

KHÁI LUẬN VỀ ĐO LƯỜNG VÀ VAI TRÒ CỦA NÓ TRONG SỰ PHÁT TRIỂN CỦA KHOA HỌC CŨNG NHƯ NỀN KINH TẾ QUỐC DÂN

PGS.TS Phạm Thượng Hàn - ĐHBK Hà Nội

“Khoa học bắt đầu từ khi người ta biết đo

Một khoa học chính xác sẽ không có ý nghĩa nếu thiếu đo lường”

Mendeliev D.I

TÓM TẮT

Bài báo viết về khoa học đo lường và vai trò của nó trong khoa học và kinh tế quốc dân. Khoa học đo lường bao gồm 2 lĩnh vực: Đo lường pháp quyền và Đo lường khoa học. Bài báo này chủ yếu đề cập đến Đo lường khoa học, bao gồm: Lý thuyết đo lường: Lý thuyết đo lường cơ sở (Đo lường toán học logic, Đo lường học: lý thuyết sai số; chuẩn và mẫu; tín hiệu và xử lý tín hiệu vv...) và Lý thuyết đo lường ứng dụng, gồm: Lý thuyết về cảm biến đo lường; thiết bị đo; hệ thống đo lường; tự động hóa và thông minh hóa quá trình đo lường vv... Từ 2 lĩnh vực lý thuyết đó tạo thành Kỹ thuật đo lường để phục vụ cho các bài toán thực tiễn. Bài báo còn nêu lên vai trò của đo lường trong sự phát triển của khoa học và kinh tế quốc dân: Trong lĩnh vực NCKH; trong sản xuất công nghiệp; trong giao dịch thương mại và trong bảo vệ môi trường vv...

Từ khóa: Lý thuyết, Ứng dụng, Đo lường

ABSTRACT

The article writes about: Measurement science and his role in the science and national economy. Measurement science encludes: Law measurement and scientific measurement. In this article only write about scientific measurement: Scientific measurement theory includes: The basic measurment theory: The mathematical logic measurement; the metrology (theory of error; measurement signal and his prossesing ...). The application measurement theory includes: Sensors; measurement instruments; measurement systems; automatical and intelligent measurement ...In the base 2 those theory becomes measurement technique for practicle application. The article writes about role of the measurement in the science and the national economy: In fild of the scientific researche; in the industrial produce; in the commerce and in the environment protect ...

Key words: Theory, Application, Measurement.

1. Giới thiệu về khoa học đo lường

Ngay từ thời xa xưa người ta đã chú ý tới đo lường. Đó là ngành khoa học chuyên nghiên cứu các phương pháp để đo các đại lượng khác nhau và đã

được các nhà quản lý cũng như các nhà khoa học ở mọi lĩnh vực quan tâm. Bất kỳ quốc gia nào khi quan tâm tới lĩnh vực đo lường đều phải phát triển theo hai

hướng, đó là *đo lường pháp quyền* và *đo lường khoa học*.

Đo lường pháp quyền bao gồm các lĩnh vực sau đây:

- 1) Ban hành các luật đo lường;
- 2) Tạo chuẩn và giữ chuẩn quốc gia tương thích với chuẩn quốc tế;
- 3) Tuyển chuẩn tới những cấp thấp hơn;
- 4) Quản lý công tác đo lường từ trung ương tới địa phương;
- 5) Tạo điều kiện để nghiên cứu và phát triển ngành kỹ thuật đo lường;
- 6) Tiến hành công tác kiểm chuẩn, kiểm định từ chuẩn quốc gia tới các phương tiện đo công tác;
- 7) Giải quyết những tranh chấp, khiếu kiện trong lĩnh vực đo lường;
- 8) Đào tạo nhân lực trong lĩnh vực đo lường;
- 9) Hợp tác quốc tế trong lĩnh vực đo lường.

Lĩnh vực quản lý và điều hành *Đo lường pháp quyền* thường do Nhà nước đảm nhận. Bài báo này tập trung nói về *Đo lường khoa học*.

2. Đo lường khoa học

Đo lường khoa học là lĩnh vực công nghệ cao. Nó chứa đựng những kiến thức khoa học và công nghệ hiện đại để giải quyết nhiều bài toán phức tạp. Trong khuôn khổ bài báo này chúng ta sẽ đi sâu vào lĩnh vực *đo lường khoa học* và vai trò của nó trong khoa học cũng như nền kinh tế quốc dân.

Có thể xem *đo lường* là một *phương pháp đánh giá về định lượng*

các đối tượng vật chất và phi vật chất có tính biện chứng toàn diện. *Đo lường* là một ngành khoa học rất rộng, nó bao quát nhiều lĩnh vực, nhiều hướng phát triển và mỗi hướng lại tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của nó mà hình thành lý thuyết đo lường. Lý thuyết đo lường là cơ sở khoa học để hình thành Kỹ thuật đo lường.

2.1. Lý thuyết đo lường

Trong quá trình nghiên cứu và phát triển, lý thuyết đo lường có thể phân thành hai hướng như sau.

2.1.1. Lý thuyết đo lường cơ sở

Lý thuyết đo lường cơ sở là những vấn đề nền tảng của đo lường. Nó chính là gốc để phát triển một khoa học chính xác. Lĩnh vực này quan tâm tới những đặc tính chung nhất, những quy luật của phép đo như là một phương pháp đánh giá định lượng các thông số của thế giới đối tượng. Lý thuyết đo lường cơ sở bao gồm:

1) Đo lường toán học logic

Những phát minh về quy luật của phép đo luôn đem lại ảnh hưởng quyết định đến nền khoa học chính xác. Một phát minh nổi tiếng trong lĩnh vực đo lường là “nguyên lý sai số” của Heisenberg. Nguyên lý này chỉ ra rằng, khả năng tiến hành đo đạc của con người là có hạn, nghĩa là bất kể chúng ta cải tiến dụng cụ đo đến thế nào cũng không thể cho ra kết quả đo với sai số bằng “không” được.

Về nguyên tắc, trong đo lường vật lý không thể xác định các đại lượng

vật lý cần đo với độ chính xác tuyệt đối (sai số bằng 0). Tuy nhiên sự phát triển của toán học (ví dụ lý thuyết toán học thống kê) có thể hỗ trợ chúng ta nâng được độ chính xác mà bản thân các phương pháp đo lường vật lý không thực hiện được.

Ta lấy ví dụ: Với chuẩn thời gian tần số bằng đồng hồ nguyên tử xersi có thể đạt đến sai số 10^{-12} . Tuy nhiên nếu sử dụng 3 đồng hồ, kết hợp với sử dụng toán học thống kê ta có thể xác định thời gian với sai số đến 10^{-14} . Một ví dụ khác: việc áp dụng thuật toán tương quan giúp ta nâng được độ chính xác của phép đo công suất lên gấp nhiều lần so với phương pháp truyền thống. Như vậy nhờ áp dụng toán học hiện đại kết hợp với đo lường vật lý đã tạo ra được một phương pháp đo hiện đại. Đó là đo lường toán học logic, mà cốt lõi của nó là đo lường an-gô-rit, kể cả gia công kết quả đo.

Đối với đo lường các đại lượng phi vật lý lý thuyết đo lường cơ sở chú ý đến các đặc trưng phi vật lý trong các lĩnh vực khác nhau:

-Trong lĩnh vực xã hội ta thường quan tâm tới đại lượng phi vật lý như tổng sản phẩm quốc nội (GDP) của một nước, tổng thu nhập quốc dân (GNP) hay thu nhập quốc dân ròng; chỉ số thất nghiệp, chỉ số lạm phát...từ đó mà xuất hiện lý thuyết đo lường xã hội.

-Trong lĩnh vực tâm lý con người đại lượng cảm xúc là một lĩnh vực mới mẻ và được cả xã hội quan tâm. Việc đo các hiện tượng tâm lý thông qua việc đo

các thông số vật lý mà nó liên quan trở nên ngày càng phổ biến. Ta lấy một ví dụ: để đo mức độ stress có thể thông qua nước bọt; để đo tình cảm con người có thể thông qua việc đo nồng độ hóa chất tình yêu sinh ra trong máu khi yêu. Hay máy phát hiện nói dối đã trở nên phổ biến.

-Trong lĩnh vực thông tin cần phải đo lường thông tin I nhận được thông qua một phép thử (một thí nghiệm, nghe một bản tin...); tốc độ truyền thông tin V (bps) từ đó xuất hiện lý thuyết đo lường thông tin.

-Trong lĩnh vực thống kê. Việc đo các đại lượng đặc trưng cơ bản của đại lượng ngẫu nhiên, tín hiệu ngẫu nhiên hay trường ngẫu nhiên như: kỳ vọng toán học, phương sai, hàm tương quan (hay hệ số tương quan), hàm mật độ phổ năng lượng đã cho ra đời lý thuyết đo lường thống kê. Nhìn chung với sự trợ giúp của toán học cùng phương tiện tính toán (máy tính) sử dụng phương pháp đo hợp bộ (đo kết hợp với tính toán) đưa đến sự phát triển ngoạn mục của đo lường toán học logic hay còn gọi là đo lường an-gô-rit.

2) Đo lường học

Đo lường học là khoa học về phép đo, về phương pháp và phương tiện đo để đảm bảo quá trình đo được thống nhất và về các phương pháp nhằm đạt độ chính xác yêu cầu. Đo lường học đóng vai trò to lớn trong việc xây dựng phương pháp và thiết bị đo đồng thời giải quyết hầu hết các bài toán đặt ra cho kỹ thuật đo lường.

Đo lường học là cơ sở của kỹ thuật đo lường nó bao gồm các lĩnh vực cơ bản sau đây:

* *Nghiên cứu về chuẩn đơn vị đo lường*: Trước đây chuẩn đo lường theo hệ mét, hệ tuyệt đối Gause và ngày nay là hệ quốc tế SI để đảm bảo sự thống nhất đo lường trên toàn thế giới. Vấn đề đặt ra trong nghiên cứu chuẩn đo lường là làm sao nâng cao được độ chính xác và độ ổn định của chuẩn đơn vị đo lường. Để giải quyết vấn đề đó ngày nay đa số các chuẩn đơn vị đo lường đều được chế tạo dựa trên các hằng số vật lý đã được xác định với độ chính xác cao.

Ví dụ chuẩn độ dài là mét (m). Năm 1960 ở hội nghị quốc tế lần thứ XI về mẫu và cân đã quyết định đơn vị đo độ dài là mét (viết tắt là m). Độ dài của m được thể hiện bởi độ dài bước sóng ánh sáng. Mét là độ dài bằng 1650763,73 độ dài bước sóng phát ra trong chân không của nguyên tử Krypton 86, tương ứng với việc chuyển giữa mức $2p_{10}$ và $5d_5$. Theo định luật phát xạ của Plank thì việc chuyển của nguyên tử từ mức năng lượng này đến mức năng lượng khác tương ứng với độ dài bước sóng và tần số nhất định mà tổ hợp của chúng xác định phổ của nguyên tử đó. Độ ổn định của độ dài sóng của mỗi đường của phổ ấy rất cao. Vì vậy chuẩn cấp 1 quốc gia là nguồn phát xạ Krypton 86.

Sai số của chuẩn độ dài theo phương pháp này không vượt quá 1.10^{-8} .

* *Lý thuyết sai số*: Một vấn đề quan trọng của *đo lường học* là đánh giá

sai số của phép đo và phương tiện đo. Ở đây ta có hai khái niệm là sai số của phép đo và sai số của dụng cụ đo (dụng cụ đo được chế tạo theo phương pháp đo nào hay phương tiện đo nào thì có sai số tương ứng). Bất kể dụng cụ đo nào cũng có sai số, theo nguyên lý sai số của Heisenberg. Từ đó mà có khái niệm về cấp chính xác của dụng cụ đo. Mỗi dụng cụ đo đều có cấp chính xác của nó.

* *Tín hiệu đo lường và xử lý tín hiệu đo*: Một nội dung nữa của đo lường học là *tín hiệu và xử lý tín hiệu đo lường*. Tín hiệu đo lường là loại tín hiệu mang đặc tính thông tin về giá trị của đại lượng đo. Tín hiệu đo lường thường được lấy ra từ các bộ cảm biến (sensor), là loại thiết bị thực hiện việc biến đổi đại lượng đo không điện thành tín hiệu điện. Tín hiệu đo lường thường là hàm phụ thuộc thời gian $x(t)$. Để xử lý tín hiệu $x(t)$ có ba phương pháp. Đó là:

- *Phương pháp xử lý thứ nhất là lọc tín hiệu*. Khi phải truyền đi xa, tín hiệu thường bị can nhiễu. Ở phía thu người ta phải tìm cách tách tín hiệu ra khỏi nền nhiễu. Đó là phép lọc. Có hai phương pháp lọc chính là lọc tương tự và lọc số. Lọc tương tự đã được nghiên cứu và áp dụng từ lâu, gồm có lọc thời gian và lọc tần số. Lọc số là phương pháp lọc hiện đại sử dụng an-gô-rit tính toán theo một mục tiêu nào đó. Đó là an-gô-rit lọc số.

- *Phương pháp xử lý thứ hai là phép phân tích tín hiệu trong miền thời gian $x(t)$* . Cơ sở của phép phân tích này

dựa trên phép phân tích tương quan. Phương pháp phân tích này hứa hẹn đưa lại nhiều hiệu quả lớn cho các bài toán kỹ thuật.

- *Phương pháp xử lý thứ ba là phép phân tích tín hiệu trong miền tần số $x(f)$.* Cơ sở của phép phân tích này là dựa trên phép phân tích phổ. Phương pháp này hứa hẹn giải quyết nhiều bài toán thực tế mà phương pháp phân tích theo miền thời gian không giải quyết được. Thí dụ khi phân tích rung động của vỏ máy bay đang bay, nếu dựa trên tín hiệu $x(t)$ thì chỉ thu được giá trị min, max mà thôi. Nhưng chuyển sang phân tích tín hiệu trong miền tần số $x(f)$ thì ta phát hiện ra tần số mà ở đó tập trung giá trị năng lượng của quá trình rung động. Từ đó các nhà thiết kế tránh được sự cộng hưởng có thể dẫn tới vỡ máy bay.

* *Lấy mẫu tín hiệu:* Kể từ khi kỹ thuật số ra đời, việc xử lý số tín hiệu ngày càng phổ biến. Để xử lý số một tín hiệu tương tự việc đầu tiên là phải số hóa tín hiệu đó. Để số hóa một tín hiệu phải sử dụng hai quá trình là lấy mẫu tín hiệu và mã hóa tín hiệu. Việc lấy mẫu tín hiệu được thực hiện theo định lý lấy mẫu P.T.Hàn [2], còn mã hóa tín hiệu được thực hiện bởi các bộ biến đổi tương tự - số (A/D).

2.1.2. Lý thuyết đo lường ứng dụng

Lý thuyết đo lường ứng dụng tập trung nghiên cứu các phép đo thực tế, các bài toán cụ thể, được đặt ra cho kỹ thuật nói chung và cho kỹ thuật đo lường nói riêng.

Lý thuyết đo lường ứng dụng bao gồm những lĩnh vực sau đây:

1) *Nghiên cứu các phương pháp đo các đại lượng vật lý và phi vật lý cụ thể.* Phương pháp đo có thể được phân thành hai loại:

- *Phương pháp đo biến đổi thẳng* là phương pháp thông qua nhiều khâu biến đổi liên tiếp theo một đường thẳng.

- *Phương pháp đo so sánh* là phép đo thực hiện việc so sánh trực tiếp với mẫu hoặc với tín hiệu phản hồi nhờ vậy mà phép đo trở nên chính xác hơn.

2) *Nghiên cứu chế tạo cảm biến đo lường*

Cảm biến đo lường là phần tử đầu vào của thiết bị đo, nhiệm vụ của cảm biến đo lường là biến đổi các đại lượng đo không điện thành điện tạo ra tín hiệu đo. Thông thường cảm biến đo lường dựa trên các hiệu ứng vật lý. Ví dụ để đo nhiệt độ người ta sử dụng cảm biến cặp nhiệt dựa trên hiệu ứng pin nhiệt điện. Ngày nay để hiện đại hóa các cảm biến người tìm cách thông minh hóa bằng cách cài đặt các bộ vi xử lý hoặc các chip nơ ron nhân tạo.

3) *Nghiên cứu chế tạo thiết bị đo*

Thông thường một thiết bị đo được thực hiện dựa trên nguyên lý của phương pháp đo (biến đổi thẳng hay so sánh) tùy thuộc vào yêu cầu về độ chính xác và độ nhạy. Đây là hai thông số ngược nhau. Một dụng cụ đo có độ chính xác cao thì độ nhạy thấp và ngược lại,

một dụng cụ đo có độ nhạy cao thì có độ chính xác thấp.

Khi nghiên cứu chế tạo thiết bị đo, nếu yêu cầu độ chính xác cao thì có thể sử dụng độ dư thừa của độ nhạy để nâng độ chính xác và ngược lại.

Một nguyên tắc nữa trong chế tạo thiết bị đo là sử dụng nguyên lý của phép đo. Trong cuốn *Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý* [1], các tác giả đã đề cập đến các phép đo khác nhau. Đó là đo trực tiếp, gián tiếp, hợp bộ và đo thống kê.

Ví dụ: để đo điện trở R người ta có thể *đo trực tiếp* bằng ôm mét, nhưng cũng có thể *đo gián tiếp* bằng cách đo dòng điện I chạy qua R và điện áp U giáng trên nó, rồi từ đó tính được $R = U/I$. Còn *đo hợp bộ* tức là thông qua việc đo trực tiếp một số thông số rồi tính ra.

4) Đo lường tự động thông minh

Khoa học và kỹ thuật ngày càng phát triển và việc ứng dụng các thành tựu của khoa học máy tính và điều khiển học kỹ thuật trong đo lường đã làm xuất hiện một lĩnh vực mới là *đo lường tự động thông minh*.

Nội dung của *đo lường tự động* là con người ít can thiệp vào mọi thao tác, đo lường được điều khiển và xử lý bằng thiết bị đo thông minh nhờ cài đặt các bộ vi xử lý hoặc các chip Nơ ron nhân tạo hoặc máy tính. Các thiết bị đo thông minh bao gồm cảm biến thông minh và dụng cụ đo thông minh. Nhiệm vụ của cảm biến thông minh là tự động thu thập số liệu, tự động lựa chọn thang đo, tự

động bù sai số ảnh hưởng; có thể đo đồng thời nhiều thông số một cách hoàn toàn tự động. Dụng cụ đo thông minh cũng thực hiện những nhiệm vụ trên đồng thời còn có thể tự động truyền đi xa, tự động xử lý tín hiệu theo an-gô-rit định sẵn, tự động hiển thị kết quả đo trên màn hình, tự động lưu giữ tín hiệu và thực hiện các bài toán đo lường như đo, kiểm tra, nhận dạng, chẩn đoán và dự báo về đối tượng...

5) Hệ thống thông tin công nghiệp

Thông tin công nghiệp là sự kết hợp của 3 lĩnh vực: *công nghệ, toán học* và *máy tính* để thực hiện quá trình đo và điều khiển trong công nghiệp đồng thời giải quyết các bài toán điều hành và quản lý công ty, đưa lại hiệu quả cao cho hoạt động của công ty. Đây là những hệ thống tác động ở khoảng cách gần, trong vòng bán kính dưới 2 km.

6) Hệ thống thông tin đo lường và điều khiển từ xa

Đây là các hệ thống đo lường điều khiển từ xa, bao gồm 2 thành phần chính:

- Hệ thống thông tin đo lường và điều khiển không dây. Môi trường truyền là không gian khoảng cách trên 2 km. Thông tin được truyền dưới dạng điều chế tần số.

- Hệ thống thông tin đo lường và điều khiển bằng cáp quang. Môi trường truyền là sợi cáp quang. Thông tin được truyền dưới dạng số bằng tín hiệu quang.

Như vậy lý thuyết đo lường ứng dụng hiện đại bao gồm các lĩnh vực như:

chế tạo cảm biến, chế tạo thiết bị đo, chế tạo hệ thống thông tin đo lường và điều khiển. Cả 3 hướng đều dựa trên những thành tựu của vật lý, điện tử, tin học, tự động hóa và quản lý.

Cùng với lý thuyết đo lường cơ sở, lý thuyết đo lường ứng dụng ngày càng phát triển tạo thành ngành *kỹ thuật đo lường*.

2.2. Kỹ thuật đo lường

Kỹ thuật đo lường là một ngành công nghệ cao. Nó có mặt ở khắp mọi nơi, ở mọi lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân và đời sống xã hội. Sự phát triển của nó ảnh hưởng rất lớn tới sự phát triển của khoa học và kỹ thuật, đem lại lợi ích lớn cho xã hội.

Để hiểu rõ hơn những lĩnh vực mà ngành kỹ thuật đo lường quan tâm nghiên cứu và chế tạo ta điếm qua các lĩnh vực sau đây:

2.2.1. Nghiên cứu chế tạo thiết bị chuẩn

Trên cơ sở những thành tựu của ngành vật lý, ngày nay người ta thường chế tạo chuẩn đo lường dựa trên các hằng số vật lý đã đo được với độ chính xác cao.

2.2.2. Nghiên cứu chế tạo cảm biến đo lường

Cảm biến đo lường là phần tử cơ bản ở đầu vào để đo các đại lượng không điện. Việc nghiên cứu cảm biến chủ yếu dựa trên các thành tựu của vật lý học. Ví dụ: để đo nhiệt độ người ta sử dụng hiệu ứng pin nhiệt điện rất phổ biến. Ngày nay cảm biến ngày càng hiện đại được

thiết kế chế tạo trên cơ sở công nghệ micro, công nghệ nano và được thông minh hóa nhờ cài đặt các bộ vi xử lý và ứng dụng trí tuệ nhân tạo.

2.2.3. Nghiên cứu chế tạo các bộ biến đổi đo lường

Các bộ biến đổi đo lường có tính chất đặc thù là phải đạt độ chính xác yêu cầu. Vì vậy việc nghiên cứu để nâng cao độ chính xác là tối cần thiết, ví dụ các bộ biến đổi D/A, A/D, các máy biến áp đo lường, biến dòng đo lường...

2.2.4. Nghiên cứu chế tạo dụng cụ đo lường

Đây là lĩnh vực lớn nhất trong kỹ thuật đo lường. Dụng cụ đo rất đa dạng, từ dụng cụ đo điện, điện tử, dụng cụ đo các đại lượng không điện như cơ, nhiệt, môi trường, y tế... Việc nâng cao độ chính xác của các loại dụng cụ đo luôn là vấn đề thời sự.

2.2.5. Nghiên cứu chế tạo hệ thống đo lường và điều khiển trong công nghiệp

Đây là lĩnh vực rất quan trọng, nó quyết định sự sống còn của các xí nghiệp công nghiệp, là tai mắt của nhà máy. Nó giúp quá trình sản xuất được tự động hóa, nâng cao năng suất chất lượng sản phẩm. Hệ thống đo lường và điều khiển công nghiệp phát triển rất nhanh. Có thể điếm qua một vài nét về các giai đoạn phát triển của hệ thống như sau:

Giai đoạn 1: Vào những năm 50 và 60 của thế kỷ trước đã có hệ thống đo và điều khiển APMC (Analog Process Measure and Control). Ở giai đoạn này

tín hiệu đo chủ yếu là tín hiệu tương tự. Hệ thống có cấu trúc song song, dụng cụ đo chủ yếu là loại chỉ thị bằng kim và tự ghi.

Giai đoạn 2: Vào những năm 70 tới 1986 bắt đầu ứng dụng kỹ thuật số để chế tạo dụng cụ đo số. Vào năm 1978 xuất hiện hệ CAMAC (Computer Application for Measurement And Control) sử dụng máy tính PDP-11 để lưu giữ và xử lý kết quả đo. Hệ thống có cấu trúc tập trung.

Giai đoạn 3: Từ 1986-1992 bắt đầu xuất hiện hệ thống SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) - Hệ thống thu thập dữ liệu và điều khiển giám sát. Đây là hệ thống tập trung sử dụng các thiết bị vi điều khiển PLC để thu thập dữ liệu đo, truyền lên máy tính chủ.

Giai đoạn 4: Từ 1992-2002 bắt đầu xuất hiện DCS (Distributed Control System)- Hệ điều khiển phân tán. Đây là hệ phân cấp, đối tượng được chia làm nhiều công đoạn, mỗi công đoạn do một CPU đảm nhận. Hệ có cấu trúc phân tán và có tính mở.

Giai đoạn 5: Từ 2002 -2009 xuất hiện IIS (Intergrated Information System) – Hệ thống thông tin tích hợp. Hệ thống có đề cập tới tính toán kinh tế và thương mại điện tử.

Giai đoạn 6: Từ 2009 đến nay xuất hiện hệ PKS (Processing Knowledge System) - Hệ thống xử lý tri thức. Là hệ thống thông minh, tự động

nhận dạng và xử lý quá trình sản xuất công nghiệp.

2.2.6. Hệ thống đo lường và điều khiển từ xa

Đây là hệ thống đo lường và điều khiển từ xa các đối tượng mà đường dây không vươn tới được như hệ thống đo lường điều khiển máy bay, tàu thủy, vệ tinh nhân tạo hay tàu vũ trụ.

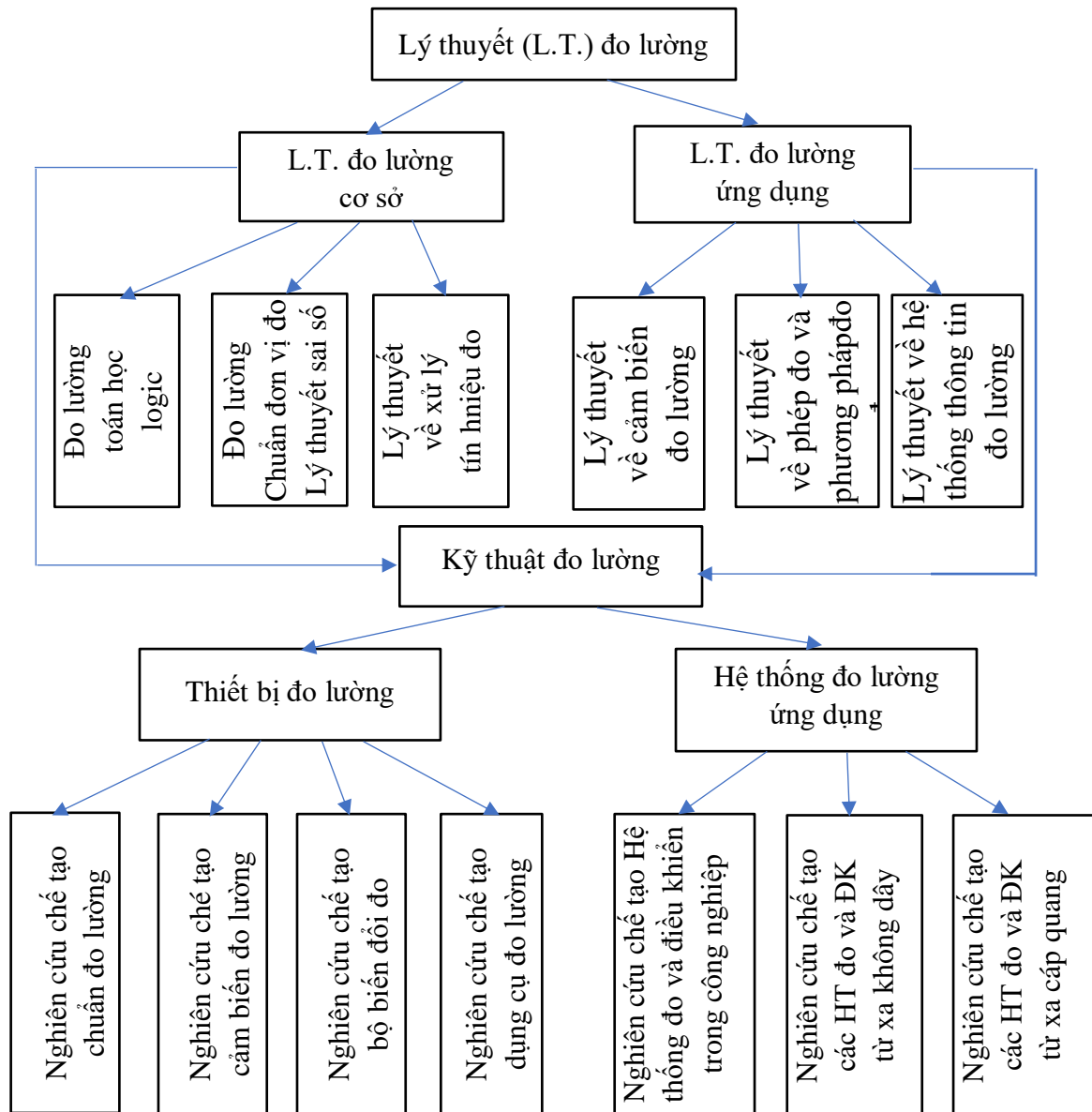
2.2.7. Hệ thống đo lường và điều khiển bằng cáp quang

Hệ thống thông tin đo lường bằng cáp quang sử dụng cáp quang làm môi trường truyền thông tin. Ưu điểm của thông tin cáp quang là sử dụng ánh sáng dải hồng ngoại có bước sóng cỡ từ 0,8 đến 1,5 μm , có dải tần số cao tới 10^{15}Hz , nên có thể dùng làm đường truyền dải rộng. Ngoài ra thông tin còn được biến đổi trực tiếp thành tín hiệu dạng số và truyền dưới dạng ánh sáng, nhờ vậy mà ít bị nhiễu, ít chịu ảnh hưởng của môi trường bên ngoài và không bị mất thông tin; khoảng cách trạm lặp lại lớn. Ngày nay trong công nghiệp, trên máy bay, hay truyền xa vượt biển người ta đã sử dụng những hệ thống truyền tin kiểu này.

Trên đây là khái luận chung về đo lường và các phương hướng phát triển của ngành kỹ thuật đo lường. Phải nói rằng, cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ, ngành khoa học đo lường đang tiến những bước dài và vững chắc, góp phần đắc lực cho NCKH cũng như công cuộc công nghiệp hóa và hiện đại

hóa nước nhà đưa lại lợi ích to lớn cho đất nước và xã hội.

Có thể tóm tắt nội dung của Đo lường khoa học trong sơ đồ dưới đây:



3. Vai trò của đo lường trong sự phát triển của khoa học và kinh tế quốc dân

Nhà bác học Nga Mendeliev nói “Khoa học bắt đầu từ khi người ta biết đo. Một khoa học chính xác sẽ không có ý nghĩa nếu thiếu đo lường”.

Từ xa xưa người ta đã chú ý tới đo lường. Đó là ngành khoa học chuyên nghiên cứu các phương pháp để đo các đại lượng khác nhau và đã được các nhà quản lý cũng như các nhà khoa học quan tâm.

3.1. Đối với lĩnh vực khoa học

Đo lường luôn đi đầu trong nghiên cứu khoa học là kết quả của sự kiểm chứng các giả thuyết hay lý thuyết về đối tượng nghiên cứu trong mọi lĩnh vực khoa học. Một ví dụ trong ngành vật lý hiện đại gần đây là chứng minh sự tồn tại của hạt Higgs khi người ta sử dụng máy gia tốc hạt khổng lồ để đo được nó. Và 3 nhà bác học đưa ra giả thuyết đó đã được trao giải Nobel.

Ngày nay sau những thí nghiệm thực tế kết hợp với toán học thống kê người ta đã nâng cao được độ chính xác của kết quả đo bằng phép xử lý số liệu đo.

3.2. Trong sản xuất công nghiệp

Một quá trình tất yếu trong sản xuất công nghiệp là quá trình tự động hóa nhằm mục đích nâng cao năng suất lao động và chất lượng sản phẩm ở đầu ra. Một nhà máy hiện đại thường phải có trình độ tự động hóa rất cao. Để thực hiện được điều này thì việc đầu tiên phải làm là đo được các thông số của đối tượng nhằm mục đích điều khiển đối tượng theo một quá trình công nghệ đã định sẵn. Lấy ví dụ để chế tạo xi măng, khâu quan trọng nhất là nung klinker sử dụng một lò quay dài khoảng 80 m, đường kính 6 m; lò được đặt nghiêng để nguyên liệu chảy vào từ đầu lò tới cuối lò. Đất đá được nghiền thành bột chảy vào, để khỏi bị kết dính vào thành lò thì lò phải quay với tốc độ đủ nhỏ. Lửa được tạo ra do đốt bột than phun từ cuối lò tới đầu lò. Nhiệt độ phải bảo đảm luôn là 1450°C. Hệ thống điều khiển tự động đo nhiệt độ lò và so sánh với nhiệt độ đặt trước (dưới dạng điện áp, tương ứng với 1450°C). Nếu nhiệt độ đo được nhỏ hơn giá trị đặt trước thì hệ điều khiển sẽ mở thêm van để phun thêm nhiên liệu vào lò. Trường hợp ngược lại, van sẽ được đóng bớt lại để giảm lượng nhiên liệu được phun vào lò. Nhờ đó nhiệt độ trong lò luôn được giữ ổn định ở mức cần thiết.

Như vậy vai trò của đo lường trong công nghiệp luôn rất cấp thiết. Các thiết bị

đo là tai mắt của nhà máy để cho các quá trình sau đây luôn được thực hiện:

- Quá trình đo lường để nhận biết hay điều khiển;
- Quá trình đo lường để kiểm tra tự động các thông số thay đổi theo thời gian;
- Quá trình điều khiển đối tượng;
- Quá trình chẩn đoán kỹ thuật để giám sát các thiết bị làm việc đúng, phát hiện hỏng hóc, đề ra phương án sửa chữa;
- Quá trình nhận dạng và phân loại sản phẩm;
- Quá trình dự báo cho tương lai gần để lập kế hoạch sản xuất...

3.3. Trong giao dịch thương mại

Đây là bài toán của đo lường pháp quyền. Khi giao dịch thương mại, hàng hóa xuất ra phải đảm bảo các thông số kỹ thuật. Đo lường luôn đi đầu để kiểm tra chất lượng sản phẩm. Những sai lệch chuẩn có thể gây ra thiệt hại lớn về kinh tế.

Lấy thí dụ khi xuất khẩu gạo, yêu cầu về độ ẩm là 8%. Nếu việc đo độ ẩm gạo sai lệch 1% thì có thể dẫn tới thiệt hại lớn cho thương vụ. Hàng năm nước ta xuất khẩu tới 5 triệu tấn gạo, với độ ẩm 8%. Nếu sấy quá khô để gạo luôn có độ ẩm 7% thì ta có thể “mất” đi 50 000 tấn gạo. Một con số không hề nhỏ. Ngoài ra biết bao sản phẩm xuất đi bị đánh giá thấp vì không đạt chuẩn quốc tế. Đó là bài toán cho các nhà quản lý đo lường. Vì vậy trong tất cả các lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân, đo lường phải đi trước một bước: đó là kinh nghiệm của Nhật

bản. Họ phát triển kỹ thuật đo lường rất mạnh. Nhật bản có hàng ngàn công ty chế tạo thiết bị đo, từ thiết bị chuẩn tới thiết bị công tác.

3.4. Trong bảo vệ môi trường

Ngày nay bảo vệ môi trường là vấn đề thời sự. Để đảm bảo môi trường luôn trong sạch, đạt tiêu chuẩn cần phải đo và khống chế được các thông số gây ô nhiễm ở cả 3 môi trường, là môi trường *không khí*, môi trường *nước* và môi trường *đất*. Việc thiết lập các hệ thống đo và giám sát môi trường luôn là cấp thiết trong sản xuất công nghiệp và đời sống xã hội.

Ngoài ra ngày nay đo lường thâm nhập vào tất cả các lĩnh vực khoa học và

đời sống như điện, cơ, hóa, vật lý, môi trường, y tế... Trong quân sự việc chế tạo các cảm biến rada, siêu âm, hồng ngoại, phát hiện và nhận dạng âm thanh dưới nước...được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi.

4. Kết luận

Trên đây là một số ý kiến về sự phát triển của ngành Đo lường và vai trò của nó trong sự phát triển của khoa học và nền kinh tế quốc dân. Để tạo dựng được một sự phát triển bền vững, ngành Đo lường phải đi trước một bước vì nó là khởi nguồn của khoa học. Vì vậy phải luôn chú trọng đầu tư nghiên cứu để hiện đại hóa nó mới mang lại hiệu quả, đặc biệt trong cuộc CMCN 4.0 hiện nay.

TÀI LIỆU TRÍCH DẪN

- [1] Phạm Thượng Hàn và các cộng sự (2016), *Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý*, 2 tập, NXB Giáo dục.
- [2] Phạm Thượng Hàn (2010), *Xử lý số tin hiệu và ứng dụng*, NXB Giáo dục.
- [3] Phạm Thượng Hàn (chủ biên) và các cộng sự (2010), *Hệ Thống thông tin công nghiệp*, NXB Giáo dục.
- [4] R.L.DALGLISH (2006), *An introduction to control and measurement with microcomputers Electronics texts for engineers and scientists*, University of Cambridge.