

# PHÂN TÍCH TỔNG QUAN PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TRÌNH ĐỘ VÀ NĂNG LỰC CÔNG NGHỆ TRONG MỘT SỐ NGÀNH SẢN XUẤT VÀ CÁCH ÁP DỤNG PHÙ HỢP VỚI ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

Nguyễn Nam Hải<sup>1</sup>

Vụ Đánh giá, Thẩm định và Giám định công nghệ, Bộ KH&CN

Nguyễn Đức Hoàng, Nguyễn Khánh Tùng

Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ

---

## Tóm tắt:

Đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất có vai trò rất quan trọng đối với doanh nghiệp trong quá trình ứng dụng và đổi mới công nghệ, cũng như đối với các cơ quan quản lý nhà nước trong việc quản lý hoạt động khoa học và công nghệ (KH&CN) trong các ngành, lĩnh vực sản xuất. Thông qua việc làm rõ các khái niệm cơ bản liên quan đến trình độ, năng lực công nghệ sản xuất và hoạt động đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất cũng như phân tích các phương pháp đánh giá KH&CN, các tác giả đã làm rõ cơ sở lý luận của hoạt động đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất. Phân tích kinh nghiệm đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của các nước trên thế giới cũng như thực trạng tại Việt Nam, các tác giả đã làm rõ cơ sở thực tiễn để từ đó đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất phù hợp với điều kiện của Việt Nam. Phương pháp và bộ tiêu chí đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất được đề xuất đã được áp dụng thí điểm và các kết quả này sẽ là cơ sở cho việc xây dựng Dự thảo Thông tư hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất trong các ngành, lĩnh vực sản xuất tại Việt Nam.

**Từ khóa:** Trình độ công nghệ; Năng lực công nghệ; Hấp thụ công nghệ; Đổi mới công nghệ; Phương pháp đánh giá; Bộ tiêu chí đánh giá.

**Mã số:** 19110401

## 1. Mở đầu

Ở Việt Nam, đánh giá công nghệ được xem xét từ những năm 70 của thế kỷ trước. Năm 1978, Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (nay là Bộ KH&CN) đã ban hành hệ thống gồm 30 chỉ tiêu đặc trưng cho trình độ công nghệ sản xuất công nghiệp. Năm 2014, Bộ Khoa học và Công nghệ đã ban hành Thông tư số 04/2014/TT-BKH&CN để hướng dẫn đánh giá trình độ công nghệ sản xuất. Tuy nhiên, quá trình áp dụng Thông tư số 04/2014/TT-BKH&CN đã bộc lộ nhiều bất cập và khó khăn, đòi hỏi cần có sự điều chỉnh và hoàn thiện. Mặt khác, đối với việc đánh giá năng lực công nghệ, năm

---

<sup>1</sup> Liên hệ tác giả: nnhai@most.gov.vn

2018, Lãnh đạo Bộ Khoa học và Công nghệ đã giao cho Cục Ứng dụng và Phát triển công nghệ thực hiện việc soạn thảo và ban hành Thông tư hướng dẫn đánh giá năng lực công nghệ trong các ngành, lĩnh vực sản xuất. Quá trình xây dựng văn bản cho thấy, nhu cầu đánh giá trình độ công nghệ và năng lực công nghệ của các doanh nghiệp, ngành, lĩnh vực tại các địa phương là rất lớn, trong khi đó nội dung đánh giá, phiếu điều tra đánh giá trình độ công nghệ và năng lực công nghệ lại có nhiều nội dung trùng lặp với nhau nên việc hợp nhất quá trình đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sẽ giúp cho việc đánh giá được thuận tiện và mang lại hiệu quả cao hơn (Tạ Bá Hưng, 1997; Phan Tú Anh, 2006; Nguyễn Thị Thu Hằng, 2001).

Bài báo này sẽ tổng hợp lại kết quả quá trình nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn, từ đó đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ phù hợp với điều kiện của Việt Nam, làm cơ sở cho việc xây dựng Dự thảo Thông tư hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất trong các ngành, lĩnh vực sản xuất tại Việt Nam.

## **2. Cơ sở lý luận cho việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất**

### **2.1. Các khái niệm cơ bản**

#### *a) Trình độ công nghệ*

Khái niệm trình độ công nghệ được ra đời trên cơ sở phương pháp luận Atlas công nghệ. Theo Thông tư số 04/2014/TT-BKHCN thì trình độ công nghệ sản xuất là mức đạt được của công nghệ sản xuất và được đánh giá theo 04 mức: tiên tiến, trung bình tiên tiến, trung bình và lạc hậu. Việc đánh giá trình độ công nghệ sản xuất của doanh nghiệp hay ngành được thực hiện trên cơ sở mức đạt được của các tiêu chí thuộc bốn nhóm thành phần công nghệ cơ bản T, H, I, O (Tạ Bá Hưng, 1997; Nguyễn Thị Thu Hằng, 2001).

#### *b) Khái niệm năng lực công nghệ*

Cho tới nay, có nhiều cách tiếp cận khác nhau trong việc xác định khái niệm năng lực công nghệ. Theo Lall, “Năng lực công nghệ quốc gia (ngành, cơ sở) là khả năng của một nước triển khai các công nghệ hiện có một cách có hiệu quả và ứng phó được với những thay đổi công nghệ” (Nguyễn Thị Thu Hằng, 2001). Theo Vũ Cao Đàm, “Năng lực công nghệ là sức tồn tại, phát triển và sự tác động thực hiện chức năng công nghệ” (Phan Anh Tú, 2006).

Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên Hợp quốc (UNIDO) xác định các yếu tố cấu thành năng lực công nghệ bao gồm: khả năng đào tạo nhân lực; khả năng tiến hành nghiên cứu cơ bản; khả năng thử nghiệm các phương tiện kỹ thuật; khả năng tiếp nhận và thích nghi các công nghệ; khả năng cung cấp và xử lý thông tin.

Ngân hàng Thế giới đề xuất phân chia năng lực công nghệ thành ba nhóm độc lập (Nguyễn Thị Thu Hằng, 2001; Bell, Martin and Keith Pavitt, 1995):

- *Năng lực sản xuất*, bao gồm: quản lý sản xuất, kỹ thuật sản xuất, bảo dưỡng, bảo quản tư liệu sản xuất, marketing sản phẩm;
- *Năng lực đầu tư*, bao gồm: quản lý dự án, thực thi dự án, năng lực mua sắm, đào tạo nhân lực;
- *Năng lực đổi mới*, bao gồm: khả năng sáng tạo, khả năng tổ chức thực hiện đưa kỹ thuật mới vào các hoạt động kinh tế.

Trong các cách tiếp cận nêu trên, có thể thấy rằng khái niệm năng lực công nghệ do S. Lall đưa ra là định nghĩa có tính tổng quát nhất (*Nguyễn Thị Thu Hằng, 2001*).

Tổng hợp lại, khái niệm trình độ và năng lực công nghệ sản xuất là mức độ đạt được của hiện trạng công nghệ, khả năng tổ chức, khai thác công nghệ hiện có, khả năng nghiên cứu, phát triển và đổi mới công nghệ sản xuất của doanh nghiệp, ngành, lĩnh vực.

## **2.2. Một số phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ**

Trên thế giới có nhiều phương pháp được sử dụng trong việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ, tuy nhiên, tổng hợp lại thì có 3 nhóm phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ chính được sử dụng: Phương pháp đánh giá theo đầu vào đầu ra của quy trình được OECD (1970) và UNESCO (1978) sử dụng; Phương pháp đánh giá theo Atlas công nghệ do APCTT (Trung tâm Chuyên gia Công nghệ châu Á - Thái Bình Dương) xây dựng (1986); Phương pháp đánh giá theo quan điểm quản trị chiến lược (Sharif, 1995) được Ngân hàng Thế giới sử dụng (*UNESCO, 1977a,b; UNESCO, 1984; Fabian Y., 1984; NISTEP*). Cụ thể các phương pháp đánh giá đó như sau:

### *a) Phương pháp đánh giá theo đầu vào và đầu ra của quy trình*

Phương pháp đánh giá theo đầu vào và đầu ra của quy trình (Science & technology input and output indicators) là một phương pháp đánh giá hiện trạng trình độ và năng lực công nghệ thông qua việc xem xét kết quả doanh nghiệp thực hiện các hoạt động sản xuất, kinh doanh dựa trên các công nghệ hiện có để chuyển hoá đầu vào thành đầu ra. Các yếu tố đầu vào và đầu ra được đánh giá bao gồm: khả năng đào tạo nhân lực; khả năng tiến hành nghiên cứu cơ bản; khả năng thử nghiệm các phương tiện kỹ thuật; khả năng tiếp nhận và thích nghi các công nghệ; khả năng cung cấp và xử lý thông tin. Phương pháp này có ưu điểm dễ đo lường và thực hiện, tuy nhiên, nhược điểm là không đánh giá trực tiếp trình độ, năng lực công nghệ và có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sản xuất, kinh doanh của doanh nghiệp ngoài yếu tố công nghệ nên kết quả đánh giá có thể không phản ánh đúng trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp (*UNESCO, 1977a,b; UNESCO, 1984; Fabian Y., 1984*).

*b) Phương pháp đánh giá theo Atlas công nghệ*

Phương pháp đánh giá theo Atlas công nghệ hình thành từ kết quả của Dự án Atlas công nghệ - Technology Atlas Project được khởi xướng trên cơ sở của tiền đề cho rằng: Công nghệ là biến số chiến lược quyết định sự phát triển, tăng tốc kinh tế-xã hội trong bối cảnh toàn cầu hoá nền kinh tế, môi trường cạnh tranh quốc tế ngày càng tăng. Đây là dự án do Trung tâm Chuyên gia Công nghệ châu Á-Thái Bình Dương (APCTT), thuộc UN-ESCAP nghiên cứu và kết quả dự án là cơ sở để ban hành bộ tài liệu “Nguyên lý phát triển dựa trên cơ sở công nghệ” áp dụng cho các quốc gia trong khu vực từ năm 1986-1988.

Theo Atlas công nghệ, công nghệ sản xuất được chia thành bốn nhóm thành phần cơ bản: Nhóm thiết bị công nghệ thể hiện trong máy móc, công cụ, phương tiện viết tắt là T (Technoware); Nhóm nhân lực thể hiện trong năng lực tiếp thu kỹ thuật công nghệ phục vụ sản xuất viết tắt là H (Humanware); Nhóm thông tin thể hiện trong các tài liệu, dữ liệu thông tin viết tắt là I (Infoware); Nhóm tổ chức, quản lý thể hiện trong công tác tổ chức, quản lý viết tắt là O (Orgaware). Việc đánh giá năng lực, trình độ công nghệ sản xuất của doanh nghiệp hay ngành được thực hiện trên cơ sở mức đạt được của các tiêu chí thuộc bốn nhóm thành phần cơ bản T, H, I, O (*Tạ Bá Hưng, 1997; UN-ESCAP, 1989*). Ưu điểm của phương pháp này là đánh giá trực tiếp công nghệ trên các thành phần cơ bản của công nghệ nên có tính chính xác cao. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp là khó thực hiện được với các doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV) và nội dung phương pháp phù hợp với việc đánh giá trình độ công nghệ hơn là đánh giá năng lực công nghệ.

*c) Phương pháp đánh giá theo quan điểm quản trị chiến lược*

Phương pháp này do Sharif đề xuất năm 1995 trên nền tảng coi nguồn lực công nghệ và năng lực công nghệ có thể được xem như điểm mạnh và điểm yếu của doanh nghiệp, trong khi đó, môi trường công nghệ và cơ sở hạ tầng công nghệ có thể được xem như là các cơ hội và thách thức. Trên cơ sở đó, Sharif xây dựng các chỉ số đặc trưng công nghệ, xem xét đánh giá và đưa ra chiến lược quản lý chiến lược công nghệ (*Sharif M.N., 1986*), bao gồm:

- *Nguồn lực công nghệ*: Được đánh giá trên cơ sở xem xét 4 thành phần công nghệ như trong Atlas công nghệ.
- *Năng lực công nghệ*: Được đánh giá với 6 thành phần cấu thành là: năng lực thu nhận công nghệ, năng lực biến đổi, năng lực bán hàng, năng lực sửa chữa, năng lực thiết kế, năng lực sản sinh công nghệ.
- *Cơ sở hạ tầng công nghệ*: Được đánh giá theo phương pháp của Ramathan (1993) bao gồm 3 yếu tố chính là: Cơ sở hạ tầng hỗ trợ về mặt vật chất; Cơ sở hạ tầng phục vụ các hoạt động công nghệ; Sức mạnh các hoạt động công nghệ.

- *Môi trường công nghệ*: Được đánh giá theo phương pháp của Ramathan (1993) thông qua 4 nhân tố thông tin chính là: thông tin về khách hàng (infor-customers); thông tin về đối thủ cạnh tranh (infor-rivals); thông tin về bản thân (infor-owners); thông tin ngành (infor-clusters).

Ưu điểm của phương pháp này là đánh giá trình độ và năng lực công nghệ một cách toàn diện, tuy nhiên, nhược điểm là yêu cầu số liệu đánh giá lớn nên đòi hỏi phải xây dựng bộ tiêu chí đánh giá đầy đủ và chi tiết.

### **3. Cơ sở thực tiễn cho việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất**

#### **3.1. Kinh nghiệm của một số nước trên thế giới trong việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất**

##### *a) Kinh nghiệm của những nước phát triển*

➤ Đối với các nước trong liên minh châu Âu EU thì đánh giá năng lực công nghệ giúp các công ty nhận thức được năng lực công nghệ sản xuất, qua đó giúp xây dựng được lộ trình phát triển cho các sản phẩm của mình. Để đánh giá năng lực công nghệ, các công ty tiến hành đánh giá căn cứ theo vòng đời công nghệ được xây dựng dựa trên sự phát triển của công nghệ. Trong đó, công nghệ sẽ phát triển qua bốn giai đoạn, bao gồm: công nghệ đổi mới, công nghệ chính, công nghệ tiêu chuẩn và công nghệ thay thế với 7 quá trình nghiên cứu và phát triển sản phẩm tương ứng. Khi đó, để đánh giá năng lực công nghệ, các công ty sẽ căn cứ trên bốn nguyên mẫu được tính toán theo các giai đoạn phát triển của công nghệ trên vòng đời công nghệ (*Pavitt K., 1984; Dahlman, Carl J., Bruce Ross-Larson, and Larry E. Westphal, 1987; Figueiredo, Paulo N., 2002; Gereffi, Gary, John Humphrey, Raphael Kaplinsky, and Timothy Sturgeon, 2001; Gereffi, Gary, John Humphrey and Timothy Sturgeon, 2005*).

Ngoài ra, một số nước tại EU đã phát triển một hệ thống đo lường và đánh giá năng lực công nghệ riêng phù hợp ngành công nghiệp với mục đích để theo dõi quỹ đạo tích lũy năng lực công nghệ và xác định các thông số có thể dẫn đến khả năng cạnh tranh và tăng trưởng trong ngành. Khả năng công nghệ được xác định và ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài đối với công ty, ví dụ như: các đối thủ cạnh tranh, các thay đổi công nghệ và chính sách của chính phủ..., hoặc các yếu tố nội bộ, chẳng hạn như hoạt động R&D, kinh nghiệm làm việc và đào tạo tại chỗ của đội ngũ nhân viên. Khả năng công nghệ được chia thành ba loại chính: Khả năng đầu tư; Năng lực sản xuất; Khả năng kết nối mạng. Đối với mỗi loại năng lực sẽ sử dụng các công thức toán học được phát triển để đo lường cụ thể.

➤ Đối với Nhật Bản thì việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ được kết hợp thêm các phân tích về chuỗi giá trị trên thị trường thế giới. Các nhà nghiên cứu và xây dựng chính sách của Nhật Bản đã phát triển một khung phân tích phù hợp với việc đánh giá năng lực công nghệ của Nhật Bản gọi là Ma trận năng lực. Ma trận đánh giá năng lực công nghệ, hay gọi tắt là Ma trận năng lực, là một khung phân tích năng lực công nghệ trong quá trình phát triển. Ma trận năng lực đánh giá các năng lực ở cấp độ doanh nghiệp theo hai chiều, độ rộng và độ sâu của các năng lực. Các nhà nghiên cứu và quản lý tại Nhật Bản đã xác định các năng lực công nghệ là các nguồn lực cần thiết để tạo ra và quản lý việc thay đổi công nghệ, bao gồm các kỹ năng, kiến thức, kinh nghiệm, hệ thống tổ chức, cấu trúc thể chế và mối liên kết. Năng lực công nghệ có bản chất đặc thù của công ty và là một dạng kiến thức thể chế được tích lũy trong công ty theo thời gian (*NISTEP; Fujimoto, Takahiro, 2001; Fujimoto, Takahiro, 2007; Kawakami, Momoko and Timothy Sturgeon eds., 2010*).

Đối với chức năng sản xuất, ma trận năng lực chia tầm quan trọng các chức năng thành các khía cạnh cứng và mềm tương ứng liên quan đến hai thành phần là thiết bị và khả năng quản lý sản xuất. Các năng lực liên quan đến thiết bị được định nghĩa là những khả năng vận hành máy móc và thiết bị để xử lý đầu vào, duy trì, thiết kế và sản xuất máy móc, thiết bị. Các năng lực quản lý sản xuất là những năng lực sắp xếp các hoạt động sản xuất hiệu quả và hiệu quả công việc căn cứ theo các mục tiêu đã đề ra.

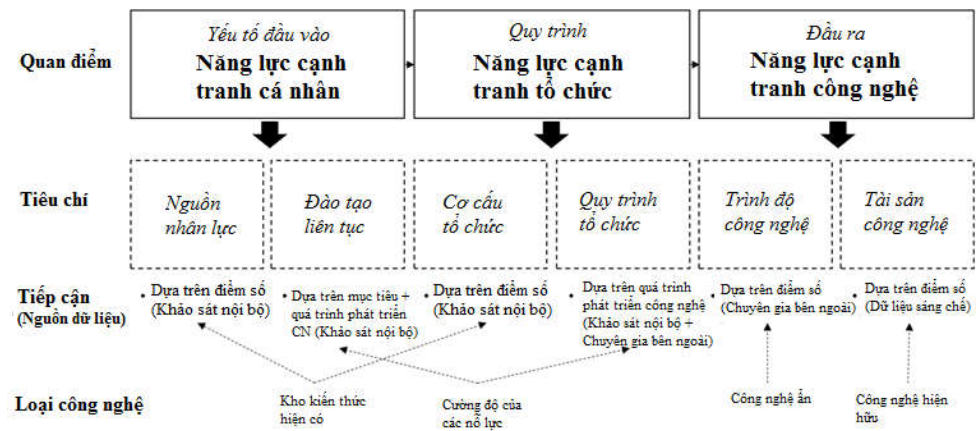
Độ sâu chức năng của các năng lực hay hàng dọc của ma trận năng lực là chiều sâu khả năng của các doanh nghiệp, được chia thành năng lực sử dụng công nghệ hiện có và năng lực cải tiến, đổi mới công nghệ. Cấp độ sử dụng công nghệ là cấp độ năng lực sử dụng các công nghệ hiện có, còn cấp độ cải tiến, đổi mới công nghệ là cấp độ năng lực cải tiến, hoàn thiện công nghệ hiện có và tạo ra những thay đổi công nghệ.

Cấp độ năng lực sử dụng công nghệ hiện có được chia thành hai cấp độ nhỏ hơn: cấp độ mà ở đó công ty có thể sở hữu và vận hành các công nghệ hiện có và mức độ mà công ty có thể duy trì hoạt động và bảo trì các công nghệ hiện có. Cấp độ năng lực cải tiến, đổi mới công nghệ cũng được chia thành hai cấp độ nhỏ hơn: cấp độ mà ở đó công ty có thể tạo ra những cải tiến nhỏ cho công nghệ hiện có và cấp độ mà công ty có thể tạo ra sự đổi mới lớn.

Do đó, ma trận năng lực áp dụng bốn loại cấp độ năng lực công nghệ bao gồm: (1) hoạt động, (2) đồng hóa, (3) thích ứng và (4) đổi mới. Mỗi cấp độ được xác định như sau: Cấp độ hoạt động là cấp độ mà công ty có thể vận hành công nghệ hiện có; Cấp độ đồng hóa là cấp độ mà công ty đã làm chủ công nghệ hiện có và có thể duy trì hoạt động ổn định và liên tục theo thời gian; Cấp độ thích ứng là cấp độ mà công ty có thể thực hiện những cải tiến

nhỏ trên cơ sở những công nghệ nguyên bản hiện có; Cấp độ sáng tạo là cấp độ mà công ty có thể tạo ra một công nghệ mới với các thay đổi quan trọng về tính chất so với công nghệ nguyên bản hiện có.

➤ Đối với Hàn Quốc, việc đánh giá năng lực công nghệ được thực hiện dựa trên khung đánh giá năng lực công nghệ bao gồm ba nhóm yếu tố chính: Các yếu tố đầu vào (năng lực cá nhân); Các yếu tố quy trình (năng lực tổ chức); Các yếu tố đầu ra (kết quả công nghệ) (Kim, Linsu, 1997; Kim, Linsu, 2004). Khi đánh giá tổng thể hệ thống ba nhóm yếu tố sẽ đánh giá được năng lực công nghệ của tổ chức.



Nguồn: Kim, Linsu (2004) "The Multifaceted Evolution of Korean Technological Capabilities and its Implications for Contemporary Policy," *Oxford Development Studies*, 32(3), 341-363

**Hình 1.** Mô hình đánh giá năng lực công nghệ của Hàn Quốc

Mô hình đánh giá năng lực công nghệ được thiết kế để xem xét khả năng nghiên cứu của các cá nhân và tổ chức, thúc đẩy đầu ra công nghệ và năng lực công nghệ đột phá, được chia thành nhóm, bao gồm: năng lực cạnh tranh của cá nhân, năng lực cạnh tranh của tổ chức và năng lực cạnh tranh của công nghệ.

➤ Đối với Đài Loan, đánh giá năng lực công nghệ bao gồm các tiêu chí liên quan đến hoạt động R&D, đào tạo nhân lực, cấp bằng sáng chế, nguồn đầu tư tài chính cho đổi mới công nghệ, doanh thu từ sản phẩm mới, hoạt động chuyển giao công nghệ. Bằng cách khảo sát và đánh giá giá trị gia tăng được tính bằng chênh lệch giữa giá trị đầu ra của doanh nghiệp và tổng chi phí đầu vào là chi phí cho nguyên liệu thô, năng lượng và điện (Kawakami, Momoko and Timothy Sturgeon eds., 2010; Kishimoto, Chikashi, 2004; Sturgeon, Timothy and Ji-Ren Lee, 2005).

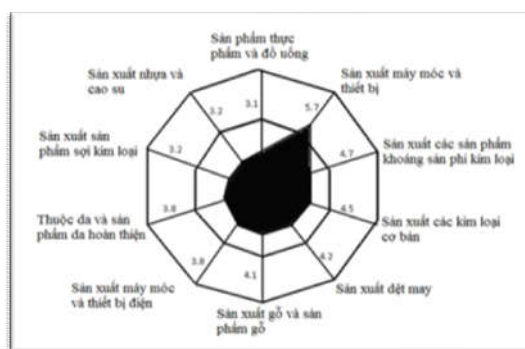
Đối với các tiêu chí đánh giá nguồn nhân lực thì lực lượng lao động trong các doanh nghiệp được phân thành hai nhóm: lao động lành nghề và lao động phổ thông. Các tiêu chí về đổi mới công nghệ được đánh giá thông qua giá trị dây chuyền trang thiết bị mới được nhập, giá trị của các hợp đồng chuyển giao công nghệ, nguồn đầu tư tài chính cho hoạt động R&D. Đối với các tiêu chí về doanh thu sản phẩm mới là doanh thu của sản phẩm được bán trên thị trường trong 3 năm sau khi sản phẩm được thương mại hóa.

Tổng hợp lại chúng ta thấy, đối với các quốc gia đang phát triển, việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ chủ yếu được thực hiện theo quan điểm của quản trị chiến lược, xem xét trực tiếp công nghệ trong mối quan hệ với các thành phần khác trong hoạt động sản xuất, kinh doanh của doanh nghiệp.

*b) Kinh nghiệm của một số nước đang phát triển*

Phương pháp đánh giá năng lực và trình độ công nghệ được sử dụng chủ yếu ở các nước đang phát triển là phương pháp Atlas công nghệ, trong đó, việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ được thực hiện thông qua việc đánh giá bốn thành phần của công nghệ (T-H-I-O). Một số ví dụ cụ thể được đề cập ở phần dưới đây:

- Đánh giá năng lực công nghệ các ngành công nghiệp nhẹ ở Ethiopia được thực hiện để đánh giá khả năng hấp thụ công nghệ của các ngành công nghiệp nhẹ. Với việc sử dụng phương pháp Atlas công nghệ, Chương trình đánh giá năng lực công nghệ của Ethiopia đã thu thập, phân tích và đánh giá năng lực công nghệ của Ethiopia năm 2015. Kết quả sau khi đánh giá đã được sử dụng để phân tích khả năng hấp thụ công nghệ (thu nhận, đồng hóa, chuyển đổi và khai thác) trong các ngành công nghiệp nhẹ ở Ethiopia.
- Đánh giá về năng lực công nghệ của trong các ngành công nghiệp chính của Iran cũng được thực hiện theo phương pháp Atlas công nghệ. Sau khi đánh giá với 150 doanh nghiệp, tổ chức trong các ngành công nghiệp của Iran, nhóm đánh giá xây dựng được biểu đồ năng lực công nghệ như sau:



**Hình 2.** Năng lực công nghệ của nền công nghiệp của IRAN2



➤ Đánh giá năng lực công nghệ theo cấp độ ở Ấn Độ cũng được thực hiện theo phương pháp Atlas công nghệ đi kèm với việc xác định khoảng cách năng lực công nghệ và phân tích kịch bản xảy ra trong tương lai. Để xác định khoảng cách về năng lực công nghệ, cần phải đánh giá mức độ năng lực công nghệ hiện tại và mức độ mong muốn về năng lực công nghệ mong muốn. Mức độ khả năng công nghệ hiện tại có thể được đo bằng hai cách tiếp cận chính. Cách tiếp cận đầu tiên là một phương pháp định tính sử dụng khảo sát và phỏng vấn câu hỏi. Cách tiếp cận thứ hai là một phương pháp định lượng sử dụng thu thập dữ liệu số và điểm chuẩn với mức mục tiêu. Phân tích kịch bản là một công cụ để minh họa cho tương lai có thể và đẩy các nhà ra quyết định suy nghĩ trước những gì cần phải làm khi kịch bản được chỉ định xảy ra. Mỗi kịch bản là câu chuyện về cách mỗi yếu tố tương tác với nhau trong những điều kiện nhất định. Phân tích kịch bản có lợi khi có sự không chắc chắn và nguy cơ cao. Tuy nhiên, phương pháp phân tích kịch bản có một giới hạn đó là phân tích kịch bản có thể giải quyết tốt với các điều kiện xác định trước và không chắc chắn, nhưng không phải là điều kiện không thể biết được. Lý do vì một kịch bản với điều kiện không thể biết được là tình huống mà cả hai kết cục và xác suất đều không được biết. Phân tích kịch bản đã được sử dụng rộng rãi để nghiên cứu tác động của một yếu tố hoặc các yếu tố đến tình hình chung trong các môi trường khác nhau (Trần Văn Dũng, Hà Đăng Hiến, Hoàng Lâm và cs 2006).

Một số nghiên cứu về đánh giá năng lực công nghệ trong một số lĩnh vực cụ thể trên thế giới được thể hiện như trong bảng tổng hợp dưới đây:

Tài liệu	Các nghiên cứu và đánh giá thí điểm về Năng lực công nghệ trong một số ngành, lĩnh vực							
	Lall(1992)	Ariffin và Figueiredo (2004)	Figueiredo (2008)	Kritary alcirana et al (1989)	Thee (1997)	Hayashi ed.(1980)	Kim (2004)	Yuri Sato(2009)
Quốc gia	Chung các nước	Malaysia	Brazil	Thái Lan	Indonesia	Nhật Bản	Hàn Quốc	Chung các nước
Ngành	Nghiên cứu chung	Điện tử	Điện tử / Oto	Sản xuất chung	Ôto	Sản xuất chung	Sản xuất chung	Sản xuất chung
Đối tượng nghiên cứu	Doanh nghiệp	Doanh nghiệp	Doanh nghiệp	Doanh nghiệp	Doanh nghiệp	Các ngành sản xuất	Các ngành sản xuất	Doanh nghiệp
Mức độ năng lực công nghệ	Năng lực công nghệ mức độ cơ bản (dựa trên kinh nghiệm sẵn có)	Vận hành cơ bản Mức độ 1	Vận hành cơ bản Mức độ 1	Có khả năng hấp thụ công nghệ	Có khả năng vận hành	Vận hành	Tiếp thụ công nghệ	Vận hành
		Vận hành cơ bản Mức độ 2	Vận hành cơ bản Mức độ 2	Có khả năng vận hành	Có khả năng hấp thụ công nghệ	Bảo trì, bảo dưỡng	Đồng hóa công nghệ	Có khả năng làm chủ công nghệ
		Có khả năng đổi mới mức độ cơ bản Mức độ 3	Khả năng đổi mới công nghệ mức độ 3	Có khả năng hấp thụ công nghệ	Có khả năng hấp thụ công nghệ	Thêm các sửa đổi nhỏ	Cải tiến	Có khả năng hấp thụ công nghệ
	Khả năng thích ứng công nghệ mức trung (dựa trên tìm kiếm)	Có khả năng đổi mới mức độ trung bình Mức độ 4	Khả năng đổi mới mức trung bình (Mức độ4)		Thiết kế	Thiết kế và lên kế hoạch		
		Khả năng đổi mới mức trên trung bình (Mức độ 5)						

Tài liệu	Các nghiên cứu và đánh giá thí điểm về Năng lực công nghệ trong một số ngành, lĩnh vực							
	Lall(1992)	Ariffin và Figueiredo (2004)	Figueiredo (2008)	Kritary alcirana et al (1989)	Thee (1997)	Hayashi ed.(1980)	Kim (2004)	Yuri Sato(2009)
Đổi mới sáng tạo mức độ tiên tiến (dựa trên nghiên cứu)	Đổi mới cấp độ tiên tiến (Mức độ 5)	Đổi mới cấp độ tiên tiến (Mức độ 6)	Có khả năng đổi mới	Có khả năng đổi mới	Sản xuất	Đổi mới	Có khả năng đổi mới	
	Đổi mới dựa trên nghiên cứu (Mức độ 6)							

**Hình 3.** Tổng hợp một số nghiên cứu về đánh giá năng lực công nghệ trong một số ngành, lĩnh vực trên thế giới

Tổng hợp kinh nghiệm của các nước trên thế giới có thể thấy rằng, đối với các nước phát triển thì việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ được thực hiện trên nguyên tắc của quản trị chiến lược và bám sát quá trình sản xuất của doanh nghiệp, còn đối với các nước đang phát triển thì việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ được thực hiện theo phương pháp Atlas công nghệ để đánh giá các thành phần của công nghệ. Đây là cơ sở để nhóm nghiên cứu xây dựng một phương pháp đánh giá tổng hợp được cả hai phương pháp này, phù hợp với điều kiện và mục tiêu phát triển của Việt Nam trong giai đoạn hiện nay.

### 3.2. Thực trạng hoạt động đánh giá trình độ và năng lực công nghệ của Việt Nam trong thời gian qua

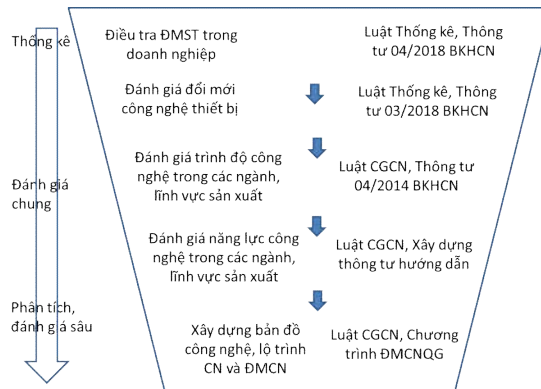
Từ năm 2003, Bộ Khoa học và Công nghệ đã thành lập tổ công tác và đưa vào chương trình triển khai đánh giá hiện trạng năng lực công nghệ của các ngành và các địa phương. Mục tiêu của Chương trình là trên cơ sở hỗ trợ một số địa phương triển khai công tác đánh giá, từ đó, tổng kết thành bộ tiêu chuẩn và phương pháp, quy trình đánh giá làm cơ sở nhân rộng ra các địa phương, tỉnh thành trên toàn quốc. Đồng Nai với đặc điểm là địa phương đứng đầu trong cả nước về thu hút vốn đầu tư nước ngoài đã được Bộ KH&CN lựa chọn là địa phương đầu tiên triển khai đề tài “Điều tra đánh giá hiện trạng và xây dựng cơ sở dữ liệu về năng lực KH&CN trên địa bàn tỉnh Đồng Nai” từ tháng 12/2003 đến tháng 10/2004. Trên cơ sở các kết quả tích cực của Đề tài, Bộ đã giao Đại học Bách Khoa Hà Nội thực hiện nhiệm vụ cấp Quốc gia “Điều tra đánh giá hiện trạng, xây dựng định hướng chiến lược và xây dựng cơ sở dữ liệu về hiện trạng công nghệ trên địa bàn thành phố Hải Phòng” năm 2007 (Trần Văn Bình, Phạm Minh Tuấn, Bùi Xuân Hôi và cs, 2007), giao Trung tâm kỹ thuật TC-ĐL-CL 3 nhiệm vụ cấp Quốc gia “Điều tra, đánh giá và xây dựng cơ sở dữ liệu trình độ công nghệ các ngành sản xuất công nghiệp trên địa bàn thành phố Đà Nẵng” năm 2006 (Trần Văn Dũng, Hà Đăng Hiên, Hoàng Lâm và cs, 2006), giao Trung tâm Kỹ thuật TC-ĐL-CL 1 thực hiện nhiệm vụ cấp Bộ “Điều tra, đánh giá và xây dựng cơ sở dữ liệu về trình độ công nghệ trên địa bàn tỉnh Quảng

Ninh” (*Nguyễn Mạnh Âm, Trần Văn Minh, Đặng Tuấn Hùng và cs, 2006*). Các địa phương như Quảng Bình (2016), Bình Dương (2004), Bình Định (2007), Quảng Ngãi (2008), Sơn La (2010), Bắc Giang (2012) cũng đã triển khai bằng nguồn kinh phí của địa phương (*Nguyễn Hữu Đồng, Phan Thanh Nghiệm, Phùng Thị Hoa và cs, 2016*).

Từ năm 2012, Viện Đánh giá khoa học và Định giá công nghệ - Bộ KH&CN đã phối hợp với nhóm nghiên cứu của trường Đại học Bách Khoa Hà Nội thực hiện các đề tài để đánh giá trình độ công nghệ tại một số địa phương như: đề tài “Đánh giá hiện trạng trình độ công nghệ doanh nghiệp sản xuất một số nhóm ngành kinh tế chủ lực trên địa bàn tỉnh Lạng Sơn” năm 2014, Đề tài “Đánh giá hiện trạng trình độ công nghệ doanh nghiệp thuộc các nhóm ngành kinh tế chủ lực trên địa bàn thành phố Đà Nẵng” năm 2014, đề tài “Đánh giá hiện trạng trình độ công nghệ doanh nghiệp sản xuất một số nhóm ngành kinh tế chủ lực và thực trạng quản lý công nghệ trên địa bàn tỉnh Quảng Nam, đề xuất lộ trình đổi mới công nghệ giai đoạn 2016-2025, tầm nhìn 2030” năm 2015, đề tài “Đánh giá hiện trạng trình độ công nghệ doanh nghiệp thuộc các nhóm ngành kinh tế chủ lực trên địa bàn Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu” năm 2016, đề tài “Điều tra, đánh giá trình độ công nghệ sản xuất của 03 nhóm ngành sản xuất (Chế biến gỗ, chế biến thực phẩm và cơ khí) trên địa bàn tỉnh Bình Dương” năm 2018, đề tài “Nghiên cứu, đánh giá thực trạng trình độ công nghệ sản xuất và giải pháp quản lý, phát triển công nghệ của các doanh nghiệp địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc” năm 2018.

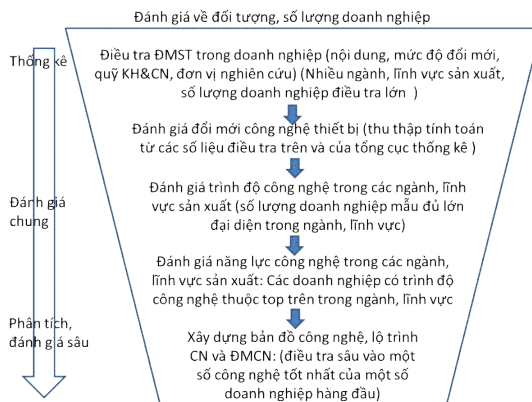
Xuất phát từ những nghiên cứu này, chính sách cho hoạt động đánh giá KH&CN hiện nay mới bao gồm hướng dẫn cho đánh giá trình độ công nghệ ở Việt Nam được thực hiện theo Thông tư số 04/2014/TT-BKH&CN hướng dẫn đánh giá trình độ công nghệ sản xuất, trong đó, doanh nghiệp có thể tự đánh giá hoặc cập nhật thông tin về thực trạng trình độ công nghệ của mình online và có thể xác định được thực trạng, điểm mạnh, điểm yếu của các thành phần công nghệ (T-H-I-O) của doanh nghiệp hoặc của ngành. Ngoài ra, có một số văn bản liên quan tới đánh giá KH&CN như Thông tư số 38/2014/TT-BKH&CN ngày 16/12/2014 của Bộ KH&CN quy định về đánh giá tổ chức KH&CN; Thông tư liên tịch số 39/2014/TTLT-BKH&CN-BTC ngày 17/12/2014 của Bộ Khoa học và Công nghệ và Bộ Tài chính quy định việc định giá kết quả nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ, tài sản trí tuệ sử dụng ngân sách nhà nước. Tuy nhiên, các chính sách này mang tính chất đánh giá đặc thù, không phục vụ cho xem xét tổng thể hoạt động KH&CN tại nước ta.

Các văn bản hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ được thể hiện như hình vẽ dưới đây, trong đó thông tư hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ cần được xây dựng theo yêu cầu của Luật Chuyển giao công nghệ năm 2017:



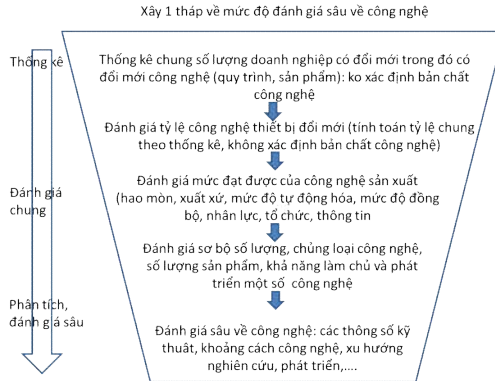
**Hình 4.** Tổng hợp các văn bản hướng dẫn thực hiện có liên quan đến đánh giá năng lực công nghệ trong một số ngành, lĩnh vực tại Việt Nam

Hiện nay, việc đánh giá năng lực công nghệ chưa có văn bản hướng dẫn cụ thể nên việc bổ sung văn bản hướng dẫn, quy định là cần thiết. Khi đánh giá về đối tượng doanh nghiệp thì trong hệ thống đánh giá công nghệ, đánh giá năng lực công nghệ sẽ là sự bổ sung cần thiết cho đánh giá trình độ công nghệ thể hiện như sơ đồ dưới đây:



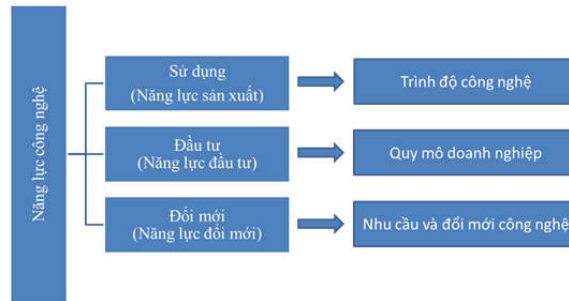
**Hình 5.** Đối tượng và số lượng doanh nghiệp khi thực hiện đánh giá năng lực công nghệ

Khi đó, khi xét trên mức độ đánh giá công nghệ thì tùy thuộc vào từng mức độ đánh giá khác nhau mà mức độ phân tích sâu về công nghệ được thể hiện như hình vẽ dưới đây.



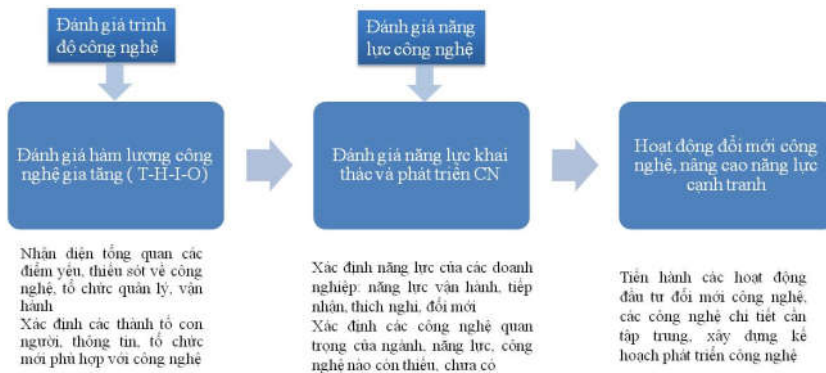
**Hình 6.** Mức độ đánh giá sâu về năng lực công nghệ

Như vậy, có thể xác định việc đánh giá năng lực công nghệ là đánh giá tổng hợp trình độ công nghệ, quy mô của doanh nghiệp và nhu cầu đổi mới công nghệ trong doanh nghiệp, thể hiện trong sơ đồ dưới đây:



**Hình 7.** Mối liên quan giữa năng lực công nghệ và trình độ công nghệ

Khi đó, đánh giá trình độ và năng lực công nghệ là hai nội dung có liên quan và bổ trợ cho nhau trong việc đánh giá doanh nghiệp, ngành lĩnh vực và phục vụ quản lý của bộ, ngành, địa phương. Mối tương quan này được thể hiện như sơ đồ dưới đây:



**Hình 8.** Mối tương quan giữa đánh giá trình độ công nghệ và năng CN

Bên cạnh các văn bản hướng dẫn đánh giá công nghệ đã được ban hành, tại Việt Nam, trong thời gian qua cũng có một số hoạt động đánh giá khác được thực hiện như:

- Đánh giá tính toán tốc độ đổi mới công nghệ, thiết bị: Cơ sở đánh giá đổi mới công nghệ ở Việt Nam dựa trên một trong những phương pháp luận về điều tra, thống kê đang được các nước trên thế giới áp dụng làm cơ sở đánh giá đổi mới công nghệ là Cẩm nang Oslo (Oslo Manual) của Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OECD). Theo đó, có 4 nội dung đánh giá đổi mới công nghệ bao gồm: Sản phẩm công nghệ, quy trình công nghệ, tổ chức công nghệ, thị trường công nghệ. Khi đó, tốc độ đổi mới công nghệ, thiết bị là tốc độ/tỷ lệ tăng trưởng đổi mới công nghệ, thiết bị bình quân theo chu kỳ năm xác định. Mức độ đổi mới công nghệ, thiết bị là thước đo tác động của KH&CN đối với phát triển kinh tế, là chỉ số đo nỗ lực đầu vào của quá trình sản xuất, kinh doanh. Nhờ đổi mới công nghệ, chất lượng sản phẩm được nâng lên đồng nghĩa với việc doanh nghiệp sẽ tạo được ưu thế bền vững trên thị trường, góp phần vào phát triển của ngành, địa phương và quốc gia. Hiện nay, phương pháp tính toán tốc độ đổi mới công nghệ, thiết bị được căn cứ theo hướng dẫn trong Quyết định số 3371/QĐ-BKHCN của Bộ Khoa học và Công nghệ ngày 24/11/2015 về việc ban hành quy trình và phương pháp tính toán tạm thời chỉ số tốc độ đổi mới công nghệ, thiết bị áp dụng cho địa phương.
- Đánh giá công nghệ bằng phương pháp xây dựng bản đồ công nghệ: Bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ được sử dụng ở các cấp độ khác nhau: cấp quốc gia, cấp ngành, lĩnh vực và cấp doanh nghiệp. Trong bối cảnh Việt Nam hiện nay, việc xây dựng bản đồ công nghệ, lộ trình công nghệ và đổi mới công nghệ đóng vai trò hỗ trợ quan trọng đối với việc xây dựng chiến lược, chính sách hỗ trợ phát triển cho các ngành, lĩnh vực, qua đó, đánh giá được hiệu quả của các chiến lược, chính sách, chương trình hỗ trợ đổi mới công nghệ trong từng giai đoạn, đồng thời giúp các cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp nhận diện các công nghệ quan trọng và công nghệ sẽ hỗ trợ cho các sản phẩm ưu tiên trong tương lai; giúp xác định những công việc bị trùng lặp trong các hoạt động nghiên cứu và phát triển; cho phép các cơ quan quản lý nhà nước tham gia tốt hơn vào các hợp đồng nghiên cứu và phát triển với các ngành công nghiệp cụ thể bằng việc xác định tốt hơn chương trình nghiên cứu, kế hoạch thực hiện. Nhận thức được tầm quan trọng của vấn đề này, việc xây dựng bản đồ công nghệ quốc gia và lộ trình đổi mới công nghệ quốc gia đã được quy định trong Quyết định số 677/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 10/05/2011 phê duyệt Chương trình đổi mới công nghệ quốc gia, là một trong những nhiệm vụ trọng tâm và tạo cơ sở nền tảng cho việc triển khai Chương trình. Việc đánh giá công

nghệ bằng phương pháp bản đồ công nghệ là phương pháp đánh giá công nghệ chuyên sâu nhất giúp doanh nghiệp, ngành, lĩnh vực cũng như quốc gia nắm bắt được chi tiết hiện trạng công nghệ của mình. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi phải có một hệ thống chuyên gia đủ mạnh và thời gian thực hiện cũng như các nguồn lực thực hiện rất lớn do đây đều là các đánh giá chuyên sâu.

Tổng hợp lại, tác giả bài báo thấy rằng hoạt động đánh giá công nghệ tại Việt Nam đang dần được hoàn thiện trong thời gian qua. Bên cạnh kết quả triển khai đánh giá trình độ công nghệ theo hướng dẫn tại Thông tư số 04/2014/TT-BKHCN của Bộ Khoa học và Công nghệ, việc đánh giá năng lực công nghệ hiện vẫn chưa có văn bản hướng dẫn chính thức và chưa được thực hiện trong thực tiễn tại Việt Nam. Do đó, việc bổ sung nội dung yêu cầu đánh giá năng lực công nghệ là cần thiết. Tuy nhiên, đánh giá năng lực công nghệ và đánh giá trình độ công nghệ có mối quan hệ tương hỗ lẫn nhau nên việc kết hợp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ trong một phương pháp hợp nhất sẽ giúp cho hoạt động đánh giá đạt hiệu quả cao hơn. Đối với hoạt động đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất trong doanh nghiệp cũng như ngành, lĩnh vực thì từ việc phân tích kinh nghiệm của các nước cho thấy, cần thiết phải xem xét trình độ và năng lực công nghệ từ những khía cạnh khác nhau, sử dụng các bộ tiêu chí thành phần riêng biệt. Với đặc thù Việt Nam là một nước đang phát triển với mục tiêu trở thành một nước phát triển thì bộ tiêu chí đánh giá tại Việt Nam nên là sự kết hợp giữa bộ tiêu chí được sử dụng cho các nước đang phát triển theo phương pháp Atlas công nghệ và các tiêu chí bám sát quá trình nghiên cứu, sản xuất sản phẩm trong doanh nghiệp theo phương pháp quản trị chiến lược được sử dụng tại các nước phát triển. Khi đó, phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ được xây dựng và đề xuất mới phù hợp với điều kiện sản xuất thực tế của doanh nghiệp cũng như những mục tiêu phát triển chiến lược của Đảng và Nhà nước.

#### **4. Đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất**

##### ***4.1. Đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất***

###### ***a) Đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của doanh nghiệp***

Trên cơ sở lý luận và thực tiễn về hoạt động đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất, tác giả đề xuất đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất một cách tổng hợp thông qua việc phân tích năm nhóm yếu tố thành phần bao gồm: (i) Nhóm hiện trạng công nghệ sản xuất (Nhóm T); (ii) Nhóm hiệu quả khai thác công nghệ (Nhóm E); (iii) Nhóm năng lực tổ chức quản lý (Nhóm O); (iv) Nhóm năng lực nghiên cứu và phát triển

(Nhóm R); và (v) Nhóm năng lực đổi mới sáng tạo (Nhóm I), với 27 tiêu chí đánh giá. Khi đó việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sử dụng phương pháp định lượng theo thang điểm chung (100 điểm) để đưa về cùng một mặt bằng đánh giá. Căn cứ vào tổng số điểm đạt được của các tiêu chí để phân loại trình độ và năng lực công nghệ. Thông tin số liệu dùng để xác định điểm của các tiêu chí được điều tra, thu thập tại các doanh nghiệp. Bên cạnh đó, hệ số đồng bộ về trình độ và năng lực công nghệ được tính toán dựa trên số điểm đạt được của các nhóm T, E, O, R, I và là các căn cứ để đưa ra nhận xét và kết luận trong Báo cáo kết quả đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất. Đối với một số tiêu chí mà điểm số phụ thuộc nhiều vào tính chất, đặc điểm công nghệ của từng ngành và thay đổi thường xuyên theo sự phát triển kinh tế-xã hội thì để xác định điểm của các tiêu chí này cần dựa trên chuẩn so sánh của mỗi ngành, tại thời điểm đánh giá. Cụ thể các nhóm tiêu chí được đề xuất như sau:

- Nhóm hiện trạng công nghệ sản xuất (tối đa 30 điểm), bao gồm 8 tiêu chí, như sau:
  - Tiêu chí 1: Mức độ hao mòn thiết bị, công nghệ (tối đa 5 điểm) đánh giá sự sụt giảm dần giá trị sử dụng của thiết bị, công nghệ (TBCN) theo thời gian.
  - Tiêu chí 2: Cường độ vốn TBCN (tối đa 3 điểm) đánh giá mức độ sử dụng vốn đầu tư vào TBCN của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 3: Mức độ đổi mới TBCN (tối đa 3 điểm) đánh giá quá trình đầu tư bổ sung TBCN nhằm thay thế và nâng cấp hệ thống TBCN của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 4: Tiêu chuẩn kỹ thuật của TBCN (tối đa 3 điểm) đánh giá độ tin cậy về tiêu chuẩn, thông số kỹ thuật TBCN của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 5: Mức độ tự động hóa và sản xuất thông minh (tối đa 5 điểm) đánh giá mức độ hiện đại và số hóa quá trình sản xuất của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 6: Tỷ lệ chi phí năng lượng sản xuất (tối đa 4 điểm) đánh giá hiệu quả sử dụng năng lượng trong sản xuất của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 7: Tỷ lệ chi phí nguyên vật liệu sản xuất (tối đa 4 điểm) đánh giá hiệu quả nguyên vật liệu trong sản xuất của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 8: Sản phẩm của dây chuyền sản xuất (tối đa 3 điểm) đánh giá chất lượng sản phẩm của dây chuyền sản xuất của doanh nghiệp.
- Nhóm hiệu quả khai thác công nghệ (tối đa 20 điểm), bao gồm 5 tiêu chí, như sau:
  - Tiêu chí 9: Năng suất lao động (tối đa 5 điểm) đánh giá hiệu quả sử dụng lao động của doanh nghiệp.



- Tiêu chí 10: Hiệu quả áp dụng sáng kiến, cải tiến kỹ thuật, hợp lý hóa sản xuất (tối đa 3 điểm) đánh giá hiệu quả áp dụng các sáng kiến, cải tiến kỹ thuật, hợp lý hóa trong sản xuất của doanh nghiệp.
- Tiêu chí 11: Khả năng thực hiện bảo dưỡng, sửa chữa máy móc, dây chuyền, thiết bị của doanh nghiệp (tối đa 4 điểm) đánh giá khả năng tự thực hiện bảo dưỡng, sửa chữa máy móc, dây chuyền, thiết bị của doanh nghiệp.
- Tiêu chí 12: Khả năng tiếp nhận, chuyển giao công nghệ (tối đa 4 điểm) đánh giá khả năng tiếp nhận, chuyển giao công nghệ của doanh nghiệp.
- Tiêu chí 13: Chất lượng nguồn nhân lực (tối đa 4 điểm) đánh giá chất lượng nguồn nhân lực (lực lượng lao động trực tiếp và lực lượng quản lý, lãnh đạo) của doanh nghiệp
- Nhóm năng lực tổ chức - quản lý (tối đa 20 điểm), bao gồm 5 tiêu chí, như sau:
  - Tiêu chí 14: Tỷ lệ chi phí cho đào tạo, huấn luyện (tối đa 3 điểm) đánh giá chi phí đầu tư đào tạo, huấn luyện nâng cao trình độ nhân lực của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 15: Thông tin phục vụ sản xuất, quản lý (tối đa 5 điểm) đánh giá việc sử dụng các hệ thống thông tin phục vụ quản lý hoạt động sản xuất của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 16: Quản lý hiệu suất thiết bị tổng thể (tối đa 5 điểm) đánh giá hiệu quả tổ chức, quản lý trong doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 17: Áp dụng hệ thống quản lý sản xuất (tối đa 3 điểm) xem xét mức độ áp dụng hệ thống quản lý và các công cụ cải tiến năng suất, chất lượng trong doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 18: Bảo vệ môi trường (tối đa 4 điểm) đánh giá các hoạt động quản lý, bảo vệ môi trường của doanh nghiệp.
- Nhóm năng lực nghiên cứu và phát triển (tối đa 16 điểm), bao gồm 5 tiêu chí, như sau:
  - Tiêu chí 19: Hạ tầng thông tin (tối đa 3 điểm) đánh giá mức độ ứng dụng CNTT của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 20: Chi phí thông tin (tối đa 3 điểm) đánh giá chi phí đầu tư về công nghệ thông tin (phần mềm, dữ liệu, bảo mật, thông tin,...) của doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 21: Nhân lực dành cho nghiên cứu và phát triển (tối đa 4 điểm) đánh giá tỷ lệ nhân lực cho nghiên cứu và phát triển (R&D) và đào tạo trong tổng số nhân lực của doanh nghiệp.

- Tiêu chí 22: Hạ tầng dành cho nghiên cứu, phát triển (tối đa 2 điểm) đánh giá mức độ hạ tầng doanh nghiệp đầu tư cho R&D.
- Tiêu chí 23: Quỹ đầu tư và chi phí cho hoạt động nghiên cứu và phát triển (tối đa 4 điểm) đánh giá việc thành lập quỹ và mức độ đầu tư cho hoạt động nghiên cứu phát triển công nghệ, sản phẩm của doanh nghiệp.
- Nhóm năng lực đổi mới sáng tạo (tối đa 14 điểm), bao gồm 5 tiêu chí, như sau:
  - Tiêu chí 24: Kết quả nghiên cứu và phát triển sản phẩm (tối đa 4 điểm) đánh giá khả năng nghiên cứu cải tiến, điều chỉnh cũng như phát triển sản phẩm mới của doanh nghiệp và hiệu quả đạt được thông qua hoạt động này;
  - Tiêu chí 25: Kết quả nghiên cứu và phát triển công nghệ (tối đa 4 điểm): đánh giá kết quả cải tiến, điều chỉnh các công nghệ hiện có cũng như nghiên cứu phát triển các công nghệ mới để sản xuất sản phẩm trong doanh nghiệp.
  - Tiêu chí 26: Năng lực liên kết hợp tác nghiên cứu và phát triển (tối đa 2 điểm) đánh giá khả năng liên kết và hợp tác nghiên cứu và phát triển công nghệ, sản phẩm của doanh nghiệp với các đối tác bên ngoài doanh nghiệp, bao gồm: doanh nghiệp, viện nghiên cứu, trường đại học, tổ chức nước ngoài.
  - Tiêu chí 27: Năng lực chuyên đổi số của doanh nghiệp (tổng điểm tối đa là 4 điểm) đánh giá khả năng áp dụng và triển khai nền tảng công nghệ số và tích hợp tất cả các công nghệ thông minh để tối ưu hóa quá trình, phương thức sản xuất.

*b) Đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của doanh nghiệp*

Đối với việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của doanh nghiệp, sau khi nghiên cứu, phương án được tác giả đề xuất như sau:

- Bước 1: Xác định số điểm của từng tiêu chí đánh giá năng lực công nghệ và tổng số điểm đạt được khi đánh giá năng lực công nghệ sản xuất của doanh nghiệp. Thang điểm được sử dụng là thang điểm 100 điểm.

Trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp được đo lường bằng số điểm đạt được:

$$\tau = T + E + O + R + I$$

- Hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ  $T_{DB}$  được tính theo công thức:

$$T_{\text{ĐB}} = K_T \cdot \beta_T \cdot K_E \cdot \beta_E \cdot K_O \cdot \beta_O \cdot K_R \cdot \beta_R \cdot K_I \cdot \beta_I$$

với:  $K_T = \frac{T}{30}$ ;  $K_E = \frac{E}{20}$ ;  $K_O = \frac{O}{20}$ ;  $K_R = \frac{R}{16}$ ;  $K_I = \frac{I}{14}$

$$\beta_T = 0,30; \beta_E = 0,20; \beta_O = 0,20; \beta_R = 0,16; \beta_I = 0,14$$

- Trong đó:
- $K_T$  là hệ số tính toán trình độ và năng lực công nghệ của nhóm hiện trạng công nghệ sản xuất (nhóm T);
  - $K_H$  là hệ số tính toán trình độ và năng lực công nghệ của nhóm hiệu quả khai thác công nghệ (nhóm E);
  - $K_O$  là hệ số tính toán trình độ và năng lực công nghệ của nhóm năng lực tổ chức (nhóm I);
  - $K_R$  là hệ số tính toán trình độ và năng lực công nghệ của nhóm năng lực nghiên cứu, phát triển (nhóm R);
  - $K_I$  là hệ số tính toán trình độ và năng lực công nghệ của nhóm năng lực đổi mới sáng tạo (nhóm I);
  - $\beta_T$  là trọng số trình độ và năng lực công nghệ của nhóm T;
  - $\beta_E$  là trọng số trình độ và năng lực công nghệ của nhóm E;
  - $\beta_O$  là trọng số trình độ và năng lực công nghệ của nhóm O;
  - $\beta_R$  là trọng số trình độ và năng lực công nghệ của nhóm R;
  - $\beta_I$  là trọng số trình độ và năng lực công nghệ của nhóm I;
- Bước 2: Phân loại năng lực công nghệ của doanh nghiệp theo tổng số điểm của các tiêu chí đánh giá năng lực công nghệ đạt được:

*Trình độ và năng lực công nghệ lạc hậu:* hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp nhỏ hơn 0,2 và tổng số điểm các thành phần công nghệ nhỏ hơn 25 điểm;

*Trình độ và năng lực công nghệ trung bình:* hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp từ 0,2 trở lên đến dưới 0,4 và tổng số điểm các thành phần công nghệ từ 25 điểm đến dưới 50 điểm;

*Trình độ và năng lực công nghệ trung bình tiên tiến:* hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp từ 0,4 trở lên đến dưới 0,6 và tổng số điểm các thành phần công nghệ từ 50 điểm đến dưới 75 điểm;

*Trình độ và năng lực công nghệ tiên tiến:* hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp từ 0,6 trở lên và tổng số điểm các thành phần công nghệ bằng hoặc trên 75 điểm.

c) Đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất trong các ngành, lĩnh vực

Sau khi thực hiện đánh giá trình độ và năng lực công nghệ trong doanh nghiệp, việc đánh giá trình độ và năng lực công nghệ trong các ngành, lĩnh vực sản xuất sẽ được thực hiện trên cơ sở tổng hợp kết quả đánh giá trình độ công nghệ trong các doanh nghiệp, theo các bước sau:

Bước 1: Xác định số điểm của từng tiêu chí đánh giá năng lực công nghệ và tổng số điểm đạt được khi đánh giá năng lực công nghệ sản xuất của ngành, lĩnh vực.

Tính điểm của các nhóm thành phần công nghệ của ngành theo các công thức sau:

$$T_N = \frac{\sum_{i=1}^n T^i \cdot Q^i}{\sum_{i=1}^n Q^i}, \quad E_N = \frac{\sum_{i=1}^n E^i \cdot Q^i}{\sum_{i=1}^n Q^i}, \quad O_N = \frac{\sum_{i=1}^n O^i \cdot Q^i}{\sum_{i=1}^n Q^i},$$

$$R_N = \frac{\sum_{i=1}^n R^i \cdot Q^i}{\sum_{i=1}^n Q^i}, \quad I_N = \frac{\sum_{i=1}^n I^i \cdot Q^i}{\sum_{i=1}^n Q^i}$$

- Trong đó:
- n là số doanh nghiệp của ngành được đánh giá;
  - $T_i, E_i, O_i, R_i, I_i$  là số điểm đạt được của bốn nhóm thành phần T, H, O, R, I của doanh nghiệp thứ i;
  - $Q_i$  là giá trị gia tăng sản phẩm của doanh nghiệp thứ i.

Tính tổng số điểm trình độ và năng lực công nghệ của ngành, lĩnh vực:

$$\tau(N) = T_N + H_N + O_N + R_N + I_N$$

Tính toán hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ  $T_{DB}$  của ngành:

$$T_{DB}(N) = K_T(N) \cdot \beta_T \cdot K_E(N) \cdot \beta_E \cdot K_O(N) \cdot \beta_O \cdot K_R(N) \cdot \beta_R \cdot K_I(N) \cdot \beta_I$$

Trong đó:  $K_T(N) = \frac{T_N}{30}$ ;  $K_E(N) = \frac{E_N}{20}$ ;  $K_O(N) = \frac{O_N}{20}$ ;  $K_R(N) = \frac{R_N}{16}$ ;  $K_I(N) = \frac{I_N}{14}$

Hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ của một ngành cũng có thể tính bằng công thức:

$$T_{B(N)} = \frac{\sum_{i=1}^n T_B^i \cdot Q^i}{\sum_{i=1}^n Q^i}$$

- Trong đó:
- n là số doanh nghiệp của ngành được đánh giá;
  - $T_{DBi}$  là hệ số đóng góp công nghệ của doanh nghiệp thứ i;
  - $Q_i$  là giá trị gia tăng sản phẩm của doanh nghiệp thứ i.

Bước 2: Phân loại trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của ngành, lĩnh vực theo 04 mức căn cứ trên tổng số điểm các thành phần trình độ và năng

lực công nghệ sản xuất đạt được và hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của ngành, lĩnh vực tương tự như đối với doanh nghiệp.

#### **4.2. Thí điểm đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất tại một số doanh nghiệp**

##### *a) Lựa chọn doanh nghiệp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất*

Các doanh nghiệp được lựa chọn để đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất phải là các doanh nghiệp trong các lĩnh vực chế biến, chế tạo. Các doanh nghiệp này được phân bố ở cả hai miền Bắc và Nam, trong một số lĩnh vực chế biến, chế tạo khác nhau để kiểm tra và điều chỉnh khả năng tương thích của bộ tiêu chí đánh giá. Các doanh nghiệp được đánh giá cũng có quy mô, loại hình doanh nghiệp khác nhau từ các DNNVV đến doanh nghiệp lớn, từ doanh nghiệp nhà nước đến doanh nghiệp cổ phần cũng như doanh nghiệp tư nhân. Sau khi gửi công văn xin làm việc và thực hiện thí điểm, được sự đồng ý của các doanh nghiệp thì danh sách các doanh nghiệp thực hiện thí điểm đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất như sau:

**Bảng 1.** Danh sách doanh nghiệp thí điểm đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất

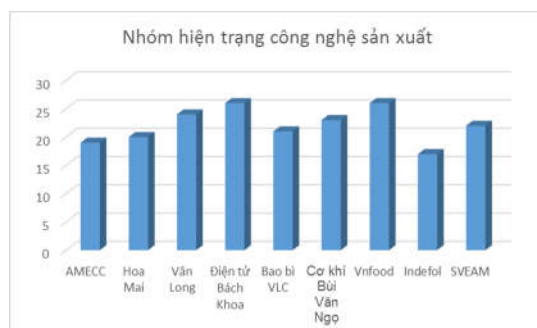
<b>TT</b>	<b>Tên doanh nghiệp</b>	<b>Lĩnh vực hoạt động</b>
1	Công ty cổ phần cơ khí xây dựng AMECC	Sản xuất các sản phẩm cơ khí xây dựng
2	Công ty TNHH ô tô Hoa Mai	Sản xuất các sản phẩm ô tô
3	Công ty TNHH Vân Long	Sản xuất các sản phẩm nhựa kỹ thuật
4	Công ty CP thiết bị điện điện tử Bách Khoa	Sản xuất các thiết bị điện tử
5	Công ty CP bao bì VLC	Sản xuất các bao bì nhựa PP
6	Công ty TNHH cơ khí nông nghiệp Bùi Văn Ngo	Sản xuất các sản phẩm cơ khí nông nghiệp
7	Công ty Công ty cổ phần Việt Nam Food (VNF)	Chế biến, sản xuất các sản phẩm từ thủy sản (tôm, cá)
8	Công ty TNHH giải pháp kĩ thuật INDEFOL	Sản xuất các sản phẩm thiết bị điện
9	Công ty TNHH một thành viên Động cơ và Máy nông nghiệp miền Nam (SVEAM)	Sản xuất các sản phẩm cơ khí nông nghiệp

##### *b) Kết quả thí điểm đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất tại một số doanh nghiệp*

Kết quả điểm số đánh giá của các nhóm tiêu chí đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất như sau:

\* Nhóm hiện trạng công nghệ sản xuất

Kết quả đánh giá nhóm hiện trạng công nghệ sản xuất đối với 9 doanh nghiệp được khảo sát được thể hiện trong đồ thị sau:



**Hình 9.** Kết quả đánh giá nhóm hiện trạng công nghệ sản xuất

Kết quả đánh giá cho thấy, đối với các doanh nghiệp trong các lĩnh vực công nghệ cao: nhựa, điện tử, dược phẩm, chế biến thực phẩm,... để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường cũng như do có vòng đời công nghệ ngắn hơn nên máy móc, trang thiết bị, công nghệ cũng được đầu tư, đổi mới liên tục hơn. Trong khi đó, với các doanh nghiệp khác do vòng đời công nghệ của các lĩnh vực hoạt động dài hơn (xây dựng, bao bì, cơ khí,...) thì việc đầu tư, đổi mới máy móc, trang thiết bị, công nghệ diễn ra chậm hơn. Ngoài ra, trong cùng một lĩnh vực (cơ khí) thì những doanh nghiệp có đầu tư cho máy móc, trang thiết bị, công nghệ cao hơn so với những doanh nghiệp khác thì kết quả là sản phẩm tạo ra cũng có chất lượng tốt hơn.

\* Nhóm hiệu quả khai thác công nghệ

Kết quả đánh giá nhóm hiệu quả khai thác công nghệ đối với 9 doanh nghiệp được khảo sát thể hiện trong đồ thị sau:

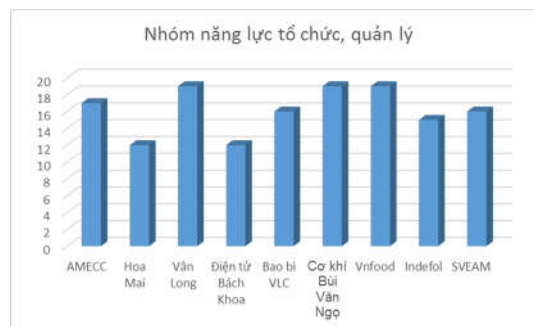


**Hình 10.** Kết quả đánh giá nhóm hiệu quả khai thác công nghệ

Kết quả đánh giá cho thấy, đa số những doanh nghiệp được khảo sát là các doanh nghiệp đang hoạt động tốt nên hiệu quả khai thác công nghệ của các doanh nghiệp này đều có số điểm cao. Đặc biệt, với các doanh nghiệp tư nhân, cổ phần thì các công nghệ được doanh nghiệp sở hữu đều được khai thác hết khả năng để mang lại hiệu quả sản xuất, kinh doanh cao nhất cho doanh nghiệp.

**\* Nhóm năng lực tổ chức, quản lý**

Kết quả đánh giá nhóm năng lực tổ chức, quản lý đối với 9 doanh nghiệp được khảo sát được thể hiện trong đồ thị sau:



**Hình 11.** Kết quả đánh giá nhóm năng lực tổ chức, quản lý

Kết quả đánh giá cho thấy, đối với các doanh nghiệp đặc biệt là các doanh nghiệp cổ phần hoặc tư nhân mà thị trường trong và ngoài nước với khách hàng là các đối tác quốc tế thì năng lực tổ chức, quản lý của các doanh nghiệp này vì tuân theo các mô hình quản lý hiện đại (ISO 9001, 5S, Kaizen, GPP,...) nên điểm số thường cao hơn so với các doanh nghiệp khác. Trong khi đó, các doanh nghiệp tư nhân với quy mô thông thường là DNNVV thường năng lực tổ chức, quản lý thấp hơn.

**\* Nhóm năng lực nghiên cứu và phát triển**

Kết quả đánh giá nhóm năng lực nghiên cứu và phát triển đối với 9 doanh nghiệp được khảo sát được thể hiện trong đồ thị sau:



**Hình 12.** Kết quả đánh giá nhóm năng lực nghiên cứu và phát triển

Kết quả đánh giá cho thấy, đối với các doanh nghiệp trong các lĩnh vực công nghệ cao: điện tử, dược phẩm, chế biến thực phẩm... cũng như các doanh nghiệp có quy mô lớn thì việc đầu tư cho nghiên cứu và phát triển sản phẩm cũng được tập trung hơn nên năng lực nghiên cứu và phát triển của các doanh nghiệp này cũng cao hơn. Trong khi đó, với những lĩnh vực khác có công nghệ sản xuất thấp hơn (xây dựng, bao bì, cơ khí...) thì việc đầu tư nghiên cứu, phát triển cũng gặp nhiều khó khăn hơn và kết quả là năng lực nghiên cứu, phát triển của các doanh nghiệp này cũng thấp hơn.

\* Nhóm năng lực đổi mới sáng tạo

Kết quả đánh giá nhóm năng lực đổi mới sáng tạo đối với 9 doanh nghiệp được khảo sát được thể hiện trong đồ thị sau:



**Hình 13.** Kết quả đánh giá nhóm năng lực đổi mới sáng tạo

Kết quả đánh giá cho thấy, đối với các doanh nghiệp trong các lĩnh vực công nghệ cao: điện tử, dược phẩm, chế biến thực phẩm... cũng như các doanh nghiệp có quy mô lớn thì việc đầu tư cho đổi mới sáng tạo cũng được tập trung hơn nên năng lực nghiên cứu và phát triển của các doanh nghiệp này cũng cao hơn. Trong khi đó, với những lĩnh vực khác có công nghệ sản xuất thấp hơn (xây dựng, bao bì, cơ khí...) thì việc đầu tư đổi mới sáng tạo cũng gặp nhiều khó khăn hơn và kết quả là năng lực đổi mới sáng tạo của các doanh nghiệp này cũng thấp hơn.

Tổng hợp lại kết quả đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của doanh nghiệp như sau:



**Hình 14.** Kết quả đánh giá trình độ và năng lực công nghệ của doanh nghiệp



Kết quả đánh giá cho thấy, các doanh nghiệp được khảo sát có trình độ và năng lực công nghệ từ trung bình tiên tiến đến tiên tiến. Trong đó, có 4 doanh nghiệp có trình độ và năng lực công nghệ tiên tiến bao gồm: Công ty TNHH Vân Long, Công ty cổ phần Thiết bị điện điện tử Bách Khoa, Công ty TNHH Cơ khí Nông nghiệp Bùi Văn Ngọ, Công ty cổ phần Việt Nam Food (VNF). Còn các doanh nghiệp khác có trình độ và năng lực công nghệ từ trung bình tiên tiến.

Bên cạnh đó, điểm số đánh giá hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ sản xuất.

Kết quả tổng điểm đánh giá hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ sản xuất của 9 doanh nghiệp được khảo sát được thể hiện trong đồ thị sau:



**Hình 15.** Kết quả đánh giá hệ số mức độ đồng bộ của trình độ và năng lực công nghệ

Kết quả đánh giá cho thấy, các doanh nghiệp được khảo sát có mức độ đồng bộ giữa trình độ và năng lực công nghệ từ  $0,60 \div 0,85$ . Trong đó, các công ty có trình độ và năng lực công nghệ tiên tiến bao gồm: Công ty TNHH Vân Long, Công ty cổ phần Thiết bị điện điện tử Bách Khoa, Công ty TNHH Cơ khí Nông nghiệp Bùi Văn Ngọ, Công ty Công ty cổ phần Việt Nam Food (VNF) đều có mức độ đồng bộ giữa trình độ và năng lực công nghệ cao. Còn các doanh nghiệp khác có trình độ và năng lực công nghệ từ trung bình tiên tiến thì thường có mức độ đồng bộ giữa trình độ và năng lực công nghệ thấp hơn.

### Kết luận

Bài báo đã phân tích các khái niệm cùng những phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ để xây dựng cơ sở lý luận, phân tích kinh nghiệm đánh giá trình độ và năng lực công nghệ của các nước trên thế giới cũng như thực trạng hoạt động đánh giá công nghệ tại Việt Nam, từ đó, xây dựng cơ sở thực tiễn cho hoạt động đánh giá trình độ và năng lực công nghệ. Trên cơ sở lý luận và thực tiễn đó, tác giả bài báo đã đề xuất phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất với bộ tiêu chí đánh giá bao gồm 27 tiêu chí được chia làm 5 nhóm và phương pháp đánh giá trình độ và năng lực công nghệ kết hợp với nhau để phù hợp với hoàn cảnh hiện

tại của các doanh nghiệp đang hoạt động trong các ngành, lĩnh vực sản xuất tại Việt Nam. Việc thí điểm đánh giá tại một số doanh nghiệp cũng góp phần kiểm nghiệm, qua đó giúp nhóm nghiên cứu hoàn thiện lại bộ tiêu chí và phương pháp đánh giá trước khi đưa vào Thông tư hướng dẫn đánh giá trình độ và năng lực công nghệ sản xuất cho các ngành, lĩnh vực tại Việt Nam./.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tiếng Việt:

1. Tạ Bá Hưng (chủ biên) (1997). *Atlas Công nghệ. Tập 1. Nguyên lý phát triển dựa trên cơ sở công nghệ*. Trung tâm Thông tin Tư liệu KH&CN Quốc gia.
2. Nguyễn Thị Thu Hằng (2001). *Tài liệu môn học Quản lý công nghệ*. Khoa Quản lý Công nghiệp, Trường Đại học Bách Khoa Tp.HCM.
3. Phan Tú Anh (2006). *Giáo trình Quản lý Công nghệ*, Học viện Công nghệ Bưu Chính viễn thông.
4. Nguyễn Mạnh Âm, Trần Văn Minh, Đặng Tuấn Hùng và cs (2006). *Điều tra, đánh giá và xây dựng cơ sở dữ liệu về trình độ công nghệ trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh*. Nhiệm vụ cấp Bộ. Trung tâm Kỹ thuật TC-ĐL-CL 1, Tổng cục TC-ĐL-CL.
5. Trần Văn Dũng, Hà Đăng Hiền, Hoàng Lâm, Trần Đình Giai (2006). *Điều tra, đánh giá và xây dựng cơ sở dữ liệu trình độ công nghệ các ngành sản xuất công nghiệp trên địa bàn thành phố Đà Nẵng*. Nhiệm vụ cấp Quốc gia. Trung tâm kỹ thuật TC-ĐL-CL 3, Bộ Khoa học và Công nghệ.
6. Trần Văn Bình, Phạm Minh Tuấn, Bùi Xuân Hôi và cs (2007). *Điều tra đánh giá hiện trạng, xây dựng định hướng chiến lược và xây dựng cơ sở dữ liệu về hiện trạng công nghệ trên địa bàn thành phố Hải Phòng*. Nhiệm vụ cấp Quốc gia. Đại học Bách khoa Hà Nội.
7. Nguyễn Hữu Đồng, Phan Thanh Nghiệm, Phùng Thị Hoa và cs (2016). *Điều tra, đánh giá trình độ công nghệ sản xuất và đề xuất các giải pháp đổi mới công nghệ trên địa bàn tỉnh*. Nhiệm vụ cấp Tỉnh. Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Bình.

### Tiếng Anh:

8. National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP), Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, JAPAN. “Science and Technology Trends - Quarterly Review Science & Technology Foresight Center”.
9. UNESCO (1977). “Guild to the Collection of Statistics on Science and Technology”, Paris.
10. UNESCO (1977). “Manual for Surveying National Scientific and Technology Potential”, Paris.
11. UNESCO (1984). “Manual on the National Budgeting of Scientific and Technological Activities”, Paris Unesco.
12. Fabian Y. (1984). “The OECD International S&T Indicators System”, *Science and Public Policy*, No 11, pp. 4-6.
13. Pavitt K. (1984). “R&D Patenting and Innovative Activities: A statistical Exploration”, *Research Policy*, No 11 pp. 33-35.

14. Sharif M.N. (1986). "Management of Technology for National Development", in *Technology Forecasting and Social Change*, n. 29, pp. 119-172; et Sharif M.N. (1995): "Intergrating Business and Technology Strategies in Developing Countries, In *Technology Forecasting and Social Change*, n.45, pp. 195-167.
15. Dahlman, Carl J., Bruce Ross-Larson, and Larry E. Westphal (1987). "Managing Technological Development: Lessons from Newly Industrializing Countries," *World Development*, 15(6): 759-75.
16. UN-ESCAP (1989). "Technology Atlas Project Tokyo Program on Technology for Development in Asia and Pacific", Bangalore, India.
17. Abo, Tesuo ed. (1994). *Hybrid Factory: The Japanese Production System in the United States*, New York and Oxford: Oxford University Press.
18. Bell, Martin, and Keith Pavitt (1995). "The Development of Technological Capabilities" in Irfan ul Hague ed., *Trade, Technology and International Competitiveness*, EDI Development Studies, Washington D.C.: The World Bank.
19. Kim, Linsu (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
20. Fujimoto, Takahiro (2001). *Seisan Manejimento Nyumon (Introduction to Production Management) I, II*, Tokyo: Nihon Keizai Shimbun, Inc.
21. Gereffi, Gary, John Humphrey, Raphael Kaplinsky, and Timothy Sturgeon (2001). "Introduction: Globalisation, Value Chains and Development," *IDS Bulletin*, 32(3): 1-8.
22. Figueiredo, Paulo N. (2002). "Does Technological Learning Pay Off? Inter-Firm Differences in Technological Capability-Accumulation Paths and Operational Performance Improvement," *Research Policy*, 31: 73-94.
23. Bazan, Luiza and Lizbeth Navas-Aleman (2004). "The Underground Revolution in the Sinos Valley: a Comparison of Upgrading in Global and National Value Chains" in Hubert Schmitz ed.
24. Kim, Linsu (2004). "The Multifaceted Evolution of Korean Technological Capabilities and its Implications for Contemporary Policy," *Oxford Development Studies*, 32(3), 341-363.
25. Kishimoto, Chikashi (2004). "Clustering and Upgrading in Global Value Chains: the Taiwanese Personal Computer Industry" in Schmitz ed.
26. Gereffi, Gary, John Humphrey and Timothy Sturgeon (2005). "The Governance of Global Value Chains," *Review of International Political Economy*, 12(1): 78-104.
27. Sturgeon, Timothy and Ji-Ren Lee (2005). "Industry Co-Evolution: A Comparison of Taiwan and North American Contract Manufacturers" in Suzanne Berger and Richard Keith Lester eds. *Global Taiwan: building competitive strengths in a new international economy*, Armonk: M.E. Sharpe, Inc.
28. Fujimoto, Takahiro (2007). *Competing to Be Really, REALLY Good: The behind-the-scenes drama of capability-building competition in the automobile industry*, Tokyo: International House of Japan.
29. Kawakami, Momoko and Timothy Sturgeon eds. (2010). *The Dynamics of Local Learning in Global Value Chains: Experiences from East Asia*, Basingstoke, Hampshire: Palgrave Macmillan.