

Số: ~~3771~~/QĐ-BKHCN

Hà Nội, ngày 16 tháng 12 năm 2019

QUYẾT ĐỊNH

**Về việc ban hành Sổ tay hướng dẫn xây dựng bản đồ công nghệ,
lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ**

BỘ TRƯỞNG

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

Căn cứ Nghị định số 95/2017/NĐ-CP ngày 16 tháng 8 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Khoa học và Công nghệ;

Căn cứ Quyết định 636/QĐ-BKHCN ngày 31 tháng 3 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành Kế hoạch hành động của Bộ Khoa học và Công nghệ thực hiện Nghị quyết số 27/NQ-CP ngày 21 tháng 02 năm 2017 của Chính phủ;

Căn cứ Quyết định 677/QĐ-TTg ngày 10 tháng 5 năm 2011 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình đổi mới công nghệ quốc gia đến năm 2020;

Xét đề nghị của Cục trưởng Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này “Sổ tay hướng dẫn xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ”.

Điều 2. Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ có trách nhiệm phối hợp, tư vấn các đơn vị xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ theo hướng dẫn tại Quyết định này.

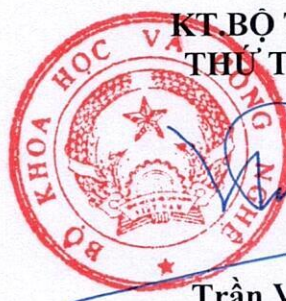
Điều 3. Quyết định có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký.

Cục trưởng Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ và Thủ trưởng các đơn vị có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;

- Lưu VT, UDCN.



**KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG**

Trần Văn Tùng

**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ**

SỔ TAY HƯỚNG DẪN

**XÂY DỰNG BẢN ĐỒ CÔNG NGHỆ, LỘ TRÌNH CÔNG
NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ**

*“(Ban hành kèm Quyết định số **377**/QĐ-BKHCN ngày **16** tháng 12 năm 2019 của
Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ)”*

Hà Nội - 2019

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	1
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	3
DANH MỤC BẢNG.....	4
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	5
LỜI NÓI ĐẦU	6
CHƯƠNG I. CÁC QUY ĐỊNH CHUNG	8
1.1. Phạm vi điều chỉnh và áp dụng	8
1.2. Mục tiêu và sản phẩm	8
1.3. Các khái niệm và thuật ngữ về công nghệ được sử dụng trong Sổ tay	8
1.4. Vai trò và phạm vi áp dụng của bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ ở Việt Nam	10
1.5. Cấu trúc của bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ	11
CHƯƠNG II. QUY TRÌNH XÂY DỰNG BẢN ĐỒ CÔNG NGHỆ.....	17
2.1. Bước 1. Xây dựng cấu trúc BĐCN	20
2.1.1. Bước 1.1. Xác định mục tiêu, phạm vi của bản đồ công nghệ	20
2.1.2. Triển khai đối với bản đồ công nghệ trong ngành, lĩnh vực sản xuất	22
2.1.3. Triển khai đối với bản đồ công nghệ trong lĩnh vực công nghệ.....	30
2.2. Bước 2. Điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ và năng lực công nghệ	39
2.2.1. Bước 2.1. Xây dựng danh sách chuyên gia, doanh nghiệp, Viện trường	39
2.2.2. Bước 2.2. Điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ, năng lực công nghệ.....	40
2.2.3. Bước 2.3. Tính khoảng cách công nghệ	41
2.2.4. Bước 2.4. Đánh giá năng lực nghiên cứu	44
2.2.5. Bước 2.5. Hoàn thiện hồ sơ công nghệ chi tiết.....	46
2.3. Bước 3. Xây dựng báo cáo tổng hợp	47
2.3.1. Bước 3.1. Tổng hợp kết quả, đánh giá hiện trạng công nghệ ngành	47
2.3.2. Bước 3.2. Đánh giá xu hướng nghiên cứu trên thế giới	47
2.3.3. Bước 3.3. Nhận diện các thách thức và nhu cầu đổi mới công nghệ	48
2.3.4. Bước 3.4. Xây dựng báo cáo tổng hợp	49
CHƯƠNG III. QUY TRÌNH, PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG LỘ TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ	50
3.1. Giai đoạn 1. Chuẩn bị xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ	50
3.1.1. Xác định tầm nhìn	50

3.1.2. Thành lập các nhóm chuyên môn, nhóm công tác xây dựng lộ trình công nghệ.....	51
3.1.3. Xác định các nguồn tin khả dụng, kiểm tra lại bản đồ công nghệ hiện có	52
3.2. Giai đoạn 2. Triển khai xây dựng lộ trình công nghệ	53
3.2.1. Bước 1. Xác định mục tiêu.....	53
3.2.2. Bước 2. Xác định đối tượng	55
3.2.3. Bước 3. Xác định công nghệ	59
3.2.4. Bước 4. Xây dựng kế hoạch triển khai thực hiện	68
3.3. Giai đoạn 3. Hoàn chỉnh, cập nhật và lập kế hoạch thực hiện	73
3.3.1. Lấy ý kiến đánh giá kết quả xây dựng ban đầu	73
3.3.2. Đề xuất phê duyệt kết quả xây dựng	73
3.3.3. Lập kế hoạch thực hiện.....	73
3.3.4. Rà soát và cập nhật	73
PHỤ LỤC.....	75
Phụ lục 1: Xuất xứ và kinh nghiệm thế giới về xây dựng đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ	75
Phụ lục 2: Mẫu hồ sơ công nghệ chi tiết	79
Phụ lục 3: Cách thức tổ chức các buổi hội thảo, làm việc nhóm để triển khai thực hiện	83
Phụ lục 4: Phiếu điều tra chuyên gia	87
Phụ lục 5: Phiếu điều tra doanh nghiệp	90
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	93

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Cấu trúc và quan hệ của bản đồ công nghệ các cấp	12
Hình 1.2. Các thông tin được cung cấp trong bản đồ công nghệ	13
Hình 1.3. Mối liên hệ của các hồ sơ công nghệ trong bản đồ công nghệ.....	13
Hình 1.4. Sơ đồ cấu trúc cơ bản của một lộ trình công nghệ.	14
Hình 1.5. Các loại lộ trình công nghệ quy mô ngành, lĩnh vực, sản phẩm	15
Hình 2.1. Quy trình chung xây dựng bản đồ công nghệ	17
Hình 2.2. Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ với đối tượng là các lĩnh vực công nghệ	18
Hình 2.3. Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ với đối tượng là ngành, lĩnh vực sản xuất	19
Hình 2.4. Ví dụ phân loại sản phẩm trong bản đồ công nghệ ngành sản xuất khuôn mẫu	23
Hình 2.5. Ví dụ về cây công nghệ	27
Hình 2.6. Ví dụ cây công nghệ theo sản phẩm.....	28
Hình 2.7. Phân loại các sản phẩm khuôn mẫu theo yêu cầu kỹ thuật	29
Hình 2.8. Các cấp của sản phẩm khuôn mẫu tương ứng với phạm vi ứng dụng	29
Hình 2.9. Ví dụ phân cấp các loại giống lúa của Việt Nam và thế giới	30
Hình 2.10. Ví dụ xây dựng cây công nghệ trong lĩnh vực công nghệ gen.....	31
Hình 2.11. Ví dụ phân tích phạm vi ứng dụng của công nghệ theo ngành sản xuất	32
Hình 2.12. Ví dụ tổng hợp thông tin ma trận công nghệ - sản phẩm/ứng dụng.....	33
Hình 2.13. Cấu trúc của hồ sơ công nghệ lớp chi tiết	36
Hình 2.14. Ví dụ về vòng đời công nghệ của công nghệ đúc khuôn cát.....	37
Hình 2.15. Ví dụ về vòng đời công nghệ các thiết bị gia công	39
Hình 2.16. Ví dụ về cách tiếp cận từ dưới lên khi đánh giá khoảng cách công nghệ ở Việt Nam	41
Hình 2.17. Ví dụ về tổng hợp ý kiến chuyên gia về trọng số của các công nghệ trong từng lớp	42
Hình 2.18. Ví dụ kết quả tính toán năng lực công nghệ của công nghệ thiết kế trong ngành sản xuất khuôn mẫu	44
Hình 2.19. Hồ sơ công nghệ lớp chi tiết.....	46

Hình 2.20. Hồ sơ công nghệ lớp khái quát.....	46
Hình 2.21. Ví dụ về kết quả bản đồ công nghệ trên cơ sở thể hiện danh mục công nghệ và năng lực công nghệ theo dạng cây.....	47
Hình 3.1. Mẫu hồ sơ đánh giá tiềm năng công nghệ trong lĩnh vực quang điện	54
Hình 3.2. Ví dụ về đánh giá mức độ ưu tiên của các sản phẩm	58
Hình 3.3. Ví dụ kết quả lựa chọn công nghệ ưu tiên.....	62
Hình 3.4. Ví dụ về việc đánh giá mức độ sẵn sàng công nghệ liên quan đến sản xuất vắc xin phối hợp 6 trong 1	67
Hình 3.5. Ví dụ về xác định phương án phát triển công nghệ.....	68
Hình 3.6. Ví dụ về xây dựng lộ trình công nghệ trong chọn tạo giống lúa ở Việt Nam.....	71
Hình 3.7. Tổng hợp quá trình thực hiện và yêu cầu nguồn lực của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cho ngành, lĩnh vực	74

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1. Bảng ví dụ về phương pháp tổng hợp danh mục	57
Bảng 3.2. Ví dụ về xác định công nghệ quan trọng	60
Bảng 3.3. Ví dụ xếp hạng công nghệ quan trọng	60
Bảng 3.4. Ví dụ bảng phân tích BMO.....	61
Bảng 3.5. Ví dụ các tiêu chí đánh giá BMO	61
Bảng 3.6. Mức độ sẵn sàng công nghệ.....	66

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

AHP	: Phân tích thứ bậc
BĐCN	: Bản đồ công nghệ
BMO	: Phương pháp Bruce Merrifield-Ohe
CN	: Công nghệ
ĐMCN	: Đổi mới công nghệ
DN	: Doanh nghiệp
FDI	: Đầu tư trực tiếp nước ngoài
KH&CN	: Khoa học và công nghệ
LTCN	: Lộ trình công nghệ
NC	: Nghiên cứu
PV	: Quang điện
R&D/ NC&PT	: Nghiên cứu và phát triển
SWOT	: Điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội, thách thức
USD	: Đô la Mỹ
VN	: Việt Nam

LỜI NÓI ĐẦU

Nghị quyết của Đảng và Chính Phủ luôn coi phát triển và ứng dụng khoa học và công nghệ là quốc sách hàng đầu, là một trong những động lực quan trọng nhất để phát triển kinh tế - xã hội, trong đó đổi mới công nghệ được xem là nhân tố quyết định nâng cao năng suất, chất lượng, giá trị gia tăng của sản phẩm, hàng hoá, dịch vụ, tăng cường năng lực cạnh tranh của quốc gia, từ đó thúc đẩy phát triển kinh tế-xã hội bền vững. Các đại biểu Quốc hội và nhân dân cũng luôn quan tâm và đặt câu hỏi về trình độ phát triển, năng lực công nghệ, vị trí của Việt Nam so với các nước trong khu vực và trên thế giới.

Trong những năm gần đây, nền kinh tế của nước ta đã có những bước phát triển mạnh mẽ cả về chất và lượng. Tuy nhiên, có thể nhận thấy rằng bên cạnh những thành tựu về phát triển sản xuất, về tốc độ tăng nhanh cơ cấu tỷ trọng công nghiệp, sản phẩm công nghiệp của Việt Nam vẫn chưa mang hàm lượng cao của trí tuệ con người Việt Nam. Thế mạnh chính của các sản phẩm hiện nay vẫn chủ yếu là lao động gia công, chế biến lắp ráp, giá trị gia tăng thu được vẫn chủ yếu là do công lao động mà chưa đạt được những thành tích đáng kể trong việc nâng cao trình độ công nghệ sản xuất. Chi phí sản xuất của nhiều sản phẩm đang tăng lên trong khi cơ cấu công nghiệp nước ta đang có chiều hướng tăng nhanh các phân ngành và sản phẩm có tiêu hao vật tư và năng lượng lớn. Trong bối cảnh toàn cầu hóa hiện nay, cạnh tranh sản phẩm trên thị trường thế giới sẽ được quyết định thành công hay thất bại bởi trình độ công nghệ. Do đó, chúng ta cần phải lựa chọn con đường hợp lý để sớm đưa đất nước đuổi kịp các nước trong khu vực và thế giới. Việt Nam cần tận dụng những lợi thế so sánh về thiên nhiên, tài nguyên, vị trí địa lý, chính trị và con người, tiến hành công nghiệp hóa rút ngắn theo hướng hiện đại, theo hướng phát triển và nâng cao năng lực công nghệ nội sinh.

Bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ đã cung cấp các thông tin cụ thể, chi tiết về hiện trạng công nghệ của Việt Nam, khoảng cách của mỗi công nghệ so với thế giới. Cùng với đó là các phân tích về thực trạng và xu hướng phát triển của công nghệ, thị trường khu vực và thế giới. Đây là các thông tin quan trọng cho các cơ quan, tổ chức quản lý, các đơn vị nghiên cứu, đào tạo, các hiệp hội, cũng như các doanh nghiệp trong các ngành công nghiệp. Đối với các cơ quan, tổ chức quản lý, bản đồ công nghệ cung cấp các thông tin về hiện trạng phân bố của các cơ sở sản xuất trên địa bàn cả nước; phân tích điểm mạnh, điểm yếu của từng địa phương; xu hướng phát triển của công nghệ và thị trường. Đây là cơ sở tham khảo quan trọng để định hướng phát triển cho từng địa phương, khu vực, và quốc gia, xác định các công nghệ cần giải mã làm chủ nhằm đáp ứng nhu cầu của doanh nghiệp, phù hợp với xu hướng phát triển của khu vực và thế giới. Đối với các đơn vị nghiên cứu, trên cơ sở các thông tin về thực trạng và khoảng cách công nghệ của các doanh nghiệp trong nước so với thế giới, các đơn vị có thêm cơ sở để xác định các hướng nghiên cứu trong ngắn hạn và dài hạn, nâng cao hiệu quả ứng dụng của kết quả nghiên cứu trong thực tế sản xuất, hỗ trợ tốt hơn sự phát triển của doanh nghiệp nội địa. Đối với các doanh nghiệp đang hoạt động trong ngành, lĩnh vực sản xuất, các thông tin từ bản đồ công nghệ lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ giúp các doanh nghiệp nắm bắt được xu hướng phát triển của thị trường trong nước cũng như khu vực và thế giới, cũng như các thông tin từ các đối thủ cạnh tranh cùng phân khúc. Đây là các nguồn thông tin quan trọng giúp doanh nghiệp định hướng phát triển tốt hơn thông qua xác định các thị trường mục tiêu trong ngắn hạn và dài hạn.

Nhận thức được tầm quan trọng của điều này thì việc xây dựng bản đồ công nghệ quốc gia và lộ trình đổi mới công nghệ quốc gia đã được vào trong Quyết định 677/QĐ-TTg phê

duyet chương trình đổi mới công nghệ quốc gia ngày 10/05/2011 là một trong những nhiệm vụ trọng tâm, và tạo cơ sở nền tảng cho việc triển khai chương trình. Với ý nghĩ như vậy, sau một thời gian nghiên cứu chuyên sâu, cẩn thận để làm chủ lý luận khoa học và triển khai thử ở một số ngành, lĩnh vực để đúc rút các kinh nghiệm thực tiễn, Bộ KH&CN quyết định ban hành Sổ tay hướng dẫn xây dựng bản đồ công nghệ và lộ trình công nghệ trong các ngành, lĩnh vực công nghệ và sản xuất

CHƯƠNG I. CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh và áp dụng

Sổ tay hướng dẫn này đưa ra các mục tiêu, nhiệm vụ, yêu cầu nội dung, kết quả và trình tự thực hiện, quản lý dữ liệu của công tác xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ đối với các ngành, lĩnh vực công nghệ và sản xuất.

1.2. Mục tiêu và sản phẩm

Bản đồ công nghệ được xây dựng nhằm cung cấp các thông tin cụ thể, chi tiết về hiện trạng công nghệ của Việt Nam, khoảng cách của mỗi công nghệ so với thế giới, các phân tích, đánh giá về thực trạng và xu hướng phát triển của công nghệ, thị trường khu vực và thế giới. Bản đồ cung cấp các thông tin về hiện trạng phân bố của các cơ sở sản xuất trên địa bàn cả nước; phân tích điểm mạnh, điểm yếu của từng địa phương; xu hướng phát triển của công nghệ và thị trường. Sản phẩm của bản đồ công nghệ cần bao gồm các thông tin đủ để thể hiện được 3 nội dung cơ bản bao gồm hiện trạng công nghệ, mối liên hệ giữa công nghệ với sản phẩm, xu hướng phát triển công nghệ ở Việt Nam và trên thế giới bằng cách hình thức khác nhau như báo cáo tổng hợp, biểu đồ, sơ đồ khối, thể hiện trên bản đồ hành chính v.v

Lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ được xây dựng nhằm xác định các công nghệ quan trọng hoặc nổi bật có tiềm năng nâng cao khả năng cạnh tranh quốc tế của một ngành công nghiệp cụ thể hoặc các sản phẩm chủ lực, sản phẩm trọng điểm ở quốc gia hoặc địa phương. Trên cơ sở đó, xác định rõ những nội dung nghiên cứu phát triển, hạ tầng kỹ thuật, nhân lực, tài chính cần thiết để phát triển công nghệ, phát triển sản phẩm theo các mốc thời gian phù hợp dựa trên cơ sở đánh giá hợp lý về thị trường và các đối thủ cạnh tranh. Sản phẩm của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ là bản báo cáo kế hoạch triển khai thực hiện để đạt được các mục tiêu đề ra dựa trên nhu cầu và năng lực hiện có.

Đối tượng sử dụng: Đối tượng thực hiện là các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp được Bộ, ngành địa phương đặt hàng thực hiện việc xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ trong đó nguồn kinh phí thực hiện được lấy từ ngân sách nhà nước dành cho khoa học và công nghệ hoặc từ ngoài ngân sách.

Doanh nghiệp, cơ quan, tổ chức cá nhân tự thực hiện việc xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ được khuyến khích áp dụng theo các nội dung trong Sổ tay hướng dẫn này

1.3. Các khái niệm và thuật ngữ về công nghệ được sử dụng trong Sổ tay

1. Bản đồ công nghệ: Bản đồ công nghệ là bộ tài liệu mô tả, phân tích hiện trạng công nghệ, mối tương quan giữa các loại công nghệ - sản phẩm, các xu hướng phát triển công nghệ.

Bản đồ công nghệ cần bao gồm các thông tin đủ để thể hiện được 3 nội dung cơ bản bao gồm hiện trạng công nghệ, mối liên hệ giữa công nghệ với sản phẩm, xu hướng phát triển công nghệ ở Việt Nam và trên thế giới bằng cách hình thức khác nhau như báo cáo tổng hợp, biểu đồ, sơ đồ khối, thể hiện trên bản đồ hành chính v.v...

2. Lộ trình công nghệ: Lộ trình công nghệ là bản kế hoạch về sự phát triển của công nghệ từ thấp đến cao nhằm đạt được mục tiêu đề ra trong trung và dài hạn đối với quốc gia, ngành, lĩnh vực hoặc doanh nghiệp.

3. *Lộ trình đổi mới công nghệ*: Lộ trình đổi mới công nghệ là bản kế hoạch chi tiết về mục tiêu, nội dung, trình tự, phương án sử dụng nguồn lực để thực hiện các hoạt động đổi mới công nghệ nhằm nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm trong một khoảng thời gian xác định.

4. *Hiện trạng công nghệ*: Hiện trạng công nghệ cho biết số lượng, chủng loại, trình độ, mức độ hiện đại, giá trị của công nghệ đang được sử dụng hiện nay trong ngành, lĩnh vực hay doanh nghiệp.

5. *Năng lực công nghệ*: thể hiện khả năng vận hành, làm chủ, thích nghi, cải tiến và sáng tạo công nghệ. Năng lực công nghệ được sử dụng trong bản đồ công nghệ được xác định bao gồm hai thành tố: năng lực sản xuất - vận hành và năng lực nghiên cứu. Năng lực sản xuất - vận hành là năng lực thể hiện khả năng sử dụng các phương tiện, công cụ và thiết bị sản xuất một cách có hiệu quả với các quy trình sản xuất khác nhau. Năng lực nghiên cứu là năng lực tạo ra và đưa vào hoạt động các quy trình, phương tiện, thiết bị công nghệ mới hoặc được cải tiến, bao gồm năng lực cải tiến và năng lực phát triển công nghệ với các thông số công nghệ vượt trội so với các thông số công nghệ ban đầu. Trong điều kiện Việt Nam, năng lực nghiên cứu được xem xét ở 2 khía cạnh. Thứ nhất là các nghiên cứu trong nước đóng góp trong việc nâng cao khả năng sử dụng các thiết bị, công nghệ hiện có ở Việt Nam, thứ hai là các nghiên cứu tiếp cận với xu hướng nghiên cứu trên thế giới để cải tiến, phát triển các công nghệ hiện có.

6. *Khoảng cách công nghệ*: Thể hiện mức độ của năng lực công nghệ so với mặt bằng trung bình trên thế giới hoặc so với các đối tượng so sánh cụ thể.

7. *Trọng số công nghệ*: Thể hiện mức độ quan trọng, mức độ áp dụng (sự phổ biến) của công nghệ trong các quy trình sản xuất hoặc nâng cao chất lượng sản phẩm cuối cùng.

8. *Hồ sơ công nghệ*: là bản mô tả chi tiết về công nghệ bao gồm các thông tin về mô tả công nghệ, phạm vi ứng dụng trong các ngành, các sản phẩm, hiện trạng công nghệ ở Việt nam và trên thế giới, xu hướng phát triển công nghệ trên thế giới.

9. *Mức độ sẵn sàng công nghệ*: là thông số để đánh giá mức độ hoàn thiện của một công nghệ bắt đầu từ nghiên cứu ứng dụng cơ bản đến hoàn thiện và tích hợp trong môi trường sản xuất công nghiệp.

10. *Công nghệ nền*: là các công nghệ cơ bản bắt buộc phải có để vận hành quy trình sản xuất hoàn chỉnh, các công nghệ nền được xác định thông qua điều tra các đối thủ cạnh tranh và thường các công nghệ này mang lại ít lợi thế cạnh tranh. Một số dây chuyền sản xuất khép kín có thể coi là công nghệ nền.

11. *Công nghệ cốt lõi*: là các công nghệ có khả năng tạo ra sự khác biệt trong đặc tính kỹ thuật của sản phẩm. Các công nghệ này được thể hiện rõ trong sản phẩm và quy trình sản xuất. Tác động lớn tới lợi thế cạnh tranh. Các công nghệ cốt lõi thường được các doanh nghiệp giữ bí mật cao và quyền sở hữu trí tuệ thông qua các bằng sáng chế hoặc các công nghệ đặc chế trong dây chuyền sản xuất và được.

12. *Công nghệ mới nổi*: là các công nghệ mới xuất hiện từ các nghiên cứu cơ bản và hình thành nguyên mẫu ở mức độ trong phòng thí nghiệm. Tác động lên lợi thế cạnh tranh của sản phẩm chưa rõ ràng, tuy nhiên công nghệ mới nổi (có thể) có nhiều tiềm năng khi có các kế hoạch phát triển công nghệ lên các mức độ sẵn sàng công nghệ cao hơn.

13. *Công nghệ cơ sở*: là những công nghệ đã được thương mại hóa rộng rãi và có thể mua dễ dàng trên thị trường dưới dạng công nghệ hoặc thiết bị kèm công nghệ. Tập hợp các công nghệ cơ sở theo quy trình sản xuất sản phẩm hoàn chỉnh được coi là công nghệ nền.

14. *Công nghệ thay thế*: là một hay nhiều công nghệ đã được thương mại hóa hoặc có tính khả thi cao có thể phát triển để đáp ứng một hoặc nhiều mục tiêu của lộ trình công nghệ.

15. *Điều kiện biên*: là phạm vi được xác định cho việc xây dựng lộ trình công nghệ. Điều kiện biên bao gồm các giới hạn về quy mô xây dựng lộ trình và các điều kiện bên ngoài được xác định và tham chiếu khi xây dựng lộ trình công nghệ.

16. *Mục tiêu phát triển*: là các mốc phát triển các đặc tính của công nghệ, sản phẩm cần đạt được trong tương lai.

17. *Nhu cầu sản phẩm*: là sản phẩm hay dịch vụ mà khách hàng nhận thấy là cần thiết, hoặc các nhà công nghệ dự báo sẽ có nhu cầu phát sinh từ công nghệ hiện tại hay công nghệ mới. Nhu cầu sản phẩm có thể phát triển từ nhu cầu của khách hàng hiện tại đến những nhu cầu khách hàng chưa cần tới hoặc vẫn chưa xem xét đến. Nhu cầu sản phẩm phát sinh từ tác động qua lại giữa lực kéo thị trường (market pull) và lực đẩy công nghệ (technology push).

18. *Tác nhân công nghệ*: là các tác nhân tạo điều kiện thuận lợi hơn để phát triển một công nghệ cụ thể - ví dụ như chi phí, thời gian phát triển, rủi ro, hạn chế rác thải, ảnh hưởng môi trường, luật pháp hay các yếu tố chính trị.

19. *Vòng đời công nghệ*: là hình thức mô tả quá trình thay đổi của công nghệ theo các giai đoạn khác nhau: 1. Giai đoạn phát triển (còn gọi là giai đoạn xuất hiện) hay là thời kỳ công nghệ, phôi thai; 2. Giai đoạn hoàn thiện (còn gọi là thời kỳ tăng trưởng); 3. Giai đoạn trưởng thành hay là thời kỳ công nghệ đạt độ chín muồi; 4. Giai đoạn lụi thời. Việc sử dụng công nghệ dần bị bão hòa suy giảm, rồi cuối cùng bị loại bỏ, một công nghệ mới hơn thay thế nó, do khả năng tạo ra năng suất kỹ thuật tốt hơn.

1.4. Vai trò và phạm vi áp dụng của bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ ở Việt Nam

Đối với cấp quốc gia

- Phục vụ xây dựng chiến lược, chính sách, nghị quyết về phát triển khoa học và công nghệ của Đảng và nhà nước.
- Căn cứ xây dựng và triển khai các chương trình quốc gia về khoa học và công nghệ.

Cấp bộ, ngành, địa phương

- Phục vụ xây dựng, triển khai, quản lý và đánh giá các chiến lược, định hướng phát triển công nghệ của ngành, lĩnh vực và địa phương phù hợp với năng lực hiện có và mục tiêu trong tương lai.

Cấp doanh nghiệp

- Đánh giá năng lực công nghệ của mình so với các đối thủ cạnh tranh và cơ hội kinh doanh gắn với sự đầu tư phát triển của các công nghệ của sản phẩm.
- Tối ưu hóa quá trình đầu tư đổi mới công nghệ gắn liền với các hoạt động sản xuất kinh doanh.

1.5. Cấu trúc của bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

Cấu trúc của bản đồ công nghệ

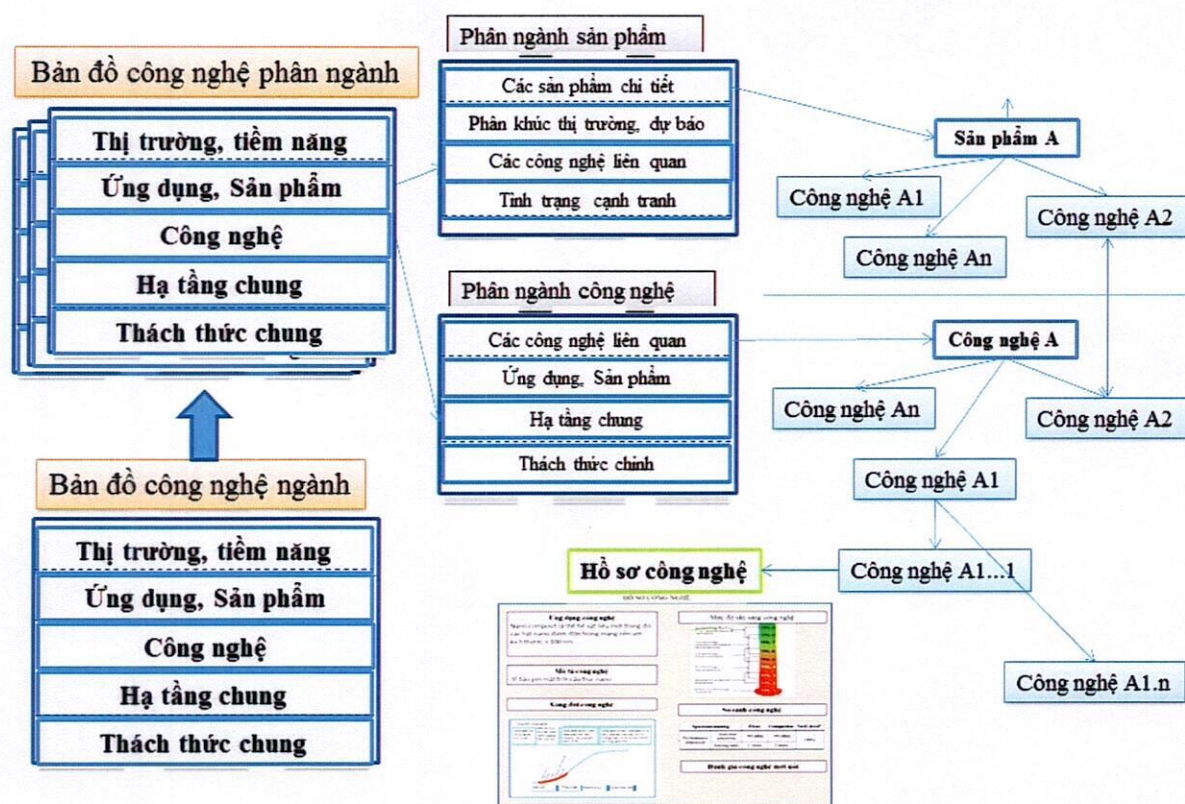
Theo như định nghĩa trên, có thể xác định cấu trúc và thành phần của bản đồ công nghệ theo 3 nội dung chính như sau:

Đối với nội dung hiện trạng công nghệ, bản đồ công nghệ sẽ cung cấp thông tin về: số lượng, chủng loại công nghệ hiện nay trong ngành, lĩnh vực đang xem xét và các công nghệ mà Việt Nam đang sử dụng; phân bố các công nghệ đó trong các doanh nghiệp; năng lực công nghệ của Việt Nam so với thế giới ở mức nào (được thể hiện định lượng qua các thông số, đặc tính kỹ thuật của các công nghệ hoặc tỷ lệ % theo đánh giá định tính của các chuyên gia); chủ thể đang nắm giữ các công nghệ này ở Việt Nam và phân bố theo đơn vị hành chính như thế nào; trình độ công nghệ sản xuất của doanh nghiệp Việt Nam ở mức độ nào và phân bố trình độ công nghệ sản xuất trong các doanh nghiệp ra sao. Trong đó, số lượng công nghệ là tổng số công nghệ mà Việt Nam có ở lớp cuối cùng trong từng nhánh công nghệ được xác định trong cây (danh mục) công nghệ. Chủng loại công nghệ bao gồm các công nghệ có nguyên lý, phạm vi ứng dụng tương tự. Ở cấp độ tổng quát, chủng loại công nghệ được thể hiện thông qua các công nghệ đại diện cho các nhánh công nghệ khác nhau, hoặc đại diện cho từng bước trong quy trình sản xuất cụ thể.

Đối với nội dung về mối liên hệ giữa công nghệ với sản phẩm, bản đồ công nghệ thể hiện được yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu công nghệ cần thiết để sản xuất ra các chủng loại sản phẩm khác nhau. Mối liên hệ giữa công nghệ với các chủng loại sản phẩm được thể hiện qua việc đánh giá các phân khúc thị trường của các loại sản phẩm có đặc tính kỹ thuật khác nhau (được phân loại theo yêu cầu công nghệ cao, trung bình, thấp). Từ đó, bản đồ công nghệ giúp xác định được công nghệ Việt Nam đang có được sử dụng để sản xuất ra sản phẩm ở phân khúc thị trường nào, để phát triển sản phẩm có đặc tính kỹ thuật cao hơn cho các phân khúc thị trường cao cấp thì cần phải có những công nghệ gì. Ngoài ra, đối với hệ thống bản đồ công nghệ quốc gia, mối liên hệ giữa công nghệ với sản phẩm còn được thể hiện ở các sản phẩm đa ngành, ví dụ như ô tô, tàu thủy. Đối với các sản phẩm đa ngành, từ hệ thống bản đồ công nghệ có thể trích xuất để trả lời các câu hỏi như: để sản xuất ô tô cần bao nhiêu công nghệ với mức độ phát triển như thế nào? công nghệ nào được chia sẻ chung trong ngành hoặc đa ngành (như công nghệ thông tin, đo lường, thử nghiệm, thí nghiệm...)?

Đối với nội dung về nhận diện các xu hướng phát triển công nghệ ở Việt Nam và trên thế giới, bản đồ công nghệ giúp đánh giá xu hướng nghiên cứu phát triển các công nghệ của Việt Nam hiện nay và xu hướng ưu tiên nghiên cứu, phát triển các công nghệ mới trên thế giới. Đây là vấn đề cần nhận diện chính xác để có các chính sách hỗ trợ cụ thể trong định hướng, thúc đẩy hoạt động phát triển công nghệ nhằm đi tắt, đón đầu cũng như khuyến khích phát triển các công nghệ mới nổi để bắt kịp xu hướng thế giới.

Trên cơ sở cấu trúc như trên, Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ đã nghiên cứu và đề xuất các nội dung cơ bản trong hình thức thể hiện của bản đồ công nghệ cấp ngành, phân ngành như thể hiện trên Hình 1.1.

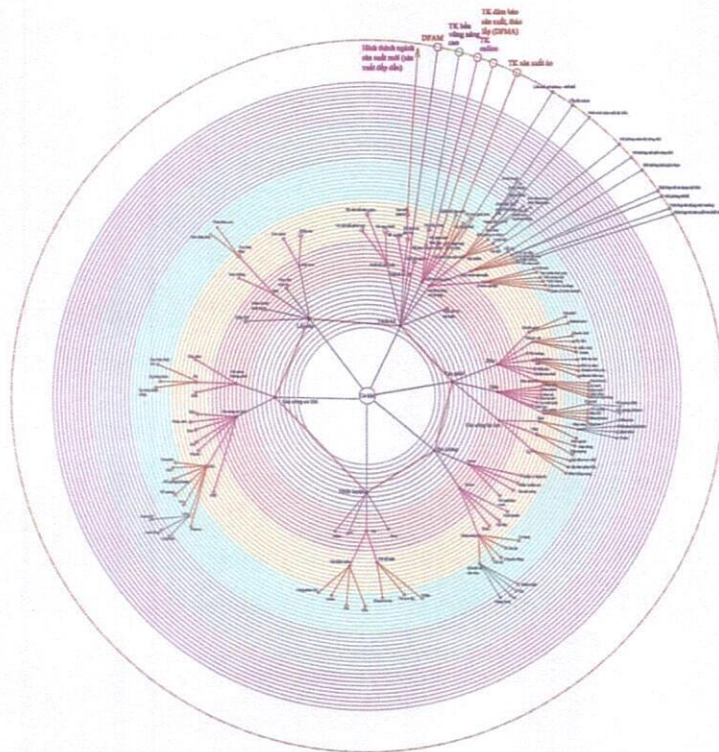


Hình 1.1. Cấu trúc và quan hệ của bản đồ công nghệ các cấp

Đối với bản đồ công nghệ các cấp, các nội dung chính cần thể hiện bao gồm: các thông tin về thị trường và tiềm năng của thị trường, ứng dụng và sản phẩm, công nghệ, hạ tầng và thách thức chung.

Thông tin về thị trường và tiềm năng của thị trường thể hiện các thông tin thống kê về thị trường cho các sản phẩm cụ thể trong ngành hoặc phân ngành. Việc tổng hợp thông tin dự báo thị trường, từ đó, xác định tiềm năng đối với các ngành công nghiệp Việt Nam nên được dựa trên các báo cáo phân tích và dự báo thị trường sẵn có.

Thông tin về ứng dụng, sản phẩm là thông tin mô tả về các lĩnh vực ứng dụng chính của công nghệ đang xem xét (ví dụ như các lĩnh vực y tế, sinh học, môi trường của công nghệ nano). Thông tin về công nghệ là các thông tin về các công nghệ con trong nhánh công nghệ đang xem xét. Ví dụ như công nghệ bán dẫn có các công nghệ con về thiết kế, mô phỏng, quang khắc... Hạ tầng chung là các thiết bị, công nghệ được sử dụng đối với mọi sản phẩm, công nghệ trong đó. Ví dụ như hạ tầng chung có thể là đo lường, thí nghiệm, thử nghiệm... Thách thức chung là thông tin về các thách thức, khó khăn, rào cản trong quá trình phát triển của ngành đang xem xét. Đó có thể là thông tin về thị trường, đối thủ cạnh tranh, chính sách hoặc các thông tin về giới hạn công nghệ hiện có chưa thể vượt qua.



Số lượng, chủng loại công nghệ
Xu hướng phát triển công nghệ trên thế giới

Hiện trạng công nghệ ở Việt Nam và khoảng cách công nghệ so với thế giới



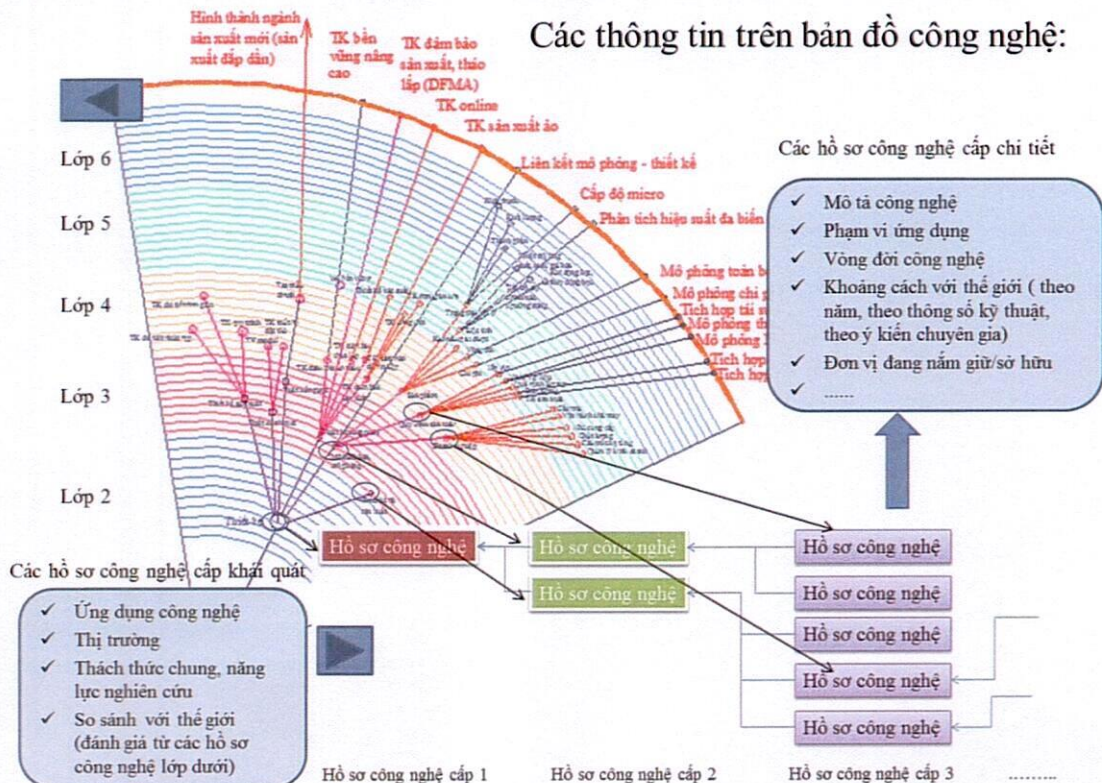
Các vùng còn chưa có công nghệ hoặc có khoảng cách quá xa so với thế giới

Các nhánh công nghệ đang có xu hướng phát triển mạnh trên thế giới

Các nhánh công nghệ gần bão hòa, còn ít hoạt động đầu tư nghiên cứu trên thế giới

Quá trình phát triển các công nghệ theo từng nhánh

Hình 1.2. Các thông tin được cung cấp trong bản đồ công nghệ



Hình 1.3. Mối liên hệ của các hồ sơ công nghệ trong bản đồ công nghệ

Cấu trúc của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

Lộ trình công nghệ là khái niệm có tính phân biệt với các dự án nghiên cứu và phát triển (R&D) - một trong những công cụ của quá trình lập kế hoạch phát triển công nghệ, hiện vẫn được dùng để làm cơ sở trong việc xây dựng và xác định các kế hoạch phân bổ nguồn vốn trong lĩnh vực khoa học và công nghệ.

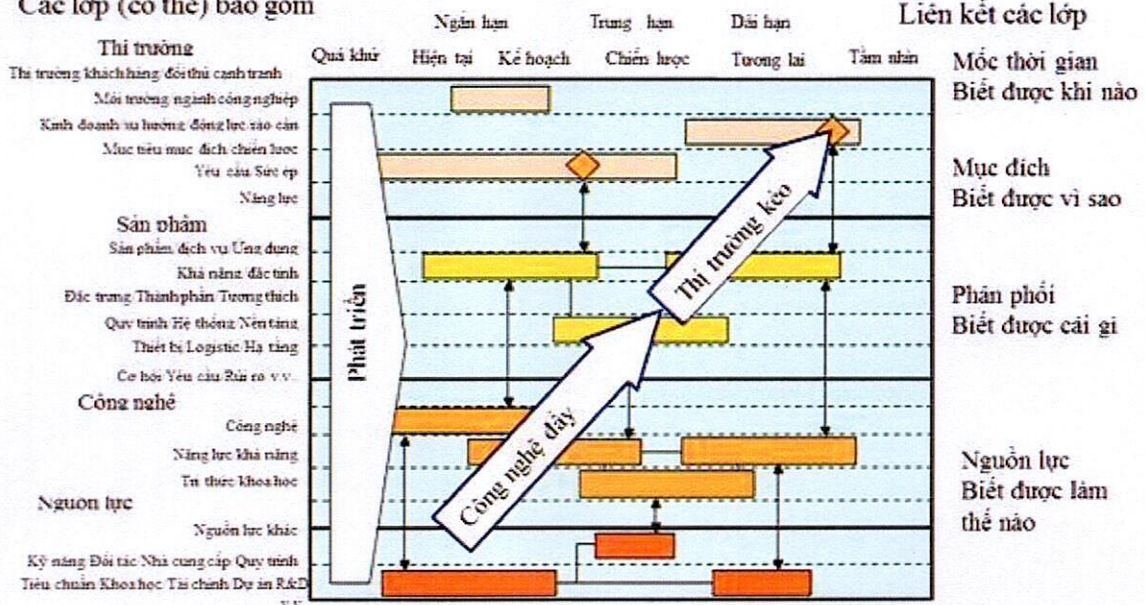
Đổi mới dựa trên công nghệ đóng vai trò tối quan trọng đối với sự thành công của các doanh nghiệp. Nếu muốn đạt được tốc độ đổi mới nhanh hơn thì các đối tác có cùng mục tiêu đổi mới cần phải hợp tác với nhau chặt chẽ hơn. Quá trình xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cho các ngành, lĩnh vực mang lại nhiều cơ hội cho các đối tác làm việc với nhau trong quá trình lập kế hoạch và mở cửa cho hợp tác nghiên cứu và phát triển (NC&PT). Trong bối cảnh đó, lộ trình công nghệ có thể đảm bảo ngành công nghiệp có thể tiếp cận các công nghệ quan trọng cần thiết để nắm bắt cơ hội từ sự phát triển và cạnh tranh trên thị trường tương lai trong khoảng từ 5 đến 10 năm. Bằng cách cung cấp các chiến lược để tiếp cận các công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ có thể giúp các doanh nghiệp trong ngành xác định vị trí tốt hơn cho tương lai và tự xây dựng kế hoạch phát triển cho mình.

Lộ trình công nghệ có thể có nhiều dạng với các cấu trúc khác nhau. Một lộ trình công nghệ điển hình (có thể) bao gồm nhiều lớp biểu đồ có trục thời gian biểu thị cho các công nghệ có khả năng phát triển và sự liên kết của các công nghệ đó với xu hướng và định hướng thị trường.

Xây dựng lộ trình công nghệ có thể đảm bảo ngành công nghiệp có quyền tiếp cận các công nghệ quan trọng cần thiết để nắm bắt cơ hội từ sự phát triển thị trường lớn dự kiến sẽ diễn ra trong khoảng thời gian từ 10 đến 20 năm.

Lập lộ trình công nghệ là một phương pháp với mục đích chính là hỗ trợ quá trình quản lý phát triển sản phẩm mang tính chiến lược, kết hợp thông tin về thị trường, sản phẩm và công nghệ theo thời gian. Kết quả của quá trình này, lộ trình công nghệ, có thể được trình bày theo nhiều cách, nhưng nhìn chung cơ bản bao gồm một số hạng mục với các thông tin được đặt vị trí và liên kết với nhau theo dòng thời gian.

Các lớp (có thể) bao gồm



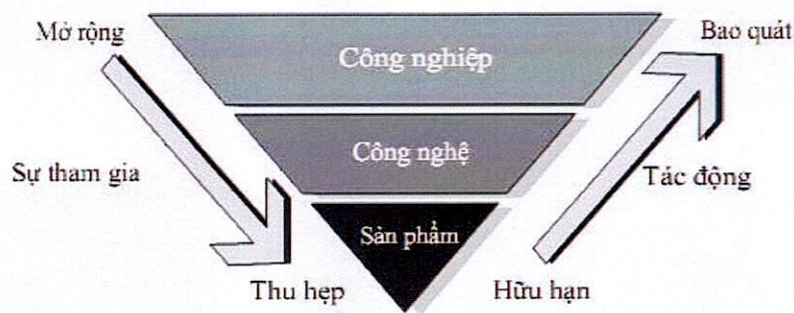
Hình 1.4. Sơ đồ cấu trúc cơ bản của một lộ trình công nghệ.

Nguồn: PROBERT và cộng sự, 2003

Hạng mục trên cùng thường được sử dụng để trình bày về thị trường và tác nhân kinh doanh, tức là mục tiêu (nguyên nhân) mà các công ty muốn đạt được. Hạng mục bên dưới là các công nghệ, và có khi là các dự án NC&PT và các nguồn lực cần thiết để đạt được hạng mục trung tâm - sản phẩm hoặc dịch vụ (đối tượng). Thông tin này được đặt vị trí theo thời gian (khi nào), bao gồm quá khứ, hiện tại và tương lai.

Như định nghĩa về mối quan hệ giữa lộ trình công nghệ và lộ trình đổi mới công nghệ, lộ trình công nghệ và lộ trình đổi mới công nghệ là hai giai đoạn liên tiếp trong cùng một quá trình thống nhất từ vĩ mô đến vi mô để phát triển công nghệ. trong trường hợp được triển khai đồng bộ từ giai đoạn xác định mục tiêu chung đến các kế hoạch triển khai chi tiết, lộ trình công nghệ và lộ trình công đổi mới nghệ được coi là một lộ trình đồng nhất (lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ). Do đó, Cục Ứng dụng và phát triển công nghệ đề xuất phương pháp luận và cấu trúc cho việc xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ tương tự như cấu trúc lộ trình công nghệ của các nước như trong hình vẽ dưới đây.

Lộ trình công nghệ có thể được phát triển trên ba cấp độ mở rộng: lộ trình công nghệ cho các ngành công nghiệp, lộ trình công nghệ cho các lĩnh vực công nghệ và lộ trình công nghệ cho sản phẩm.



Hình 1.5. Các loại lộ trình công nghệ quy mô ngành, lĩnh vực, sản phẩm

Lộ trình công nghệ cho các ngành công nghiệp sẽ giúp xác định trọng tâm phát triển cho toàn ngành công nghiệp dựa trên động lực thị trường, quy định và các rào cản đối với tăng trưởng và đề ra các mục tiêu hợp tác trong các hoạt động công nghiệp một cách rõ ràng.

Lộ trình công nghệ cho lĩnh vực công nghệ sẽ giúp xác định, đánh giá và thúc đẩy sự phát triển của các dự án hợp tác phát triển công nghệ đơn ngành và liên ngành để thu hẹp khoảng cách công nghệ và/hoặc nắm bắt các cơ hội liên quan đến công nghệ.

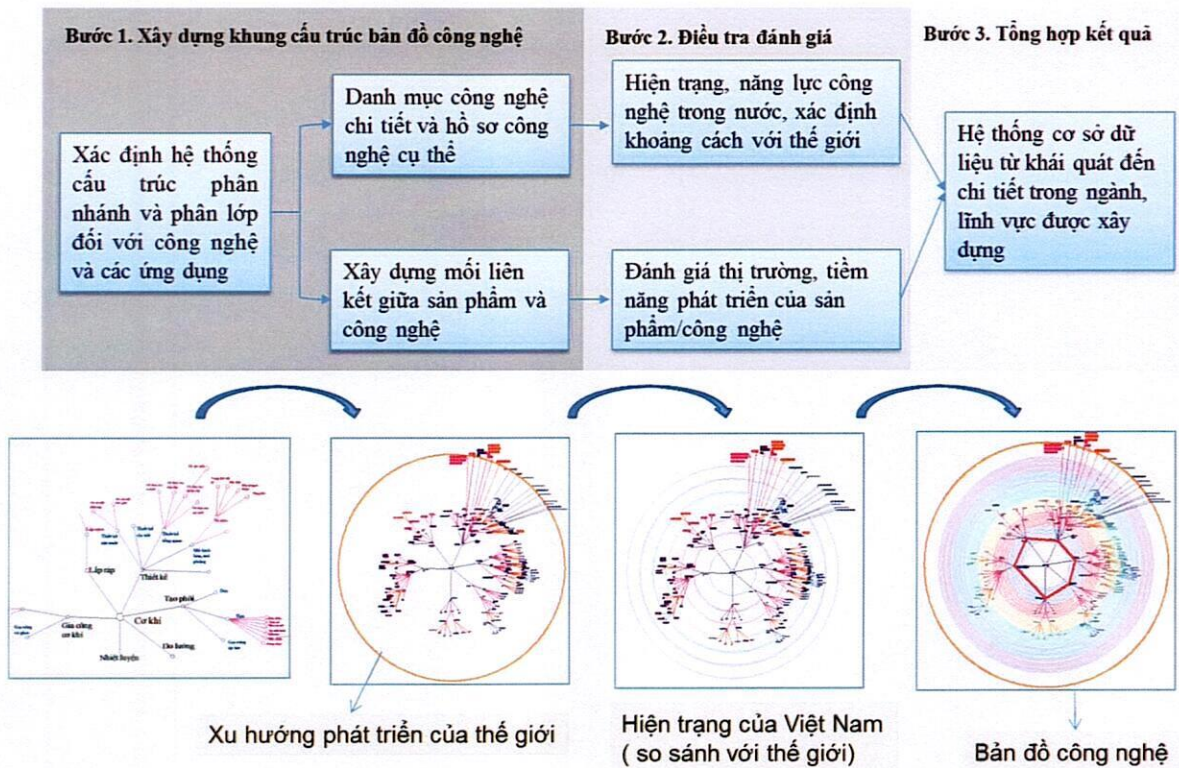
Lộ trình công nghệ đối với các phân ngành sản phẩm cung cấp cho các nhà quản lý và doanh nghiệp một bản đánh giá công nghệ tầm xa toàn diện về nhu cầu sản phẩm tương lai. Đây là loại lộ trình cung cấp một bản mô tả đầy đủ các dòng sản phẩm, các công nghệ có liên quan cũng như cách thức tổ chức triển khai thực hiện.

Lộ trình công nghệ có thể được xây dựng theo tiên hướng (forward looking) hoặc hậu hướng (backward looking). Cách xây dựng lộ trình công nghệ hậu hướng, hay còn gọi là phương pháp tiếp cận từ nhu cầu khách hàng thường được các doanh nghiệp và các ngành công nghiệp sử dụng do tính tương tác cao với khách hàng thông qua các sản phẩm. Trong khi đó, các lĩnh vực công nghệ thường sử dụng lộ trình công nghệ tiên hướng, theo phương pháp tiếp cận 'sức đẩy công nghệ', và thường đặt ra mục tiêu riêng dựa trên kiến thức khoa học.

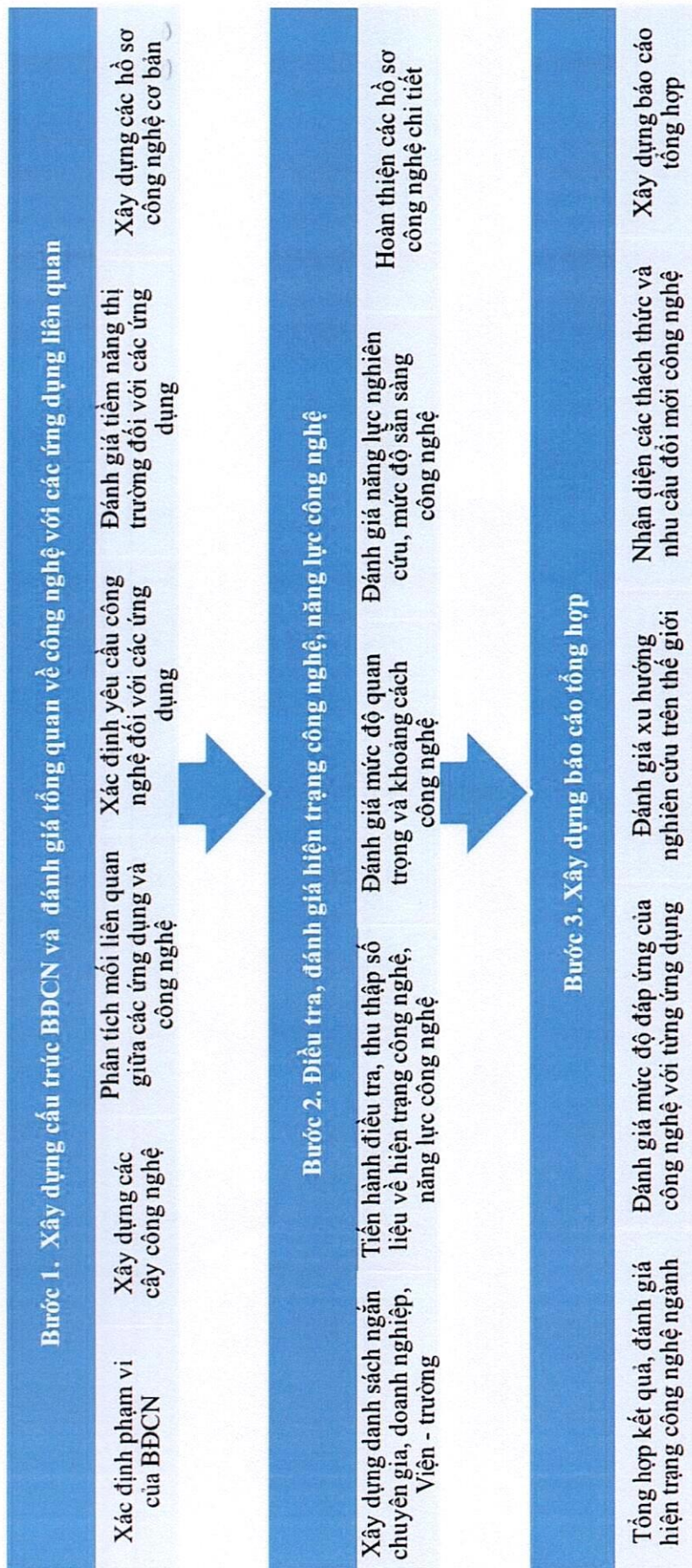
Hiện nay, Việt Nam đang có khoảng cách tương đối xa với các nước phát triển và chưa thực sự bước vào giai đoạn sáng tạo công nghệ. Chính vì vậy, lộ trình lĩnh vực công nghệ ở Việt Nam chủ yếu sẽ được tiếp cận từ quan điểm làm chủ công nghệ và một phần nhỏ cải tiến công nghệ để phục vụ phát triển sản phẩm. Trên cơ sở đó, phương pháp tiếp cận từ nhu cầu khách hàng được áp dụng cho cả 3 cấp độ xây dựng lộ trình công nghệ. Quy trình, phương pháp được đề cập trong chương III dựa trên cách tiếp cận này.

CHƯƠNG II. QUY TRÌNH XÂY DỰNG BẢN ĐỒ CÔNG NGHỆ

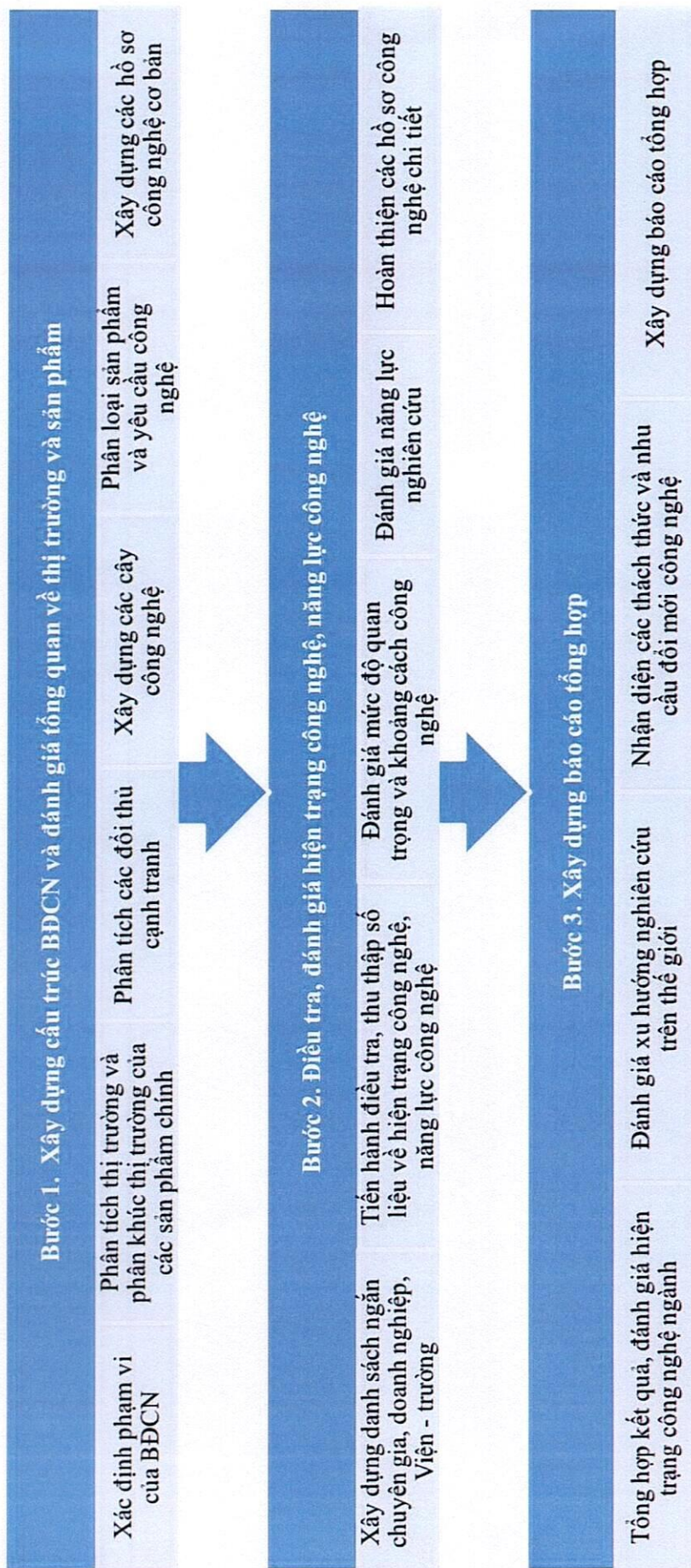
Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ về cơ bản được thực hiện bao gồm 3 bước chính được thể hiện trong các hình từ hình 2.1 đến hình 2.3, tương ứng với đối tượng là lĩnh vực công nghệ và đối tượng là lĩnh vực sản xuất:



Hình 2.1. Quy trình chung xây dựng bản đồ công nghệ



Hình 2.2. Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ với đối tượng là các lĩnh vực công nghệ



Hình 2.3. Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ với đối tượng là ngành, lĩnh vực sản xuất

Có thể nhận thấy quy trình xây dựng bản đồ công nghệ đối với hai loại đối tượng khác nhau sẽ có sự khác nhau về trình tự trong bước 1 về xây dựng cấu trúc và đánh giá tổng quan, cụ thể như sau:

Đối tượng là lĩnh vực công nghệ	Đối tượng là ngành, lĩnh vực sản xuất
Xác định phạm vi của bản đồ công nghệ	
Xây dựng cây công nghệ	Phân tích thị trường và phân khúc thị trường của các sản phẩm chính
Phân tích mối liên quan giữa các ứng dụng và công nghệ	Phân tích các đối thủ cạnh tranh
Xác định yêu cầu công nghệ đối với các ứng dụng	Xây dựng cây công nghệ
Đánh giá tiềm năng thị trường đối với các ứng dụng	Phân loại sản phẩm và yêu cầu công nghệ
Xây dựng các hồ sơ công nghệ cơ bản	

Tuy nhiên, về tổng thể, sau khi kết thúc bước 1, các kết quả và thông tin thu được là tương tự nhau với việc xác định được cây công nghệ, mối liên quan giữa công nghệ và sản phẩm và các hồ sơ công nghệ cơ bản.

2.1. Bước 1. Xây dựng cấu trúc BDCN

2.1.1. Bước 1.1. Xác định mục tiêu, phạm vi của bản đồ công nghệ

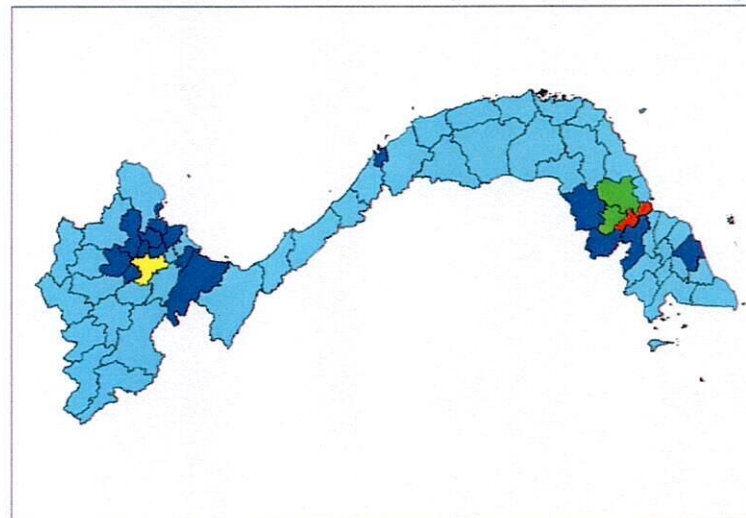
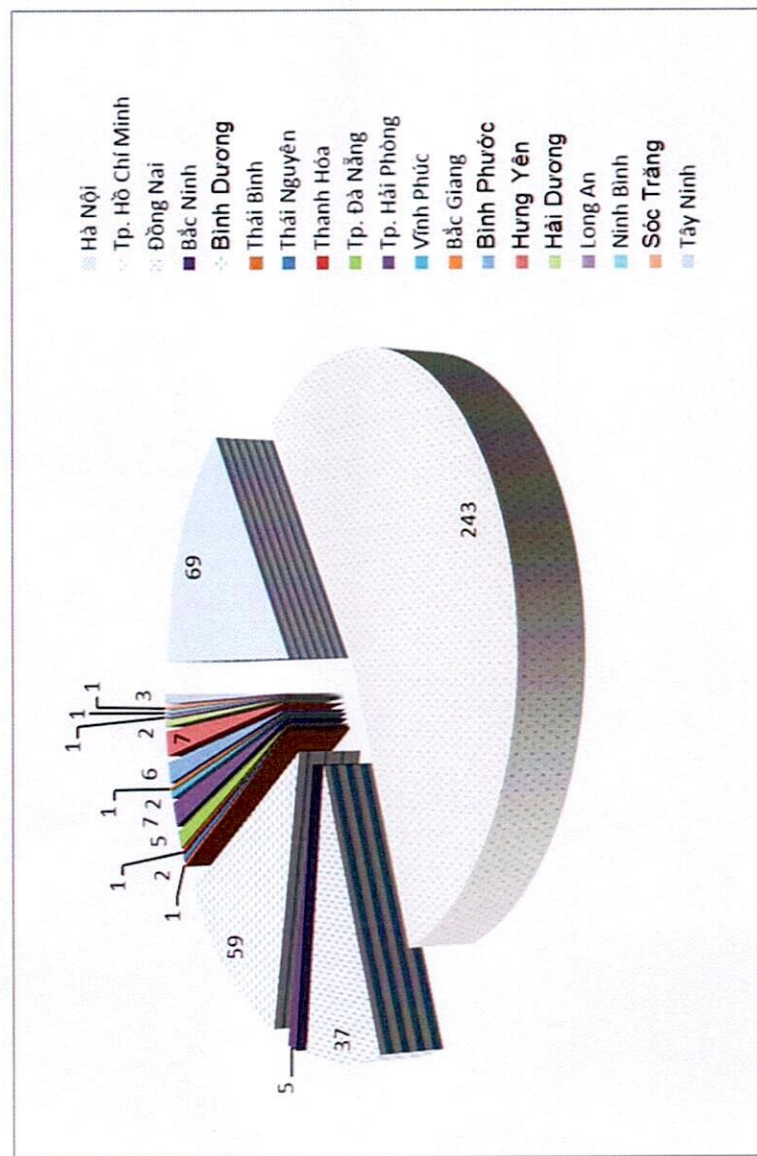
Việc xác định mục tiêu, phạm vi của bản đồ công nghệ là bước đầu tiên và quan trọng nhất để giới hạn bản đồ công nghệ dựa trên đối tượng được lựa chọn. Tùy thuộc vào đối tượng xây dựng bản đồ công nghệ là một ngành công nghệ (cơ khí, sinh học, điện tử, vật liệu mới v.v..) hay là một ngành sản xuất (đóng tàu, dược phẩm, hóa chất) hoặc một phân ngành (cơ khí máy nông nghiệp, khuôn mẫu, vắc xin, giống lúa). Việc lựa chọn đối tượng và mục tiêu áp dụng sẽ quyết định quy mô và phạm vi của bản đồ công nghệ bao gồm việc xác định các công nghệ, sản phẩm liên quan và kinh phí xây dựng bản đồ công nghệ.

Tùy thuộc vào mục tiêu và đối tượng lựa chọn, có thể là một ngành công nghệ, ngành sản xuất hay phân ngành sẽ quyết định đến quy mô và phạm vi của bản đồ công nghệ. Phạm vi bản đồ công nghệ phải gắn với thực tiễn, phù hợp với các chính sách, đường lối phát triển kinh tế - xã hội vĩ mô.

Mục tiêu áp dụng của bản đồ công nghệ phụ thuộc vào đối tượng sẽ sử dụng chính. Đối với các đối tượng là cơ quan quản lý nhà nước, bản đồ công nghệ được xây dựng với mức độ chi tiết thấp, và mức độ tổng quát cao. Trên cơ sở đó, bản đồ công nghệ cấp ngành thường hướng đến những công nghệ chính với các thông số công nghệ cụ thể để đánh giá, so sánh. Đối với các doanh nghiệp lớn tập trung vào việc phát triển các sản phẩm mới, bản đồ công nghệ có mức độ chi tiết cao hơn, các thông số công nghệ của các công nghệ chính được phát triển thêm thành nhiều lớp công nghệ thành phần với độ sâu lớn (8-9 lớp công nghệ). Trong trường hợp này, cây công nghệ (có thể) sẽ được phân tích sâu đến mức độ các bằng sáng chế đối với một số nhánh công nghệ quan trọng có mức độ đóng góp cao đến khả năng cạnh tranh của sản phẩm.

Hộp 2.1. Phạm vi xây dựng bản đồ công nghệ khuôn mẫu

- Ngành sản xuất khuôn mẫu Việt Nam hiện có 382 doanh nghiệp trong nước và 355 doanh nghiệp FDI đang hoạt động. Bản đồ công nghệ tập trung vào các doanh nghiệp trong nước
- Các doanh nghiệp khuôn mẫu chủ yếu tập trung ở 4 tỉnh, thành phố là Hà Nội, TP HCM, Đồng Nai và Bình Dương. Riêng TP HCM đã tập trung trên 40% số doanh nghiệp khuôn mẫu cả nước



Đối với đối tượng là ngành công nghệ, các công nghệ được phân tích chi tiết dần theo cấu trúc phân nhánh và phân lớp. Đối với đối tượng là ngành sản xuất, đối tượng lựa chọn cần được phân tích theo các thành phần sản phẩm cơ bản và quy trình sản xuất, sau đó từ các thành phần này sẽ được phân tích, xác định đến các công nghệ liên quan. Bên cạnh đó, đối tượng cũng sẽ được chia thành các nhóm sản phẩm khác nhau và xác định các công nghệ liên quan đến từng đối tượng sản phẩm.

2.1.2. Triển khai đối với bản đồ công nghệ trong ngành, lĩnh vực sản xuất

Bước 1.2: Phân tích thị trường và phân khúc thị trường

Trước khi tiến hành phân tích thị trường cần phân loại các sản phẩm chính trong ngành đang xem xét theo các đặc tính kỹ thuật từ thấp lên cao của sản phẩm.

Hộp 2.2. Ví dụ phân loại sản phẩm trong ngành sản xuất sản phẩm khuôn mẫu

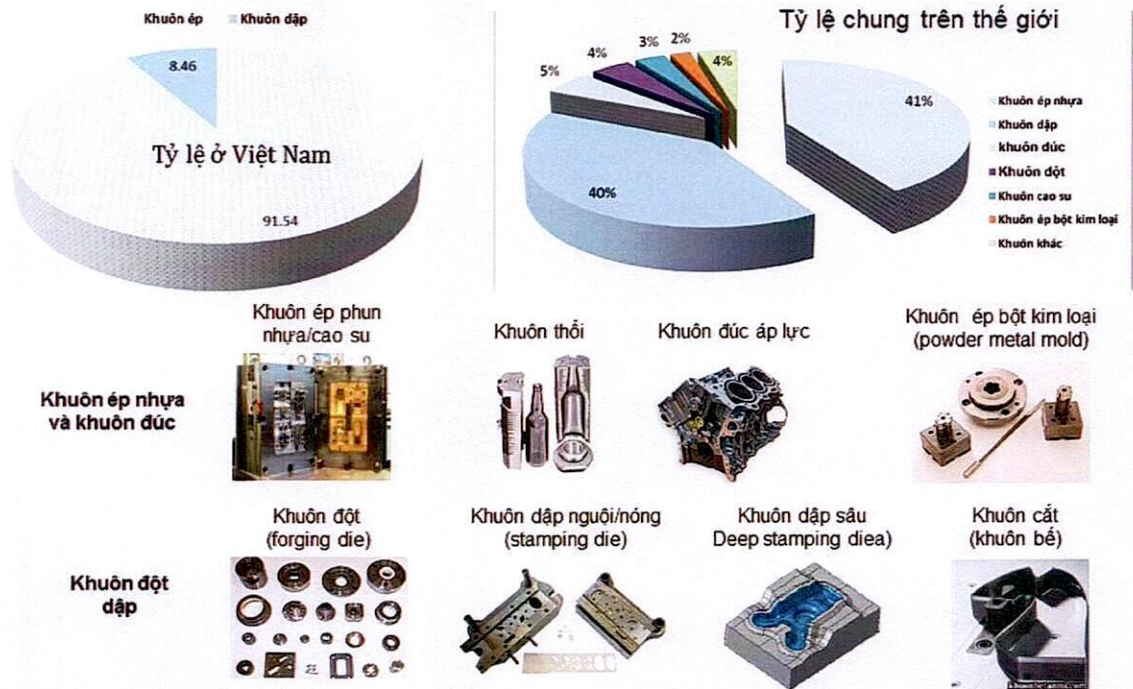
Khuôn mẫu thường được phân loại theo hai phương pháp phổ biến là theo công nghệ và theo ứng dụng.

Theo công nghệ, khuôn mẫu được phân ra thành các loại: khuôn ép phun nhựa; khuôn dập; khuôn đúc; khuôn rèn; khuôn cao su; khuôn kim loại; khuôn luyện kim bột; và khuôn thủy tinh. Theo đó, khuôn ép phun nhựa và khuôn dập chiếm tỉ trọng cao nhất. Hai loại khuôn này chiếm tới hơn 80% tổng số khuôn. Theo ứng dụng, khuôn được phân ra thành các loại: Khuôn cho đồ gia dụng và đồ chơi; khuôn cho thiết bị điện tử; khuôn cho công nghiệp ô tô; khuôn cho các loại hộp đựng; khuôn cho y tế; và khuôn cho các linh kiện bán dẫn. Theo đó, khuôn cho các thiết bị điện tử và đồ gia dụng chiếm tới hơn 50% tổng số khuôn.

Các khuôn có độ chính xác cao thường được sử dụng cho các sản phẩm có yêu cầu về lắp ghép và chế độ làm việc phức tạp, như vỏ động cơ ô tô, trục khuỷ, bánh răng,...

Các khuôn có độ chính xác thông thường được sử dụng cho sản phẩm có yêu cầu làm việc và lắp ráp không quá cao. Ví dụ các thiết bị điện tử (vỏ máy tính, điện thoại, ...)

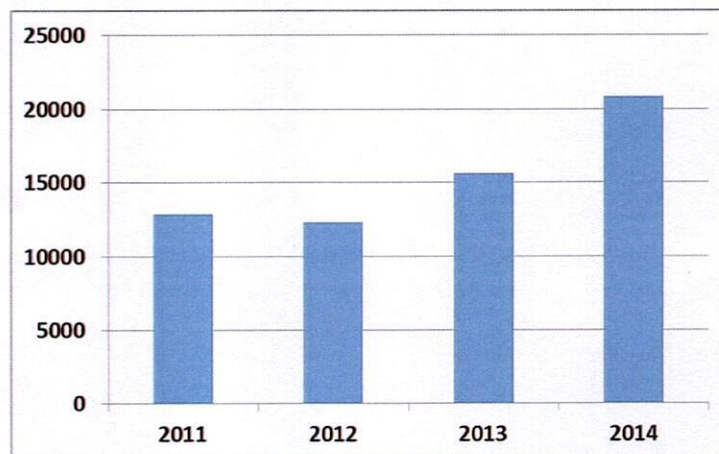
Các khuôn có độ chính xác thấp sử dụng cho sản phẩm có điều kiện làm việc và yêu cầu về độ chính xác không cao. Ví dụ các hộp đựng, ghế nhựa, đồ chơi...



Hình 2.4. Ví dụ phân loại sản phẩm trong bản đồ công nghệ ngành sản xuất khuôn mẫu

Hộp 2.3. Ví dụ phân tích thị trường khuôn mẫu Việt nam và thế giới

Thị trường khuôn mẫu Việt Nam năm 2014 đạt mức trên 21 nghìn tỷ đồng (tương đương 1,0 tỷ USD). Đây là mức tăng đáng kể so với năm 2012 (ở mức 13 nghìn tỷ đồng). Năm 2013, dung lượng thị trường khuôn mẫu Việt Nam mới đạt mức xấp xỉ 19 nghìn tỷ đồng. Lý do của việc tăng trưởng đột biến trong năm 2014 là do nhu cầu tăng từ các tập đoàn quốc tế đang đầu tư mạnh ở Việt Nam như Samsung, Cannon, Microsoft mobile v.v... Nhìn chung, trong giai đoạn từ 2011 – 2014, thị trường khuôn mẫu Việt Nam đang tăng trưởng nhanh với tốc độ khoảng 18%/năm.



Trong bước này, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ sẽ tiến hành phân tích hiện trạng và xu hướng thị trường (quy mô thị trường, phân khúc thị trường, loại sản phẩm chính, phân ngành sản xuất chiếm tỷ trọng lớn) đối với từng nhóm sản phẩm hoặc ứng dụng công nghệ đã được phân loại, việc thu thập thông tin này có thể thu được thông qua việc tổng hợp và phân tích từ các báo cáo thị trường ngành trong và ngoài nước cũng như trực tiếp qua việc điều tra tại doanh nghiệp, đơn vị nghiên cứu và các chuyên gia kinh tế, quản lý. Trong những trường hợp cần thiết, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ cần ước lượng tương đối khối lượng thông tin cần có và dự trù kinh phí để mua các báo cáo thị trường (nếu cần), đặc biệt là báo cáo quốc tế.

Các nội dung phân tích thị trường đối với ngành, lĩnh vực cần bao gồm các thông tin về: các dạng sản phẩm chính và tỷ trọng các nhóm sản phẩm chính trên thị trường, chuỗi số liệu thị trường trong quá khứ, tỷ lệ xuất nhập khẩu các sản phẩm, các nước xuất khẩu, nhập khẩu chính, tỷ lệ xuất khẩu, nhập khẩu các sản phẩm với yêu cầu công nghệ khác nhau, dự báo tình hình phát triển của thị trường trong tương lai v.v...

Hộp 2.4. Ví dụ phân tích tình hình nhập khẩu khuôn mẫu ở Việt nam

Việt Nam hiện nay đang nhập khẩu sản phẩm khuôn mẫu từ 13 quốc gia và vùng lãnh thổ khác nhau. Trong đó, nhập khẩu từ Trung Quốc chiếm 43% tổng lượng nhập khẩu vào Việt Nam. Hàn Quốc và Nhật Bản đứng thứ 2 và thứ 3 về lượng xuất khẩu khuôn mẫu vào Việt Nam. 3 quốc gia trên chiếm đến 87% lượng khuôn mẫu xuất khẩu vào Việt Nam. Đáng chú ý là nếu như nhập khẩu khuôn mẫu từ Nhật Bản và Hàn Quốc là những khuôn có độ chính xác cao và phức tạp thì lượng khuôn mẫu có yêu cầu công nghệ trung bình được nhập từ Trung Quốc là đáng kể.

Thông tin chi tiết về thị trường, phân khúc thị trường và xu hướng xuất nhập khẩu là rất quan trọng để xác định các doanh nghiệp Việt Nam đang chú trọng vào phân khúc thị trường nào và phân khúc thị trường nào có tiềm năng tương ứng với hiện trạng năng lực công nghệ của các doanh nghiệp. Từ số liệu này sẽ lựa chọn được loại sản phẩm chính, phân ngành sản xuất chiếm tỷ trọng lớn là thông số để lựa chọn công nghệ ưu tiên sau này.

Bước 1.3. Phân tích các đối thủ cạnh tranh

Phân tích các đối thủ cạnh tranh nhằm mục đích xác định các điểm mạnh, điểm yếu của các đối tượng so sánh trong bản đồ công nghệ. Xác định đối tượng so sánh là điều kiện cần để đánh giá khoảng cách công nghệ. Khoảng cách công nghệ có thể được xác định khi so sánh với công nghệ tiên tiến nhất hiện nay trên thế giới (trong giai đoạn tăng trưởng) hoặc so sánh với đối tượng so sánh được xác định.

Ví dụ mốc so sánh đối với doanh nghiệp là các đối thủ cạnh tranh trên thị trường trong hoặc ngoài nước. Đối với ngành, lĩnh vực của quốc gia là các nước cạnh tranh trên thị trường quốc tế. Ví dụ, đối với ngành khuôn mẫu của Việt Nam có thể xác định Đài Loan, Trung Quốc là các đối thủ cạnh tranh chính dựa trên các số liệu phân tích thị trường. Từ đó công nghệ ở Việt Nam sẽ được so sánh với công nghệ đang được sử dụng ở Trung Quốc, Đài Loan hoặc so sánh với công nghệ tiên tiến nhất trên thế giới.

Hộp 2.5. Ví dụ phân tích đối thủ cạnh tranh – trường hợp Trung Quốc

Một đặc điểm chính là khoảng 70% doanh nghiệp vừa làm khuôn và cung cấp các linh kiện khuôn, đồ gá và chi tiết cơ khí. Lượng đầu tư FDI vào Trung quốc trong ngành này rất lớn. Chính phủ Trung quốc đã có nhiều chính sách thu hút FDI thông qua các khu công nghiệp, ưu đãi trực tiếp cho FDI trong ngành khuôn mẫu từ năm 1996 (nêu trong hướng dẫn đầu tư FDI vào Trung quốc, danh mục ưu tiên). Chính phủ trung quốc đã khuyến khích thành lập các khu công nghiệp, thành phố tập trung nhiều doanh nghiệp để tạo mạng lưới liên kết, hỗ trợ giữa các doanh nghiệp, điển hình là thành lập Mold city, tập trung hàng nghìn doanh nghiệp (ở Chiết giang).

Điểm mạnh	Điểm yếu
• Có dung lượng thị trường lớn, đặc biệt trong ngành sản xuất ô tô, xe máy • Chi phí nhân công thấp, kể cả kỹ sư thiết kế lành nghề • Lực lượng lao động được đào tạo bài bản, có các khóa, chương trình đào tạo riêng về khuôn mẫu trong trường đại học • Thời gian gia công ngắn, Thời gian gia công ở Trung quốc cao hơn Nhật bản nhưng thấp hơn so với Mỹ và Châu Âu	• Thiếu tinh tế và sáng tạo trong phần thiết kế • Không có nhiều kinh nghiệm thiết kế khuôn phức tạp có độ chính xác cao • Không có khả năng cung cấp thép khuôn mẫu, máy công cụ chất lượng cao dẫn đến chi phí nhập khẩu lớn. Hầu hết máy công cụ trong ngành khuôn mẫu Trung quốc đều nhập từ Châu Âu (Đức, Thụy Điển, Mỹ và Đài Loan). • Không tự phát triển được phần mềm CAD/CAM/CAE. • Trình độ công nghệ, quản lý, vận hành thấp hơn so với yêu cầu từ FDI

Đánh giá các đối thủ cạnh tranh một cách tổng quan được thực hiện bằng phương pháp phân tích SWOT. Bên cạnh đó, các thông tin về chính sách hỗ trợ của chính phủ, thị phần trên thị trường sẽ được tổng hợp từ các báo cáo quốc tế đã được công bố.

Phương pháp đánh giá theo ma trận SWOT là phương pháp được sử dụng rất rộng rãi với nhiều mục đích khác nhau. Phương pháp này được tiếp cận dựa trên việc đánh giá điểm mạnh, điểm yếu, rào cản và cơ hội. Các điểm mạnh và điểm yếu là các yếu tố nội tại (của ngành hoặc doanh nghiệp). Các cơ hội và rào cản là các yếu tố bên ngoài tác động lên ngành hoặc doanh nghiệp. Ngoài ra, các điểm mạnh sẽ trở thành cơ hội trong tương lai và các điểm yếu sẽ trở thành rào cản trong tương lai...

Tuy nhiên, cần lưu ý khi tiến hành phân tích SWOT cần xác định các căn cứ, mốc để tiến hành phân tích. Thông thường, các đối thủ cạnh tranh sẽ được xem xét, đánh giá trên bình diện thế giới (thông qua các báo cáo phân tích của các nước) hơn là so sánh trực tiếp với Việt

Nam. Chính vì vậy, việc đánh giá các đối thủ cạnh tranh đối với các ngành nên được đặt trong bối cảnh mặt bằng chung của khu vực và thế giới, trong đó có Việt Nam.

Bước 1.4. Xây dựng cây công nghệ và sản phẩm

Trong bước này, các công nghệ sẽ được phân tích chi tiết theo từng lớp cho đến công nghệ cụ thể cuối cùng được xác định trong phạm vi của bản đồ công nghệ. Một cây (danh mục) công nghệ theo từng lớp sẽ được xác định với số lượng công nghệ trong từng lớp và tên các công nghệ cụ thể.

Các sản phẩm, nhóm sản phẩm, ứng dụng phức tạp gồm nhiều chi tiết và thành phần khác nhau cũng được phân tích thành các cây (danh mục) sản phẩm, ứng dụng tương ứng. Việc này cho phép xác định bức tranh tổng thể về các ứng dụng/sản phẩm theo từng phân ngành/nhóm sản phẩm của ngành lĩnh vực xem xét.

Phương pháp xây dựng cây công nghệ theo quy trình sản xuất hoặc chủng loại công nghệ

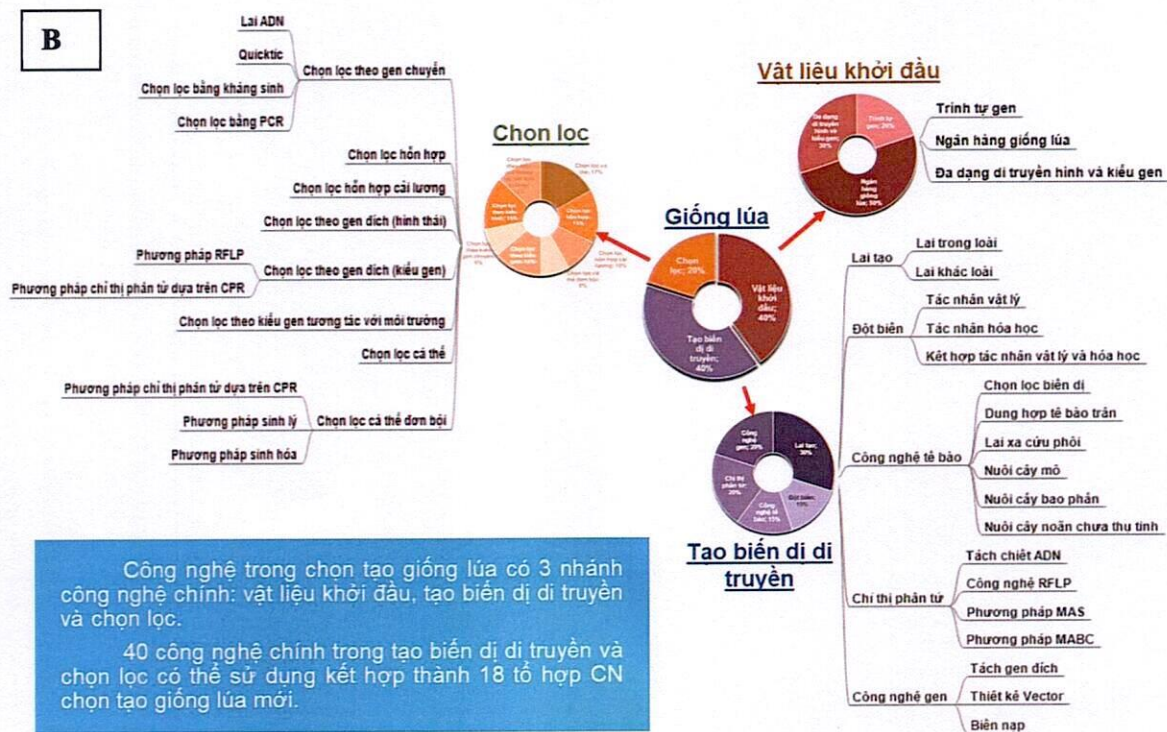
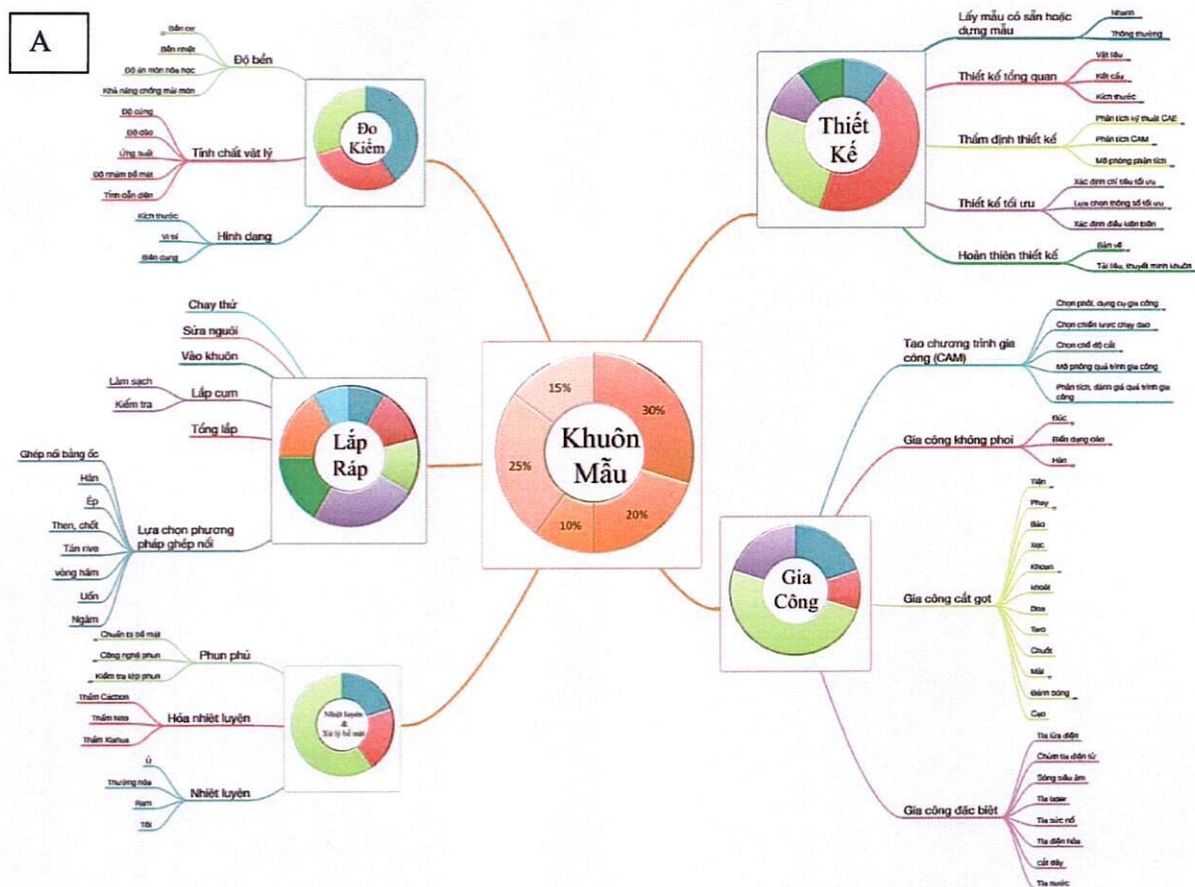
Xây dựng công nghệ theo quy trình sản xuất có thể được thực hiện đối với ngành, phân ngành hoặc đối với doanh nghiệp.

Ví dụ, theo quy trình sản xuất tổng quát của khuôn mẫu, cấu trúc nhánh công nghệ trong sản xuất khuôn mẫu được phân tích thành 5 lớp, trong đó lớp cuối cùng (chi tiết nhất) là các vấn đề, thông số kỹ thuật liên quan đến chế tạo khuôn mẫu. Sản phẩm khuôn mẫu có tính chất đặc thù cao, đơn chiếc và toàn bộ các công nghệ chế tạo (kể cả chế tạo linh kiện lắp ghép) đều nằm trong lĩnh vực cơ khí có quy trình sản xuất chung. Chính vì vậy, mặc dù khuôn mẫu là sản phẩm nhưng cây công nghệ có cách xây dựng giống như cây công nghệ theo công nghệ/quy trình sản xuất của ngành, lĩnh vực.

Xây dựng danh mục công nghệ theo sản phẩm được áp dụng cho các sản phẩm chủ lực, sản phẩm trọng điểm, sản phẩm quốc gia mà sản phẩm đó có tính chất công nghệ liên ngành. Ví dụ sản phẩm ô tô là tổng hợp công nghệ của nhiều ngành khác nhau như cơ khí, vật liệu, điện tử - bán dẫn, tự động hóa v.v...

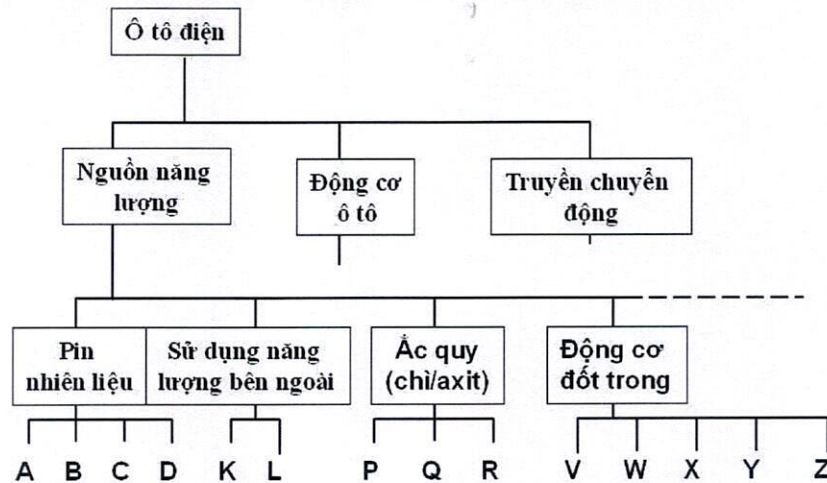
Cây công nghệ cho sản phẩm được xây dựng theo quy trình sau: Sản phẩm cuối cùng → Các chủng loại linh kiện/chi tiết cấu thành sản phẩm → Đặc tính kỹ thuật của các linh kiện thành phần → các công nghệ sản xuất.

Đối với việc xây dựng cây công nghệ theo cách này, các công nghệ nên được xây dựng hồ sơ công nghệ là các công nghệ lõi, có tác động trực tiếp đến chất lượng và sức cạnh tranh của sản phẩm và được xác định là quan trọng trong điều kiện Việt Nam. Các công nghệ cơ sở thông thường trong cùng một chủng loại công nghệ nên được nhóm chung vào cùng một hồ sơ công nghệ để tiết kiệm thời gian và chi phí.



Hình 2.5. Ví dụ về cây công nghệ
A. cho ngành sản xuất khuôn mẫu; B. Cho ngành chọn tạo giống lúa

Phương pháp xây dựng cây công nghệ theo sản phẩm



Hình 2.6. Ví dụ cây công nghệ theo sản phẩm

Bước 1.5. Phân loại sản phẩm và yêu cầu công nghệ

Các sản phẩm với các yêu cầu khác nhau về đặc tính kỹ thuật được phân bố trong các phân khúc thị trường khác nhau từ thấp đến cao (gần như tương ứng với giá trị của sản phẩm). Các sản phẩm có đặc tính kỹ thuật từ thấp lên cao cũng yêu cầu các công nghệ với các thông số công nghệ khác nhau, hoặc các công nghệ chuyên biệt. Chính vì vậy, phân loại sản phẩm theo từng cấp độ về yêu cầu kỹ thuật và công nghệ sản xuất có liên quan là điều kiện cần để đánh giá mức độ đáp ứng của công nghệ trong nước đối với việc phát triển các sản phẩm có khả năng cạnh tranh trong các phân khúc thị trường nhất định. Mỗi một sản phẩm đều có các thông số kỹ thuật với mức độ quan trọng khác nhau. Khi xây dựng bản đồ công nghệ, đơn vị xây dựng cần tham vấn ý kiến các chuyên gia trong và ngoài nước để lựa chọn một số thông số kỹ thuật quan trọng nhất được sử dụng để phân loại các sản phẩm theo mức độ về yêu cầu công nghệ.

	Khuôn ép	Khuôn dập
Thuộc tính quan trọng	☐ Bề mặt ☐ Độ chính xác ☐ Độ phức tạp (khả năng tích hợp)	☐ Vật liệu (nhiệt độ) ☐ Bề mặt ☐ Độ chính xác ☐ Biên dạng
Khuôn cấp 1	Số chu trình > 1 triệu lần Năng suất rất cao (ví dụ 32 sản phẩm / chu trình). Độ cứng > 48HRC Độ phức tạp cao Độ chính xác cao, dung sai <10% dung sai sản phẩm cuối Toàn bộ các chi tiết đạt yêu cầu kỹ thuật cao nhất	Số chu trình > 500 nghìn lần Độ cứng > 58 HRC Yêu cầu cao về nhiệt luyện và xử lý bề mặt. Độ chính xác cao Biên dạng phức tạp Thay thế chi tiết dễ dàng
Khuôn cấp 2	Số chu trình > 500 nghìn lần Năng suất cao. (ví dụ 16 – 24 sản phẩm / chu trình) Độ cứng 48HRC Độ phức tạp cao Độ chính xác cao, dung sai <15% dung sai sản phẩm cuối Các chi tiết quan trọng đạt yêu cầu kỹ thuật cao nhất	Số chu trình < 500 nghìn lần Độ cứng > 55 HRC Các bề mặt quan trọng cần được nhiệt luyện và phun phủ Độ chính xác tương đối cao Biên dạng tương đối phức tạp
Khuôn cấp 3	Số chu trình < 500 nghìn lần. Năng suất trung bình. Độ cứng 28HRC Độ phức tạp trung bình Độ chính xác theo dung sai trong thiết kế	Số chu trình < 100 nghìn lần Độ cứng > 50 HRC Độ chính xác trung bình
Khuôn cấp 4	Số chu trình < 100 nghìn lần Kết cấu đơn giản Năng suất thấp.	Số chu trình < 30 nghìn lần Độ cứng <50HRC Độ chính xác trung bình Biên dạng đơn giản

Hình 2.7. Phân loại các sản phẩm khuôn mẫu theo yêu cầu kỹ thuật

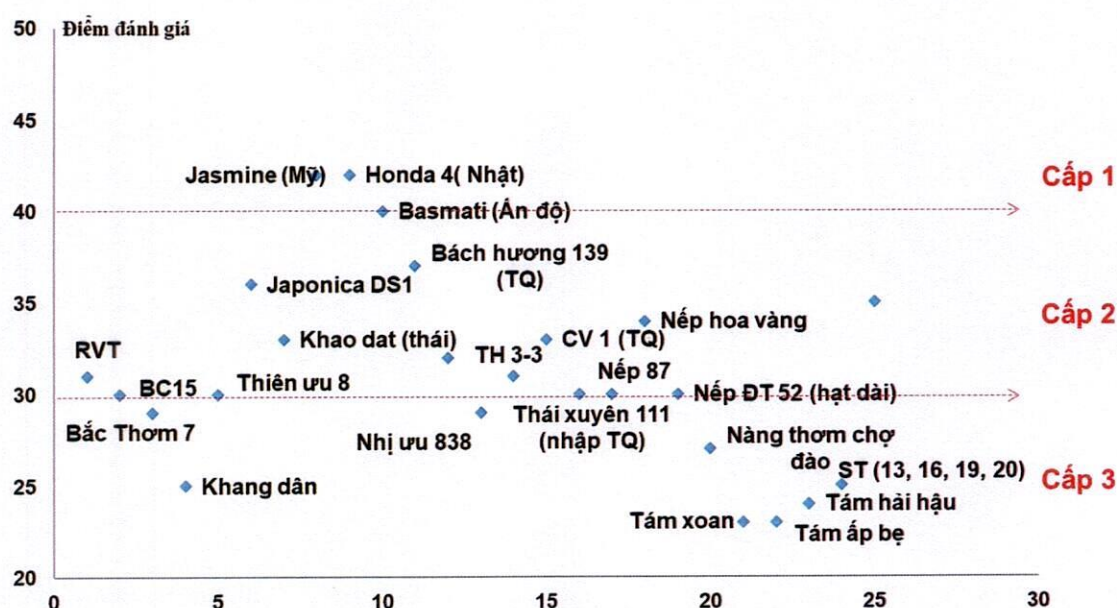
	Ứng dụng trong các ngành	Loại 1	Loại 2	Loại 3	Loại 4
	Hàng không vũ trụ (ví dụ sản phẩm)	✓	✓		
	Ô tô, xe máy (thân vỏ, chi tiết)	✓	✓		
	Điện tử, viễn thông	✓	✓		
	Quang học và y tế	✓	✓		
	Thiết bị điện gia dụng		✓	✓	✓
	Công nghiệp (dệt may, da giày,)		✓	✓	✓
	Hàng tiêu dùng, bao bì		✓	✓	✓

Hình 2.8. Các cấp của sản phẩm khuôn mẫu tương ứng với phạm vi ứng dụng

Ví dụ như khuôn mẫu được phân loại theo 02 nhóm chính, nhóm 1 gồm khuôn ép và đúc, nhóm 2 là khuôn đột dập. Trong đó các thuộc tính quan trọng để phân loại khuôn ép là chất lượng bề mặt, độ chính xác và độ phức tạp của khuôn. Trong khi đó thuộc tính quan trọng của khuôn đột dập là các vật liệu có thể gia công, độ chính xác, bề mặt và biên dạng gia công (hình 2.7).

Một nội dung khác cần triển khai là các chuyên gia sẽ phân loại các sản phẩm theo các cấp độ khác nhau từ thấp đến cao, tương ứng với các sản phẩm hiện có trên thị trường. Đây là nội dung cần có để gắn kết các sản phẩm được phân loại theo yêu cầu kỹ thuật (kèm theo đó là công nghệ cần có) với các sản phẩm được sử dụng trong các ngành, lĩnh vực.

Ví dụ về phân loại sản phẩm theo ứng dụng và yêu cầu kỹ thuật của khuôn mẫu được thể hiện trên hình 2.8.



Hình 2.9. Ví dụ phân cấp các loại giống lúa của Việt Nam và thế giới

2.1.3. Triển khai đối với bản đồ công nghệ trong lĩnh vực công nghệ

Bước 1.2. Xây dựng cây công nghệ

Khác với cây công nghệ được xây dựng ở quy mô ngành, phân ngành thường theo những quy trình kỹ thuật để sản xuất ra sản phẩm, việc xác định quy trình chung cho cây công nghệ ở lĩnh vực là rất khó khăn. Mỗi công nghệ trong lĩnh vực có thể có những ứng dụng trong các ngành hoặc sản phẩm khác nhau với các quy trình ứng dụng khác nhau. Chính vì vậy, cây công nghệ trong lĩnh vực, công nghệ được xác định dựa trên việc phân chia thành các nhánh công nghệ chính. Dựa trên một số cách phân chia lĩnh vực công nghệ đó trên thế giới, nhóm thực hiện cần tham vấn ý kiến các chuyên gia đầu ngành để lựa chọn cách phân chia và hình thành nên cây công nghệ cho lĩnh vực. Trong trường hợp này, cây công nghệ sẽ được phân chia theo chủng loại công nghệ dựa trên lĩnh vực ứng dụng hoặc đặc tính công nghệ riêng, mặc dù có thể các công nghệ nhánh lại được phân chia theo quy trình sản xuất. Ví dụ như công nghệ sinh học có thể được chia thành công nghệ sinh học phân tử, công nghệ ADN, công nghệ vi sinh, công nghệ enzyme, công nghệ nano v.v...



Hình 2.11. Ví dụ phân tích phạm vi ứng dụng của công nghệ theo ngành sản xuất

Trên cơ sở đó, trong bước này sẽ tiến hành phân tích và đánh giá mức độ đóng góp của công nghệ vào giá trị của sản phẩm hoặc dịch vụ. Việc phân tích này dựa trên phương pháp đánh giá quy trình sản xuất sản phẩm hoặc cung cấp dịch vụ và định vị hoạt động của công nghệ đang xem xét trong quy trình đó. Đối với các ngành sản xuất đã xây dựng bản đồ công nghệ, số liệu về mức độ quan trọng của các nhánh công nghệ có thể được lấy từ các nội dung tính toán khoảng cách công nghệ (xem bước 2.3). Đối với các ngành sản xuất chưa xây dựng bản đồ công nghệ, nhóm thực hiện cần tham vấn chuyên gia trong ngành đó để xác định định tính mức độ quan trọng của công nghệ đối với ứng dụng đang xem xét.

			CN BẢO QUẢN GIỐNG								
Sản phẩm	Chỉ tiêu đánh giá		CN đông khô				CN lạnh sâu				
Công nghệ sản xuất probiotics cho người	Ứng dụng công nghệ vào sản phẩm	Mức độ	Rất nhiều*	Nhiều	Ít	Rất ít	Rất nhiều	Nhiều	Ít	Rất ít	
			x					x			
	Yêu cầu của công nghệ với sản phẩm	Mức độ	Rất cao*	Cao	Thấp	Rất thấp	Rất cao	Cao	Thấp	Rất thấp	
			x				x				
	Nghiên cứu (CN đáp ứng %; đơn vị nghiên cứu đầu ngành)	Mức độ đáp ứng	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	
			x				x				
		Đơn vị nghiên cứu đầu ngành	Viện Công nghệ sinh học - viện Hàn lâm KHCNVN								
	Sản xuất (CN đáp ứng %; đơn vị sản xuất đầu ngành)	Mức độ đáp ứng	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	
			x								
		Đơn vị sản xuất đầu ngành	Cty TNHH Xanh Thành Châu (Biolactomen)								
	Yêu cầu đặc thù của CN cho sản phẩm (thông số)		Độ chân không* >95%								
Công nghệ sản xuất probiotic cho động vật	Ứng dụng công nghệ vào sản phẩm	Mức độ	Rất nhiều*	Nhiều	Ít	Rất ít	Rất nhiều	Nhiều	Ít	Rất ít	
			x					x			
	Yêu cầu của công nghệ với sản phẩm	Mức độ	Rất cao*	Cao	Thấp	Rất thấp	Rất cao	Cao	Thấp	Rất thấp	
				x			x				
	Nghiên cứu (CN đáp ứng %; đơn vị nghiên cứu đầu ngành)	Mức độ đáp ứng	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%	
			x				x				
		Đơn vị nghiên cứu đầu ngành	Viện Công nghệ sinh học - viện Hàn lâm KHCNVN								
		Sản xuất (CN đáp ứng %; đơn vị sản xuất đầu ngành)	Mức độ đáp ứng	100%	75%	50%	25%	100%	75%	50%	25%
			x								
		Đơn vị sản xuất đầu ngành	Biospring								
	Yêu cầu đặc thù của CN cho sản phẩm (thông số)		Độ chân không* >95%								
Chú thích:		Rất nhiều rất cao: >80%									
		Nhiều cao: >50-80%									
		Ít thấp: 20-50%									
		Rất ít rất thấp: <20%									
		Độ chân không: đảm bảo các thông số bảo quản (độ sống sót của bào tử tế bào; hoạt tính của chúng)									

Hình 2.12. Ví dụ tổng hợp thông tin ma trận công nghệ - sản phẩm/ứng dụng

Các thông tin cần tổng hợp, cập nhật trong ma trận công nghệ - sản phẩm

1. Ma trận chung

Cấu trúc chính gồm: (1) Cột các công nghệ sản xuất; (2) Các đơn vị nghiên cứu/sản xuất trong công nghệ ở mục 1; (3) Xu hướng công nghệ trên thế giới; (4) Thông số sản phẩm trên thế giới.

- Đơn vị nghiên cứu: Liệt kê toàn bộ các đơn vị nghiên cứu về công nghệ sản xuất ở cột (1) trong nước.

- Đơn vị sản xuất: Liệt kê toàn bộ các đơn vị sản xuất về sản phẩm ở cột (1) trong nước (Sắp xếp 5 đơn vị đứng đầu ở đầu danh sách).

- Xu hướng công nghệ trên thế giới:

- Thông số sản phẩm trên thế giới: Thông số của sản phẩm của công nghệ sản xuất ở cột (1) trên thế giới. Đây là thông số hướng đến trong xây dựng lộ trình đổi mới công nghệ.

- Các công nghệ: Tích dấu “x” vào tất cả các công nghệ có tham gia vào quy trình công nghệ sản xuất ra sản phẩm ở cột (1).

2. Ma trận công nghệ chi tiết

Đánh giá dựa trên 5 tiêu chí, cụ thể:

(i) Ứng dụng công nghệ vào sản phẩm: Đánh giá mức độ áp dụng (sự phổ biến) của tất cả các công nghệ có tham gia (đã tích ở Ma trận chung), theo 4 mức (1) Rất nhiều: mức độ áp dụng >80%; (2) Nhiều: mức độ áp dụng 50-<80%; (3) Ít: 20-<50%; Rất ít: <20%. Đây là cơ sở để đánh giá trọng số công nghệ.

(ii) Yêu cầu của công nghệ với sản phẩm: Mỗi công nghệ có thể dùng cho nhiều quy trình sản xuất, tuy nhiên mức độ yêu cầu có thể khác nhau. Ví dụ: yêu cầu về công nghệ sản xuất probiotic cho người sẽ cao hơn/khắt khe hơn so với sx probiotic cho động vật. Đánh giá yêu cầu theo 4 mức độ. Thông số này nhằm phân nhóm ứng dụng vào các lĩnh vực, phân ngành.

(iii) Khả năng đáp ứng của công nghệ trong nghiên cứu tại VN: Công nghệ trong nước đáp ứng bao nhiêu cho mục đích nghiên cứu, thể hiện mức độ sẵn sàng của công nghệ trong nghiên cứu, căn cứ để xác định khoảng cách của công nghệ trong nghiên cứu; Liệt kê 1-5 đơn vị nghiên cứu đầu ngành.

(iv) Khả năng đáp ứng của CN trong sản xuất tại VN: CN trong nước đáp ứng bao nhiêu cho sản xuất, thể hiện mức độ sẵn sàng của công nghệ trong sản xuất, căn cứ để xác định khoảng cách của công nghệ trong sản xuất; Liệt kê 1-5 đơn vị sản xuất đầu ngành.

(v) Yêu cầu đặc thù của công nghệ cho sản phẩm: Thông số kỹ thuật đặc thù (cần phải có) của công nghệ cho sản phẩm. Đây là thông số để so sánh đánh giá khoảng cách công nghệ/thông số của công nghệ cần hướng tới trong cải tiến, đổi mới công nghệ.

Lưu ý: Mỗi quy trình công nghệ sản xuất cụ thể (tại cột Sản phẩm) có thể chia nhỏ (phân loại) thành nhiều đối tượng, dạng sản phẩm khác nhau và đánh giá theo 5 tiêu chí trên.

Để thuận tiện trong quá trình tổng hợp, quy ước STT là quy trình công nghệ lớn, các quy trình chia nhỏ sẽ được đánh theo stt từ 1 đến hết và điền tên quy trình nhỏ. Ví dụ: Công nghệ sản xuất probiotic cho người ở STT 1; có thể phân loại công nghệ theo sản phẩm tạo ra theo dạng: dịch, bột; phân loại công nghệ theo đối tượng sản xuất: vi khuẩn yếm khí, vi khuẩn kỵ khí, nấm men. Các quy trình công nghệ nhỏ sẽ được đánh là 1.1. Dạng dịch, 1.2. Dạng bột, 1.3. Sử dụng vk yếm khí, 1.4. Sử dụng vk kỵ khí, 1.5. Sử dụng nấm men.

3. Phần bổ sung

Ngoài 2 phần chính trên, mỗi công nghệ sản xuất có thể có nhiều quy trình khác nhau, liệt kê tất cả các quy trình công nghệ đang sử dụng chính (trong nước và trên thế giới).

Bước 1.4. Xác định yêu cầu công nghệ đối với các ứng dụng

Trên cơ sở các ứng dụng đã được xác định ở bước 1.3, trong bước này sẽ phân tích, đánh giá các yêu cầu công nghệ đối với các ứng dụng. Dựa trên các quy trình sản xuất sản phẩm, cung cấp dịch vụ đã xác định, cần xác định được các thông số kỹ thuật/công nghệ cần thiết để đáp ứng yêu cầu của sản phẩm với các cấp độ sản phẩm khác nhau. Một công nghệ khi được ứng dụng trong các ngành, sản phẩm khác nhau có thể có những yêu cầu công nghệ khác biệt với các đặc tính riêng. Điều đó đồng nghĩa với việc trong cây công nghệ sẽ hình thành các nhánh công nghệ riêng cho mỗi ứng dụng cụ thể. Điều này cần được thể hiện và thống nhất trong kết quả xây dựng cây công nghệ ở bước 1.2.

Bước 1.5. Đánh giá tiềm năng thị trường đối với các ứng dụng

Đánh giá tiềm năng thị trường được thực hiện với các ứng dụng mà ở đó vai trò của công nghệ đang xem xét là quan trọng. Điều này được thực hiện không chỉ với các ứng dụng đã có mà còn bao gồm cả các ứng dụng trên thế giới đã phổ biến nhưng Việt Nam chưa tiếp cận nhiều.

Đối với mỗi ứng dụng quan trọng, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ sẽ tiến hành phân tích hiện trạng và xu hướng thị trường (quy mô thị trường, phân khúc thị trường), việc thu thập thông tin này có thể thu được thông qua việc tổng hợp và phân tích từ các báo cáo thị trường ngành trong và ngoài nước cũng như tham vấn ý kiến các chuyên gia. Trong những trường hợp cần thiết, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ cần ước lượng tương đối khối lượng thông tin cần có và dự trù kinh phí để mua các báo cáo thị trường (nếu cần), đặc biệt là báo cáo của nước ngoài.

Bước 1.6. Xây dựng các hồ sơ công nghệ cơ bản

Hồ sơ công nghệ cơ bản cần bao gồm các nội dung: Mô tả công nghệ; Ứng dụng công nghệ; Vòng đời công nghệ và các xu hướng nghiên cứu chính trên thế giới. Các nội dung khác về hiện trạng công nghệ Việt Nam và khoảng cách công nghệ sẽ được cập nhật vào hồ sơ công nghệ sau khi hoàn thành quá trình điều tra, khảo sát và tính toán phân tích.

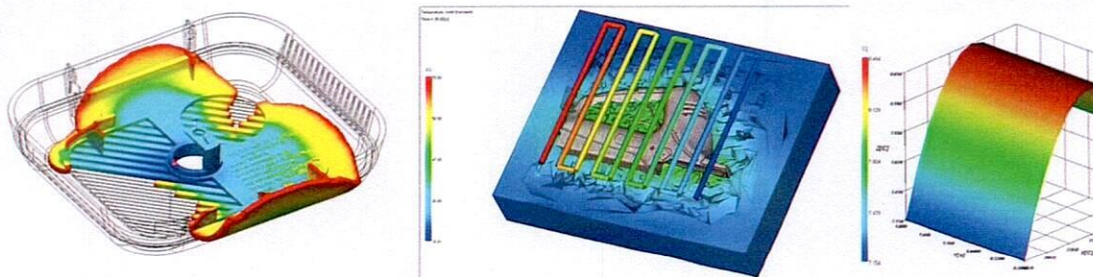
Lớp công nghệ là số thể hiện vị trí của công nghệ theo cây công nghệ. Lớp công nghệ được đánh số thứ tự từ 1 đối với công nghệ trong cùng và tăng dần theo các lớp công nghệ bên ngoài

Mô tả công nghệ

Định nghĩa công nghệ theo Ủy ban Kinh tế và Xã hội khu vực Châu Á - Thái Bình Dương (ESCAP): Công nghệ là kiến thức có hệ thống về quy trình và kỹ thuật dùng để chế biến vật liệu và thông tin. Nó bao gồm kiến thức, thiết bị, phương pháp và các hệ thống dùng trong việc tạo ra hàng hoá và cung cấp dịch vụ. Như vậy, thông tin mô tả về công nghệ bao gồm thông tin về thiết bị sử dụng (phần cứng) và/hoặc quy trình, phương pháp sử dụng (phần mềm).

Hộp 2.6. Ví dụ về mô tả công nghệ mô phỏng, phân tích

Mô phỏng phân tích là công nghệ sử dụng máy tính nhằm giả lập và kiểm tra quá trình làm việc của chi tiết, thiết bị, và hệ thống trong các điều kiện làm việc khác nhau, qua đó thấy được sự ảnh hưởng qua lại giữa các bộ phận của hệ thống cũng như các tác động của môi trường làm việc.



Tên công nghệ						
Lớp công nghệ	n	n+1	n+2	...	...	k
Phạm vi ứng dụng						
Mô tả công nghệ						
Hiện trạng công nghệ: Đánh giá các đặc tính, thông số kỹ thuật, năm sản xuất của công nghệ (thiết bị/phần mềm)						
Năng lực công nghệ	Năng lực sản xuất: lựa chọn, sử dụng công nghệ, vận hành, duy trì hoạt động theo các thông số công nghệ ban đầu một cách có hiệu quả				Đơn vị sở hữu	
	Năng lực nghiên cứu : cải tiến, hoàn thiện và phát triển công nghệ mới, các thách thức chính, mức độ sẵn sàng công nghệ				Đơn vị thực hiện	
Vòng đời công nghệ/thế hệ công nghệ : Theo năm, đặc tính kỹ thuật, sản phẩm mới v.v..						
So sánh với thế giới	Năng lực sản xuất	※ So sánh về thông số kỹ thuật với đối tượng xác định (dẫn đầu thế giới, khu vực v.v..)				
	Năng lực nghiên cứu	Định hướng nghiên cứu, phát triển của thế giới, so sánh với Việt Nam				
Đánh giá khoảng cách so với thế giới (%)						

Hình 2.13. Cấu trúc của hồ sơ công nghệ lớp chi tiết

Phạm vi ứng dụng của công nghệ

Ứng dụng của công nghệ là thông tin mô tả về khả năng công nghệ này có thể được sử dụng trong sản phẩm nào, lĩnh vực nào. Mục đích của thông tin về ứng dụng công nghệ là tạo ra lớp thông tin để sử dụng trong việc tổng hợp và xử lý thông tin trong bản đồ công nghệ. Một công nghệ có thể được ứng dụng trong nhiều ngành, phân ngành khác nhau.

Ví dụ về thông tin về ứng dụng công nghệ nano. Thông tin về ứng dụng công nghệ nano được phân chia theo các sản phẩm trong từng ngành cụ thể như pin nhiên liệu, cảm biến trong ngành môi trường, năng lượng; màn hình, bộ nhớ trong ngành điện tử viễn thông v.v...

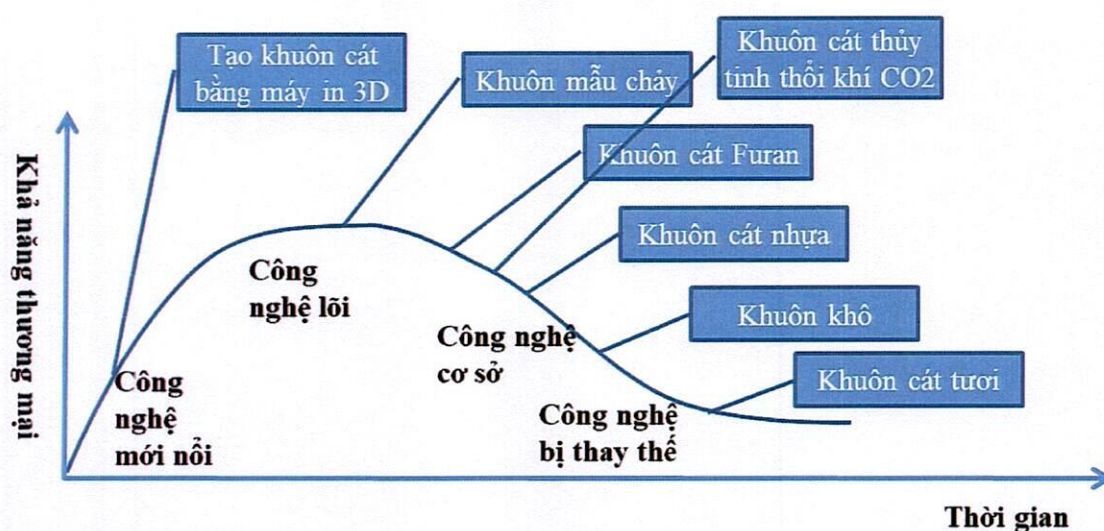
Các ứng dụng được liệt kê và mô tả trong phạm vi ứng dụng cần thống nhất với các nội dung đã thực hiện trong các bước trên. Đặc biệt đối với bản đồ công nghệ lĩnh vực công nghệ và bản đồ công nghệ ngành, phạm vi ứng dụng được đưa trong hồ sơ công nghệ của từng công nghệ phải thống nhất với phạm vi ứng dụng của lĩnh vực công nghệ đã được xác định bao gồm cả các ứng dụng đã phổ biến trên thế giới nhưng Việt Nam không có.

Hộp 2.7. Ví dụ về phạm vi ứng dụng của công nghệ mô phỏng, phân tích

Phạm vi ứng dụng: Mô phỏng phân tích là công nghệ được sử dụng phổ biến trong quá trình thiết kế và kiểm định các chi tiết, sản phẩm phức tạp như khuôn mẫu, ô tô, robot, ...

Vòng đời công nghệ

Mục đích của việc xây dựng vòng đời công nghệ trong hồ sơ công nghệ là để xác định công nghệ đang ở giai đoạn nào (giai đoạn phôi thai, giai đoạn tăng trưởng hay giai đoạn bão hòa). Công nghệ ở giai đoạn bão hòa có thể được tiếp cận dễ dàng trên thị trường công nghệ nên ít có yếu tố cạnh tranh (công nghệ thông thường). Công nghệ ở giai đoạn tăng trưởng còn đang được sử dụng và có xu hướng phát triển với nhiều mục đích khác nhau nên mang lại nhiều lợi thế cạnh tranh (công nghệ cốt lõi). Công nghệ ở giai đoạn phôi thai (công nghệ mới nổi) chưa được xác định cụ thể khả năng mang lại trong sản xuất thực tế nhưng nếu được phát triển thành công thông qua các chương trình R&D sẽ mang lại nhiều lợi thế cạnh tranh. Một số nước còn sử dụng giai đoạn thứ 4 để đánh giá công nghệ, đó là giai đoạn lỗi thời khi một công nghệ không còn được ưu tiên phát triển và không có đột phá mới nào trong thời gian dài.



Hình 2.14. Ví dụ về vòng đời công nghệ của công nghệ đúc khuôn cát

Hộp 2.8. Ví dụ về phân tích vòng đời công nghệ lấy mẫu

Năm ra đời: Công nghệ lấy mẫu có lịch sử phát triển đã lâu đời cùng với các dụng cụ đo.

- (1) Giai đoạn trước 1960: Sử dụng các dụng cụ đo thông thường, chỉ có thể đo được các bề mặt đơn giản
- (2) Từ những năm 1960 đến 1985: Sử dụng phương pháp đo bằng ánh sáng, giúp xác định các vật thể có biên dạng phức tạp hơn, tuy nhiên độ chính xác còn thấp
- (3) Từ những năm 1985 đến những năm 2010: Sự phát triển bùng nổ các máy quét mẫu thể hệ mới với độ chính xác và tốc độ quét cao, đi kèm các phần mềm có khả năng xử lý đám mây điểm để tái tạo các bề mặt 3D chính xác
- (4) Từ những năm 2010 đến nay: Các thể hệ camera và phần mềm mới cho phép tích hợp công nghệ lấy mẫu với độ chính xác cao sử dụng điện thoại thông minh

Việc đánh giá công nghệ thông qua vòng đời công nghệ là cách xác định tổng quát quá trình phát triển của công nghệ này. Công nghệ được đánh giá trong giai đoạn tăng trưởng hoặc công nghệ mới nổi sẽ được ưu tiên phát triển, nghiên cứu hoặc nhập khẩu hơn là công nghệ ở giai đoạn bão hòa hoặc lạc hậu.

Một cách chi tiết và đầy đủ, vòng đời công nghệ được xác định dựa trên các chỉ tiêu bao gồm:

- Mức độ đầu tư về công nghệ
- Tỷ suất hiệu năng phí tổn (tỷ lệ giữa chi phí công nghệ và giá trị mang lại)
- Số lượng bằng sáng chế liên quan đến công nghệ
- Khả năng sẵn sàng (có thể tìm thấy trên thị trường công nghệ)
- Tiềm năng cạnh tranh

Trong đó, xác định vòng đời công nghệ thông qua số lượng bằng sáng chế liên quan là phương pháp chính xác nhất hiện đang được áp dụng. Số lượng sáng chế sẽ ít trong giai đoạn công nghệ đang ở mức độ phòng thí nghiệm, bắt đầu gia tăng trong giai đoạn tăng trưởng, gia tăng với số lượng lớn và đạt đỉnh trong giai đoạn bão hòa, sau đó giảm dần (trong nhiều trường hợp là về 0) trong giai đoạn lỗi thời. Dựa trên việc đánh giá số lượng sáng chế và kết hợp với các tiêu chí khác, các chuyên gia có thể xây dựng lên vòng đời của các công nghệ cụ thể. Tuy nhiên phương pháp này yêu cầu thời gian và phần mềm xử lý thông tin phức tạp.

Trong trường hợp xây dựng bản đồ công nghệ cấp ngành, lĩnh vực, vòng đời công nghệ có thể được xác định một cách tương đối theo năm xuất hiện công nghệ trên thị trường trên cơ sở giả thiết các công nghệ mới có mặt trên thị trường sẽ là các công nghệ hiện đại hơn các công nghệ đã có mặt trên thị trường từ trước đó. Trong một số trường hợp, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ có thể tham vấn trực tiếp ý kiến các chuyên gia trên cơ sở cây công nghệ về việc sắp xếp công nghệ theo vòng đời công nghệ để giảm thiểu thời gian và kinh phí.

Hiện trạng công nghệ

Hiện trạng công nghệ thể hiện thông tin về các thông số, đặc tính công nghệ đã đạt được trên thế giới đối với mỗi ứng dụng được mô tả trong phần phạm vi ứng dụng. Các thông số, đặc tính được đưa trong phần hiện trạng công nghệ cũng sẽ được sử dụng để đánh giá khoảng cách công nghệ. Đối với mỗi ứng dụng công nghệ cần thể hiện rõ hiện trạng công nghệ trên thế giới thống nhất với các ứng dụng được liệt kê tại phạm vi ứng dụng. Để thống nhất kết quả, nhóm thực hiện cần tham vấn ý kiến các chuyên gia đầu ngành về các thông số, đặc tính đặc trưng của công nghệ để có thể tiến hành đánh giá, so sánh khoảng cách công nghệ cũng như cập nhật thông tin về hiện trạng trên thế giới.

Các nội dung đánh giá năng lực công nghệ, so sánh với thế giới, khoảng cách công nghệ được tính toán dựa trên các kết quả điều tra, khảo sát được thực hiện trong bước 2. Các phương pháp đánh giá được nêu trong các bước 2.3, 2.4 và 2.5.

Sự thay đổi và phát triển công nghệ đối với việc gia công các bề mặt tự do



Hình vẽ được sử dụng từ báo cáo của Viện Fraunhofer IPT của Đức và bổ sung thêm kết quả điều tra tại Việt Nam

Hình 2.15. Ví dụ về vòng đời công nghệ các thiết bị gia công

2.2. Bước 2. Điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ và năng lực công nghệ

2.2.1. Bước 2.1. Xây dựng danh sách chuyên gia, doanh nghiệp, Viện trường

Điều tra đánh giá hiện trạng là hoạt động quan trọng nhất cần tiến hành nhằm mục đích nắm bắt toàn bộ hiện trạng các công nghệ hiện có tại Việt Nam. Trên cơ sở đó, cơ quan quản lý nhà nước có được đánh giá tổng quan về mức độ công nghệ của Việt Nam, xác định được những tồn tại và định hướng hoạt động nghiên cứu và phát triển để nâng cao nền tảng công nghệ chung cũng như thúc đẩy mức độ hấp thụ và làm chủ công nghệ tại các doanh nghiệp.

Trong trường hợp lý tưởng, toàn bộ các doanh nghiệp, Viện trường hoạt động có liên quan đến ngành đang xây dựng bản đồ công nghệ sẽ được điều tra, đánh giá. Tuy nhiên, trong trường hợp tài chính và thời gian không cho phép, trước khi tiến hành điều tra, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ cần xác định rõ các đối tượng sẽ tiến hành điều tra, tham vấn ý kiến bao gồm: các chuyên gia trong ngành, các doanh nghiệp hoạt động trong ngành (theo giới thiệu của các chuyên gia, hiệp hội nghề thông qua đánh giá sơ bộ về năng lực công nghệ của doanh nghiệp đó), xây dựng danh sách các doanh nghiệp, Viện trường, tiến hành đánh giá sơ bộ để phân loại thành các trình độ công nghệ khác nhau: tiên tiến, trung bình, yếu kém. Mục đích của việc phân loại là để xây dựng danh sách rút gọn các doanh nghiệp, viện trường tập trung điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ cũng như năng lực công nghệ.

2.2.2. Bước 2.2. Điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ, năng lực công nghệ

Xây dựng phiếu điều tra DN và các đơn vị NC

Với kết quả các hồ sơ công nghệ được đã lập, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ tiến hành xây dựng khung điều tra để bổ sung và làm rõ các thông tin trong hồ sơ công nghệ (hồ sơ công nghệ chi tiết và hồ sơ công nghệ khái quát) bao gồm; năng lực thiết bị (thế hệ máy, thông số kỹ thuật, v...), năng lực vận hành (quản trị và đổi mới, tổ chức sản xuất, nhân sự), năng lực đầu tư và nghiên cứu (các thách thức cần giải quyết, các hướng nghiên cứu, mức độ sẵn sàng công nghệ của các nghiên cứu) trong doanh nghiệp, viện nghiên cứu và trường đại học cũng như nhu cầu đổi mới công nghệ trong các doanh nghiệp.

Nhóm xây dựng bản đồ công nghệ cần xây dựng các phiếu điều tra hiện trạng và năng lực công nghệ riêng cho đối tượng là doanh nghiệp và đối tượng là các đơn vị nghiên cứu và các chuyên gia. Một nội dung quan trọng trong phiếu điều tra đối với cả doanh nghiệp và chuyên gia trong viện trường là các nội dung về đánh giá khoảng cách công nghệ (tham khảo nội dung 2.2.3). Các nội dung này cần được xây dựng rõ ràng với các hướng dẫn và giải thích chi tiết về từ ngữ cũng như các cấp độ đánh giá năng lực công nghệ ở Việt Nam gắn với phân loại sản phẩm như đã được xây dựng.

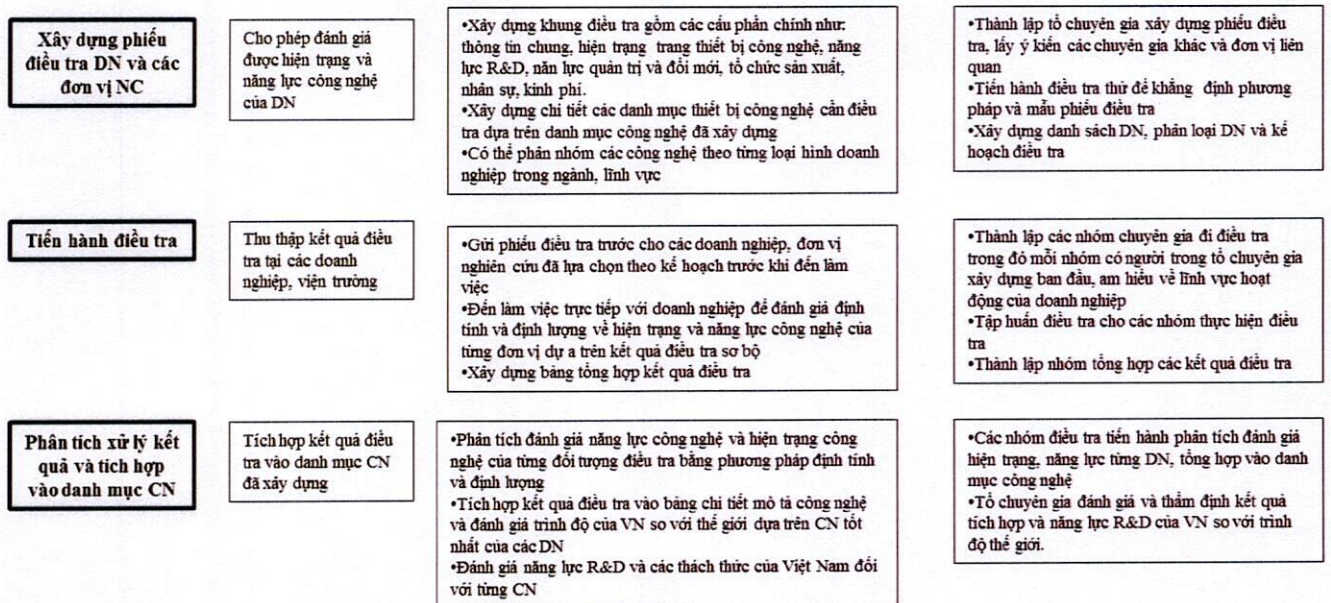
Tiến hành điều tra

Lựa chọn, xác định các doanh nghiệp, đơn vị nghiên cứu hàng đầu đối với các từng công nghệ hoặc nhánh công nghệ và lên danh sách các đơn vị để tiến hành điều tra. Làm việc với doanh nghiệp, đơn vị nghiên cứu để đánh giá hiện trạng và năng lực công nghệ của từng đơn vị, xác định các công nghệ quan trọng, công nghệ cốt lõi của từng đơn vị được điều tra. Xây dựng bảng tổng hợp kết quả điều tra đối với từng đơn vị được điều tra.

Cần lưu ý rằng đối với nội dung điều tra trong bản đồ công nghệ, nhiều trường hợp cần tiến hành phỏng vấn trực tiếp thay vì gửi phiếu điều tra do nội dung điều tra chuyên sâu và nhiều nội dung đánh giá mang tính chất định tính nên cần có sự trao đổi trực tiếp để hiểu rõ nội dung điều tra cũng như kết quả điều tra.

Phân tích xử lý kết quả và tích hợp vào danh mục công nghệ

Phân tích đánh giá năng lực công nghệ và hiện trạng công nghệ của từng đối tượng điều tra. Các kết quả điều tra sẽ được tích hợp vào các hồ sơ công nghệ và đánh giá khoảng cách của Việt Nam so với thế giới dựa trên công nghệ sở hữu tốt nhất của các doanh nghiệp và đơn vị nghiên cứu. Xác định các công nghệ quan trọng, công nghệ cốt lõi trong từng nhánh công nghệ trong bản đồ công nghệ của đối tượng được xem xét.



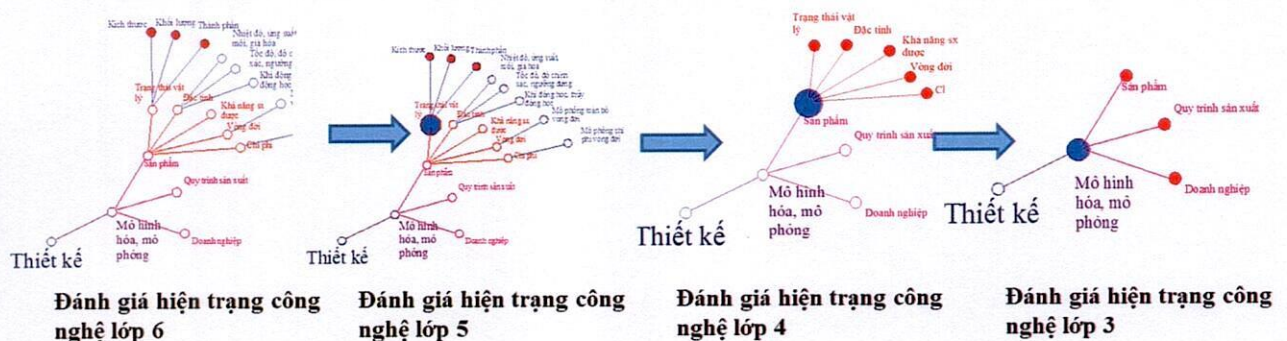
2.2.3. Bước 2.3. Tính khoảng cách công nghệ

Có hai cách tiếp cận được sử dụng để tính khoảng cách công nghệ. Đối với công nghệ chi tiết, đặc tính kỹ thuật của công nghệ được sử dụng để so sánh trực tiếp các công nghệ như độ chính xác, xác suất hỏng, độ bóng bề mặt, dạng nguyên vật liệu xử lý được v.v... Đối với các công nghệ sản xuất sản phẩm bao gồm nhiều công nghệ khác nhau hoặc đối với các công nghệ cốt lõi được các doanh nghiệp giữ độc quyền và bí mật, đặc tính kỹ thuật của sản phẩm được sử dụng để so sánh công nghệ sản xuất ra sản phẩm đó.

Phương pháp đánh giá khoảng cách công nghệ

Việc đánh giá hiện trạng và năng lực công nghệ ở mức chi tiết nhất được xác định dựa trên việc liệt kê các thông số kỹ thuật và yếu tố liên quan đến việc công nghệ thực hiện chức năng của nó, ví dụ: tốc độ, trọng lượng, công suất tiêu thụ, hiệu suất, thời gian trễ hoặc chờ, độ chính xác...

Nguyên tắc chung của phương pháp đánh giá khoảng cách công nghệ được áp dụng trong bản đồ công nghệ là nguyên tắc đánh giá theo cách tiếp cận từ dưới lên, đánh giá khoảng cách công nghệ đối với từng công nghệ thành phần ở lớp dưới cùng và tổng hợp kết quả lên các lớp trên.



Hình 2.16. Ví dụ về cách tiếp cận từ dưới lên khi đánh giá khoảng cách công nghệ ở Việt Nam

Phương pháp đánh giá khoảng cách công nghệ được đề xuất để áp dụng trong bản đồ công nghệ kết hợp giữa phương pháp chuyên gia và phân tích thứ bậc AHP.

Đầu tiên, các chuyên gia sẽ cho ý kiến về mức độ quan trọng của từng công nghệ hoặc thông số công nghệ trong cùng lớp với tất cả các công nghệ được thể hiện trong cây công nghệ. Mức độ quan trọng của các chỉ số phụ thuộc vào đối tượng mà công nghệ đó áp dụng. Ví dụ đối với sản phẩm khuôn mẫu, công nghệ phay sẽ quan trọng hơn nhiều so với công nghệ tiện hoặc nguội. Các chuyên gia sẽ cho ý kiến chủ quan của mình đối với từng công nghệ. Tiếp theo, xác định mức độ đóng góp (hay quan trọng) của từng công nghệ đóng góp cho công nghệ cao hơn nó. Ví dụ các công nghệ ở cấp độ 3 đóng góp cho công nghệ ở cấp độ 2, các công nghệ ở cấp độ 2 đóng góp cho công nghệ ở cấp độ 1. Và cũng tương tự như trên, trọng số của từng công nghệ biểu hiện ở giá trị đóng góp khác nhau với mục đích áp dụng. Ở mỗi cấp độ, tổng các trọng số của các công nghệ sẽ bằng.

Sau khi loại trừ các kết quả không hợp lý (quá cao hoặc quá thấp so với mặt bằng chung mà không có ý kiến diễn giải chi tiết và hợp lý), ý kiến của các chuyên gia về trọng số sẽ được tổng hợp, tính trung bình để đưa ra kết quả cuối cùng (hình 2.17).

Công nghệ	Trọng số	Thông số kỹ thuật chính	Trọng số
Lấy mẫu	0.131	Tốc độ quét tối đa	0.129
		Độ chính xác	0.414
		Kích thước quét lớn nhất	0.221
		Khả năng tái tạo biên dạng từ đám mây điểm	0.236
Thiết kế (tổng quan)	0.264	Khả năng rút ngắn thời gian thiết kế *	0.236
		Khả năng sử dụng các mô đun chuyên dụng cho thiết kế khuôn **	0.264
		Khả năng thiết kế bề mặt 3D phức tạp	0.314
		Khả năng tích hợp thiết kế dây và linh kiện điện	0.186
Thẩm định thiết kế	0.167	Năng lực thẩm định khả năng gia công	0.386
		Năng lực thẩm định mặt phân khuôn	0.179
		Năng lực thẩm định sự hợp lý của các bán kính góc lượn	0.143
		Năng lực thẩm định góc rút khuôn	0.129
		Năng lực thẩm định thể tích lòng khuôn	0.164
Thiết kế tối ưu	0.160	Năng lực tối ưu thời gian gia công	0.200
		Năng lực tối ưu đường chạy dao	0.264
		Năng lực tối ưu khả năng gia công với các trang bị hạn chế	0.300
		Năng lực tối ưu các tham số gia công	0.236

Hình 2.17. Ví dụ về tổng hợp ý kiến chuyên gia về trọng số của các công nghệ trong từng lớp

Để đánh giá khoảng cách công nghệ đối với các công nghệ thành phần ở lớp cuối cùng, về mặt lý thuyết cần so sánh các đặc tính kỹ thuật của công nghệ đó so với thế giới. Tuy nhiên, trong điều kiện Việt Nam hiện nay, trong trường hợp không có nhiều thông tin về thông số đặc tính kỹ thuật của các công nghệ trên thế giới, khoảng cách công nghệ so với thế giới được đánh giá dựa trên các ý kiến của các chuyên gia am hiểu về công nghệ sản xuất trong ngành. Các chuyên gia sẽ đánh giá về năng lực công nghệ của các công nghệ thành phần ở lớp cuối với 5 mức độ bao gồm: rất kém, kém, thấp, tiếp cận và tương đương khi so sánh với trình độ công nghệ thế giới.

Năng lực công nghệ ở Việt Nam				
Rất kém	Kém	Thấp	Tiếp cận	Tương đương

Việc phân tích 5 mức độ về khoảng cách công nghệ cần được xem xét dựa trên việc lấy mốc so sánh tương đương là các công nghệ cần thiết để sản xuất ra sản phẩm có yêu cầu kỹ thuật cao nhất hiện nay trên thị trường thế giới. Ví dụ như sản phẩm khuôn mẫu được chia thành 4 cấp độ dựa trên yêu cầu kỹ thuật từ loại 4 (thấp nhất) đến loại 1 (cao nhất). Năng lực công nghệ tương đương với trình độ thế giới được hiểu là có khả năng sản xuất ra sản phẩm khuôn mẫu loại 1. Năng lực tiếp cận được hiểu là chỉ có khả năng sản xuất khuôn mẫu loại 2 và năng lực thấp được hiểu là chỉ sản xuất được sản phẩm loại 3. Các mức độ đánh giá về năng lực công nghệ ở Việt Nam đối với các công nghệ thành phần tương ứng với việc đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của các sản phẩm khác nhau.

Khoảng cách công nghệ được xác định dựa trên đánh giá của các chuyên gia đối với mỗi mức độ của năng lực công nghệ. Các cấp độ về năng lực công nghệ không hoàn toàn tăng dần đều và có khoảng cách công nghệ như nhau. Trong một số ngành, khoảng cách công nghệ từ mức tiếp cận đến mức tương đương lớn hơn nhiều so với khoảng cách công nghệ ở các mức thấp hơn. Việc đánh giá này phụ thuộc vào ý kiến chủ quan của các chuyên gia đầu ngành và nhóm xây dựng bản đồ công nghệ. Đối với ngành sản xuất khuôn mẫu, 5 cấp độ về năng lực công nghệ được phân chia đều, tương ứng với 100% (mỗi cấp độ là 20%).

Cũng giống như đối với đánh giá trọng số, các đánh giá về năng lực công nghệ cần được kiểm chứng chéo và các kết quả quá khác biệt so với số đông ý kiến cần được thảo luận kỹ và sẽ bị loại bỏ nếu như không có diễn giải chi tiết và hợp lý. Điều này để tránh cho một số ý kiến chủ quan không chính xác làm ảnh hưởng đến kết quả đánh giá chung, đặc biệt là đối với những ngành có số lượng chuyên gia không nhiều và ít có điều kiện tiếp cận với mặt bằng công nghệ cao nhất trên thế giới.

Sau khi xác định được các trọng số và khoảng cách công nghệ ở lớp cuối cùng, có thể áp dụng mô hình Gordon để tính toán hiện trạng và năng lực công nghệ cho từng công nghệ ở mức độ chi tiết đến khái quát. Mô hình Gordon được áp dụng để tính toán cho từng cấp độ như sau:

$$M_i = 100 \frac{C_i}{C^*} \left[K_1 \frac{X_{1i}}{X_i^*} + K_2 \frac{X_{2i}}{X_i^*} + \dots + K_N \frac{X_{Ni}}{X_i^*} \right]$$

Trong đó

X_i/X_i^* : Giá trị về năng lực công nghệ dựa trên ý kiến chuyên gia hoặc tỷ lệ giữa thông số kỹ thuật hiện có ở Việt Nam so với thế giới, hoặc là giá trị tính toán tổng hợp từ ý kiến chuyên gia.

K : trọng số phản ánh tầm quan trọng tương đối của các yếu tố khác nhau.

C : Trọng số của công nghệ để tính cho cấp độ cao hơn

Công nghệ	Trọng số	So với Thế Giới	Thông số kỹ thuật chính	Trọng số	So với Thế Giới
Lấy mẫu	0.131	68.79%	Tốc độ quét tối đa	0.129	68.57%
			Độ chính xác	0.414	60.00%
			Kích thước quét lớn nhất	0.221	64.29%
			Khả năng tái tạo biên dạng từ đám mây điểm	0.236	88.57%
Thiết kế (tổng quan)	0.264	53.49%	Khả năng rút ngắn thời gian thiết kế *	0.236	61.43%
			Khả năng sử dụng các mô đun chuyên dụng cho thiết kế khuôn **	0.264	41.43%
			Khả năng thiết kế bề mặt 3D phức tạp	0.314	61.43%
			Khả năng tích hợp thiết kế dây và linh kiện điện	0.186	47.14%
Thẩm định thiết kế	0.167	89.86%	Năng lực thẩm định khả năng gia công	0.386	62.14%
			Năng lực thẩm định mặt phân khuôn	0.179	81.43%
			Năng lực thẩm định sự hợp lý của các bán kính góc lượn	0.143	84.29%
			Năng lực thẩm định góc rút khuôn	0.129	84.29%
Thiết kế tối ưu	0.160	69.24%	Năng lực thẩm định thể tích lòng khuôn	0.164	82.86%
			Năng lực tối ưu thời gian gia công	0.200	74.29%
			Năng lực tối ưu đường chạy dao	0.264	75.71%
			Năng lực tối ưu khả năng gia công với các trang bị hạn chế	0.300	68.57%
Mô phỏng phân tích	0.146	62.60%	Năng lực tối ưu các tham số gia công	0.236	58.57%
			Năng lực mô phỏng, phân tích tính công nghệ (khả năng gia công) của khuôn	0.193	75.71%
			Năng Lực mô phỏng, phân tích quá trình diễn đầy	0.200	75.71%
			Năng lực mô phỏng động học quá trình làm việc của khuôn (phân bố lực)	0.121	65.71%
			Năng lực mô phỏng các tham số công nghệ trong quá trình gia công *	0.136	62.86%
			Năng lực xây dựng thuật toán mô phỏng chuyên dụng và cập nhật thư viện vật liệu	0.100	45.00%
Hoàn thiện thiết kế	0.131	80.96%	Năng lực mô phỏng, phân tích đặc tính sản phẩm sau gia công	0.193	61.43%
			Khả năng tạo các bản vẽ 2D theo các tiêu chuẩn vẽ kỹ thuật,	0.343	87.14%
			Khả năng tự động lập và cập nhật bảng kê chi tiết	0.200	91.43%
			Khả năng tạo báo cáo phân tích các đặc tính của sản phẩm	0.214	78.57%
			Khả năng hoàn thiện hồ sơ thiết kế trong thời gian ngắn	0.243	65.71%
So với thế giới 69.04%					

Hình 2.18. Ví dụ kết quả tính toán năng lực công nghệ của công nghệ thiết kế trong ngành sản xuất khuôn mẫu

Kết quả về khoảng cách công nghệ cần được tham chiếu và thể hiện tương ứng với yêu cầu công nghệ đối với mỗi sản phẩm khác nhau. Đây là kết quả thể hiện quan trọng nhất đối với khoảng cách công nghệ, hơn là số liệu chính xác đến mức độ phần nghìn. Ví dụ như đối với ngành sản xuất khuôn mẫu, mặc dù năng lực công nghệ được phân chia theo tỷ lệ đều, nhưng yêu cầu công nghệ đối với các loại sản phẩm có đặc tính kỹ thuật khác nhau lại được xác định theo tỷ lệ khác. Theo đó, năng lực công nghệ đạt mức 70% mới tiếp cận với sản phẩm khuôn mẫu cấp 2 (và khoảng 80% mới có thể cạnh tranh trên thị trường) và 85% so với thế giới mới tiếp cận với sản phẩm khuôn mẫu loại 1 (và khoảng 90% mới có thể cạnh tranh trên thị trường. Ví dụ về kết quả đánh giá khoảng cách công nghệ trong ngành sản xuất khuôn mẫu được thể hiện trong hình 2.18.

2.2.4. Bước 2.4. Đánh giá năng lực nghiên cứu

Đánh giá năng lực nghiên cứu dựa trên ý kiến chuyên gia đánh giá về các kết quả nghiên cứu (nếu có) của doanh nghiệp, Viện trường. Các chuyên gia sẽ đánh giá chung về các kết quả nghiên cứu theo phương pháp đánh giá mức độ sẵn sàng công nghệ. Trên cơ sở đó, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ sẽ đánh giá chung về năng lực nghiên cứu của doanh nghiệp, Viện trường đối với từng công nghệ riêng biệt và các công nghệ chung ở lớp trên.

Mức độ sẵn sàng công nghệ được sử dụng để đánh giá về các hoạt động R&D của các Viện, trường đối với một công nghệ cụ thể. Nếu công nghệ có mức độ sẵn sàng cao, có nghĩa

công nghệ đầy sẽ có thời gian đưa vào sản xuất ngắn. Trong trường hợp này, việc xúc tiến hợp tác Viện, trường và doanh nghiệp hoặc một số hình thức thương mại hóa được chú trọng hơn các hoạt động R&D để tiếp tục nghiên cứu về công nghệ. Nếu mức độ sẵn sàng công nghệ thấp đối với những công nghệ được xác định là quan trọng thì cần có những chương trình R&D để nâng cao mức độ sẵn sàng công nghệ, ví dụ như các chương trình để phát triển sản phẩm mẫu, hoàn thiện công nghệ trong môi trường vận hành thực tế v.v..

Mức độ sẵn sàng công nghệ	Mô tả
1. Nghiên cứu cơ bản, báo cáo khoa học	Đây là mức độ phát triển công nghệ thấp nhất. Sau đó, nghiên cứu cơ bản chuyển sang nghiên cứu và phát triển.
2. Xây dựng các đặc tính của công nghệ	Các đặc tính ứng dụng thực tế của công nghệ được xác định một cách định tính
3. Phân tích lý thuyết các đặc tính công nghệ	Bắt đầu triển khai hoạt động nghiên cứu và phát triển (R & D) để phân tích công nghệ dựa trên điều kiện áp dụng giả định và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm để kiểm chứng các giả thuyết về đặc tính công nghệ.
4. Tiến hành thí nghiệm các đặc tính công nghệ	Các đặc tính công nghệ được kiểm chứng trong điều kiện phòng thí nghiệm
5. Tiến hành thí nghiệm đặc tính công nghệ trong môi trường thực tế	Các đặc tính công nghệ được kiểm chứng riêng lẻ trong điều kiện thực tế giả lập
6. Tiến hành thí nghiệm từng phần nguyên mẫu trong môi trường thực tế	Các thành phần công nghệ được thử nghiệm trong môi trường thực tế
7. Thử nghiệm nguyên mẫu trong môi trường thực tế	Nguyên mẫu được thử nghiệm và kiểm chứng trong môi trường thực tế
8. Công nghệ phù hợp trong môi trường thực tế.	Kết thúc quá trình nghiên cứu và phát triển công nghệ, có thể tiến hành thương mại hóa
9. Tích hợp trong các hệ thống hiện có	Hiệu chỉnh và tích hợp công nghệ vào hệ thống hiện có.

Đánh giá năng lực nghiên cứu dựa trên ý kiến của các chuyên gia trong ngành về kết quả nghiên cứu (được công bố) của doanh nghiệp hoặc viện trường. Các chuyên gia dựa trên bộ câu hỏi đánh giá cho từng mức độ sẵn sàng công nghệ để khảo sát và cho điểm các công nghệ được phát triển. Tuy nhiên, trong trường hợp cần tiết kiệm thời gian và kinh phí, các chuyên gia có thể đánh giá trực tiếp các công nghệ một cách định tính dựa trên bảng phân loại ở trên.

2.2.5. Bước 2.5. Hoàn thiện hồ sơ công nghệ chi tiết

Ngoại trừ các nội dung đã được tiến hành xây dựng ở bước 1.6 bao gồm: mô tả công nghệ, ứng dụng công nghệ, vòng đời công nghệ và xu hướng nghiên cứu, phát triển trên thế giới, các nội dung được thực hiện trong bước này bao gồm bổ sung thông tin về hiện trạng công nghệ, năng lực công nghệ, khoảng cách công nghệ và tổng hợp các thông tin từ hồ sơ công nghệ cấp chi tiết lên các hồ sơ công nghệ cấp khái quát.

Tên công nghệ						
Lớp công nghệ	n	n+1	n+2	...	...	k
Phạm vi ứng dụng						
Mô tả công nghệ						
Hiện trạng công nghệ: Đánh giá các đặc tính, thông số kỹ thuật, năm sản xuất của công nghệ (thiết bị/phần mềm)						
Năng lực công nghệ	Năng lực sản xuất: lựa chọn, sử dụng công nghệ, vận hành, duy trì hoạt động theo các thông số công nghệ ban đầu một cách có hiệu quả					Đơn vị sở hữu
	Năng lực nghiên cứu : cải tiến, hoàn thiện và phát triển công nghệ mới, các thách thức chính, mức độ sẵn sàng công nghệ					Đơn vị thực hiện
Vòng đời công nghệ/thế hệ công nghệ : Theo năm, đặc tính kỹ thuật, sản phẩm mới v.v..						
So sánh với thế giới	Năng lực sản xuất		※ So sánh về thông số kỹ thuật với đối tượng xác định (dẫn đầu thế giới, khu vực v.v..)			
	Năng lực nghiên cứu		Định hướng nghiên cứu, phát triển của thế giới, so sánh với Việt Nam			
Đánh giá khoảng cách so với thế giới (%)						

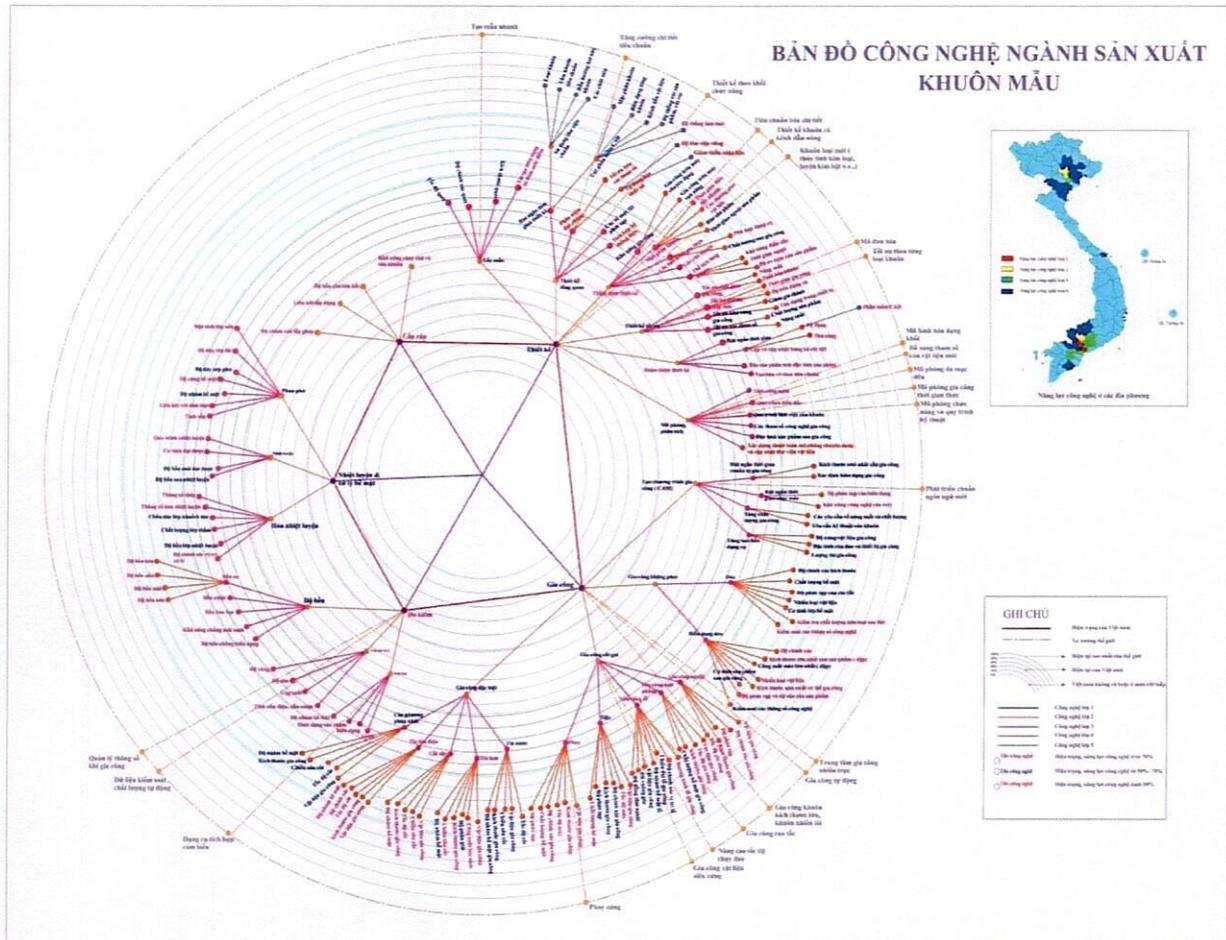
Hình 2.19. Hồ sơ công nghệ lớp chi tiết

Tên công nghệ						
Lớp công nghệ	1	2	3	...	...	n
Hiện trạng và năng lực công nghệ						
Thị trường và xu hướng						
Các thách thức chính và hoạt động R&D						
Xu hướng thế giới						
So sánh với thế giới , khu vực			※ So sánh với đối tượng xác định (dẫn đầu thế giới, khu vực v.v..)			
So sánh với thế giới , khu vực (%)			Tương đương, kém, không có (%)			
Xu hướng R&D của thế giới, khu vực		Nghiên cứu khoa học (cơ bản và ứng dụng) Nghiên cứu sản phẩm mới Mức độ sẵn sàng công nghệ				

Hình 2.20. Hồ sơ công nghệ lớp khái quát

2.3. Bước 3. Xây dựng báo cáo tổng hợp

2.3.1. Bước 3.1. Tổng hợp kết quả, đánh giá hiện trạng công nghệ ngành



Hình 2.21. Ví dụ về kết quả bản đồ công nghệ trên cơ sở thể hiện danh mục công nghệ và năng lực công nghệ theo dạng cây

Tổng hợp sắp xếp các công nghệ theo từng lớp; hoàn thiện hồ sơ công nghệ của từng công nghệ; tổng hợp và xác định các mối liên kết giữa công nghệ với sản phẩm liên quan; xác định được các đơn vị sở hữu từng công nghệ tốt nhất và phân bố của các đơn vị trong cả nước; tiến hành tính toán và đánh giá hiện trạng, năng lực công nghệ theo từng lớp từ chi tiết đến khái quát; xây dựng các báo cáo tổng hợp, phân tích từ hệ thống cơ sở dữ liệu bản đồ công nghệ, biểu diễn các kết quả dưới các dạng biểu đồ, hình vẽ khác nhau.

2.3.2. Bước 3.2. Đánh giá xu hướng nghiên cứu trên thế giới

Phương pháp phân tích các ấn phẩm khoa học (Bibliometric)

Phương pháp này được sử dụng để phân tích và dự báo các xu hướng nghiên cứu dựa trên việc tìm kiếm theo từ khóa của các công nghệ chính tại các cơ sở dữ liệu lớn về ấn phẩm khoa học trên thế giới như SCOPUS, Springer, ISIKNOWLEDGE. Từ đó có thể nhận diện, dự báo xu hướng nghiên cứu trên thế giới cũng như hỗ trợ xây dựng vòng đời công nghệ (cùng với phương pháp phân tích bằng sáng chế).

Phương pháp phân tích bằng sáng chế (Patent analysis)

Phân tích bằng sáng chế được áp dụng với hai mục tiêu chính:

- Phân tích xu hướng phát triển công nghệ trên thế giới, xây dựng vòng đời công nghệ (dựa trên mật độ các patent liên quan đến công nghệ).
- Đánh giá tổng quan về năng lực nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu ứng dụng trong nước và xác định các ngành, lĩnh vực đang và có xu hướng tập trung nghiên cứu (bao gồm cả từ ngân sách nhà nước và tư nhân).

Ngoài ra, kinh nghiệm quốc tế cho thấy, trong một số trường hợp đặc thù, các chuyên gia sử dụng phương pháp phân tích bằng sáng chế để xây dựng cây công nghệ trong các lĩnh vực chưa có cây công nghệ theo công nghệ cụ thể.

Tùy thuộc vào hiện trạng công nghệ ở Việt Nam mà nhóm xây dựng bản đồ công nghệ có thể sử dụng các phương pháp trên hay không. Tuy nhiên, hầu như các phương pháp này chỉ có thể áp dụng hiệu quả khi năng lực công nghệ ở Việt Nam đạt mức độ tiếp cận với trình độ thế giới. Trong những trường hợp khác, đánh giá xu hướng nghiên cứu trên thế giới nên dựa trên ý kiến chuyên gia có nhiều công trình nghiên cứu trong ngành để xác định một số hướng ưu tiên chính để tham khảo.

2.3.3. Bước 3.3. Nhận diện các thách thức và nhu cầu đổi mới công nghệ

Nhu cầu đổi mới công nghệ được xác định dựa trên 3 yếu tố chính bao gồm: cấp độ của sản phẩm trong các phân khúc thị trường tiềm năng được xác định, mức độ quan trọng của công nghệ và khoảng cách công nghệ, nhu cầu đổi mới công nghệ trong các doanh nghiệp. Đầu tiên, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ cần nhận diện rõ phân khúc thị trường tiềm năng với yêu cầu cụ thể về cấp độ của sản phẩm để có thể xác định rõ nhu cầu công nghệ. Việc đưa ra cấp độ sản phẩm quá cao so với năng lực công nghệ hiện có là không hợp lý và dẫn đến việc xác định nhu cầu đổi mới công nghệ không cần thiết. Ví dụ như đối với bản đồ công nghệ khuôn mẫu, phân khúc thị trường khuôn ép (nhựa) được xác định là tiềm năng và cần tập trung trong tương lai. Đối với sản phẩm khuôn ép, năng lực công nghệ ở Việt Nam chỉ đáp ứng được khuôn cấp 3 và tiếp cận với khuôn cấp 2. Trên cơ sở đó, những thách thức công nghệ sẽ được xác định đối với việc đáp ứng khuôn cấp 2 chứ không cần thiết xem xét đối với khuôn cấp 1. Tiếp theo, các công nghệ được đánh giá và lựa chọn dựa trên các yếu tố: đóng góp của sản phẩm trong phân khúc thị trường tiềm năng được xác định; mức độ quan trọng của công nghệ và khoảng cách công nghệ. Dựa trên các số liệu về thị trường, ma trận công nghệ và đánh giá của các chuyên gia tiến hành đánh giá, nhận diện và lựa chọn các công nghệ cốt lõi, công nghệ chính, công nghệ tiềm năng (kỳ vọng), công nghệ cần ưu tiên. Đây là các công nghệ sẽ được đề xuất trong phân lộ trình đổi mới công nghệ.

Các thông tin về nhu cầu đổi mới công nghệ trong các doanh nghiệp được thu thập từ các phiếu điều tra cũng như thông qua trao đổi, phỏng vấn trực tiếp đối với doanh nghiệp. Các nhu cầu công nghệ này được tổng hợp và phân tích để xác định các công nghệ có nhu cầu cao nhất trong doanh nghiệp. Sau đó, thông qua kết quả đánh giá về mức độ quan trọng của công nghệ, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ sẽ tổng hợp và đưa ra danh mục các công nghệ có nhu cầu đổi mới công nghệ cao trong tương lai với các thông tin chi tiết có thể.

2.3.4. Bước 3.4. Xây dựng báo cáo tổng hợp

Sau khi tổng hợp kết quả xây dựng bản đồ công nghệ, tiến hành hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu và xây dựng báo cáo đánh giá chi tiết theo các nội dung chính. Cấu trúc cơ bản của báo cáo tổng hợp bản đồ công nghệ cần đáp ứng các nội dung tối thiểu như sau:

1. Giới thiệu chung

- Giới thiệu mục tiêu, nội dung và tầm quan trọng của việc xây dựng bản đồ công nghệ đối với ngành, lĩnh vực đang xem xét
- Giới thiệu về ngành và tóm tắt quy trình sản xuất (hoặc giới thiệu về lĩnh vực và các ứng dụng quan trọng)

2. Hiện trạng công nghệ

- Số lượng và chủng loại công nghệ
- Đánh giá hiện trạng và năng lực các công nghệ thành phần
- Đánh giá năng lực công nghệ trong các doanh nghiệp
- Đánh giá, phân loại các công nghệ chính, công nghệ cốt lõi, công nghệ cần ưu tiên tại Việt Nam trong ngành, lĩnh vực xem xét

3. Phân tích mối liên hệ giữa sản phẩm và công nghệ

- Các loại sản phẩm chính: thị trường, phân khúc, tiềm năng phát triển của thị trường trong nước và thế giới
- Phân loại các loại sản phẩm chính theo tiêu chí yêu cầu kỹ thuật cao, trung bình, thấp. Yêu cầu công nghệ đối với các loại sản phẩm khác nhau
- Phân tích xu hướng phát triển của thị trường trong nước và thế giới
- Xác định nhóm sản phẩm, phân ngành sản xuất chính (chiếm tỷ trọng)

4. Xu hướng phát triển

- Một số định hướng phát triển công nghệ để sản xuất sản phẩm trên thế giới hiện nay
- Một số hướng nghiên cứu phát triển của Việt Nam hiện nay
- Xác định một số công nghệ cần được đầu tư để nâng cao năng lực công nghệ hiện có của Việt Nam hiện nay và đáp ứng nhu cầu của thị trường
- Đề xuất định hướng phát triển một số công nghệ dựa trên năng lực hiện có và nhu cầu của thị trường trong tương lai

CHƯƠNG III. QUY TRÌNH, PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG LỘ TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ

Bắt đầu với nhu cầu, chứ không phải là giải pháp

Quá trình lập lộ trình công nghệ được quyết định bởi nhu cầu. Chẳng hạn, toàn cầu đang cần phải giảm ô nhiễm và tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch. Một phần giải pháp có thể là phát minh ra xe cộ đi xa hơn với ít nhiên liệu hơn. Hoặc sử dụng nhiên liệu mới không ô nhiễm. Quá trình lập lộ trình sẽ cung cấp phương pháp xác định, đánh giá và lựa chọn phương án công nghệ để đáp ứng như cầu nhất định.

Quá trình xây dựng lộ trình công nghệ đòi hỏi xem xét công nghệ đang áp dụng hoặc các công nghệ cần thiết để hiện thực hóa tầm nhìn. Các thành viên phải xem xét hệ thống công nghệ cần có những đặc điểm gì để cho ngành công nghiệp có thể nắm bắt được các cơ hội thị trường trong tương lai. Tiếp đó, cần xem xét các đặc điểm chính của công nghệ và các yếu tố quyết định sự phát triển của những đặc điểm đó cũng như đánh giá các phương án công nghệ và thời gian phát triển. Cuối cùng, các thành viên sẽ đưa ra các đề xuất về phương án tốt nhất để nghiên cứu và phát triển.

Việc xem xét các yêu cầu về kỹ năng trong tương của với lĩnh vực cũng có tầm quan trọng tương tự đối với các thành viên tham gia xây dựng lộ trình. Nghiên cứu tổng quan về lĩnh vực, được tiến hành ngay từ khi bắt đầu quá trình xây dựng lộ trình, sẽ thể hiện

các thách thức, cơ hội của lĩnh vực trong trung hạn và đưa ra đề xuất về các yêu cầu kỹ năng trong tương lai. Thông qua quá trình xây dựng lộ trình công nghệ để lập kế hoạch cập nhật kỹ năng đáp ứng yêu cầu và đề xuất cơ chế phát triển nguồn nhân lực cho phù hợp.

3.1. Giai đoạn 1. Chuẩn bị xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

3.1.1. Xác định tầm nhìn

Việc xác định tầm nhìn tập trung vào kết quả mong muốn. Trên cơ sở đó, xác định công nghệ và sản phẩm mà ngành công nghiệp phải phát triển để đạt được mục tiêu. Trong phần trình bày về tầm nhìn, ngành công nghiệp đánh giá vị trí hiện nay và vị trí mong muốn tại một thời điểm nhất định trong tương lai. Xác định mục tiêu dài hạn giúp định hướng cho chương trình hợp tác NC&PT để thực hiện các đề xuất của lộ trình.

Nếu tầm nhìn bao gồm việc đưa ra các cam kết thì cam kết này phải thực tế, đáng tin cậy và dễ hiểu. Đây là hoạt động đầu tiên trong quá trình xây dựng lộ trình công nghệ và đảm bảo các hoạt động khác sẽ được thực hiện. Đầu tiên, cần phải thu hút sự tham gia của số lượng lớn doanh nghiệp trong lĩnh vực, đảm bảo phổ biến ý tưởng và thực trạng rộng rãi để kích thích sự sáng tạo. Thứ hai, các thành viên xác định tầm nhìn là những cán bộ quản lý cấp cao. Các doanh nghiệp sẽ dễ thu hút sự quan tâm hơn nếu có sự tham gia của cơ quan hành pháp của doanh nghiệp. Thứ ba, kế hoạch xúc tiến việc xây dựng lộ trình phải được bàn bạc và chấp thuận ở giai đoạn này.

3.1.2. Thành lập các nhóm chuyên môn, nhóm công tác xây dựng lộ trình công nghệ

Hoạt động thành lập các nhóm công tác xây dựng là hoạt động cuối cùng trong các hoạt động chuẩn bị triển khai xây dựng LTCN&ĐMCN. Các nhóm công tác bao gồm nhóm thư ký, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN và các nhóm chuyên môn. Nhóm thư ký chịu trách nhiệm xây dựng khung quản lý lịch trình dựa trên kế hoạch, biểu thị các file quản lý lịch trình, ghi chép theo thứ tự, chuẩn bị các công tác hậu cần trong quá trình xây dựng LTCN&ĐMCN.

Nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN chịu trách nhiệm điều phối các hoạt động chuyên môn khi xây dựng LTCN&ĐMCN, điều phối các hoạt động của các nhóm công tác trong từng nội dung cụ thể. Người đứng đầu nhóm xây dựng cần phải có kiến thức, kinh nghiệm sâu rộng về ngành đang quan tâm và hiểu biết về các công nghệ có liên quan cũng như chiến lược, định hướng phát triển ngành. Việc thành lập nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần bao gồm đại diện trong các nhánh sản phẩm/công nghệ lớn. Các đại diện cho các nhánh này sẽ hình thành nên các nhóm chuyên môn chịu trách nhiệm với từng lĩnh vực. Đối với lộ trình công nghệ ngành, việc thành lập các nhóm chuyên môn là rất quan trọng để có được dự báo chính xác về xu hướng công nghệ trong tương lai cũng như có lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ phù hợp.

Xác định người đứng đầu của quá trình xây dựng lộ trình

Vì quá trình xây dựng lộ trình đòi hỏi nhiều thời gian và kinh phí nên bắt buộc phải nhận được sự cam kết từ những người sẽ sử dụng kết quả này. Ngành công nghiệp phải đi đầu và cam kết khi sử dụng kết quả. Quá trình đòi hỏi phải xác định người đứng đầu, thường là người đóng vai trò chính trong ngành công nghiệp. Chính phủ sẽ giúp lĩnh vực đó tìm ra người đứng đầu, đồng thời các thành viên tham gia cũng sẽ góp phần trong việc lựa chọn này.

Người đứng đầu nắm vai trò chủ chốt trong quá trình xây dựng lộ trình. Người này không chỉ định hướng cho quá trình mà còn có đầy đủ kiến thức và vị trí trong lĩnh vực đủ để có thể kêu gọi các doanh nghiệp trọng yếu tham gia. Khi quá trình xây dựng lộ trình kết thúc, người đứng đầu này vẫn đóng vai trò chủ chốt trong việc phổ biến tầm nhìn và lộ trình với các cấp chính quyền khác nhau.

Lập Ban điều hành

Ban điều hành phải được lập trước khi các thành viên khác tham gia vào quá trình. Ban có trách nhiệm quản lý quá trình xây dựng lộ trình, do đó sự lãnh đạo cần phải mạnh mẽ và thống nhất để các thành viên khác đạt được mục tiêu của mình. Quy mô của ban điều hành khó để quy định vì thay đổi tùy theo hoàn cảnh, nhưng thông thường sẽ có 10 đến 12 người. Ban điều hành không nên quá nhiều để tránh gây trở ngại cho quá trình xây dựng lộ trình hoặc quá nhiều ý kiến khó dung hòa chiều nhau.

Các thành viên trong Ban điều hành gồm: chuyên gia của ngành công nghiệp, viện sĩ, nhà nghiên cứu công nghệ, nhà phân tích, nhà kinh tế học, nhà giáo dục, nhà hoạch định chính sách chính phủ hoặc nhà hoạch định chiến lược nguồn nhân lực, các khách hàng của ngành công nghiệp và thành viên của chuỗi cung cấp của ngành công nghiệp. Một số thành viên của ban cần phải biết cách xác định nhu cầu, tác nhân công nghệ, xu hướng kinh tế và thị trường và đánh giá các phương án công nghệ. Ban điều hành sẽ phát huy tác dụng nếu một số thành viên hiểu biết về quá trình xây dựng lộ trình và góp phần hỗ trợ quá trình thực hiện.

Bố trí các nhóm làm việc

Ban điều hành sẽ quyết định số lượng ban khác và vai trò của từng nhóm chuyên môn. Dựa trên số lượng người tham gia và tính phức tạp của quá trình xây dựng lộ trình, một số hoặc tất cả các nhóm sau cần phải được thiết lập:

Nhóm công nghệ: có trách nhiệm vạch ra trình tự để nhóm làm việc công nghệ đi theo. Thành viên ban này cũng sẽ kiểm soát những nhóm làm việc. Ban công nghệ trực tiếp báo cáo lên Ban điều hành.

Nhóm điều phối: điều phối công việc của tất cả các ban khác sao cho các thông tin phù hợp sẽ được chia sẻ và điều phối công việc để phát triển hơn.

Nhóm kỹ năng: vạch ra các yêu cầu kỹ năng hiện tại và những kỹ năng có thể đi vào thực hiện với sự phát triển của công nghệ mới.

Nhóm kết cấu: phát triển kết cấu của toàn bộ lộ trình công nghệ, bao gồm lập mục tiêu cho mỗi nhóm làm việc công nghệ. Ban kết cấu bao gồm những người từ ngành công nghiệp, chính phủ và các học viện.

Nhóm thực hiện: chỉ đạo quá trình thực hiện các đề xuất của lộ trình, nhất là các dự án NC&PT chung. Nhóm này sẽ giúp đảm bảo quá trình xây dựng lộ trình không bị dừng lại sau khi hoàn thành xong hồ sơ lộ trình. Một số thành viên của Ban điều hành nên có mặt trong Ban thực hiện để đảm bảo tính liên tục giữa tầm nhìn thiết lập ngay khi bắt đầu xây dựng lộ trình và giai đoạn thực hiện.

Nhóm hậu cần: có trách nhiệm thực hiện các công tác hậu cần, ví dụ tổ chức hội họp, tiến độ, hỗ trợ hội thảo, chức năng thư ký, thu thập tất cả báo cáo của nhóm làm việc và ghi chép hồ sơ lộ trình.

Thuê cố vấn để quản lý quá trình xây dựng lộ trình trong trường hợp cần thiết

Dựa trên quy mô và chi tiết của lộ trình công nghệ, có thể sẽ cần đến sự hỗ trợ để điều phối quá trình xây dựng và chuẩn bị hồ sơ lộ trình. Sau khi chọn được người đứng đầu và lập ra Ban điều hành, các ban khác sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho những thành viên này trong việc quản lý quá trình xây dựng lộ trình. Thông thường, vai trò quản lý này sẽ do một cố vấn có chuyên môn sâu đảm nhiệm. Trong trường hợp phối hợp nghiên cứu hoặc do hiệp hội ngành công nghiệp quản lý quá trình xây dựng lộ trình, thì vị trí cố vấn sẽ được chọn từ những tổ chức này. Với các trường hợp khác, Ban thư ký lộ trình công nghệ có thể đưa ra tham vấn lựa chọn cố vấn có kinh nghiệm trong việc xây dựng lộ trình công nghệ.

3.1.3. Xác định các nguồn tin khả dụng, kiểm tra lại bản đồ công nghệ hiện có

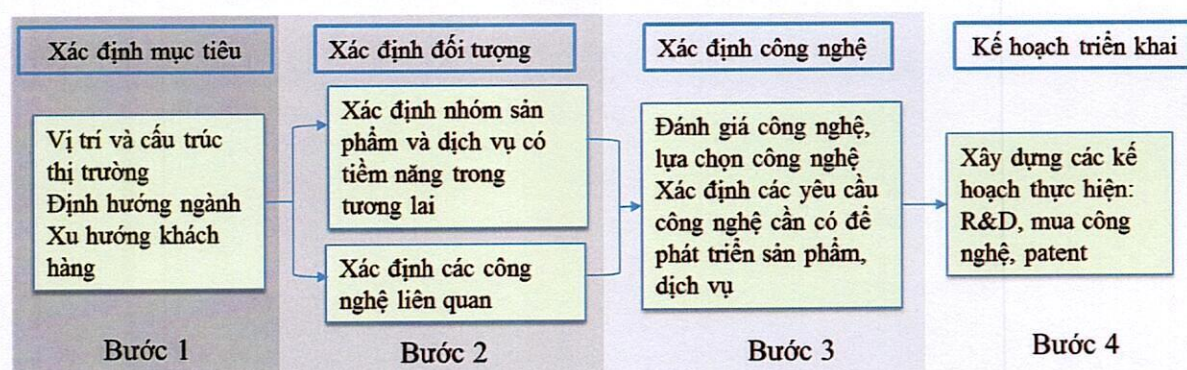
Các thông tin quan trọng làm cơ sở để xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ như thông tin về thị trường, xu hướng phát triển, các sản phẩm và phân loại sản phẩm, hiện trạng công nghệ cũng như mức độ đáp ứng của công nghệ trong nước đối với từng loại sản phẩm được thể hiện đầy đủ trong bản đồ công nghệ. Tuy nhiên, như đã phân tích ở trên, bản đồ công nghệ ngành và lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ được xây dựng với các thời điểm khác nhau. Vì vậy, việc kiểm tra và cập nhật thông tin trong bản đồ công nghệ là bước cơ bản đầu tiên cần triển khai khi xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ. Thông thường, các bản đồ công nghệ đều được công bố và lấy ý kiến rộng rãi trong ngành, lĩnh vực đang xem xét. Do đó, việc lấy ý kiến để cập nhật thông tin về công nghệ, khoảng

cách công nghệ trong bản đồ công nghệ có thể được tiến hành thông qua hội thảo. Việc tổ chức hội thảo lấy cần được tiến hành ngay sau khi thành lập các nhóm xây dựng lộ trình công nghệ và các nhóm chuyên môn.

Ngoài thông tin về công nghệ, các thông tin khác về thị trường, sản phẩm cũng cần được kiểm chứng để đánh giá lại xu hướng của thị trường cũng như các phân khúc thị trường đối với các loại sản phẩm khác nhau.

Vai trò của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ được coi là bước cụ thể hóa các định hướng được đưa trong chiến lược phát triển ngành và ở mức độ nào đó, hỗ trợ cho việc xây dựng chiến lược, chính sách phát triển ngành. Chính vì vậy, cần hệ thống hóa lại các chính sách, định hướng phát triển ngành đã được ban hành. Đây là cơ sở chính để triển khai xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ, bên cạnh bức tranh rõ nét về hiện trạng và năng lực công nghệ đã được đánh giá trong bản đồ công nghệ.

3.2. Giai đoạn 2. Triển khai xây dựng lộ trình công nghệ



3.2.1. Bước 1. Xác định mục tiêu

Xác định xu hướng, tiềm năng của thị trường

Trước khi tiến hành phân tích thị trường cần phân loại các sản phẩm chính trong ngành đang xem xét theo các đặc tính kỹ thuật từ thấp đến cao (đối với lộ trình công nghệ ngành, phân ngành) hoặc các ứng dụng chính mà trong đó công nghệ đang xem xét đóng vai trò quan trọng, có dung lượng thị trường hoặc tiềm năng thị trường lớn.

Trong bước này, nhóm xây dựng sẽ tiến hành phân tích hiện trạng và xu hướng thị trường (quy mô, phân khúc thị trường) đối với từng nhóm sản phẩm hoặc ứng dụng công nghệ được phân loại ở trên, việc thu thập thông tin này có thể thông qua tổng hợp và phân tích từ các báo cáo thị trường ngành trong và ngoài nước cũng như trực tiếp qua tham vấn ý kiến chuyên gia. Các nội dung phân tích thị trường đối với ngành, lĩnh vực cần bao gồm các thông tin về: các dạng sản phẩm chính và tỷ trọng các nhóm sản phẩm chính trên thị trường; chuỗi số liệu thị trường trong quá khứ; tỷ lệ xuất nhập khẩu các sản phẩm, các nước xuất khẩu, nhập khẩu chính; tỷ lệ xuất khẩu, nhập khẩu các sản phẩm với yêu cầu công nghệ khác nhau; dự báo tình hình phát triển của thị trường trong tương lai, v.v...

Ví dụ về ngành công nghiệp quang điện: Sức hấp dẫn của thị trường và sự phát triển toàn diện của ngành công nghiệp quang điện (PV) cùng với tầm quan trọng của việc tăng hiệu

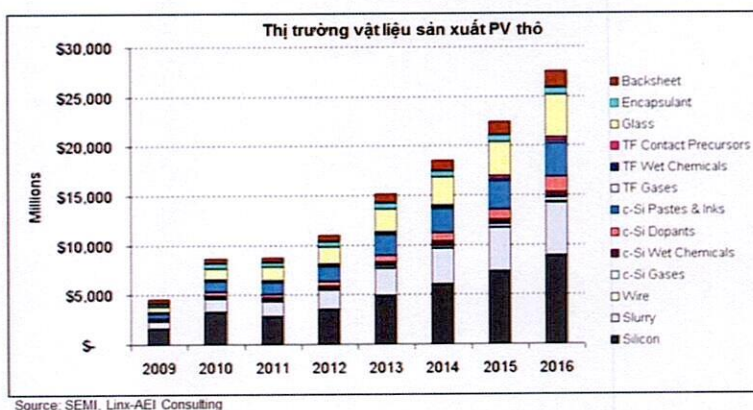
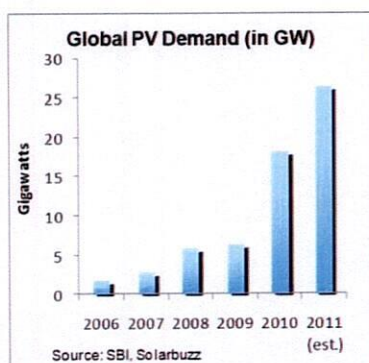
suất đã khiến nhiều nhà sản xuất PV và các nhà cung cấp tập trung nghiên cứu theo hướng cải tiến hiệu suất. Khi tiến hành tham vấn ý kiến chuyên gia và phân loại, đã xác định được 2 công nghệ có tiềm năng nhất, đó là:

Lớp phủ chống phản quang (ARCs) làm giảm lượng ánh sáng phản chiếu lên bề mặt tấm PV. ARCs thường được kết hợp vào mặt kính của tấm PV, hoặc được bán như một lớp phủ bổ sung.

Vật liệu hấp thụ mới được tích hợp trực tiếp vào bề mặt màng PV. Các công ty về vật liệu mới đã cung cấp các vật liệu tăng cường khả năng hấp thụ nhằm tích hợp với quá trình sản xuất màng của họ. Dựa trên các số liệu hiện có, dự kiến tiềm năng của thị trường màng hấp thụ có giá trị khoảng 2- 4 tỉ USD, với quy mô sản xuất hiện tại. Sự hấp dẫn của hướng công nghệ này được khẳng định bởi thực tế rằng DuPont, một nhà cung cấp lớn các vật liệu điện tử cho ngành công nghiệp PV, đã mua lại Innovalight-một nhà cung cấp màng PV tích hợp vào tháng 7 năm 2011.

Đánh giá tiềm năng thị trường

- Hồ sơ này đánh giá các tiềm năng cung cấp vật liệu tiên tiến cho các nhà sản xuất mô-đun và màng PV như là một phương tiện để nâng cao hiệu suất chuyển đổi năng lượng PV và chi phí thấp hơn.
- Cụ thể Hồ sơ này đánh giá các phương pháp sau:
 - Lớp phủ chống phản quang: Lớp phủ nhằm giảm thất thoát do phản quang
 - Chuyển đổi bước sóng: chuyển đổi ánh sáng đến thành nhiều bước sóng có phần tử nhạy sáng
 - Màng hấp thụ: bổ sung thêm các màng hấp thụ tiên tiến
- Các ngành công nghiệp PV sử dụng năng lượng mặt trời đã tăng đáng kể trong vài năm qua, và được dự đoán sẽ tiếp tục tăng trưởng - năm 2010 thị trường PV đã đạt xấp xỉ 82 tỷ USD.
- Thị trường vật liệu cung cấp vật liệu thô cho sản xuất PV đạt \$ 8,6 tỷ trong năm 2010 và được dự báo sẽ tăng lên \$ 22,4 tỷ trong năm 2015 (xem biểu đồ bên dưới).



Hình 3.1. Mẫu hồ sơ đánh giá tiềm năng công nghệ trong lĩnh vực quang điện

Xác định mục tiêu, cấu trúc, phương pháp xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

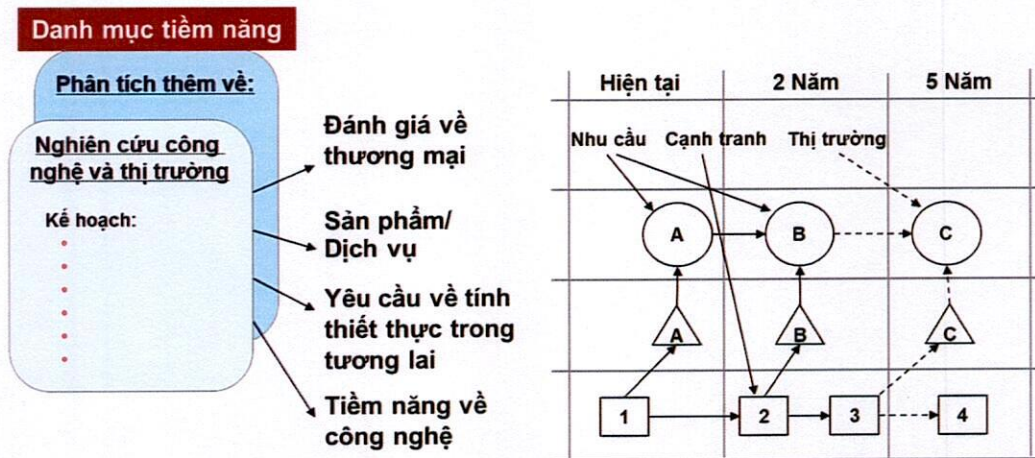
Như đã trình bày ở phần trên, cấu trúc của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ phản ánh trực tiếp mục tiêu áp dụng của lộ trình. Chính vì vậy, khi xác định được mục tiêu áp dụng (ví dụ: để định hướng và kết nối các chương trình R&D quốc gia), cấu trúc của LTCN&ĐMCN cần bao gồm các nội dung chi tiết (ví dụ: các chương trình R&D, mục tiêu,

thời gian triển khai) cũng như các nguồn lực cần thiết như tài chính, nhân lực, hạ tầng kỹ thuật v.v.. để đạt được mục tiêu.

Trên cơ sở bản đồ công nghệ, cấu trúc chi tiết của LTCN&ĐMCN được xác định dựa trên kết quả phân tích về nhu cầu và các khoảng trống công nghệ trong bản đồ công nghệ. Từ đó, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN sẽ xác định các nội dung cần thiết được thể hiện trong LTCN&ĐMCN như tài chính hoặc hạ tầng cơ sở do nhà nước quản lý. Sau khi đã xác định được cấu trúc của LTCN&ĐMCN, cần triển khai các nội dung sau:

- Xác định phương pháp xây dựng lộ trình công nghệ phù hợp
- Xây dựng kế hoạch chi tiết bao gồm cả chi phí cần thiết để xây dựng lộ trình công nghệ

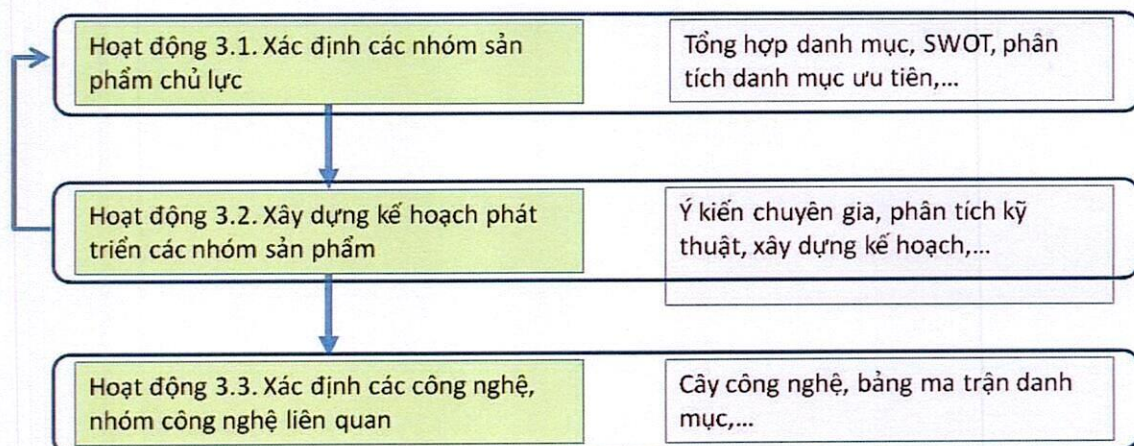
Hiện nay trên thế giới có nhiều phương pháp khác nhau có thể được sử dụng trong các bài toán cụ thể như xác định sản phẩm ưu tiên, đánh giá mức độ ưu tiên, phân tích tiềm năng của sản phẩm v.v... Chính vì vậy, tùy thuộc vào quan điểm và khả năng sử dụng các phương pháp mà nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN có thể thống nhất để lựa chọn áp dụng các phương pháp phù hợp.



3.2.2. Bước 2. Xác định đối tượng

Sau khi xác định được thị trường, tiềm năng phát triển của ngành, lĩnh vực sản xuất cũng như mục tiêu, cấu trúc lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ, nhóm thực hiện sẽ tiến hành xác định đối tượng theo các hoạt động sau:

Bước 2: Xác định đối tượng



Xác định các sản phẩm ưu tiên

Mục đích của việc xác định sản phẩm ưu tiên là đánh giá xu hướng, tiềm năng thị trường của các sản phẩm, phân tích và suy luận những nhóm sản phẩm có tiềm năng cạnh tranh trong tương lai. Trên cơ sở đó, lựa chọn sản phẩm ưu tiên để triển khai lộ trình phát triển sản phẩm. Lựa chọn sản phẩm ưu tiên bao gồm hai nội dung chính: Xác định các sản phẩm ưu tiên (sản phẩm chính trong tương lai); xác định các xu hướng về đặc tính kỹ thuật của sản phẩm để đáp ứng nhu cầu khách hàng trong tương lai.

Việc tổng hợp mức độ phù hợp của sản phẩm với năng lực nội tại và sức hấp dẫn của thị trường trong quá trình khi xây dựng chiến lược phát triển công nghệ mới và sản phẩm mới là đặc biệt quan trọng. Bên cạnh đó, cần xác định cụ thể những đặc tính kỹ thuật quan trọng trong sản phẩm mới hoặc sản phẩm hiện có cần được tập trung đầu tư, nghiên cứu.

Để xác định được những sản phẩm qua trọng cuối cùng cho việc triển khai LTCN&ĐMCN, ngoài những sản phẩm đang được nghiên cứu phát triển hoặc đã được phát triển trong ngành, cần phân tích bổ sung những sản phẩm có khả năng thâm nhập thị trường trong tương lai.

Các phương pháp suy luận có thể áp dụng để tìm những nhóm sản phẩm có tính khả thi trong tương lai (có thể) bao gồm:

- Phương pháp ứng dụng ý tưởng và nguyên lý kỹ thuật của các ngành nghề khác
- Phương pháp suy luận Brain Storming qua ý kiến đóng góp, đề xuất, nội dung kế hoạch, đề án của nhân viên kinh doanh, nhân viên kỹ thuật, thư kí các bộ phận trong công ty
- Suy luận theo phương pháp VOC (Voice of Customer) thông qua những người tiếp xúc trực tiếp với khách hàng như nhân viên kỹ thuật, nhân viên kinh doanh, nhân viên khảo sát thu thập ý kiến khách hàng.
- Phương pháp suy luận thông qua phân tích sản phẩm của các công ty cạnh tranh trong và ngoài nước.
- Thu nhập thông tin từ các tổ chức khác như: Hiệp hội, Viện nghiên cứu.

Một số phương pháp phân tích phổ biến có thể áp dụng trong bước này:

- Phương pháp tổng hợp danh mục

Bảng 3.1. Bảng ví dụ về phương pháp tổng hợp danh mục

#	Xem xét về khả năng kinh doanh	Mô tả	Tầm quan trọng
B1	Sở thích của Khách hàng đối với Giao diện Di động	Khách hàng có thể rất thích sử dụng các thiết bị di động (hơn là hệ thống viễn thông được lắp sẵn trong xe) để tương tác với viễn thông, lập kế hoạch, lập bản đồ, và các ứng dụng tương tự	Tác động hấp dẫn tiềm năng cải tiến giao diện viễn thông trong xe. Cần tập trung vào tích hợp điện thoại di động và phát triển ứng dụng di động
B2	Cạnh tranh Bất ngờ của Bên Thứ Ba	Có thể xuất hiện đối thủ cạnh tranh mới, ngoài lĩnh vực kinh doanh truyền thống. Những đối thủ này có thể đưa ra giải pháp mới và cung cấp dịch vụ tốt hơn	Các nhân tố bên ngoài lĩnh vực kinh doanh truyền thống có thể nhanh chân hơn; có kinh nghiệm dịch vụ tốt hơn và do đó cung cấp trải nghiệm người dùng tốt hơn
B3	Sự chấp thuận của Khách hàng	Khi máy móc được tự động hơn, khách hàng phải chấp nhận kiểm soát máy móc ít hơn máy	Liệu cảm giác không cần kiểm soát quá nhiều có làm cho khách hàng có phản ứng tiêu cực đối với trải nghiệm người dùng "walk-up easy" không?
B4	Nhu cầu đối với Tổ chức Thay đổi Cơ bản	Liệu tổ chức kinh doanh hiện nay có khả năng hỗ trợ thực hiện các khái niệm kinh nghiệm người dùng mới một cách hiệu quả và kịp thời	Có thể cần phải đưa ra các thay đổi tổ chức cơ bản để hướng tới sự thành công, và những thay đổi này có thể tăng khó khăn và chi phí (hoặc có thể không)
B5	Khả năng Cung cấp của Ngành Công nghiệp	Liệu ngành công nghiệp này có thể cung cấp các giải pháp hiệu quả chi phí trong khoảng thời gian ước tính	Tác động thời điểm thương mại hóa các công nghệ giao diện mới; tác động sự chấp nhận của khách hàng
B6	Thói quen Mua sắm Thiết bị của Khách hàng	Cách khách hàng đưa ra quyết định mua sắm thiết bị có thể thay đổi đáng kể trong tương lai; Ví dụ, các mối quan hệ đại lý có thể trở nên ít quan trọng và có thể tương tác trực tuyến, các phương tiện khuyến cáo/đánh giá/danh tiếng, và các bầy khác của thương mại điện tử hiện đại có thể trở nên quan trọng hơn nhiều	Ảnh hưởng đến cách khách hàng khám phá các sản phẩm và trải nghiệm ban đầu của họ với hệ sinh thái của công ty

- **Phân tích SWOT**

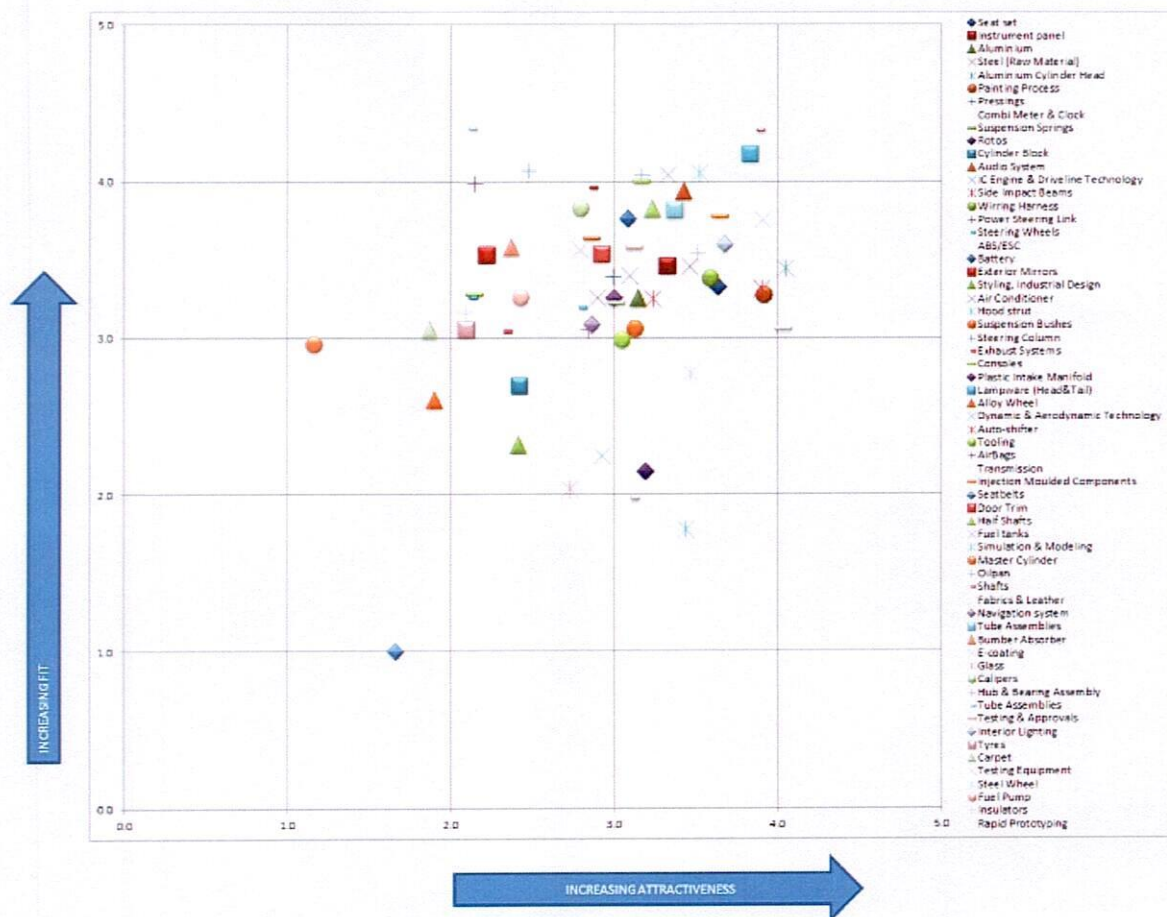
Phương pháp đánh giá theo ma trận SWOT là phương pháp được sử dụng rất phổ biến với nhiều mục đích khác nhau. Phương pháp này được tiếp cận dựa trên việc đánh giá điểm mạnh, điểm yếu, rào cản và cơ hội. Các điểm mạnh và điểm yếu là các yếu tố nội tại bên trong (của ngành hoặc doanh nghiệp). Các cơ hội và rào cản là các yếu tố bên ngoài tác động lên ngành hoặc doanh nghiệp. Ngoài ra, các điểm mạnh sẽ trở thành cơ hội và các điểm yếu sẽ trở thành rào cản trong tương lai..

Tuy nhiên, lưu ý rằng khi tiến hành phân tích SWOT cần xác định các căn cứ, mốc để tiến hành phân tích. Thông thường, các đối thủ cạnh tranh sẽ được xem xét, đánh giá trên bình diện thế giới (thông qua các báo cáo phân tích của các nước) hơn là so sánh trực tiếp với Việt Nam. Chính vì vậy, việc đánh giá các đối thủ cạnh tranh đối với các ngành nên được đặt trong bối cảnh mặt bằng chung trên thế giới, trong đó có Việt Nam.

- **Phương pháp phân tích danh mục ưu tiên (portfolio annalysis):**

Phân tích danh mục ưu tiên được sử dụng để đánh giá đối tượng nào (sản phẩm, công nghệ) đáp ứng được các yêu cầu đặt ra. Trong phương pháp này, điều quan trọng là xác định chính xác hai chỉ số ưu tiên (tương ứng với hai trục đánh giá) trong số nhiều ưu tiên trên thị trường.

Đối với sản phẩm, các thành phần sản phẩm được đánh giá trên hai tiêu chí: mức độ quan trọng của công nghệ và phù hợp với nhu cầu khách hàng. Tùy thuộc vào mục tiêu áp dụng (tương thích với mục tiêu xây dựng lộ trình), các tiêu chí đánh giá được xác định như: mức độ phát triển công nghệ, phù hợp với yêu cầu khách hàng, mức độ sẵn sàng công nghệ, môi trường, phù hợp với định hướng, chiến lược ưu tiên của quốc gia v.v...



Hình 3.2. Ví dụ về đánh giá mức độ ưu tiên của các sản phẩm

Đối với việc lựa chọn sản phẩm ưu tiên hai yếu tố chính tương ứng với 2 trục (X,Y) là mức độ hấp dẫn của thị trường tương lai và tính phù hợp của sản phẩm đối với công nghệ hiện có. Trên cơ sở bản đồ công nghệ, các sản phẩm sẽ được đánh giá và sắp xếp thứ tự ưu tiên. Từ đó, nhóm xây dựng lộ trình công nghệ có thể xác định được các sản phẩm tiềm năng và đặc tính kỹ thuật cần thiết để gia nhập thị trường trong tương lai.

Xây dựng kế hoạch phát triển các nhóm sản phẩm

Sau khi hệ thống hóa các ý tưởng sản phẩm, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần triển khai xây dựng kế hoạch phát triển các sản phẩm, nhóm sản phẩm thông qua các hoạt động phân tích các đặc tính, cấu phần của sản phẩm với mục đích xác định đặc tính kỹ thuật đáp ứng yêu cầu của thị trường, tăng phân khúc hay mở rộng thị trường của ngành, lĩnh vực. Những tiêu chí này có vai trò quan trọng để xác định các công nghệ cần ưu tiên phát triển trong tương lai. Đặc biệt quan trọng đối với các nhóm sản phẩm có độ tích hợp cao như ô tô, tivi, thiết bị điện tử v.v... Ví dụ, lộ trình công nghệ cho ngành sản xuất pin sẽ xem xét các yếu tố quan trọng như hiệu quả chi phí, hiệu quả năng lượng, an toàn và độ tin cậy.

Đây là một trong những bước quan trọng nhất của quá trình xây dựng lộ trình. Nếu tất cả thành viên đều đồng ý với quá trình và kết quả, cần phải có thỏa thuận về mục tiêu cuối cùng của quá trình này - yêu cầu về sản phẩm sẽ ứng dụng. Dự kiến giai đoạn này sẽ cần phải có thảo luận rộng rãi và sẽ có nhiều ý kiến khác nhau. Nếu tất cả thành viên không rõ ràng về cách xác định sản phẩm hay công nghệ thì có thể lập kế hoạch dựa trên tình huống. Nếu một

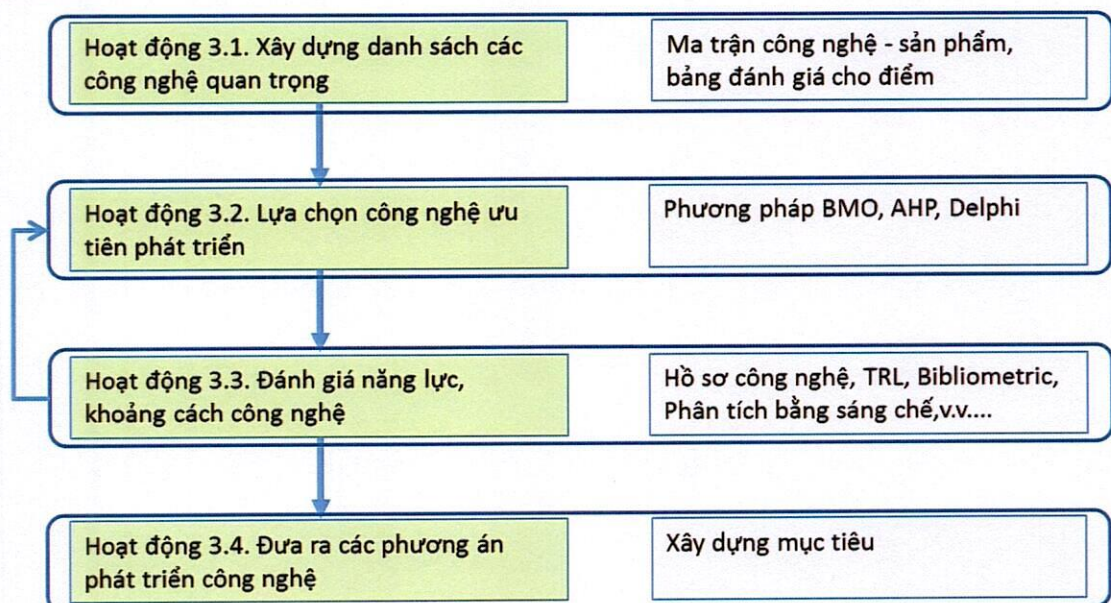
số tình huống đưa lại nhu cầu giống nhau thì các nhu cầu này sẽ đóng vai trò quan trọng và cần phải lưu tâm.

Kế hoạch phát triển cuối cùng chỉ tập trung vào một số sản phẩm phụ thuộc vào tính phức tạp của sản phẩm mà các thành viên xác định là trọng tâm. Có nghĩa là các thành viên sẽ đưa ra các lựa chọn để tránh phải làm với quá nhiều việc cùng một lúc. Nếu họ thấy rằng cần phải đưa ra một số yếu tố hoặc công nghệ, họ có thể giao mỗi yếu tố hoặc công nghệ cho một nhóm làm việc khác nhau.

3.2.3. Bước 3. Xác định công nghệ

Dựa trên kết quả phân tích lựa chọn sản phẩm ưu tiên ở hoạt động trên, các thành viên sẽ tiến hành phân tích để lựa chọn các công nghệ ưu tiên phát triển nhằm đáp ứng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của các sản phẩm. Quy trình triển khai cụ thể bao gồm:

Bước 3: Xác định công nghệ



Xây dựng danh sách các công nghệ quan trọng

Đầu tiên, với các công nghệ liên quan đã xác định được ở trong phần xây dựng bản đồ công nghệ, các thành viên trong nhóm sẽ lên danh sách các công nghệ quan trọng để tiến hành các bước đánh giá chi tiết hơn. Các công nghệ quan trọng có thể được xác định thông qua đánh giá mức độ tác động của công nghệ đối với các ứng dụng sản phẩm khác nhau hoặc so sánh mức độ quan trọng của các công nghệ tương tự, cùng tạo ra một ứng dụng sản phẩm. Trường hợp có số lượng lớn các công nghệ, có thể tiến hành đánh giá xếp hạng các công nghệ quan trọng

Ví dụ về việc xác định và đánh giá các công nghệ quan trọng có tác động đến nhiều ứng dụng sản phẩm khác nhau được đưa ra trong bảng 3.2 và bảng 3.3:

Bảng 3.2. Ví dụ về xác định công nghệ quan trọng

TECHNOLOGY CONCEPTS	PRODUCTS/SERVICES (1 of 2)																		
	P/S1	P/S2	P/S3	P/S4	P/S5	P/S6	P/S7	P/S8	P/S9	P/S10	P/S11	P/S12	P/S13	P/S14	P/S15	P/S16	P/S17	P/S18	P/S19
TC1																			
TC2																			
TC3																			
TC4																			
TC5																			
TC6																			
TC7																			
TC8																			
TC9																			
TC10																			
TC11																			
TC12																			
TC13																			
TC14																			
TC15																			
TC16																			
TC17																			
TC18																			
TC19																			
TC20																			
TC21																			
TC22																			
TC23																			
TC24																			
TC25																			
TC26																			
TC27																			
TC28																			
TC29																			
TC30																			
TC31																			
TC32																			
TC33																			

Chú thích:

Phần màu xám là điểm giao nhau của ý tưởng công nghệ và những sản phẩm/ dịch vụ là kết quả của ý tưởng đó.

Phần bôi vàng là những ý tưởng công nghệ có tác động lớn đến sản phẩm/ dịch vụ.

Bảng 3.3. Ví dụ xếp hạng công nghệ quan trọng

Đánh giá xếp hạng công nghệ: _____

Điểm (từ 1 đến 3)

- Đánh giá tầm quan trọng:**
 - Yêu cầu về môi trường hoặc pháp luật khác:
(1=chỉ khuyến khích; 3=phải có) _____
 - Yêu cầu khách hàng:
(1=không bị ảnh hưởng bởi khách hàng; 3=phải có) _____
 - Tăng tính cạnh tranh
(1=thấp; 3=cao) _____
- Ảnh hưởng nếu không đạt được công nghệ này:**
(1=doanh nghiệp mất lợi thế cạnh tranh;
2=doanh nghiệp phải tồn tại ở một thị trường cụ thể;
3=doanh nghiệp ra khỏi môi trường kinh doanh) _____
- Khả năng áp dụng:**
(1=yêu cầu một doanh nghiệp;
2=yêu cầu nhiều doanh nghiệp;
3=bao gồm các lĩnh vực công nghệ khác ngoài máy bay) _____
- Thời gian cần đến công nghệ:**
(1=cần trong vòng 5 đến 10 năm;
2=cần trong vòng 1 đến 2 năm) _____
- Các phương án thay thế cho công nghệ:**
(1=có phương án công nghệ thay thế;
3=không có phương án công nghệ thay thế) _____

Tổng điểm (tối đa = 21): _____

Lựa chọn công nghệ ưu tiên phát triển

Việc lựa chọn các công nghệ ưu tiên sẽ áp dụng trong tương lai phụ thuộc vào các tác nhân công nghệ - các tác nhân này sẽ ảnh hưởng tới các quyết định lựa chọn công nghệ để theo đuổi. Ví dụ các tác nhân có thể bao gồm sự sẵn có và chi phí của các nguyên vật liệu, nguồn năng lượng cần thiết cho quá trình sản xuất, hoặc các ảnh hưởng môi trường của sản phẩm hoặc quá trình sản xuất.

Các thành viên sẽ đưa ra mục tiêu cho mỗi tác nhân công nghệ. Những mục tiêu này được xem xét và đánh giá về mức độ liên hệ với các đặc điểm quan trọng của sản phẩm hay công nghệ cuối cùng. Nói cách khác, những mục tiêu này phải được xác định để mang lại hệ thống cuối cùng như mong muốn. Ví dụ, đối với một ngành công nghiệp cụ thể sử dụng nhiên liệu hóa thạch, một trong số các tác nhân sẽ là ảnh hưởng tới môi trường. Sau khi cân nhắc, các thành viên sẽ đưa ra mục tiêu cho tác nhân này, đó là: đến năm 2015 giảm tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch một nửa trong khi vẫn duy trì được khả năng vận hành bằng cách thay thế nguồn năng lượng mới không gây ô nhiễm.

Việc lựa chọn công nghệ ưu tiên thông qua đánh giá các tác nhân ảnh hưởng có thể dựa trên nhiều phương pháp khác nhau tùy thuộc vào quy mô, mức độ phức tạp và yêu cầu của việc lựa chọn công nghệ. Các phương pháp có thể sử dụng là: phương pháp phân tích BMO; phương pháp AHP; hoặc phương pháp Delphi.

Phương pháp phân tích BMO để lựa chọn công nghệ quan trọng

Phương pháp phân tích BMO được sử dụng trong đánh giá và lựa chọn công nghệ quan trọng để ưu tiên phát triển. Phương pháp này thường được áp dụng cho việc xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cho ngành và lĩnh vực khi có nhiều công nghệ tương tự được đưa ra xem xét đánh giá và lựa chọn.

Bảng 3.4. Ví dụ bảng phân tích BMO

T	Chỉ số công nghệ	Tên công nghệ	Tiêu chí đánh giá	Thang điểm 5 (min 1, max 5)				
			Độ hấp dẫn					
			Tính khả thi					
:	:	:	:	:	:	:	:	:
			Độ hấp dẫn					
			Tính khả thi					

Các tiêu chí đánh giá để đưa vào bảng đánh giá ở trên

Bảng 3.5. Ví dụ các tiêu chí đánh giá BMO

Tiêu chí đánh giá	Tiêu chí phụ	Mức độ quan trọng
Độ hấp dẫn	Tầm quan trọng của chiến lược	
	Qui mô thị trường	

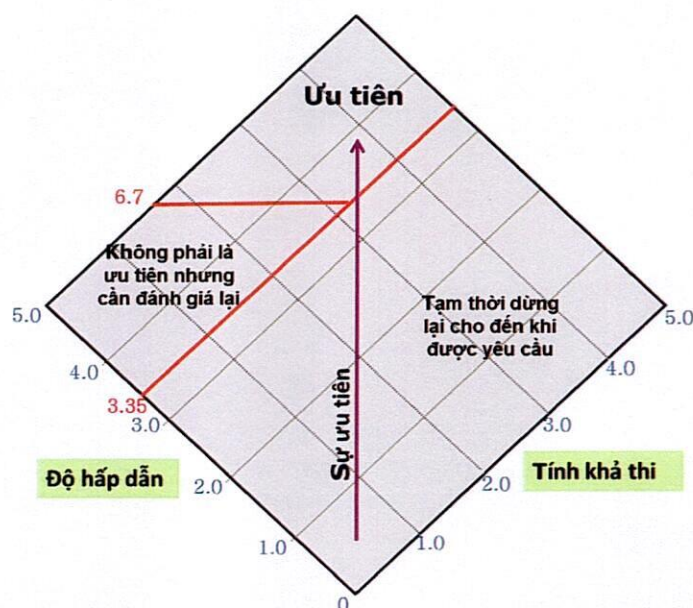
	...	
Tính khả thi	Năng lực đổi mới	
	Sự phù hợp về vốn	
	Tính hiệu quả so với vốn	
	...	

Quy trình tiến hành đánh giá bao gồm 3 bước sau:

- Bước 1. Đánh giá độ hấp dẫn
 - ✓ Nếu độ hấp dẫn > 3.35, chuyển sang bước 2
 - ✓ Nếu không, tạm thời dừng lại cho đến khi được yêu cầu
- Bước 2. Đánh giá tính khả thi
- Bước 3. Đánh giá tổng hợp
 - ✓ Điểm tổng = Độ hấp dẫn + Tính khả thi
 - ✓ Nếu điểm tổng > 6.7, đánh giá là lựa chọn ưu tiên
 - ✓ Nếu không, ở thời điểm này không phải là ưu tiên (nhưng cần phải đánh giá chi tiết hơn)

Ví dụ kết quả lựa chọn công nghệ ưu tiên thể hiện trên hình 3.3.

Trong việc xây dựng lộ trình phát triển công nghệ, cần phân tích thành các mức độ công nghệ khác nhau như 1,2,3... và cần thiết phải có mô tả đầy đủ của tiêu chuẩn kỹ thuật thông qua ý kiến chuyên môn. Sau khi đã lựa chọn được công nghệ ưu tiên để phục vụ phát triển sản phẩm với các đặc tính kỹ thuật tương ứng, các công nghệ ưu tiên cần phải được phân tích với độ chi tiết cao nhất.



Hình 3.3. Ví dụ kết quả lựa chọn công nghệ ưu tiên
Phương pháp phân tích thứ bậc AHP (analytical hierarchical process)

Mô hình phân tích thứ bậc AHP là một kỹ thuật sử dụng trong quá trình tổ chức và phân tích lựa chọn các quyết định phức tạp. Dựa trên toán học và tâm lý học, phương pháp này được phát triển bởi Thomas L. Saaty trong những năm 70 của thế kỷ trước và cho đến nay vẫn tiếp tục được nghiên cứu, cải tiến. AHP có các ứng dụng cụ thể trong việc ra quyết định theo nhóm tiêu chí và được sử dụng trên toàn thế giới trong các lĩnh vực như chính trị, kinh doanh, công nghiệp, y tế và giáo dục. Mô hình AHP giúp các nhà hoạch định đưa ra một quyết định “phù hợp nhất” với mục tiêu đặt ra và sự hiểu biết tường tận về các vấn đề đang phải đối mặt. Phương pháp AHP đánh giá trọng số (mức độ quan trọng) của các tiêu chí đánh giá thông qua so sánh cặp về mức độ quan trọng giữa các tiêu chí với nhau.

Để đánh giá mức độ quan trọng của một công nghệ có rất nhiều yếu tố cần được xem xét. Các công nghệ khác nhau sẽ có sự khác nhau trong mức độ đáp ứng với từng tiêu chí đã được xem xét. Nhiều phương pháp đánh giá gặp trở ngại trong việc xác định mức độ quan trọng của từng tiêu chí, trong khi AHP là một phương pháp nổi tiếng trong việc xác định các trọng số này. Thêm vào đó, AHP có thể kiểm tra tính nhất quán (consistency) trong cách đánh giá của các chuyên gia. Để sử dụng mô hình phân tích thứ bậc AHP, trước hết người sử dụng phải phân tích vấn đề cần ra quyết định thành một hệ thống thứ bậc (Hierarchy). Các yếu tố này có thể liên quan đến bất kỳ khía cạnh nào của công nghệ một cách hữu hình hoặc vô hình, có thể đo đạc hoặc ước tính được.

Một số tiêu chí cơ bản để đánh giá mức độ quan trọng của công nghệ có thể được xem xét bao gồm:

- Tính liên kết công nghệ đối với chiến lược phát triển
- Hiệu quả lan tỏa về mặt kinh tế
- Chi phí phát triển
- Rủi ro có thể gặp
- Hiệu quả lan tỏa về kỹ thuật
- Thời gian sẵn sàng để sản xuất và đưa sản phẩm ra thị trường

Các tiêu chí sẽ được tiến hành so sánh cặp theo thang đo Likert hai chiều. Kết quả tổng hợp của so sánh cặp sẽ cho biết trọng số của từng tiêu chí. Sau khi xác định xong trọng số của từng tiêu chí, các công nghệ sẽ được đánh giá với mức độ đáp ứng đối với từng tiêu chí đó theo ý kiến của chuyên gia. Nhóm thực hiện sẽ tiến hành tổng hợp kết quả và sử dụng các trọng số đã biết để tính toán điểm số cho từng công nghệ và lên danh sách các công nghệ ưu tiên theo thứ tự.

Tiếp đó, các công nghệ sẽ được đánh giá theo mức độ phát triển và thời gian yêu cầu để xây dựng lộ trình công nghệ. Một điểm quan trọng cần lưu ý khi là tính tương thích về nội dung và mục tiêu phát triển sản phẩm đã được xác định. Thêm vào đó, các công nghệ cần được sắp xếp theo thời gian để đảm bảo tính liên tục khi phát triển công nghệ, đảm bảo rút ngắn khoảng cách công nghệ đối với các đối thủ cạnh tranh.

Phương pháp Delphi

Phương pháp khảo sát Delphi là phương pháp được áp dụng rất phổ biến để xác định các yếu tố quan trọng cần ưu tiên (sản phẩm, công nghệ, mục tiêu chiến lược), tổng hợp quan điểm của các chuyên gia, khách hàng trong dự đoán những vấn đề cụ thể trong tương lai. Phương pháp Delphi có tính vô danh và tính phản hồi. Để bảo đảm rằng mỗi chuyên gia sẽ

đưa ra dự báo tốt nhất của họ, dự báo sẽ được tổng hợp thông qua bảng câu hỏi và phản hồi cá nhân sẽ được giấu tên.

Quy trình áp dụng phương pháp Delphi được tổng hợp bao gồm:

1. Xây dựng một nhóm Delphi để xây dựng và giám sát kế hoạch.
2. Nhóm Delphi phải xác định được một đội ngũ chuyên gia tham gia vào quá trình dự đoán.
3. Nhóm Delphi đưa ra một bảng câu hỏi và kiểm tra mọi từ ngữ trong bảng câu hỏi để đảm bảo rằng nó không gây mơ hồ.
4. Phân phối bảng câu hỏi đến từng chuyên gia trong nhóm.
5. Phân tích và đưa ra bảng câu hỏi mới gọn hơn, mục đích của bảng câu hỏi mới này là hướng đội ngũ chuyên gia tiến gần hơn đến sự đồng thuận.
6. Phân tích các câu trả lời mới và tiếp tục phát triển các bảng câu hỏi mới cho đến khi đạt được một kết quả ổn định.
7. Nhóm Delphi chuẩn bị một bản báo cáo tóm tắt lại những nội dung chính trong suốt quá trình.

Do số lượng lớn các phương án, ý kiến được đưa ra từ các chuyên gia, khách hàng, phương pháp Delphi có hạn chế là phụ thuộc lớn vào trách nhiệm của các chuyên gia cũng như phải lặp lại nhiều lần (tốn nhiều thời gian và chi phí) cho đến khi các kết quả hội tụ ở mức độ chấp nhận được.

Đánh giá năng lực, khoảng cách công nghệ

Sau khi các thành viên quyết định được các công nghệ quan trọng cần được ưu tiên phát triển, hồ sơ của các công nghệ này sẽ được xây dựng chi tiết hóa và bổ sung thêm các thông tin đánh giá (nếu lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ này được xây dựng từ kết

Công nghệ quan trọng

- Tên công nghệ

Mục tiêu

- Mục tiêu vận hành công nghệ:
 - Chịu chi phối bởi yêu cầu khách hàng
 - Cần được xác định mục tiêu định lượng và định tính mà không tiết lộ thông tin độc quyền
 - Xem xét về kinh tế (chi phí, ...), thời gian (rút ngắn thời gian, ...) và đặc điểm vật lý (giảm trọng lượng, ...)

Mô tả

- Mô tả kỹ thuật sơ lược về công nghệ

Tầm quan trọng

- Tại sao công nghệ lại quan trọng (ví dụ yêu cầu về luật pháp, nhu cầu khách hàng, vấn đề về tài chính và cạnh tranh)?
- Khi nào cần đến công nghệ?
- Điều gì xảy ra nếu công nghệ xuất hiện hoặc được triển khai?

Tính sẵn có

- Xem xét công nghệ hiện có mặt ở đâu, từ ai, như thế nào, chi phí, ...?
- Mức độ sẵn sàng công nghệ đến đâu?

Phạm vi áp dụng

- Công nghệ có thể áp dụng rộng rãi như thế nào?
- Các lĩnh vực công nghiệp khác là gì, ...?

Hợp tác

- Các nguồn giúp đỡ tiềm năng trong việc phát triển và đạt được cũng như triển khai công nghệ.

Phân tích hiệu ích kinh tế

- Chi phí cần bao gồm phát triển, đạt được cũng như triển khai công nghệ. Các hiệu ích dựa trên dự báo về việc sử dụng công nghệ trên thị trường.

quả của phân bản đồ công nghệ của ngành, lĩnh vực lựa chọn). Việc hoàn thiện hồ sơ các công nghệ quan trọng cho phép các thành viên có thể đánh giá được một cách chính xác năng lực, khoảng cách công nghệ, mức độ đầu tư cho các công nghệ này cũng như thời gian thực hiện.

Tuy nhiên, đối với một số lĩnh vực mới, công nghệ quan trọng đang được nghiên cứu và phát triển (ví dụ như lĩnh vực tế bào gốc) việc đánh giá các xu hướng phát triển, các sáng chế và mức độ sẵn sàng của công nghệ để đưa vào nghiên cứu áp dụng trong sản xuất là rất quan trọng và cần được xem xét bổ sung vào việc đánh giá năng lực, khoảng cách công nghệ.

Phương pháp phân tích các ấn phẩm khoa học (Bibliometric)

Phương pháp này được sử dụng để phân tích và dự báo các xu hướng nghiên cứu dựa trên việc tìm kiếm theo từ khóa của các công nghệ chính tại các cơ sở dữ liệu lớn về ấn phẩm khoa học trên thế giới như SCOPUS, Springer, ISIKNOWLEDGE. Từ đó có thể nhận diện, dự báo xu hướng nghiên cứu trên thế giới cũng như hỗ trợ xây dựng vòng đời công nghệ (cùng với phương pháp phân tích bằng sáng chế).

Phương pháp phân tích bằng sáng chế (Patent analysis)

Phân tích bằng sáng chế được áp dụng với hai mục tiêu chính:

- Phân tích xu hướng phát triển công nghệ trên thế giới, xây dựng vòng đời công nghệ (dựa trên mật độ các patent liên quan đến công nghệ)
- Đánh giá tổng quan về năng lực nghiên cứu cơ bản, nghiên cứu ứng dụng trong nước và xác định các ngành, lĩnh vực đang và có xu hướng tập trung nghiên cứu (bao gồm cả từ ngân sách nhà nước và tư nhân).

Ngoài ra, kinh nghiệm quốc tế cho thấy, trong một số trường hợp đặc thù, các chuyên gia sử dụng phương pháp phân tích bằng sáng chế để xây dựng cây công nghệ trong các lĩnh vực chưa có cây công nghệ theo công nghệ cụ thể.

Tuy nhiên, phương pháp này chỉ có thể áp dụng hiệu quả khi năng lực công nghệ ở Việt Nam đạt mức độ tiếp cận với trình độ thế giới. Trong những trường hợp khác, đánh giá xu hướng nghiên cứu trên thế giới nên dựa trên ý kiến chuyên gia có nhiều công trình nghiên cứu trong ngành để xác định một số hướng ưu tiên chính để tham khảo

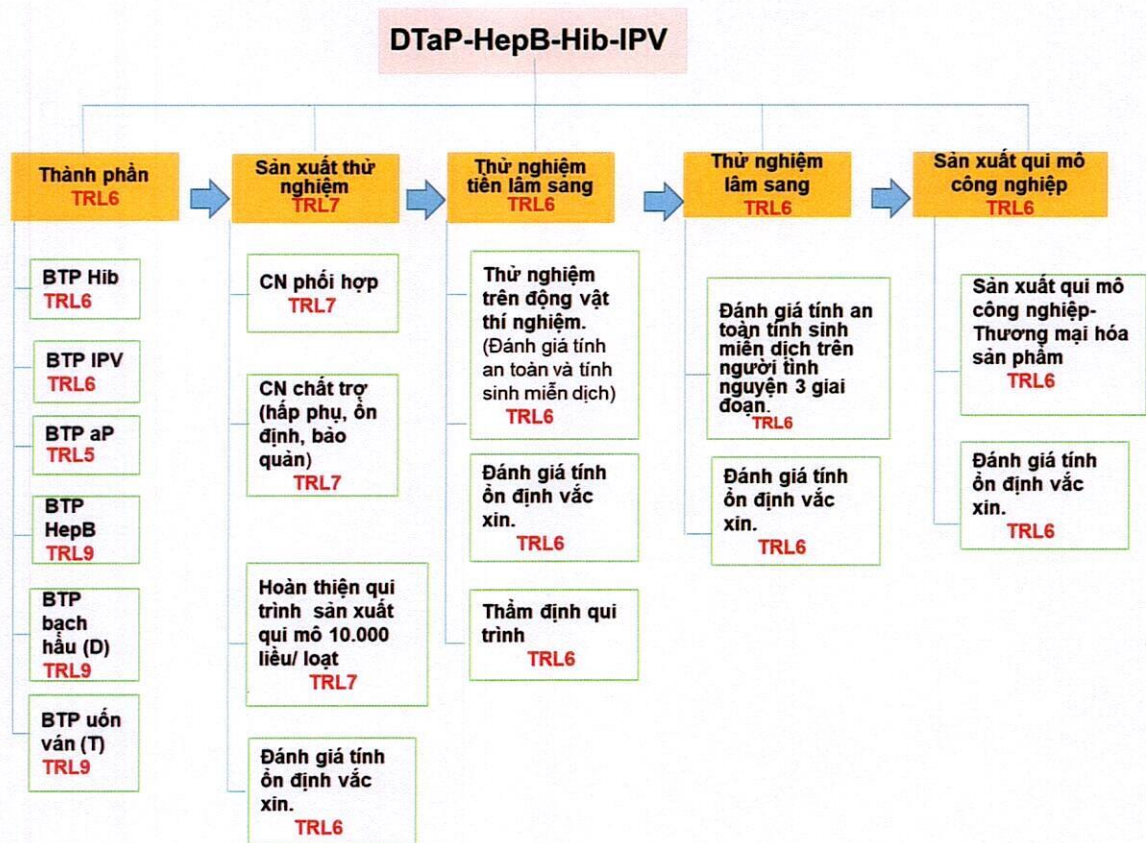
Đánh giá mức độ sẵn sàng của công nghệ

Mức độ sẵn sàng công nghệ được sử dụng để đánh giá về các hoạt động R&D của các Viện, trường đối với một công nghệ cụ thể. Nếu công nghệ có mức độ sẵn sàng cao, có nghĩa công nghệ đó sẽ có thời gian đưa vào sản xuất ngắn. Trong trường hợp này, việc xúc tiến hợp tác Viện, trường và doanh nghiệp hoặc một số hình thức thương mại hóa sẽ được chú trọng. Nếu mức độ sẵn sàng công nghệ thấp đối với những công nghệ được xác định là quan trọng thì cần có những chương trình R&D để nâng cao mức độ sẵn sàng công nghệ, ví dụ như các chương trình để phát triển sản phẩm mẫu, hoàn thiện công nghệ trong môi trường vận hành thực tế v.v...

Bảng 3.6. Mức độ sẵn sàng công nghệ

Mức độ sẵn sàng công nghệ	Mô tả
1. Nghiên cứu cơ bản, báo cáo khoa học	Đây là mức độ phát triển công nghệ thấp nhất. Sau đó, nghiên cứu cơ bản chuyển sang nghiên cứu và phát triển.
2. Xây dựng các đặc tính của công nghệ	Các đặc tính ứng dụng thực tế của công nghệ được xác định một cách định tính
3. Phân tích lý thuyết các đặc tính công nghệ	Bắt đầu triển khai hoạt động nghiên cứu và phát triển (R & D) để phân tích công nghệ dựa trên điều kiện áp dụng giả định và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm để kiểm chứng các giả thuyết về đặc tính công nghệ.
4. Tiến hành thí nghiệm các đặc tính công nghệ	Các đặc tính công nghệ được kiểm chứng trong điều kiện phòng thí nghiệm
5. Tiến hành thí nghiệm đặc tính công nghệ trong môi trường thực tế	Các đặc tính công nghệ được kiểm chứng riêng lẻ trong điều kiện thực tế giả lập
6. Tiến hành thí nghiệm từng phần nguyên mẫu trong môi trường thực tế	Các thành phần công nghệ được thử nghiệm trong môi trường thực tế
7. Thử nghiệm nguyên mẫu trong môi trường thực tế	Nguyên mẫu được thử nghiệm và kiểm chứng trong môi trường thực tế
8. Công nghệ phù hợp trong môi trường thực tế.	Kết thúc quá trình nghiên cứu và phát triển công nghệ, có thể tiến hành thương mại hóa
9. Tích hợp trong các hệ thống hiện có	Hiệu chỉnh và tích hợp công nghệ vào hệ thống hiện có.

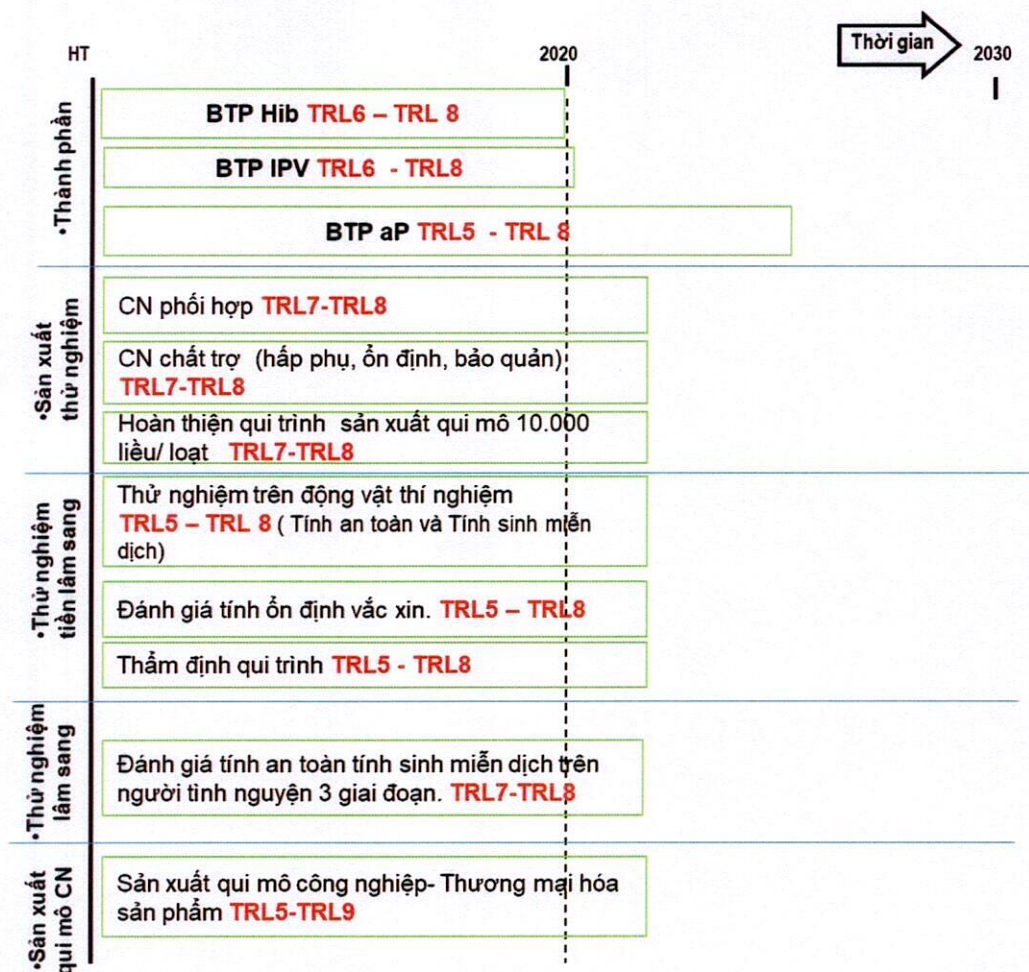
Đánh giá năng lực nghiên cứu dựa trên ý kiến của các chuyên gia trong ngành về kết quả nghiên cứu (được công bố) của doanh nghiệp hoặc viện trường. Các chuyên gia dựa trên bộ câu hỏi đánh giá cho các mức độ sẵn sàng công nghệ để khảo sát và cho điểm các công nghệ được phát triển. Tuy nhiên, trong trường hợp cần tiết kiệm thời gian và kinh phí, các chuyên gia có thể đánh giá trực tiếp các công nghệ một cách định tính dựa trên bảng phân loại 3.6.



Hình 3.4. Ví dụ về việc đánh giá mức độ sẵn sàng công nghệ liên quan đến sản xuất vắc xin phối hợp 6 trong 1

Đưa ra các phương án phát triển công nghệ

Sau khi đã xác định được các công nghệ ưu tiên quan trọng cần phát triển để đáp ứng nhu cầu và mục tiêu tương ứng của ngành, các thành viên bắt đầu xác định các phương án công nghệ tiềm năng để đạt được những mục tiêu này. Một mục tiêu có thể cần có đột phá ở nhiều công nghệ, hoặc một công nghệ có thể ảnh hưởng tới nhiều mục tiêu. Đối với mỗi phương án công nghệ đã xác định, quá trình xây dựng lộ trình sẽ dự báo quá trình phát triển để đạt được mục tiêu cũng như thời gian đạt đỉnh của công nghệ.



Hình 3.5. Ví dụ về xác định phương án phát triển công nghệ

Nếu không xác định được rõ ràng công nghệ nào sẽ xuất hiện và đột phá trong tương lai, các thành viên có thể nghiên cứu và phát triển song song một vài phương án công nghệ. Khi nghiên cứu nhiều phương án công nghệ, dòng thời gian của lộ trình phải xác định điểm quyết định khi nhóm thực hiện xem xét công nghệ nào sẽ tiếp tục phát triển và công nghệ nào nên dừng lại để xem xét thêm.

3.2.4. Bước 4. Xây dựng kế hoạch triển khai thực hiện

Xây dựng phương án, kế hoạch phát triển công nghệ đã lựa chọn

Các thành viên cần chọn phương án công nghệ tốt nhất để theo đuổi dựa trên đánh giá về chi phí, thời gian, khả năng vận hành và các yếu tố khác. Có thể phương án này sẽ đưa ngành công nghiệp đến đích nhanh hơn còn phương khác rẻ hơn, phương án khác nữa sẽ ít rủi ro hơn vì có ít vấn đề cần nghiên cứu và phát triển hơn. Một phương án có thể dẫn tới khả năng vận hành tốt hơn nhưng sẽ tốn kém hơn do thời gian phát triển dài hơn. Các thành viên phải cân nhắc và đảm bảo các phương án công nghệ được lựa chọn sẽ đạt được sản phẩm hay công nghệ cuối cùng như mong muốn.

Các thành viên tham gia xây dựng lộ trình phải xác định các lựa chọn tối ưu. Trong một số trường hợp có thể có các công cụ phân tích và mô hình hóa để giúp quyết định phương

án công nghệ nào sẽ theo đuổi hoặc thời gian phù hợp để dịch chuyển từ công nghệ này sang công nghệ khác.

Thời gian xem xét sẽ thay đổi tùy theo các ngành khác nhau. Đối với ngành công nghệ cao và phát triển nhanh thì 8 đến 10 năm có thể là khoảng thời gian khá dài để xem xét sản phẩm hay công nghệ mới. Nhưng đối với ngành có thời gian phát triển lâu như dầu khí hoặc điện thì khoảng thời gian 30 đến 50 năm có thể là phù hợp.

Hầu hết các lộ trình có sự hỗ trợ từ chính phủ đều xem xét các giai đoạn tiền cạnh tranh của công nghệ. Ở giai đoạn này, ngành công nghiệp sẽ tiến hành các hoạt động NC&PT các công nghệ chung được xem là có tiềm năng lớn trong dài hạn. Khi ngành công nghiệp được tiến hành nghiên cứu tiền cạnh tranh, các doanh nghiệp trong ngành này vẫn chưa lập kế hoạch cho sản phẩm hay dự án NC&PT cho thời điểm công nghệ đang xem xét đạt đỉnh. Vì vẫn chưa có kế hoạch sản phẩm rõ ràng, nên các doanh nghiệp sẽ bớt lo ngại vấn đề tiết lộ thông tin về sản phẩm cạnh tranh hay việc phát triển sản phẩm. Do đó sự hợp tác giữa các doanh nghiệp sẽ dễ dàng hơn.

Thời gian thích hợp cho các doanh nghiệp sẵn sàng hợp tác với nhau trong nghiên cứu tiền cạnh tranh sẽ thay đổi theo ngành và giữa các doanh nghiệp. Ví dụ, nếu doanh nghiệp X có sản phẩm và quy trình đang phát triển nhằm đảm bảo sự tăng trưởng trong vòng 5 năm tới. Khi tham gia vào quá trình xây dựng lộ trình cho thời gian 8 năm, doanh nghiệp X có thể được hưởng lợi từ các thông tin của lộ trình, tuy nhiên họ cũng ngại về việc bảo vệ sở hữu trí tuệ của mình. Mặt khác, nếu một số doanh nghiệp chưa có kế hoạch bao quát cho sản phẩm hoặc dịch vụ, họ có thể được hưởng lợi từ sự hợp tác, khai thác nguồn lực và các thông tin được chia sẻ trên lộ trình công nghệ mà hầu như không có sự lo ngại nào.

Trọng tâm xem xét khi xác định các phương án là làm thế nào để phát triển công nghệ này một cách nhanh chóng. Trở thành doanh nghiệp đứng đầu trong lĩnh vực NC&PT là một lợi thế trong quyền sở hữu trí tuệ. Doanh nghiệp đầu tiên tung sản phẩm mới ra thị trường sẽ giành được thị phần và lợi thế cạnh tranh rất lớn.

Triển khai xây dựng lộ trình đổi mới công nghệ

Các cấu phần cơ bản trong lộ trình đổi mới công nghệ (có thể) bao gồm: các chương trình R&D, nguồn lực yêu cầu, và hạ tầng kỹ thuật cần thiết. Các chương trình R&D cần được phân loại và sắp xếp để đáp ứng được mục tiêu phát triển các công nghệ đã được xác định ở phần trên. Trong nội dung về xây dựng các chương trình R&D, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần phân loại và xây dựng được xác nhóm nội dung chính (có thể coi là tương ứng với các chương trình). Các nhóm nội dung chính được phân tích dựa trên việc xác định các giải pháp công nghệ cần được nghiên cứu, phát triển để đáp ứng các mục tiêu công nghệ đã đề ra. Trong giai đoạn này, các xu hướng phát triển công nghệ trên thế giới cần được nghiên cứu kỹ lưỡng để đáp ứng mục tiêu rút ngắn khoảng cách công nghệ so với các nước.

Căn cứ vào các chương trình R&D, các nguồn lực cần thiết sẽ được phân tích, đánh giá dựa trên kinh nghiệm của các chuyên gia đầu ngành để đáp ứng yêu cầu phát triển công nghệ. Các chương trình phát triển KH&CN hiện nay ở Việt Nam đang hoạt động tương đối hiệu quả. Do đó, khi xây dựng yêu cầu về nguồn lực, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần phân tích cụ thể các khả năng huy động các chương hiện có để phục vụ phát triển công nghệ. Với cách tiếp cận này, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ sẽ đóng vai trò hỗ trợ trong việc

cụ thể hóa các mục tiêu của các chương trình phát triển KH&CN, phù hợp với định hướng phát triển ngành.

Một nội dung quan trọng khác trong lộ trình đổi mới công nghệ là xác định hạ tầng kỹ thuật cần có như là một yếu tố cấu thành nên nguồn lực cần thiết. Các hạ tầng kỹ thuật có thể được xem xét như các phòng thí nghiệm hạ tầng hoạt động theo cơ chế mở, các chương trình đào tạo cần thiết cũng như các hạ tầng chia sẻ tri thức thông qua internet. Nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần lưu ý đến vấn đề này khi tham vấn và lấy ý kiến các chuyên gia trong ngành. Ở một số ngành đặc thù, ví dụ như cơ khí, các trung tâm thiết kế mở đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc phát triển công nghệ thiết kế cho các doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp nhỏ và vừa.

Như đã nói ở trên, việc xác định các nhóm nội dung chính nhằm mục đích phân loại và hệ thống hóa các giải pháp công nghệ nên được sử dụng. Những giải pháp thay thế công nghệ này khác nhau về các mặt chi phí, lịch trình, và/hoặc hiệu suất. Một giải pháp có thể đạt được mục tiêu nhanh hơn, giải pháp khác có thể rẻ hơn, trong khi vẫn có giải pháp khác có thể đạt được sự nâng cao hiệu suất so với mục tiêu. Giải pháp nhanh hơn có thể không quan trọng nếu công nghệ không phải đang giai đoạn quan trọng cần thúc đẩy sớm để cho ra sản phẩm/dịch vụ cuối cùng. Tuy nhiên, nếu nó đang ở giai đoạn quan trọng thì giải pháp nhanh hơn có thể rút ngắn thời gian đưa sản phẩm ra thị trường để giành được lợi thế cạnh tranh quan trọng.

Một yếu tố bổ sung cho hoạt động phát triển công nghệ mới cần được phân tích trong hạ tầng kỹ thuật là phát triển lực lượng lao động với kỹ năng phù hợp để ứng dụng những công nghệ đổi mới này. Chính phủ đóng vai trò mạnh mẽ trong công tác này thông qua đầu tư vào giáo dục và hỗ trợ các địa phương, Bộ ngành đưa ra các quyết định chiến lược về các chương trình đào tạo. Dựa trên các đề xuất của lộ trình, ngành công nghiệp có thể thúc đẩy việc xây dựng giáo trình đào tạo linh động để đáp ứng nhu cầu xã hội cũng như giáo dục cộng đồng, các trường đại học và cao đẳng về yêu cầu một lực lượng lao động có kỹ năng và bắt kịp thời đại. Không phải tất cả các đề xuất đều tập trung vào sự hỗ trợ của chính phủ mà ngành công nghiệp cũng đóng vai trò trong việc phát triển kỹ năng thông qua đào tạo nguồn nhân lực. Các tiến bộ trong việc phát triển kỹ năng sẽ chỉ đạt được khi có sự hợp tác liên tục giữa ngành công nghiệp, chính phủ và các cơ sở nghiên cứu, đào tạo. Để đảm bảo duy trì mối hợp tác bền vững, mỗi thành viên cần phải hiểu rõ về quyền ưu tiên và giá trị của các bên khác.

Tổng hợp kết quả xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

Trong giai đoạn cuối cùng này, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần kiểm tra lại tính thống nhất và liên kết giữa các nội dung đề ra trong LTCN&ĐMCN. Tính thống nhất được đánh giá bao gồm xác định mức độ phù hợp giữa định hướng phát triển ngành với các sản phẩm và mức độ phát triển đặc tính kỹ thuật của các sản phẩm, mức độ liên kết và đáp ứng của các công nghệ đối với các sản phẩm, mức độ liên kết giữa các công nghệ và xu hướng phát triển liên tục (không đứt đoạn) của các công nghệ nếu có, mức độ liên kết giữa các giải pháp công nghệ và mục tiêu công nghệ cũng như mối liên hệ giữa các chương trình R&D, nguồn lực, hạ tầng kỹ thuật cần thiết.

Các mốc thời gian cần được kiểm tra chặt chẽ để đảm bảo thứ tự phát triển phù hợp với mục tiêu đưa sản phẩm ra thị trường trong thời điểm xác định. Thông thường, các chương trình R&D cần được khởi động trước cùng với hạ tầng kỹ thuật để hoàn thiện các mục tiêu công nghệ trước khi ứng dụng vào sản phẩm. Nhóm xây dựng LTCN & ĐMCN cần nghiên cứu kỹ lưỡng và kiểm soát tính logic của toàn bộ lộ trình sau khi đã tổng hợp ý kiến của các chuyên gia thông qua các hội thảo chuyên đề.

Xây dựng báo cáo tổng hợp

Sau khi tổng hợp kết quả xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ, tiến hành xây dựng báo cáo đánh giá chi tiết theo các nội dung chính. Cấu trúc cơ bản của báo cáo tổng hợp lộ trình công nghệ và đổi mới cần đáp ứng các nội dung tối thiểu như sau:

1. Giới thiệu và bối cảnh

- Nhiệm vụ và tầm nhìn
- Mục tiêu, mục đích và các kết quả dự kiến của dự án
- Quy mô và ranh giới xây dựng lộ trình
- Hiện trạng ngành công nghiệp: sản phẩm, khách hàng, nhà cung cấp và các quy trình sản xuất
- Xu hướng thị trường và dự đoán
- Các hạn chế (pháp luật, các bên liên quan, ngân sách, ...)

2. Nhu cầu và khả năng công nghệ

- Sản phẩm mục tiêu
- Yêu cầu chức năng và vận hành
- Khả năng khoa học và công nghệ hiện tại
- Lỗi hổng và rào cản
- Chiến lược phát triển và mục tiêu

3. Chiến lược phát triển công nghệ

- Đánh giá và ưu tiên lựa chọn công nghệ
- Các công nghệ đề xuất

4. Chiến lược phát triển kỹ năng

- Đánh giá nhu cầu kỹ năng hiện tại đối với các công nghệ đề xuất
- Cùng cố kỹ năng và chương trình đề xuất để đối phó với các biến cố

5. Mốc quyết định và tiến độ

- Tóm lược ngân sách

6. Kết luận

- Đề xuất
- Thực hiện các đề xuất

7. Phụ lục

- Quá trình xây dựng lộ trình
- Các thành viên tham gia

3.3. Giai đoạn 3. Hoàn chỉnh, cập nhật và lập kế hoạch thực hiện

Nhóm chuyên gia phát triển và phác thảo lộ trình công nghệ có số lượng tương đối ít. Do đó, lộ trình phải được phê bình, đánh giá trên diện rộng để đảm bảo sự đồng thuận và được chấp nhận triển khai,

Các thành viên phải lập kế hoạch thực hiện song song với hồ sơ lộ trình để cụ thể hóa cách thức và thời gian thực hiện đối với từng hạng mục.

Lộ trình công nghệ có liên quan thị trường và định hướng công nghệ. Đây là các yếu tố có tính động nên kế hoạch thực hiện phải bao gồm cả điều khoản thường xuyên rà soát và cập nhật lộ trình.

3.3.1. Lấy ý kiến đánh giá kết quả xây dựng ban đầu

Sau khi hoàn thành, lộ trình sẽ được gửi đến các doanh nghiệp trong lĩnh vực (cả thành viên hay không phải thành viên) để nghiên cứu, đánh giá và đề xuất chỉnh sửa. Trong quá trình lấy ý kiến, một số câu hỏi cụ thể sau đây có thể được nêu ra: Nếu phương án công nghệ đề xuất được phát triển, liệu mục tiêu có đạt được không? Phương án công nghệ đã hợp lý chưa? Liệu có bỏ qua công nghệ nào quan trọng không? Lộ trình có rõ ràng dễ hiểu không? Các đề xuất có khả thi không? Liệu các hoạt động đề xuất có thể hoàn thành theo đúng thời gian yêu cầu không?

Ngoài ra, cần tìm kiếm sự tham gia đóng góp từ các doanh nghiệp, tổ chức và cá nhân có liên quan đến quá trình thực hiện kế hoạch. Để thu được phản hồi từ nhóm công nghiệp rộng hơn, có thể tiến hành một hoặc nhiều hội thảo.

3.3.2. Đề xuất phê duyệt kết quả xây dựng

Ở bước này, cơ quan điều hành sẽ trình lộ trình lên chính phủ. Đây là một công cụ hỗ trợ các nhà xây dựng chính sách trong việc định hướng cho các chương trình NC&PT quy mô lớn, các chương trình giáo dục và đào tạo. Cơ quan điều hành có thể làm việc với hiệp hội ngành để thúc đẩy việc sử dụng lộ trình ở các doanh nghiệp như một công cụ định hướng lập kế hoạch công nghệ và kinh doanh chiến lược. Cuối cùng, cơ quan điều hành có thể chỉ đạo các doanh nghiệp và tổ chức cùng tham gia.

3.3.3. Lập kế hoạch thực hiện

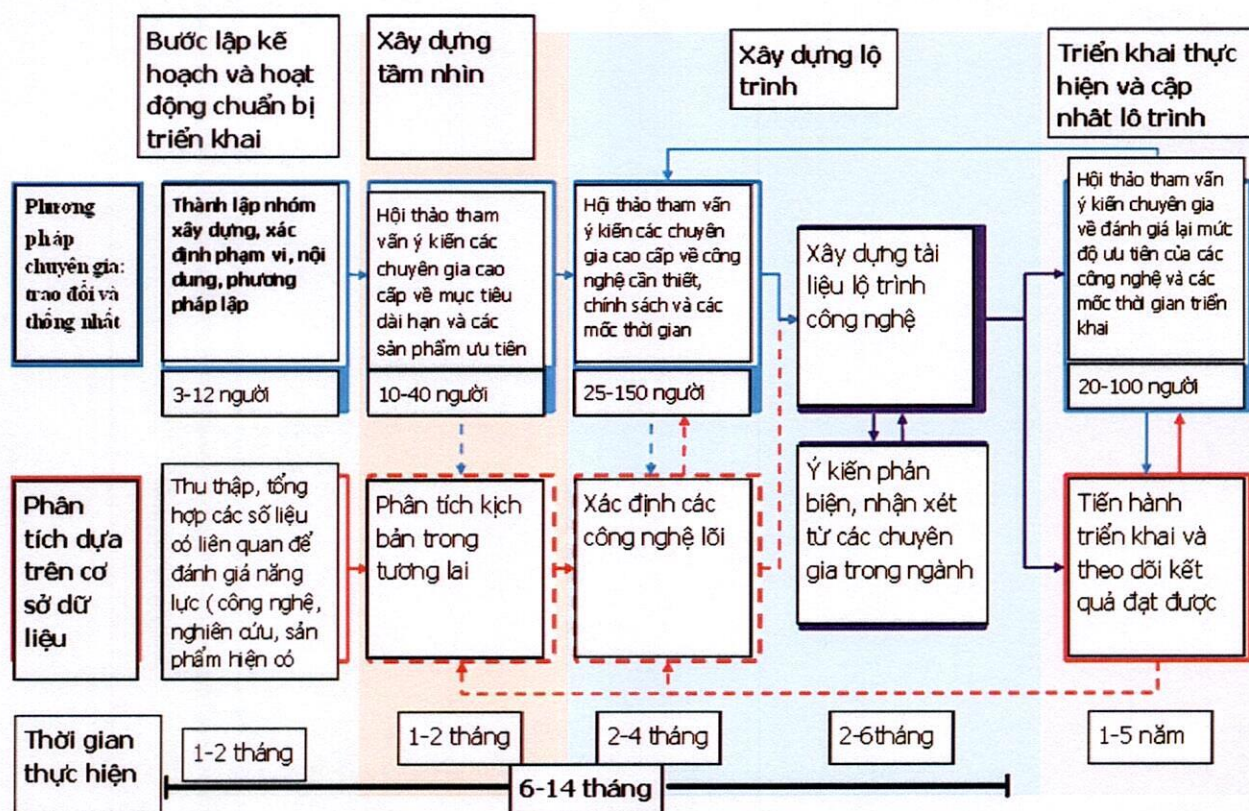
Hồ sơ lộ trình cần cung cấp đầy đủ thông tin để đưa ra lựa chọn công nghệ và quyết định đầu tư. Dựa trên phương án công nghệ đề xuất, Ban thực hiện sẽ lập kế hoạch thực hiện để đưa ra cách thức và thời gian thực hiện của mỗi phương án, bao gồm cả những nét chính của sự hợp tác và liên doanh giữa các doanh nghiệp, và giữa ngành công nghiệp và chính phủ. Thường thì hợp tác sẽ được ưu tiên hơn, nhưng nếu nhiều công ty quan trọng vẫn chưa sẵn sàng để hợp tác trong NC&PT và chia sẻ quyền lợi đối với công nghệ mới, các doanh nghiệp riêng rẽ có thể tự thực hiện các dự án NC&PT của mình.

3.3.4. Rà soát và cập nhật

Lộ trình công nghệ và kế hoạch thực hiện cần được rà soát và cập nhật thường xuyên. Các quyết định và kế hoạch đầu tư được lập khi hồ sơ lộ trình đầu tiên được hoàn thành có thể cần phải chỉnh sửa do điều kiện thay đổi. Càng đến gần đến ngày mục tiêu, sự không chắc

chấn về thị trường và định hướng công nghệ tại thời điểm đó sẽ giảm đáng kể. Do đó, giả thuyết của lộ trình về thị trường và công nghệ cần phải được rà soát lại thường xuyên. Trong mỗi lần rà soát, các thành viên tham gia xây dựng lộ trình sẽ lọc hoặc loại bỏ các tình huống, và sửa lại lộ trình cho phù hợp và quá trình thực hiện để có thể đáp ứng sự thay đổi trên thực tế một cách tối ưu nhất.

Chu kỳ rà soát dựa trên chu kỳ lập kế hoạch thường kỳ của doanh nghiệp và tốc độ đổi mới của công nghệ mục tiêu.



Hình 3.7. Tổng hợp quá trình thực hiện và yêu cầu nguồn lực của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cho ngành, lĩnh vực

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Xuất xứ và kinh nghiệm thế giới về xây dựng đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

1.1. Xuất xứ bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ

Vào giữa thập niên 70 của thế kỷ XX, để đối phó với cuộc khủng hoảng năng lượng (chủ yếu liên quan đến dầu mỏ), Mỹ cùng một số nước công nghiệp phát triển đã tiến hành chung chương trình nghiên cứu, tìm kiếm, thăm dò, khai thác và chế biến nguồn nguyên, nhiên liệu tự nhiên mới để thay thế dầu mỏ. Rất nhiều nhà khoa học, chuyên gia công nghệ từ các trường đại học, viện nghiên cứu và các doanh nghiệp đã được huy động tham gia chương trình này. Sau gần 20 năm kiên trì làm việc vượt qua nhiều khó khăn, thất bại, Mỹ đã phát hiện ra nguồn tài nguyên - đá phiến với trữ lượng rất lớn ngoài dự kiến và đã trở thành nước duy nhất (tại thời điểm 2001) làm chủ hoàn toàn công nghệ khai thác - chế biến nguyên liệu này. Từ một nước nhập khẩu năng lượng, Mỹ trở thành nước xuất khẩu năng lượng lớn trên thế giới nhờ biết cách dùng công nghệ để biến tri thức thành nguồn lực.

Cùng trong thời gian này, các doanh nghiệp của Mỹ, cụ thể là một số tập đoàn công nghiệp hàng đầu như GM, IBM, Texas Instruments v.v., một mặt phải chống chọi với sự suy giảm nghiêm trọng sản lượng và giá trị sản xuất hàng hóa trên thị trường, mặt khác phải đối phó với sự cạnh tranh quyết liệt của các công ty của Nhật Bản trong lĩnh vực cơ khí chế tạo, tự động hóa, điện tử bán dẫn..., đã tiến hành một chương trình điều tra, thống kê tổng thể hệ thống công nghệ đang được họ sử dụng để đánh giá toàn diện sự thua kém, lạc hậu về trình độ, năng lực triển khai, phát triển công nghệ nhằm xây dựng chiến lược và lộ trình đổi mới công nghệ trong các công ty với mục tiêu giành lại vị trí dẫn đầu trong các lĩnh vực kể trên.

Theo đánh giá của các chuyên gia, một trong những nguyên nhân quyết định sự thành công của hai sự kiện nêu trên (một ở tầm quốc gia, một ở tầm doanh nghiệp) là đã xác định được lộ trình công nghệ với hàng trăm công nghệ mới, công nghệ tiên tiến, công nghệ đặc chủng được sử dụng, khai thác đúng mục tiêu, đúng đối tượng. Thành công của hai sự kiện nêu trên đã chính thức khai sinh ra một hướng hoạt động mới trong KH&CN ở quy mô quốc gia và quy mô doanh nghiệp - lập lộ trình công nghệ. Hướng hoạt động mới này nhanh chóng thu hút được sự quan tâm từ nhiều quốc gia khác từ khối các nước công nghiệp phát triển như Đức, Nhật Bản, Hà Lan, Phần Lan, khối các nước công nghiệp mới như Hàn quốc, Đài Loan, Úc và gần đây là từ khối các nước thuộc nhóm kinh tế mới nổi BRICS (Brazil, Nga, Ấn Độ, Trung Quốc và Nam Phi) cũng như được áp dụng tại nhiều tập đoàn, công ty đa quốc gia như Motorola, Siemens, Samsung, HuaWei v.v...

Chính phủ nhiều nước đã tiến hành xây dựng lộ trình công nghệ ở quy mô ngành, lĩnh vực và quốc gia với hơn 2000 lộ trình công nghệ từ quy mô ngành trở lên trong các lĩnh vực khác nhau đã được xây dựng trong khoảng 15 năm vừa qua. Các lộ trình này đã đóng góp vai trò quan trọng trong việc xây dựng chiến lược, chính sách phát triển KH&CN, chuyển giao và nhập khẩu công nghệ, các chương trình nghiên cứu trọng điểm cũng như chiến lược phát triển các ngành, lĩnh vực.

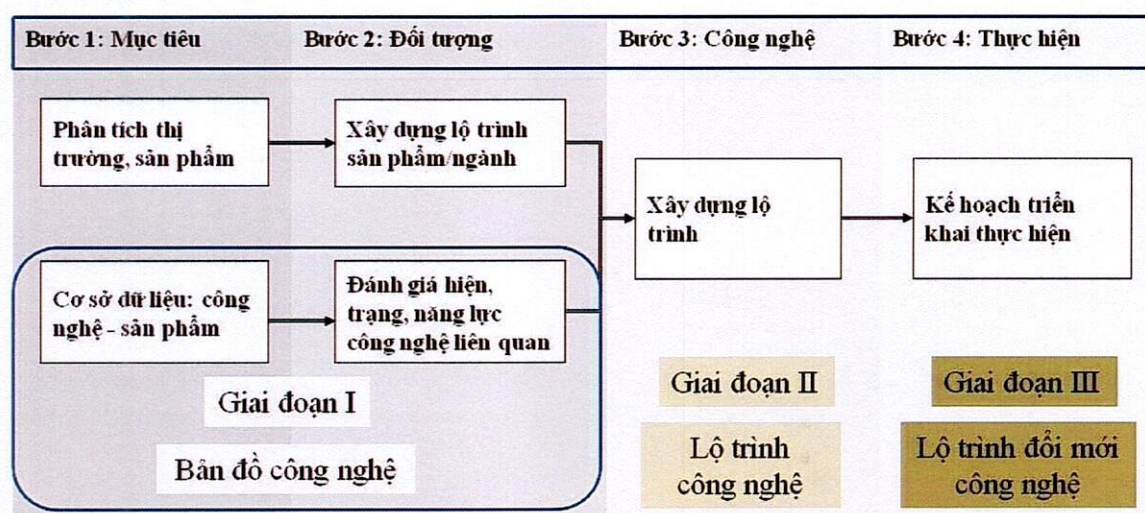
Theo thời gian, cách tiếp cận lập lộ trình công nghệ được phát triển qua các giai đoạn khác nhau. Đầu tiên, lộ trình công nghệ tập trung vào dự báo công nghệ chính xác. Sau đó, lộ trình công nghệ được áp dụng cho hỗ trợ quá trình ra quyết định về kế hoạch, chiến lược phát

triển công nghệ và sản phẩm. Ngày nay, lộ trình công nghệ tập trung vào hỗ trợ phát triển công nghệ tích hợp (là công nghệ bao gồm nhiều công nghệ ở các lĩnh vực khác nhau như năng lượng mới, nano) ở quy mô quốc gia. Đã có trên 2000 lộ trình công nghệ cho ngành, lĩnh vực được xây dựng trên thế giới, tập trung vào một số ngành, lĩnh vực như công nghệ thông tin, năng lượng, công nghiệp, chính sách và khoa học – công nghệ. Đối với doanh nghiệp, theo thống kê gần đây, 80% doanh nghiệp Nhật Bản có lộ trình công nghệ riêng, 50% doanh nghiệp công nghệ Hàn Quốc có áp dụng lộ trình công nghệ từ năm 2002.

Cách tiếp cận về lộ trình công nghệ trên thế giới chia thành hai trường phái: một là lộ trình công nghệ của các nước dẫn đầu như Nhật Bản, Anh, Mỹ, Đức với mục tiêu duy trì vị trí dẫn đầu hoặc định hướng phát triển công nghệ thế giới; thứ hai là lộ trình công nghệ của các nước đi sau như Hàn Quốc, Singapore với mục tiêu đuổi kịp các nước phát triển. Bên cạnh đó, các nước cũng đã xây dựng các tài liệu hướng dẫn xây dựng lộ trình công nghệ cho ngành, lĩnh vực như Canada, Anh hoặc có các chương trình hỗ trợ xây dựng lộ trình công nghệ doanh nghiệp nhỏ và vừa như Hàn Quốc, Singapore.

1.2. Kinh nghiệm xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ trên thế giới và đề xuất cách tiếp cận của Việt Nam

Trên thế giới, có rất nhiều phương pháp hỗ trợ xây dựng chiến lược và quản lý công nghệ ở tầm quốc gia, ngành và doanh nghiệp, trong đó phương pháp xây dựng lộ trình công nghệ là một công cụ quản lý đáng tin cậy, đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi từ cuối thập kỷ 1990. Lộ trình công nghệ được sử dụng như một công cụ lập kế hoạch để phối hợp thực hiện việc đổi mới công nghệ trong một công ty hoặc giữa các doanh nghiệp trong một ngành công nghiệp. Nhiệm vụ xây dựng lộ trình công nghệ giúp lựa chọn được hướng đi và đường đi một cách hợp lý nhất, qua đó đánh giá được các cơ hội kinh doanh gắn với sự đầu tư phát triển của các công nghệ, giúp các công ty có thể tối ưu hóa quá trình đầu tư đổi mới công nghệ, phát triển hiệu quả chiến lược công nghệ, nhận dạng chỗ đứng công nghệ của mình so với các đối thủ cạnh tranh, giúp doanh nghiệp có thể nâng cao khả năng cạnh tranh sản phẩm hàng hóa của mình.



Hình 1.1. Cấu trúc xây dựng lộ trình công nghệ trên thế giới

Tuy nhiên, để xây dựng được một lộ trình công nghệ thiết thực và hiệu quả, kinh nghiệm của các nước đi trước cho thấy đều cần phải trải qua 3 giai đoạn khác nhau từ xây

dựng bản đồ công nghệ đến lộ trình công nghệ và triển khai lộ trình đổi mới công nghệ, cụ thể như sau:

Giai đoạn 1: Tiến hành xây dựng bản đồ công nghệ nhằm tổng hợp cơ sở dữ liệu về mô tả, phân tích hiện trạng công nghệ, mối tương quan giữa các loại công nghệ - sản phẩm, xác định các xu hướng phát triển công nghệ, những công nghệ ưu tiên.

Đây là giai đoạn quan trọng nhất nhưng thường không được các nước đề cập đến một cách chi tiết và đầy đủ. Thực tế cho thấy việc xây dựng bản đồ công nghệ đóng vai trò quyết định đối với chất lượng và tính hiệu quả của lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ. Bản đồ công nghệ cung cấp những thông tin chính xác như số lượng công nghệ trong một ngành, lĩnh vực hay một sản phẩm, hiện trạng và năng lực của từng công nghệ, mối liên hệ giữa công nghệ với sản phẩm, chủ đang nắm giữ các công nghệ, công nghệ nào sẽ phát triển trong thời gian tới. Với lợi ích như vậy, nhiều quốc gia đã và đang tập trung nguồn lực xây dựng bản đồ công nghệ như một công cụ để phục vụ xây dựng chiến lược nghiên cứu và phát triển công nghệ gắn với định hướng phát triển kinh tế - xã hội.

Tuy nhiên, hoạt động xây dựng bản đồ công nghệ đòi hỏi nhiều thời gian và nguồn lực để điều tra khảo sát, hoàn thiện và cập nhật hệ thống cơ sở dữ liệu. Kinh nghiệm một số nước cho thấy cần phải huy động nhiều chuyên gia đầu ngành tham gia xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ trong một thời gian dài, điển hình như Đức đã mất hơn 10 năm từ lúc đặt ra mục tiêu đến khi hoàn thành hệ thống cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh, Hàn Quốc cũng đã phải huy động hơn 800 chuyên gia trong khoảng 15 năm để xây dựng hệ thống bản đồ công nghệ cho 10 ngành sản xuất chính.

Giai đoạn 2: Trên cơ sở bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ sẽ được xây dựng nhằm xác định kế hoạch phát triển công nghệ từ thấp đến cao nhằm đạt được mục tiêu đề ra trong trung và dài hạn đối với quốc gia, ngành, lĩnh vực hoặc doanh nghiệp. Giai đoạn này, các nước cần tập hợp nhiều chuyên gia đầu ngành về các lĩnh vực công nghệ, các nhà doanh nghiệp và các chuyên gia phân tích thị trường để xây dựng cho một số các lĩnh vực chủ chốt, ví dụ như Trung Quốc huy động 1500 chuyên gia tập trung xây dựng lộ trình công nghệ cho 9 lĩnh vực, Nhật Bản đã tập hợp được kinh nghiệm và kiến thức của 835 chuyên gia trong các viện, trường, công nghiệp và chính phủ để xây dựng lộ trình công nghệ cho 4 lĩnh vực (thông tin truyền thông, khoa học sự sống, môi trường năng lượng và chế tạo).

Giai đoạn 3: Cuối cùng, xây dựng bản kế hoạch chi tiết về mục tiêu, nội dung, trình tự, phương án sử dụng nguồn lực để thực hiện các hoạt động đổi mới công nghệ nhằm nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm hoặc tạo ra sản phẩm, dịch vụ mới trong một khoảng thời gian xác định.

Đối với các nước phát triển và dẫn đầu về công nghệ như Mỹ, Đức, Nhật Bản..., việc xây dựng lộ trình công nghệ đóng vai trò quan trọng hơn cả vì họ cần xác định chiến lược phát triển đi đầu, xác định các ưu tiên, định hướng về phát triển công nghệ, sản phẩm mới. Lộ trình đổi mới công nghệ lúc này đóng vai trò như một chương trình hành động cụ thể để thực hiện các mục tiêu trên của lộ trình công nghệ và được gắn liền với nguồn lực (con người, tài chính) để tổ chức thực hiện.

Đối với các nước đi sau về công nghệ như Hàn Quốc, Trung Quốc, Úc, lộ trình công nghệ sẽ giúp họ xác định được định hướng phát triển công nghệ của các nước đi trước,

khoảng cách công nghệ của mình với các nước đi trước và các nước này sẽ tiến hành xây dựng lộ trình đổi mới công nghệ để đuổi kịp các nhóm các nước phát triển dẫn đầu.

Lộ trình công nghệ và lộ trình đổi mới công nghệ vì vậy có gắn kết chặt chẽ với nhau và vì thế các nước thường gộp chung hai giai đoạn này thành một giai đoạn là xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ.

Kinh nghiệm của Hàn Quốc cho thấy, hoạt động điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ, xác định khoảng cách về công nghệ được tiến hành trong giai đoạn đầu để xây dựng bản đồ công nghệ cho ngành, lĩnh vực. Từ cơ sở dữ liệu đó, lộ trình công nghệ quốc gia được xây dựng, các lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ ngành, lĩnh vực được triển khai trên cơ sở định hướng của lộ trình công nghệ quốc gia. Hàn Quốc cũng đã hỗ trợ các doanh nghiệp xây dựng các lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ của doanh nghiệp dựa trên các lộ trình công nghệ ngành. Việc thực hiện toàn bộ quá trình này của Hàn Quốc sau khi mất khoảng 15 năm để hoàn thành vẫn thường xuyên được cập nhật cơ sở dữ liệu và xây dựng các lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ mới hàng năm.

Đối với một số nước như Nhật Bản, Hàn Quốc, Các dữ liệu từ các nhiệm vụ đánh giá hiện trạng công nghệ sẽ được tập hợp, hệ thống hóa để xây dựng nên bản đồ công nghệ cho từng ngành, lĩnh vực và tập hợp thành bản đồ công nghệ quốc gia. Bản đồ công nghệ này sẽ làm cơ sở xây dựng lộ trình công nghệ cho quốc gia, ngành, doanh nghiệp.

Các thông tin trong bản đồ công nghệ bao gồm: mô tả, phân tích hiện trạng và khả năng sử dụng công nghệ, khoảng cách về công nghệ, mức độ sẵn sàng, mối tương quan giữa các loại công nghệ với yêu cầu phát triển công nghệ; xác định các xu hướng phát triển công nghệ, những công nghệ ưu tiên, ...

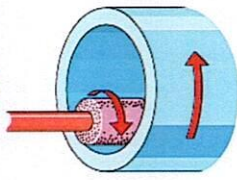
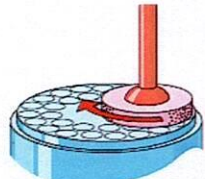
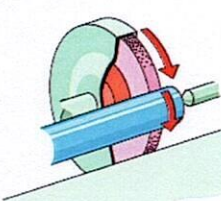
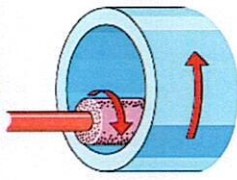
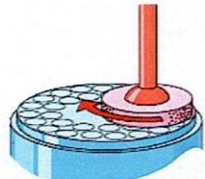
Hình 1.2 trình bày tổng hợp các phương pháp tiếp cận xây dựng lộ trình công nghệ trên thế giới. Có thể thấy rằng, các cách tiếp cận có sự khác nhau cơ bản giữa các nước phát triển dẫn đầu và các nước đi sau: lộ trình công nghệ của các nước dẫn đầu như Nhật, Anh, Mỹ, Đức với mục tiêu duy trì vị trí dẫn đầu hoặc định hướng phát triển công nghệ thế giới; lộ trình công nghệ của các nước đi sau như Hàn Quốc, Singapore với mục tiêu đuổi kịp các nước phát triển. Các nước cũng đã xây dựng các tài liệu hướng dẫn xây dựng lộ trình công nghệ cho ngành, lĩnh vực như Canada, Anh hoặc có các chương trình hỗ trợ xây dựng lộ trình công nghệ doanh nghiệp nhỏ và vừa như Hàn Quốc, Singapore.

Áp dụng cho quốc gia (xây dựng kế hoạch R&D)	Áp dụng cho việc phát triển ngành, lĩnh vực	Áp dụng cho các doanh nghiệp
Nhật Bản: Có đánh giá về hiện trạng công nghệ, xác định chiến lược phát triển đi đầu và kế hoạch triển khai R&D để thực hiện lộ trình	Anh, Đức, Mỹ: Xác định các ưu tiên, định hướng về phát triển công nghệ, sản phẩm mới và xây dựng lộ trình công nghệ để thực hiện các mục tiêu trên.	Đức, Mỹ, Singapore, Hàn Quốc, Canada: Các doanh nghiệp lớn tự tiến hành hoặc thuê tư vấn để xây dựng lộ trình công nghệ.
Hàn Quốc, Trung Quốc: Xác định các khoảng cách về công nghệ với các nước và xây dựng kế hoạch triển khai R&D để đuổi kịp các nước phát triển	Canada, Singapore, Hàn Quốc, Úc, Kazastan: xác định khoảng cách về công nghệ và xây dựng lộ trình công nghệ để phát triển ngành lĩnh vực	Hàn quốc: từ lộ trình công nghệ quốc gia, triển khai thành các lộ trình công nghệ cho các ngành, lĩnh vực và cho doanh nghiệp
	Úc, Canada, Anh: bộ tài liệu hướng dẫn thực hiện việc xây dựng lộ trình CN cho ngành, lĩnh vực	Singapore, Hàn Quốc: có các chương trình hỗ trợ xây dựng lộ trình CN cho các doanh nghiệp NVV

Hình 1.2. Các phương pháp tiếp cận xây dựng lộ trình công nghệ trên thế giới

Việt Nam nên áp dụng nguyên tắc và cách xây dựng theo mô hình của các nước đi sau về công nghệ như Hàn Quốc, Trung Quốc, Singapore, Úc, v.v... với mục tiêu là xác định khoảng cách công nghệ với các nước đi trước và tiến hành xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ để thu hẹp khoảng cách này.

Phụ lục 2: Mẫu hồ sơ công nghệ chi tiết

Tên công nghệ	Công nghệ mài					
Lớp công nghệ				4		
Phạm vi ứng dụng: Mài là phương pháp gia công tinh được sử dụng rộng rãi trong chế tạo máy. Mài có thể gia công được các mặt trụ ngoài, mặt trụ trong, mặt phẳng, mặt định hình.						
Mô tả công nghệ:      Đá mài  Sơ đồ mài lỗ  Sơ đồ mài phẳng  Sơ đồ mài trụ						

Mài là phương pháp gia công các chi tiết có chất lượng bề mặt cao, được thực hiện bằng số lượng lớn các hạt mài (lưỡi cắt) phân bố ngẫu nhiên trên bề mặt làm việc của đá mài. Nhờ sự phối hợp nhiều chuyển động tạo hình, mài có khả năng gia công nhiều loại bề mặt khác nhau như mặt phẳng, mặt trụ trong, trụ ngoài, lỗ, mặt định hình. Mài có khả năng gia công nhiều loại vật liệu có độ cứng khác nhau.

Hiện trạng công nghệ:

Các thông số kỹ thuật của công nghệ mài

- Tốc độ cắt cao, thông thường khoảng $30 \div 35 \text{ m/s}$, có trường hợp đến 100 m/s
- Các lưỡi cắt phân bố ngẫu nhiên tạo ra các vết cắt xóa lẫn nhau
- Hình dáng hình học của các hạt mài không giống nhau, góc sắc thường lớn hơn 90° nên không thuận lợi cho thoát phoi
- Độ cứng hạt mài cao, có thể cắt được các vật liệu cứng mà phương pháp khác không cắt được
- Nhiệt cắt lớn, có thể lên $1000 \div 1500^\circ\text{C}$, gây cháy phoi, sinh tia lửa
- Quá trình cắt không liên tục và gây ra rung động
- Lực cắt tác động lên các hạt mài không đều nhau
- Độ chính xác khi mài thô có thể đạt cấp 9, nhám bề mặt có thể đạt $Ra \sim 3,2 \mu\text{m}$
- Độ chính xác khi mài tinh có thể đạt cấp 7, nhám bề mặt $Ra = 1,6 - 0,4 \mu\text{m}$
- Độ chính xác khi mài siêu tinh có thể đạt cấp 6, nhám bề mặt $Ra = 0,2 - 0,1 \mu\text{m}$

Năng lực công nghệ	Năng lực sản xuất: - Đối với các nhà máy cơ khí, các máy mài cỡ nhỏ là thiết bị không thể thiếu. Các máy mài cỡ lớn với kích thước bàn máy từ 3 đến 5m cũng tương đối phổ biến tại Việt Nam - Trình độ nhân lực trong nước có khả năng làm chủ hoàn toàn các máy mài được trang bị, sử dụng đầy đủ các chức năng và gia công đạt được chất lượng sản phẩm đảm bảo theo thông số kỹ thuật của thiết bị.	Công ty TNHH Cơ khí Chính xác, Dịch vụ và Thương mại Việt Nam (VPMS) Công ty Cơ khí chính xác Bách khoa Công ty Desel Sông Công
	Năng lực nghiên cứu: - Do hạn chế về trang thiết bị, cơ sở vật chất, và kinh phí nghiên cứu nên Việt Nam chủ yếu nghiên cứu về tối ưu hóa các thông số công nghệ, sử dụng đá mài trong nước, thiết bị không đồng bộ. - Tuy nhiên, kết quả của các nghiên cứu chưa được ứng dụng rộng rãi vào thực tiễn sản xuất, mức độ sẵn sàng công nghệ chỉ ở mức 4 (Tiến hành thí nghiệm các đặc tính công nghệ) hoặc mức 5 (Tiến hành thí nghiệm đặc tính công nghệ trong môi trường thực tế). - Một số đề tài nghiên cứu tiêu biểu: - Nghiên cứu ảnh hưởng của Topography đá mài và một	Các cơ sở nghiên cứu về mài điển hình Viện cơ khí - Đại học Bách khoa Hà Nội Khoa Cơ khí - Đại học Bách Khoa Tp Hồ Chí Minh Khoa cơ khí - Đại học Công nghiệp

	số thông số công nghệ đến độ nhám bề mặt chi tiết khi mài phẳng (Nguyễn Văn Thiện) - Nghiên cứu chất lượng bề mặt gia công khi mài thép SUJ2 bằng đá mài CBN trên máy mài phẳng (Nguyễn Thị Linh) - Nghiên cứu ảnh hưởng của rung động đến chất lượng của chi tiết khi mài phẳng (Phùng Xuân Sơn) - Nghiên cứu các thông số công nghệ để nâng cao chất lượng và độ chính xác gia công của sản phẩm khi mài thép làm khuôn SKD61	Hà Nội...
--	--	-----------

Vòng đời công nghệ:

Năm ra đời: Mài là một trong những phương pháp gia công lâu đời nhất, quá trình phát triển của công nghệ Mài gắn liền với quá trình phát triển của vật liệu hạt mài, quá trình này về cơ bản có thể chia thành ba giai đoạn

Giai đoạn trước 1890: Hạt mài là các tinh thể thạch anh có sẵn trong tự nhiên

Từ năm 1890 đến những năm 1950: Hạt mài có thêm cacbit oxit, cho phép gia công nhiều loại vật liệu

Từ những năm 1950 đến nay: Hạt mài là Nitrit Bo lập phương (CBN) và các vật liệu mới như gốm, kim cương, cho phép tăng tuổi bền của đá và có khả năng gia công tốc độ cao để tăng năng suất

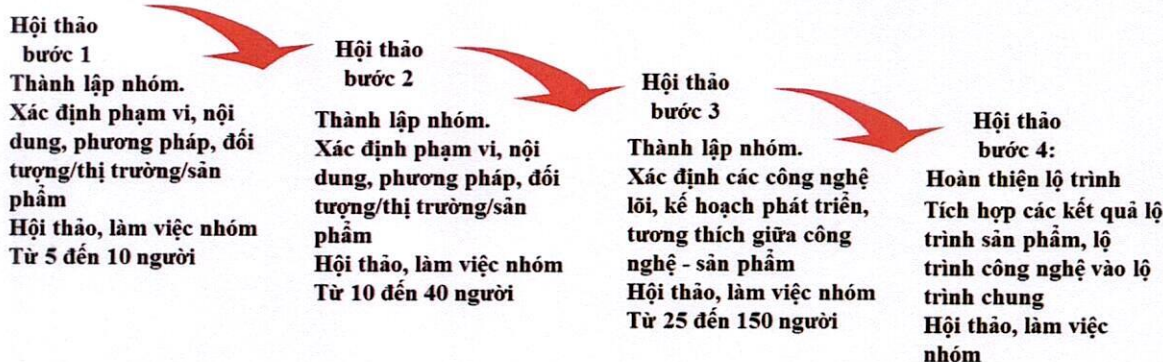
So sánh với thế giới	Năng lực sản xuất	Chỉ số	Việt nam	Thế giới	Đánh giá khoảng cách
		Tốc độ cắt tối đa	60m/s	220m/s	70%
		Chiều sâu cắt nhỏ nhất	100µm	5µm	60%
		Độ nhám bề mặt	0,3µm	0,05µm	60%
		Kiểm tra (%)	50%	100%	50%
	Năng lực nghiên cứu	Hiện nay, các nghiên cứu về công nghệ mài của thế giới tập trung vào giải quyết các vấn đề sau: Phát triển vật liệu hạt mài tuổi bền cao; phát triển đá mài thông minh trên cơ sở tích hợp cảm biến ngay trên đá; Phát triển thiết bị và tối ưu hóa các thông số của quá trình mài cao tốc; Phát triển các thiết bị mài tự động; Giảm năng lượng của quá trình mài; Nghiên cứu các chất bôi trơn hiệu suất cao và thân thiện với môi trường.			
		Một số bằng sáng chế gần đây về lĩnh vực mài			
		• Sáng chế “CN203680035U - A Three-dimensional grinding” về mài các mặt cong phức tạp, cấp ngày 2/7/2014 (Trung Quốc) • Sáng chế “US20140206269A1 - Tool for Grinding toothed			

		workpieces having collision Countours” về dụng cụ mài các chi tiết dạng bánh răng, cấp ngày 24/7/2014 (Mỹ) • Sáng chế “US20140213147 A1 – Measuring Method and grinding machine” về phương pháp đo trong quá trình mài, cấp ngày 31/7/2014) • Sáng chế “CN 103831743A – Diamond grinding wheel containing poly aluminum chloride” về vật liệu đá mài kim cương, cấp ngày 4/7/2014)...
	Đánh giá khoảng cách so với thế giới (%)	60%

Phụ lục 3: Cách thức tổ chức các buổi hội thảo, làm việc nhóm để triển khai thực hiện

Đối với việc xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cho các ngành, lĩnh vực, việc tổ chức các buổi làm việc nhóm, các buổi hội thảo với sự tham gia của các chuyên gia đóng vai trò quyết định.

Thông thường, để xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cần từ 4 buổi hội thảo lớn cùng với các buổi làm việc nhóm để tiến hành thống nhất các công tác đánh giá, phân tích sản phẩm, công nghệ.



Phương pháp tổ chức hội thảo xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ có thể được tham khảo để tổ chức các buổi hội thảo.

Xây dựng danh sách người tham dự

Trường nhóm xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ cũng như trường các nhóm chuyên môn sẽ xây dựng danh sách cuối cùng bao gồm các giám đốc doanh nghiệp, những người hiểu biết về cả công nghệ và yếu tố kinh doanh; các chuyên gia từ Viện, trường và đại diện quản lý nhà nước. Có hai nguyên tắc được áp dụng khi xây dựng danh sách tham dự cũng như tổ chức hội thảo. Thứ nhất là cung cấp đầy đủ và công bằng thông tin cho các thành viên tham gia hội thảo. Thứ 2 là nguyên tắc không được tham dự thay các thành viên tham gia hội thảo. Tùy thuộc vào quy mô của lộ trình công nghệ mà nhóm xây dựng sẽ xác định số lượng người tham dự, để đảm bảo không mất quá nhiều thời gian do các ý kiến bị phân tán, thông thường một phiên làm việc của mỗi nhóm chuyên môn có từ 7-10 khách mời, không bao gồm nhóm thực hiện.

Chuẩn bị tài liệu

Thư mời và các tài liệu có liên quan được gửi cho từng thành viên tham gia hội thảo trước 1-2 tháng. Nội dung chính và cách thức trao đổi thông tin trong hội thảo cũng cần được nêu rõ trong thư mời và tài liệu gửi các thành viên. Thông thường, tài liệu gửi các thành viên tham gia hội thảo cần bao gồm các báo cáo tóm tắt về kết quả nhận diện, xu hướng, phân tích, lựa chọn sản phẩm, công nghệ, báo cáo hiện trạng công nghệ (hoặc tham chiếu đến bản đồ công nghệ ngành đã được xây dựng), báo cáo tóm tắt chiến lược phát triển, dự thảo chi tiết các lộ trình phát triển sản phẩm, công nghệ, lộ trình đổi mới công nghệ được các nhóm chuyên môn xây dựng. Các chuyên gia có thể phản hồi các ý kiến yêu cầu giải thích hoặc bổ sung một số thông tin trước khi tổ chức hội thảo.

Lập kế hoạch tổ chức hội thảo

Kế hoạch tổ chức hội thảo cần được xây dựng chi tiết, bao gồm mô tả công việc và phân công trách nhiệm cho từng thành viên tổ chức, bao gồm cả phần kinh phí dự kiến và hạ tầng kỹ thuật cần thiết. Lưu ý rằng các ý kiến tham dự hội thảo của các chuyên gia sẽ được cập nhật, bổ sung trực tiếp vào dự thảo lộ trình công nghệ sau khi đã có những lý giải phù hợp và logic, từ sản phẩm → công nghệ → giải pháp công nghệ cũng như các nguồn lực và hạ tầng cần thiết. Chính vì vậy, các hạ tầng kỹ thuật phục vụ hội thảo cần được xem xét, chuẩn bị kỹ lưỡng bao gồm máy tính, máy chiếu, bảng viết và các hỗ trợ kỹ thuật khác.

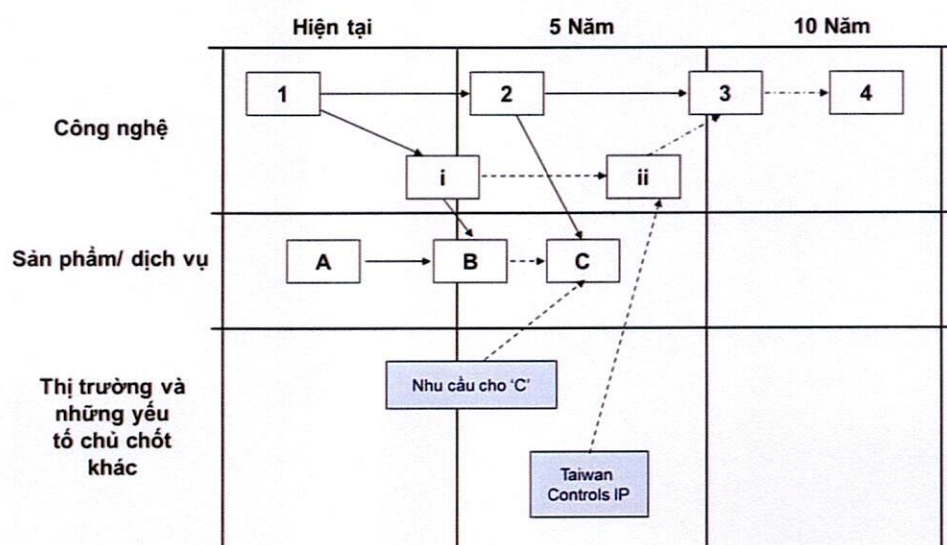
Đối với quy mô ngành, lĩnh vực, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ có nhiều phân ngành khác nhau với yêu cầu sản phẩm, công nghệ và giải pháp công nghệ khác nhau. Chính vì vậy, trong trường hợp cần thiết, hội thảo xây dựng lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ được phân tách thành nhiều phòng hội thảo nhỏ. Để đảm bảo tính thống nhất, các phòng hội thảo nhỏ cần được liên kết với nhau và đảm bảo các thành viên tham gia sẽ nhận được các tài liệu cập nhật mới nhất. Do đó, hội thảo xây dựng LTCN&ĐMCN ngành cần được tổ chức tại địa điểm đảm bảo không gian họp cũng như không gian chung để các thành viên có thể trao đổi bên lề trước khi thống nhất ý kiến. Khu vực dữ liệu cũng cần được thiết kế để cung cấp hỗ trợ trong việc xử lý văn bản, biên soạn và đồ họa trong quá trình xây dựng lộ trình công nghệ. Nên cung cấp các máy tính cá nhân với các tài liệu đã được chuẩn bị cho các thành viên tham gia hội thảo. Mỗi phòng họp cần có một số nhân viên phục vụ chịu trách nhiệm hỗ trợ các thành viên xây dựng LTCN&ĐMCN trong việc sao chép, in ấn tài liệu khi cần thiết.

Công tác hậu cần và dự toán kinh phí tổ chức hội thảo cần xem xét và chuẩn bị kỹ lưỡng, bao gồm cả việc xem xét nguồn tài chính cần có và các khoản chi hợp lệ theo quy định của Việt Nam.

Tổ chức hội thảo

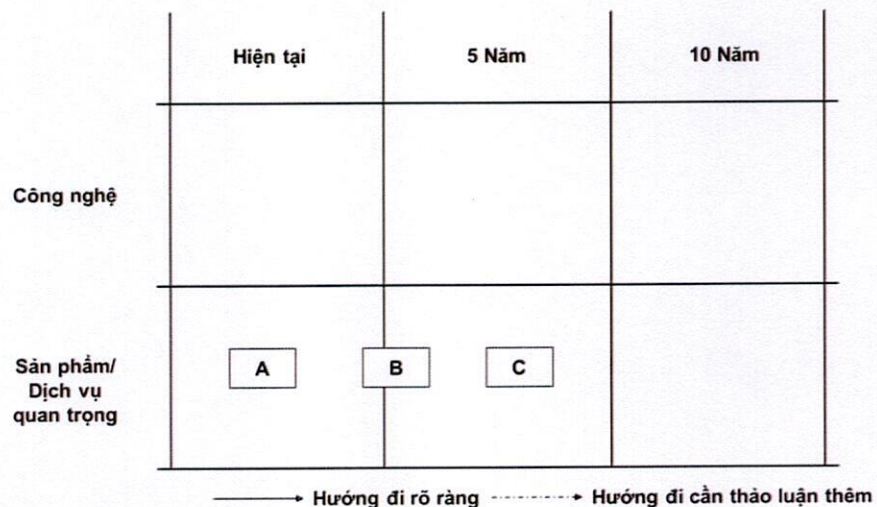
Hội thảo được tổ chức bao gồm 1 phiên toàn thể và các phiên họp của các nhóm chuyên môn. Phiên toàn thể đầu tiên được tổ chức để nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN trình bày tổng quát về hiện trạng các công nghệ cũng như phân tích sơ bộ về sản phẩm, xu hướng phát triển sản phẩm và các công nghệ liên quan. Các phiên họp chuyên môn sẽ tập trung vào từng nhóm sản phẩm, công nghệ trong các phân ngành khác nhau. Trong quá trình làm việc, nhóm xây dựng LTCN&ĐMCN cần có mặt tại các phiên họp chuyên ngành để giải trình và ghi nhận các ý kiến trong hội thảo, phục vụ việc tổng hợp và xây dựng hoàn chỉnh lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ.

Sơ đồ lộ trình (Cho Hội thảo)



Hội thảo

Sản phẩm/ Dịch vụ quan trọng



Hồ sơ Sản phẩm/ Dịch vụ

Tiềm năng:	_____	Tên:	_____
Tên sản phẩm/ Dịch vụ:	_____		
Mô tả:	_____ _____		
Nhu cầu (tầm quan trọng):	_____ _____		
Khách hàng:	_____		

Hồ sơ công nghệ

Tiềm năng:	_____	Tên:	_____
Tên công nghệ:	_____		
Mô tả :	_____ _____		
Nhu cầu (tại sao công nghệ quan trọng):	_____ _____		

Hướng đi/ hướng phát triển quan trọng khác

Tiềm năng:	_____	Tên:	_____
Hướng đi/ hướng phát triển quan trọng khác*			
Tên:	_____		
Mô tả :	_____		

Nhu cầu (tầm quan trọng):	_____		

* Thị trường, luật lệ...			

Phụ lục 4: Phiếu điều tra chuyên gia

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ

PHIẾU LẤY Ý KIẾN CHUYÊN GIA

Về việc đánh giá vai trò, hiện trạng và năng lực công nghệ của công nghệ vi sinh (CNVS) trong lĩnh vực Công nghiệp

THÔNG TIN CHUYÊN GIA

Tên chuyên gia:.....
Học hàm, học vị, chuyên ngành:
Đơn vị công tác:.....
Số điện thoại:.....

I. MỘT SỐ KHÁI NIỆM

1. Định nghĩa

Trọng số công nghệ: Thể hiện mức độ quan trọng, mức độ áp dụng (sự phổ biến) của công nghệ trong các quy trình sản xuất hoặc nâng cao chất lượng sản phẩm cuối cùng.

Khoảng cách công nghệ: thể hiện mức độ đạt được của công nghệ so với thế giới.

2. Đánh giá (*)

Chuyên gia đánh giá đồng ý/không đồng ý với số liệu đưa ra. Nếu không đồng ý sẽ đưa ra số liệu theo nhận định của chuyên gia, và lý giải thêm vào phần Ý kiến khác. Ngoài ra, những đánh giá khác không có trong phiếu như khó khăn, thách thức, đề xuất hướng giải quyết, chuyên gia có thể bổ sung vào phần Ý kiến khác.

Đánh giá các công nghệ hiện có; trọng số công nghệ; khoảng cách công nghệ, lý giải những mặt yếu kém, hạn chế so với thế giới; xu hướng của công nghệ.

1. Vai trò của các công nghệ trong CNVS

[illegible]

3. Vai trò công nghệ trong Công nghệ tạo giống

CÔNG NGHỆ TẠO GIỐNG			
Công nghệ lớp 3	Trọng số (%)	Công nghệ lớp 4	Trọng số (%)
Công nghệ tạo giống truyền thống	30	CN phân lập, phân loại chủng VSV	60
		CN đột biến hóa học	20
		CN đột biến vật lý	20
Công nghệ tạo giống hiện đại	70	CN DNA tái tổ hợp	100
		CN chỉnh sửa gen	0
Xu hướng phát triển..... 			
Ý kiến khác 			

III. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ NĂNG LỰC CÔNG NGHỆ TRONG CNVS

1. Khoảng cách công nghệ trong CNVS

Tên công nghệ lớp cuối	Khoảng cách (%)		Lý giải
	Trong nghiên cứu	Trong sản xuất	
CN đông khô	90	90	Các kỹ thuật tiền xử lý; chất bảo quản trong đông khô.....
CN lạnh sâu	90	90	Kỹ thuật tiền xử lý; chất bảo vệ lạnh sâu hoặc chất chống oxy hoá.....
CN trên thạch	100	100	Các bí mật về công thức giữ ổn định đặc tính chủng vẫn còn có khoảng cách so với thế giới.....
CN trên cát	100		.....

2. Ý kiến chuyên gia về các đơn vị có năng lực cao nhất trong CNVS tại Việt Nam

Lưu ý: Công nghệ trong các cơ sở nghiên cứu, doanh nghiệp được hiểu là công nghệ họ đang sở hữu, có thể từ việc nghiên cứu phát minh, được chuyển giao hay mua (nhập khẩu) từ nước ngoài.

.....
.....

3. Ý kiến chuyên gia về các nghiên cứu tiêu biểu/có sức ảnh hưởng trong CNVS tại Việt Nam

.....
.....
.....
.....

4. Ý kiến chuyên gia về các thành tựu công nghệ mới liên quan và xu hướng phát triển trên thế giới

.....
.....
.....
.....

..... ngày tháng năm 2019

(Chữ ký, họ và tên chuyên gia)

Phụ lục 5: Phiếu điều tra doanh nghiệp

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CỤC ỨNG DỤNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ	Phiếu số 02/CNVS-DNCN/2019 Cơ quan thống kê ghi				
	Mã đơn vị điều tra 				
PHIẾU THU THẬP THÔNG TIN ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG, NĂNG LỰC VÀ NEHU CẦU ĐỔI MỚI CÔNG NGHỆ TRONG LĨNH VỰC VI SINH (ÁP DỤNG CHO CÁC ĐƠN VỊ SẢN XUẤT) (Thuộc lĩnh vực Công nghiệp)	Tên đơn vị _____ Tên giao dịch viết tắt (nếu có) _____ Địa chỉ _____ Tỉnh, Thành phố trực thuộc Trung ương <table style="width: 100%;"><tr><td style="width: 70%;">Điện thoại _____</td><td>Fax _____</td></tr><tr><td>Email _____</td><td>Website _____</td></tr></table>	Điện thoại _____	Fax _____	Email _____	Website _____
Điện thoại _____	Fax _____				
Email _____	Website _____				

PHẦN I: THÔNG TIN CHUNG VỀ ĐƠN VỊ

(Điều tra đánh giá hiện trạng, năng lực và nhu cầu đổi mới công nghệ trong lĩnh vực vi sinh được thực hiện theo Chương trình đổi mới công nghệ quốc gia đến năm 2020 “Xây dựng bản đồ công nghệ trong công nghệ vi sinh phục vụ phát triển tỉnh xã hội”, các thông tin cung cấp theo phiếu này chỉ nhằm phục vụ công tác nghiên cứu thống kê và được bảo mật theo luật định)

1. Thông tin về chủ trương đơn vị (Ghi đầy đủ Họ và tên; Đánh dấu vào mục phù hợp đối với học vị, chức danh):

1.1. Họ và tên chủ trương: _____

1.2. Phương tiện liên lạc _____

Di động: _____ Email: _____

2. Loại hình kinh tế (Đánh dấu X vào 1 mục phù hợp nhất):

☐ 1. Nhà nước ☐ 2. Ngoài nhà nước ☐ 3. Có vốn đầu tư nước ngoài

3. Thông tin khác

Năm	Tổng giá trị vốn lưu động (tỷ đồng)	Kinh phí cho các hoạt động liên quan đến CNVS (tỷ đồng)	Kinh phí cho mua sắm trang thiết bị CNVS (tỷ đồng)	Số PTN chuyên về CNVS	Tổng số lao động
2016					
2017					
2018					

4. Doanh thu theo công nghệ và sản phẩm

S T T	Tên sản phẩm	Công nghệ sử dụng (Ghi công nghệ cốt lõi, xuất xứ công nghệ*)	Giá thành	Doanh thu	Chất lượng so với các sản phẩm cùng loại (trong nước và nước ngoài)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
...					

(*) Công nghệ cốt lõi/đóng góp giá trị lớn nhất tạo nên sản phẩm; xuất xứ của công nghệ từ hoạt động R&D của đơn vị, chuyển giao công nghệ hay nhập khẩu công nghệ?

5. Thông tin khác

5.1. Thị phần của công ty:

5.2. Đối thủ cạnh tranh trong cùng lĩnh vực:

PHẦN II: HIỆN TRẠNG NĂNG LỰC R&D, SẢN XUẤT

Điền tên các sản phẩm chính của đơn vị và đánh dấu (X) vào các lựa chọn phù hợp

1. Công nghệ bảo quản giống

S T T	TÊN SẢN PHẨM	CN đông khô	CN lạnh sâu	CN bảo quản trên thạch	CN bảo quản trên silica gel	CN bảo quản trong glycerol
1						
2						
3						
4						
5						

2. Công nghệ tạo giống

S T T	TÊN SẢN PHẨM	CN phân lập, phân loại chủng VSV	CN đột biến hóa học	CN đột biến vật lý	CN chỉnh sửa gen	CN DNA TTH tái tổ hợp
1						

PHẦN III: HIỆN TRẠNG CÔNG NGHỆ VÀ TRẠNG THİẾT BỊ CÔNG NGHỆ VI SINH VẬT

Đánh dấu (X) vào lựa chọn phù hợp nhất

1. Công nghệ bảo quản giống

1.1. Công nghệ đông khô

Hiện trạng trang thiết bị	☐ Thiếu	☐ Khả năng đầy đủ	☐ Đầy đủ
Năng lực vận hành thiết bị, làm chủ công nghệ	☐ Yếu	☐ Trung bình	☐ Tốt
Tên các thiết bị chính:	Xuất xứ	Thời gian mua	Tình trạng thiết bị
1).....	.....	.....	.....
2).....	.....	.....	.....

Có nghiên cứu phát triển trên công nghệ thiết bị hay không?

Có ☐

Không ☐

1.2. Công nghệ lạnh sâu

Hiện trạng trang thiết bị	☐ Thiếu	☐ Khả năng đầy đủ	☐ Đầy đủ
Năng lực vận hành thiết bị, làm chủ công nghệ	☐ Yếu	☐ Trung bình	☐ Tốt
Tên các thiết bị chính:	Xuất xứ	Thời gian mua	Tình trạng thiết bị
1).....	.....	.....	.....
2).....	.....	.....	.....

Có nghiên cứu phát triển trên công nghệ thiết bị hay không?

Có ☐

Không ☐

5. Số lượng sản phẩm mới/dịch vụ mới/công nghệ mới được nghiên cứu, phát triển trong 5 năm gần nhất của đơn vị

Sản phẩm/dịch vụ/công nghệ mới được nghiên cứu, phát triển hay chuyển giao từ bên ngoài	Nội dung thực hiện
1.....	
2.....	
3.....	
.....	

PHẦN IV: Ý KIẾN CỦA ĐƠN VỊ VỀ NHU CẦU ĐỊNH HƯỚNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ VI SINH

1. Định hướng phát triển sản phẩm/công nghệ của doanh nghiệp

.....

2. Nhu cầu đào tạo

.....

3. Nhu cầu hợp tác

.....

4. Các nhu cầu đổi mới công nghệ của đơn vị trong công nghệ vi sinh

.....

Chuyên gia trả lời phiếu

Họ và tên:

Điện thoại:

E-mail:

Thông tin liên hệ: Lê Trọng Tài, Phòng Phát triển công nghệ - Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ

113 Trần Duy Hưng, Cầu Giấy, Hà Nội.

Mobile: 0979174799; Tel: (024) 39369018; Fax: (024) 39368932; Email: lttai@most.gov.vn

Cảm ơn sự hợp tác của Quý đơn vị

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Archer, N.P. and Ghasemzadeh, F. (1999), "An integrated framework for project portfolio selection", *International Journal of Project Management*, Vol. 17 No. 4, pp. 207-16.
2. Australian Government or the Department of Industry, Science and Resources, *Technology Planning for Business Competitiveness*, 8/2001
3. B. Hicks, L.H. Riggs et al (2004), *Managing change through roadmapping*, *IEEE Aerosp. Electron. Syst. Mag.* 19 (5) (2004) 9–15.
4. Barker, D. and Smith, D. (1995), "Technology foresight using roadmaps", *Long Range Planning*, Vol. 28 No. 2, pp. 21-8.
5. Bela pataki, Zsuzsanna szalkai (2010), *Technology roadmapping in Hungary: some practical observations*, *Innovations, Economics & Business*, Volume 5, Issue 2, 2010
6. Boulton, W. R (1993). *Building the electronic industry's roadmaps*. JTEC Panel Report on *Electronic Manufacturing and Packaging in Japan*, 1993.
7. Bray, O.H. and Garcia, M.L. (1997), "Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness", *Proceedings of the PICMET'97*, Portland, OH.
8. C. Holmes, M. Ferrill (2006), *The application of Operation and Technology Roadmapping to aid Singaporean SMEs identify and select emerging technologies*, *Technological Forecasting & Social Change* 72 (2005) 349–357
9. C.E. Richardson, R.M. Roop, S. Hendry, M.H. Azarian, S. Ganesan (2005), *Sensor technology roadmapping efforts at iNEMI*, *IEEE Trans. Compon. Packag. Technol.* 28 (2) (2005) 372–375.
10. Carl Telford (2007), *Smart material map*, SBI's Explorer's Technology Maps, 2007
11. Cindy Johanna Ibarra González et al (2008) *Systematization of technology roadmapping*, 2008,
12. Cooper, R.G. (1993), *Winning at New Products*, Addison-Wesley, Boston, MA.
13. Crocnveld, P. (1997). *Roadmapping integrates business and technology*, *Research Technology Manogemem*, 40 (5), pp. 48-55.
14. D.R. Probert, C.J.P. Farrukh, R. Phaal (2003), *Technology roadmapping-developing a practical approach for linking resources to strategic goals*, *Proc. Inst. Mech. Eng. B J. Eng. Manuf.* 217 (9) (2003) 1183–1195.
15. De Laat, B. and McKibhin, S. (2003), *The effectiveness of technology road mapping - building a strategic vision*, Dutch Ministry of Economic Affairs
16. Eamon Cahill, Fabiana Scapolo (1999), *The Futures Project - Technology Map*, EUR 19031EN -1999
17. EIRMA (1997), *Technology Roadmapping: Delivering Business Vision*, Working Group Report No. 52, European Industrial Research Association, London
18. Henderson, R., Clark, K. (, *Architectural Innovation: 'The Reconfiguration of Existing hoducl Technologies and the Failure of Established Fms' In book Burger"*
19. *Industrial Science and Technology* (2008), *Research Evaluation*, 17(4), December 2008, pages 265–271
20. Industry Canada, *Technology Roadmapping: A Guide for Government Employees*, nguồn: https://www.ic.gc.ca/.../guide_employees-guide.../guide_e.
21. Industry Canada, *Technology Roadmapping: A Guide for Government Employees*.
22. InnoSupport (2005), *Supporting Innovation in SMEs*, 2005

23. International technology roadmap for semiconductors 2011 edition, nguồn: www.itrs.net
24. J. Amadi-Echendu, O. Lephauphau et al (2011), Case studies of technology roadmapping in mining, *J. Eng. Technol. Manag.* 28 (1–2) (2011) 23–32.
25. J. Foden, H. Berends (2010), Technology Management at Rolls-Royce, *Res. Technol. Manag.* 53 (2) (2010) 33–42.
26. J.M. Goenago-Larranaga, R. Phaal (2010), Roadmapping in industrial companies: experience, *DYNA* 85 (4) (2010) 331–340.
27. Jie Yan (2005), Study on a Roadmapping System as a Decision Making Process for Supporting Scientific Research, 21 st COE (Center of Excellence) Program “Study of Scientific Knowledge Creation, 2005
28. Kenichi Fukuda et al (2008), The Progress of the Strategic Technology Roadmap of METI (Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan): Practical Business Cases and Sustainable Manufacturing Perspective, *PICMET 2008 Proceedings*, 27-31 July, Cape Town, South Africa (c) 2008 PICMET
29. Kostoff, R. and Schaller, R. (2001). Science and Technology Roadmaps. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 48 (2), May 2001.
30. M.M. Carvalho, André Fleury (2013), An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 80, Issue 7, September 2013, Pages 1418–1437
31. Martin Rinne (2003), Technology roadmaps: Infrastructure for innovation, *Technological forecasting & social change* 71 pp5-26, 2003.10
32. Martin Rinne (2004), Technology roadmaps: Infrastructure for innovation, *Technological Forecasting & Social Change* 71 (2004) 67–80
33. Osamu Nakamura (2008), Using roadmaps for evaluating strategic research and development: lessons from Japan’s Institute for Advanced. 2008
34. P. Groenveld (2007), Roadmapping integrates business and technology, *Res. Technol. Manag.* 50 (6) (2007) 49–58.
35. Phaal, R. et al (2001). Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives, Centre for Technology Management, University of Cambridge, 2001
36. Probert, et al (2003). Technology roadmapping: developing a practical approach for linking resources to strategic goals. In: *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, v. 217, n. 9, p.1183-1195, 2003.
37. Robert Zurcher (1997), Modeling Technology Roadmaps, *Journal of Technology Transfer* Vol. 22 (3): 73-80.
38. S. Lee, B. Yoon, C. Lee, J. Park (2009), Business planning based on technological capabilities: patent analysis for technology-driven roadmapping, *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 76 (6) (2009) 769–786.
39. S. Lee, S. Kang, Y. Park, Y. Park (2007), Technology roadmapping for R&D planning: the case of the Korean parts and materials industry, *Technovation* 27 (8) (2007) 433–445.
40. S. Lee, S. Lee, H. Seol, Y. Park (2008), Using patent information for designing new product and technology: keyword based technology roadmapping, *R&D Manag.* 38 (2) (2008) 169–188.
41. SAIT (Samsung Advanced Institute of Technology), Scenario-based technology roadmap, 2006.
42. Schaller, R (2004). Technological innovation in the semiconductor industry: a case study of the international technology roadmap for semiconductors (ITRS). EUA, 2004. Tese - (Doctor of Philosophy Public Policy), Graduate school of Public Policy, George Mason University.

43. Sungjoo Leea, Sungryong Kang (2007), Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry, *Technovation* 27 (2007) 433–445
44. T.U. Daim, T. Oliver (2008), Implementing technology roadmap process in the energy services sector: a case study of a government agency, *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 75 (5) (2008) 687–720.
45. U. Lichtenthaler (2008), Integrated roadmaps for open innovation, *Res. Technol. Manag.* 51 (3) (2008) 45–49.
46. United Nations Conference on Trade and Development, Investment and technology policies for competitiveness: Review of successful country experiences, 2003
47. Utz Dornberger (2009), *Technology Roadmapping handbook*, 6/2009
48. Y. An, S. Lee, Y. Park (2008), Development of an integrated product-service roadmap with QFD: a case study on mobile communications, *Int. J. Serv. Ind. Manag.* 19 (5) (2008) 621–638.
49. Y. Geum, S. Lee, D. Kang, Y. Park (2011), Technology roadmapping for technology-based product–service integration: a case study, *J. Eng. Technol. Manag.* 28 (3) (2011) 128–146.
50. Y. Yasunaga, M. Watanabe, M. Korenaga (2009), Application of technology roadmaps to governmental innovation policy for promoting technology convergence, *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 76 (1) (2009) 61–79.
51. Yuko Yasunaga, Masayoshi Watanabe (2007), Outline of the Strategic Technology Roadmap of METI (Ministry of Trade and Industry of JAPAN) and Trial Approach for Technology Convergence with the Methodology of Technology Roadmapping, *PICMET 2007 Proceedings*, 5-9 August, Portland, Oregon - USA © 2007 PICMET
52. Zhenxing Li and Jiayu Chen (2010), National technology roadmapping of China: practices and implications, *Journal of Science and Technology Policy in China* Vol. 1 No. 1, 2010 pp. 50–63