

## **NGHIÊN CỨU VỀ CHÍNH SÁCH VÀ QUẢN LÝ**

### **PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ CÔNG NGHỆ TẠI VIỆT NAM**

**TS. Tạ Việt Dũng, ThS. Nguyễn Anh Dũng<sup>1</sup>**  
Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ, Bộ KH&CN

---

#### ***Tóm tắt:***

*Bài viết giới thiệu phương pháp xây dựng bản đồ công nghệ ở Việt Nam, trong đó bao gồm: bản đồ công nghệ cho ngành công nghiệp, sản phẩm và các lĩnh vực công nghệ. Bản đồ công nghệ sẽ cung cấp các thông tin cụ thể, chi tiết về hiện trạng công nghệ, 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 quản lý, các đơn vị nghiên cứu, đào tạo, các hiệp hội, cũng như các doanh nghiệp trong các ngành công nghiệp. Bản đồ công nghệ khác biệt chủ yếu trong cấu trúc như: xác định mục tiêu, lĩnh vực, cây công nghệ, phân tích thị trường hoặc ứng dụng công nghệ.*

***Từ khóa:*** Bản đồ công nghệ; Phương pháp luận.

***Mã số:*** 16081802

#### **1. Mở đầu**

Kinh nghiệm của các nước cho thấy, trước khi xây dựng lộ trình công nghệ phải tiến hành điều tra, đánh giá hiện trạng và năng lực công nghệ trong ngành công nghiệp cũng như năng lực nghiên cứu và phát triển (R&D) trong các viện/trường. Cơ sở dữ liệu về hiện trạng, năng lực công nghệ cũng như khoảng cách công nghệ có thể được xây dựng trước hoặc song song với việc tiến hành triển khai xây dựng lộ trình công nghệ, tùy thuộc vào mức độ phát triển của quốc gia đó. Thông thường, các nước phát triển có nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau phân tán trong ngành công nghiệp cũng như cơ quan quản lý nên họ chỉ tiến hành tổng hợp hiện trạng phục vụ mục đích xây dựng lộ trình.

Do xuất hiện ở một nước có nền khoa học và công nghệ (KH&CN) tiên tiến nhất thế giới là Mỹ, nơi sự quan tâm dành phần nhiều cho lộ trình công nghệ trên cơ sở hiện trạng công nghệ đã có, nên tại Mỹ và các nước phát triển thường dùng cụm từ *Lộ trình công nghệ* hơn là *Bản đồ công nghệ*; với

---

<sup>1</sup> Liên hệ tác giả: anhdungsati@gmail.com

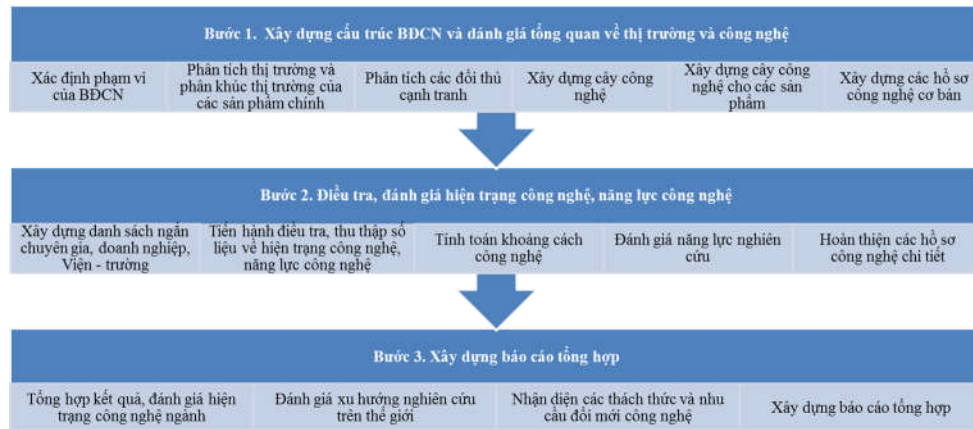
các nước đang phát triển, gồm cả Trung Quốc, do hệ thống dữ liệu thống kê về KH&CN còn yếu, không đầy đủ và nguồn lực đầu tư cho đổi mới và phát triển công nghệ còn thấp nên thay vì một cụm từ *Lộ trình công nghệ* thường sử dụng ba (03) cụm từ: *Bản đồ công nghệ*, *Lộ trình công nghệ*, *Lộ trình đổi mới công nghệ*. Cách dùng này giúp thể hiện rõ các bước đi phù hợp với hoàn cảnh Việt Nam trong quá trình công nghiệp hóa theo hướng hiện đại.

Trong nghiên cứu này, nhóm thực hiện đã đưa ra một cách tiếp cận có tính khả thi của việc xây dựng bản đồ công nghệ ở Việt Nam theo quan điểm của các nước đi sau về công nghệ, với mục đích để đánh giá tình trạng công nghệ và đối thủ cạnh tranh, lập kế hoạch đổi mới và phát triển công nghệ với những cách tối ưu để tiết kiệm đầu tư chi phí, nâng cao chất lượng, năng suất và khả năng cạnh tranh của các doanh nghiệp.

Trong quá trình xây dựng, nhóm tác giả đã nhận được sự tư vấn, hỗ trợ hữu ích từ các chuyên gia nước ngoài như Viện Fraunhofer ISI của Đức, Trung tâm Chiến lược Kinh doanh (Strategic Business Insight) thuộc MIT Mỹ, Viện KISTEP Hàn Quốc để thiết lập các phương pháp cần thiết cho việc lập bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ tại Việt Nam.

## 2. Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ

Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ sẽ được thực hiện theo ba bước chính như sau:



Nguồn: Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ, 2015

**Hình 1.** Quy trình xây dựng bản đồ công nghệ

### 2.1. Bước 1: Xây dựng cấu trúc bản đồ công nghệ và đánh giá tổng quan về thị trường và công nghệ

### *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 dựa trên đối tượng được lựa chọn để xây dựng bản đồ công nghệ là một ngành công nghệ (cơ khí, sinh học, điện tử, vật liệu mới,...) hay là một ngành sản xuất (đóng tàu, dược phẩm, hóa chất,...) hoặc một phân ngành (cơ khí máy nông nghiệp, cơ điện tử,...) và nhỏ hơn nữa là một nhóm sản phẩm (khuôn mẫu, vắc xin, giống lúa,...). Việc lựa chọn đối tượng sẽ quyết định quy mô và phạm vi của bản đồ công nghệ bao gồm việc xác định các công nghệ và các sản phẩm liên quan.

Mục tiêu áp dụng của bản đồ công nghệ là việc xác định bản đồ công nghệ sẽ được đối tượng nào sử dụng chủ yếu. 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. 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. Trong trường hợp này, cây công nghệ sẽ được phân tích đến mức độ các bằng sáng chế.

### *2.1.2. 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.

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) đối với từng nhóm sản phẩm hoặc ứng dụng công nghệ được phân loại ở trên, việc thu thập thông tin này có thể thu được thông qua tổng hợp và phân tích từ các báo cáo thị trường ngành ở trong và ngoài nước, cũng như trực tiếp 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 của nước ngoài.

### *2.1.3. Bước 1.3: Phân tích các đối thủ cạnh tranh*

Phân tích các đối thủ cạnh tranh nhằm mục đích xác định 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 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 như, ngành lúa gạo của Việt Nam có thể xác định Thái Lan, Trung Quốc là các đối thủ cạnh tranh chính. Từ đó, công nghệ ở Việt Nam sẽ được so sánh với công nghệ đang được sử dụng ở Trung Quốc và Thái Lan.

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 có sẵn trên thế giới.

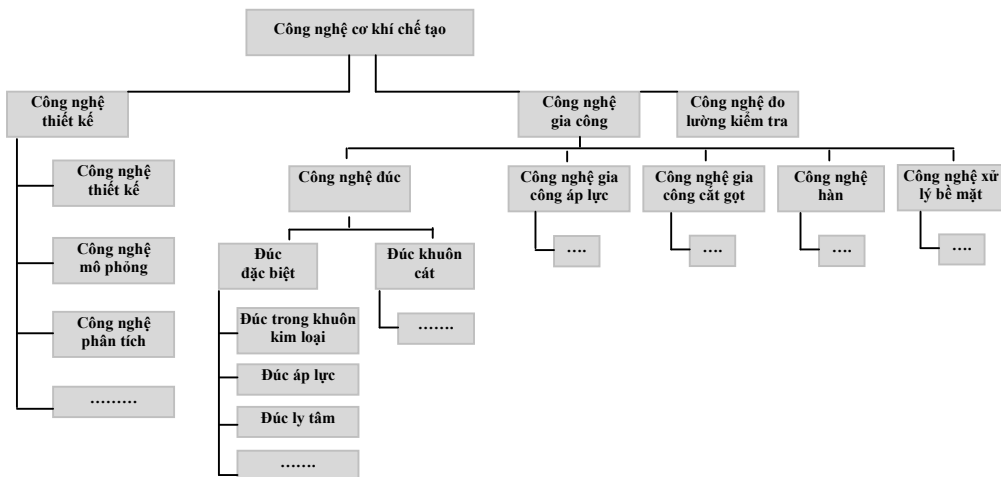
#### 2.1.4. Bước 1.4: Xây dựng cây công nghệ

Trong bước này, các công nghệ chi tiết hơn sẽ lần lượt được phát triển tiếp theo từng lớp cho đến công nghệ cụ thể cuối cùng được xác định trong phạm vi của bản đồ công nghệ. Một 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.

Sau khi đã xác định được danh mục chi tiết các công nghệ, cần xác định xem mỗi loại sản phẩm hay ứng dụng cụ thể cần có bao nhiêu công nghệ trong danh mục này (ví dụ, khuôn thổi trong nhóm sản phẩm khuôn mẫu sẽ liên quan đến 59 công nghệ trong tổng số 89 công nghệ chính ở lớp 4), cũng như một công nghệ có thể tác động lên bao nhiêu loại sản phẩm. Điều này có ý nghĩa xác định vai trò của từng công nghệ trong việc tạo ra các sản phẩm.

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 như ngành cơ khí chế tạo, công nghệ trong ngành cơ khí chế tạo có thể được phân chia như sau:



Nguồn: Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ, 2015

**Hình 2.** Cây công nghệ theo các nhánh công nghệ

2.1.5. Bước 1.5: Xây dựng các hồ sơ công nghệ cơ bản

Xây dựng hồ sơ công nghệ cơ bản bao gồm các nội dung chính được mô tả trong bảng sau: mô tả công nghệ, ứng dụng công nghệ và vòng đời công nghệ, hiện trạng công nghệ, năng lực công nghệ, khoảng cách công nghệ, xu hướng nghiên cứu và phát triển,...

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

Nguồn: Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ, 2015

**Hình 3.** Các thông tin xây dựng trong hồ sơ công nghệ

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 R&D 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, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ cần xây dựng danh sách ngắn các doanh nghiệp, viện/trường đang sở hữu các công nghệ tiên tiến để tập trung điều tra, đánh giá hiện trạng công nghệ cũng như đánh giá năng lực công nghệ.

*2.2.2. Bước 2.2: Tiến hành điều tra và đánh giá tình hình thực tế của công nghệ và năng lực công nghệ*

*Xây dựng phiếu điều tra doanh nghiệp và các đơn vị nghiên cứu*

Với các kết quả về các hồ sơ công nghệ được xây dựng ở trên, 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,...), 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.

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 các đơn vị nghiên cứu.

*Tiến hành điều tra*

Lựa chọn, xác định các doanh nghiệp, đơn vị nghiên cứu hàng đầu đối với 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, xác định các công nghệ quan trọng, công nghệ cốt lõi của từng đơn vị được điều tra.

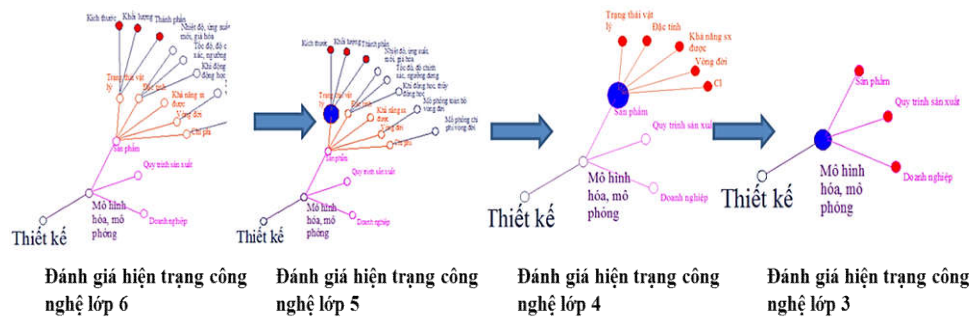
Xây dựng bảng tổng hợp kết quả điều tra đối với từng đơn vị được điều tra.

*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 trên bản đồ công nghệ của đối tượng được xem xét.

2.2.3. Bước 2.3: Tính toán khoảng cách công nghệ

Có hai cách tiếp cận được sử dụng để tính toán 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,... 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.



Nguồn: Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ, 2015

**Hình 4.** Phương thức đánh giá khoảng cách công nghệ từ lớp chi tiết đến khái quát

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 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 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,...

### *2.2.5. Bước 2.5: Hoàn thành hồ sơ công nghệ cụ thể*

Hoàn thiện các thông tin trong hồ sơ công nghệ đã được xây dựng trong Bước 1.5. Trong Bước 1.5, các thông tin cơ bản về công nghệ đã được phân tích, đánh giá và cập nhật vào hồ sơ công nghệ như thông tin mô tả công nghệ, phạm vi ứng dụng trong các sản phẩm, ngành, lĩnh vực và thông tin về hiện trạng công nghệ trên thế giới. Sau khi điều tra, khảo sát trong Bước 2.2, 2.3, 2.4, nhóm xây dựng bản đồ công nghệ sẽ bổ sung các thông tin đánh giá về khoảng cách công nghệ đối với năng lực sản xuất - vận hành, năng lực nghiên cứu của viện/trường, doanh nghiệp đối với công nghệ đó để hoàn thiện các hồ sơ công nghệ lớp dưới, cũng như tính toán khoảng cách công nghệ đối với các hồ sơ công nghệ ở lớp trên.

## **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*

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

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

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 bằng sáng chế 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 (như trường hợp công nghệ cơ khí).

Ngoài việc áp dụng trong xây dựng lộ trình công nghệ, phân tích bằng sáng chế còn được áp dụng cho cả lĩnh vực ấn phẩm khoa học để phục vụ việc xây dựng bản đồ hiện trạng về năng lực KH&CN của quốc gia.

### *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.

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.

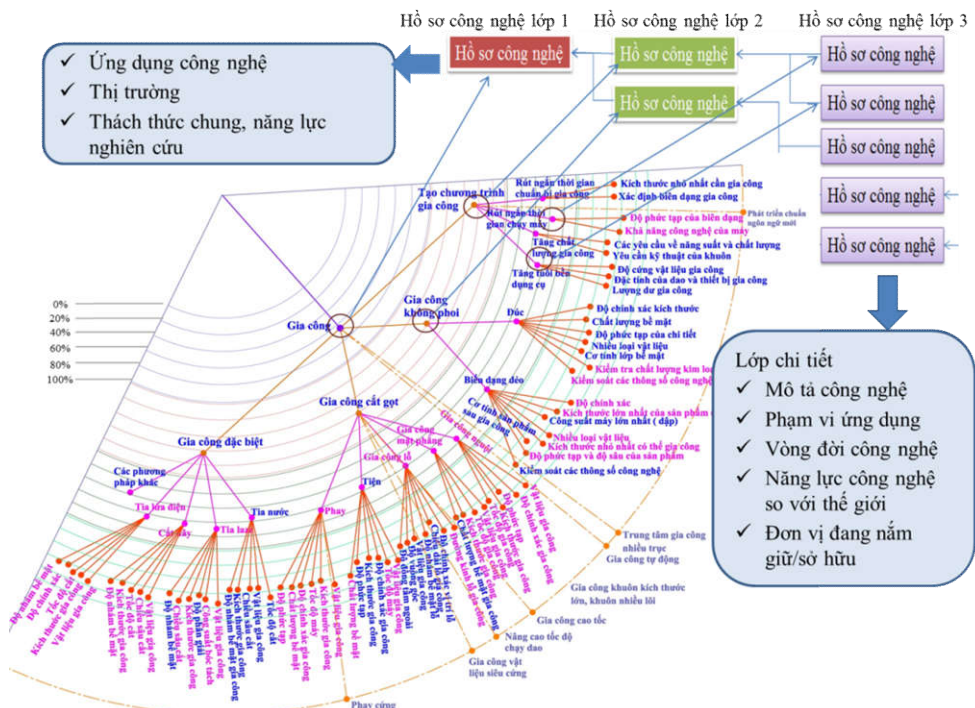
### *2.3.4. Bước 3.4: Xây dựng báo cáo tổng hợp*

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
2. Hiện trạng công nghệ
3. Phân tích mối liên hệ giữa sản phẩm và công nghệ
4. Xu hướng phát triển
5. Tổng hợp, thể hiện kết quả xây dựng bản đồ công nghệ:

Theo như Hình 5, bản đồ công nghệ đã cung cấp được thông tin cần thiết cho mọi cấp từ quốc gia đến Bộ, ngành và doanh nghiệp. Đối với cấp quốc gia sẽ quan tâm đến thông tin về các công nghệ lớp khái quát (lớp 1) để làm căn cứ xây dựng các chương trình R&D quốc gia. Đối với cấp Bộ, ngành sẽ quan tâm đến thông tin về các công nghệ lớp sâu hơn (lớp 2, 3) để làm căn cứ xác định các nhiệm vụ nghiên cứu KH&CN. Đối với doanh nghiệp sẽ quan tâm đến các công nghệ lớp chi tiết có liên quan đến sản phẩm của doanh nghiệp để nghiên cứu, phát triển hoặc mua công nghệ.



Nguồn: Bản đồ công nghệ ngành sản xuất khuôn mẫu, Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ, 2015

**Hình 5.** Ví dụ kết quả xây dựng cấu trúc phân lớp của bản đồ công nghệ

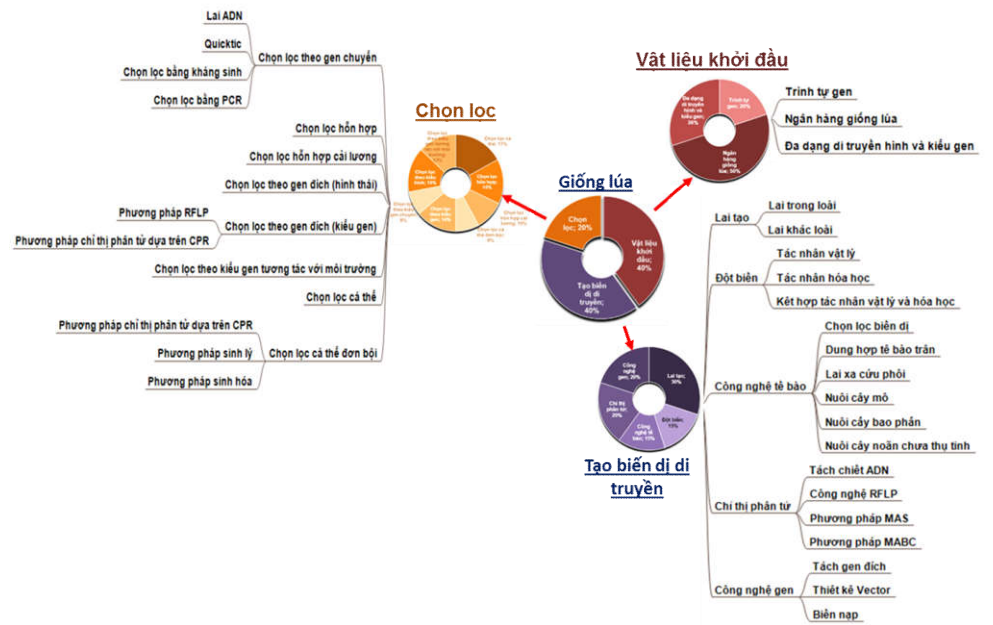
### 3. Ví dụ áp dụng phương pháp xây dựng bản đồ công nghệ cho lĩnh vực chọn tạo giống lúa tại Việt Nam

Nhu cầu giống của Việt Nam năm 2015 ước khoảng 1,2 triệu tấn (nguồn: OECD), trong đó lúa thuần chiếm gần 96%, tập trung chủ yếu ở Đồng bằng sông Cửu Long. Khả năng đáp ứng nhu cầu giống lúa lai đạt 33% nhu cầu, còn lại nhập khẩu từ Trung Quốc, Ấn Độ với giá trị nhập khẩu xấp xỉ 35 triệu USD. Việt Nam có 17 đơn vị chọn tạo giống chính, bao gồm 6 doanh nghiệp, 11 viện/trường. Có 263 doanh nghiệp sản xuất kinh doanh giống tại

các địa phương, trong đó có 5 doanh nghiệp lớn, chiếm hơn 30% thị phần giống lúa cả nước.

Các giống lúa của Việt Nam chủ yếu ở cấp 3 và cấp 2, không có giống lúa cấp 1 tương đương với các giống lúa chủ lực của các nước như Jassmine (Mỹ), Honda 4 (Nhật), Basmati (Ấn Độ). Hầu hết các giống lúa bản địa (mang nguồn gen nội có thể phát triển thương hiệu) đều ở cấp 3, thấp hơn hẳn các giống lúa đang được phát triển đại trà hiện nay. Đặc biệt đối với lúa lai, Việt Nam đã tạo được các dòng bất dục (TGMS, CMS) nhưng không đáng kể, chưa có tổ hợp lúa lai nào được tạo ra từ các dòng bất dục này được ứng dụng vào sản xuất lúa lai tại Việt Nam. Các giống lúa lai Việt Nam hiện đang sử dụng dòng bất dục như Nhị 32A, T196S, 103S có nguồn gốc từ Trung Quốc và một vài dòng 25 A, 9A có nguồn gốc từ Ấn Độ.

Trong bản đồ công nghệ đã đánh giá 40 công nghệ chính trong tạo biến dị di truyền và chọn lọc có thể sử dụng kết hợp thành 18 tổ hợp công nghệ chọn tạo giống lúa mới (14 tổ hợp đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới, 4 tổ hợp hiện đã không được áp dụng). Năng lực công nghệ trong ngành chọn tạo giống lúa Việt Nam bằng 46% thế giới, trong đó, năng lực công nghệ tạo vật liệu khởi đầu chỉ bằng 38% thế giới, công nghệ tạo biến dị di truyền bằng 49% thế giới, công nghệ chọn lọc bằng 47,9% so với thế giới.

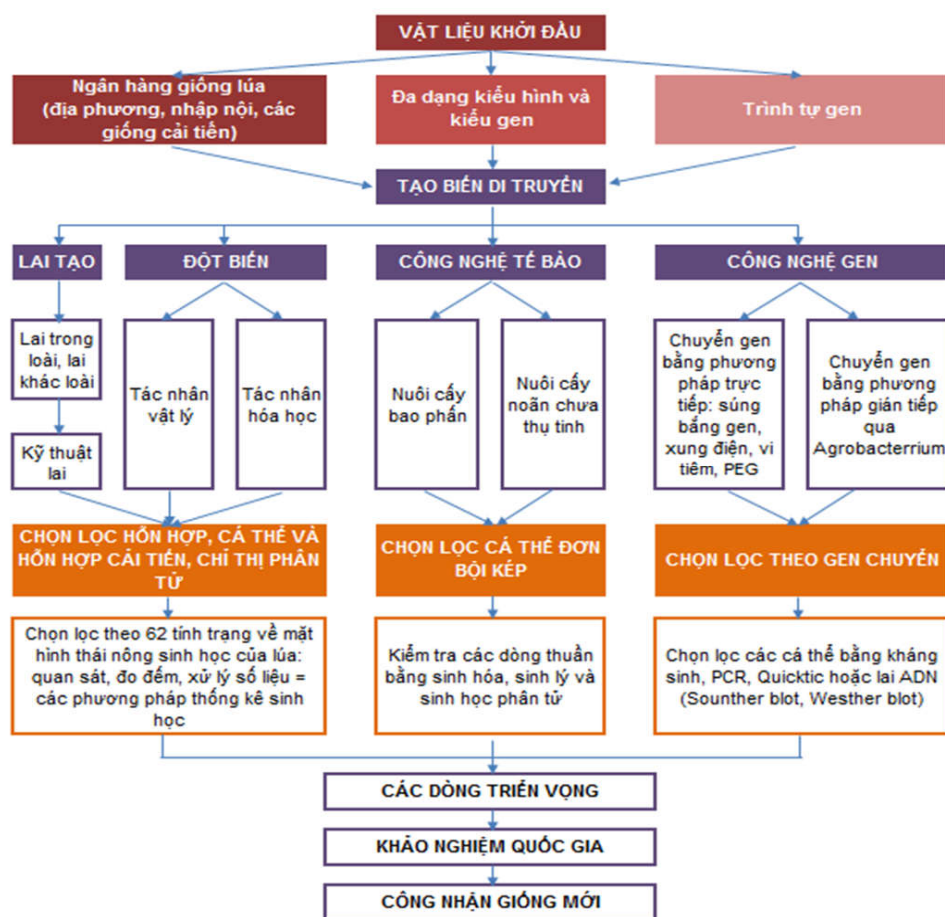


Nguồn: Bản đồ công nghệ ngành chọn tạo giống lúa, Công ty CP Giống cây trồng TW, 2016

**Hình 6.** Các công nghệ thành phần trong chọn tạo giống lúa

Đáng lưu ý rằng, công nghệ tạo vật liệu khởi đầu của Việt Nam chỉ đạt 38% so với thế giới do việc công nghệ đánh giá đa dạng di truyền hình thái và kiểu gen bằng 30% (Việt Nam chỉ đánh giá được hình thái và khoảng 10% đa dạng di truyền kiểu gen) và công nghệ giải trình tự gen chỉ bằng 10% so với thế giới (Việt Nam mới giải mã được 36 giống lúa bản địa nhưng đã tiếp cận được công nghệ). Trong khi đó, hầu hết các chuyên gia cao cấp trong ngành lúa gạo đều đánh giá rất cao mức độ quan trọng của công nghệ tạo vật liệu khởi đầu đối với sự phát triển của ngành chọn tạo giống lúa tại Việt Nam.

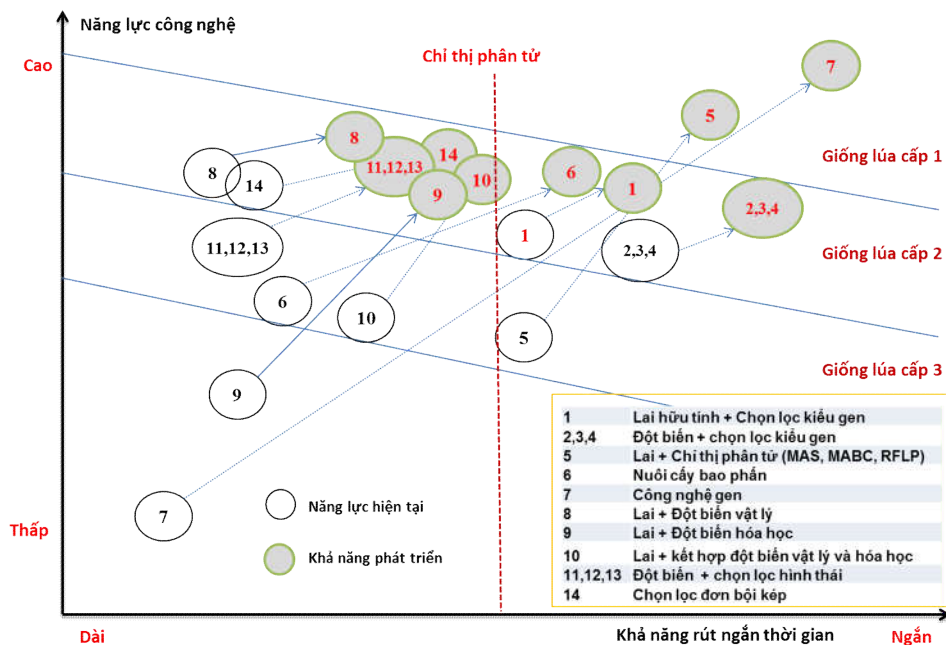
Mặc dù công nghệ tạo biến dị di truyền bằng 49% so với thế giới, tuy nhiên, các công nghệ mới theo xu hướng phát triển thế giới như công nghệ gen chỉ đạt 18% so với thế giới và chưa thể đưa ra được giống lúa biến đổi gen có khả năng thương mại.



Nguồn: Bản đồ công nghệ ngành chọn tạo giống lúa, Công ty CP Giống cây trồng TW, 2016

**Hình 7.** Quy trình chọn tạo giống theo các tổ hợp công nghệ

Trong bản đồ công nghệ đã phân tích năng lực công nghệ, xu hướng công nghệ đối với 14 tổ hợp công nghệ hiện nay đang được sử dụng phổ biến trên thế giới, trong đó, Việt Nam chỉ làm chủ được 5 tổ hợp công nghệ dựa trên các công nghệ truyền thống. Dựa trên đánh giá năng lực công nghệ của các công nghệ thành phần ở Việt Nam và xu hướng phát triển trên thế giới, trong bản đồ công nghệ đã phân tích và đề xuất 5 tổ hợp công nghệ cần ưu tiên phát triển (trong số 7 tổ hợp có thể được sử dụng để phát triển giống lúa cấp 2 và cấp 1) bao gồm: Lai hữu tính + chọn lọc kiểu gen; Đột biến vật lý + chọn lọc kiểu gen; Lai + chỉ thị phân tử (MAS, MABC); Nuôi cấy bao phấn và công nghệ gen.

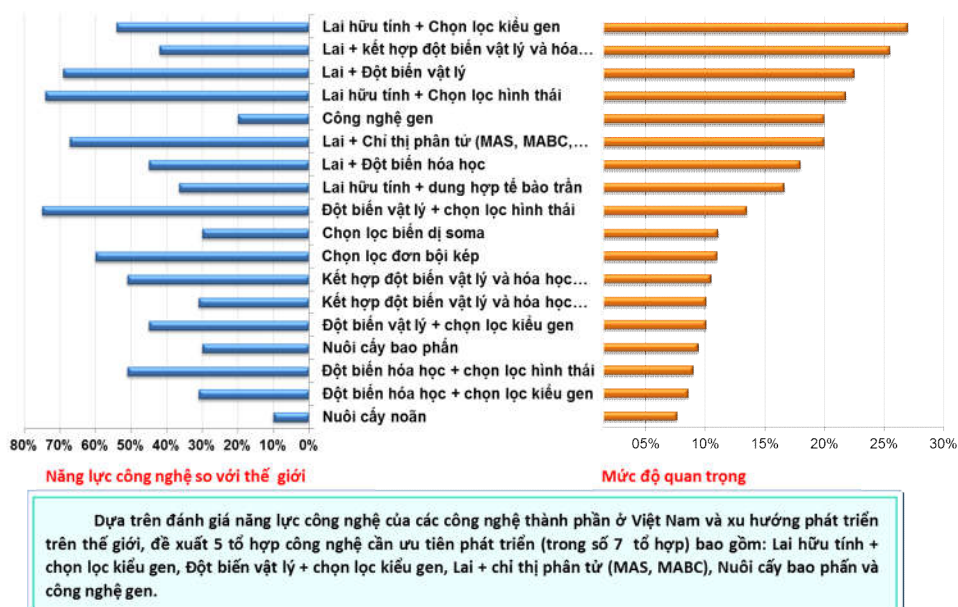


Nguồn: Bản đồ công nghệ ngành chọn tạo giống lúa, Công ty CP Giống cây trồng TW, 2016

**Hình 8.** Khả năng đáp ứng của tổ hợp công nghệ theo cấp độ giống lúa

Từ kết quả bản đồ công nghệ đã đề xuất lộ trình công nghệ với các mục tiêu cụ thể như: Lựa chọn phát triển 2-3 giống lúa thơm bản địa có thương hiệu để tăng năng suất lên 6-7 tấn/ha trong điều kiện giữ nguyên các đặc tính hiện có (từ cấp 3 lên cấp 2); Chọn tạo các giống lúa (cấp 2) có khả năng xuất khẩu từ 600-800USD/tấn với các đặc tính cụ thể, bao gồm: Năng suất 7-8 tấn/ha vụ xuân, 6 tấn/ha vụ mùa, chiều dài hạt >7mm, hàm lượng amylose < 20%; Chọn tạo các giống (cấp 2) ứng phó với biến đổi khí hậu, bao gồm: Giống lúa chịu được độ mặn lên đến 8 phần nghìn, năng suất từ 6-7 tấn/ha; Giống lúa chịu hạn từ 15-20 ngày, năng suất từ 5-6 tấn/ha; Giống lúa chịu úng ngập từ 7-12 ngày, năng suất từ 6-7 tấn/ha; Chọn giống

Japonica (cấp 2): năng suất 7-8 tấn/ha, hạt tròn, trong, amylose <18%, chống chịu sâu bệnh, có mùi thơm; Chọn giống có năng suất cao từ 9 tấn trở lên, siêu lúa.



Nguồn: Bản đồ công nghệ ngành chọn tạo giống lúa, Công ty CP Giống cây trồng TW, 2016

**Hình 9.** Hiện trạng năng lực và mức độ quan trọng của các tổ hợp công nghệ

Trên cơ sở đó, đã phân tích, lựa chọn được 11 công nghệ chính trong 5 tổ hợp công nghệ để ưu tiên phát triển trong giai đoạn đến năm 2035. Trong lộ trình công nghệ đã đề xuất tập trung vào 6 chương trình R&D cấp quốc gia, 9 chương trình R&D cấp Bộ và đầu tư mới 6 hạ tầng kỹ thuật phục vụ mục đích phát triển giống lúa thương mại cấp 2 và cấp 1.

#### 4. Kết luận

Phương pháp xây dựng bản đồ công nghệ bao gồm 3 bước chính: Xây dựng cấu trúc của bản đồ công nghệ và đánh giá công nghệ với các ứng dụng/sản phẩm; khảo sát, đánh giá hiện trạng công nghệ, năng lực công nghệ và báo cáo tổng hợp đánh giá. Đặc biệt, điều tra, khảo sát để thu thập dữ liệu về tình trạng hiện tại của công nghệ đòi hỏi thời gian và quy mô lớn và cần xây dựng kế hoạch thực hiện chi tiết. Trong bài báo này, nhóm tác giả cũng đã đề xuất một phương pháp cụ thể được sử dụng để tạo ra các bản đồ công nghệ như cây công nghệ, đánh giá khoảng cách công nghệ, đánh giá mức độ sẵn sàng công nghệ trên cơ sở kinh nghiệm quốc tế. Phương pháp này đã

được áp dụng trong một số bản đồ công nghệ cho sản phẩm (đồ công nghệ đúc, gạo, vắc xin) và các lĩnh vực công nghệ (công nghệ tế bào gốc, công nghệ gen) và phù hợp với việc đánh giá năng lực công nghệ của Việt Nam./.

## REFERENCES

1. Barker, D. and Smith, D. (1995) *Technology foresight using roadmaps*. Long Range Planning, Vol. 28, No. 2, pp. 21-8.
2. 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.
3. Phaal, R. et al. (2001) *Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives*. Centre for Technology Management, University of Cambridge, 2001.
4. Albright, R.E.; Kappel, T.A (2003). *Roadmapping in the corporation*. Research Technology Management, Vol. 46, No.2, pp.31-40, 2003.
5. 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.
6. B. Hicks, L.H. Riggs et al. (2004) *Managing change through roadmapping*. IEEE Aerosp. Electron. Syst. Mag. 19 (5) (2004) 9-15.
7. UtzDornberger. (2009) *Technology Roadmapping handbook*, 6/2009.
8. *Industry Canada, Technology Roadmapping: A Guide for Government Employees*, source:[https://www.ic.gc.ca/.../guide\\_employees-guide.../guide\\_e](https://www.ic.gc.ca/.../guide_employees-guide.../guide_e).
9. Australian Government or the Department of Industry, Science and Resources. *Technology Planning for Business Competitiveness*. 8/2001