the computing requirements in real life
4.3.2.	G2	Discussing social impacts of a technical solution
2.2.	H	AN ABILITY TO COMMUNICATE EFFECTIVELY WITH A RANGE OF AUDIENCES
2.2.1.	H1	Demonstrate the ability to self-study (certificate, etc.)
2.2.2.	H2	Recite the need for continuing development of an industrial computing body
4.4.	I	AN ABILITY TO USE CURRENT TECHNIQUES, SKILLS, AND TOOLS NECESSARY FOR COMPUTING PRACTICES
4.4.1	I1	Students can use advanced programming paradigm
4.4.2.	I2	Students master at least one high-level programming language
4.4.3.	I3	Debugging skill
4.4.4.	I4	Skill of searching information over the Internet
4.4.5.	I5	Students can use specific tools for appropriate computing problems
4.5.	J	AN ABILITY TO APPLY MATHEMATICAL FOUNDATIONS, ALGORITHMIC PRINCIPLES, AND COMPUTER SCIENCE THEORY IN THE MODELING AND DESIGN OF COMPUTER-BASED SYSTEMS IN A WAY THAT DEMONSTRATES COMPREHENSION OF THE TRADEOFFS INVOLVED IN DESIGN CHOICES
4.5.1	J1	Students can model or design a computer-based system and evaluate the model or design
4.5.2	J2	Students can report the tradeoffs between the performance and the resource and technology constraints in a design of a computer-based system
4.6.	K	AN ABILITY TO APPLY DESIGN AND DEVELOPMENT PRINCIPLES IN THE CONSTRUCTION OF SOFTWARE SYSTEMS OF VARYING COMPLEXITY
4.6.1	K1	Requirement validation
4.6.2	K2	Software design principles
4.6.3	K3	Software development process

III. Đối sánh Chuẩn đầu ra với các chuẩn kiểm định

Master Rubric for Assessment of Student Outcomes

Outcomes	Unsatisfactory	Minimally Satisfactory	Satisfactory	Exemplary	Methods - Evaluators
A. An ability to apply knowledge of computing and mathematics appropriate to the discipline					
A1. Be able to model and formulate generic problems in real life by the discrete mathematical structures and languages	Does not appear to grasp the connection between mathematical model and computing problem	Chooses a mathematical model or language structures that applies to a computing problem, but has trouble in model development	Develops mathematical model and/or language structures to formulate computing problems but there are some gaps in understanding the application of theory to the problem	Develops perfectly mathematical model and/or language structures to formulate computing problems	**Exit - Graduate; Internship – Mentor; Foundation test – Lecturers**
A2. Be able to apply fundamental knowledge of computing and mathematics to develop computer-based programs in appropriate areas	Cannot develop simple computer-based programs	Develops simple programs, but most fundamental concepts of computing and mathematically are interpreted incorrectly or not at all	Develops simple programs, and most fundamental concepts of computing are interpreted correctly	Applies reasonably fundamental concepts of computing and mathematics to developed computer-based programs	**Exit - Graduate**
B. An ability to analyze a problem, and identify and define the computing requirements appropriate to its solution					
B1. Decompose a computing problem into components, and analyze their relationships	**Does not realize what are major components of the problem**	**Recognizes some components, but some answers are incorrect and not checked for their reasonableness**	**Demonstrates understanding of how various pieces of the problem relate to each other and the whole**	**Formulates strategies for solving problems**	**Exit - Graduate**

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Chương trình đào tạo tích hợp

CTĐT tích hợp cần thỏa mãn:

- Chuẩn kiểm định (ABET), các tiêu chuẩn CDIO, quy định nhà trường, điều kiện vận hành thực tế…
- Chương trình đào tạo được tổ chức qua các môn học. Tuy nhiên, chương trình đào tạo được cấu trúc sao cho các môn học kết nối và hỗ trợ lẫn nhau hơn.
- Các kỹ năng cá nhân, giao tiếp, kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống được tích hợp chặt chẽ vào các môn học.
- Mỗi môn học hoặc trải nghiệm học tập đặt ra các chuẩn đầu ra cụ thể về kiến thức chuyên môn, về các kỹ năng cá nhân và giao tiếp, kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống.

Thiết kế CTĐT là một kế hoạch rõ ràng được toàn thể giảng viên của chương trình tiếp nhận và làm chủ.

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Nội dung chương trình đào tạo

Ngoài kiến thức và toán, khoa học tự nhiện, cơ sở ngành và chuyên ngành, tham khảo các kiến thức cần thiết chương trình Kỹ thuật và Công nghệ:

1. Các môn học về khoa học xã hội và nhân văn, bao gồm quản lý
2. Môn học về Luật lao động và luật kinh doanh (Pháp luật đại cương)
3. Thăm các cơ sở sản xuất (theo các môn học hoặc thực tập)
4. Tham gia các hội nghị chuyên ngành (lựa chọn)
5. Thực tập và thực hiện đề tài nghiên cứu tại trường đại học và hợp tác công ty.

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Nội dung chương trình đào tạo

Các ngành Kỹ thuật và Công nghệ có 3 đợt thực tập:

1. Thực tập công nhân - “worker” (blue-collar) internships,
2. Thực tập kỹ thuật - “senior technician” internships
3. Thực tập tốt nghiệp - “graduate” internships.

Thực hiện Luận văn tốt nghiệp (Thesis)

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Khung chương trình đào tạo 4 năm

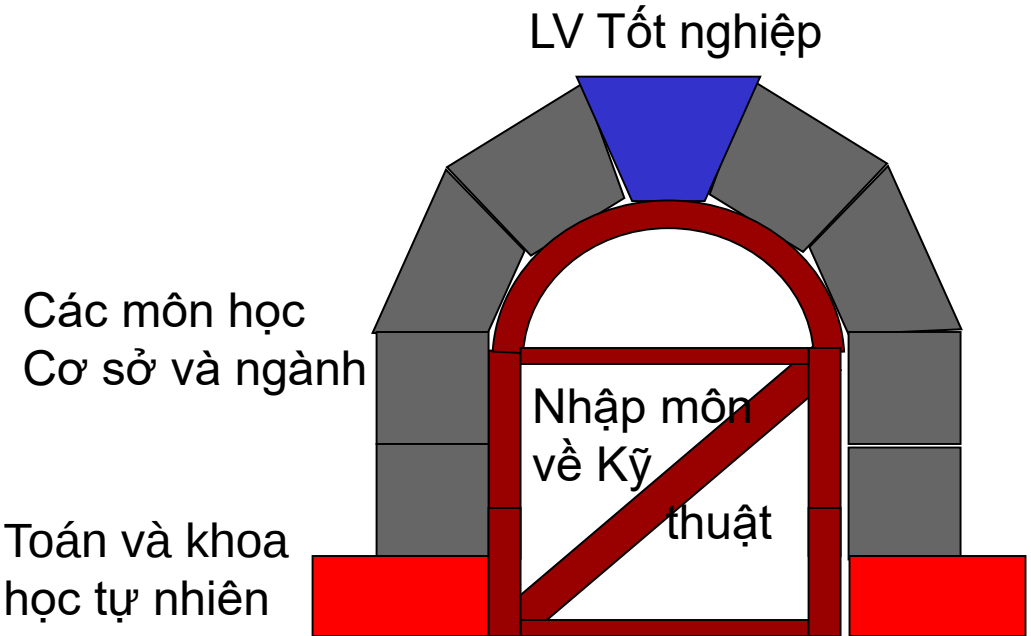
STT	Khối lượng kiến thức	Số tín chỉ			Tỉ lệ
		Bắt buộc	Tự chọn	Tổng	
1	Kiến thức toán và khoa học tự nhiên	35	0	35	24.6%
2	Kiến thức chính trị, kinh tế, văn hóa, xã hội	12	3	15	10.6%
3	Kiến thức cơ sở nhóm ngành/ngành	44	0	44	31.0%
4	Kiến thức chuyên ngành	16	9	25	17.6%
5	Thực tập và luận văn tốt nghiệp	15	0	15	10.6%
6	Ngoại ngữ	8	0	8	5.6%
7	Giáo dục quốc phòng, giáo dục thể chất	Chứng chỉ			
Tổng cộng		**130**	**12**	**142**	

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

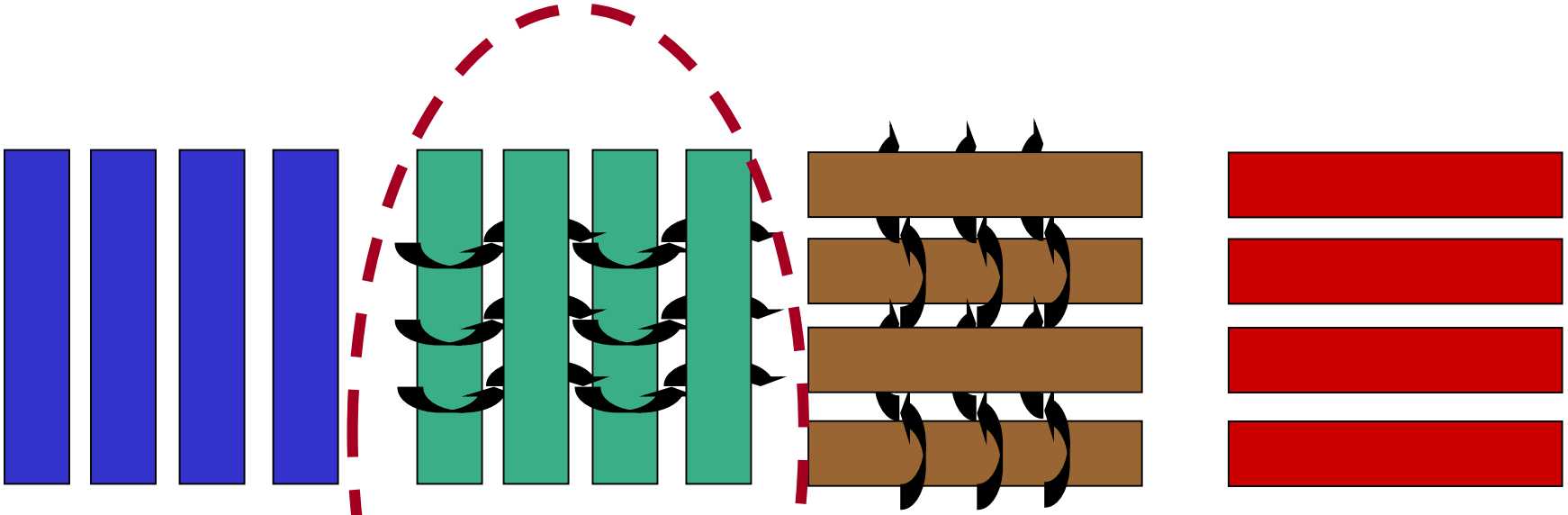
Nhập môn về Kỹ thuật & LV Tốt nghiệp

Trong CTDT có môn Nhập môn về Kỹ thuật (Tc 4):

- Lôi cuốn sinh viên học tập ngành Kỹ thuật
- Trang bị các kỹ năng CDIO
- Dạy sinh viên các kỹ năng cần thiết, vd Kỹ năng làm việc nhóm
- Trang bị các trải nghiệm thiết kế - chế tạo ở mức độ cơ bản



Nguyên tắc tổ chức Mô hình chương trình đào tạo



Mô hình tổ chức theo môn học

Không có nhập môn và kỹ năng

CTĐT tích hợp: Các đồ án và kỹ năng đan xen quanh các môn học

CTDT dựa trên giải quyết vấn đề: Các môn học đan xen quanh các vấn đề

Mô hình học nghề: Dựa theo các đồ án không có Nhập môn và các môn học

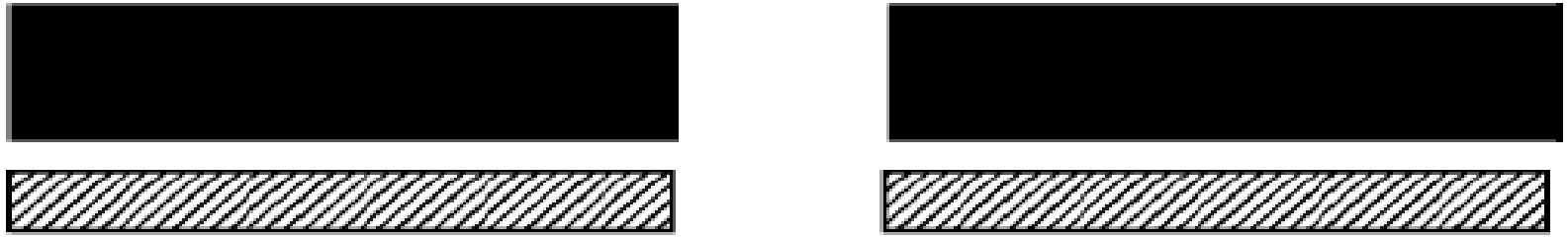
Nguyễn Hữu Lộc

Các môn học theo phương đứng, đồ án và kỹ năng theo phương ngang

Phương pháp tích hợp kỹ năng

Các kỹ năng được lồng các kỹ năng vào trong các môn học chứ không phải dạy các kỹ năng bằng môn học riêng

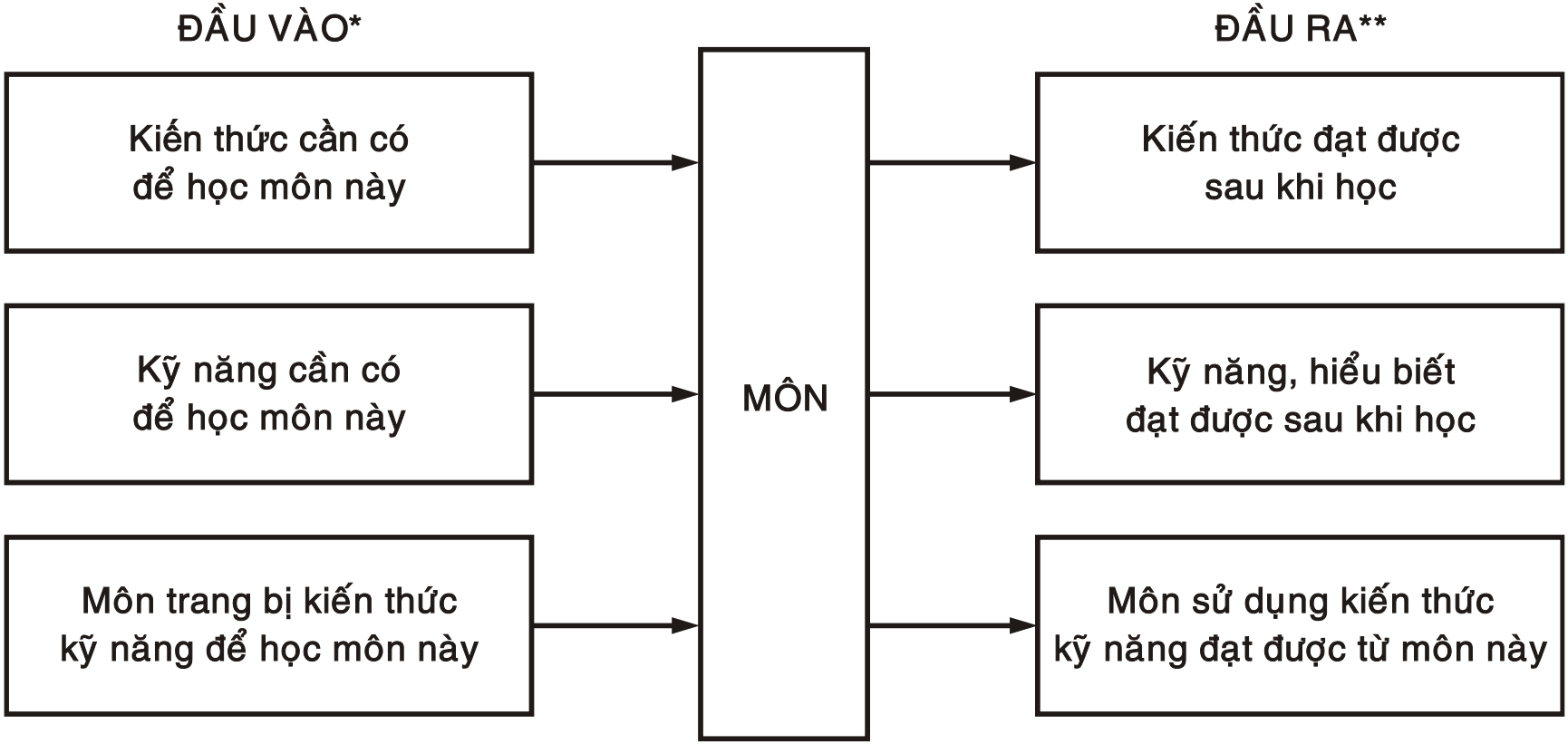
Tích hợp theo thời gian



Tích hợp song song

Tích hợp toàn diện

Khảo sát các môn học qua Hộp đen (Black box)



Sau đó nhờ vào các Hộp đen này ta xây dựng trình tự giảng dạy cho các môn học.

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Thiết kế trình tự nội dung giảng dạy

Như thế cần phải tái cấu trúc lại phân bố khối kiến thức theo học kỳ: đưa một số môn cơ sở kỹ thuật và chuyên ngành lên các hoc kỳ đầu

<table>
<tr><td colspan="8">Semester</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="6">Mathematics and Natural Science</td><td colspan="2">Internship</td></tr>
<tr><td colspan="8">Social science and Humanities…</td></tr>
<tr><td colspan="8">Engineering Fundamental and Manufacturing (Mechanical) Knowledge</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Introduction to Engineering (C,D,I,O)</td><td rowspan="4">Machine design project (C,D,I,O)</td><td colspan="2">Manufacturing Engineering project</td><td colspan="4" rowspan="4">Capstone project (C,D,I,O)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Design of mechanical systems project</td></tr>
<tr><td colspan="2">Design of mechatronic system project</td></tr>
<tr><td colspan="2">Design of thermal system project</td></tr>
</table>

Phân bố khối kiến thức theo học kỳ

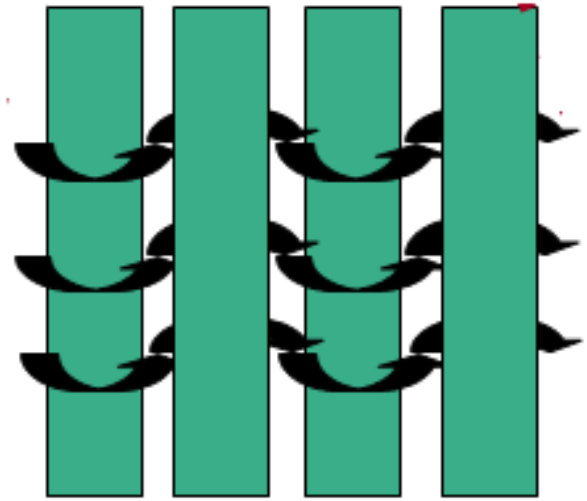
IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Thiết kế trình tự nội dung giảng dạy

Các môn học có các bài tập lớn để rèn luyện các kỹ năng giải quyết vấn đề. Các đồ án môn học hoặc bài tập lớn để rèn luyện các kỹ năng CDIO.

Đồ án	C (ý tưởng)	D (Thiết kế)	I (Chế tạo)	O (Vận hành)
Nhập môn Kỹ thuật	x	x	x	x
Thiết kế (Cơ sở)	x	x	x	x
Kỹ thuật chế tạo (CN)	x	x	x	x
Tốt nghiệp	x	x	x	x

Khi xây dựng chương trình đào tạo thì các môn đồ án và kỹ năng nên xếp xoay quanh các môn học



IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Khảo sát ITU

Giới thiệu (Introduce)

- Giới thiệu sơ lược về một chủ đề cụ thể.
- Không có mục tiêu cụ thể liên quan đến mục tiêu môn học
- Thời lượng phần giới thiệu này tối đa 1 giờ trên lớp, thực hành và thí nghiệm hay ở buổi thảo luận
- Không có phần bài tập trên lớp hay về nhà hoặc bài tập lớn cụ thể cho phần giới thiệu này.
- Nội dung của nó thường không có trong nội dung kiểm tra đánh giá môn học.

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Khảo sát ITU

Sử dụng (Utilize)

- Mặc định SV đã có hiểu biết về kiến thức, kỹ năng hay hiểu biết cụ thể ở mức độ nhất định.

- Mặc dù không được giảng dạy và đề cập đến, nhưng sinh viên phải có khả năng sử dụng phần kiến thức, kỹ năng, hiểu biết này để giải quyết một vấn đề được đặt ra.

- Không có phần bài tập cụ thể cũng như không có hình thức đánh giá rõ ràng về những phần kiến thức hay kỹ năng, hiểu biết mặc định này.

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Khảo sát ITU

Dạy (Teach)

- Truyền đạt cho sinh viên (SV) phần kiến thức, kỹ năng hay hiểu biết mới và mong muốn SV đạt được trình độ nhận thức ở một mức cao hơn.

- Thời lượng phần giảng dạy này thông thường trong vòng nhiều giờ học trên lớp/thảo luận/thực hành, thí nghiệm

- Có phần bài tập trên lớp/ở nhà hoặc bài tập lớn về phần kiến thức, kỹ năng hay hiểu biết. Phần này thường nằm trong nội dung kiểm tra đánh giá môn học.

IV. CTĐT tích hợp và Đối sánh với Chuẩn đầu ra

Tích hợp kỹ năng vào các môn học – Khảo sát ITU

49	Trang bị điện điện tử	U	IU	U	U	U	U	U	U	IU		U	U	I	
50	Quá trình thiết kế kỹ thuật	IU	I	IU	IU	I	U	I	I	I	U	T	T	T	
51	Lập và phân tích dự án			U	U	U	U	U		U	IU	IU	I	IU	IU
52	ĐAMH Tự động hóa sản xuất	IU	I	IU	IU	I	IU	I	I	I	U	T	T	T	IU
53	Kỹ thuật chế tạo 3	T	T											T	IU
54	Thực tập kỹ thuật	IU	IU		IU	U	IU	IU	IU					IU	IU
55	Kỹ thuật nâng vận chuyển	T	I	I	U	U	T	IU	U	U	IU	T	T	T	IU
56	Truyền nhiệt	U		T					I	I	I		T		IU
57	Thực tập tốt nghiệp	T	T	T	T	I	T						T	T	IU
58	CAD/CAM/CNC	T	I	I	I	I		I	I	I		I	I	I	IU
59	ĐAMH Kỹ thuật chế tạo	T	T	T	T	I		T					T	T	IU
60	Máy công cụ	T	T	T	T	I							T	T	IU
61	Hệ thống PLC	IU	I	IU	IU	I	IU	I	I	IU	U	T	T	T	IU
62	Phương pháp PTHH	IU	I	IU	IU	I	U	I	I	I	I	T	T	I	IU
63	Đảm bảo chất lượng	IU	U	I	I	I	U	I	I	I	U	I	I	IU	IU
64	Mô hình hóa hình học	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I	I	I	IU
65	Luận văn tốt nghiệp	T	T	T	T	I							T	T	IU

Khảo sát ITU: I (Introduce) Giới thiệu; T(Teach) Dạy; U (Using) Sử dụng

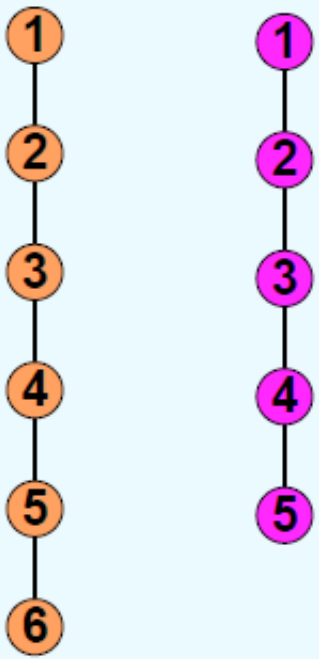
V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Tích hợp kỹ năng vào các môn học

PP Tiếp cận CDIO

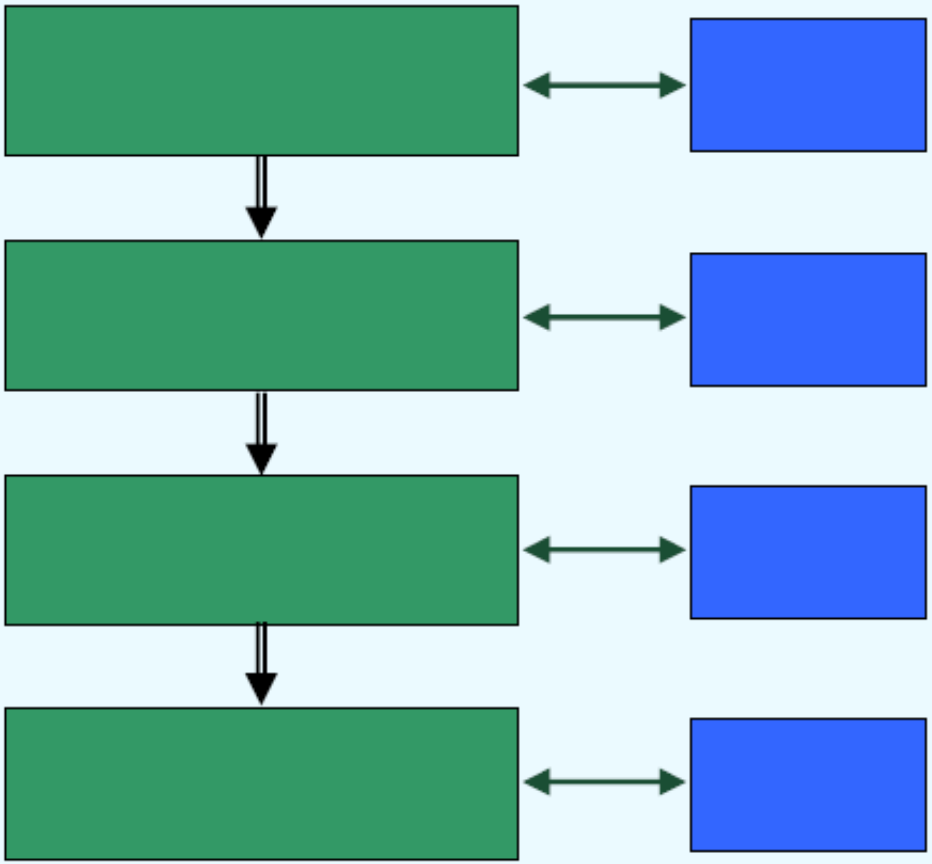
Trình tự trải nghiệm học tập cho mỗi Kỹ năng

Kỹ năng A Kỹ năng B



Trình tự các môn học

Trải nghiệm thiết kế - chế tạo



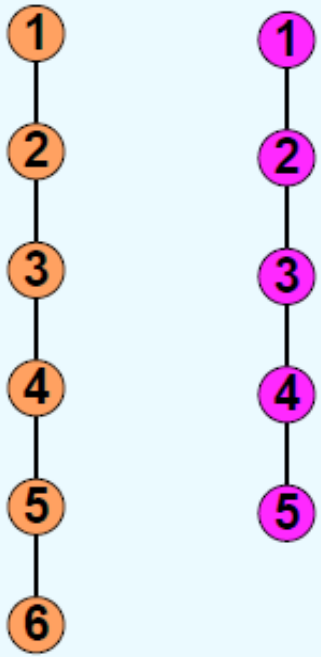
V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

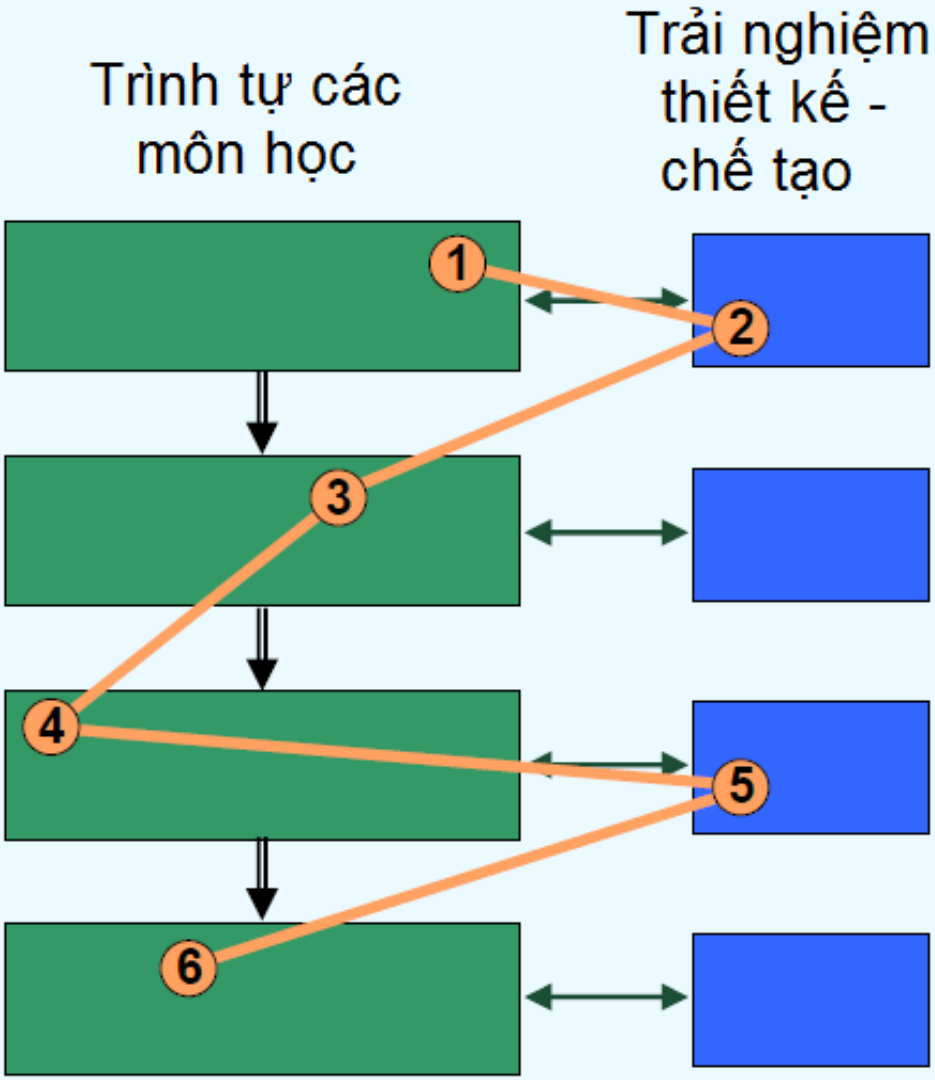
Tích hợp kỹ năng vào các môn học

PP Tiếp cận CDIO

Trình tự trải nghiệm học tập cho mỗi Kỹ năng

Kỹ năng A Kỹ năng B





V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Tích hợp kỹ năng vào các môn học

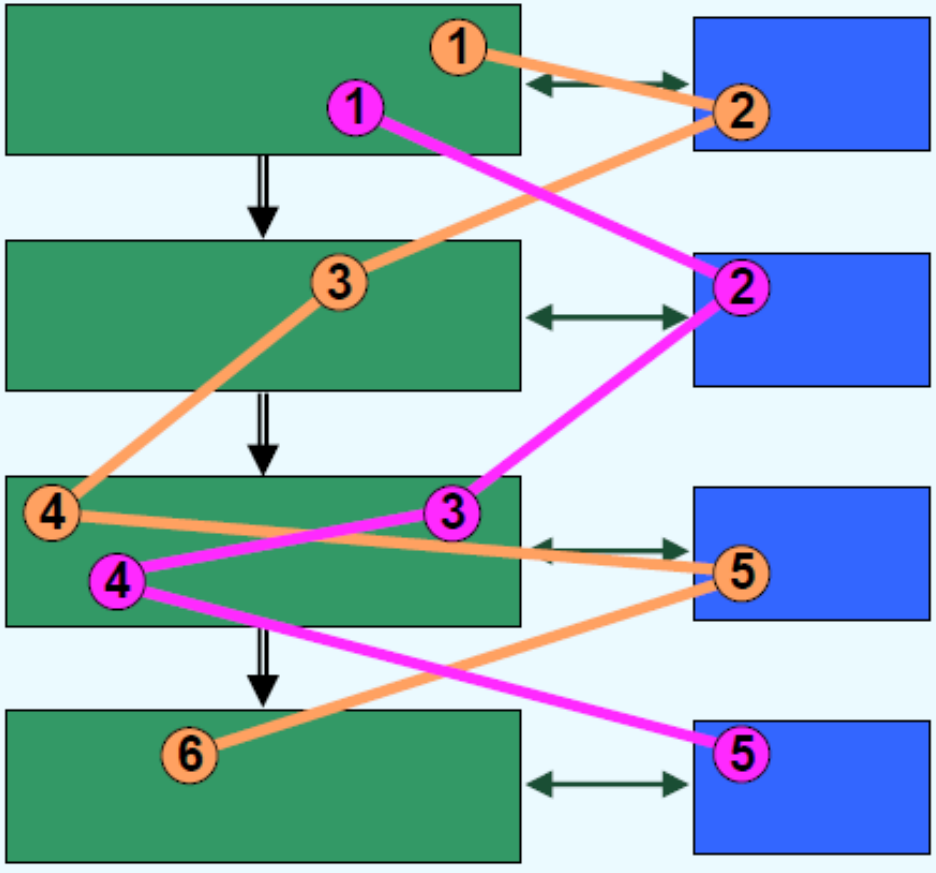
PP Tiếp cận CDIO

Trình tự trải nghiệm học tập cho mỗi Kỹ năng

Kỹ năng A Kỹ năng B

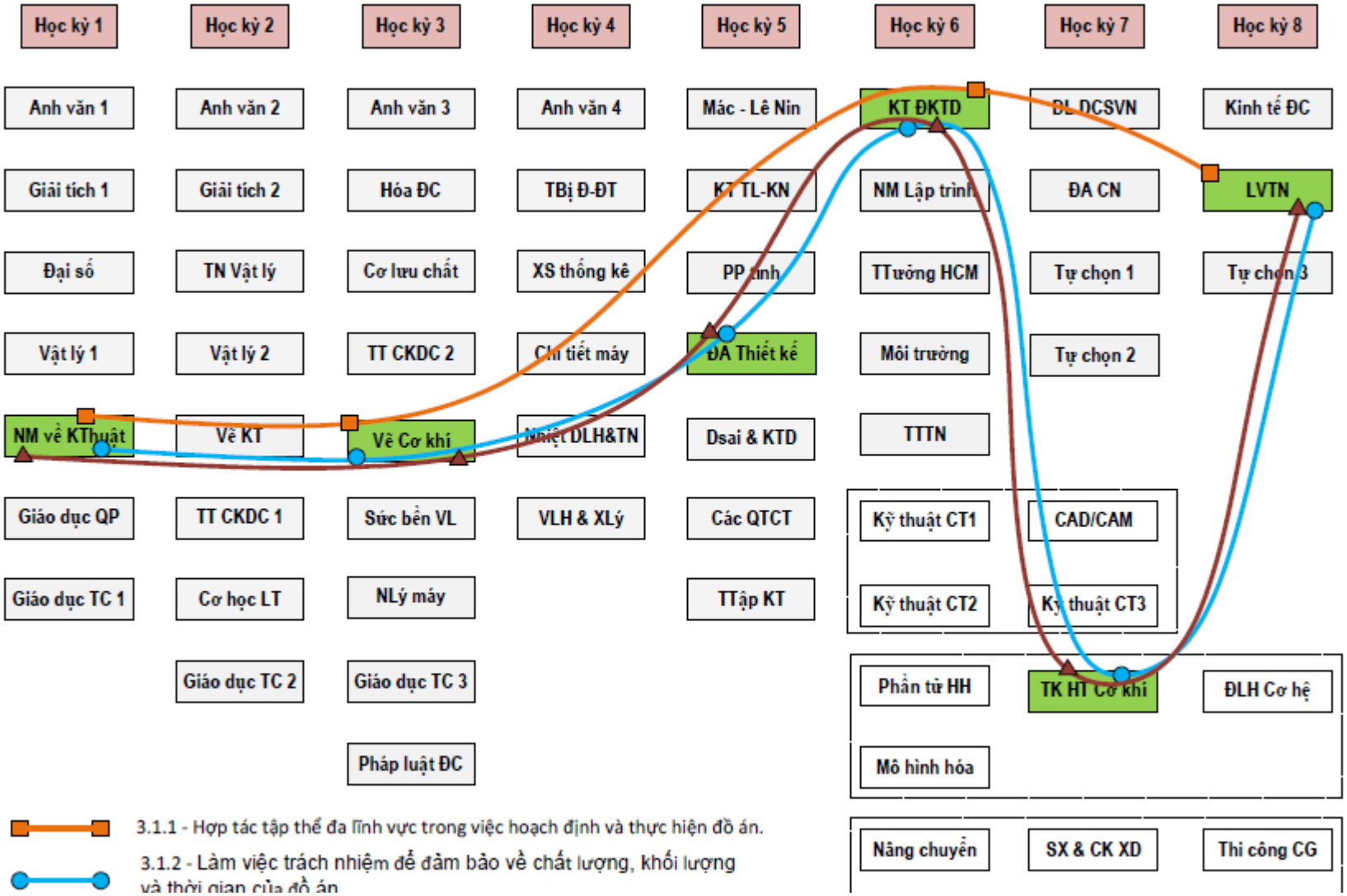
Trình tự các môn học

Trải nghiệm thiết kế - chế tạo



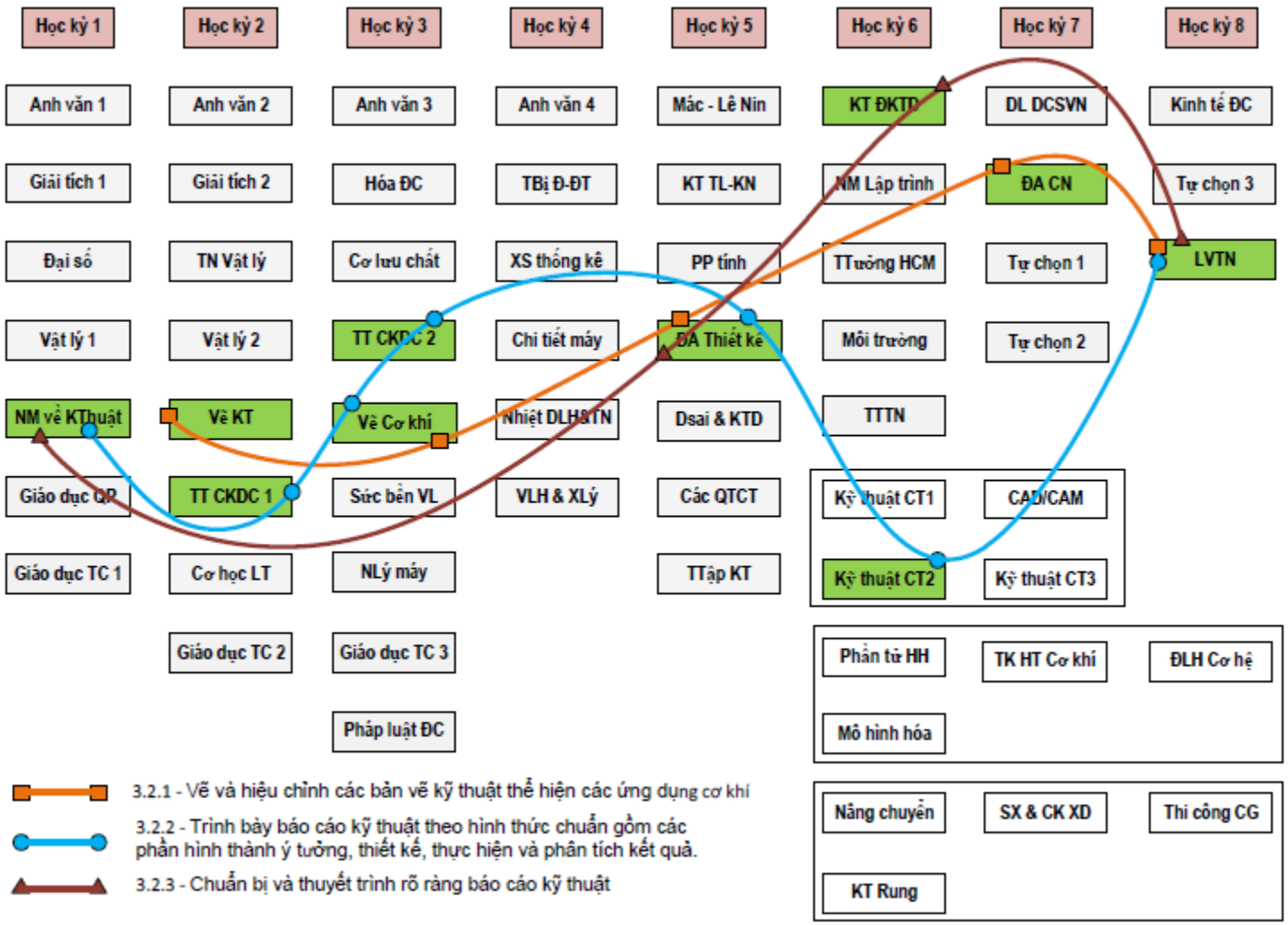
V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Tích hợp kỹ năng làm việc nhóm vào các môn học



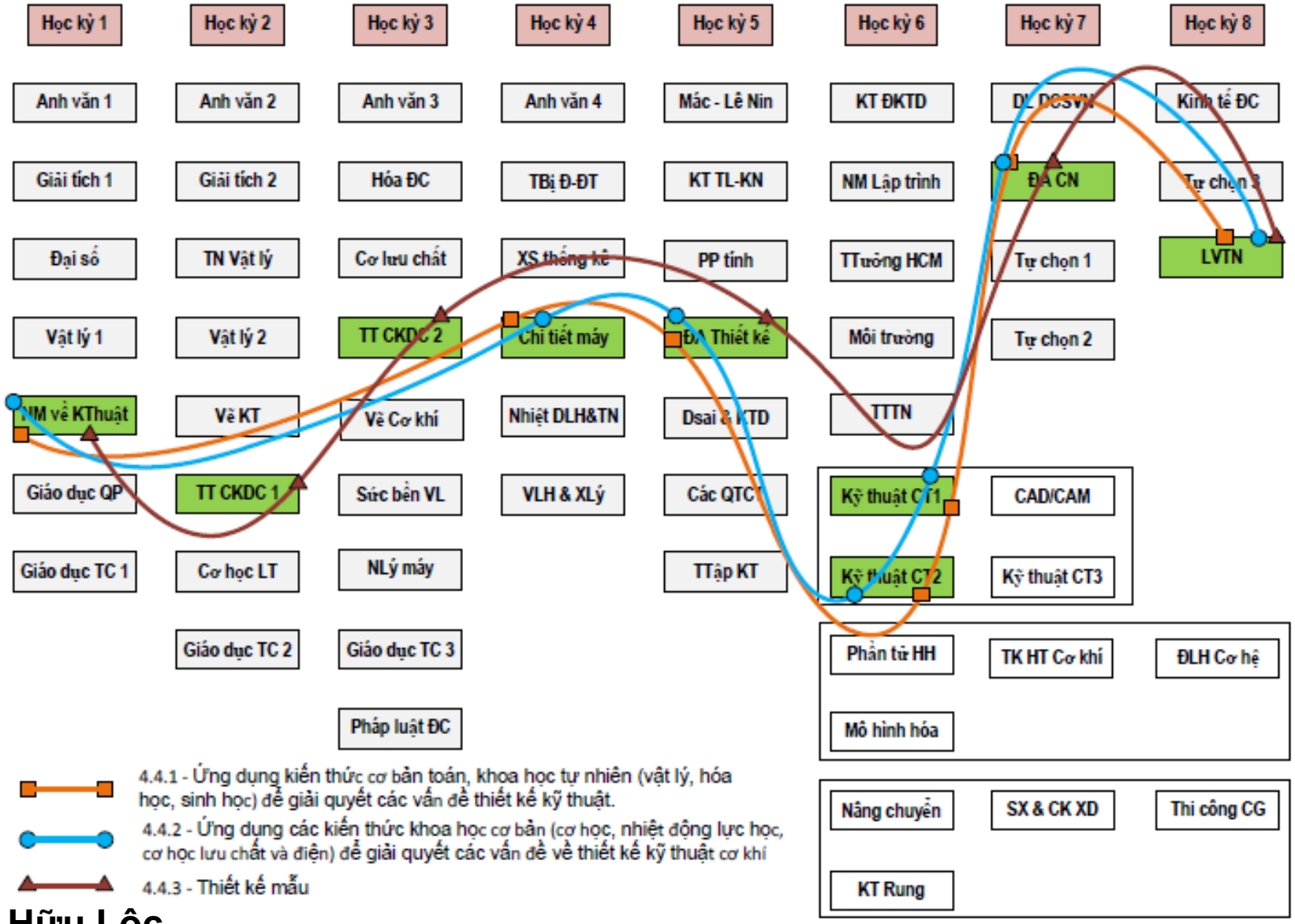
V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Tích hợp kỹ năng giao tiếp vào các môn học



V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Tích hợp năng lực Thiết kế vào các môn học



V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Thang đo

Miền nhận thức (Cognitive domain)

Trình độ		Chất lượng
Biết 1		
Hiểu 2		
Vận (áp) dụng 3		Chất lượng
Phân tích 4		Chất lượng khá
Tổng hợp 5		Chất lượng cao
Đánh giá 6		Chất lượng rất cao

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Thang đo

Miền xúc cảm (Affective Domain)

Liên quan thái độ

Trình độ	Chất lượng
Tiếp nhận	Tiếp nhận thông tin
Đáp ứng	Tham gia tích cực việc học
Giá trị	Cam kết trung thành giá trị
Tổ chức	So sánh, tổng hợp các giá trị
Đặc trưng	Tích hợp niềm tin, tư tưởng, thái độ

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Thang đo

Miền tâm vận động (Psychomotor domain):

Liên quan Kỹ năng thực hành

Trình độ	Chất lượng
Bắt chước	
Thao tác	Chất lượng
Chuẩn hóa	Chất lượng khá
Phối hợp	Chất lượng cao
Tự nhiên	Chất lượng rất cao

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Thang đo

Năng lực tư duy

Trình độ	Chất lượng
Tư duy logic	
Tư duy hệ thống	Chất lượng
Tư duy phê phán	Chất lượng khá
Tư duy sáng tạo	Chất lượng cao

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Thang đo trình độ năng lực mong muốn theo MIT

MIT Proficiency Based Scale	Cognitive Domain	Affective Domain	Psychomotor Domain
1. To have experienced or been exposed to	--------	--------	Perception, Set
2. To be able to participate in and contribute to	Knowledge	Receiving	Guided Response
3. To be able to understand and explain	Comprehension	Responding	Mechanism
4. To be skilled in the practice or implementation of	Application, Analysis	Valuing	Complex Overt Response Adaptation
5. To be able to lead or innovate	Synthesis, Evaluation	Organization, Characterization by a Value	Origination

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Trình độ năng lực mong muốn của MIT

Section	Name	Faculty (F) Mean	Industry (I) Mean	Younger Alumni (YA) Mean	Older Alumni (OA) Mean	Pairs with Statistically Significant Differences	Total Survey Mean	Trend Type *
2.1	Engineering Reasoning and Problem Solving	3.95	3.75	4.06	4.12	-	4.02	H
2.2	Experimentation and Knowledge Discovery	3.43	2.87	3.38	3.33	-	3.29	-
2.3	System Thinking	3.11	2.94	2.62	2.47	-	2.74	-
2.4	Personal Skills and Attitudes	3.50	3.50	3.59	3.00	-	3.44	H
2.5	Professional Skills and Attitudes	3.09	3.00	3.09	2.71	-	3.01	-
3.1	Teamwork	3.25	3.50	3.26	2.87	-	3.27	-
3.2	Communications	3.73	3.69	3.62	3.71	-	3.66	H
4.1	External and Societal Context	2.00	2.00	2.06	1.59	-	1.96	L
4.2	Enterprise and Business Context	1.62	2.06	1.91	1.53	-	1.79	L
4.3	Conceiving and Engineering Systems	3.30	3.00	3.09	2.81	-	3.07	-
4.4	Designing	3.45	2.94	3.62	3.53	I - YA, I - OA	3.43	H
4.5	Implementing	2.14	2.25	2.44	2.65	-	2.35	L
4.6	Operating	2.00	2.06	2.24	2.18	-	2.13	L

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

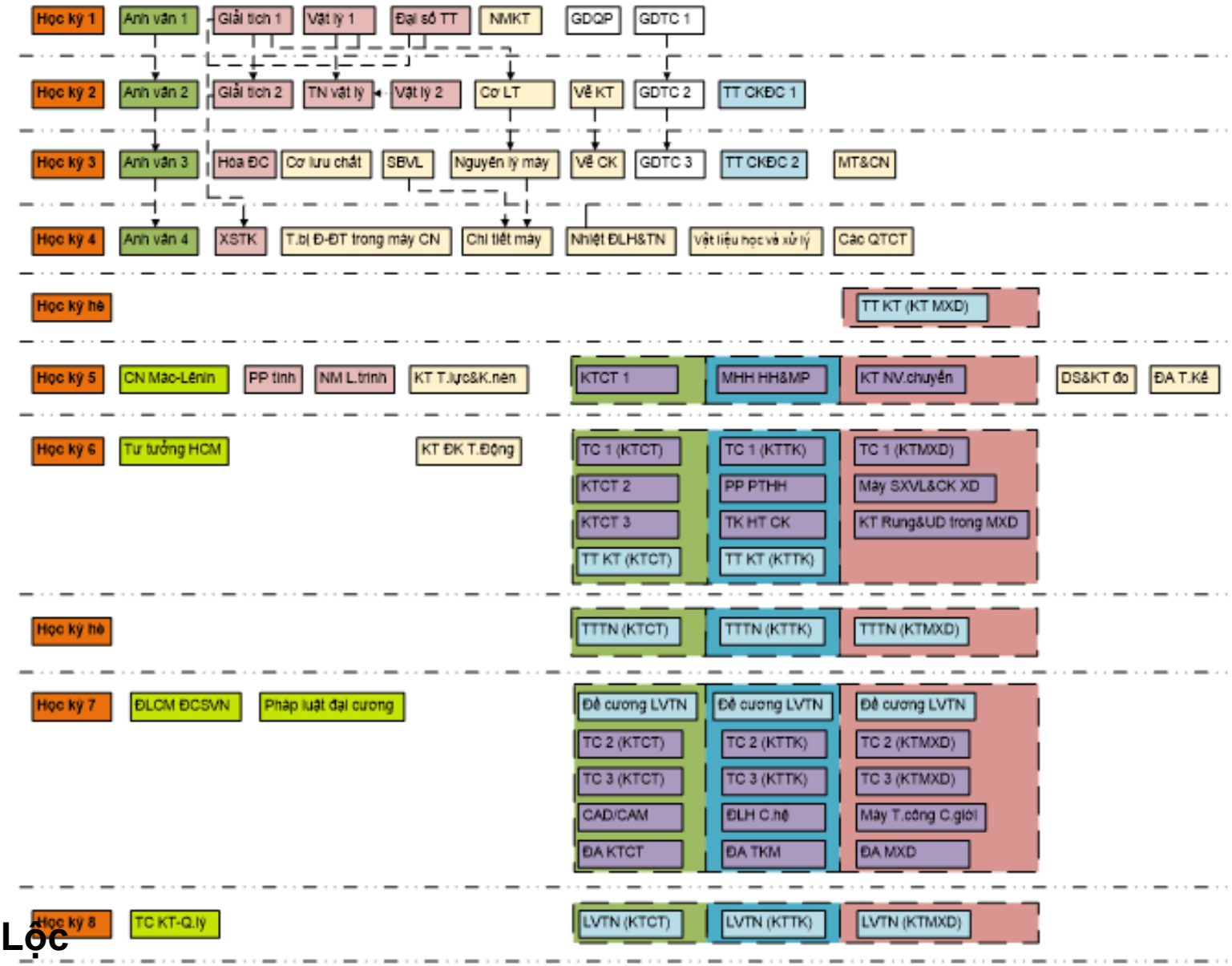
CDIO Syllabus of the projects	Level of Proficiency			
	Introduction to Engineering (First year)	Design proj (second year)	Manuf. Eng. Project (third year)	Capstone project (last year)
1.1 KNOWLEDGE OF UNDERLYING SCIENCE 1.4 OTHER SUPPORTIVE KNOWLEDGE	2	3	3	4
1.2 CORE ENGINEERING FUNDAMENTALS	1	3	3	4
2.1 ENGINEERING REASONING Problem Identification and formulation Modelling	1	2	3	3
2.4 PERSONAL SKILLS -Creative thinking	2	2.5	3	3
-Critical thinking -Curiosity and lifelong learning -Time and resource management	2	2.5	3	3
3.1 TEAMWORK -Forming effective teams -Team operation -Team growth and evolution	2	2.5	3	4
3.2 COMMUNICATIONS -Written communication -Electronic/multimedia communication -Graphical communication -Oral presentation and inter-personal communications	2 2	2.5 3	3 3	4 4

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

4.3. CONCEIVING AND ENGINEERING SYSTEMS -Setting system goals and requirements -Defining function, concept and architecture -Modeling of system and ensuring goals can be met -Development project management	2	3	3	3
4.4 DESIGNING -The design process -The design process phasing and approaches -Utilization of knowledge in design - Disciplinary design -Multidisciplinary design multi-objective design (dfx)	2	3	3	4
4.5 IMPLEMENTING -Designing the Implementation process -Manufacturing process -The manufacturing of parts -The assembly of parts into larger constructs	2	2.5	3	3

V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

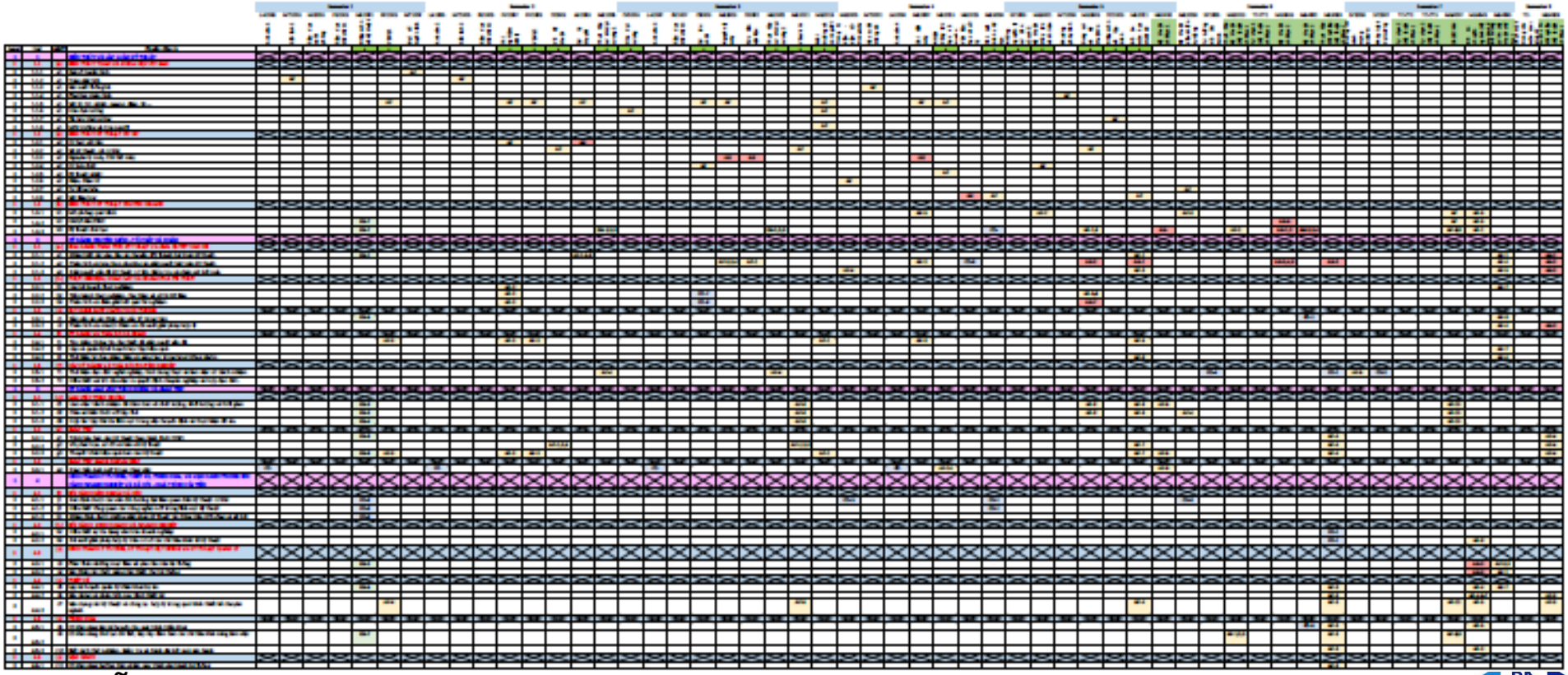
Sơ đồ cây CTĐT



V. Thiết lập trình độ năng lực mong muốn và chuỗi kỹ năng

Tích hợp kỹ năng vào các môn học

Trên cơ sở bảng này ta tích hợp các kỹ năng vào các môn học với các mức độ khác nhau cho từng môn học qua chuẩn đầu ra cho từng môn học, để cuối cùng đạt được chuẩn đầu ra mong muốn khi sinh viên tốt nghiệp.



KẾT LUẬN

Để hoàn chỉnh Chuẩn đầu ra và chương trình cần rà soát hàng năm theo quy trình đảm bảo chất lượng PDCA.

Chuẩn đầu ra và CTĐT cần thỏa mãn:

- Chuẩn đầu ra chương trình phải thỏa mãn **SMARC**: cụ thể, đó được, thực hiện thu thập minh chứng được, gắn kết, dễ hiểu
- Thoả mãn Chuẩn kiểm định, Khung năng lực, các tiêu chuẩn CDIO, quy định nhà trường, điều kiện vận hành thực tế…
- Chương trình đào tạo được tổ chức qua các môn học. Tuy nhiên, chương trình đào tạo được cấu trúc sao cho các môn học kết nối và hỗ trợ lẫn nhau hơn.
- Các kỹ năng cá nhân, giao tiếp, kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống được tích hợp chặt chẽ vào các môn học.
- Mỗi môn học hoặc trải nghiệm học tập đặt ra các chuẩn đầu ra cụ thể về kiến thức chuyên môn, về các kỹ năng cá nhân và giao tiếp, kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống

Cám ơn quý Thầy Cô chú ý lắng nghe