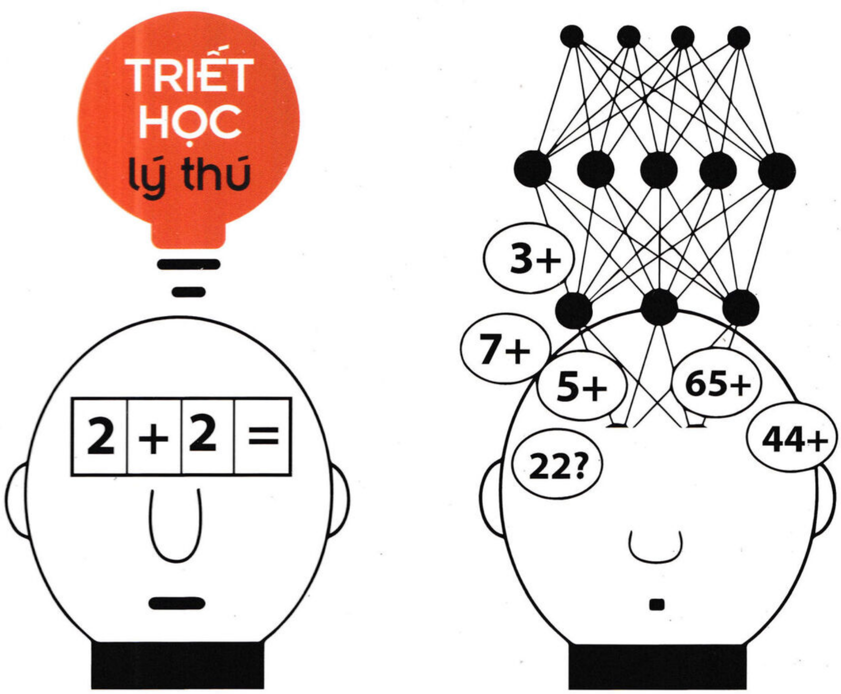
DAN CRYAN, SHARRON SHATIL, BILL MAYBLIN

Huỳnh Trọng Khánh *dịch*
Hoàng Giang *hiệu đính*

LOGIC HỌC bằng tranh

Introducing Logic: A Graphic Guide



ZENBOOKS

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

LOGIC HỌC bằng tranh

TRIẾT HỌC lý thú

Tất cả mọi người đều phải chết.
Socrates là một con người.
Vậy Socrates có phải chết không?

Logic không còn là một phương tiện để lập luận cho thuyết phục, mà là một hệ thống các quy luật tư duy, sao cho ngay đến cả tư duy của thượng đế cũng cần phải logic.

Ngay cả thượng đế cũng không thể tạo dựng một vũ trụ mà ở đó mâu thuẫn lại đúng thực được.

CÔNG TY CỔ PHẦN ZENBOOKS
473/8 Tô Hiến Thành, P.14, Q.10, TP.HCM
Điện thoại: (028) 3868 2890 - 3862 0281
Website: zenbooks.vn
Email: info@zenbooks.vn

ISBN : 978-604-84-3372-7
9786048433727

Logic học bằng tranh
8794069300929
Giá: 98.000đ

TRIẾT HỌC LÝ THÚ

LOGIC HỌC
BẰNG TRANH

CÔNG TY CỔ PHẦN ZENBOOKS
473/8 Tô Hiến Thành, P.14, Q.10, TP. HCM
Tel: 028.38682890; 38620281
Email: info@zenbooks.vn
Website: www.zenbooks.vn

DAN CRYAN
SHARRON SHATIL
& BILL MAYBLIN

TRIẾT HỌC LÝ THÚ

LOGIC HỌC BẰNG TRANH

Huỳnh Trọng Khánh *dịch* - Hoàng Giang *hiệu đính*

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

Logic là gì?

Tranh biện là một phần tất yếu của thảo luận. Chúng ta cố gắng thuyết phục đối phương rằng lập luận của ta là đúng đắn, kết luận của ta cũng xuất phát từ những gì phù hợp với quan điểm của họ. Việc tranh luận sẽ trở nên vô bổ nếu ta không xác định được khi nào thì chúng ta có thể suy ra cái mới từ cái đã biết. Những vấn đề được nhất trí trong tranh biện như lập luận đôi khi lại không giống như dự kiến ban đầu.

Kiểu lý luận này rõ ràng là vô giá trị bởi chẳng có gì liên kết chân lý của kết luận với chân lý của các mệnh đề trước đó. Chúng ta cần phải đảm bảo rằng chân lý của các mệnh đề được bảo vệ bằng lập luận. Logic đơn giản là một bộ môn nghiên cứu *lập luận bảo vệ-chân lý*.

---

1. Tiếng pháp: *La propriété, c'est le vol!*, là khẩu hiệu nổi tiếng của triết gia người Pháp thuộc phái Vô Chính phủ Pierre-Joseph Proudhon trong tác phẩm "Sở hữu là gì" xuất bản năm 1840

Nghiên cứu câu

Triết gia Hy Lạp Aristotle (384-322 TCN) là người đầu tiên đưa ra ý tưởng về một công cụ (*organon*) giúp cho việc lập luận được thuyết phục. Lĩnh vực nghiên cứu này bao gồm ngữ pháp, tu từ học, lý thuyết thông diễn học cũng như logic học. Điều đầu tiên Aristotle tiến hành là thảo luận về câu.

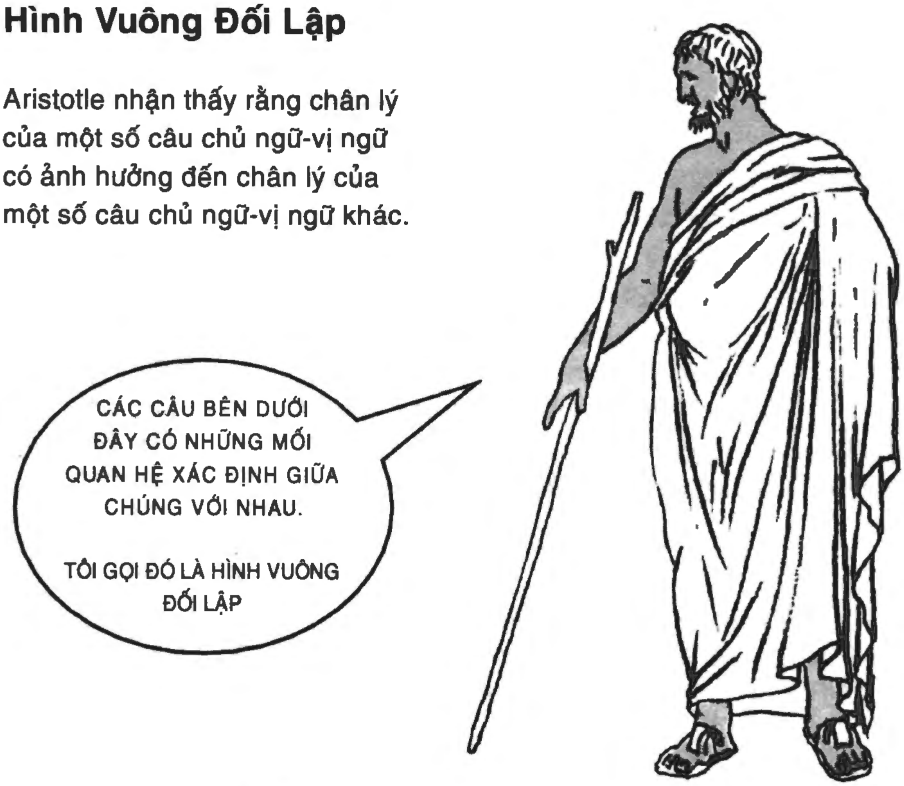
1. **Câu cá biệt**: Socrates là một con người.
2. **Câu phổ quát**: Tất cả mọi người đều phải chết.
3. **Câu đặc thù**: Một số người phải chết.

Những đối tượng mà chúng ta nói đến (chẳng hạn các danh từ như *Socrates* và *những cái bàn*; danh từ trừu tượng như *bước đi*; và đại từ như *ai đó* và *mọi người*) được Aristotle gọi là **chủ ngữ** của câu.

Điều gì mà chúng ta phát biểu về chủ ngữ của câu (chẳng hạn những động từ như *đang ăn* và *đã rơi*; tính từ như *khó khăn*; và danh từ như *con người* trong các câu thuộc dạng "Socrates là một con người") thì được Aristotle gọi là **vị ngữ**.

Hình Vuông Đối Lập

Aristotle nhận thấy rằng chân lý của một số câu chủ ngữ-vị ngữ có ảnh hưởng đến chân lý của một số câu chủ ngữ-vị ngữ khác.



1. TẤT CẢ MỌI NGƯỜI ĐỀU PHẢI CHẾT

2. TẤT CẢ MỌI NGƯỜI ĐỀU BẤT TỬ

3. MỘT VÀI NGƯỜI PHẢI CHẾT

4. MỘT VÀI NGƯỜI BẤT TỬ

Câu **1** và **2** không thể cùng đúng.

Các mệnh đề chéo **1** và **4** được xem là những **mệnh đề phủ định** nhau Hễ khi nào con người còn tồn tại, thì một trong hai mệnh đề ấy phải đúng nhưng không bao giờ cả hai cùng đúng – một mệnh đề đúng thì chắc chắn mệnh đề kia phải sai.

Tương tự như vậy cho các mệnh đề chéo **2** và **3**.

Câu **1** và **3** có thể cùng đúng. Nếu **1** đúng thì **3** cũng phải đúng, nhưng nếu **3** đúng thì chưa chắc **1** cũng đúng.

Tương tự như thế cho **2** và **4**. Mối quan hệ giữa chúng cũng chính là mối quan hệ giữa hai mệnh đề **"Tất cả mọi người đều phải chết"** và **"Socrates phải chết"**.

Tam Đoạn Luận

Khi vận dụng hình vuông đối lập, Aristotle nhận ra một sự thật kỳ lạ. Chúng ta hãy khảo sát một câu, chẳng hạn như "Socrates là một con người". Nếu chúng ta xây dựng một lập luận bao gồm ba mệnh đề - trong đó, chủ ngữ của mệnh đề thứ nhất chính là vị ngữ của mệnh đề thứ hai (chúng ta gọi hai mệnh đề này là các **tiền đề**) và mệnh đề thứ ba có chủ ngữ là chủ ngữ của mệnh đề thứ hai và vị ngữ là vị ngữ của mệnh đề thứ nhất (chúng ta gọi mệnh đề thứ ba này là **kết luận**), thì chân lý của các tiền đề sẽ đảm bảo cho chân lý của kết luận.

1. Tất cả mọi người đều phải chết.
2. Socrates là một con người.
3. Socrates phải chết.

HỢP LỆ

1. Mọi trang của quyển sách này đều được in bằng mực đen.
2. Một số trang không được in bằng mực đen.
3. Những trang đó không phải là trang của quyển sách này.

HỢP LỆ

1. Tôi ủng hộ câu lạc bộ Arsenal.
2. Arsenal ở tại Luân Đôn.
3. Arsenal sẽ đoạt cúp.

KHÔNG HỢP LỆ

Aristotle đã bỏ quên những mệnh đề điều kiện – chúng có nhiều hơn một vị ngữ, chẳng hạn:

"Nếu Socrates là một con người, thì Socrates phải chết".

Giờ đây, chúng ta có hai lý do cho biết vì sao lập luận "Arsenal ở tại Luân Đôn, do đó Arsenal sẽ đoạt cúp" lại sai. Lý do thứ nhất bắt nguồn từ cái mà chúng ta đã thảo luận rồi. Không có cách nào để những sự thật "Tôi ủng hộ Arsenal" và "Arsenal ở tại Luân Đôn" đảm bảo cho việc "Arsenal sẽ đoạt cúp". Tuy nhiên, cũng có một lý do về mặt hình thức, đó là: vị ngữ của tiền đề thứ nhất không phải là chủ ngữ của tiền đề thứ hai.

Logic Quan hệ

Khoảng một trăm năm sau, **Chrysippus xứ Soli** (khoảng 280 – 206 TCN) đã chuyển trọng tâm của logic học từ những mệnh đề chủ ngữ-vị ngữ đơn lẻ sang những mệnh đề phức hợp như: "Socrates là một con người *và* Zeno là một con người". Đây là một thành quả lớn lao. Người ta nói rằng "Nếu thánh thần dùng đến logic, thì đó phải là logic của Chrysippus". Như chúng ta sẽ thấy, câu đó cũng đúng cho loài người, nhưng chúng ta phải mất vài thiên niên kỷ mới nắm bắt được.

Mỗi *quan hệ này* có một cách riêng biệt để nối kết chân lý của các mệnh đề thành phần cho ra chân lý của mệnh đề tổng hợp.

Chẳng hạn, chúng ta có thể sử dụng quan hệ "hoặc" – và chỉ mối quan hệ "hoặc" – theo cách này:

Chrysippus không có ảnh hưởng thực sự đến lịch sử logic học trong ít nhất 1.500 năm kế tiếp, cơ bản là do các tác phẩm của ông đã bị thất lạc và ý tưởng của ông chỉ được gián tiếp biết đến qua những bài nghiên cứu thứ cấp, và cũng vì Aristotle đã trở thành cục cưng của Giáo hội Công giáo.

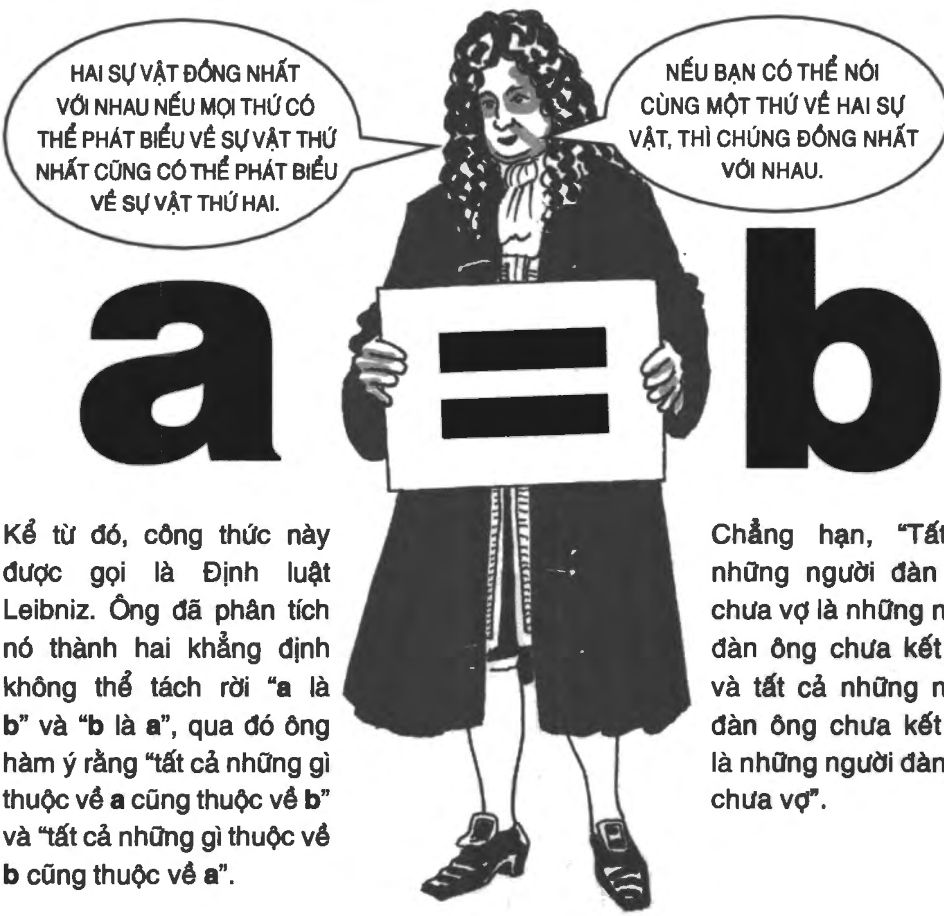
Định Luật Leibniz

Trong khoảng 2.000 năm tiếp theo, nhiều nhà logic học xuất hiện cùng với số lượng các tam đoạn luận ngày càng tăng, một số tam đoạn luận có hơn hai tiền đề. Nhà logic học là một kiểu nhà giả kim bận rộn với các khái niệm để xây dựng các lập luận hợp lệ. Cuối cùng, trong bầu không khí cuồng nhiệt đó, **Gottfried Leibniz** (1646-1716) đã phát kiến ra một phương pháp.

Leibniz đề xuất ý tưởng xem các mệnh đề như các phương trình đại số. Các phương trình sử dụng dấu bằng "=" để thể hiện rằng hai vế phương trình phải có cùng giá trị bằng số,

Ví dụ: $\mathbf{x^2 + y^2 = z^2}$

Leibniz đã đưa dấu bằng vào logic học để thể hiện rằng "**a**" đồng nhất với "**b**".



Kể từ đó, công thức này được gọi là Định luật Leibniz. Ông đã phân tích nó thành hai khẳng định không thể tách rời "**a** là **b**" và "**b** là **a**", qua đó ông hàm ý rằng "tất cả những gì thuộc về **a** cũng thuộc về **b**" và "tất cả những gì thuộc về **b** cũng thuộc về **a**".

Chẳng hạn, "Tất cả những người đàn ông chưa vợ là những người đàn ông chưa kết hôn và tất cả những người đàn ông chưa kết hôn là những người đàn ông chưa vợ".

Rõ ràng nếu **a** đồng nhất với **b** thì chúng ta có thể thay thế kí hiệu **"a"** bằng ký hiệu **"b"** trong bất kỳ mệnh đề nào, trong khi vẫn giữ nguyên giá trị đúng của mệnh đề. Chẳng hạn, "Socrates là một người đàn ông chưa kết hôn, một người đàn ông chưa kết hôn cũng là một người đàn ông chưa vợ, do đó Socrates là một người đàn ông chưa vợ".

Điều này có tầm quan trọng bởi nó cho phép chúng ta đánh giá giá trị đúng của một số lượng câu vô hạn tiềm năng thông qua một số bước làm có thể kiểm soát được. Leibniz đưa ra bốn bước.

1. **"a=a"**
Ví dụ: "Socrates là Socrates".

2. Nếu **"a là b"** và **"b là c"** thì **"a là c"**
Ví dụ: "Tất cả mọi người đều phải chết, Socrates là một con người, do đó Socrates phải chết"

Nói rằng **"a là b"** đồng nghĩa với việc nói rằng "tất cả những gì thuộc về **a** là **b**"

3. "**a** = phủ định (phủ định **a**)"
Ví dụ: "Nếu Socrates phải chết thì Socrates không bất tử".

4. " '**a** là '**b** = 'phủ định **-b** là phủ định **-a**'"
Ví dụ: "Socrates là một con người nghĩa là nếu bạn không phải con người thì bạn không phải là Socrates".

Từ những định luật giản dị này, Leibniz có thể chứng minh mọi tam đoạn luận khả thi. Thay cho hình vuông đối lập của Aristotle, Leibniz đã đưa ra lý thuyết chân lý thực sự đầu tiên – suy ra các kết luận từ những định luật đã được tiền đề thiết lập bằng cách thay thế các kí hiệu đồng nhất (đồng nghĩa) với nhau.

Truy Ngược Về Mâu Thuẫn (Reductio ad Absurdum)

Phương pháp chứng minh ưa thích của Leibniz là một công cụ cực kỳ quan trọng, kể từ khi ra đời, nó được các nhà logic học và triết gia hết sức ưa chuộng. Ông gọi nó là **truy ngược về mâu thuẫn (reductio ad absurdum).**

Phương pháp "*truy ngược* (*reductio*)" là một công cụ tuy hết sức đơn giản nhưng lại mạnh mẽ đến tuyệt vời. Nó đã được sử dụng rộng rãi kể từ khi Leibniz phát kiến ra. Phương pháp đó được minh họa rõ ràng qua ví dụ sau đây.

Trong phương pháp *truy ngược*, chúng ta giả sử một mệnh đề nào đó là đúng, và xem liệu chúng ta có thể suy ra kết luận gì. Nếu trong lúc suy ra những kết luận này, chúng ta gặp phải mâu thuẫn, thì chúng ta biết rằng mệnh đề ban đầu đã sai, bởi vì mâu thuẫn luôn luôn sai.

ĐÚNG SAI

Phương pháp *truy ngược (reductio)* có một lợi ích lớn lao, đó là nó cho phép chúng ta xác định được một mệnh đề nào đó có đúng hay không, ngay cả khi chúng ta không biết phải làm thế nào để xây dựng bằng chứng cho mệnh đề ấy. Chúng ta có thể xác định một mệnh đề đúng thực bằng cách chứng minh mệnh đề phủ định của nó dẫn tới mâu thuẫn.

Một "Bộ Công Cụ Mới"

"Bởi vì phát kiến của tôi vận dụng trọn vẹn lý trí, và thêm nữa, nó còn là vị quan tòa phân định tranh cãi, là người diễn giải những ý niệm, là yếu tố cân bằng các khả năng, là la bàn hướng dẫn vượt qua đại dương kinh nghiệm, là bảng kiểm kê sự vật, là chiếc bàn tư tưởng, là kính hiển vi khảo sát đối tượng, là kính viễn vọng soi chiếu những vật xa xôi, là phép giải tích tổng quát, là ma thuật vô hại, là âm mưu nhưng không-ảo-tưởng, là thứ văn tự mà tất cả mọi người đều đọc được bằng chính ngôn ngữ của họ và ở bất cứ nơi đâu nó xuất hiện, nó sẽ dẫn đường cho tôn giáo chân chính."

Thư do Leibniz gửi đến Công tước xứ Hanover, 1679

Có lẽ chẳng có gì ngạc nhiên khi Giáo hội quy kết ông là kẻ dị giáo. Tuy nhiên, ý tưởng về các quy luật tư duy tất yếu đã chứng tỏ được ảnh hưởng lâu dài của nó đến các triết gia phương Tây như Kant, Hegel, Marx và Russell.

Phép Lượng Hóa Của Frege

Bách khoa thư Triết học viết rằng: logic học hiện đại bắt đầu vào năm 1879 với sự kiện công bố tác phẩm *Begriffsschrift* của Gottlob Frege. Tác phẩm này giới thiệu phép Giải tích Mệnh đề, nó kết hợp lý thuyết chứng minh của Leibniz với phép tính toán các quan hệ logic. Vậy là cuối cùng, chúng ta cũng đến được chỗ Chrysippus.

Trong số những phát kiến mới của Frege, thì cái nổi bật nhất chính là *phép lượng hóa*. Các yếu tố lượng hóa là những từ như: "tất cả", "một số", "nhiều" và "hầu hết". Nó cho phép chúng ta phát biểu nhiều điều về các nhóm đối tượng, chẳng hạn như: "Một số người bị hói". Aristotle xem chúng là những chủ ngữ được khẳng định trong mệnh đề, tuy nhiên, nó có thể dẫn đến những kết quả ngớ ngẩn, chẳng hạn như ví dụ dưới đây trong tác phẩm *Alice ở Xứ sở Thần tiên* của Lewis Carroll:

> *"Tôi thấy không-có-ai trên đường," Alice nói*
>
> *"Ta chỉ ao ước có được đôi mắt như thế," Nhà Vua gắt gỏng bình luận "Để có thể nhìn thấy Không-Có-Ai từ chính khoảng cách đó! Tại sao, bởi vì cũng từ khoảng cách đó, ta sẽ nhìn thấy người thật...[1]"*

1. Ở đây, áp dụng kiểu logic của Aristotle, tác giả xem "không-có-ai" và "ai đó" là túc từ của câu, và hoán đổi chúng cho nhau, chẳng hạn: A = "từ khoảng cách 3m, tôi nhìn thấy 'một người đàn ông'", B = "từ khoảng cách 3m, tôi nhìn thấy "không-có-ai". A => B đúng, nhưng B => A sai. Tuy nhiên, logic của Aristotle lại cho phép hoán đổi chúng cho nhau, vì khi nói: "từ khoảng cách 3m, tôi THẤY..." nghĩa là tôi có thể THẤY bất cứ gì từ khoảng cách 3m đó. [ND]

Frege đã xử lý để tránh vấn đề này bằng cách xem các yếu tố lượng hóa như những thực thể tách biệt về mặt logic.

Ông sử dụng hai yếu tố lượng hóa: **"tất cả"** và **"có ít nhất một"**. Điều này cho phép ông chuyển dịch như sau:

"Tôi thấy không-có-ai trên đường"

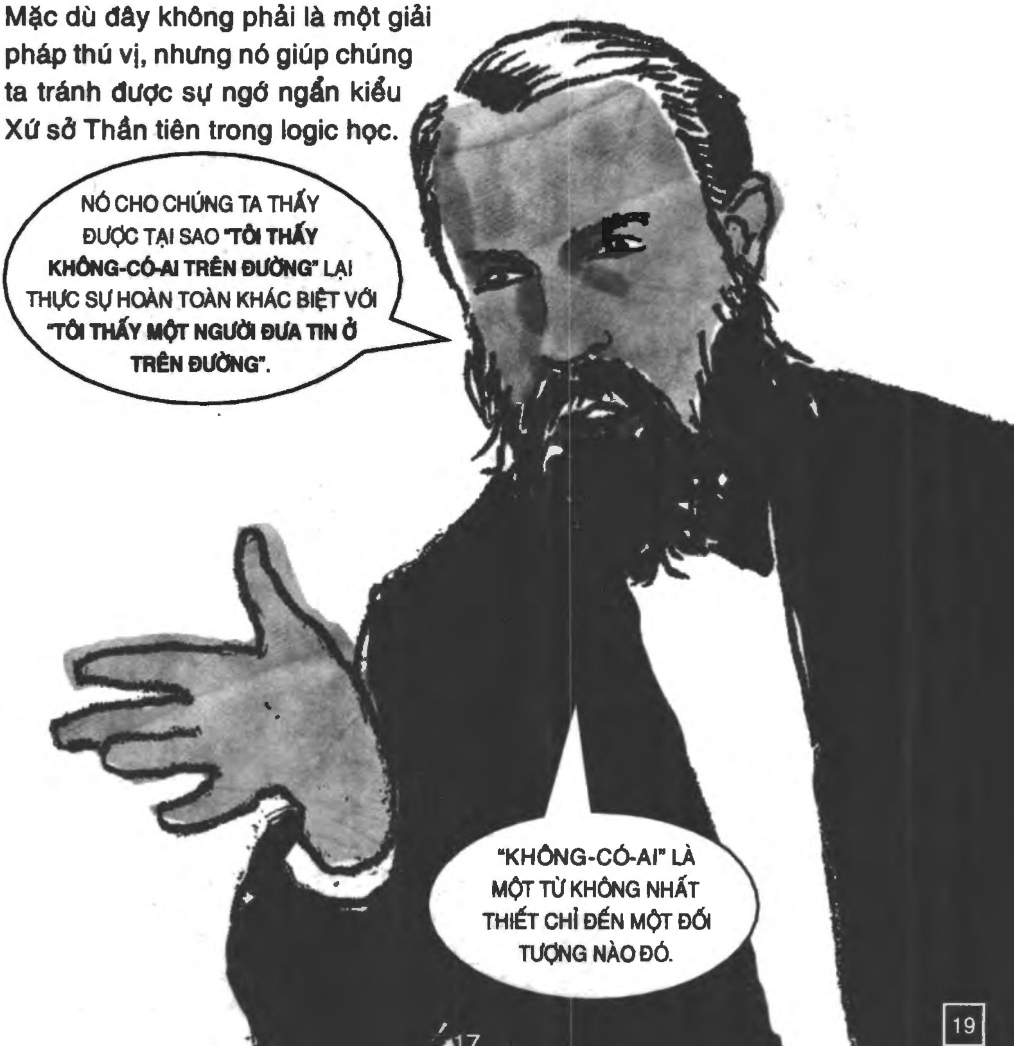
tương đương:

"Đối với tất cả mọi người, tôi không thể thấy họ trên đường"

hay

"Ít nhất một người mà tôi có thể thấy trên đường cũng không có"

Mặc dù đây không phải là một giải pháp thú vị, nhưng nó giúp chúng ta tránh được sự ngớ ngẩn kiểu Xứ sở Thần tiên trong logic học.



Nguyên Lý Bối Cảnh

Frege đã đề xuất "nguyên lý bối cảnh", nguyên lý này phát biểu rằng đơn vị nhỏ nhất mà logic học có thể xử lý là một mệnh đề chủ ngữ-vị ngữ, hay *định đề*. Chỉ khi đặt vào bối cảnh *tổng thể* mệnh đề, chúng ta mới hiểu được ý nghĩa của những từ tạo nên mệnh đề đó.

Hãy xem thử câu "**Tôi thấy lạnh**". Câu này có thể được nhiều người nói, tại nhiều thời điểm khác nhau. Cùng một cụm từ "Tôi thấy lạnh" có thể được sử dụng để biểu thị nhiều mệnh đề hết sức khác nhau, tùy thuộc vào tình huống nó được sử dụng.

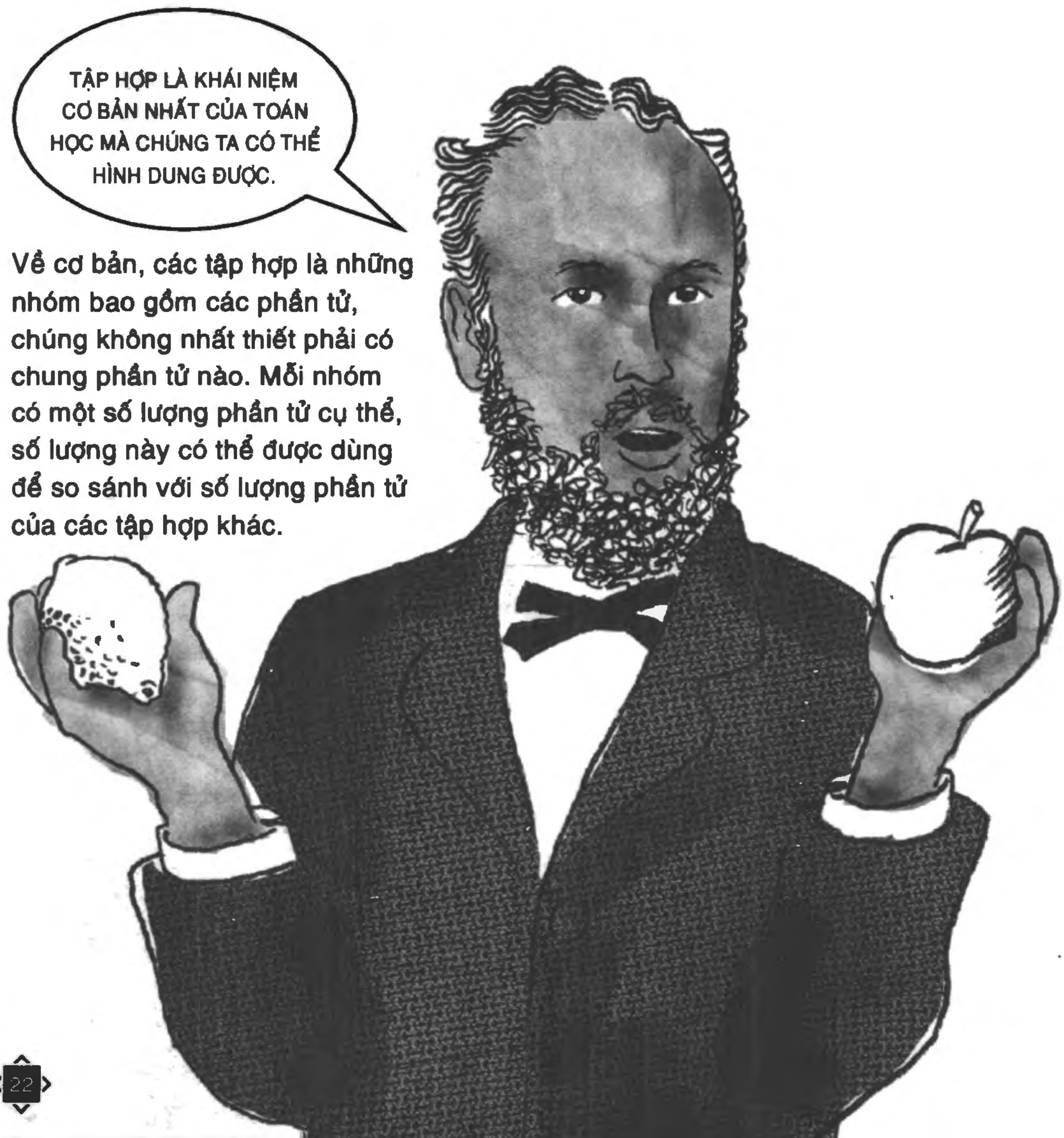
Giải Tích Mệnh Đề

Bởi vì đơn vị nền tảng logic học của Frege là mệnh đề, cho nên người ta xem nó là Giải tích Mệnh đề. Với nó, chúng ta có thể đánh giá chân lý của những mệnh đề phức hợp, các mệnh đề này có sử dụng các quan hệ logic. Hơn nữa, Frege còn chứng minh rằng chính những mối quan hệ logic có liên hệ về mặt chân lý. Một mệnh đề có sử dụng một mối quan hệ, chẳng hạn, **"nếu...thì..."**, có thể được chuyển đổi sang một kiểu nói khác sử dụng những mối quan hệ khác như "và" và "không" mà không thay đổi chân lý của mệnh đề phức hợp.

Logic của Frege kết hợp các phẩm tính của Chrysippus (giúp phân tích các câu phức thông qua các câu đơn được liên kết về mặt logic) và Leibniz (khả năng chứng minh một mệnh đề từ một mệnh đề khác bằng cách thế chỗ các từ đồng nghĩa), và mở ra con đường phát triển các ý tưởng này để bao hàm tính tương đương của những mối quan hệ logic khác nhau. Tuy nhiên, niềm đam mê ban đầu của Frege là mong muốn suy luận toán học từ logic.

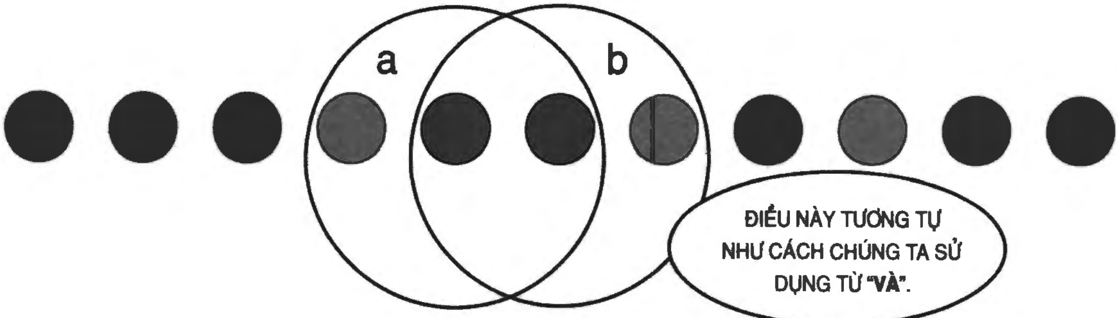
Lý Thuyết Tập Hợp Của Cantor

Gottlob Frege (1848-1925) sống vào thời đại của những phát minh toán học và khoa học vĩ đại. Trong số các nhánh toán học mới mẻ và khác biệt nhau, trực quan nổi bật hơn cả. Điều này dẫn đến nỗ lực xác lập toàn bộ toán học dựa trên một nhóm các định luật, từ đó suy ra mọi mệnh đề. Frege nghĩ rằng lý thuyết Giải tích Mệnh đề của ông hoàn toàn phù hợp với nhu cầu này, nhưng nó lại thiếu các công cụ để lập công thức cho con số - tức thiếu đi yếu tố duy nhất mà bạn có thể vận dụng để lập công thức toán học. Các yếu tố lượng hóa của Frege như "tất cả" và "có ít nhất một" không thể đáp ứng nhiệm vụ này. Một giải pháp sáng sủa đã xuất hiện từ một trong nhiều nhánh toán học mới: *Lý thuyết Tập hợp* – được phát triển bởi **Georg Cantor** (1845-1918), một nhân vật cùng thời với Frege.

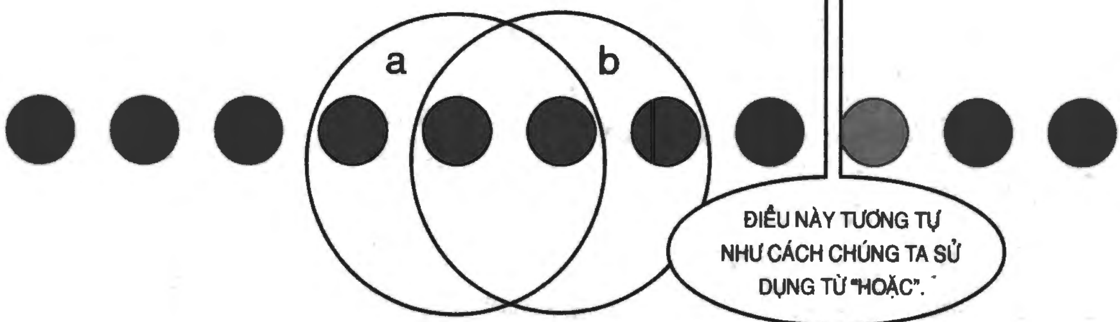


Về cơ bản, các tập hợp là những nhóm bao gồm các phần tử, chúng không nhất thiết phải có chung phần tử nào. Mỗi nhóm có một số lượng phần tử cụ thể, số lượng này có thể được dùng để so sánh với số lượng phần tử của các tập hợp khác.

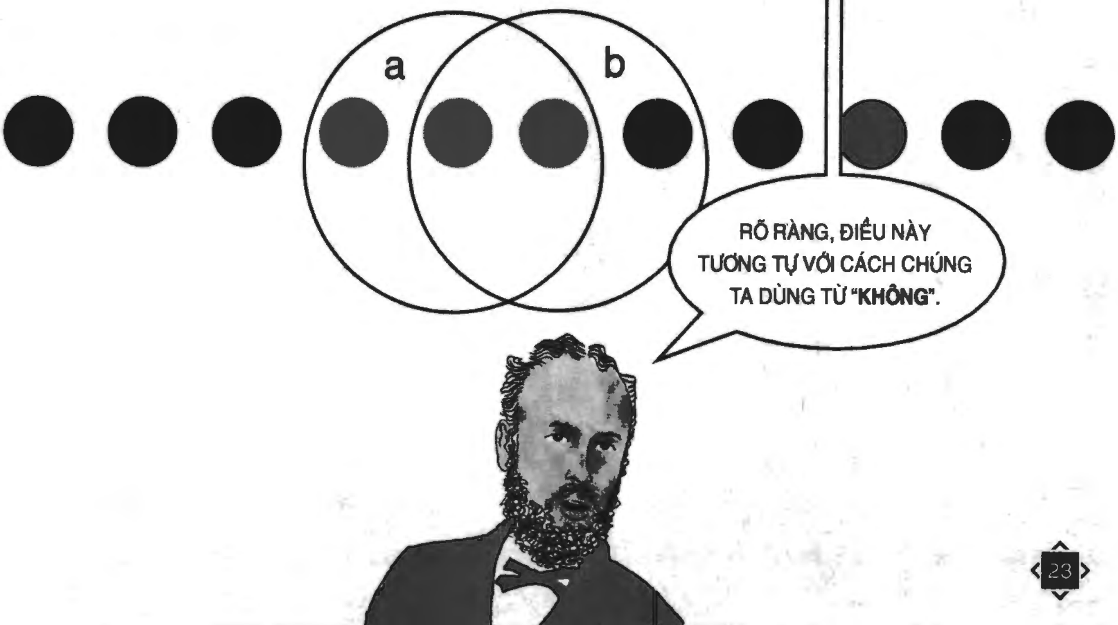
Đầu tiên, chúng ta sẽ nói về các phần tử chung của tập hợp **a** và tập hợp **b**.



Thứ hai, chúng ta có vài phần tử thuộc về cả tập hợp **a** hay tập hợp **b**.



Cuối cùng, chúng ta sử dụng mọi thứ không thuộc về tập hợp **a**.



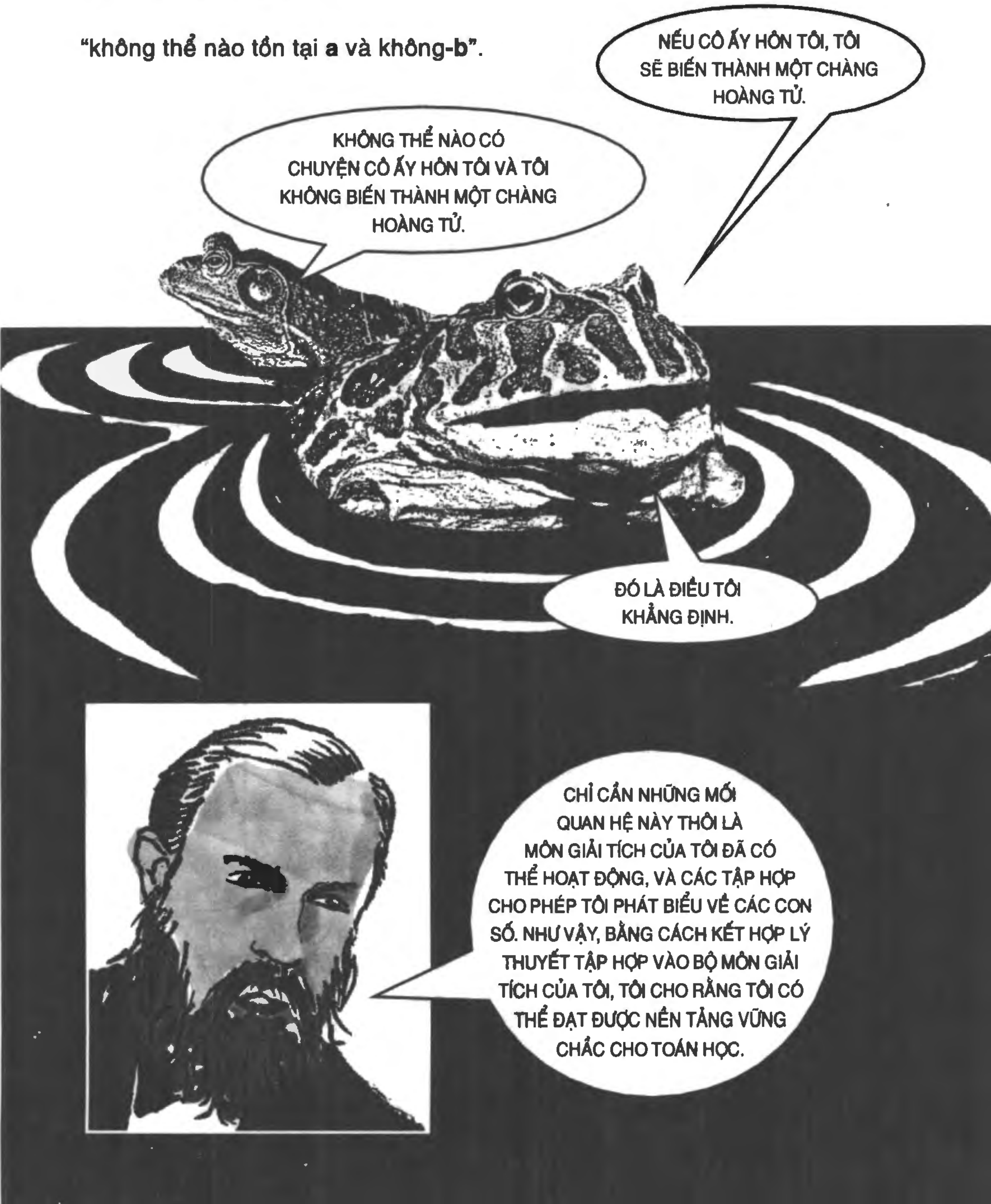
Công Dụng Của Các Quan hệ Logic

Chỉ từ ba mối quan hệ (**và, hoặc, không**) chúng ta có thể biểu đạt mọi mệnh đề logic khả thể. Chẳng hạn, khi chúng ta nói:

"nếu **a** thì **b**".

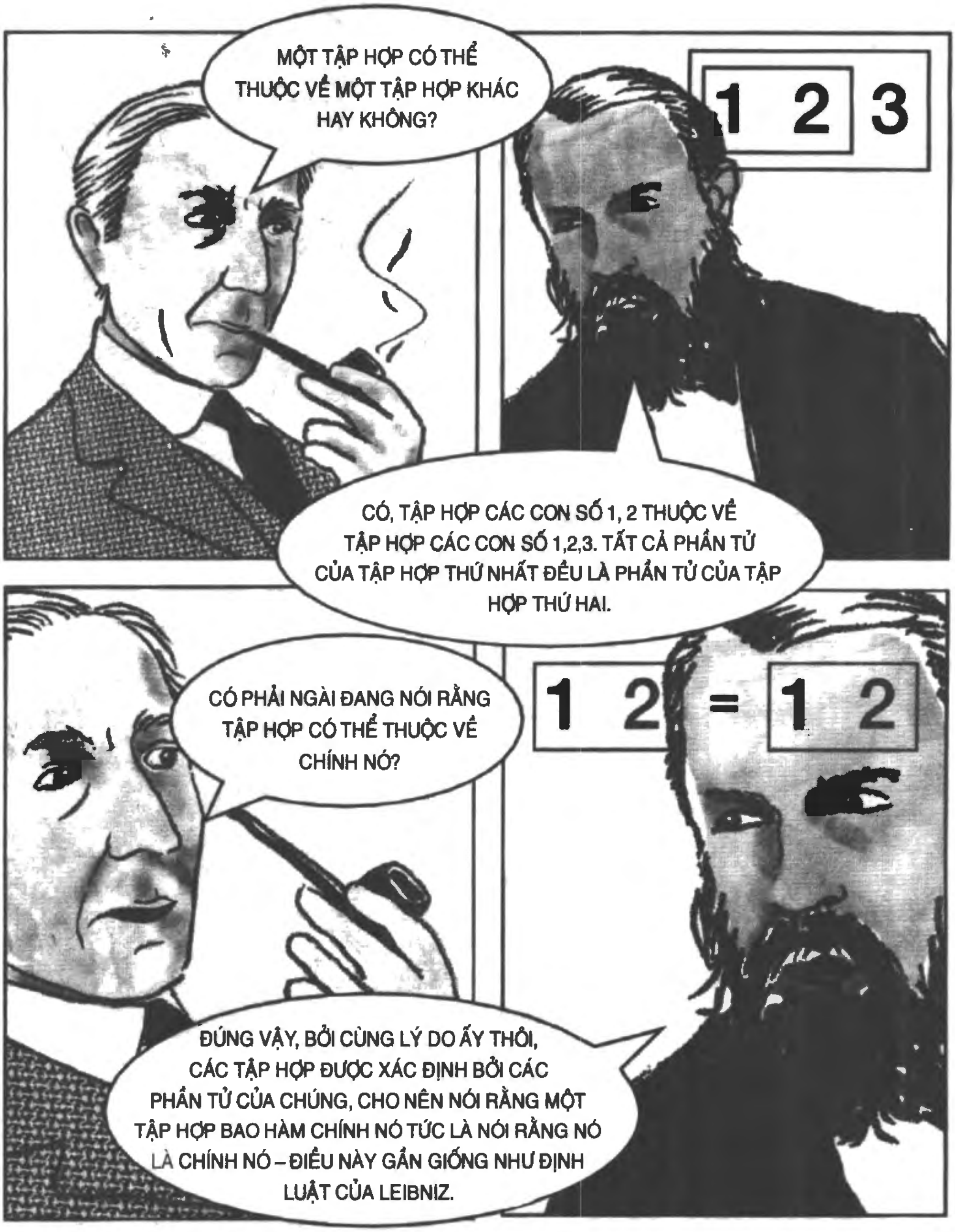
Thì cũng đồng nghĩa với:

"không thể nào tồn tại **a** và không-**b**".



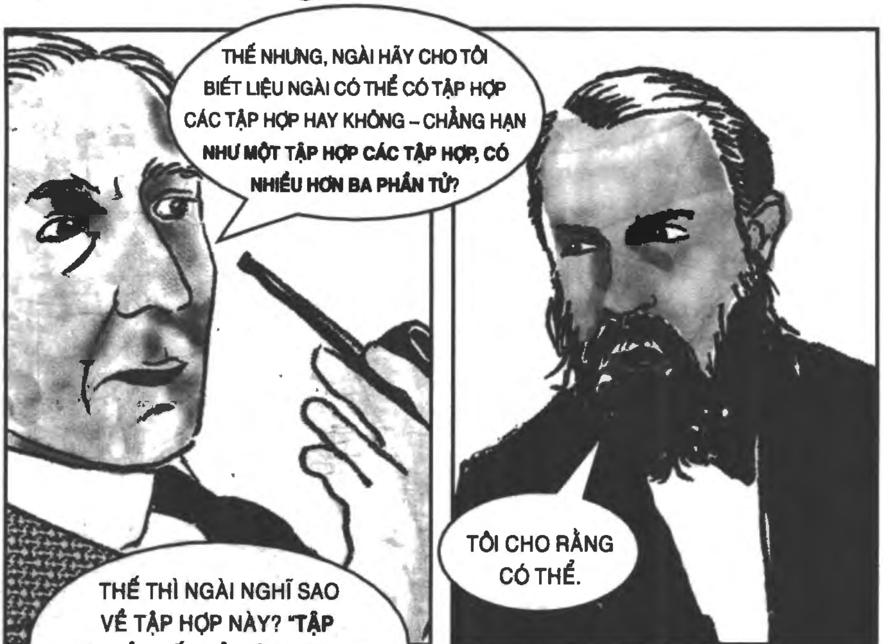
Nghịch Lý Russell

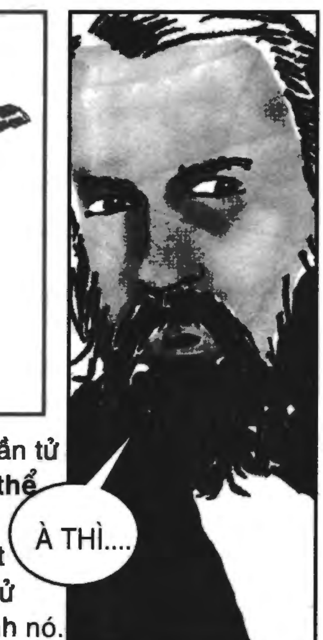
Trong khi Frege công bố lý thuyết của mình – lý thuyết mà ông đã cống hiến suốt quãng đời tươi trẻ cho nó – có một ngôi sao trẻ mới nổi người Anh là **Bertrand Russell** (1872-1970) đã chỉ ra rằng việc vận dụng tập hợp của Frege dẫn đến một mâu thuẫn chết người.



Cho đến nay, mọi thứ có vẻ vẫn ổn, nhưng Russell còn tiếp tục...

Nhược Điểm Chết Người



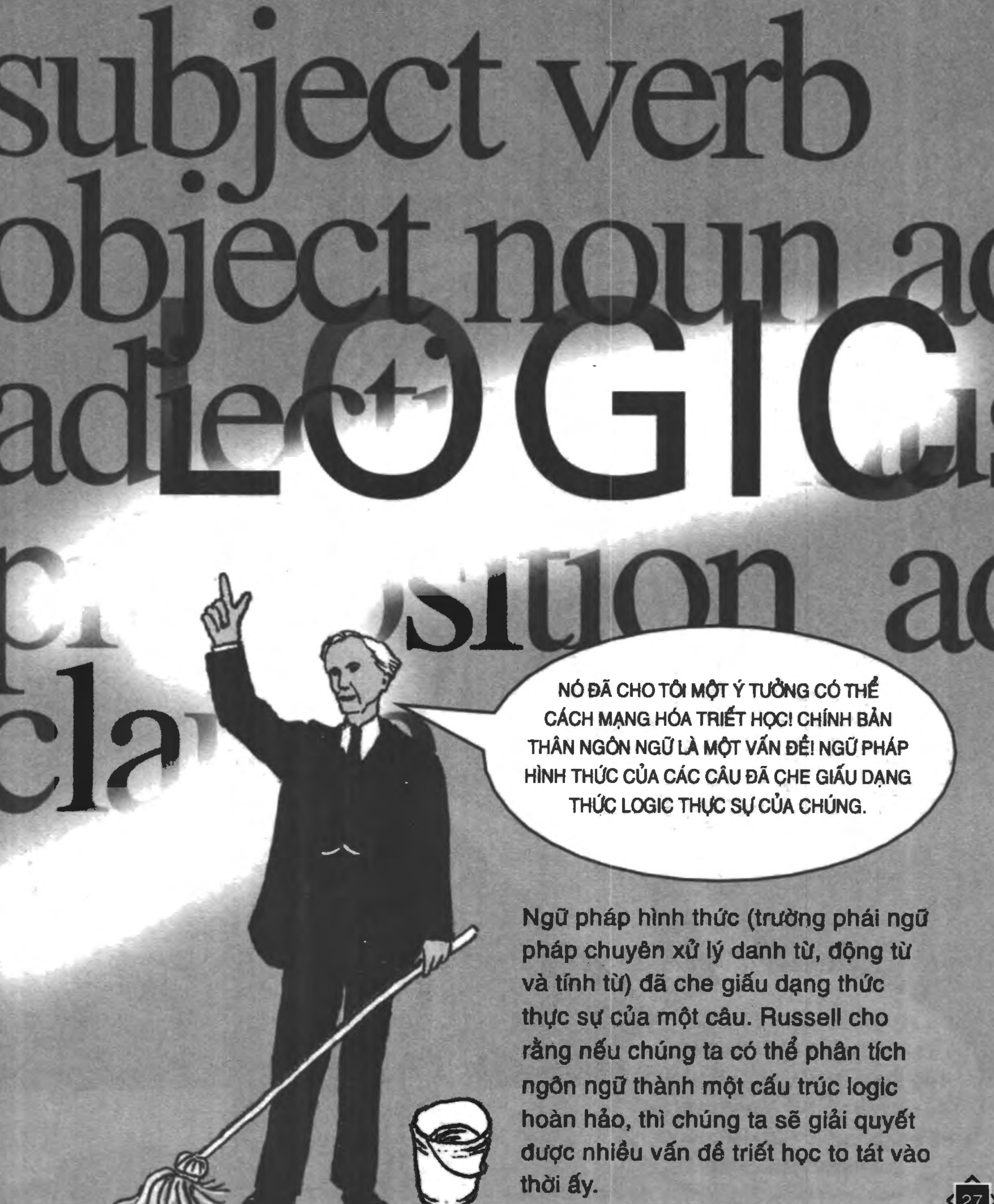


Luận điểm của Russell là nếu tập hợp trên là phần tử của chính nó, vậy thì theo định nghĩa nó **không thể** là phần tử của chính nó. Thế nhưng, nếu nó không phải là phần tử của chính nó, thì nó là một phần tử của chính nó. Cho nên, nó vừa là phần tử của chính nó vừa không phải là phần tử của chính nó. Và đó chính là mâu thuẫn[1]. Người ta cho rằng sai lầm hiển nhiên này đã khiến Frege thất vọng.

1. Ví dụ: xét tập hợp A gồm 2 phần tử là 1, 2, và tập hợp B cũng gồm 2 phần tử là 1,2. Frege xác định tập hợp dựa vào các phần tử của tập hợp đó, cho nên tập A chỉ gồm 2 phần tử là 1, 2 mà thôi, không có B, do đó B không phải là phần tử của tập A. Nhưng đồng thời, cũng theo nguyên tắc của Frege: toàn bộ phần tử của tập B là 1, 2 cũng là phần tử của tập A, cho nên B là tập con của A, tức là B là phần tử A. Như vậy là mâu thuẫn.

Vấn Đề Của Ngữ Pháp Hình Thức

Tuy nhiên, Russell đã nhìn thấy giá trị trong công trình của Frege. Cùng với người bạn của mình là A. N. Whitehead, ông cố gắng xây dựng nền tảng toán học dựa vào tập hợp và logic học. Họ phải mất nhiều thời gian để tránh những lối mâu thuẫn như của Frege. Họ đã viết hai tập sách để thử nghiệm một giải pháp! Họ muốn xây dựng nền tảng cho sự thật "1+1=2" dựa vào một điều gì đó hiển nhiên hơn...



Ngữ pháp hình thức (trường phái ngữ pháp chuyên xử lý danh từ, động từ và tính từ) đã che giấu dạng thức thực sự của một câu. Russell cho rằng nếu chúng ta có thể phân tích ngôn ngữ thành một cấu trúc logic hoàn hảo, thì chúng ta sẽ giải quyết được nhiều vấn đề triết học to tát vào thời ấy.

Hệ Thống Của Russell

Russell mang khái niệm vị ngữ quay trở lại lĩnh vực giải tích và phát triển khái niệm yếu tố lượng hóa của Frege. Nhờ đó, ông tách bạch được "tất cả" với "một số", và điều này giúp ông không còn phải phân tích sự tồn tại như một vị ngữ nữa - cách làm đó có thể dẫn đến một loạt vấn đề. Ông cũng lập công thức cho hình vuông đối lập của Aristotle bằng cách lập công thức cho các mối quan hệ giữa các yếu tố lượng hóa.

Nếu chúng ta nói rằng "**tất cả những con chim có những cái cánh**", và "**không có con vật nào là chim mà lại không có cánh**", thì khi ấy, chúng ta chỉ nói về cùng một thứ mà thôi. Yếu tố lượng hóa "**tất cả**" và "**có ít nhất một**" có thể thay thế lẫn cho nhau – yếu tố này có thể thay thế cho yếu tố kia bằng ký hiệu phủ định ở những chỗ thích hợp.

Chúng ta hãy xem qua câu này:

"Vị Vua hiện tại của nước Pháp bị hói đầu."

Câu này đúng hay sai? Nó có thể đúng, có thể sai, hoặc không đúng không sai. Nhưng nếu nó sai, thì có đồng nghĩa với việc vị Vua hiện tại của nước Pháp không bị hói đầu hay không? Tất nhiên, nếu nó không đúng không sai, thì điều đó có nghĩa là câu này không hề khẳng định một thông tin gì. Đơn giản là nó không phát biểu bất kỳ điều gì về thế giới này.

Russell cho rằng câu này thực ra được tạo thành từ ba khẳng định liên kết với nhau...

1. Có một Vị Vua hiện tại của nước Pháp
2. Chính xác chỉ có một Vị Vua hiện tại của nước Pháp
3. Vị Vua hiện tại của nước Pháp bị hói đầu.

Khẳng định tổng hợp này chỉ đúng nếu ba khẳng định trên đúng. Chúng ta biết khẳng định đầu tiên sai, cho nên khẳng định tổng hợp cũng sai. Thế nhưng, nó không có nghĩa khẳng định phủ định của nó sẽ đúng, như được phân tích bên dưới đây...

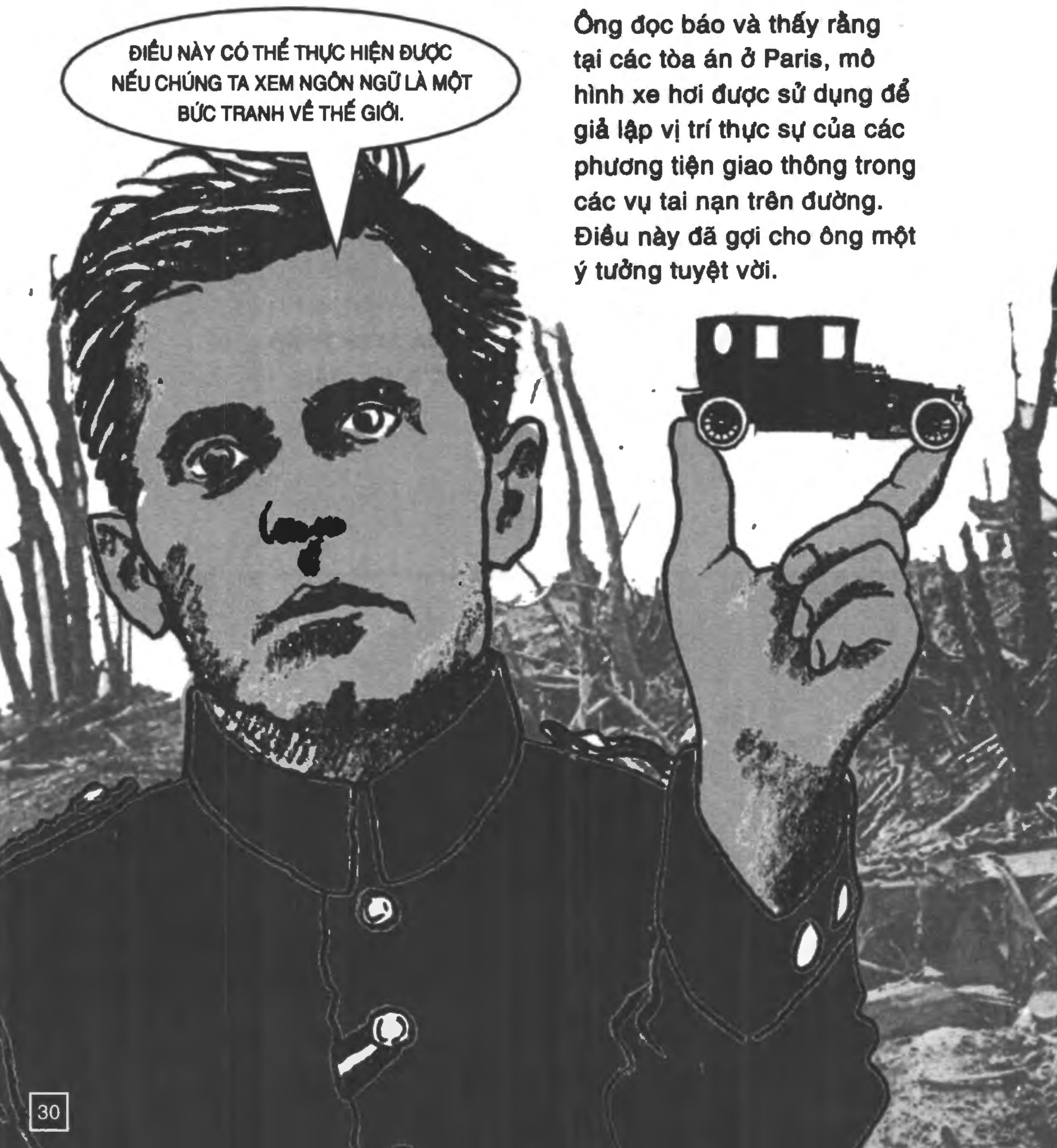
1. Có một Vị Vua hiện tại của nước Pháp
2. Chính xác chỉ có một Vị Vua hiện tại của nước Pháp
3. Vị Vua hiện tại của nước Pháp không bị hói đầu

Và tổng hợp các câu trên rõ ràng là sai.

Những Bức tranh Logic Của Wittgenstein

Russell thống trị diễn đàn triết học Anh khoảng một thập kỷ cho tới khi một người Áo gốc Do Thái tên là **Ludwig Wittgenstein** (1889-1951) từ bỏ sự nghiệp sinh lợi tiềm năng trong ngành kỹ sư để trở thành học trò của Russell vào năm 1912. Trong khi đang tích cực tham gia chiến đấu trong Đệ nhất Thế Chiến, ông đã viết tác phẩm đầu tiên trong số hai tác phẩm lớn của ông: *Luận cương Triết học-Logic* (Tractatus Logico-Philosophicus). Tác phẩm này quan niệm triết học như một lĩnh vực phân tích cấu trúc logic ngầm ẩn – bằng cách công kích dứt khoát vào học thuyết của Frege và Russell. Wittgenstein luôn luôn đam mê thấu hiểu mối quan hệ giữa ngôn ngữ, logic và thế giới.

Ông đọc báo và thấy rằng tại các tòa án ở Paris, mô hình xe hơi được sử dụng để giả lập vị trí thực sự của các phương tiện giao thông trong các vụ tai nạn trên đường. Điều này đã gợi cho ông một ý tưởng tuyệt vời.



Bức tranh nào cũng phải có cái gì đó giống với hiện thực để có thể mô tả hiện thực theo một cách nào đó, cái đó chính là mô thức logic – **mô thức hiện thực**. Đối với Wittgenstein, logic là thứ gì đó chung cho cả thế giới hiện thực lẫn ngôn ngữ. Chỉ bởi ngôn ngữ có điều gì đó chung với thế giới hiện thực cho nên ngôn ngữ mới có thể được dùng để mô tả thế giới, thế nên chỉ nhờ vào logic học mà những câu của chúng ta mới có được ý nghĩa nào đó.

Nếu một bức tranh không có mô thức logic thì đơn giản nó không đại diện cho bất kỳ sự vật gì. Giống như một bức họa trừu tượng của Pollock hay Rothko không mô tả hiện thực.

"Người ta thường nói rằng Thượng Đế có thể tạo tác bất kỳ sự vật gì ngoại trừ một thế giới phi logic, thế nhưng sự thật là chúng ta không thể nói được thế giới phi logic sẽ như thế nào".

(**Luận cương - Tractatus** 3.031).

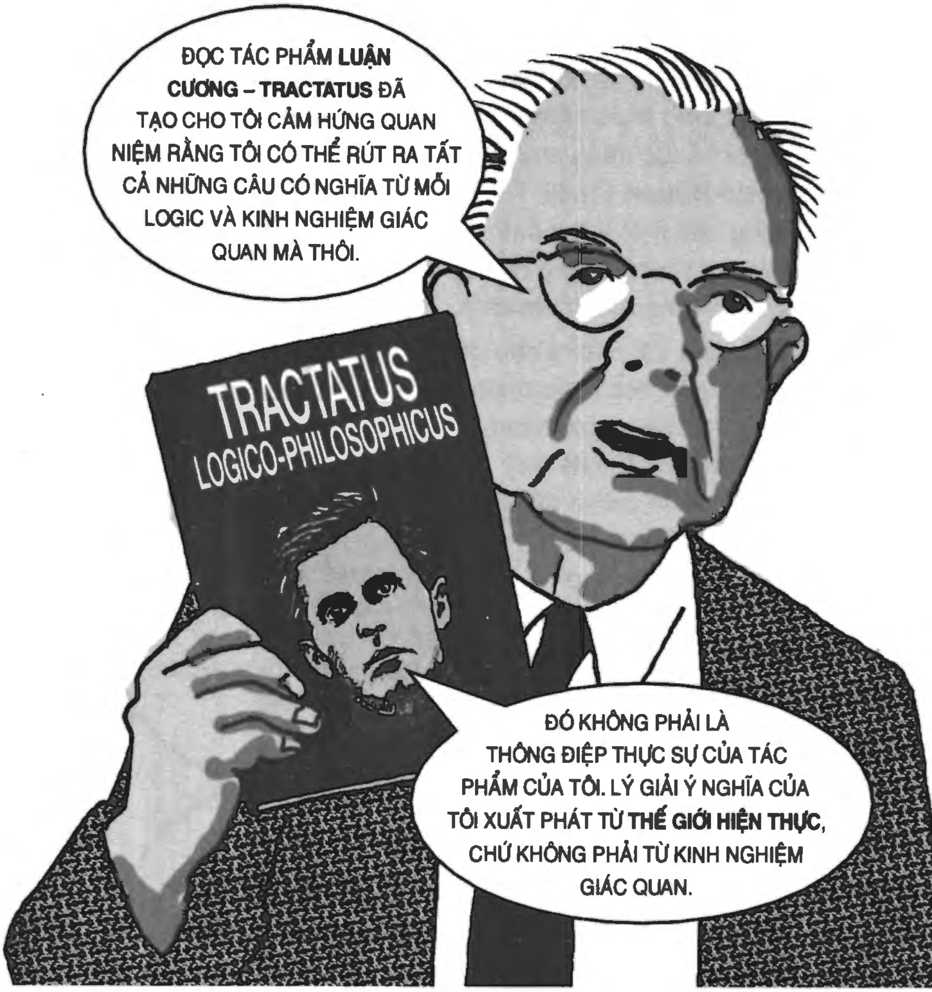
Carnap Và Nhóm Vienna

Kể từ thời Frege, logic học đã phát triển song hành với vấn đề xây dựng nền tảng cho toán học và giải quyết các vấn đề của ngôn ngữ. Còn với **Rudolf Carnap** (1891-1970), trọng tâm được chuyển sang lĩnh vực khoa học. Vốn là một học trò của Frege, nhưng Carnap lại ảnh hưởng sâu sắc bởi tác phẩm *Luận cương – Tractatus* của Wittgenstein, và là một trong những ngôi sao của Nhóm Vienna (một nhóm các triết gia và khoa học gia muốn tẩy trừ khỏi triết học những gì không thể xác nhận bằng khoa học hay không phải là định luật logic). "Triết học sẽ được thay thế bởi logic của khoa học, và logic của khoa học chính là cú pháp logic của ngôn ngữ khoa học." (Carnap, *Cú pháp Logic của Ngôn ngữ - The Logical Syntax of Language*, 1934).

Carnap đã vận dụng kỹ năng logic đáng nể của mình khi ông nỗ lực xây dựng một sự giải thích chặt chẽ cho bất kỳ ngôn ngữ hình thức khả dụng nào.

Tiếc thay, ý tưởng này lại giới hạn ngôn ngữ vào một phạm vi khiến Nhóm Vienna thường gặp phải khó khăn khi thể hiện quan điểm của mình. "... chúng tôi chỉ định một người trong nhóm kêu 'M' (tức là siêu hình học – Metaphysics) mỗi khi có ai đó nói ra một câu không hợp lệ trong thời gian thảo luận. Anh ta kêu 'M' nhiều đến nỗi chúng tôi mệt mỏi và yêu cầu anh ta kêu "không M" mỗi khi chúng tôi nói được câu hợp lệ."

Nguyên Lý Khoan Dung



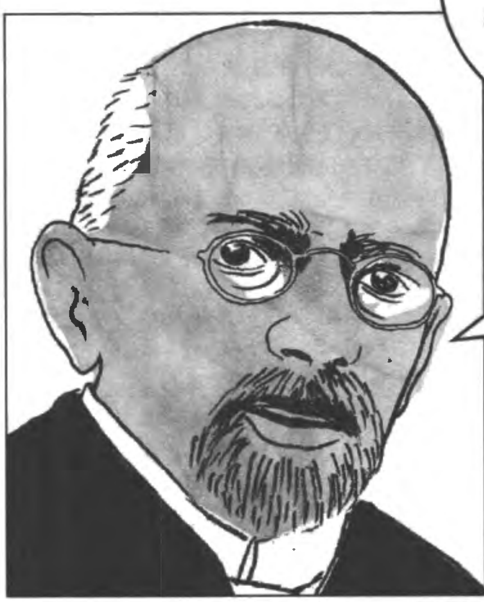
Nỗ lực của Carnap trong việc tinh giản toàn bộ ngôn ngữ bắt đầu trở nên lúng túng khi ông xem xét những hệ quả của việc này. Khi về già và viết xong quyển sách cực dài (*nhan đề Aufbau*) để biện minh cho phương pháp tiếp cận trọng yếu của mình, Carnap làm dịu quan điểm của mình như được phác họa trong một quyển sách rất dài khác (*Cú pháp Logic – Logical Syntax*).

Đóng góp quan trọng nhất của Carnap cho lịch sử logic học và ngôn ngữ hình thức chính là đề xuất "nguyên lý khoan dung", theo nguyên lý này thì không chỉ có một mà có *nhiều* loại logic. Bất kỳ kiểu thể hiện nào trong ngôn ngữ cũng đều chấp nhận được chỉ cần có những quy luật đủ kiểm soát việc vận dụng logic của nó.

Lý Thuyết Bằng Chứng Của Hilbert

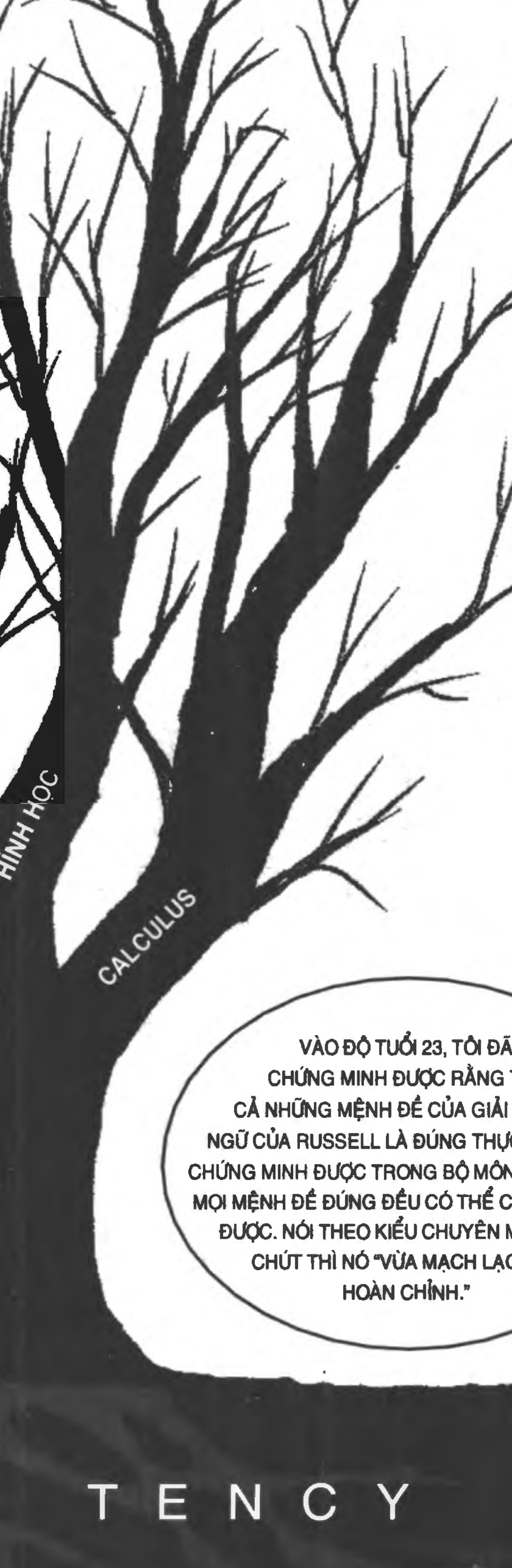
Ngoài những nỗ lực của Frege và Russell nhằm tinh giản toán học thành logic học và lý thuyết tập hợp, thì cũng còn nhiều nỗ lực khác trong đầu thế kỷ 20 nhằm xây dựng một nền tảng logic vững chắc cho toán học. Một nỗ lực đáng chú ý khác đến từ **David Hilbert** (1862-1943), ông đã mở đường cho một dạng thức logic được gọi là "Lý thuyết Bằng chứng" hay *Siêu Toán học – metamathematics*.

Hilbert cũng hứng thú với những chủ đề mà các phân môn toán học khác quan tâm đến. Tất cả các phân môn toán học đều khởi đầu với một số tiên đề hay mệnh đề, các tiên đề và mệnh đề này chỉ được giả định là đúng thực, rồi từ đó, người ta chứng minh mọi mệnh đề khác trong phân môn này.



Bất kỳ phân môn toán học nào vượt qua bài kiểm tra của Hilbert sẽ chứng tỏ được nền tảng vững chắc của nó.

CONSIS



Sự Xuất Hiện Của Gödel

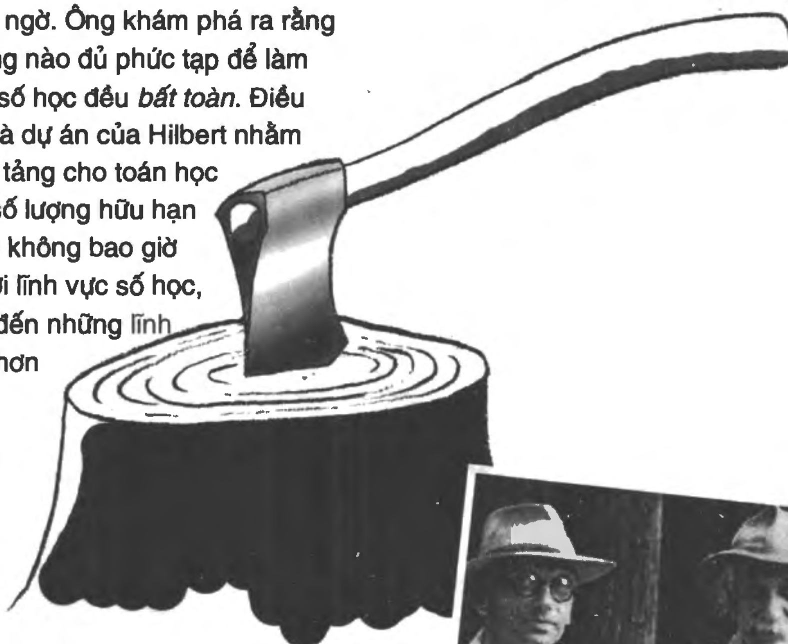
Nói rộng hơn, phương pháp của Hilbert dựa trên ý tưởng cho rằng chúng ta có thể thiết lập một cách chắc chắn tính nhất quán của các bộ môn như hình học, nếu chúng ta chứng minh được rằng không thể suy ra từ những tiên đề hình học những hệ quả kiểu như “1=0”, những hệ quả như vậy vô lý nghiêm trọng về mặt toán học. Hilbert vận dụng phương pháp *truy ngược – reductio* làm công cụ chính yếu cho mình – giống như Leibniz thuở trước.

Những nỗ lực của Hilbert nhằm tìm ra một cơ chế chứng minh tính nhất quán chỉ dẫn đến một số kết quả sơ bộ. Tuy nhiên, chúng lại thu hút sự chú ý của một người Áo trẻ tuổi khác, **Kurt Gödel** (1906-78), ông đã được định mệnh lựa chọn để trở thành nhà logic học vĩ đại nhất thế kỷ 20.

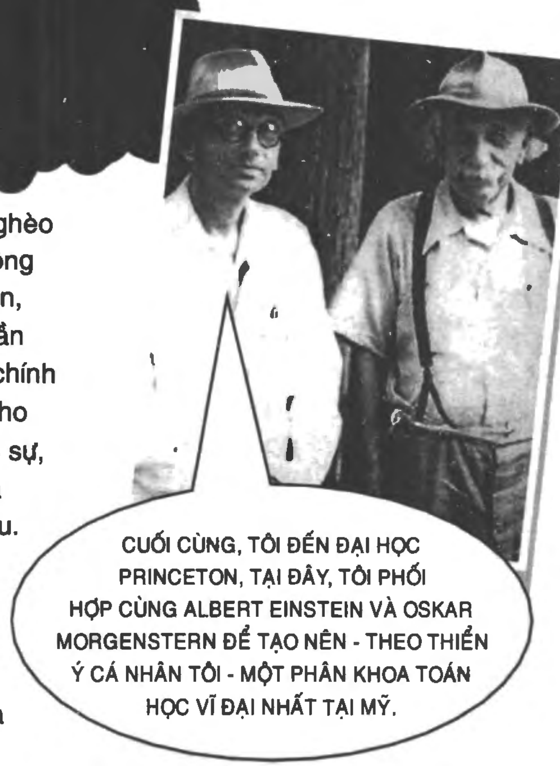
Khám phá này đánh dấu khởi đầu mười năm công bố ồ ạt các công trình nghiên cứu của ông, chúng đã gây được ảnh hưởng sâu sắc lên mọi bước phát triển sau này trong lĩnh vực logic học và nền tảng toán học.

Định Lý Bất Toàn Của Gödel

Vào năm 24 tuổi, Gödel cố gắng mở rộng các kết quả nghiên cứu của mình vào số học, và ông đã kết thúc với một thành quả hoàn toàn bất ngờ. Ông khám phá ra rằng bất kỳ hệ thống nào đủ phức tạp để làm nền tảng cho số học đều *bất toàn*. Điều này có nghĩa là dự án của Hilbert nhằm xây dựng nền tảng cho toán học dựa vào một số lượng hữu hạn các tiên đề sẽ không bao giờ thành công với lĩnh vực số học, chứ chưa nói đến những lĩnh vực phức tạp hơn như giải tích.



Vào lúc này, Gödel sống trong cảnh nghèo túng tại Vienna, làm một công việc không lương. Sau khi Đảng Quốc Xã xuất hiện, bè bạn và đồng nghiệp của ông dần dần thoát sang Mỹ. Vốn là người thờ ơ với chính trị, Gödel chần chừ không muốn đi – cho đến khi ông trúng tuyển nghĩa vụ quân sự, bất chấp ông có chứng nghi bệnh[1] quá khích. Khi ấy, ông nhanh chóng đào tẩu.



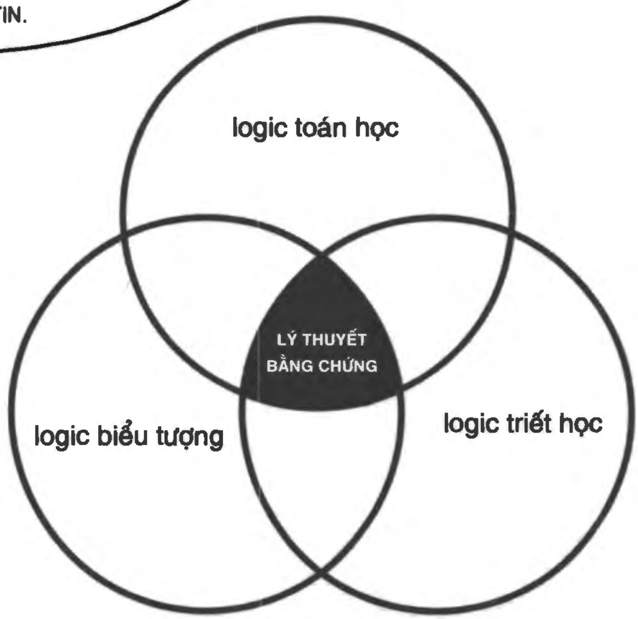
Những bằng chứng tài tình của Gödel đánh dấu sự khởi đầu của logic toán học hiện đại. Công trình của ông đã ảnh hưởng đến quá trình phát triển của logic cho đến tận ngày nay.

1. Hypochondria – chứng nghi bệnh: đây là trạng thái tinh thần của một người luôn luôn lo lắng cho sức khỏe của mình mà không có lý do gì rõ ràng.

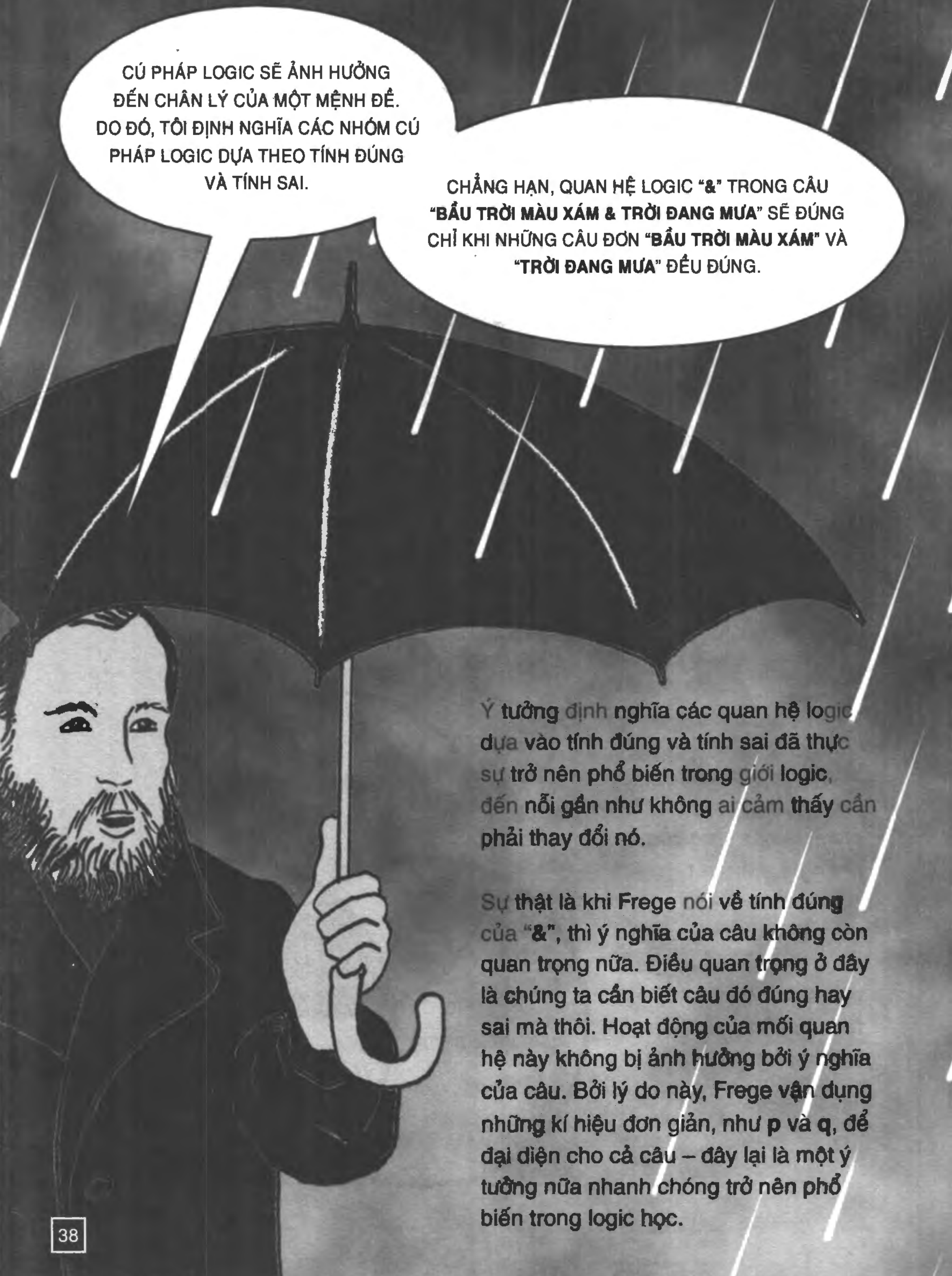
Mối Liên Kết Với Lý Thuyết Bằng Chứng

Logic học hiện đại có thể được chia thành ba phân môn liên quan chặt chẽ với nhau. Đó là logic *toán học*, logic *kí hiệu*, và logic *triết học*.

Yếu tố nối kết các lĩnh vực logic này chính là nền tảng của chúng: **Lý thuyết Bằng chứng** – nó giúp chúng ta xác định được liệu có thể suy ra một mệnh đề nào đó từ một mệnh đề khác hay không.



Lý thuyết Bằng chứng chứa đựng nhiều phương pháp đa dạng để trình bày những gì có thể được suy ra một cách logic từ một câu hay "công thức" logic – đó là một chuỗi các kí hiệu được liên kết với nhau bằng những nhóm cú pháp logic. Nó thực hiện việc này bằng cách đưa ra những định nghĩa vững chắc cho các nhóm cú pháp logic.



Ý tưởng định nghĩa các quan hệ logic dựa vào tính đúng và tính sai đã thực sự trở nên phổ biến trong giới logic, đến nỗi gần như không ai cảm thấy cần phải thay đổi nó.

Sự thật là khi Frege nói về tính đúng của "&", thì ý nghĩa của câu không còn quan trọng nữa. Điều quan trọng ở đây là chúng ta cần biết câu đó đúng hay sai mà thôi. Hoạt động của mối quan hệ này không bị ảnh hưởng bởi ý nghĩa của câu. Bởi lý do này, Frege vận dụng những kí hiệu đơn giản, như **p** và **q**, để đại diện cho cả câu – đây lại là một ý tưởng nữa nhanh chóng trở nên phổ biến trong logic học.

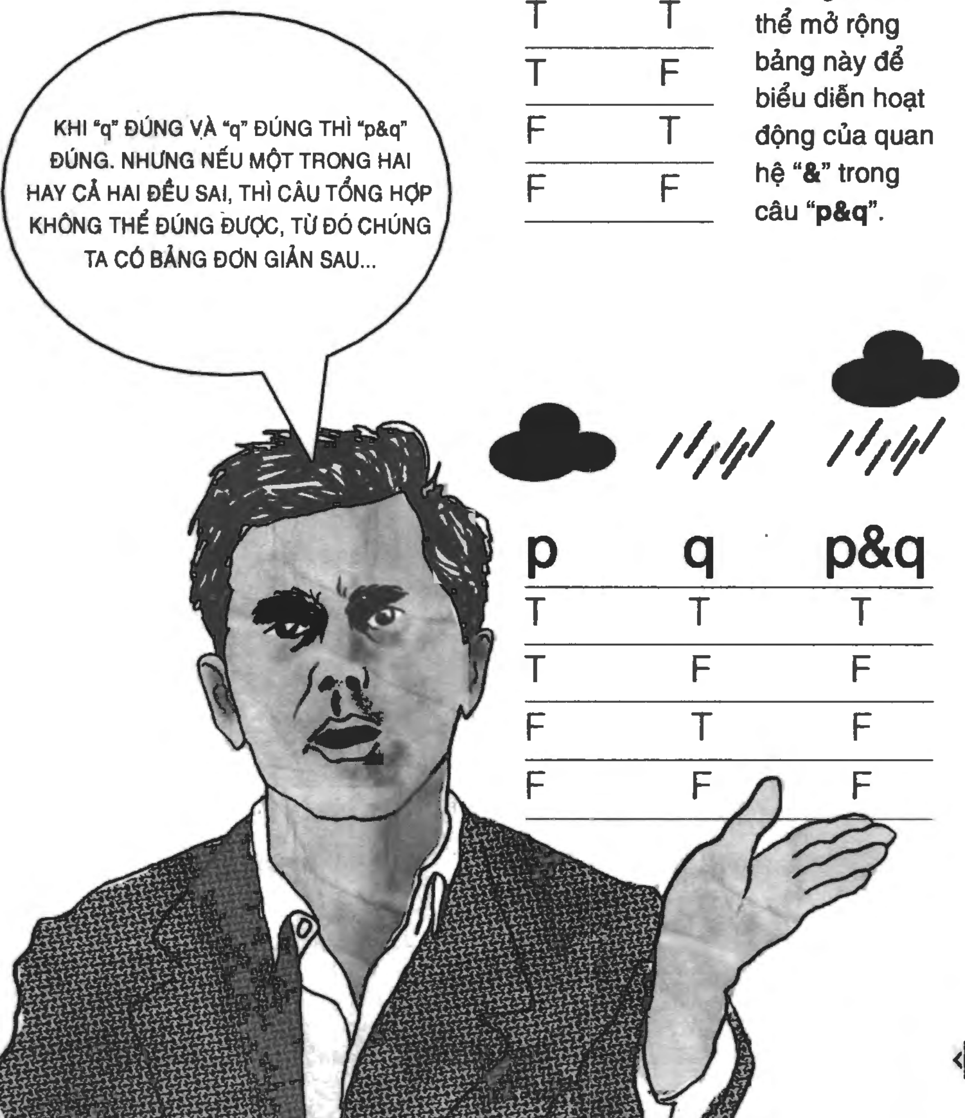
Bảng Quan Hệ Logic Của Wittgenstein

Wittgenstein đã phát minh ra một phương pháp thể hiện các mối quan hệ logic vào một bảng đơn giản, và nhờ đó, ông giúp chúng ta đỡ vất vả khi phải sử dụng cơ chế dài dòng của Frege.

Giả sử chúng ta kí hiệu "**Bầu trời màu xám**" là "**p**" và "**Trời đang mưa**" là "**q**". Mỗi câu này có thể đúng hay sai, do đó khi kết hợp với nhau chúng ta có bốn khả năng, được thể hiện như bên dưới đây.

p	q
T	T
T	F
F	T
F	F

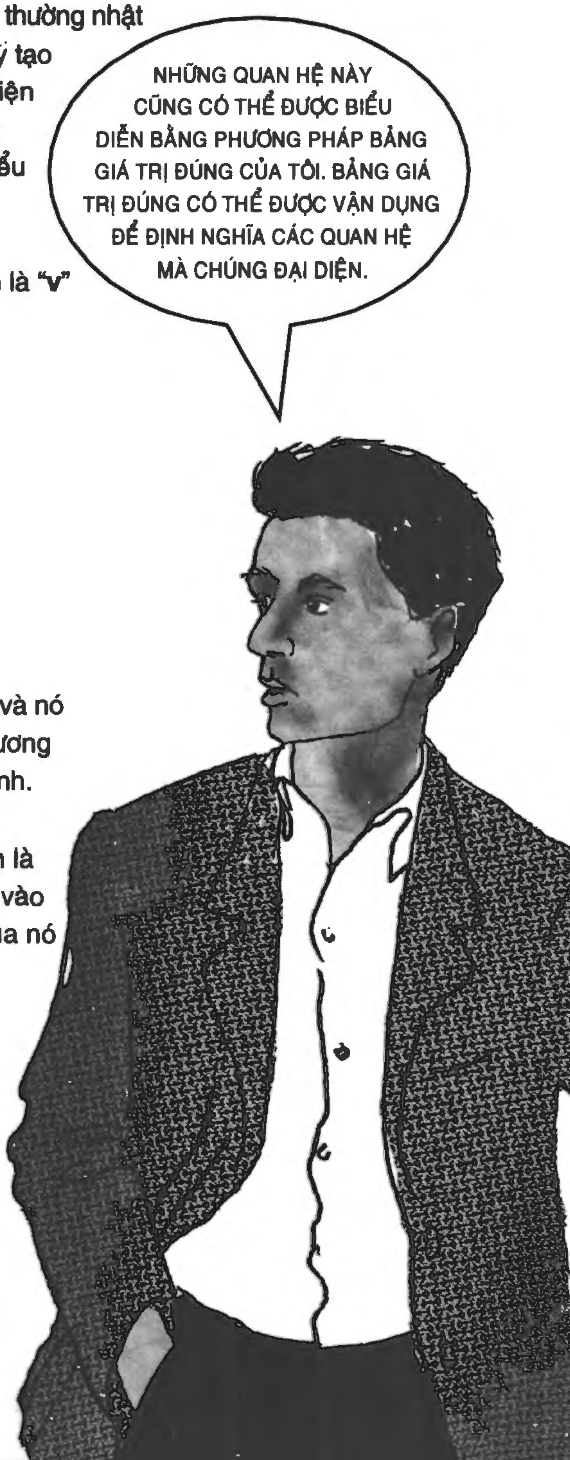
Chúng ta có thể mở rộng bảng này để biểu diễn hoạt động của quan hệ "**&**" trong câu "**p&q**".



p	q	p&q
T	T	T
T	F	F
F	T	F
F	F	F

Bảng Giá trị Đúng Của Wittgenstein

Những ý tưởng này cho chúng ta hai thứ: một thứ hầu như chỉ thích hợp với những nhà logic học, trong khi thứ kia phù hợp với tất cả chúng ta trong đời sống thường nhật. Các nhà logic vận dụng bảng giá trị đúng đơn giản để thể hiện tính đúng của bất kỳ chuỗi câu nào được liên kết về mặt logic. Nhưng có lẽ điều quan trọng hơn đối với cuộc sống thường nhật của chúng ta là những mối quan hệ này tạo thành nền tảng cho phần lớn lĩnh vực điện tử hiện đại. Để nắm bắt được một trong hai ứng dụng này, chúng ta cần phải hiểu thêm hai quan hệ logic nữa.



Quan hệ đầu tiên mà chúng ta cần đến là "v" (đọc là "**hoặc**") được định nghĩa như...

p	q	pvq
Đ	Đ	Đ
Đ	S	Đ
S	Đ	Đ
S	S	S

Quan hệ này đúng khi "**p**" hay "**q**" đúng và nó chỉ sai khi cả hai cùng sai. Đại khái nó tương ứng với "và/hay" ("and/or") trong tiếng Anh.

Một quan hệ nữa mà chúng ta cần đến là "¬" (đọc là "**không**") chỉ được áp dụng vào một câu nói mà thôi. Bảng Chân Trị của nó như sau...

p	¬p
Đ	S
S	Đ

"¬" đại khái tương ứng với câu tiếng Anh "**Điều này không đúng thực tế**" – "It is not the case that", chẳng hạn như "Clinton là Tổng thống Hợp chủng quốc Hoa Kỳ là điều không đúng thực tế."

Phát Hiện Công Thức Hằng Đúng

Các kí hiệu logic có thể được sử dụng kết hợp với nhau, nhờ đó, chúng ta có thể tính toán điều kiện đúng của bất kỳ câu logic tổng hợp nào. Chẳng hạn, **"p v ¬p"**, Bảng Giá trị Đúng của nó như sau:

p	p	p v ¬p
Đ	S	Đ
S	Đ	Đ

Khi một công thức nào đó chỉ có giá trị Đ trong Bảng Giá trị Đúng của nó, thì điều này có nghĩa là công thức này đúng trong mọi tình huống. Câu **"Trời đang mưa hay không đang mưa"** không thể sai được. Các nhà logic gọi kiểu câu này là *công thức hằng đúng*.

Trong một công thức hằng đúng, một chân lý nào đó được suy ra từ một chân lý khác một cách tất yếu chỉ do ở cú pháp logic mà thôi. Do đó, chúng ta biết rằng bất kỳ câu nào có cùng cú pháp logic với công thức hằng đúng sẽ luôn luôn đúng. Đây là một điều quan trọng đối với Lý thuyết Bằng chứng bởi nó cho chúng ta một cơ sở vững chắc để chứng minh một lập luận logic nào đó đúng thực một cách tất yếu.

Những Cánh Cổng Logic Của Kỹ Thuật Số

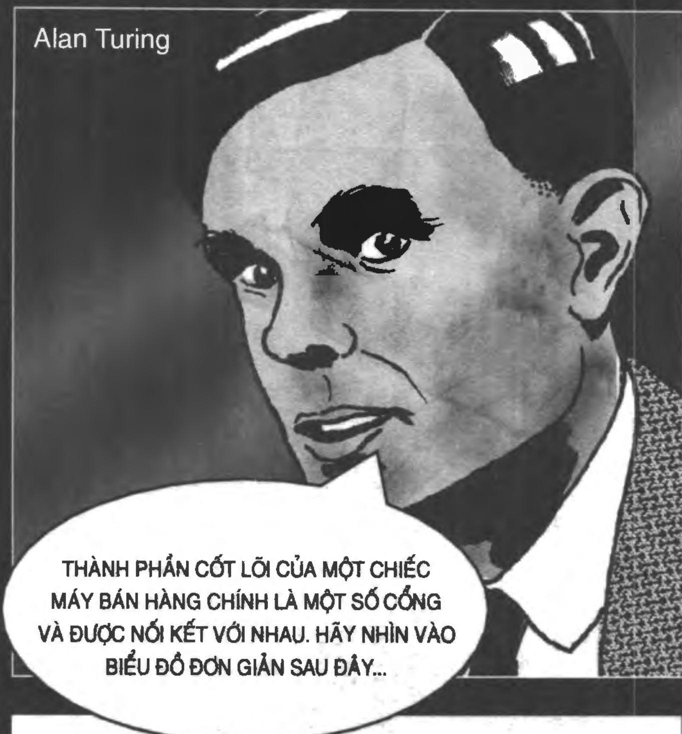
Chúng ta sẽ không còn nhận ra đời sống hiện đại nữa nếu thiếu đi lĩnh vực kỹ thuật số và kỹ thuật số chính là lĩnh vực đại diện cho logic. Người ta có thể nhìn thấy kỹ thuật số ở khắp nơi: từ lò vi sóng cho đến điện thoại di động. Kỹ thuật số dựa vào các "**cổng logic**" – về cơ bản chúng là những thiết bị chuyển mạch cho phép dòng điện đi qua dựa vào đầu vào của chúng. Chẳng hạn một "Cổng Và" có *hai đầu vào* và *một đầu ra* nhưng chỉ cho phép dòng điện đi qua nếu có dòng điện tại cả hai đầu vào. Chúng ta có thể biểu diễn hoạt động của một Cổng Và như dưới đây...

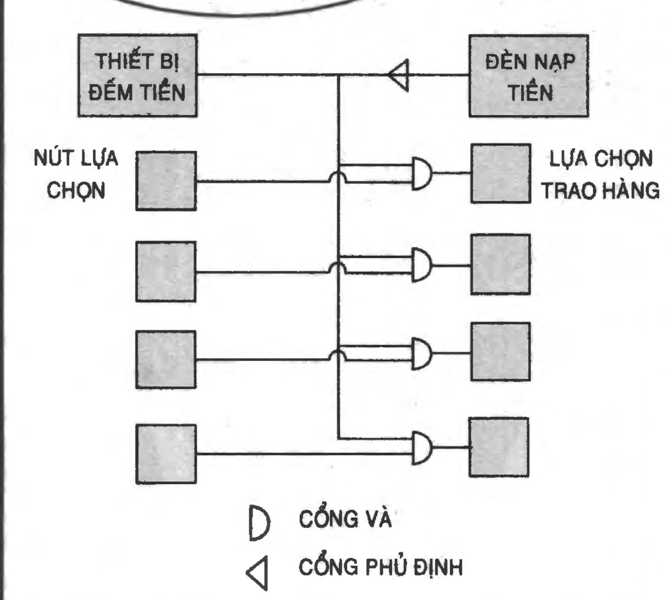
ĐẦU VÀO 1	ĐẦU VÀO 2	ĐẦU RA
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Một **Cổng Và** có cùng Bảng Giá trị Đúng như quan hệ logic "**&**". Khi chúng ta xem xét hoạt động của quan hệ "**&**" thì ý nghĩa của câu là điều không quan trọng, cũng vậy, đối với hoạt động của **Cổng Và**, độ lớn của dòng điện là điều không quan trọng. Gần như toàn bộ lĩnh vực kỹ thuật số được xây dựng từ "**Cổng Và**", "**Cổng Hoặc**", và "**Cổng Phủ Định**", chúng tương ứng với các quan hệ logic "**&**", "**v**", và "**¬**". Chúng là những công cụ cực kỳ mạnh mẽ dựa vào logic.

Cỗ Máy Bán Hàng

Giống như công thức logic được xây dựng từ các quan hệ logic, các cổng logic cũng có thể được vận dụng để xây dựng những thiết bị như máy bán hàng tự động và ATM.

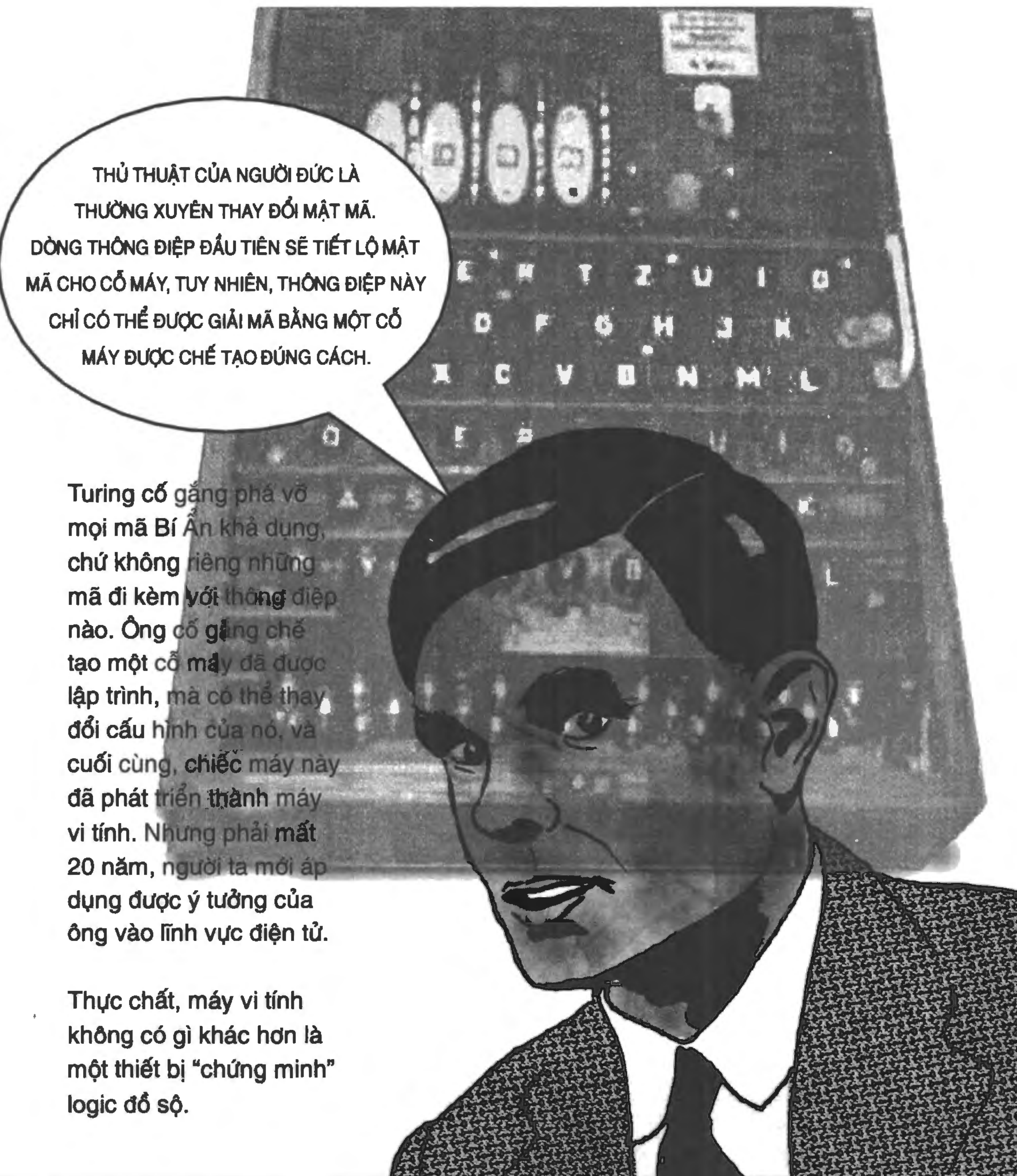




Thiết bị đếm tiền là một thiết bị đơn giản, nó sẽ kiểm tra xem liệu khách hàng đã nạp đủ tiền hay chưa. Khi đã đủ tiền, nó sẽ phát ra tín hiệu "**1**", khi không đủ tiền nó chỉ hiện tín hiệu "**0**". Nếu đầu ra là "**0**" thì Cổng Phủ Định sẽ đảo ngược lại và bật đèn "nạp tiền". Nếu thiết bị đếm tiền phát ra tín hiệu "**1**" thì Cổng Phủ Định sẽ tắt đèn "nạp tiền" và tất cả các Cổng Và sẽ nhận đầu vào là "**1**". Khi khách hàng đã lựa chọn một sản phẩm nào đó, thì đầu vào thứ hai của Cổng Và tương ứng trở thành "**1**" và phát ra tín hiệu "**1**", đồng thời đẩy ra sản phẩm mà khách hàng lựa chọn.

Turing Và "Mật Mã Bí Ẩn"

Hoạt động của máy bán hàng là kết quả tất yếu từ hoạt động của khách hàng. Chúng ta cũng có thể xem hoạt động của máy bán hàng là minh chứng của một công thức đã cho sẵn. Ý tưởng này đã tồn tại trước các cổng logic. **Alan Turing** (1912-54) đã nghĩ ra nó trong lúc ông đang cố gắng phá vỡ Cỗ Máy Bí Ẩn – một thiết bị mã hóa tinh vi được cho rằng hết sức tiện lợi của người Đức trong Thế Chiến II.



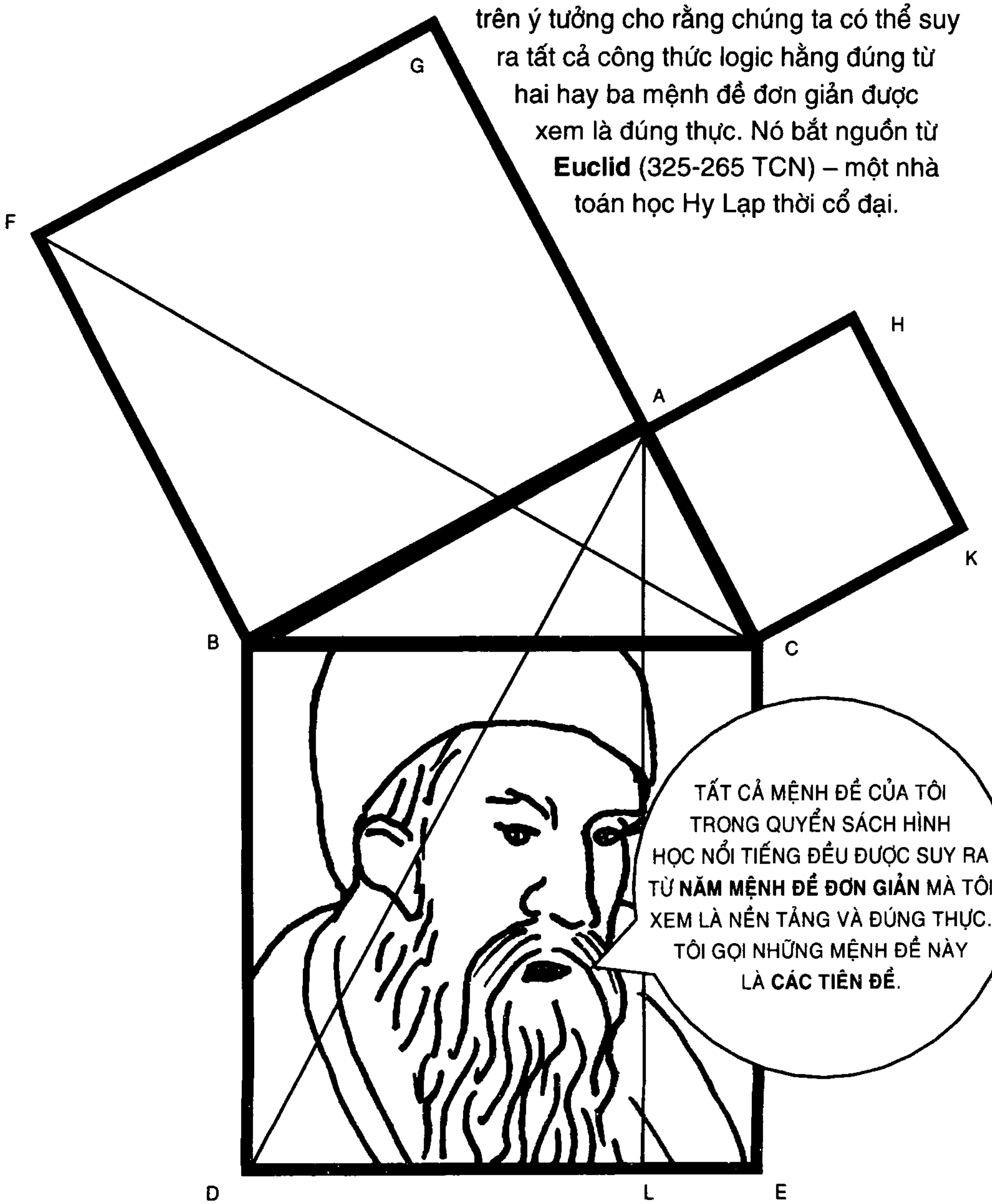
Turing cố gắng phá vỡ mọi mã Bí Ẩn khả dụng, chứ không riêng những mã đi kèm với thông điệp nào. Ông cố gắng chế tạo một cỗ máy đã được lập trình, mà có thể thay đổi cấu hình của nó, và cuối cùng, chiếc máy này đã phát triển thành máy vi tính. Nhưng phải mất 20 năm, người ta mới áp dụng được ý tưởng của ông vào lĩnh vực điện tử.

Thực chất, máy vi tính không có gì khác hơn là một thiết bị "chứng minh" logic đồ sộ.

Phương Pháp Tiên Đề Của Euclid

Bảng Giá trị Đúng là một cách hiệu quả để lập mô hình cho những thiết bị điện tử đơn giản. Nhưng khi phải xử lý các vấn đề logic, thì viễn cảnh phải chứng minh một công thức nào đó bằng một Bảng Giá trị Đúng ba mươi dòng thật chẳng dễ chấp nhận. May thay là chúng ta vẫn còn những phương pháp khác.

Thứ nhất, phương pháp chính thống phổ biến nhất trong lĩnh vực logic hiện đại chính quy là phương pháp chứng minh "tiên đề". Phương pháp này dựa trên ý tưởng cho rằng chúng ta có thể suy ra tất cả công thức logic hằng đúng từ hai hay ba mệnh đề đơn giản được xem là đúng thực. Nó bắt nguồn từ **Euclid** (325-265 TCN) – một nhà toán học Hy Lạp thời cổ đại.



Ngày nay, hệ thống của Euclid vẫn còn được dạy ở trường học. Phương pháp xây dựng hệ thống của ông đã trở nên lớn mạnh, do những thành quả gặt hái từ nó thuyết phục đến ngỡ ngàng. Đó là bởi phương pháp tiên đề hoạt động giống như một "máy bơm chân lý" – nó khiến cho chân lý chảy từ các tiên đề đến các mệnh đề cần chứng minh. Chân lý của mọi mệnh đề cần chứng minh được đảm bảo bởi chân lý của các tiên đề.

Aristotle không ham thích toán học cho lắm, nên sau khi ông qua đời, trong suốt giai đoạn tư tưởng của ông thống trị nền triết học phương Tây, phương pháp của Euclid ít khi được vận dụng bên ngoài lĩnh vực toán học. Galileo là người đầu tiên nghĩ đến việc vận dụng nó vào lĩnh vực vật lý và có được những kết quả đột phá nổi tiếng. Chẳng bao lâu sau, triết gia Pháp **René Descartes** (1596-1650) đã tiếp bước ông và áp dụng phương pháp này vào triết học, từ đó mở đầu thời kỳ Khai Sáng. Và rồi việc Leibniz vận dụng nó làm phương pháp chứng minh trong logic chỉ còn là vấn đề thời gian.

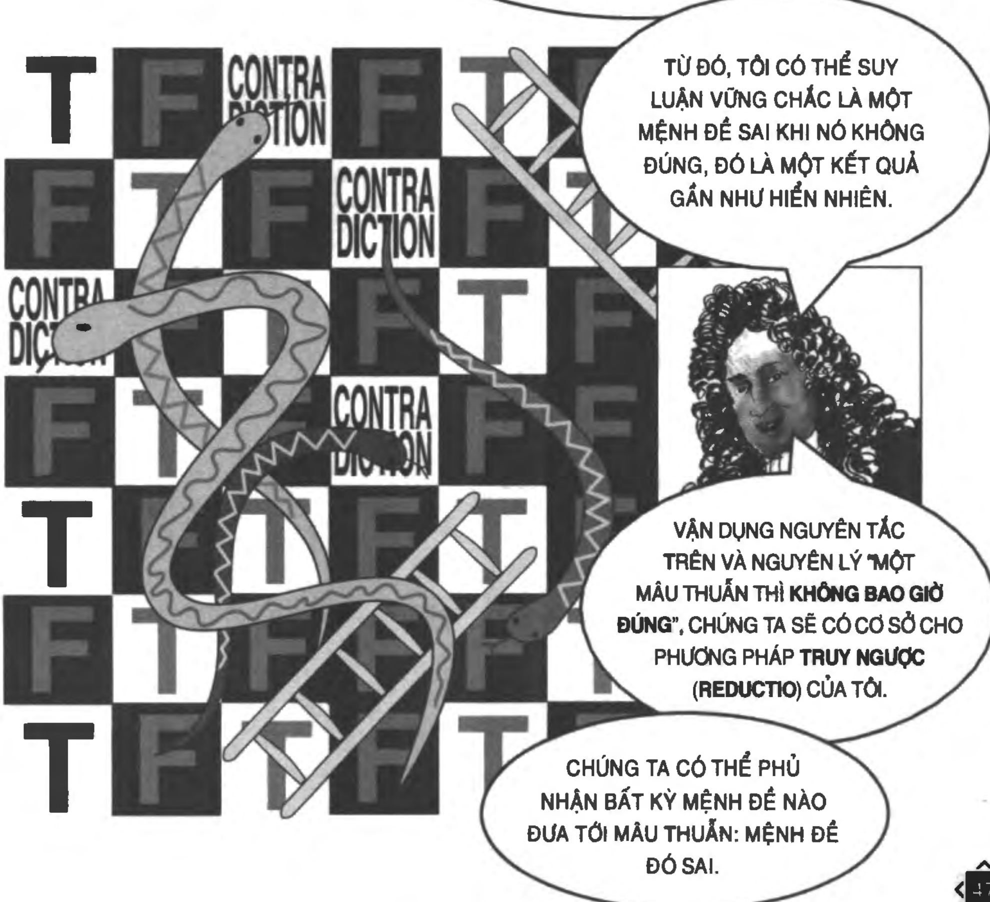
Phương Pháp Chứng Minh Của Leibniz

1. Tiên đề đầu tiên chính là định luật Đồng Nhất nổi tiếng của Leibniz, **"mọi thứ đều đồng nhất với chính chúng"**, hay "a=a".
Phần còn lại tái hiện nhiều định luật của Aristotle.

2. **"Định luật phi-mâu thuẫn"** phát biểu rằng không có mệnh đề nào vừa đúng vừa sai cùng một lúc, hay **"¬(p&¬p)"**.

3. **"Định luật bài trung"** phát biểu rằng mọi mệnh đề chỉ đúng hay sai mà thôi, hay **"pv¬p"**.

4. Định luật thay thế cho phép chúng ta thay thế một biểu thức này bằng một biểu thức khác, mà vẫn giữ nguyên điều kiện đúng thực, hay **"(a là b) và (b là c) = a là c"**.



Lạm Dụng Mâu Thuẫn

Các nhà logic học ngán ngại các mâu thuẫn không chỉ vì mâu thuẫn luôn luôn sai, mà còn vì nếu không tránh được mâu thuẫn, thì mối liên kết giữa chân lý của một mệnh đề với chân lý của một mệnh đề khác sẽ bị đổ vỡ. Điều này là do phương pháp truy ngược (*reductio*) của Leibniz cho phép chúng ta chứng minh bất cứ thứ gì chúng ta muốn từ một mâu thuẫn.

Giả sử chúng ta có một mâu thuẫn là **p&¬p** và chúng ta muốn chứng minh một mệnh đề nào đó được ký hiệu là **q**, chẳng hạn "loài voi chỉ uống nước trong chai". Tất cả những gì chúng ta cần ở đây là áp dụng phương pháp truy ngược (*reductio*) với **¬q**.

Vậy là chúng ta giả sử **¬q**.

Chúng ta trích dẫn mâu thuẫn **p&¬p**. **p&¬p** vi phạm tiên đề thứ hai của Leibniz. Theo phương pháp truy ngược (*reductio*), chúng ta phải phủ nhận giả thiết **¬** tức phủ nhận **¬q**.

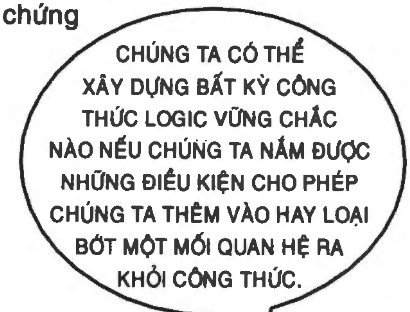
Vậy chúng ta phủ nhận giả thiết, và được **¬¬q**.

Theo tiên đề thứ ba thì nếu **¬¬q** đúng, thì **q** đúng.

Đây là một kết quả kỳ lạ, bởi nó cho phép chúng ta chứng minh mọi thứ, ngay cả những thứ mà chân lý của nó không phụ thuộc vào chân lý của mâu thuẫn được sử dụng để chứng minh nó.

Những Định Luật Cho Các Mối Quan Hệ

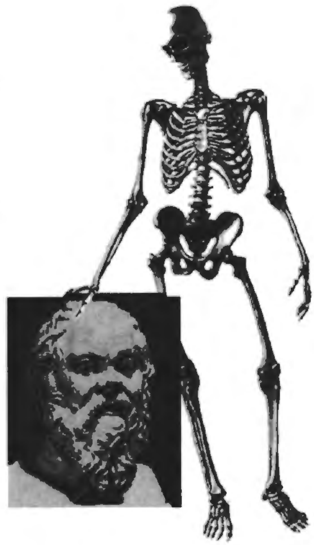
Việc vận dụng phương pháp tiên đề đạt đến đỉnh cao trong tác phẩm Nguyên Lý Toán Học - *Principia Mathematica* của Russell và Whitehead. Hệ thống trong tác phẩm này là một ứng cử viên nặng ký cho việc xây dựng nền tảng toán học dựa vào lý thuyết tập hợp. Vấn đề ở đây là nhiều tiên đề của hệ thống này không đơn giản tí nào, nhiều tiên đề còn kém hiển nhiên hơn cả kết quả chứng minh, chẳng hạn: chứng minh 1+1=2. Tuy nhiên, một phiên bản cải tiến của phương pháp này vẫn còn được sử dụng cho đến ngày nay, nó được gọi là "diễn dịch tự nhiên".



Từ thành quả này, chỉ còn một bước ngắn nữa để có được bộ tập hợp các quy tắc cho biết chính xác khi nào chúng ta có thể đưa ra một mối quan hệ logic hợp lý. Ứng với từng mối quan hệ, chúng ta có một quy tắc để thêm nó vào và một quy tắc để loại nó ra. Chẳng hạn: giả sử chúng ta có mệnh đề **q**, và nếu chúng ta có thể chứng minh được mệnh đề này đúng, sẽ dẫn đến một mâu thuẫn (phương pháp truy ngược ¬ *reductio*), thì chúng ta có thể thêm vào "¬" và tạo thành "**¬q**". Chúng ta có thể loại bỏ một mối quan hệ phủ định bằng cách phủ định kép, bởi vì **¬¬p** ("bầu trời màu xám" là không hợp lý của sự bất hợp lý) cũng tương đương với **p** (bầu trời màu xám).

Tính Nhạy Cảm với Ngữ Pháp

Mặc dù phương pháp diễn dịch tự nhiên trong Giải Tích Mệnh Đề có nhiều điểm mạnh, nó vẫn không thể chứng minh được tại sao tam đoạn luận đầu tiên của Aristotle lại hợp lệ. Nó không thể giải thích được bước chuyển từ



"Người nào cũng phải chết"

và

"Socrates là một con người"

đến

"Socrates phải chết"

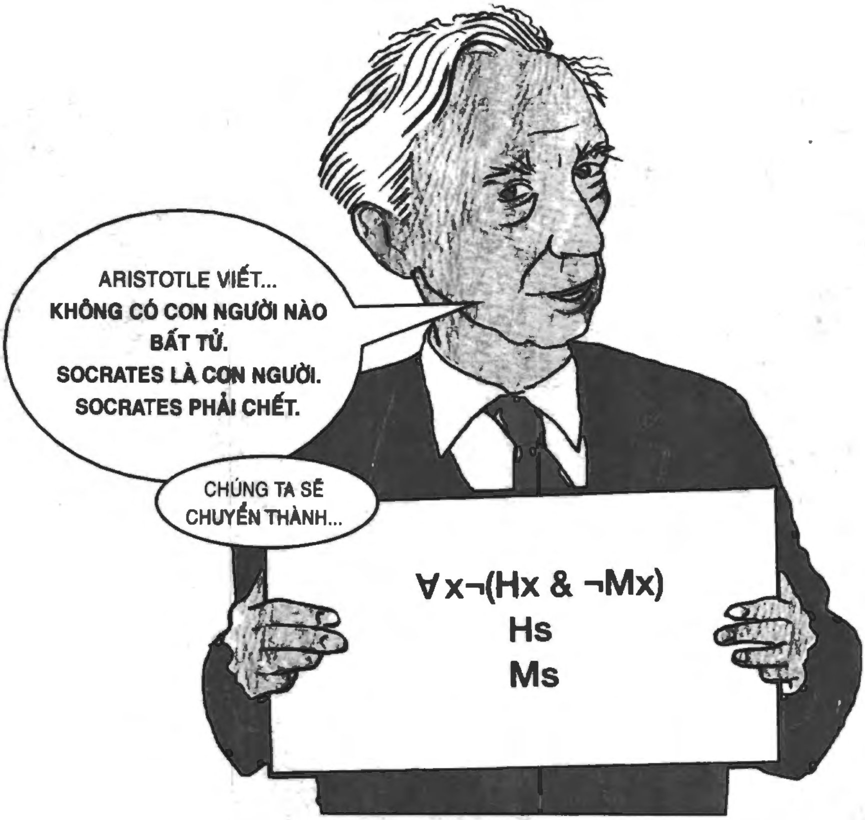
Vấn đề ở đây là Giải tích Mệnh đề biểu đạt tất cả các mệnh đề bằng những ký hiệu đơn giản, do đó "Tất cả con người đều phải chết" trở thành "p". Bởi mối quan hệ logic giữa các mệnh đề giống như trường hợp ở trên dường như phụ thuộc vào cách viết của các câu, cho nên không có cách nào chứng minh sự phụ thuộc về mặt logic giữa ba ký hiệu tạo thành tam đoạn luận đầu tiên của Aristotle. Chẳng hạn, nếu chúng ta viết ra một Bảng Giá trị Đúng, chúng ta sẽ không có một công thức hằng đúng.

Chúng ta có thể xem phương pháp này như một cách làm cho logic học trở nên nhạy cảm với ngữ pháp của các câu trong một lập luận nào đó.

Giải Tích Vị Ngữ

Trong Giải Tích Vị Ngữ của Russell, các ký hiệu in thường đại diện cho các đối tượng: **a, b, c...** đại diện cho các đối tượng có tên gọi cụ thể và **x, y, z** đại diện cho các đối tượng chưa được mô tả. Các ký hiệu in hoa đại diện cho vị ngữ.

Russell cũng sử dụng các ký hiệu đặc biệt để đại diện cho các yếu tố lượng hóa: "**∀x**" đại diện cho "**tất cả**" và "**∃x**" đại diện cho "**tồn tại ít nhất một**". Tất cả những mối quan hệ khác cũng hoạt động giống với cách hoạt động của chúng trong Giải tích Mệnh đề. Khi sử dụng công cụ này đúng cách, chúng ta có thể giải thích tất cả các tam đoạn luận.



Chúng ta có thể chứng minh tam đoạn luận này bằng cách vận dụng phiên bản mở rộng của bộ quy tắc thêm vào và loại trừ từ Giải tích Mệnh đề. Đáng tiếc là chúng ta không thể xây dựng các Bảng Giá trị Đúng để kiểm định công thức của Giải Tích Vị Ngữ, bởi đơn giản các Bảng Giá trị Đúng này không được trang bị để nắm bắt mối quan hệ giữa chân lý của các mệnh đề tổng hợp và chân lý của các mệnh đề phụ thuộc vào mệnh đề tổng hợp.

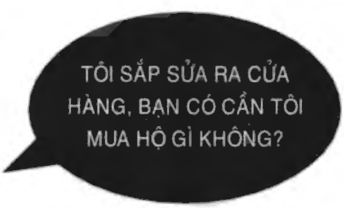
Ngữ Nghĩa Học Lý Thuyết Mô Hình

Trong khi các Bảng Giá trị Đúng không hoạt động đối với Giải Tích Vị Ngữ, thì chúng ta vẫn còn các phương pháp khác. Trong số đó, phương pháp quan trọng nhất vận dụng những mô hình cực kỳ đơn giản về thế giới. Mô hình này cho chúng ta một phương thức kiểm định chân lý của các mệnh đề trong lĩnh vực Giải Tích Vị Ngữ, các mệnh đề này có liên quan đến một danh sách cho trước – bao gồm các đối tượng và vị ngữ.

Thế nhưng, trước khi chúng ta có thể sử dụng hữu hiệu phương pháp ngữ nghĩa học này, chúng ta cần một hệ thống ngữ pháp để kết hợp với nó. Hệ thống ngữ pháp này phải cho phép chúng ta xây dựng một số lượng vô hạn các câu tiềm năng từ một số lượng hữu hạn các quy tắc.

Mô Hình Đệ Quy Của Hilbert

Một công cụ hết sức rõ ràng đã được Hilbert phát triển trong tác phẩm của ông bàn về nền tảng toán học. Không ấn tượng với ý tưởng quy toán học về logic, Hilbert muốn có một phiên bản toán học dựa vào Lý thuyết Bằng chứng – một phương pháp chứng minh các mệnh đề toán học dựa vào những kiến thức trong nội bộ lĩnh vực toán học mà thôi. Tên gọi "Lý thuyết Bằng chứng" thực tế là do Hilbert đặt cho.

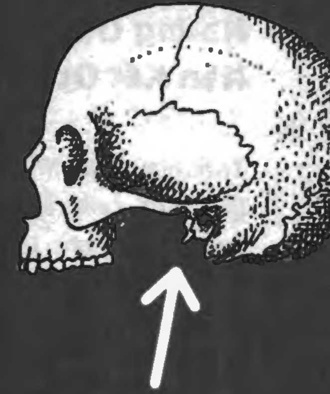


Việc tái vận dụng liên tục như thế được gọi là đệ quy và là yếu tố chủ chốt đối với việc xây dựng các mô hình. Nó cho phép chúng ta xây dựng một số lượng vô hạn các câu từ một vài quy tắc đơn giản và kho từ vựng hữu hạn.

Hilbert có một quan điểm toán học mà ông gọi là *chủ nghĩa hình thức*. Nội dung quan điểm này là những đối tượng mà toán học bàn đến chỉ là các ký hiệu mà thôi. Tự thân các ký hiệu này chẳng có ý nghĩa gì cả - bạn chỉ biết được mọi thứ về các ký hiệu này khi bạn biết cách thao tác với chúng mà thôi. Ông đã đưa ra những quy tắc đệ quy để giải thích những tương tác khả thi của chúng.

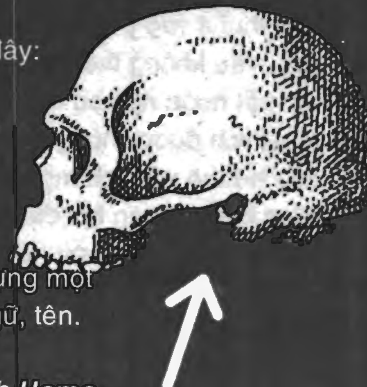
Bởi các nhà toán học đã biết cách tạo nên tất cả các con số dựa vào các số dương và số 0, cho nên hai quy tắc này gần như là tất cả những gì bạn cần để tạo thành mọi con số. Các quy tắc của Hilbert vừa đơn giản vừa hiệu quả. Thực chất, họ xem toán học như một ngôn ngữ hình thức được hình thành từ kho từ vựng và cú pháp. Cú pháp cho phép bạn tạo thành câu mà không cần bận tâm đến ý nghĩa của chúng. Kho từ vựng bao gồm các ô trống kèm theo các thuộc tính ngữ pháp: *tên gọi, động từ, v.v....* Phương pháp này cũng giống như cách chúng ta ráp một cái tên với một động từ để tạo nên một câu hoàn chỉnh trong tiếng Anh, kể cả khi chúng ta không biết cái tên đó là gì.

Chúng ta hãy thử xem xét một ngôn ngữ mẫu được tạo thành từ những thuật ngữ sau...



Thuật ngữ	Tên
Tiến hóa thành	*Homo sapiens*
	Homo sapiens sapiens
	Homo erectus
	Homo habilis

Và những quy tắc ngữ pháp đơn giản sau đây:



1. Câu = *tên, vị ngữ, tên*

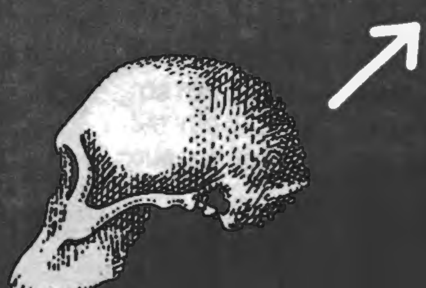
2. Câu = *câu*, "cái mà", *vị ngữ, tên*

Quy tắc thứ nhất trình bày cách thức xây dựng một công thức vững chắc theo trình tự tên, vị ngữ, tên.

Chẳng hạn, "***Homo erectus tiến hóa thành Homo sapiens***".

Quy tắc thứ hai trình bày cách thức xây dựng một công thức vững chắc mới từ một câu nói có sẵn cộng thêm trình tự "cái mà", vị ngữ, tên.

Chẳng hạn, "Homo erectus tiến hóa thành Homo sapiens cái mà tiến hóa thành Homo habilis".



Khi sử dụng mô hình này, chúng ta có thể xây dựng một số lượng vô hạn các câu thông qua việc vận dụng đệ quy của Quy tắc Thứ hai. Tất nhiên, chỉ có một số ít các câu này là đúng, thế nhưng, có một điều rõ ràng: biểu đồ quen thuộc này cũng chính là một kiểu vận dụng logic khác mà thôi.

Những Quy Tắc Hữu Hạn Tạo Nên Kết Quả Vô Hạn

Triết gia người Mỹ Donald Davidson (1917-2003) đề xuất rằng chúng ta có thể áp dụng ý tưởng này cho tiếng Anh cũng như cho mọi ngôn ngữ tự nhiên khác, đồng thời bổ sung những chỗ khiếm khuyết bằng một mô hình ngữ nghĩa.

"Chúng ta phải giải thích được ý nghĩa của câu phụ thuộc vào ý nghĩa của từ ngữ như thế nào. Nếu không thể giải thích được điều đó cho một ngôn ngữ cụ thể, thì không thể nào giải thích được chúng ta học được ngôn ngữ đó như thế nào, chúng ta sẽ không thể giải thích được vì sao khi đã thuần thục một lượng từ vựng hữu hạn cùng một tập hợp hữu hạn các quy tắc, chúng ta lại có thể tạo ra và thấu hiểu được một số lượng vô tận các câu tiềm năng".

(*Chân Lý và Ý Nghĩa – Truth and Meaning*, 1966)

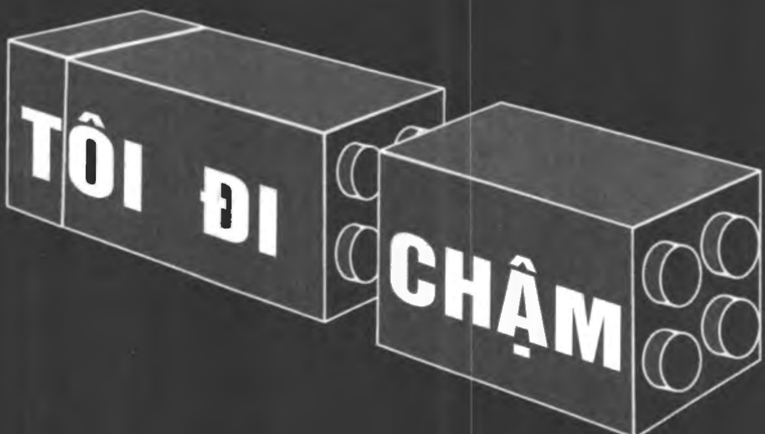
Những ngôn ngữ như tiếng Anh có thể trở nên vô tận, nếu chúng ta cứ tiếp tục áp dụng những từ như "và".

Chúng ta phải áp dụng các quy tắc lặp đi lặp lại để tạo ra một số lượng vô hạn tiềm năng các câu. Davidson kết luận rằng tiếng Anh – hay bất kỳ ngôn ngữ nào khác chúng ta sử dụng trong đời thực – có thể được mô tả như một đại mô hình. Thế nên, việc vận dụng các ngôn ngữ hình thức vào các ngôn ngữ tự nhiên có được sự hỗ trợ về mặt triết học.

Những Chỉ Dẫn Giản Dị

Nếu Davidson đúng, thì ngôn ngữ cũng phần nào giống với trò chơi Lego. Nó được tạo nên từ những khối (các từ), các khối này phải được ráp nối chính xác. Những chỉ dẫn để ráp nối khối này với khối khác sẽ cho chúng ta những chỉ dẫn để tạo nên bất kỳ cấu trúc Lego tiềm năng nào.

Davidson thực sự hứng thú với cách thức ý nghĩa của mỗi từ riêng lẻ đóng góp vào ý nghĩa của tổng thể câu. Chẳng hạn như câu này...



Có thể được phân tích như sau

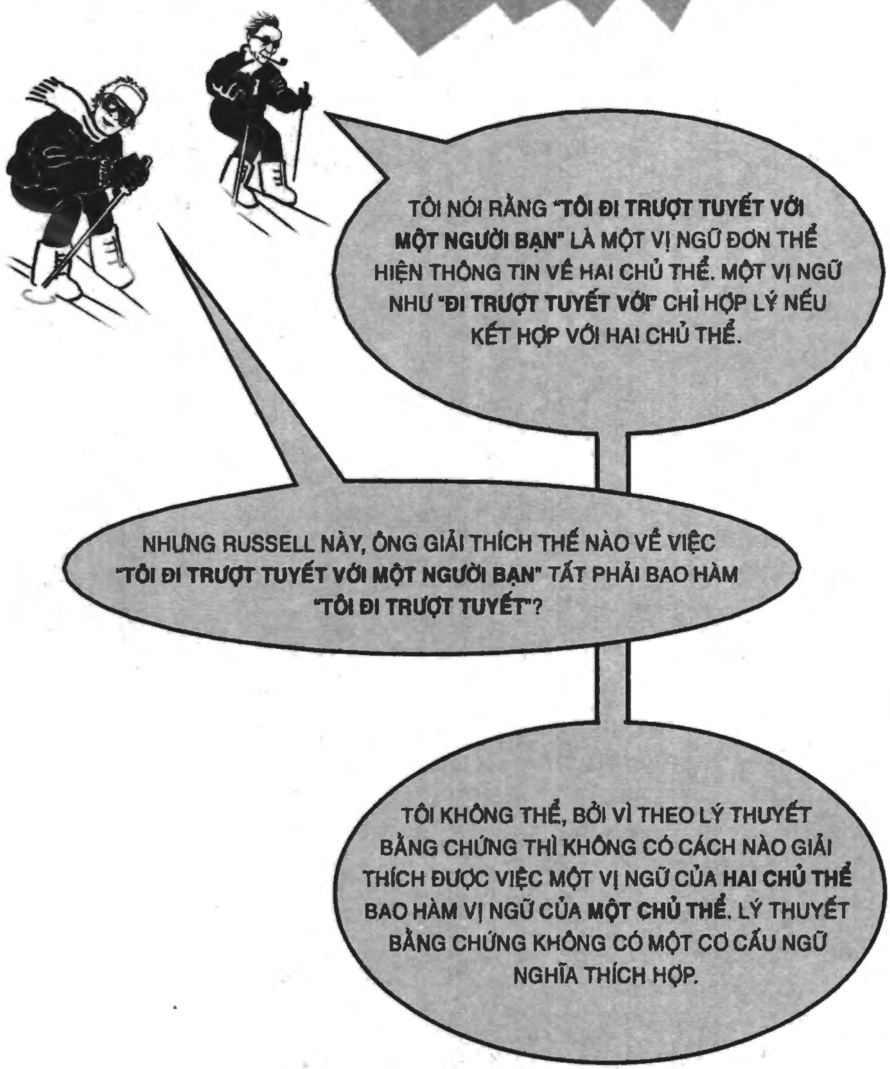
"Có một sự kiện là tôi đã đi và sự kiện đó xảy ra chậm rãi" (∃x)(Wx&Sx).

Đó là phân tích một mệnh đề trong tiếng Anh – được xây dựng bằng cách kết hợp hai mệnh đề đơn giản bao gồm một chủ ngữ và một vị ngữ. Cách giải thích của Davidson có hai ưu điểm chính. Thứ nhất, nó phù hợp chặt chẽ với những điều kiện khả học của ông. Thứ hai, nó đưa ra cách hiểu về ngôn ngữ đang dựa nhiều vào cách hiểu trực giác của chúng ta đối với ngôn ngữ tự nhiên. Ví dụ: "**Tôi đang đi**" sẽ được suy ra từ "**Tôi đang đi chậm rãi**" bởi vì theo Lý Thuyết Bằng Chứng thì "**Wx**" sẽ được suy ra từ "**Wx&Sx**".

Davidson đã dành ra hơn một thập kỷ để phân tích nhiều thành phần khác nhau của ngôn ngữ thành dạng thức logic này.

Lý Thuyết Bằng Chứng Và Ngôn Ngữ Hình Thức

Davidson khuyến khích chúng ta xem tất cả tính từ, phó từ, và giới từ như những vị ngữ được xâu chuỗi với nhau. Điều này tương phản với cách giải thích của Russell cho các thuật ngữ ngôn ngữ học này.



Về cơ bản, Davidson cố gắng để thấu hiểu tiếng Anh như một ngôn ngữ hình thức. Muốn làm được điều này, ông cần một phương pháp để quyết định xem các câu tiếng Anh đúng chuẩn trong những điều kiện nào.

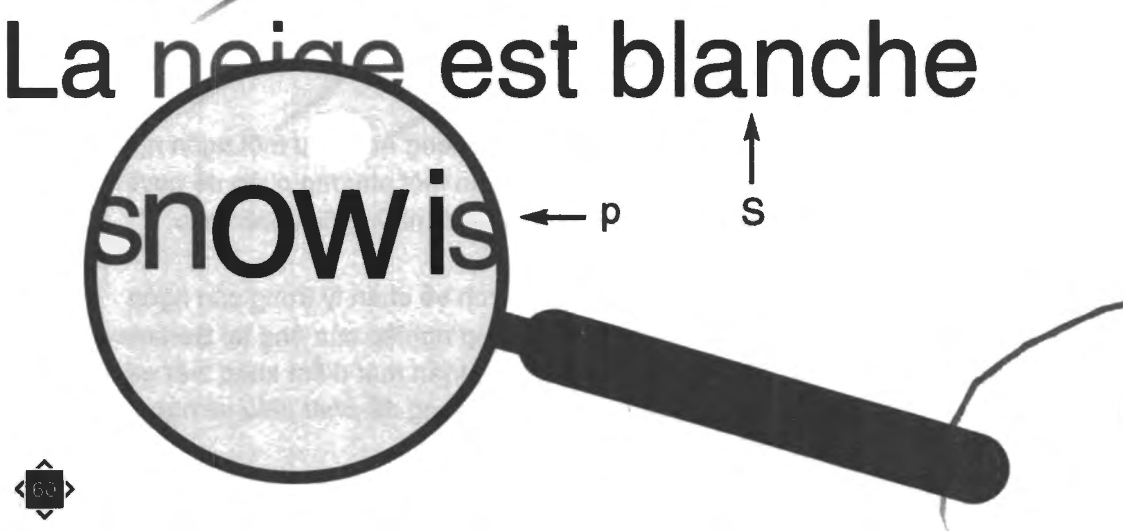
Davidson đã chấp nhận một cách giải thích về chân lý trong các ngôn ngữ hình thức được phát triển bởi một đồng nghiệp của ông tại Berkeley là **Alfred Tarski** (1902-83). Tarski đã phát triển một điểm khác biệt giữa ngôn ngữ *hình thức* với ngôn ngữ được sử dụng để *phát biểu về* ngôn ngữ chuẩn mực (siêu ngôn ngữ).

Các Điều Kiện Đúng Của Tarski

Tarski đã đề xuất một tập hợp các điều kiện cho phép chúng ta xác định tính đúng đắn của một câu trong ngôn ngữ chuẩn mực đang được nghiên cứu. Kết quả đơn giản đến không ngờ.

Trong lược đồ của Tarski, **"S"** là một câu của một ngôn ngữ hình thức và **"p"** là phiên bản chuyển dịch của **S** trong siêu ngôn ngữ. Nếu siêu ngôn ngữ là tiếng Anh và ngôn ngữ hình thức có chứa đựng các câu tiếng Anh, thì chúng ta có thể nói **"Tuyết màu trắng"** khi và chỉ khi tuyết màu trắng".

Lược đồ của Tarski sẽ tỏ ra hữu ích hơn nếu chúng ta vận dụng nó để phát biểu các điều kiện đúng chuẩn của một ngôn ngữ nước ngoài: **"La neige est blanche"** khi và chỉ khi tuyết màu trắng. Có vẻ như chúng ta có thể sử dụng lược đồ này để xác định ý nghĩa của một câu tiếng Pháp.



Davidson cho rằng sự hiểu biết của chúng ta đối với tiếng Anh có thể được giải thích bằng sự hiểu biết một danh sách các câu được thành lập xung quanh lược đồ của Tarski.

Snow is white if, and only if, Snow is white

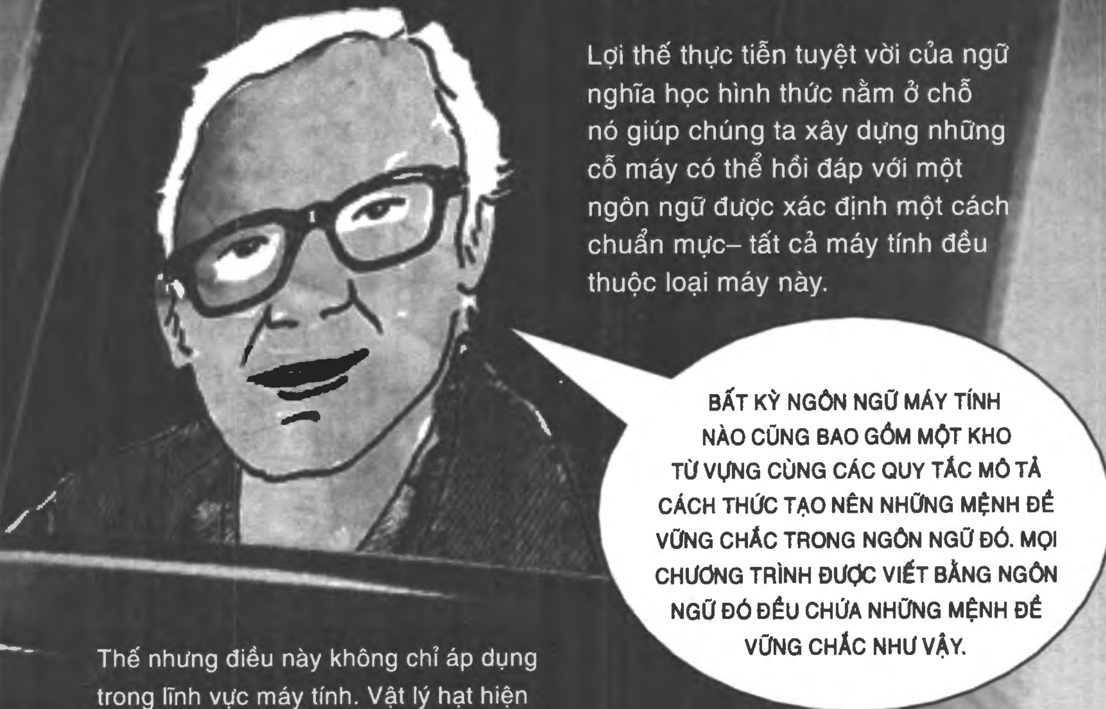
Do đó, ngay cả những thứ có vẻ giản dị như

“'Tuyết màu trắng' là đúng khi vì chỉ khi tuyết màu trắng”.

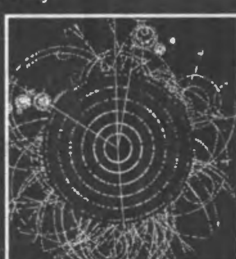
là tất cả những gì cần thiết để khởi đầu xây dựng một lý thuyết ngữ nghĩa – theo quan điểm của Davidson. Khi điều này được kết hợp với nỗ lực của Davidson trong việc giải thích phương cách các điều kiện đúng chuẩn của câu phụ thuộc vào các điều kiện đúng chuẩn *của các thành phần câu*, thì chúng ta sẽ xây dựng được nền tảng để xác định các điều kiện đúng chuẩn của mọi câu tiềm năng trong tiếng Anh.

Ứng Dụng Ngữ Nghĩa Học Hình Thức

Lợi thế thực tiễn tuyệt vời của ngữ nghĩa học hình thức nằm ở chỗ nó giúp chúng ta xây dựng những cỗ máy có thể hồi đáp với một ngôn ngữ được xác định một cách chuẩn mực– tất cả máy tính đều thuộc loại máy này.



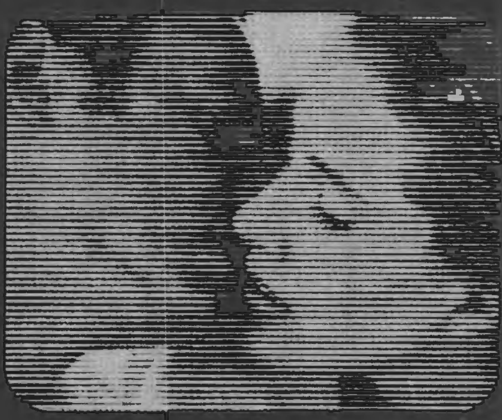
Thế nhưng điều này không chỉ áp dụng trong lĩnh vực máy tính. Vật lý hạt hiện đại được xây dựng với các ngôn ngữ chuẩn mực, với mô hình từ lý thuyết lượng tử. Thông thường thì chúng ta cũng không nắm được các thuật ngữ được sử dụng trong mô hình – như photon và electron – có ý nghĩa gì bên ngoài mô hình. Người ta chưa bao giờ quan sát được electron một cách trực tiếp: chúng ta xác định nó dựa vào các thuộc tính của nó, các thuộc tính này cũng tạo nên *bản sắc hình thức* của nó trong các mô hình của các nhà khoa học. Sự tương tác giữa các hạt trong mô hình có thể được xem như các *quy tắc cú pháp* quy định hành vi của chúng. Thành quả của các nhà vật lý là chứng tỏ được các mô hình của họ tương thích với các kết quả thực nghiệm.



Xây Dựng Một Bộ Phim Dài Tập

Chúng ta có thể xây dựng các ngôn ngữ chuẩn mực để mô phỏng hầu hết mọi thứ. Sau đây là một ngôn ngữ chuẩn mực được vận dụng để xây dựng cốt truyện cho một bộ phim dài tập điển hình:

VỊ NGỮ	NHÂN VẬT	QUAN HỆ
Chết	Billy-Anne	Và
Có một vấn đề	Esmarelda	Hay
Phá sản	Zulika	Bởi vì
Yêu	Juan	
Ghét	John-Bob	
Có vấn đề với	Eric	
	Dwayne	



Hãy lưu ý đến sự khác biệt giữa các vị ngữ liên quan đến *một* nhân vật như "**có vấn đề**" với các vị ngữ liên quan đến *hai* nhân vật như "**có vấn đề với**". Chúng đòi hỏi những quy tắc kết hợp riêng biệt. Các mối quan hệ ấy không nhất thiết phải mang "tính logic" giống như các mối quan hệ của Giải Tích Vị Ngữ, tuy nhiên, hành vi của chúng trong ngôn ngữ sẽ được xác định cực kỳ chặt chẽ. Tất cả các công thức chuẩn mực tiềm năng có thể được xây dựng từ các quy tắc sau đây...

1. Đối với vị ngữ một nhân vật:
Câu = tên, vị ngữ

2. Đối với vị ngữ hai chủ thể:
Câu = tên, vị ngữ, tên

3. Đối với các mối quan hệ:
Câu = câu đơn, mối quan hệ, câu đơn

Từ đây, chúng ta có thể suy ra một số lượng vô hạn tiềm năng các câu: "**Juan phá sản**", "**Billy-Anne yêu Eric**", "**John-Bob chết bởi vì Esmarelda có vấn đề với Zulika**"...

Ngôn Ngữ Prolog Cho Một Bộ Phim Dài Tập AI

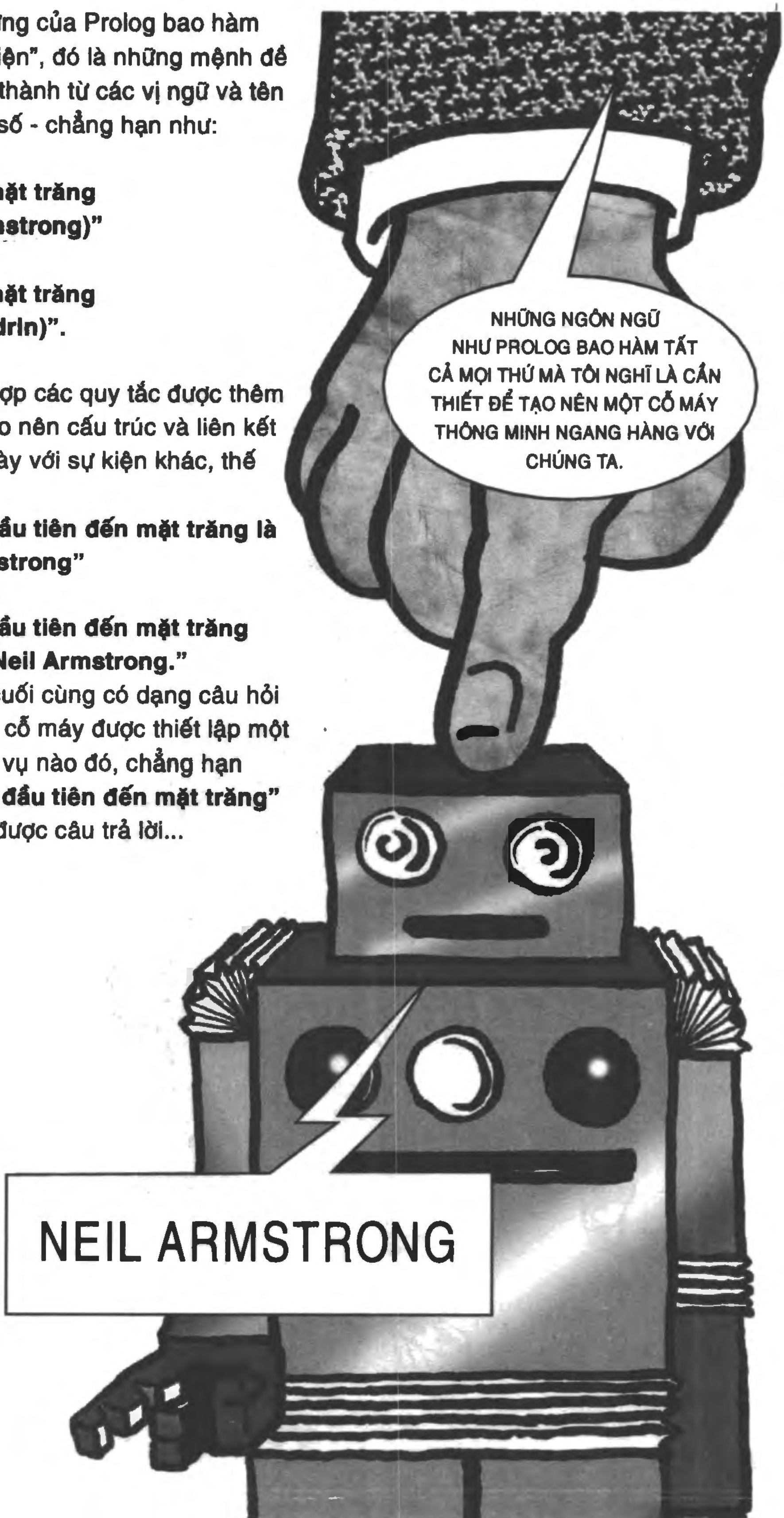
Trong khi tất cả các ngôn ngữ máy tính đều là ngôn ngữ chuẩn mực, thì có vài ngôn ngữ máy tính tỏ ra kém cỏi hơn các ngôn ngữ máy tính khác. Đối với hầu hết các ngôn ngữ máy tính, kho từ vựng và ngữ pháp đều được thiết lập sẵn; tuy nhiên những ngôn ngữ như *Prolog* cho phép máy tính tự phát triển hoạt động lập trình.

Đối với Prolog, ý tưởng thật đơn giản. Người ta cài cho máy tính một mô hình tương tự với ngôn ngữ phim truyền hình nhiều tập - nhưng lại phức tạp hơn. Kho từ vựng bao gồm những từ ngữ để máy tính sử dụng và những chỉ dẫn để máy tính hoạt động. Sau đó, người ta có thể thiết lập cho máy tính những nhiệm vụ cụ thể dựa trên kho từ vựng đó. Máy tính cũng có thể xác định những phần từ vựng nào mà nó chưa có, và đưa ra yêu cầu phần từ vựng đó.

Kho từ vựng của Prolog bao hàm "các sự kiện", đó là những mệnh đề được tạo thành từ các vị ngữ và tên các biến số - chẳng hạn như:

"Đi lên mặt trăng (Neil Armstrong)"
Và
"Đi lên mặt trăng (Buzz Aldrin)".

Một tập hợp các quy tắc được thêm vào để tạo nên cấu trúc và liên kết sự kiện này với sự kiện khác, thế nên...
"Người đầu tiên đến mặt trăng là Neil Armstrong"
Trở thành
"Người đầu tiên đến mặt trăng (x):- x = Neil Armstrong."
Nhân tố cuối cùng có dạng câu hỏi – qua đó, cỗ máy được thiết lập một số nhiệm vụ nào đó, chẳng hạn
"? người đầu tiên đến mặt trăng"
Sẽ nhận được câu trả lời...



Công Thức AI Của Turing

Để chuẩn bị một cỗ máy thông minh, chúng ta cần...

1. Một mô hình có một kho từ vựng đủ phong phú để thể hiện thế giới thực.

2. Kế đến, người ta sẽ sử dụng mô hình này để tạo nên bức tranh về thế giới. Ở đây, bạn sẽ thấy một phần việc tự học phát huy tác dụng.

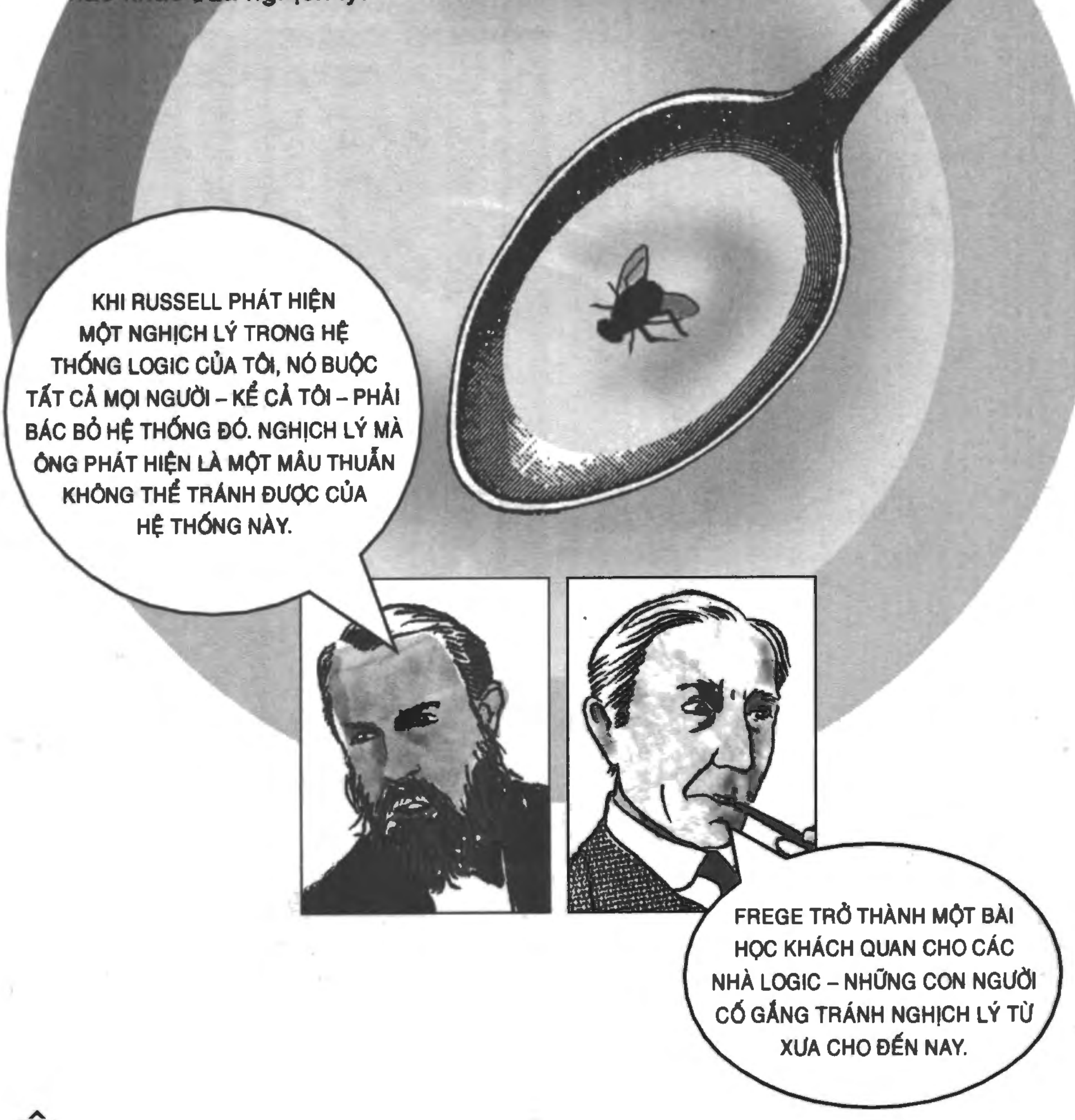
3. Giờ đây, chúng ta cần phải kết hợp các thiết bị đầu vào và đầu ra. Đầu vào nên bao gồm các thiết bị tương tự với các giác quan của chúng ta. Đầu ra sẽ bao gồm các phản ứng hành vi tương thích với bức tranh thế giới mà chúng ta đã tạo ra từ trước.

Song song với việc chứng tỏ rằng các cỗ máy có thể được lập trình bằng cách sử dụng ngôn ngữ chuẩn mực, Turing cũng mở đường cho việc chế tạo các máy tính kỹ thuật số đầu tiên. Chính Turing đã phát hiện ra các ống chân không có thể được sử dụng để tích trữ thông tin dưới dạng điện tử. Cho đến khi đó, tất cả các cỗ máy của ông đều là máy cơ học. Việc giới thiệu ống chân không khiến cho các bánh răng được thay thế bằng điện tử. Ngày nay, các bóng bán dẫn đã thay thế các ống chân không, tuy nhiên nguyên lý thì vẫn không thay đổi.

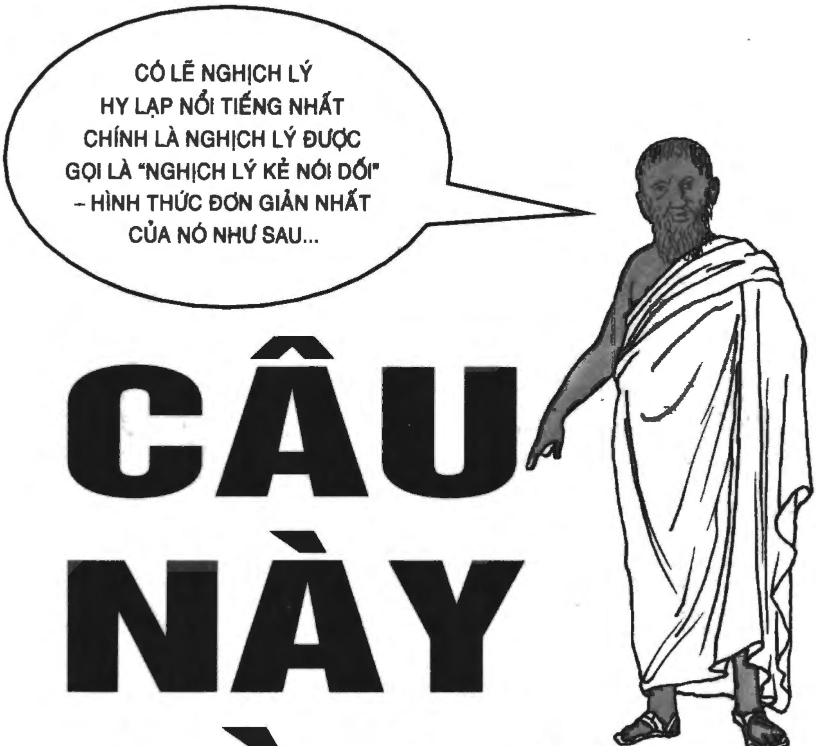
Turing tự sát vào năm 1954, có lẽ là vì cách đối xử khắt khe của hệ thống luật pháp Vương quốc Anh. Bất chấp những đóng góp lớn lao trong chiến tranh và công trình gây cảm hứng sau này của ông cho máy tính và AI, vào năm 1952, Turing vẫn bị cáo buộc tội "khiếm nhã ghê tởm" – cách nói vắn tắt chỉ hành vi đồng tính nam.

Vấn Đề Của Các Nghịch Lý

Giống như hầu hết các chủ đề trong logic, Lý thuyết Bằng chứng thoạt trông có vẻ khô khan và tối nghĩa. Thông thường, phương diện thực tiễn ứng dụng của nó trong hình thức một phương pháp chứng minh logic có vẻ giới hạn. Thế nhưng, nó tạo nên khung sườn cho nhiều lĩnh vực khoa học của chúng ta, toán học và công nghệ máy tính. Một trong những lợi thế của Lý thuyết Bằng chứng là khả năng bảo đảm một kết quả đơn nhất được lặp lại mỗi lần áp dụng vào một chuỗi ký hiệu nào đó, như vậy sẽ chính xác hơn phần lớn các thí nghiệm khoa học. Tuy nhiên, nếu chuỗi ký hiệu được nghiên cứu có chứa một nghịch lý, thì phương pháp này không còn hiệu quả nữa, giống như *bất cứ hệ quả nào khác* của nghịch lý.



Một nghịch lý là một mệnh đề dẫn đến sự phủ nhận chính nó. Đó là cơn ác mộng của các nhà logic bởi bất kể chúng ta giả định câu là đúng hay sai, chúng ta luôn luôn đi đến một mâu thuẫn. Điều này khiến chúng ta khó thể nào giữ vững nguyên tắc phi-mâu thuẫn (không có câu nào vừa đúng vừa sai). Thuật ngữ "nghịch lý" bắt nguồn từ Hy Lạp, và có một nền tảng vững chắc. Những người theo Chủ nghĩa Hoài nghi ở Hy Lạp cổ đại muốn chứng minh rằng lý tính không thể nào dẫn đến tri thức tuyệt đối – và nghịch lý chính là vũ khí trọng yếu của họ. Người nổi tiếng nhất trong số những tay chơi triết học này là **Zeno xứ Elea** (495-430 TCN).

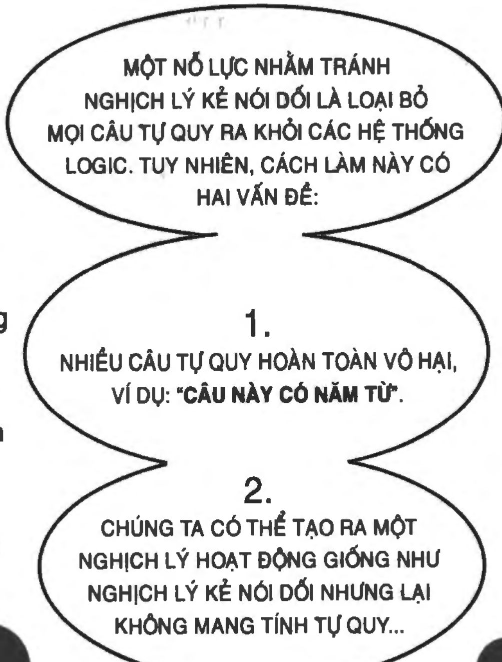


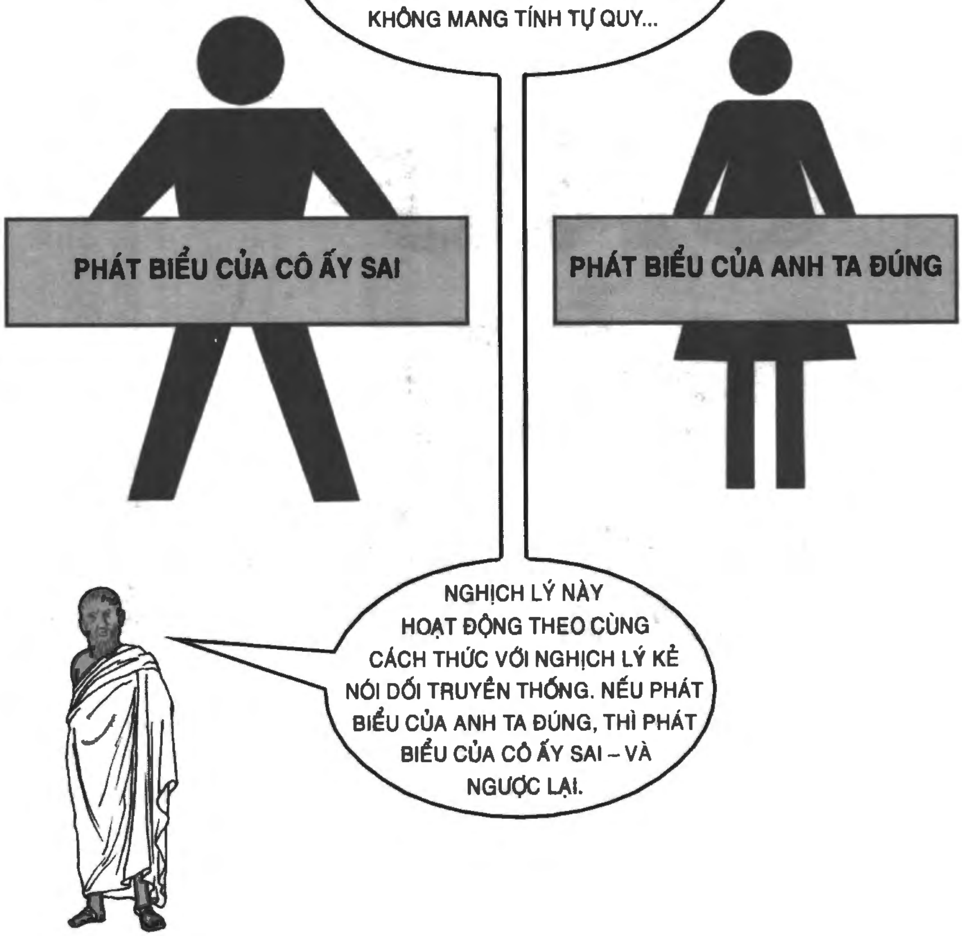
CÂU NÀY LÀ SAI.

Vấn đề ở đây là nếu câu này đúng, thế thì nó sai; còn nếu nó sai, thì nó lại đúng. Bất kể chúng ta giả định nó là đúng hay sai, nó vẫn dẫn đến một mâu thuẫn. Đây chính là nghịch lý nổi tiếng nhất trong chuỗi nghịch lý *tự quy*. Chúng được gọi là "tự quy" bởi vì câu phát biểu về chính nó.

Liệu Nghịch Lý Có Thể Tránh Được Không?

Nghịch lý gây ra nhiều vấn đề nghiêm trọng cho các hệ thống logic của Leibniz, Frege và Russell. Chúng tạo điều kiện hình thành các mâu thuẫn trong những hệ thống cực kỳ đơn giản. Các nhà logic học đã nỗ lực tránh nghịch lý kẻ nói dối bằng nhiều cách khác nhau, nhưng chẳng có cách nào có sức thuyết phục cao.





Lý Thuyết Kiểu Mẫu

Nghịch lý của Russell được vận dụng phản bác Frege nhìn chung chính là một phiên bản của Nghịch lý Kẻ nói dối nhưng được thể hiện bằng ngôn ngữ của Lý thuyết Tập hợp. Russell yêu cầu chúng ta xem xét một tập hợp bao gồm tất cả các tập hợp không phải là phần tử của chính nó. Rồi ông đặt ra một câu hỏi rằng liệu tập hợp này có phải là phần tử của chính nó hay không. Điều này đưa đến một hình mẫu quen thuộc: nếu nó là phần tử của chính nó, thì nó không phải là phần tử của chính nó; nếu nó không phải là phần tử của chính nó, thì nó là phần tử của chính nó. Russell đã đề xuất một cơ chế logic phức tạp để xử lý vấn đề này.

Tương tự, chúng ta có thể sử dụng vị ngữ phát biểu về chủ thể và vị ngữ phát biểu về vị ngữ, chẳng hạn: "trở nên xinh đẹp thật nguy hiểm".

Lý thuyết của Russell lập luận rằng: nếu chúng ta cấm việc biến đổi lẫn nhau giữa các kiểu mẫu tập hợp, thì sẽ giải quyết được nghịch lý của ông – tập hợp có vấn đề chính là tập hợp của tập hợp và như vậy nó thuộc *kiểu mẫu* khác với các tập hợp thành phần của nó. Nghịch lý sẽ không xuất hiện vì nó đòi hỏi phải có sự biến đổi lẫn nhau giữa các kiểu mẫu tập hợp này.

Thật đáng tiếc, khi áp dụng giải pháp này vào Nghịch lý Kẻ nói dối, thì kết quả là giải pháp vô hạn tiềm năng này vẫn chưa giải quyết trọn vẹn vấn đề. Khi Russell thử phân tích câu **"Câu này sai"**, ông phát hiện ra nó bao gồm hai câu...

1 *là một* **Đây / Câu**	2 *Đây* **sai.**
Câu đầu **tiên phát** biểu **về** một đối tượng – đó là: đó là một câu...	... và câu thứ **hai phát** biểu về câu rằng: **nó** sai.

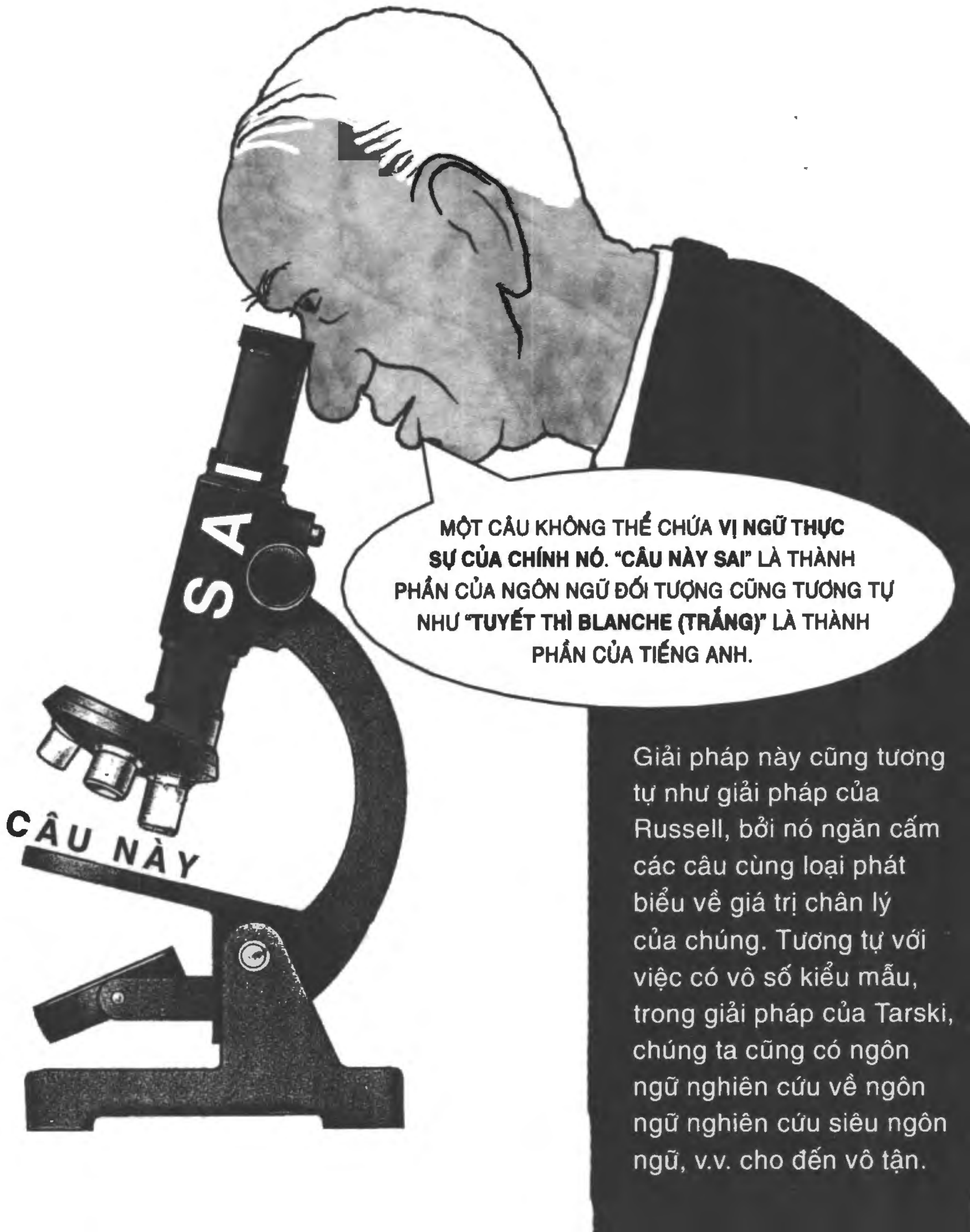
Russell cho rằng **"Điều này đúng"** là một vị ngữ phát biểu thông tin về điều gì đó của một câu ví dụ: phát biểu về vị ngữ và đối tượng của vị ngữ.

Willard Van Orman Quine (1908-2000)

Giải Pháp Của Tarski Đối Với Nghịch Lý Kẻ Nói Dối

Tarski nghĩ rằng điểm khác biệt do ông phát hiện ra giữa ngôn ngữ "được nghiên cứu" với "siêu ngôn ngữ" có thể giải quyết triệt để Nghịch lý Kẻ nói dối, bởi vì "đúng" và "sai" là vị ngữ của siêu ngôn ngữ.

Khi kẻ nói dối nói rằng "câu này sai", anh ta đã vận dụng sai vị ngữ "sai". Anh ta đã xem nó như một thành phần của ngôn ngữ đối tượng. Nhưng nó chỉ có thể được áp dụng trong *siêu ngôn ngữ* mà thôi.



Giải pháp này cũng tương tự như giải pháp của Russell, bởi nó ngăn cấm các câu cùng loại phát biểu về giá trị chân lý của chúng. Tương tự với việc có vô số kiểu mẫu, trong giải pháp của Tarski, chúng ta cũng có ngôn ngữ nghiên cứu về ngôn ngữ nghiên cứu siêu ngôn ngữ, v.v. cho đến vô tận.

Nghịch Lý Không Thể Loại Trừ

Giống như Nghịch lý Kẻ nói dối là một vấn đề đặt ra cho Russell, thì một nghịch lý như "Câu tiếp theo sai. Câu vừa rồi đúng" là một vấn đề đặt ra cho Tarski. Dường như một câu nào đó có thể thuộc về cả siêu ngôn ngữ và siêu ngôn ngữ của siêu ngôn ngữ.

Nghịch lý Kẻ nói dối vẫn là một trong những nghịch lý khó chưa được giải quyết. Nó vẫn tiếp tục gây khó dễ cho các triết gia cũng như các nhà logic học, thúc đẩy hàng loạt giải pháp mới. Nó có một đặc tính độc đáo là xuất hiện trong những bối cảnh khác nhau ở những thời điểm khác nhau.

BẠN CÓ BIẾT "NHỮNG YẾU TỐ KHÔNG TƯƠNG THÍCH" LÀ GÌ KHÔNG?

CHÚNG LÀ NHỮNG TỪ KHÔNG TRÙNG KHỚP VỚI NỘI DUNG CHÚNG PHÁT BIỂU. CHẲNG HẠN, TỪ "**DÀI**" THÌ KHÔNG DÀI, TỪ "**LỚN**" THÌ KHÔNG LỚN, VÂN VÂN.

THẾ THÌ TỪ "**KHÔNG TƯƠNG THÍCH**" CÓ KHÔNG TƯƠNG THÍCH HAY KHÔNG?

NẾU NÓ KHÔNG PHẢI KHÔNG TƯƠNG THÍCH, THÌ NÓ TRÙNG KHỚP VỚI NỘI DUNG NÓ PHÁT BIỂU; NHƯNG KHI ĐÓ NÓ PHÁT BIỂU RẰNG NÓ KHÔNG TƯƠNG THÍCH.

CÒN NẾU NÓ KHÔNG TƯƠNG THÍCH THÌ SAO?

THẾ THÌ NÓ KHÔNG TRÙNG KHỚP VỚI NỘI DUNG NÓ PHÁT BIỂU; NHƯNG KHI ĐÓ, NÓ VẪN LẠI PHÁT BIỂU RẰNG NÓ KHÔNG TƯƠNG THÍCH.

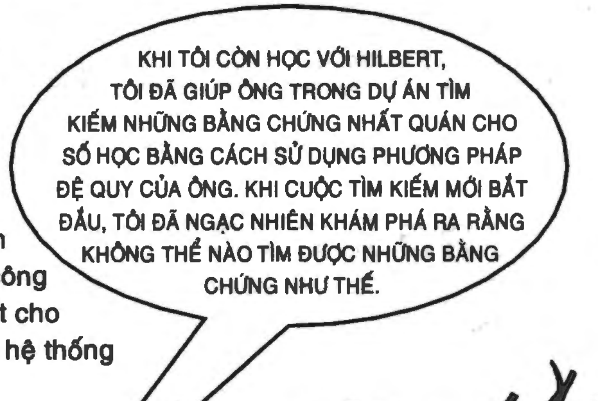
THẾ THÌ NÓ VỪA KHÔNG TƯƠNG THÍCH VỪA KHÔNG PHẢI KHÔNG TƯƠNG THÍCH – ĐÓ LÀ MỘT NGHỊCH LÝ, BẠN CÓ THỂ NÓI NHƯ VẬY.

Heterological

Định Lý Bất Toàn Của Gödel

Nghịch lý tự quy hiện đại có tầm ảnh hưởng lớn nhất chính là Định lý Bất toàn thứ Hai của Gödel. Khi nó được công bố lần đầu tiên vào năm 1931, chỉ có một số ít người hiểu được nó. Điều này không có nghĩa là những ý tưởng nằm đằng sau định lý này quá phức tạp. Những hệ quả của nó có ảnh hưởng lớn lao đến khoa học, toán học và triết học.

Gödel đề xuất một ý tưởng tài tình – đó là mã hóa các mệnh đề logic và toán học bằng những con số. Ông đánh dấu mỗi ký hiệu trong hệ thống logic của Russell bằng một con số, sau đó đưa những con số này vào công thức toán học – công thức này sẽ tạo ra một số duy nhất cho mỗi chuỗi ký hiệu tiềm năng trong hệ thống logic này.



Trong hệ thống của Gödel, chúng ta có thể chuyển đổi như sau...

P	v	¬	P
112	2	1	112

Điều này giúp Gödel tạo ra một con số độc nhất cho công thức này.

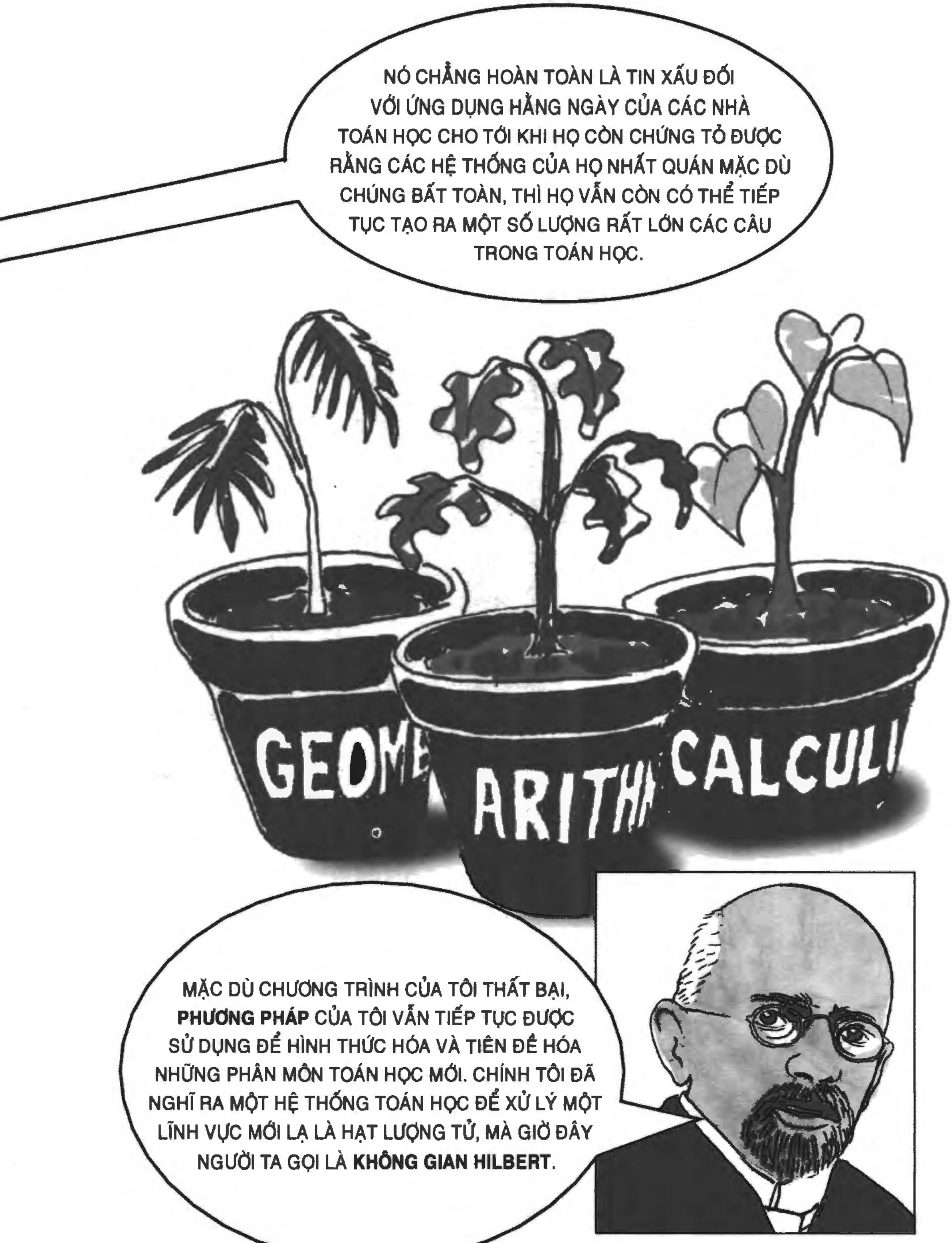
Khi chúng ta đã suy ra được công thức này, chúng ta có thể lựa chọn một trong hai cách. Thứ nhất, giả sử câu này là đúng – thì chúng ta có một mệnh đề đúng trong hệ thống logic của Russell, nhưng mệnh đề này lại không thể chứng minh được. Điều này có nghĩa là hệ thống logic của Russell là *bất toàn*. Cách thứ hai, nếu câu này sai, thì có nghĩa là nó có thể được chứng minh – nhưng nếu thế thì một mệnh đề sai lại có thể được chứng minh trong hệ thống logic của Russell, như vậy hệ thống này *không chặt chẽ*.

Những Hệ Quả Từ Định Lý Của Gödel

Những đề xuất này không quá hấp dẫn đối với Russell hay Hilbert, họ muốn xây dựng một hệ thống có thể tạo ra *tất cả* những câu đúng trong toán học và *chỉ* những câu đúng mà thôi. Giờ đây, họ phải đối mặt với sự thật là mục tiêu này không thể nào đạt được về mặt nguyên tắc.

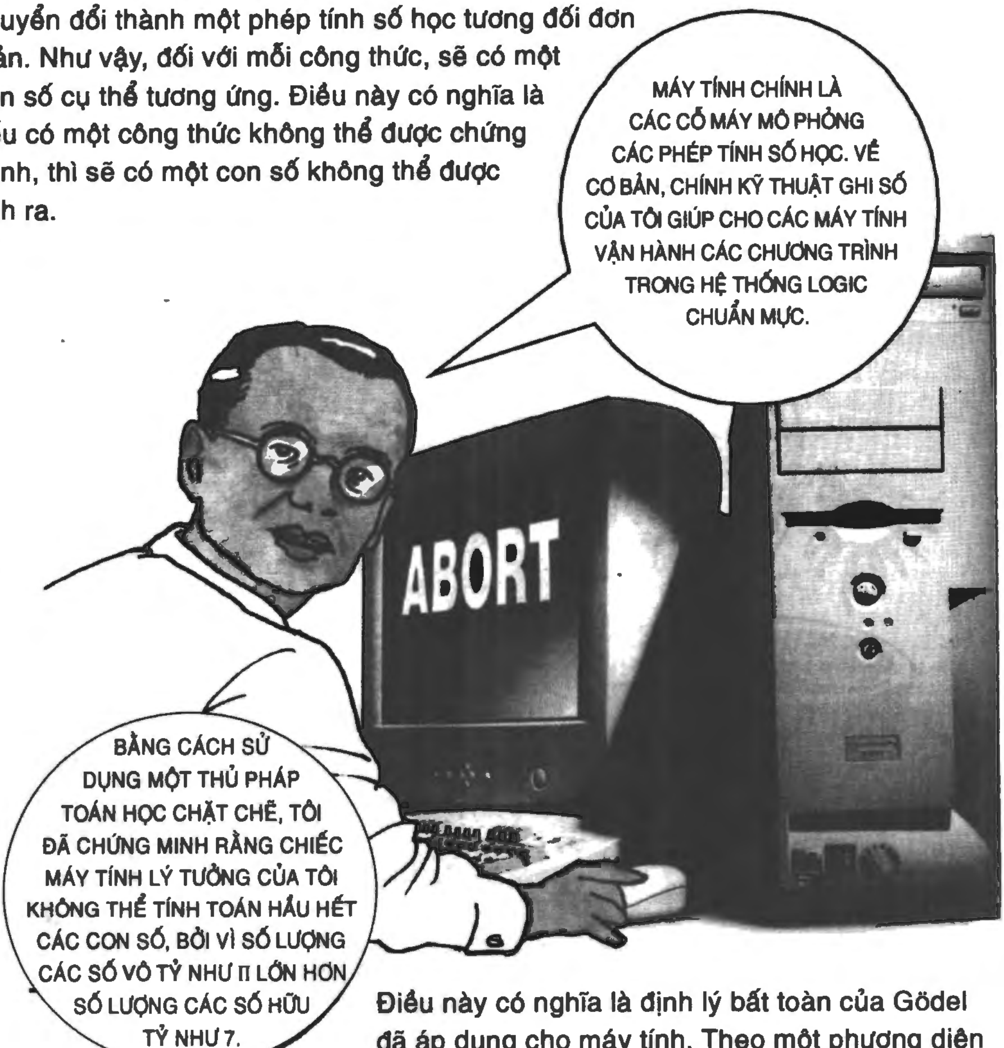
Định lý của Gödel có thể được khái quát hóa để bao hàm mọi ngôn ngữ chuẩn mực phức tạp hoàn chỉnh, trong đó, có một "trật tự" nhất định giữa các câu khác nhau. Sau đó, Gödel đã tiến hành chứng minh rằng về cơ bản, toán học bất toàn – tức không có danh sách tiên đề nào có thể giải thích toàn bộ chân lý của số học. Kết luận "có những câu trong toán học phát biểu đúng mà không thể chứng minh" gây hoang mang tột độ cho những người nào quan tâm đến việc xây dựng nền tảng vững chắc cho toán học.

Gödel đã đóng cây đinh cuối cùng vào giấc mơ thế kỷ 19 – đó là giấc mơ suy ra toàn bộ toán học từ một nhóm tiên đề đơn giản và chặt chẽ. Người ta không còn vận dụng logic với hy vọng xây dựng nền tảng cho toán học nữa.



“Vấn Đề Điểm Dừng”

Định lý của Gödel trình bày cho chúng ta một điều hết sức quen thuộc khi được áp dụng vào lĩnh vực điện toán. Bằng cách sử dụng hệ thống ghi số của Gödel, mọi bằng chứng toán học chuẩn mực có thể được chuyển đổi thành một phép tính số học tương đối đơn giản. Như vậy, đối với mỗi công thức, sẽ có một con số cụ thể tương ứng. Điều này có nghĩa là nếu có một công thức không thể được chứng minh, thì sẽ có một con số không thể được tính ra.



Điều này có nghĩa là định lý bất toàn của Gödel đã áp dụng cho máy tính. Theo một phương diện nào đó, những con số không thể tính ra tương ứng với những chương trình không bao giờ tạo ra kết quả. Định lý bất toàn của Gödel có nghĩa là không thể nào có một chương trình vận dụng một số bước hữu hạn để kiểm tra bất kỳ chương trình nào khác xem chương trình ấy đi đến một kết luận hay đi đến một điểm dừng. Điều này được gọi là “vấn đề điểm dừng”. Một chương trình như thế sẽ tương đương với một hệ thống – trong đó, bạn có thể tính toán nhất quán mọi con số, và điều đó là bất khả thi.

Giới Hạn Của Bằng Chứng Của Gödel

Mặc dù có phạm vi tác động rộng lớn, vẫn có nhiều điều mà bằng chứng của Gödel không thể thực hiện được. Nó không thể đảm bảo tuyệt đối rằng chúng ta không thể vận dụng phương pháp của Hilbert để chứng minh tính nhất quán và hoàn chỉnh của số học, chỉ có kiểu bằng chứng đó là không thể được *thể hiện* trong số học mà thôi. Điều đó đúng, tuy nhiên cho đến nay, chưa ai biết được bằng chứng loại đó trông như thế nào, chứ chưa nói đến cách xây dựng nó.

Người ta không thể sử dụng nó để khẳng định rằng – như nhiều người đã từng thử nghiệm – "trực giác thần bí phải thế chỗ của bằng chứng vững chắc". Cũng không hề có bằng chứng nào cho thấy lý tính con người có giới hạn bẩm sinh, bởi vì không ai biết được liệu lý tính con người có tuân thủ các quy tắc của Hilbert hay không.

Định lý bất toàn của Gödel thậm chí còn biến đổi nó trở thành các *bài giảng đạo đức* cho sinh viên năm nhất.

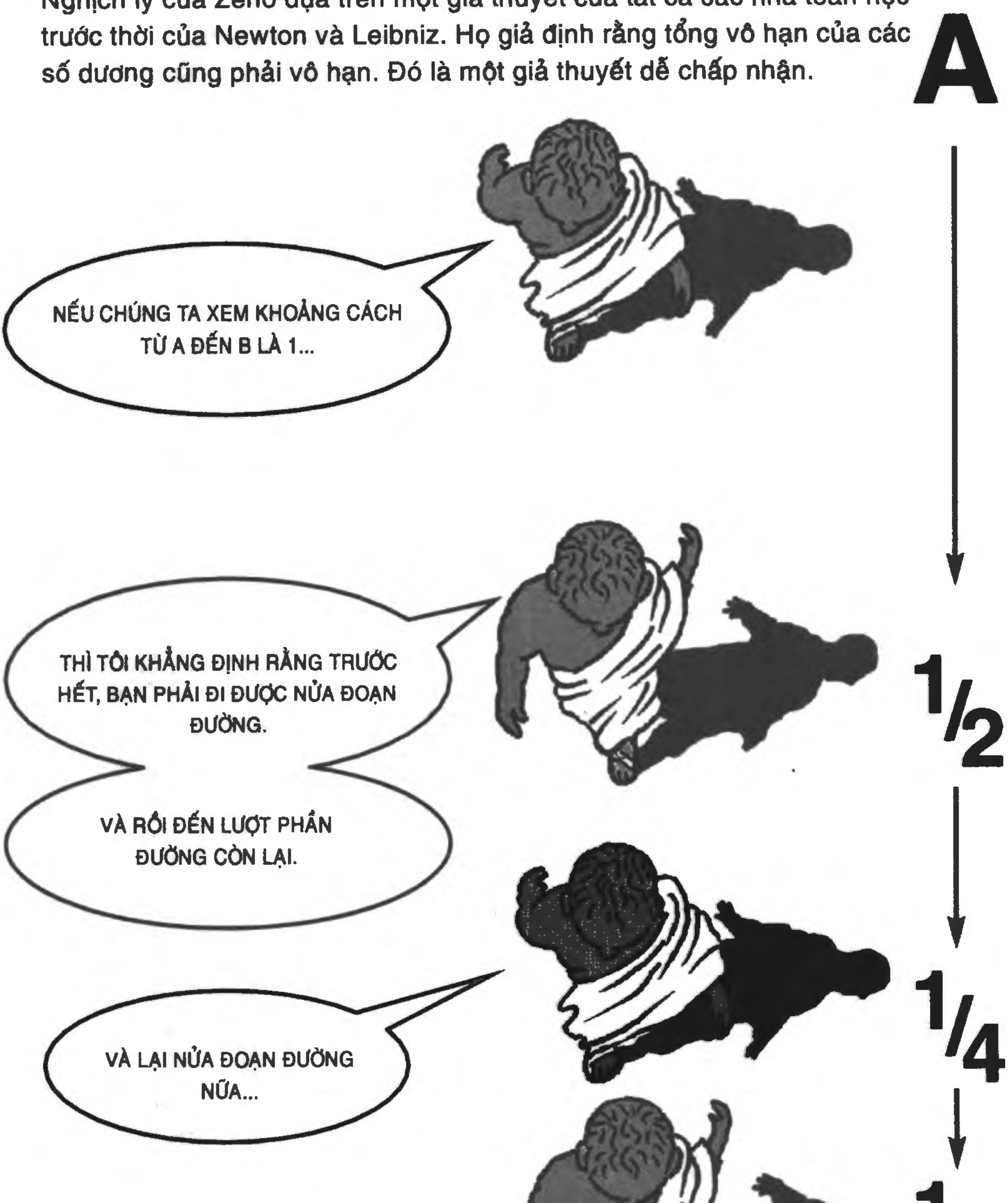
Nghịch Lý Chuyển Động Của Zeno

Trong số những nghịch lý bất-tự-quy, nghịch lý nổi tiếng nhất cũng chính là phát minh của Zeno xứ Elea. Zeno muốn chứng minh rằng chuyển động là bất khả. Mỗi khi chúng ta nhìn thấy đối tượng nào đó chuyển động, đó là do các giác quan đánh lừa chúng ta. Lập luận trọng yếu của Zeno đằng sau lời tuyên bố lạ lùng này là chứng minh rằng nếu chuyển động tồn tại, nó sẽ dẫn đến mâu thuẫn.

Zeno đã tuyên bố về kết luận của mình từ các tiền đề đúng. Có ai dám phủ nhận "để đi từ A đến B, trước tiên, bạn phải đi được phân nửa khoảng cách đó"? Tuy nhiên, các giác quan của chúng ta cho thấy chúng ta luôn có thể đạt đến và vượt qua đích đến. Do đó, Zeno mới kết luận rằng các giác quan của chúng ta đánh lừa chúng ta. Nghịch lý của Zeno có thể được vận dụng cho mọi kiểu chuyển động.

Tổng Vô Hạn

Nghịch lý của Zeno dựa trên một giả thuyết của tất cả các nhà toán học trước thời của Newton và Leibniz. Họ giả định rằng tổng vô hạn của các số dương cũng phải vô hạn. Đó là một giả thuyết dễ chấp nhận.



Kết quả là chúng ta có một tổng số vô hạn của các con số dương ½ + ¼ + 1/8... và theo giả thuyết của Zeno, thì tổng số này phải vô hạn. Chúng ta sẽ không bao giờ đi từ A đến được B!

Hội Tụ Về Các Giới Hạn

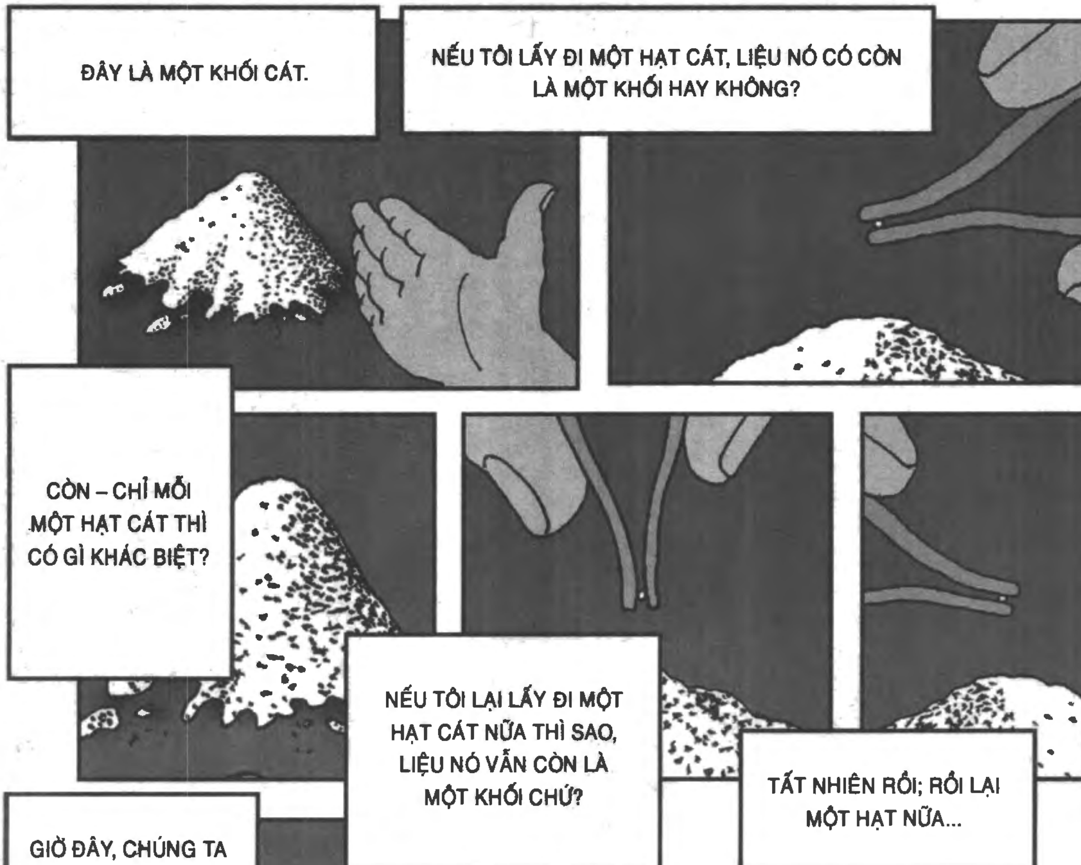
Newton và Leibniz đã khám phá gần như đồng thời là tổng các con số dương thường *không phải* là một con số vô hạn. Nhiều phép tính vô hạn có một đặc tính là hội tụ về các giới hạn. Tức là với mỗi phép cộng thêm vào, chúng ta lại tiến gần hơn đến một con số *cụ thể*. Với vô số các phép cộng như thế, chúng ta có thể đạt đến kết quả là con số cụ thể này.

A → B ← A

Điều này thật bất ngờ, nó có nghĩa là thời gian đi từ A đến B theo tính toán cũng đúng bằng với thời gian thực sự đi từ A đến B... và các giác quan của chúng ta không có vấn đề gì cả.

Một "Khối" Lớn Đến Thế Nào?

Một nghịch lý bất-tự-quy nổi tiếng khác là **Nghịch lý Sorites**[1] hay còn gọi là **Nghịch lý Khối**. Những người theo trường phái Khắc kỷ rất ưa thích nó, họ đã vận dụng nó để chứng minh điểm yếu của lý tính. Nó dựa trên một sự thật là trong ngôn ngữ của chúng ta, có nhiều từ - như "khối" – thật mập mờ. Trong nhiều trường hợp, chẳng có quy tắc chặt chẽ nào xác định được liệu chúng có được áp dụng chính xác hay không.



Nghịch lý Sorites vận dụng một sự thật là không có quy tắc nào xác định số lượng hạt cát trong một khối. Nó đúng thật là một nghịch lý, bởi vì sau các bước đi logic mà chúng ta đều công nhận là đúng đắn, thì chúng ta đi đến một mâu thuẫn – đó là một hạt cát vừa là một khối vừa không phải là một khối.

---

1. Bắt nguồn từ tiếng Hy Lạp, có nghĩa là đống, khối.

Thách Thức Đối Với Các Tập Hợp

Ngoài trường hợp các hạt cát, Nghịch lý Khối vẫn còn có thể áp dụng vào các tình huống khác. Nó gần như có thể được áp dụng vào mọi thứ mà chúng ta có thể tiến hành những thay đổi nhỏ nhặt. Gần đây, triết gia Peter Unger đã công bố một luận văn có tên gọi "Tôi không tồn tại". Trong luận văn này, ông đã áp dụng Nghịch lý Khối cho chính bản thân ông, ông lấy đi lần lượt từng tế bào của mình. Nghịch lý Khối chẳng có ý nghĩa gì đối với logic hình thức, bởi trong bộ môn này, cái quan trọng chỉ là sự vận dụng các biểu tượng. Tuy nhiên, khi chúng ta nỗ lực áp dụng ý nghĩa vào các biểu tượng, thì nghịch lý này trở nên cực kỳ quan trọng, bởi vì nhiều từ vựng thường nhật như *một vài, một lượng lớn, lớn, nhỏ* và vân vân, cũng như màu sắc và âm thanh đều có thể được vận dụng để tạo nên Nghịch lý Khối.

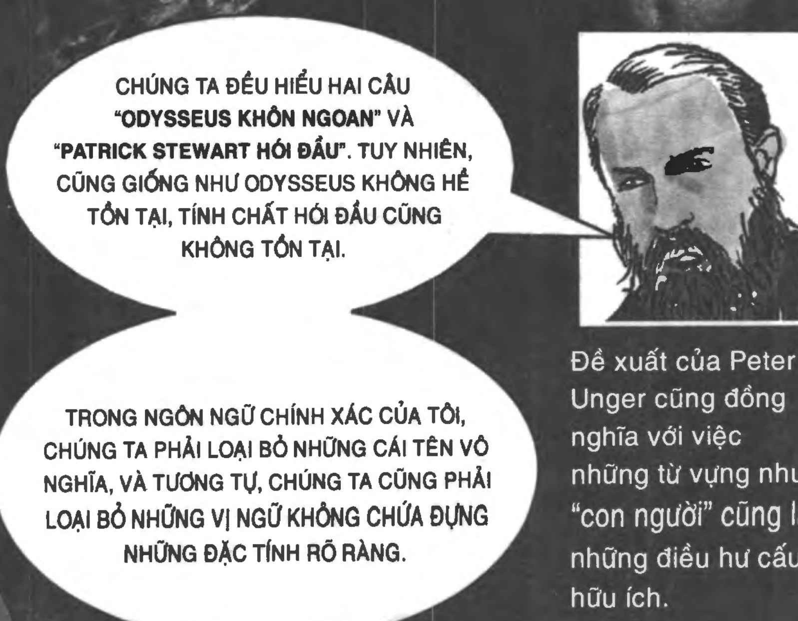
Làm Xói Mòn Logic

Ngoài việc đe dọa nỗ lực vận dụng tập hợp để phân tích các vị ngữ trong ngôn ngữ của chúng ta, nghịch lý Sorites còn tạo nên mối nghi ngờ về năng lực mô tả bản chất thế giới của Giải tích Mệnh đề và Vị ngữ.

Nó thách thức luật đồng nhất bởi dường như nó dẫn đến kết quả là một đối tượng nào đó vừa là một khối vừa không phải là một khối. Cũng bằng chính lý lẽ đó nó thách thức cả luật phi mâu thuẫn. Chẳng có gì ngạc nhiên khi nhiều triết gia và nhà logic đương thời trở nên bối rối với kết quả này.

Sự Hư Cấu Của Các Từ Vựng Mập Mờ

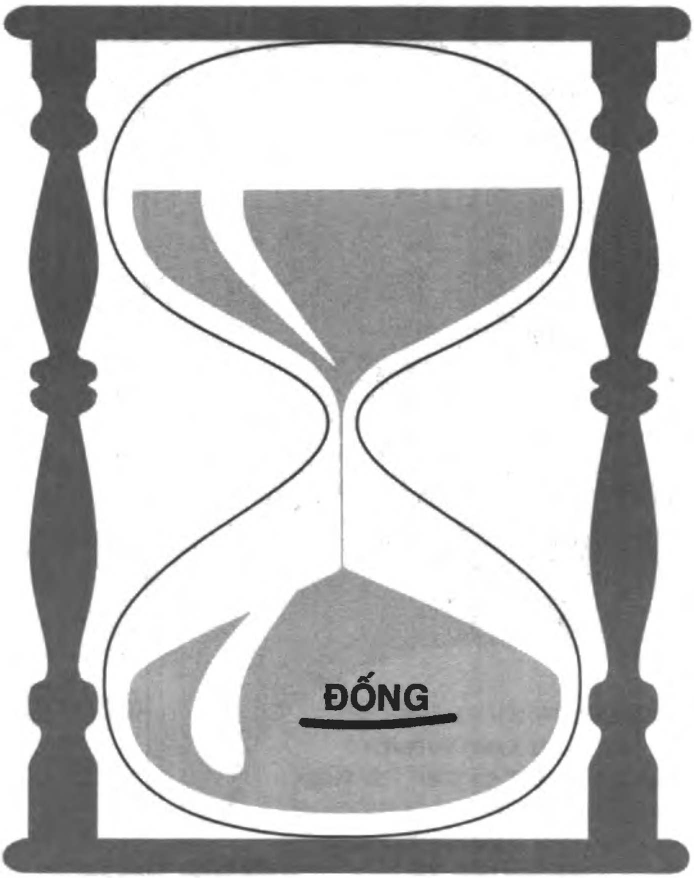
Nhiều giải pháp khả thi đã được đưa ra. Nhìn chung, các giải pháp này bao gồm ba loại. Nhiều người kiến giải rằng vấn đề này nằm ở việc áp dụng các khái niệm mập mờ vào thế giới. Nhiều người khác lại cho rằng tính mập mờ chỉ có vẻ bề ngoài vậy thôi. Một số ít người nghĩ giải pháp tối ưu là thoát ra khỏi những ràng buộc của logic mệnh đề và vị ngữ. Frege cho rằng không nên có những thuật ngữ mập mờ trong lập luận logic. Đối với Frege, bản chất của logic là sự chính xác về mặt khoa học, và những từ vựng mập mờ chỉ đóng vai trò hư cấu hữu ích trong đối thoại hàng ngày mà thôi.



Đề xuất của Peter Unger cũng đồng nghĩa với việc những từ vựng như "con người" cũng là những điều hư cấu hữu ích.

Những Từ Vựng "Có Nghĩa Gì"?

Những nhà tư tưởng đương thời khác lựa chọn cách phủ nhận tính mập mờ, hay khẳng định rằng sự mập mờ chẳng qua là do ta thiếu tri thức mà thôi. Chẳng hạn, họ có thể khẳng định có một số lượng hạt cát nào đó tạo nên một khối, tuy nhiên, chúng ta có thể không biết số lượng đó là bao nhiêu. Họ tin rằng có một sự thật chính xác đối với vấn đề "liệu một đối tượng nào đó có phải là một khối hay không".



Do đó thực ra, những quy tắc logic lâu đời vẫn đúng đối với thế giới này. Vấn đề chỉ nằm ở từ vựng và khái niệm mà chúng ta sử dụng để phát biểu về thế giới.

Giải pháp dành cho nghịch lý Sorites này gợi ý rằng chúng ta không thực sự hiểu những từ vựng của chúng ta có nghĩa gì, bởi vì thế gian vẫn đồng tình với nhau là: hiểu biết ý nghĩa của một từ nào đó bao hàm cả việc hiểu biết cách áp dụng chính xác từ ấy. Tuy nhiên, rõ ràng giải pháp này đã phủ nhận chuyện chúng ta có được kiểu tri thức ấy.

Logic Mờ

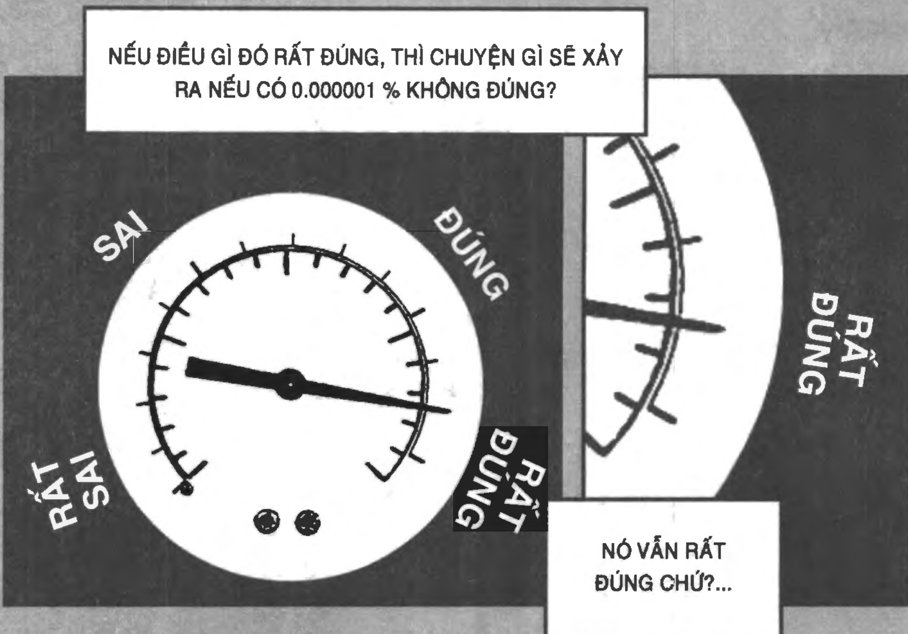
Bởi tất cả các giải pháp này đều chưa trọn vẹn hay ổn thỏa, cho nên có nhiều nhà tư tưởng đã sống chung với lũ và chấp nhận hệ quả của nghịch lý này. Họ từ bỏ tiêu chí lâu đời là "mệnh đề chỉ có một trong hai giá trị chân lý khả thi: *đúng* hoặc *sai*". Giờ đây, chúng ta có thể quan niệm về các câu như "rất đúng", "hơi đúng", "sai vừa phải", "sai hoàn toàn", v.v... Toàn bộ hệ logic như thế được tạo ra và được gọi chung là "logic mờ".

ĐỐI VỚI LOGIC MỜ, CHÂN LÝ CÓ THỂ ĐƯỢC XEM NHƯ MỘT THANG ĐO LIÊN TỤC:

100%		50%			0%	
Hoàn toàn đúng	Rất đúng		Khá đúng	Khá sai	Rất sai	Hoàn toàn sai

Các Khối Mờ

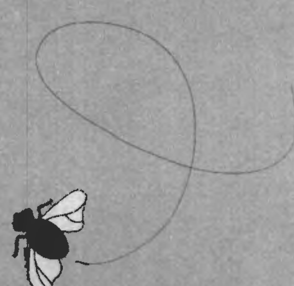
Chấp nhận logic mờ không phải là một giải pháp, mà là sự phục tùng nghịch lý. Tuy nhiên, ngay cả khi chúng ta chấp nhận nó, chúng ta vẫn không thể hoàn toàn thoát khỏi Nghịch lý Sorites. Tính liên tục chân lý của logic mờ mời gọi một phiên bản khác của nghịch lý Sorites.



MỘT VẤN ĐỀ CẤP BÁCH KHÁC LÀ LÀM SAO LÝ GIẢI ĐƯỢC TÍNH HỢP LỆ TRONG LOGIC MỜ. LÀM THẾ NÀO CHÚNG TA KHẲNG ĐỊNH ĐƯỢC MỘT MỆNH ĐỀ NÀO ĐÓ CÓ ĐƯỢC SUY RA TỪ MỘT MỆNH ĐỀ KHÁC HAY KHÔNG?

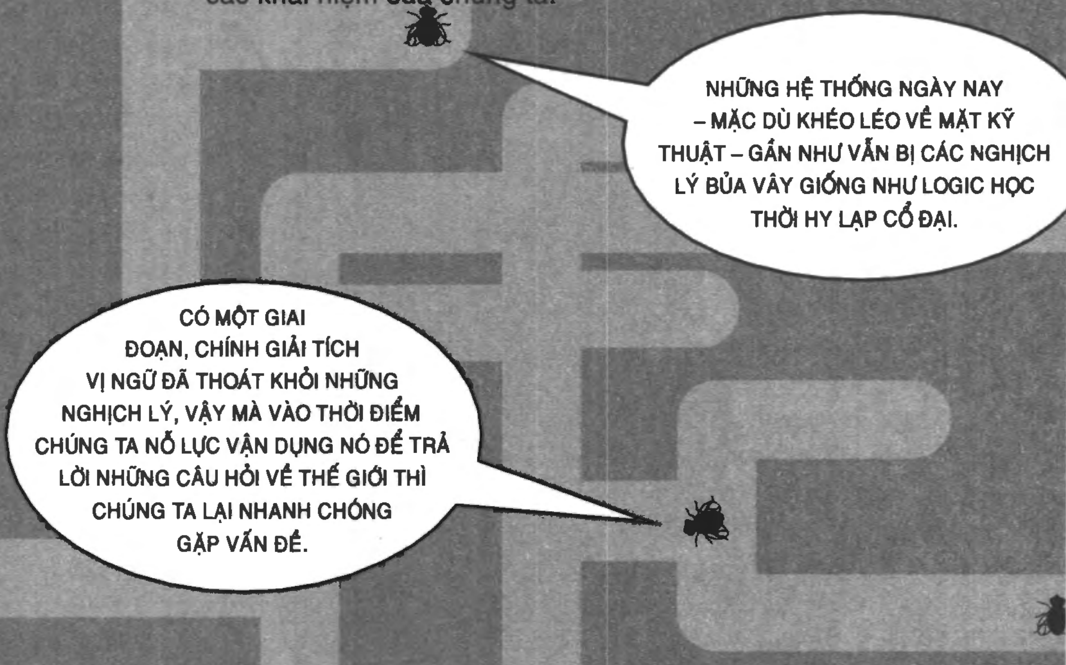
CHÚNG TA CÓ THỂ KHẲNG ĐỊNH MỘT ĐIỀU GÌ ĐÓ LÀ HỢP LỆ NẾU NÓ DUY TRÌ TÍNH ĐÚNG TUYỆT ĐỐI HAY DUY TRÌ ĐƯỢC MỨC ĐỘ ĐÚNG CỦA NÓ.

Đề xuất đầu tiên đưa chúng ta quay trở lại điểm xuất phát. Chúng ta chỉ có thể suy luận hợp lệ "một điều gì đó là đúng đắn" nếu nó được suy ra từ một mệnh đề đúng *tuyệt đối*. Còn lựa chọn thứ hai thì lại cho rằng: chẳng có gì rõ ràng về chuyện chúng ta có thể biết được chân lý của các mệnh đề của chúng ta, để từ đó có thể suy luận một cách hợp lệ. Tóm lại, nghịch lý Sorites vẫn còn gây băn khoăn cho những ai quan tâm đến những vấn đề tranh luận kiểu này.



Liệu Logic Có Thể Thoát Khỏi Nghịch Lý Hay Không?

Lịch sử logic học chứa đầy nghịch lý. Nó có thể được xem như cuộc chiến giữa hai phe – những người xây dựng hệ thống logic và các tác giả của nghịch lý. Thông thường, những người xây dựng hệ thống sẽ tìm kiếm những phương pháp chính xác để phân tích những khái niệm của chúng ta. Để làm như thế, họ nỗ lực sử dụng logic để suy ra tất cả những mệnh đề đúng thực một cách rõ ràng và chính xác. Trái lại, một nghịch lý hiệu quả sẽ thách thức logic giải quyết được vấn đề đó bằng cách đặt nghi vấn đối với khả năng của chúng ta trong việc phân biệt hoặc suy ra những mệnh đề đúng và sai, hay trong việc tạo ra những định nghĩa rõ ràng cho các khái niệm của chúng ta.



Với những giới hạn như thế của giải tích vị ngữ, sớm hay muộn thì các nhà logic học cũng sẽ nỗ lực thoát khỏi nó và xây dựng những hệ thống logic mới. Logic mờ chỉ là một trong số những hệ thống logic "phi cổ điển" này mà thôi.

Logic Phi Cổ Điển: Chủ Nghĩa Trực Giác

Một trong những lựa chọn tiên phong thay thế cho cái mà ngày nay chúng ta gọi là "logic cổ điển" xuất phát từ **L.E.J Brouwer (1881-1966)**. Ông đã bác bỏ dự án giản lược toán học thành logic học của Frege và Russell. Ông nghĩ rằng toán học dựa trên những "trực giác" cơ bản mà chúng ta có về bản chất của một số đối tượng toán học cơ bản (như con số và đường thẳng). Do đó, quan điểm của ông được gọi là "chủ nghĩa trực giác".

Lập Luận Của Ma Quỷ

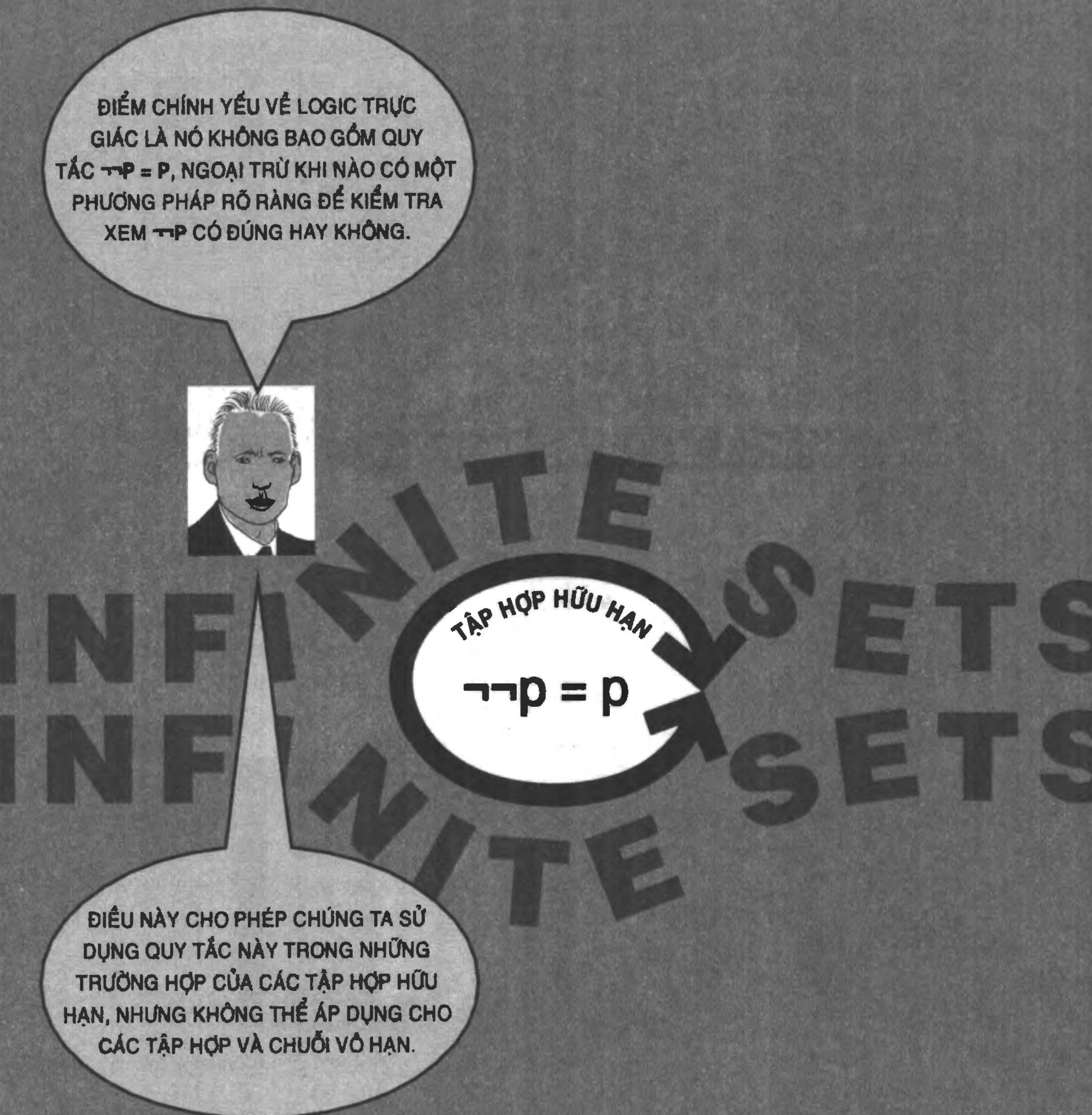
Brouwer chủ yếu tập trung vào những tình huống của các tập hợp và các chuỗi vô hạn. Chẳng hạn, tập hợp tất cả các số dương và chuỗi số bao gồm những số vô tỷ như π và √2. Lập luận của Brouwer có thể được trình bày như sau...

Tôi có thể chứng minh về *mặt logic* cho bạn thấy rằng chuỗi số 666[1] phải xuất hiện đâu đó trong phần thập phân của bất kỳ số vô tỷ nào như π. Bởi vì nếu khẳng định điều ngược lại, thì cũng đồng nghĩa khẳng định: trong tất cả những chữ số của π, sẽ không thể xuất hiện chuỗi số 666. Tuy nhiên, điều đó không bao giờ có thể được chứng minh về *mặt toán học*. Ngay cả khi bạn điền các chữ số của π vào tất cả các mảnh giấy của thế giới này, thì vẫn còn vô số chữ số mà bạn chưa kiểm định được.

1. Trong văn hóa phương Tây, số 666 được coi là con số của quỷ.

Logic Trực Giác

Mặc dù Brouwer muốn chứng minh rằng nhiều bằng chứng toán học hoạt động khác với logic, nhưng cần phải lưu ý lập luận của Brouwer cũng chứng tỏ rằng nhiều phân môn toán học hoạt động theo một hệ thống logic khác. Thậm chí, nhiều nhà nghiên cứu còn xây dựng kiểu logic đó và nỗ lực chứng minh đó đúng là logic cho mọi toán học. Họ gọi nó là "logic trực giác".



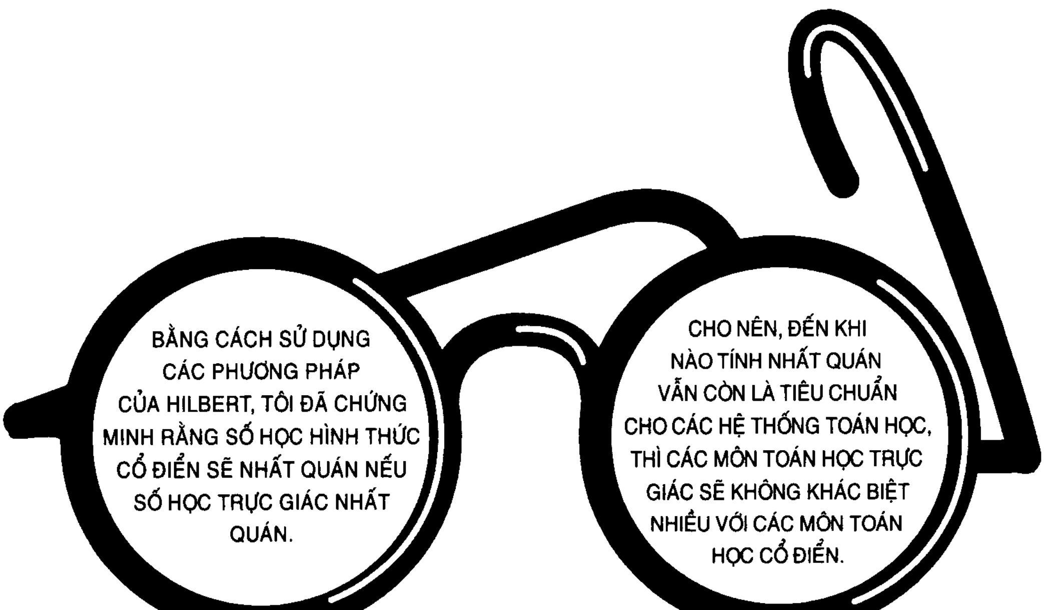
Chủ Nghĩa Trực Giác Và Phương Pháp *Truy Ngược – Reductio*

Một thuộc tính quan trọng của logic trực giác là nó không thể hoạt động theo phương pháp *truy ngược – reductio* của Leibniz. Trong phương pháp *truy ngược – reductio*, chúng ta chứng minh một mệnh đề toán học bằng cách giả định điều ngược lại và từ đó dẫn đến mâu thuẫn. Tuy nhiên, bước chuyển từ "mệnh đề đối lập của mệnh đề ấy sai" đến "mệnh đề ấy đúng" được dựa vào luật bài trung. Phương pháp *truy ngược – reductio* không giúp chúng ta xây dựng mệnh đề toán học từ những tiên đề của các phân môn toán học theo như cách người ta vẫn quan niệm về công việc của toán học.

Phong Cách Trực Giác

Vấn đề này dẫn đến một phong cách toán học mới suốt thập niên 1930, đó là nỗ lực chứng minh cho những mệnh đề toán học cơ bản và thường xuyên được vận dụng bằng cách sử dụng logic trực giác. Nhiều mệnh đề như vậy đã được chứng minh. Các phân khoa toán học, triết học được khai sinh và nhiều phân môn học thuật mới được thành lập. Ngay cả các phương pháp hình thức của Hilbert – mặc dù cạnh tranh với logic trực giác – cũng được thiết kế để chỉ vận dụng quy trình trực giác được phần đông ủng hộ mà thôi.

Cho đến lúc chính Gödel cũng hứng thú.



Kể từ đó, hứng thú tranh luận trong lĩnh vực này giảm xuống đôi chút, tuy nhiên, ý niệm cơ bản của nó – tức ý niệm "chúng ta cần một bằng chứng tích cực để đảm bảo một mệnh đề nào đó đúng chuẩn" – vẫn được một số nhà logic, toán học, khoa học và triết gia hiện đại ủng hộ.

Xác Định Những Vấn Đề Lâu Đời

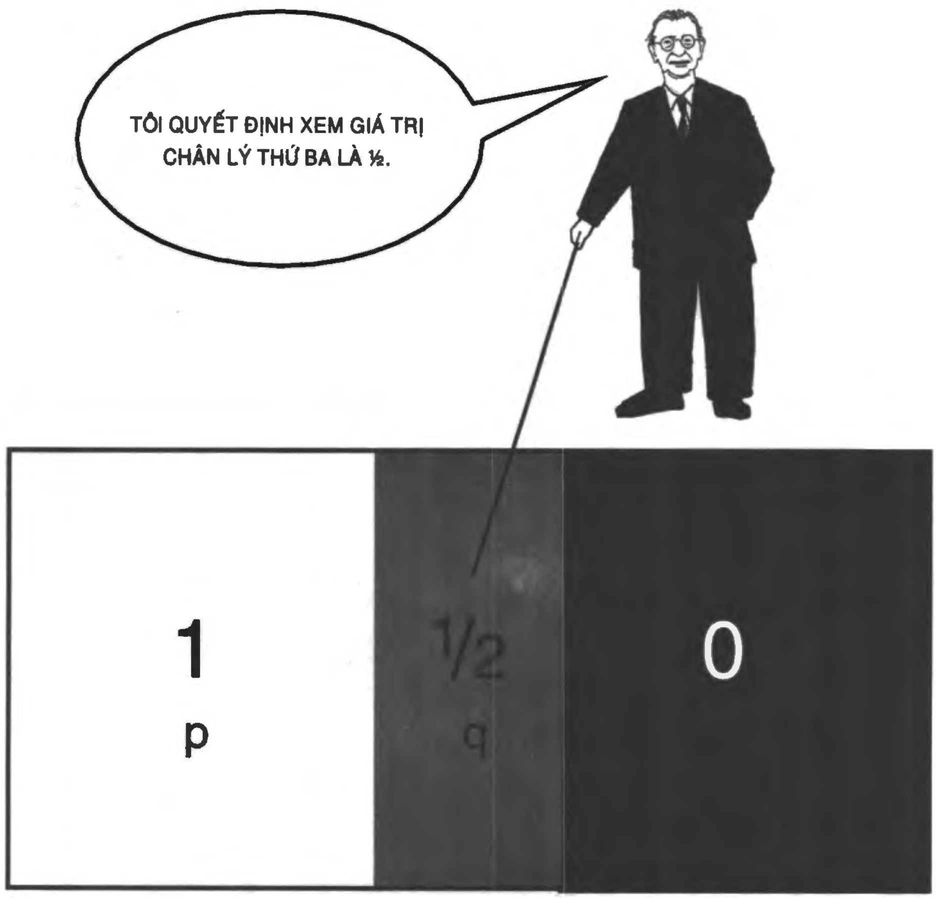
Vào cùng khoảng thời gian đó, người ta lại quan tâm đến một ý tưởng do một nhà toán học Ba Lan tên **Jan Lukasiewicz (1897-1956)** công bố vào năm 1920. Suốt hơn một thập niên, ý tưởng này không gây được phản ứng nào bên ngoài Ba Lan. Lukasiewicz đã xác định nhiều vấn đề xưa cũ được biết đã tồn tại trong logic từ Aristotle cho đến Russell.

Giá Trị Của Khả Tính

Lukasiewicz mong muốn một hệ thống logic có thể kết hợp và xử lý những thành tố ngôn ngữ này. Để làm được điều đó, ông đã thiết kế một hệ thống logic có ba giá trị chân lý: sai, đúng, và một giá trị mà theo quan niệm của ông là "có khả năng". Bất kỳ mệnh đề nào trong hệ thống logic của Lukasiewicz đều có thể mang giá trị chân lý thứ ba, ngoài giá trị sai hoặc đúng.

Giá Trị Chân Lý Như Những Con Số

Để giải quyết vấn đề này, sẽ dễ dàng hơn cho chúng ta khi nghĩ về các giá trị chân lý như những con số. Đúng và sai coi như được đại diện bởi 1 và 0.



Khi sử dụng con số, giá trị chân lý của **p&q** sẽ là con số nhỏ nhất trong hai giá trị chân lý của **p** và **q**.

Như vậy, nếu **p** là **1** và **q** là **½**, thì **p&q** cũng là **½**.

Tương tự, giá trị của **pvq** sẽ là con số lớn nhất trong hai giá trị chân lý của **p** và **q**, do đó, nếu **p** là **0** và **q** là **½** thì giá trị của **pvq** cũng là **½**.

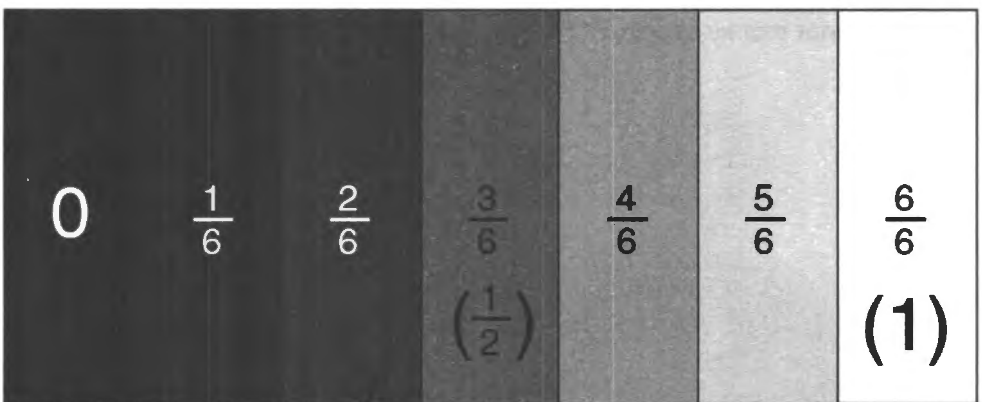
Giá trị của **¬p** sẽ bằng **1** trừ đi (giá trị của **p**), do đó, nếu **p** là có khả năng (**½**), thì mệnh đề phủ định của nó cũng là có khả năng.

Tính Khả Thi Và Phi-Mâu Thuẫn

Kết quả là trong hệ thống logic của Lukasiewicz, cả luật bài trung và luật phi mâu thuẫn đều không hoạt động được. Nói rằng "**p** đúng hay **không p** đúng" đều sai, bởi vì **p** cũng có thể là "có khả năng". Cũng vậy, nói rằng "**p** và **không p** không thể có cùng giá trị chân lý" cũng sai.

Mặc dù sự thật là hai quy tắc cơ bản của logic cổ điển không áp dụng được trong hệ thống logic của Lukasiewicz, nhưng hệ thống logic này vẫn hoàn toàn nhất quán và có thể được vận dụng giống như logic của Russell. Khi các nhà nghiên cứu biết đến phát minh của Lukasiewicz, thì họ nhanh chóng nhận ra rằng các định nghĩa và quan hệ logic của ông có thể áp dụng để tạo ra những hệ thống logic với bất kỳ số lượng giá trị chân lý nào từ 3 cho đến vô hạn.

Chẳng hạn, nếu bạn muốn có một hệ thống logic với 7 giá trị chân lý, thì tất cả những gì bạn cần làm là gán cho mỗi giá trị chân lý một giá trị con số của 1/6. Bạn sẽ có được các giá trị chân lý...



Vậy là tổng cộng có 7 giá trị chân lý.

Từ Logic Cổ Điển Cho Đến Logic Mờ

Brouwer và Lukasiewicz đã mở ra kỷ nguyên hiện đại cho logic học. Kể từ đó, logic học phát triển nhanh chóng. Giờ đây, chúng ta có hàng tá hệ thống logic, chúng gây hứng thú cho nhiều đối tượng trong nhiều lĩnh vực. Logic học được phân tích thành những yếu tố đơn giản nhất bằng cách sử dụng các công cụ của đại số, rồi sau đó được kết hợp lại để đáp ứng cho mọi nhu cầu và phong cách. Mọi thứ xuất hiện trong logic học từ thời Aristotle cho đến thập niên 1930 được phân loại thành một thời kỳ - *logic cổ điển*.

Những Trạng Thái Điện Tử "Khả Thi"

Một ứng dụng quan trọng của logic mờ chính là ứng dụng trong lĩnh vực thiết bị điện tử. Chúng ta hãy nhớ lại phương thức hoạt động của các thiết bị điện tử. Đây là những thiết bị đặc thù sử dụng các bộ chuyển đổi **có/không** hay **bật/tắt**, được mô phỏng theo Giải tích Mệnh đề với hai giá trị chân lý truyền thống: **đúng** và **sai**. Tuy nhiên, có nhiều thiết bị có thể sử dụng các bộ chuyển đổi với nhiều hơn hai lựa chọn tiềm năng.

Công Cụ Tìm Kiếm Logic Mờ

Một hệ quả quan trọng nữa của logic mờ sử dụng trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo - AI. Giả sử chúng ta muốn một hệ thống truy xuất thông tin một cách thông minh, giống như một công cụ tìm kiếm Web được cải tiến. Công cụ này nhận ra những gì bạn tìm kiếm từ một danh sách từ vựng do bạn cung cấp càng nhanh nhạy bao nhiêu, thì nó càng hiệu quả bấy nhiêu.

Thiết Bị Logic Mờ

Nhìn chung, logic mờ là một công cụ tốt hơn logic cổ điển khi nó đảm nhiệm công việc nhận diện hình mẫu, chứ không phải tìm kiếm sự trùng khớp 100% giữa các đối tượng. Khi sử dụng logic mờ, chúng ta sẽ có được những thiết bị giúp nhận ra một đối tượng nào đó tương tự như một đối tượng khác. Đây là một kĩ năng quan trọng với nhiều ứng dụng trong trí tuệ nhân tạo - AI, như: nhận diện từ vựng, nhận diện đối tượng, v.v...

Logic Học Trong Thế Giới Lượng Tử

Cuộc hôn nhân thế kỷ 20 giữa logic học và đại số đã dẫn đến nhiều hệ thống logic kỳ lạ khác với những ứng dụng khoa học và kĩ thuật quan trọng.

Trước đó, đại số và logic học gần gũi nhau đến mức nếu chúng ta có một công thức đại số cho cơ học lượng tử, thì chúng ta cũng có thể có một công thức logic tương ứng.

Định Luật Phân Bố Của Logic Lượng Tử

Logic lượng tử nổi lên trong thập niên 1960. Ý tưởng cốt lõi là vũ trụ lượng tử - vũ trụ mà các nhà khoa học vẫn cảm thấy khó khăn để thấu hiểu và mô tả - hoạt động theo hệ thống logic của riêng nó. Như triết gia **Hilary Putnam** (1926-2016) đã nói – hệ thống logic này cực kỳ khác biệt so với hệ thống logic cổ điển vốn bắt nguồn từ ngôn ngữ và lý tính của nhân loại.

Logic Lượng Tử Hoạt Động Như Thế Nào

Luật phân bố của logic cổ điển hoạt động như thế này...

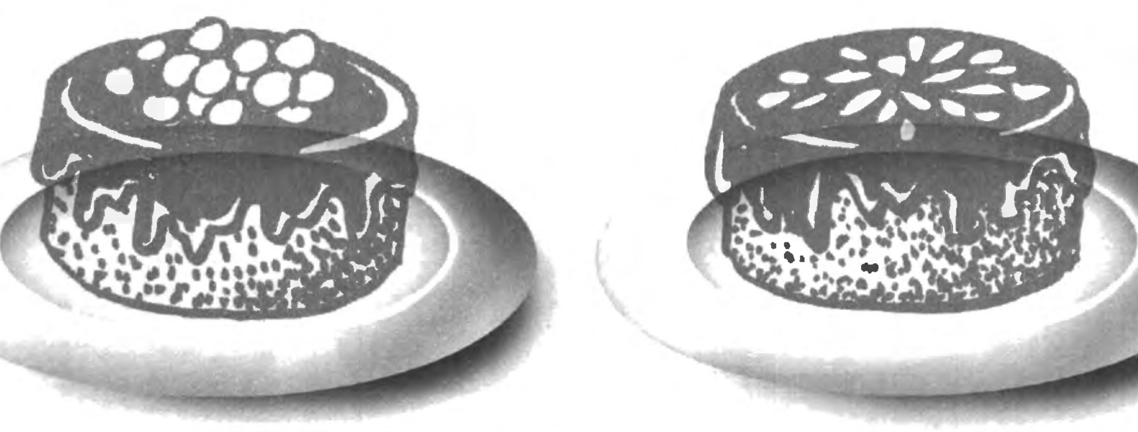
VUI LÒNG ĐƯA CHO TÔI MIẾNG BÁNH SÔ CÔ LA.

CHÚNG TÔI CÓ BÁNH SÔ CÔ LA VỚI ANH ĐÀO HOẶC HẠNH NHÂN.

NGHĨA LÀ BẠN CÓ BÁNH SÔ CÔ LA VỚI ANH ĐÀO, HOẶC BÁNH SÔ CÔ LA RẮC HẠNH NHÂN.

Trong logic lượng tử, nguyên lý đơn giản này không hoạt động.

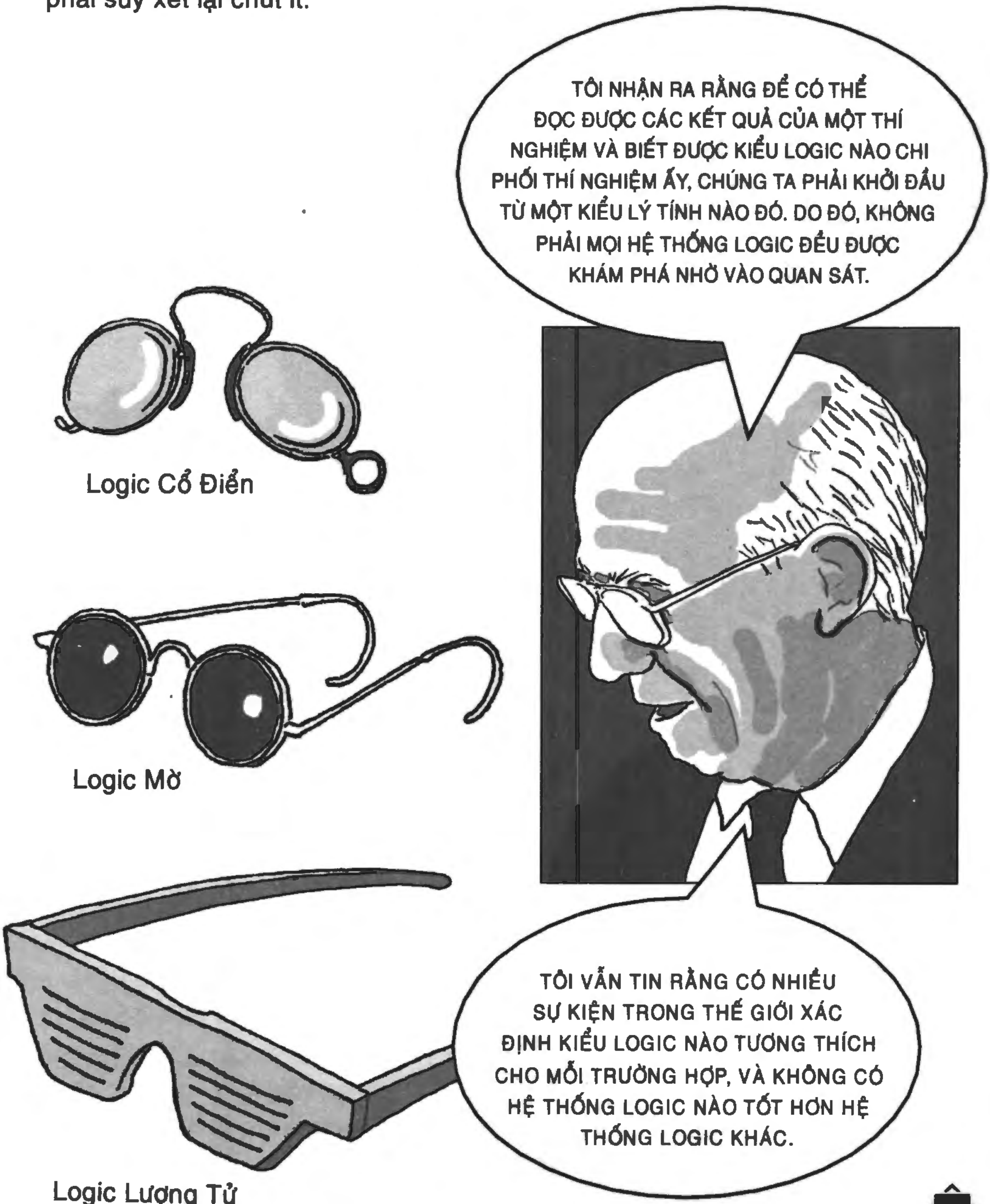
Bằng cách nào đó, người làm bánh vẫn có bánh SÔ CÔ LA với anh đào hoặc rắc hạnh nhân, nhưng khi bạn kiểm tra, bạn có thể không thấy cả bánh SÔ CÔ LA anh đào lẫn bánh SÔ CÔ LA RẮC hạnh nhân.



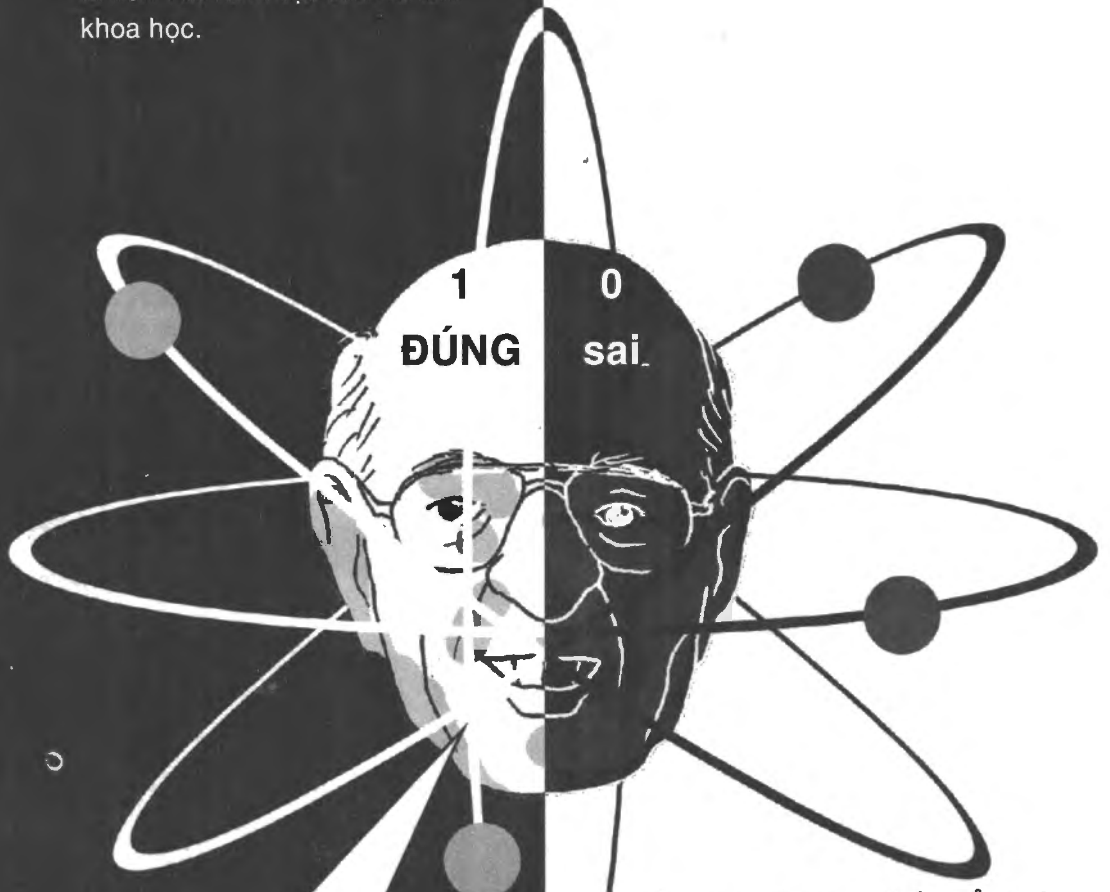
Mập mờ ư? Giờ thì bạn đã hiểu tại sao các nhà vật lý học vẫn còn bận rộn luận bàn về nó.

Logic Thực Nghiệm

Khám phá logic lượng tử đã dẫn Putnam tới tuyên bố rằng câu hỏi mà logic học áp dụng vào thế giới là một câu hỏi *thực nghiệm* và chỉ có thể được trả lời thông qua kinh nghiệm. Putnam tuyên bố rằng cơ học lượng tử thực sự là một khám phá cho ta biết thế giới trong nguyên tử hoạt động theo một hệ thống logic khác biệt với hệ thống logic mà chúng ta vẫn quen dùng trong đời sống thường nhật. Kể từ đó, Putnam phải suy xét lại chút ít.



Logic lượng tử có thể không phá hủy toàn bộ nền tảng đằng sau niềm tin của chúng ta vào lý tính con người, tuy nhiên, nó có nhiều ứng dụng gần như đưa chúng ta tiến vào lãnh địa của hư cấu khoa học.

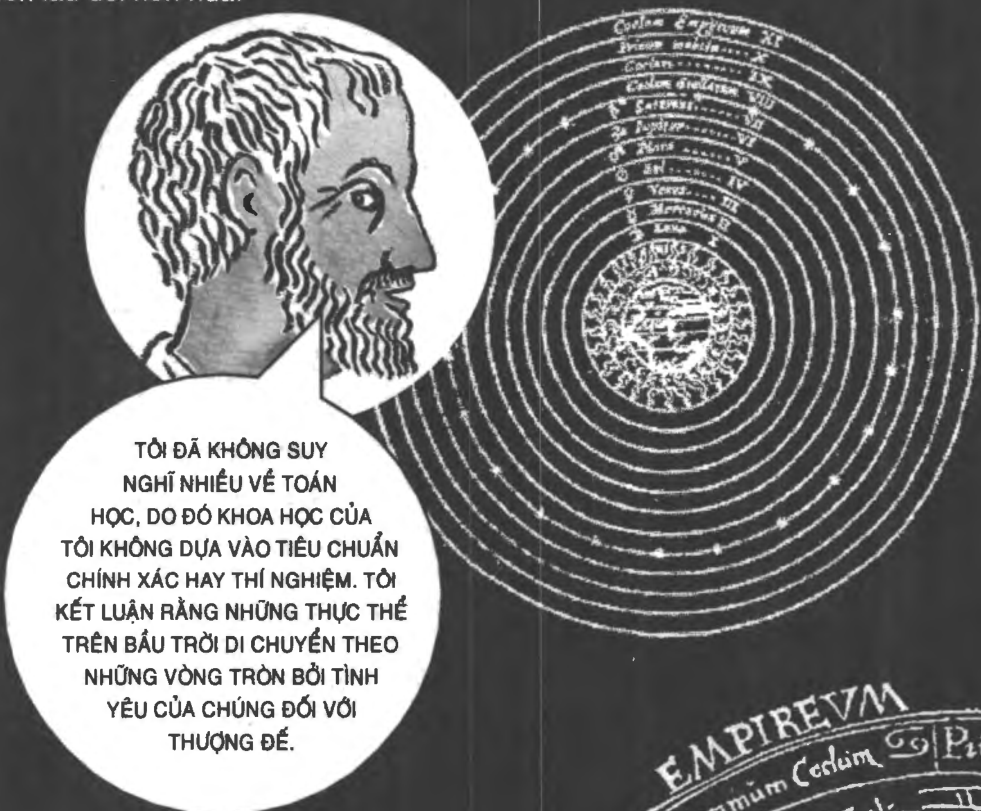


NGÀY NAY, CÁC NHÀ KHOA HỌC ĐÃ CÓ ĐƯỢC ÍT NHIỀU THÀNH CÔNG TRONG VIỆC VẬN DỤNG CÁC NGUYÊN TỬ ĐƠN LẺ NHƯ NHỮNG ĐƠN VỊ SỐ. CHÚNG CÓ THỂ TỒN TẠI Ở MỘT TRONG HAI TRẠNG THÁI, VÀ KHÔNG CÓ TRỞ NGẠI GÌ KHI VẬN DỤNG NHỮNG TRẠNG THÁI NÀY ĐỂ THỂ HIỆN **1** VÀ **0**, HAY **ĐÚNG** VÀ **SAI**. TẤT NHIÊN, ĐÓ LÀ QUAN NIỆM CHỦ CHỐT TRONG PHƯƠNG DIỆN TỐI THIỂU HÓA, TỐC ĐỘ VÀ HIỆU QUẢ.

Cách thức chúng ta thấu hiểu thế giới ngày nay – nếu chúng ta tính toán bằng cách sử dụng những nguyên tử đơn lẻ thì tức là chúng ta đang sử dụng những chiếc máy tính lượng tử tí hon. Hệ thống logic nào trở thành mô hình tốt nhất cho hoạt động của những chiếc máy tính như vậy cũng phải tuân thủ logic lượng tử. Mặc dù khi mới ra đời logic lượng tử chỉ là một kĩ thuật, nhưng rồi sẽ sớm đến ngày chúng ta tạo ra nhiều phép tính tinh vi nhất dựa theo những quy tắc kỳ lạ của logic lượng tử.

Logic Học Và Khoa Học

Nếu những ứng dụng duy nhất của logic học là lập luận và xây dựng nền tảng cho toán học, thì nó đơn giản chỉ là một công cụ hạn hẹp. Tuy nhiên, toàn bộ khoa học hiện đại ngày nay đều ít nhiều liên quan đến ứng dụng của các công cụ logic và toán học. Logic của Frege quả thực đã được thiết kế để giúp tạo nên một ngôn ngữ khoa học chặt chẽ. Thế nhưng, nguồn gốc của những mối liên hệ giữa logic và khoa học thậm chí còn lâu đời hơn nữa.



Thật không may, nỗ lực dự đoán chuyển động của các hành tinh khi vận dụng ý tưởng này tỏ ra hết sức khó khăn. Cuối cùng, vào thế kỷ thứ 2 thuộc Công Nguyên, Ptolemy đã khởi tạo thêm nhiều vòng tròn nữa vào hệ thống của Aristotle để lý giải sự chuyển động của các thực thể này.

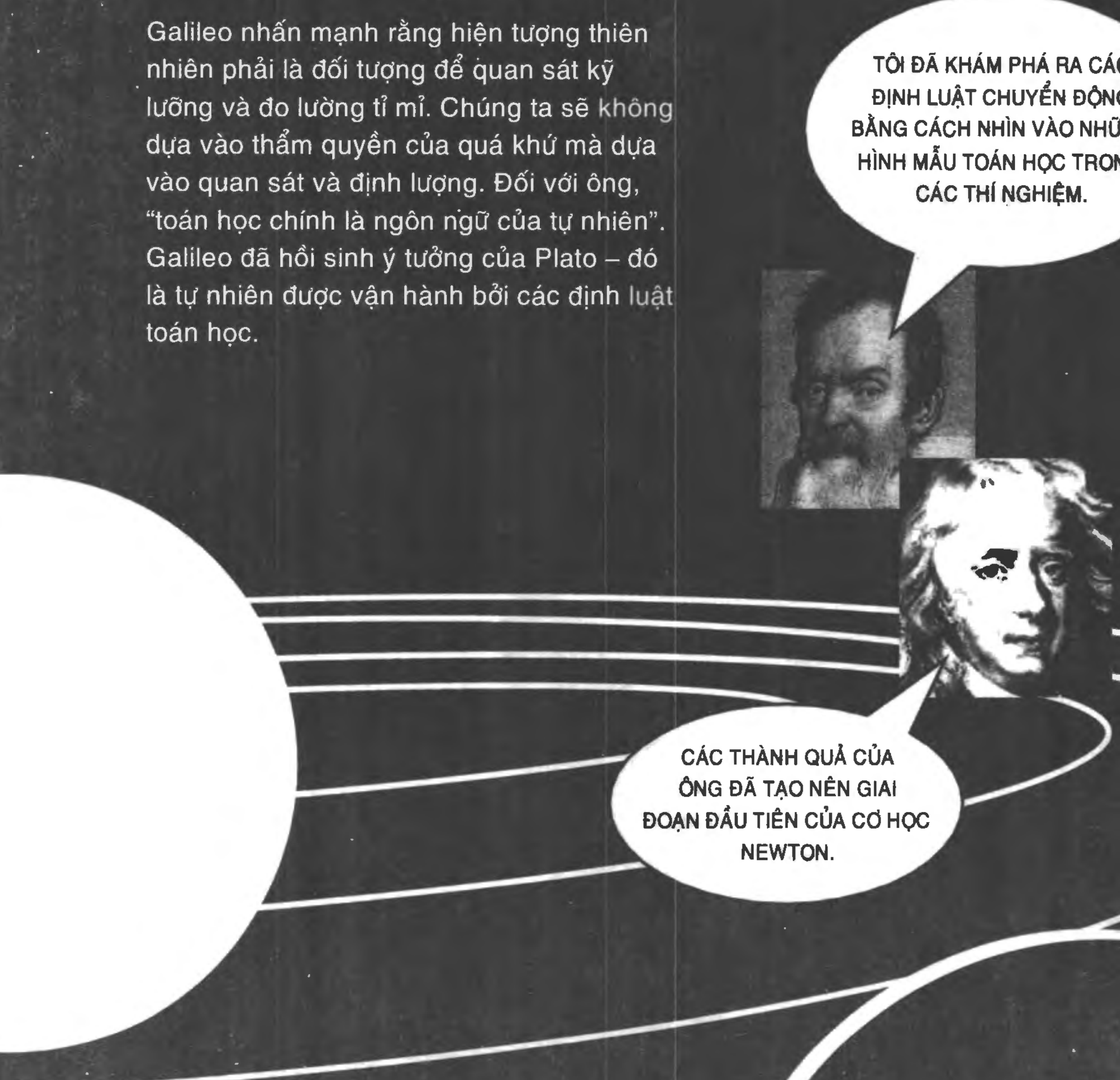
Cách Mạng Copernic

Những cống hiến của Ptolemy phát huy tác dụng được một thời gian, tuy nhiên, sao Hỏa vẫn đi lệch khỏi quỹ đạo dự tính của Ptolemy. Bài toán này được giải quyết bằng cách thêm vào nhiều vòng tròn nữa, cho đến thời điểm của cuộc cách mạng Copernic vào giữa thế kỷ 15. Copernicus kiến nghị rằng việc dự đoán sẽ đơn giản hơn nếu trái đất quay tròn xung quanh mặt trời.

Quan điểm dị giáo của Copernicus đã khuyến khích những con người như Galileo và Kepler. Galileo cho rằng tranh cãi có thể được giải quyết bằng thực nghiệm. Chỉ bằng một chút diễn dịch thiên tài, ông kết luận rằng nếu trái đất quay xung quanh mặt trời, điều đó sẽ ảnh hưởng đến chuyển động của con lắc. Và quả đúng như vậy.

Cách Mạng Của Galileo

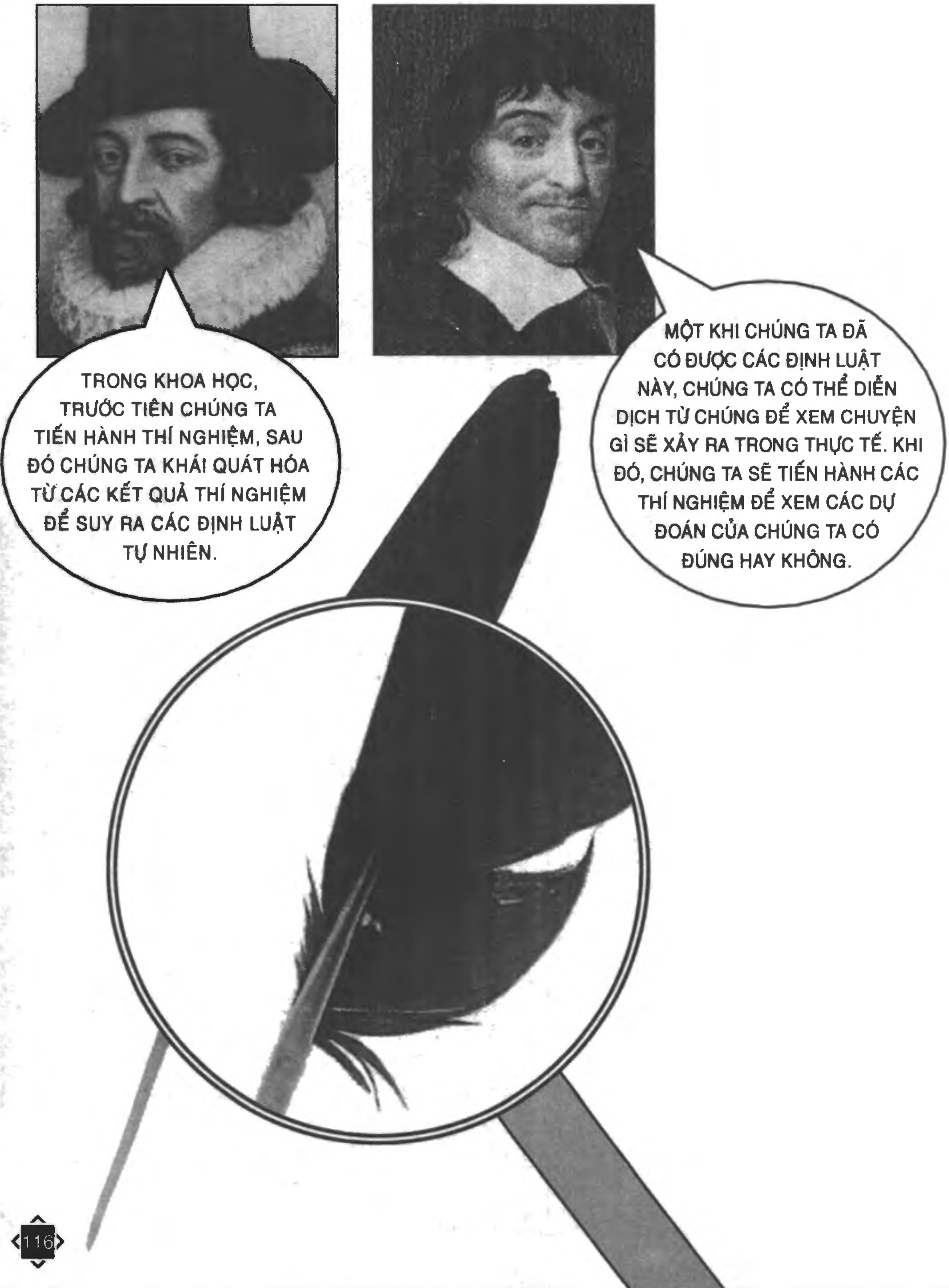
Galileo nhấn mạnh rằng hiện tượng thiên nhiên phải là đối tượng để quan sát kỹ lưỡng và đo lường tỉ mỉ. Chúng ta sẽ không dựa vào thẩm quyền của quá khứ mà dựa vào quan sát và định lượng. Đối với ông, "toán học chính là ngôn ngữ của tự nhiên". Galileo đã hồi sinh ý tưởng của Plato – đó là tự nhiên được vận hành bởi các định luật toán học.



Giáo Hội đã ép buộc Galileo rút lại quan điểm và ông bị quản thúc tại gia trong suốt quãng đời còn lại. Thế nhưng, những biểu hiện của cuộc cách mạng khoa học không thể chặn đứng được nữa. Chẳng bao lâu sau, thế giới quan Aristotle đã sụp đổ.

Phương Pháp Diễn Dịch Và Phương Pháp Quy Nạp

Các phương pháp của Galileo đã trở thành phương pháp luận khoa học được phát triển bởi các triết gia **Francis Bacon (1561-1626)** và **René Descartes**.



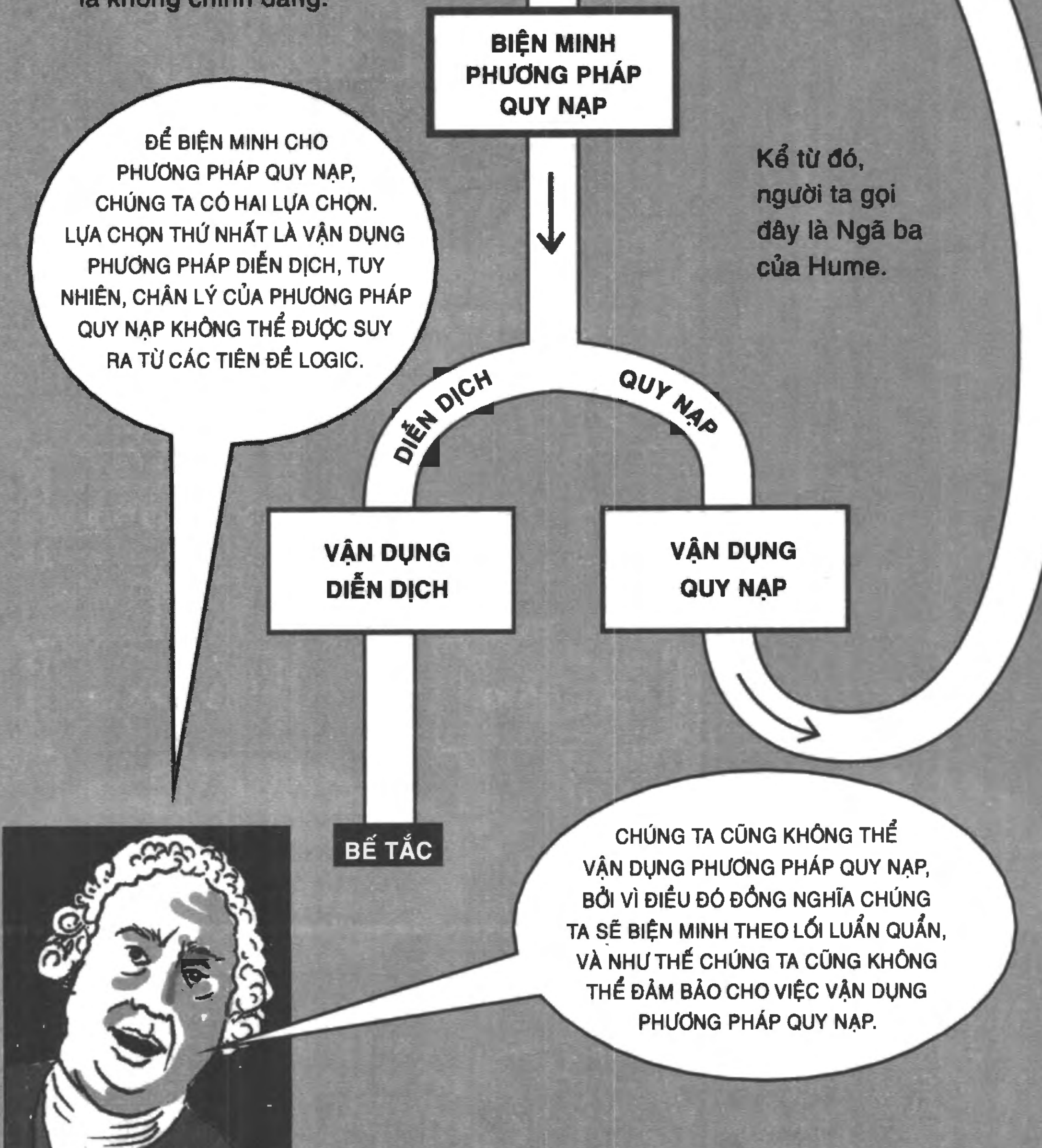
Descartes và Bacon đại diện cho hai dạng lý tính – *diễn dịch và quy nạp*. Diễn dịch là phương pháp được sử dụng để suy ra một lý thuyết nào đó từ một lý thuyết khác. Quy nạp là phương pháp suy luận ra một định luật tổng quát từ một số trường hợp nào đó.

Các Vấn Đề Của Phương Pháp Quy Nạp

Trong phương pháp diễn dịch, chân lý của kết luận được suy ra từ chân lý của tiền đề. Trong phương pháp quy nạp, chúng ta không thể khẳng định được như vậy. Việc có hai con quạ màu đen không hề mâu thuẫn với sự thật có một con quạ màu trắng ở Nhật Bản. Tuy nhiên, quy luật tổng quát "tất cả các con quạ màu đen" sẽ không còn nhất quán khi tồn tại một con quạ màu trắng.

Ngã Ba Của Hume

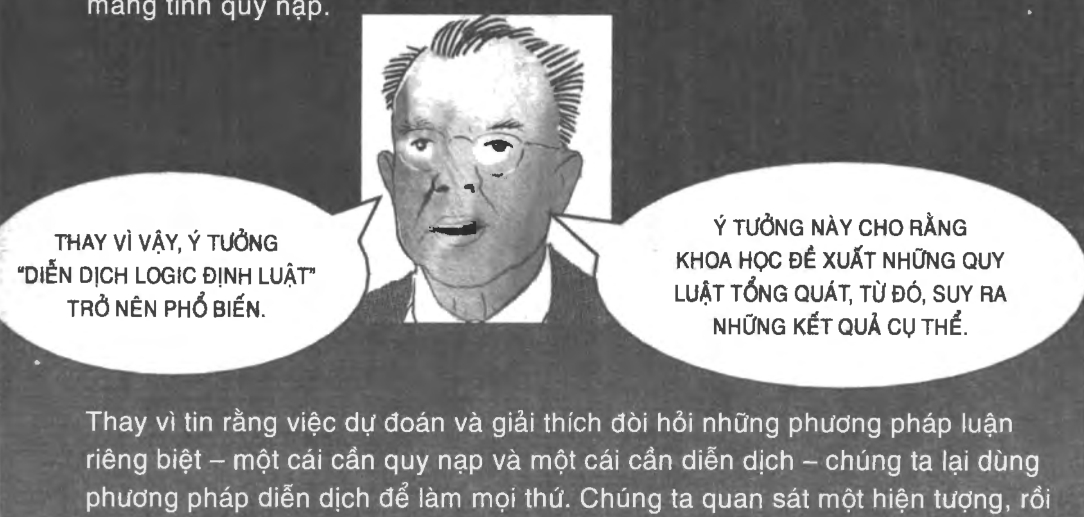
Mặc dù chúng ta có thể vận dụng phương pháp quy nạp với nhiều thành tựu đáng kể, tuy nhiên, người ta vẫn còn nghi ngờ về việc vận dụng nó. Triết gia Scotland **David Hume (1711-76)** được công nhận với ý tưởng cho rằng việc vận dụng phương pháp quy nạp của chúng ta là không chính đáng.



Phương Pháp Diễn Dịch Logic Định Luật

Hume nghĩ rằng suy luận quy nạp là một *sự kiện tâm lý* về nhân loại. Khi chúng ta đã bị lửa đốt một lần, thì chúng ta sẽ tránh đặt tay vào lửa. Chúng ta "suy luận" bằng kinh nghiệm.

Những nỗ lực thiết lập nền tảng cho việc vận dụng phương pháp quy nạp vẫn chưa hoàn toàn được thuyết phục. Với sự trỗi dậy của Nhóm Vienna, người ta cũng vô cùng hoài nghi ý tưởng khoa học thực sự mang tính quy nạp.



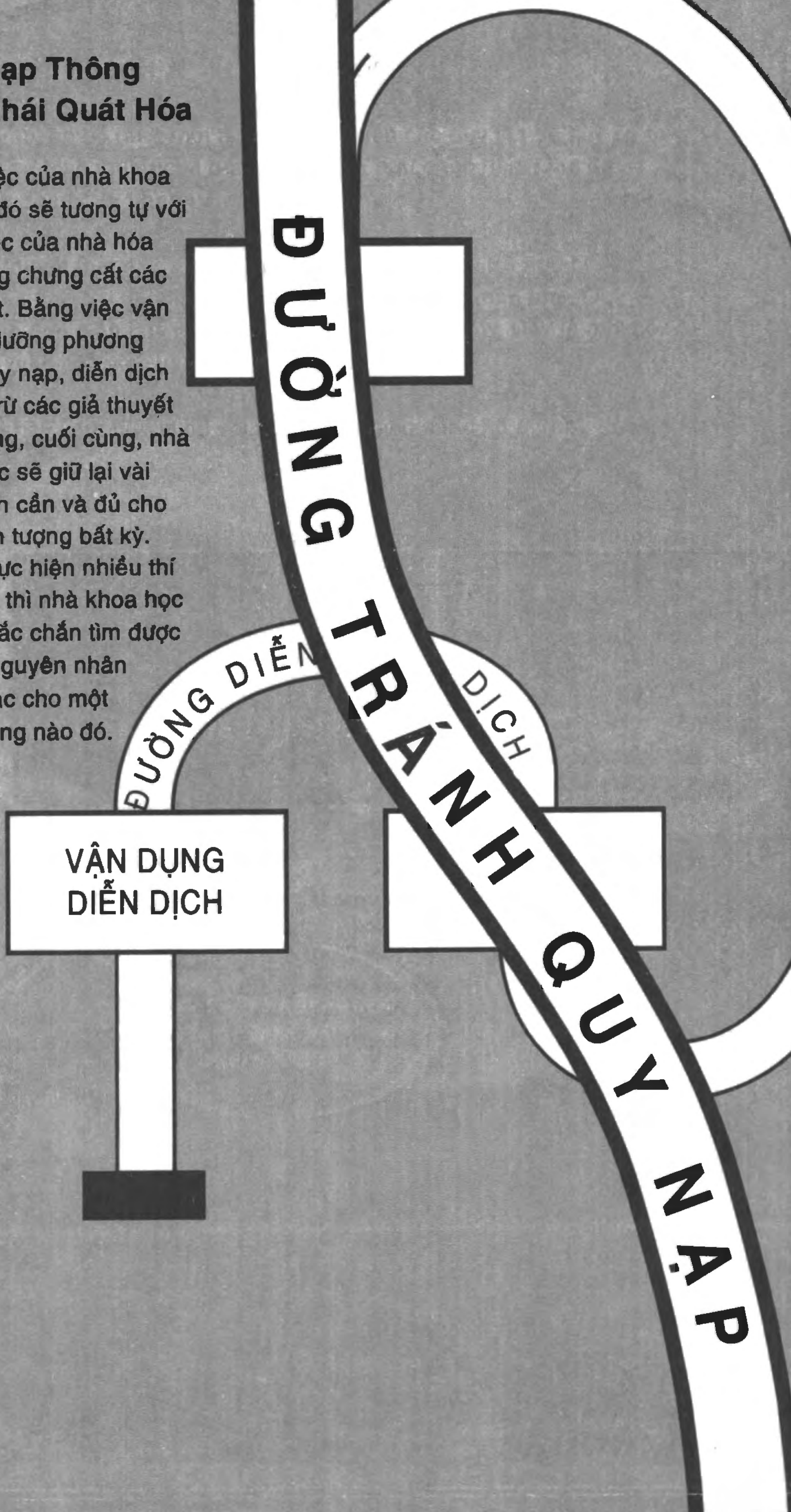
Thay vì tin rằng việc dự đoán và giải thích đòi hỏi những phương pháp luận riêng biệt – một cái cần quy nạp và một cái cần diễn dịch – chúng ta lại dùng phương pháp diễn dịch để làm mọi thứ. Chúng ta quan sát một hiện tượng, rồi chúng ta đề xuất một định luật giải thích nguyên nhân của nó. Sau đó chúng ta suy luận những hệ quả của định luật và tìm kiếm bằng chứng thực nghiệm để xác nhận hay phủ nhận định luật đó.

Mô hình logic định luật khởi đầu với triết gia **John Stuart Mill** (1806-73). Ông nghĩ rằng khoa học chính là một phân môn của logic học và suy luận quy nạp cũng chính là khái quát hóa thực nghiệm. Độ tin cậy trong những khái quát hóa này tăng lên thì chúng càng được xác nhận về mặt thực nghiệm so với những giả thuyết khác. Thế nhưng, chúng ta không bao giờ chắc chắn về các kết luận của chúng. Tất cả những suy luận quy nạp đều có một điểm chung là niềm tin rằng mọi thứ trong thiên nhiên phải có một nguyên nhân hay điều kiện tất yếu và đủ để sinh ra chúng. Chúng ta có thể khám phá cả hai thuộc tính này bằng cách khái quát hóa từ quan sát.

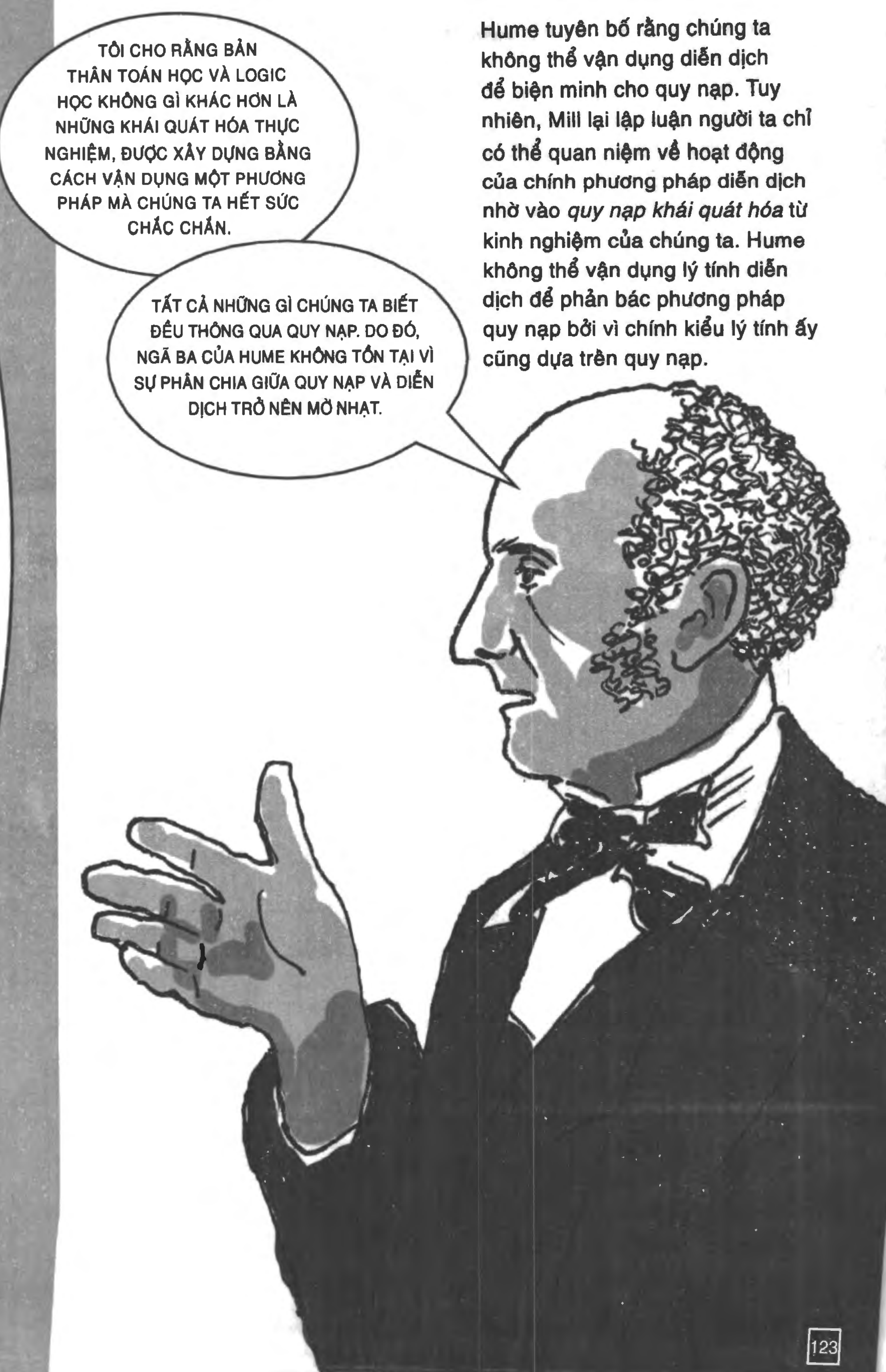
Một điều kiện đủ là một điều kiện không thể tồn tại mà không sinh ra hệ quả của nó – giống như lửa với nhiệt. Liệu chúng ta có tìm được trường hợp nào có lửa mà không có nhiệt không?

Quy Nạp Thông Qua Khái Quát Hóa

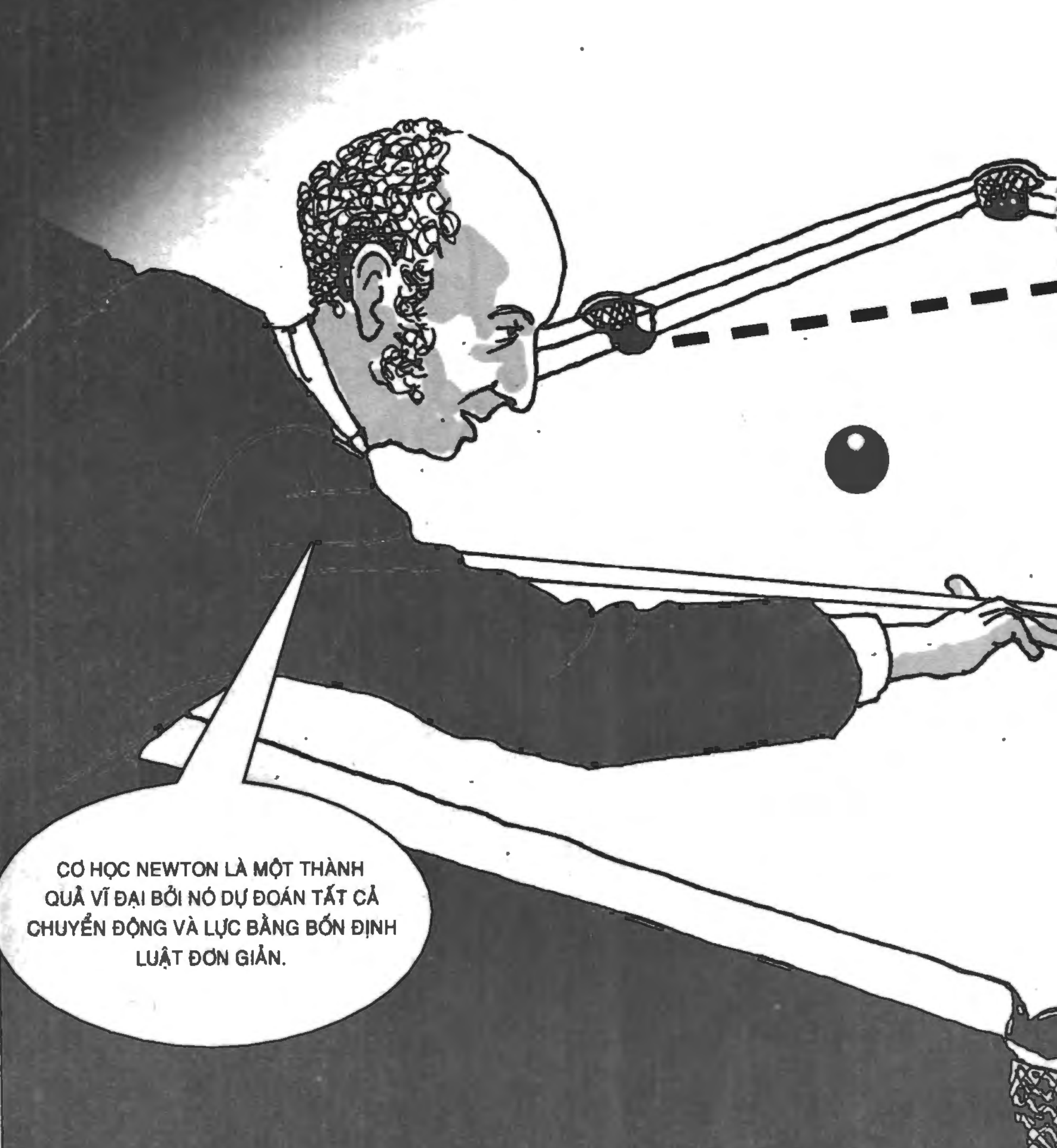
Công việc của nhà khoa học khi đó sẽ tương tự với công việc của nhà hóa học đang chưng cất các hóa chất. Bằng việc vận dụng kĩ lưỡng phương pháp quy nạp, diễn dịch và loại trừ các giả thuyết tiềm năng, cuối cùng, nhà khoa học sẽ giữ lại vài điều kiện cần và đủ cho một hiện tượng bất kỳ. Càng thực hiện nhiều thí nghiệm, thì nhà khoa học càng chắc chắn tìm được những nguyên nhân chính xác cho một hiện tượng nào đó.



Hume tuyên bố rằng chúng ta không thể vận dụng diễn dịch để biện minh cho quy nạp. Tuy nhiên, Mill lại lập luận người ta chỉ có thể quan niệm về hoạt động của chính phương pháp diễn dịch nhờ vào *quy nạp khái quát hóa* từ kinh nghiệm của chúng ta. Hume không thể vận dụng lý tính diễn dịch để phản bác phương pháp quy nạp bởi vì chính kiểu lý tính ấy cũng dựa trên quy nạp.



Đối với Galileo, toán học chính là ngôn ngữ của tự nhiên mà rốt cục chính ngôn ngữ này sẽ khám phá ra những quy luật toán học của tự nhiên. Ngược lại, Mill lại xem toán học là một dạng khác của khái quát hóa. Ý tưởng của ông là khoa học đã đi đến những quy luật tổng quát hơn giúp dự đoán chính xác hơn.



Quan niệm về toán học và logic học của Mill hoàn toàn nguyên bản và độc đáo. Mill cho rằng tính chắc chắn trong các mệnh đề toán học và logic của chúng ta như **1+1=2** và **¬(p&¬p)** dựa vào số lượng lớn những trường hợp xác nhận về mặt thực nghiệm mà chúng ta có được. Suốt một thời gian dài, các triết gia đã nỗ lực giải thích chân lý tất yếu được giả định của toán học và logic học. Mill lại tuyên bố rằng chẳng có gì để giải thích. Chúng không phải là những mệnh đề đặc biệt mà chỉ là những mệnh đề được xác nhận ở phạm vi rộng hơn.

Nghịch Lý Quạ

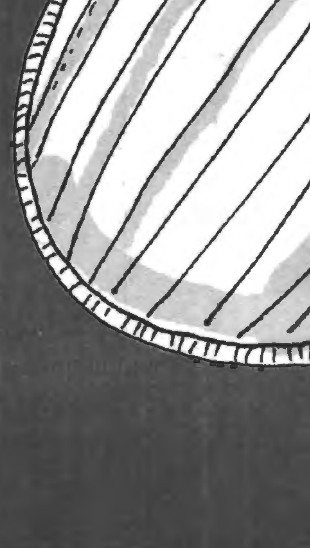
Phương pháp diễn dịch logic định luật đã được hiện đại hóa bởi **Karl Hempel (1902-97)** thuộc Nhóm Vienna. Ông mô tả khoa học là công việc tìm kiếm những định luật tổng quát dựa trên *quan hệ nhân quả* vốn có thể lý giải tất cả các hiện tượng được quan sát thông qua kinh nghiệm và chỉ những hiện tượng này mà thôi. Tuy nhiên, ông sớm nhận ra những vấn đề với mô hình này.

Các quy tắc toán học không dự đoán được các sự kiện tương lai, mà chỉ quy định những gì chúng ta xem là hợp lý. Mỗi khi chúng ta bắt gặp một trường hợp có vẻ đi ngược lại các quy tắc toán học, chúng ta luôn luôn tìm kiếm một sự giải thích hợp lý khác. Không có trường hợp nào chúng ta chịu thua và đồng ý rằng các quy tắc toán học cũng có thể sai lầm trong một số trường hợp.

Cũng khó mà thấy được làm thế nào mà các ý tưởng hiện đại như *số ảo* và *hình học nhiều hơn ba chiều* có thể được khái quát hóa từ kinh nghiệm, bởi vì chúng ta chẳng bao giờ thấy được những vật thể như thế trong đời thực.

Định Luật Hay Dự Đoán Thực Nghiệm

Các triết gia chưa bao giờ cảm thấy thuyết phục hoàn toàn với chứng minh thực nghiệm của Mill dành cho toán học và logic học. Vấn đề ở đây là nhiều mệnh đề toán học, ví dụ như (2+2=4), có vẻ là *những định luật*, chứ không đơn thuần là *dự đoán*, chẳng hạn, nếu tôi đặt hai trái táo bên cạnh hai trái táo, thì tôi sẽ có bốn trái táo.



Đây không phải là vấn đề của logic, mà là vấn đề gây ra bởi logic.

Về mặt lý thuyết, chúng ta có thể chứng minh tất cả các con quạ màu đen bằng cách kiểm tra rằng bất kỳ thứ gì trong vũ trụ không đen thì không phải là quạ. Tuy nhiên, trong tư cách phương pháp luận khoa học, thì cách này rõ ràng không ổn, bởi chúng xem một đôi giày màu trắng cũng là bằng chứng củng cố định luật tất cả các con quạ màu đen, tương đương với bằng chứng có một con quạ màu đen. Vấn đề ở đây là sự không tương thích, ngay cả khi chúng ta biết được rằng tất cả những chiếc giày tennis màu trắng, thì chúng ta cũng không thể nào biết được liệu việc này ảnh hưởng có ảnh hưởng gì đến màu sắc của quạ hay không.

Vấn Đề Nguyên Nhân Và Kết Quả

Một vấn đề khác trong lối lý giải logic định luật của Hempel là lối lý giải này không phân biệt *nguyên nhân* và *kết quả*. Chẳng hạn, nếu chúng ta quan sát được số đo của phong vũ biểu tương ứng với hiện tượng trời mưa, thì điều này có thể củng cố cho cả hai quan điểm hiện tượng trời mưa "tạo ra" số đo của phong vũ biểu hoặc là số đo của phong vũ biểu "tạo ra" trời mưa.

Theo phương pháp được đề xuất của Hempel, thì cả hai lối giải thích này đều có khả năng là định luật tự nhiên.

Câu Trả Lời Của Popper Dành Cho Hempel

Ý tưởng về nguyên nhân và kết quả không đủ để bảo vệ mô hình logic định luật. Ngày nay, gần như không còn ai tin vào diễn dịch logic định luật nữa. Ý tưởng sử dụng một kết quả quan sát nào đó để củng cố cho một định luật nào đó đã bị lãng quên. Karl Popper đã đưa ra một đề xuất thay thế.

Popper đã triển khai điểm này làm nền tảng cho phương pháp luận khoa học của ông. Theo Popper, phương cách thích hợp để làm khoa học không phải là tìm kiếm *sự củng cố* cho các lý thuyết của chúng ta, mà là cố gắng *phủ nhận* các lý thuyết ấy.

Bằng cách gạt bỏ vấn đề củng cố, Popper cho rằng vấn đề quy nạp đã được giải quyết, và khoa học đã có một nền tảng vững chắc chính là lĩnh vực logic.

Lý Thuyết Phủ Nhận của Popper

Nếu một lý thuyết bị phủ nhận trong một trường hợp cụ thể nào đó, thì chúng ta sẽ bác bỏ lý thuyết này bằng phép suy luận tương tự như phương pháp *truy ngược – reductio*.

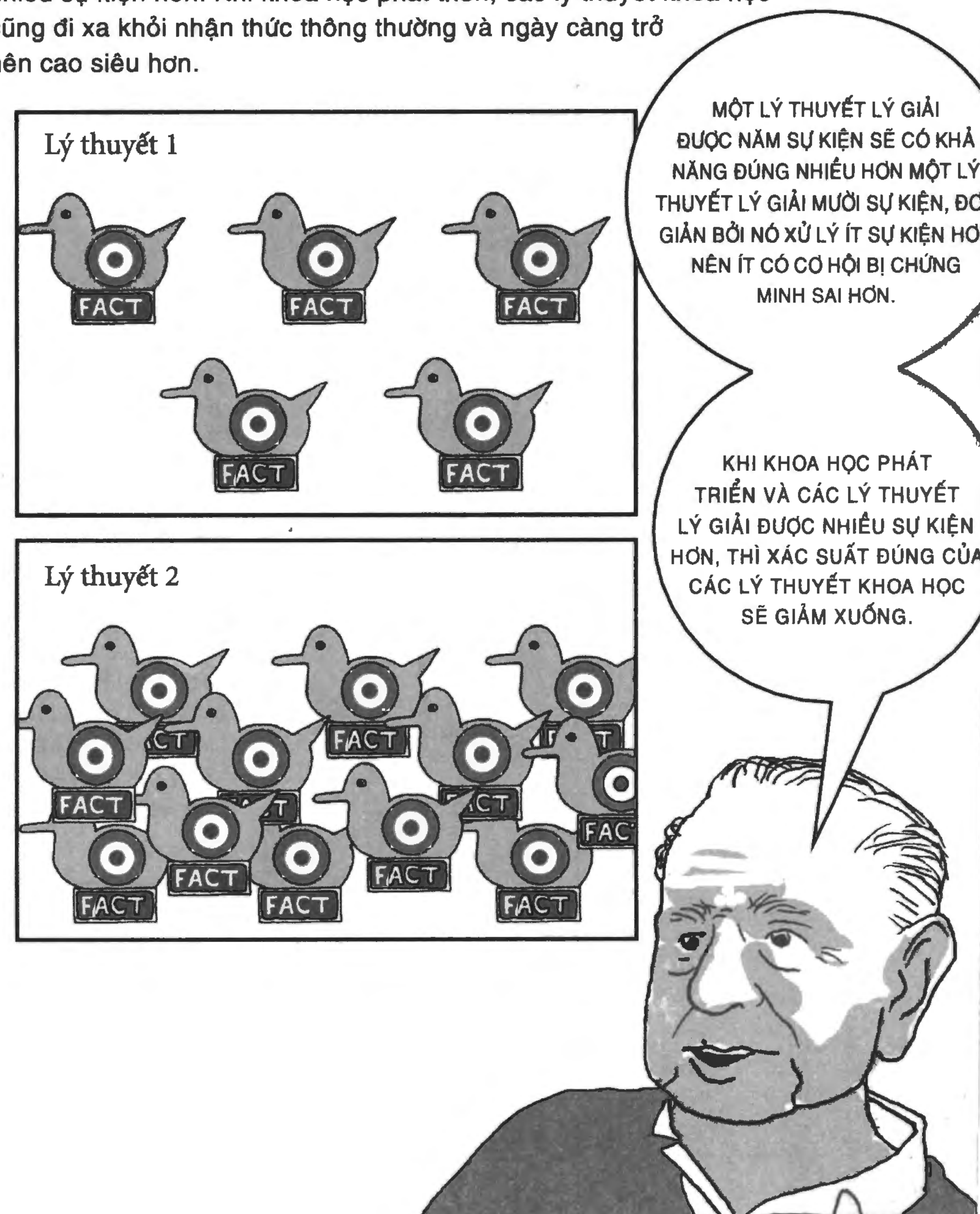
Kiến nghị của Popper tương đương với phương cách làm việc trong thực tế của các nhà khoa học. Hãy xem qua ví dụ này – một ví dụ minh họa cho vật lý học Newton...


Khi một lý thuyết bị bác bỏ, người ta lại bắt đầu cuộc đua tìm ra lý thuyết mới giúp lý giải tất cả các kết quả của lý thuyết cũ, và giải thích được dữ liệu thực nghiệm mới. Nếu rốt cục chúng ta có được hai lý thuyết cùng lý giải được các dữ liệu, thì chúng ta nên chọn lý thuyết nào đơn giản hơn.
THÔNG QUA CÁC THÍ NGHIỆM, CHÚNG TA KHÔNG THẤY ÁNH SÁNG CHUYỂN ĐỘNG TẠI NHỮNG VẬN TỐC KHÁC NHAU. DO ĐÓ, VẬT LÝ HỌC NEWTON KHÔNG ĐÚNG.
KHOA HỌC VẪN TIẾP TỤC KHÁM PHÁ NHỮNG GÌ CHƯA BIẾT, BỞI VÌ MỌI LÝ THUYẾT ĐỀU BỊ THAY THẾ BỞI LÝ THUYẾT GIẢI THÍCH ĐƯỢC NHIỀU SỰ KIỆN HƠN.
KHI CHÚNG TA ĐÃ CÓ ĐƯỢC MỘT LÝ THUYẾT MỚI, THÌ NỖ LỰC PHỦ NHẬN NÓ LẠI BẮT ĐẦU.

Xác Suất Tồn Tại Của Lý Thuyết

Lý thuyết phủ nhận hay "chứng minh sai" của Popper đã thay thế vai trò trọng tâm của phương pháp quy nạp đối với phương pháp luận khoa học. Điều này có nghĩa là chúng ta sẽ tránh được mọi lo lắng về việc biện minh quy nạp và nỗi lo của Hempel về việc củng cố lý thuyết.

Bởi vì nhiệm vụ của một lý thuyết là lý giải được tất cả những kết quả quan sát trước đây và dự đoán chính xác những sự kiện mà các lý thuyết đi trước đã thất bại, cho nên một lý thuyết mới cũng phải giải thích được nhiều sự kiện hơn. Khi khoa học phát triển, các lý thuyết khoa học cũng đi xa khỏi nhận thức thông thường và ngày càng trở nên cao siêu hơn.



Suốt một thời gian dài, ý tưởng của Popper đã thu hút được nhiều tín đồ, cho đến khi **Willard Van Orman Quine (1908-2000)** công bố luận văn "*Hai Giáo Điều của Chủ Nghĩa Kinh Nghiệm*" vào năm 1951.

Quan điểm của Popper cho rằng một kết quả thực nghiệm có thể chứng minh sai một lý thuyết khoa học nào đó. Chẳng hạn, quỹ đạo quan sát được của sao Thủy chứng minh SAI định luật vạn vật hấp dẫn của Newton.

"Mạng Lưới Niềm Tin" Của Quine

Chúng ta không có căn cứ nào về logic lý giải tại sao, theo quan điểm của Quine°, chúng ta nên phủ nhận cơ học Newton mà lại không phủ nhận các định luật thị giác. Khi một nhóm mệnh đề dẫn đến mâu thuẫn, ít nhất một trong các mệnh đề này sai, thế nhưng, logic học không cho chúng ta biết cách nào tìm ra mệnh đề sai. Khẳng định "các định luật thị giác đã được quan sát hết lần này đến lần khác" cũng chẳng giúp được gì, bởi vì về mặt logic, có khả năng chúng ta đã tin tưởng sai lầm về kết quả đo lường.

Phê bình của Quine đã đặt ra câu hỏi làm thế nào mà niềm tin “vùng quê xinh đẹp” của chúng ta lại có ảnh hưởng hay tác động đến câu hỏi về cơ học Newton?

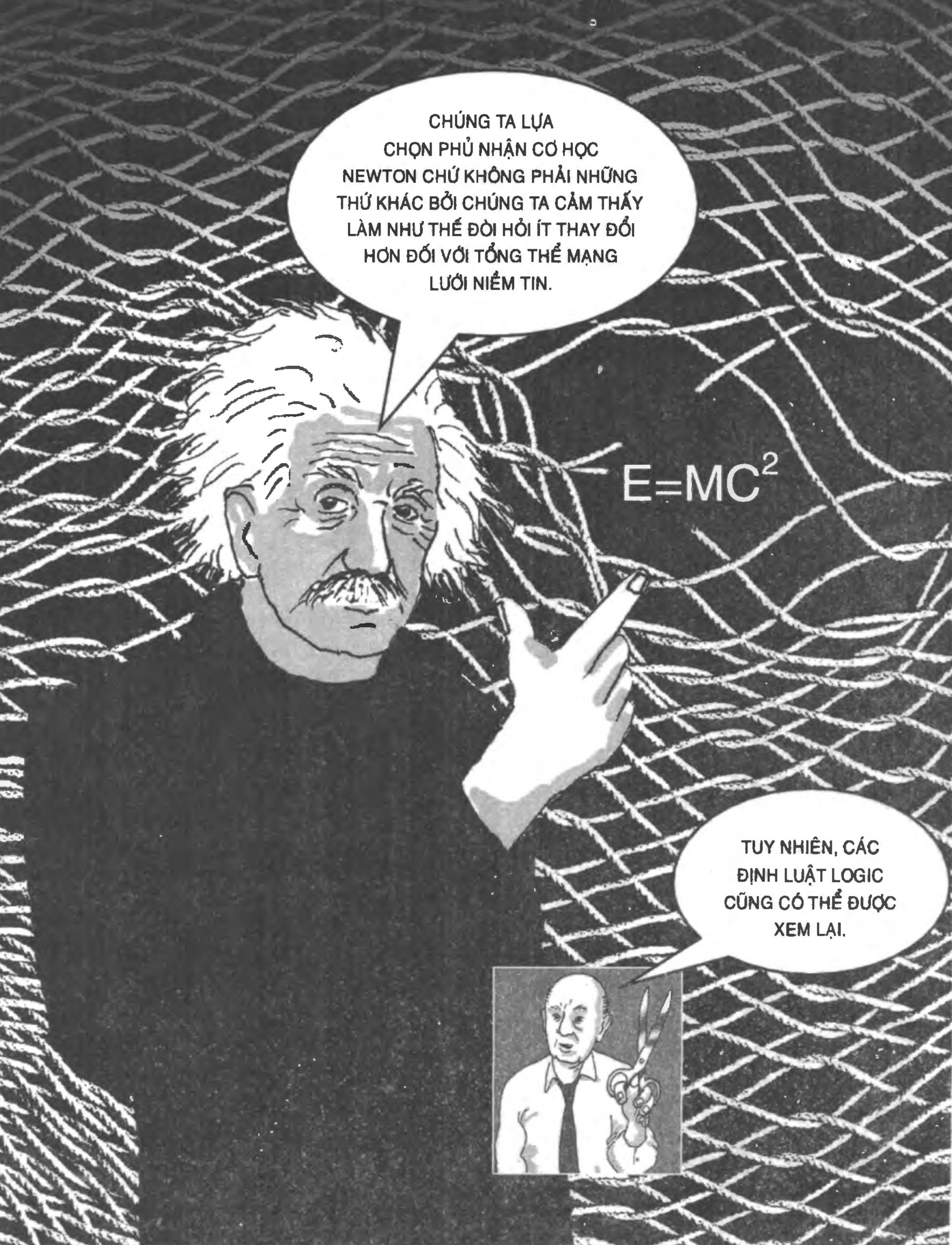
Quine cho rằng mạng lưới này chỉ tiếp xúc với kinh nghiệm ở bề mặt mà thôi, nhưng chính tổng thể mạng lưới này được đo lường dựa vào kinh nghiệm.

Những Thay Đổi Đối Với "Mạng Lưới"

Một số thay đổi đối với những niềm tin nằm ở trọng tâm mạng lưới của chúng ta sẽ có tác động xuyên suốt mạng lưới, trong khi những thay đổi đối với những phạm vi mềm dẻo hơn ở mặt ngoài sẽ ít tác động hơn đến phần còn lại của mạng lưới. Thay đổi lớn sẽ xảy ra nếu các niềm tin cốt lõi của chúng ta bị thử thách – ví dụ như sự cải đạo của Thánh Paul sang Kitô giáo.

Quine nói rằng: *"Tổng thể những cái được gọi là tri thức hay niềm tin của chúng ta – từ những vấn đề mang tính ngẫu nhiên nhất của lĩnh vực địa lý và luật pháp cho đến những định luật sâu sắc nhất của vật lý nguyên tử hay thậm chí toán học và logic thuần túy, là một cơ cấu do con người tạo ra có tác động đến kinh nghiệm ở bề mặt mà thôi... Mâu thuẫn với kinh nghiệm ở mặt ngoài sẽ gây ra những điều chỉnh ở tầng sâu nhất của mạng lưới".*

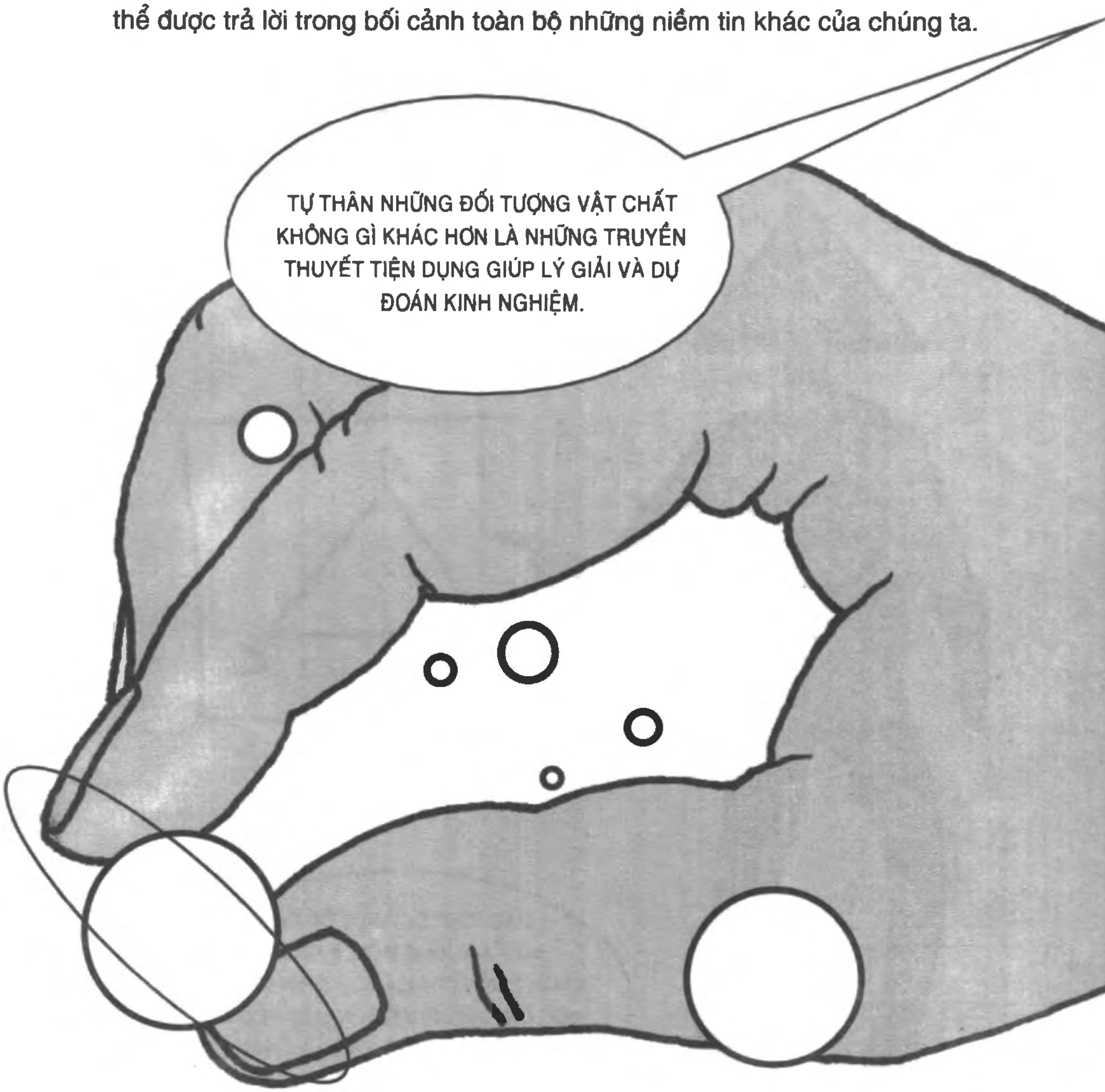
Khi một niềm tin nào đó của chúng ta bị chứng tỏ sai bởi kinh nghiệm, thì chính tổng thể mạng lưới đang bị thách thức. Theo Quine, chúng ta sẽ cố gắng tạo ra ít thay đổi nhất có thể để thích nghi với kinh nghiệm mới. Do đó, chúng ta cố gắng thay đổi những phần mềm dẻo của mạng lưới chứ không phải những phần vững chắc của nó.



Bằng Chứng Khiếm Khuyết

Kết quả của mạng lưới niềm tin này cho rằng khoa học là sự "thiếu xác định", có nghĩa là chúng ta không đủ bằng chứng để bảo vệ về mặt logic chân lý của các niềm tin khoa học của chúng ta. Điều này là do để suy ra chân lý hay sai lầm của bất kỳ mệnh đề nào, chúng ta cần một nhóm tiền đề ngầm ẩn đủ sức mô tả tổng thể mạng lưới niềm tin của chúng ta. Như Quine đã cố gắng nhấn mạnh, mạng lưới này chỉ tiếp xúc với kinh nghiệm *ở mặt ngoài* mà thôi. Kinh nghiệm dạy cho chúng rất ít, chính chúng ta tạo nên phần lớn kinh nghiệm.

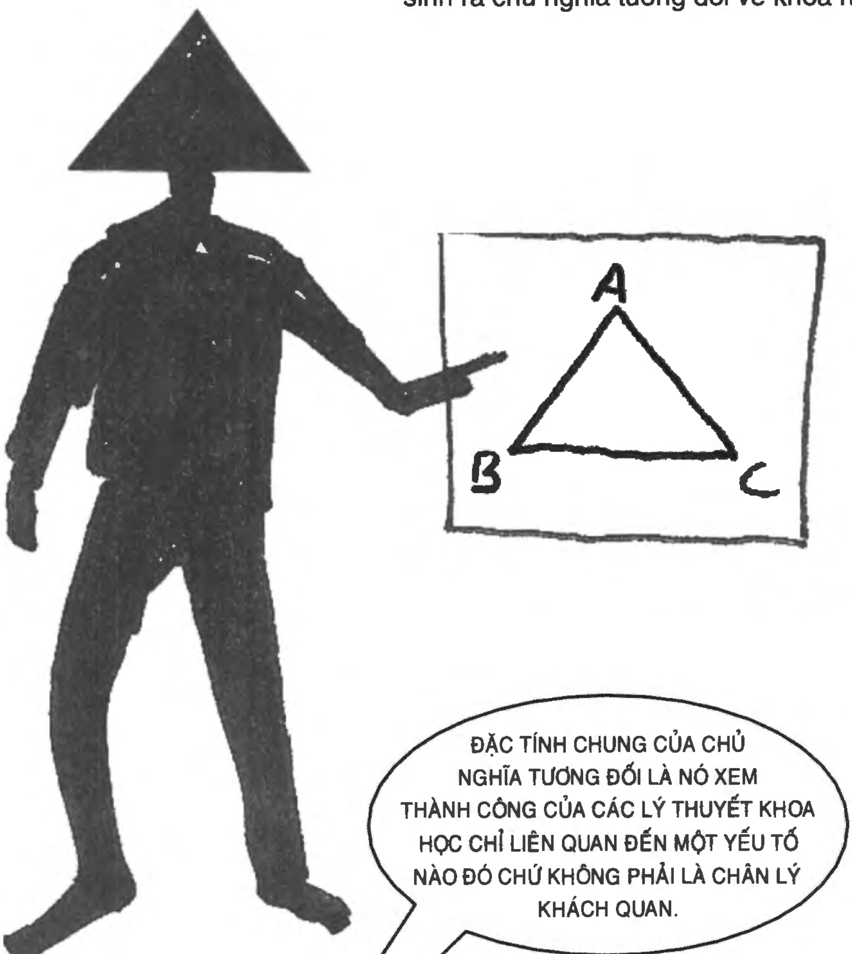
Ngay cả câu hỏi cơ bản "trên thế gian này có những sự vật gì" cũng chỉ có thể được trả lời trong bối cảnh toàn bộ những niềm tin khác của chúng ta.



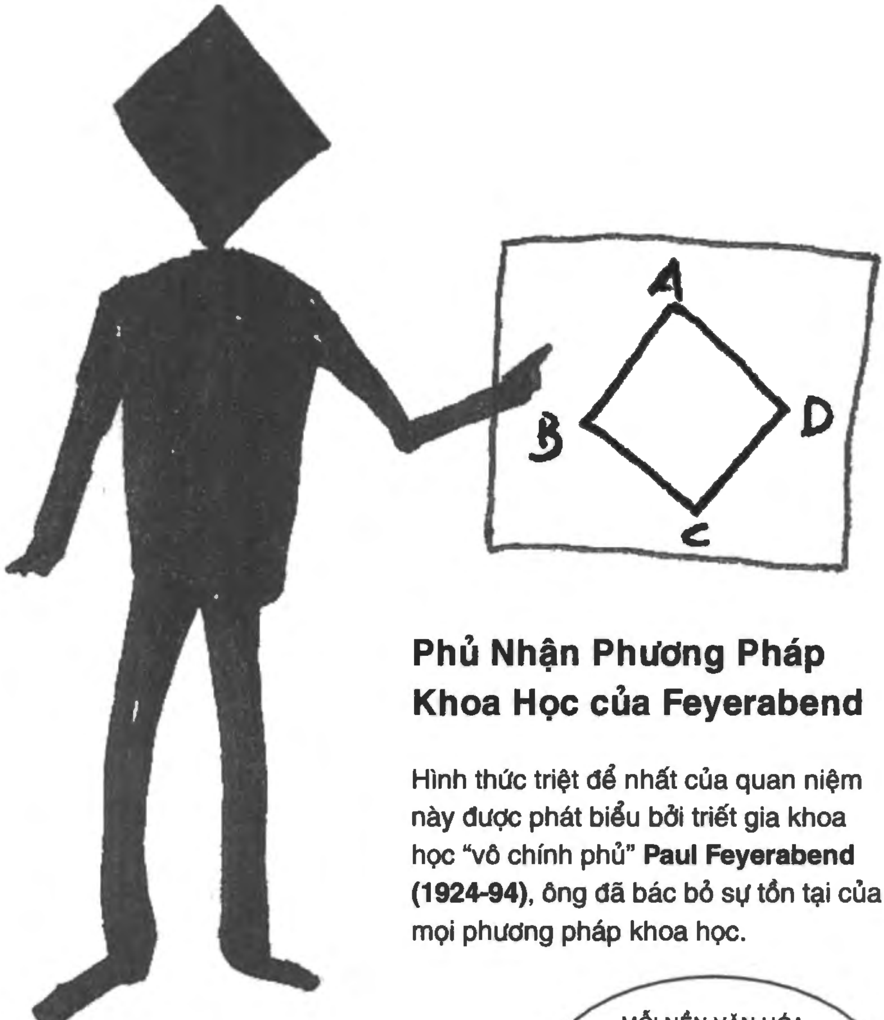
"Về mặt nhận thức, những đối tượng vật chất được du nhập vào tình huống trong vai trò là những trung gian tiện dụng – không phải bằng định nghĩa về mặt kinh nghiệm, mà đơn thuần là những mệnh đề nền tảng không thể giản lược – về mặt nhận thức luận, những mệnh đề này có thể ví von như những vị thần trong sử thi của Homer. Cho phép tôi ngắt lời rằng: về phần tôi – trong tư cách là nhà vật lý không chuyên – tôi tin vào các đối tượng vật chất chứ không tin thần thánh của Homer; và tôi xem niềm tin vào những thứ khác là một sai lầm về mặt khoa học. Tuy nhiên, đối với lĩnh vực nhận thức luận, các đối tượng vật chất và các vị thần chỉ khác biệt về cấp độ chứ không khác biệt về địa vị".

Chủ Nghĩa Tương Đối Của Quine

Ý tưởng của Quine đã thúc đẩy nhiều người từ bỏ mọi hy vọng đạt được chân lý khách quan về thế giới thông qua khoa học. Thế là nảy sinh ra chủ nghĩa tương đối về khoa học.



Ý tưởng của Quine thách thức phương pháp lựa chọn lý thuyết “theo tiêu chí đơn giản”. Điều gì khiến cho một lý thuyết đơn giản hơn lý thuyết khác? Thay cho tính đơn giản, các triết gia đã đề xuất rằng chúng ta nên lựa chọn các lý thuyết cạnh tranh nhau theo nhiều tiêu chí như chính trị và lợi ích về mặt tài chính – hay lợi ích thực dụng và thang đo thẩm mỹ.



Phủ Nhận Phương Pháp Khoa Học của Feyerabend

Hình thức triệt để nhất của quan niệm này được phát biểu bởi triết gia khoa học "vô chính phủ" **Paul Feyerabend (1924-94)**, ông đã bác bỏ sự tồn tại của mọi phương pháp khoa học.

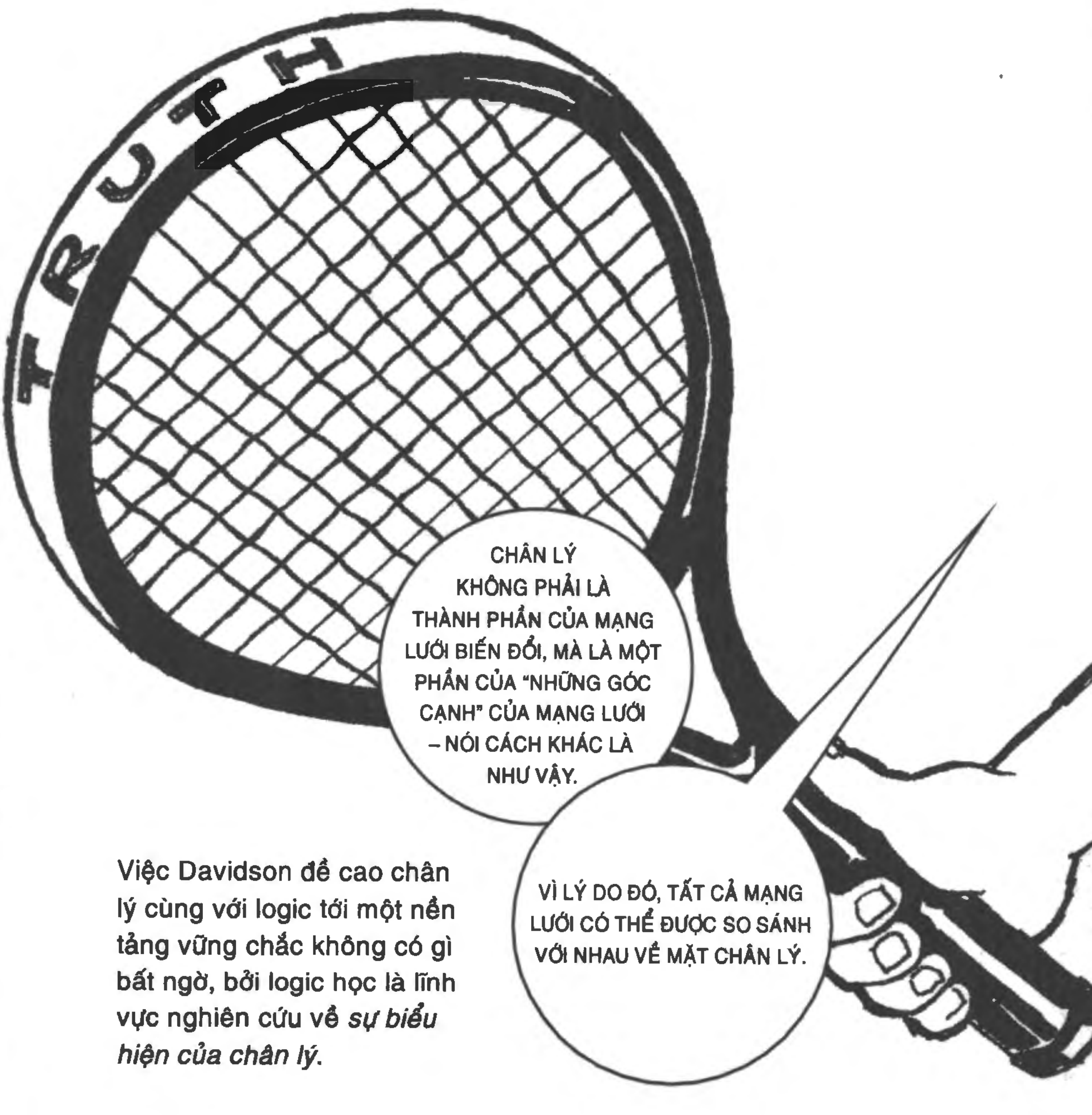
Davidson Đáp Lời Quine

Donald Davidson có nhiều nghi vấn quan trọng về việc bác bỏ phương pháp khoa học. Ông bắt đầu phản bác nhắm vào niềm tin của Quine cho rằng “về mặt nguyên tắc, logic học có thể được xét lại”.

Điều này có nghĩa là chẳng những chúng ta không né tránh các hình thái của logic học, mà chính lý thuyết bằng chứng cũng không thể bị xem xét lại. Bởi vì nếu chúng ta có thể thay đổi phương pháp chứng minh, thì chúng ta sẽ không có cách nào xác định những hệ quả của thay đổi là gì. Cho nên ít nhất, mạng lưới niềm tin phải có một cốt lõi bất biến.

Sự Biểu Hiện Của Chân Lý

Phê bình chủ nghĩa tương đối của Davidson còn đi xa hơn nữa. Nếu mạng lưới của chúng ta quả thật là "mạng lưới niềm tin", thì chúng ta phải giả định rằng nó hướng đến chân lý. Tin *điều gì đó* và tin rằng điều đó *đúng* rốt cục không có gì khác nhau. Tất cả mạng lưới phải chia sẻ một nền tảng chân lý chung.



Việc Davidson đề cao chân lý cùng với logic tới một nền tảng vững chắc không có gì bất ngờ, bởi logic học là lĩnh vực nghiên cứu về *sự biểu hiện của chân lý*.

Chân Lý Vững Chắc Và Chủ Nghĩa Tương Đối

Davidson đồng quan điểm với Quine rằng khoa học là sự thiếu xác định, nhưng bác bỏ việc có thể xét lại toàn bộ mạng lưới niềm tin của Quine. Thay vì vậy, ông cho rằng mạng lưới có thể được xét lại một phần nào thôi, mạng lưới này được chống đỡ bởi một lõi logic vững chắc và chân lý bền bỉ. Chân lý tạo nên một cơ sở vững vàng để xây dựng một cấu trúc liên tục được cải thiện.

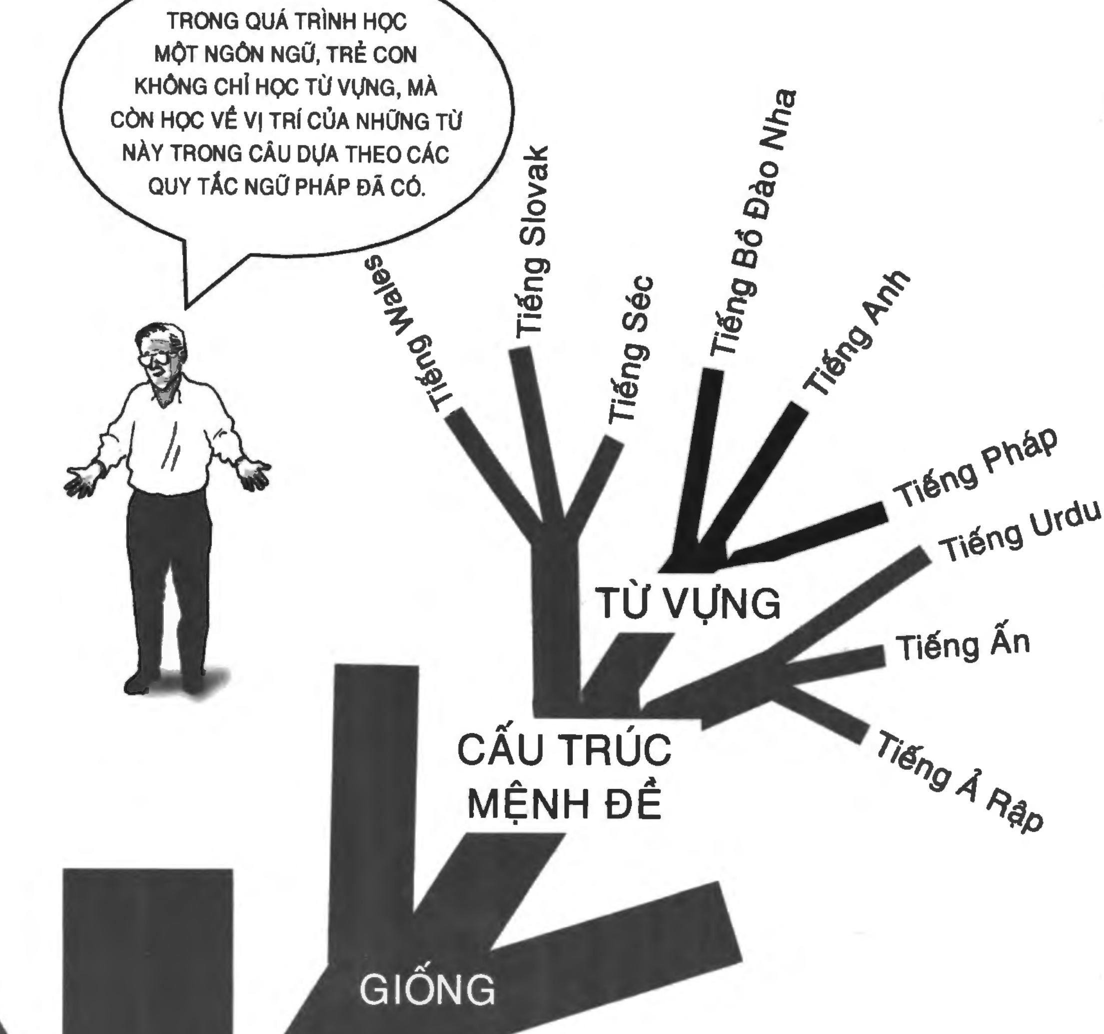
Khoa Học Nhận Thức Và Logic Học

Tạm gác sang bên tầm quan trọng của logic học đối với phương pháp luận khoa học, vẫn còn nhiều ngành khoa học công khai vận dụng logic học và thậm chí kỳ vọng tăng cường hơn nữa tính logic. Chính máy vi tính đã thúc đẩy sự kỳ vọng đó. Bạn có thể nói về các chương trình máy tính mặc dù không có hiểu biết gì về các chi tiết điện tử cấu tạo nên máy tính, tương tự như vậy, khoa học nhận thức hy vọng hiểu được nhận thức của con người mà không cần xem xét hoạt động của hệ thống tế bào não – bởi chúng ta hiểu biết rất ít về hệ thống này.

Turing là người ủng hộ cuồng nhiệt cho giả định này. Nó đã thúc đẩy ông nỗ lực liên tục để tạo nên những chiếc máy tính kỹ thuật số đầu tiên. Sự bùng nổ của các khoa học nhận thức chủ yếu là do thành công của những cỗ máy của Turing và sự trỗi dậy của ngôn ngữ học trường phái Chomsky.

Ngữ Pháp Phổ Quát Của Chomsky

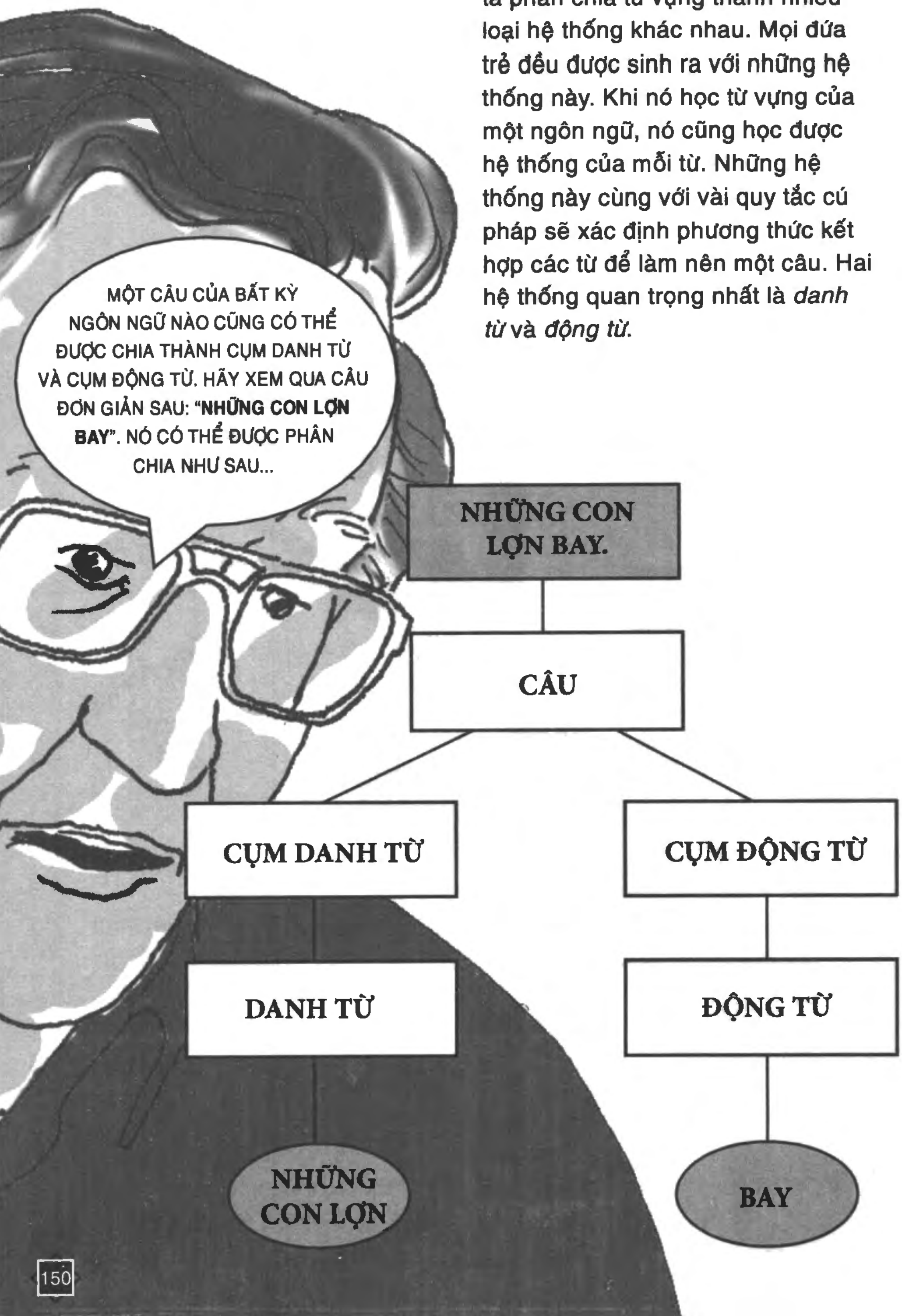
Trong lĩnh vực ngôn ngữ học, mối quan tâm của **Noam Chomsky** (sinh 1928) đặt trọng tâm vào học tập ngôn ngữ. Thời đó, người ta cho rằng trẻ con học ngôn ngữ bằng cách bắt chước người lớn. Các thí nghiệm cho thấy rằng trẻ con có thể tạo ra những câu mà chúng chưa bao giờ được nghe nhưng lại chính xác về mặt ngữ pháp. Một đứa bé ba tuổi có thể sửa lỗi ngữ pháp cho người lớn nhưng không bao giờ tranh luận với họ về thực tế.



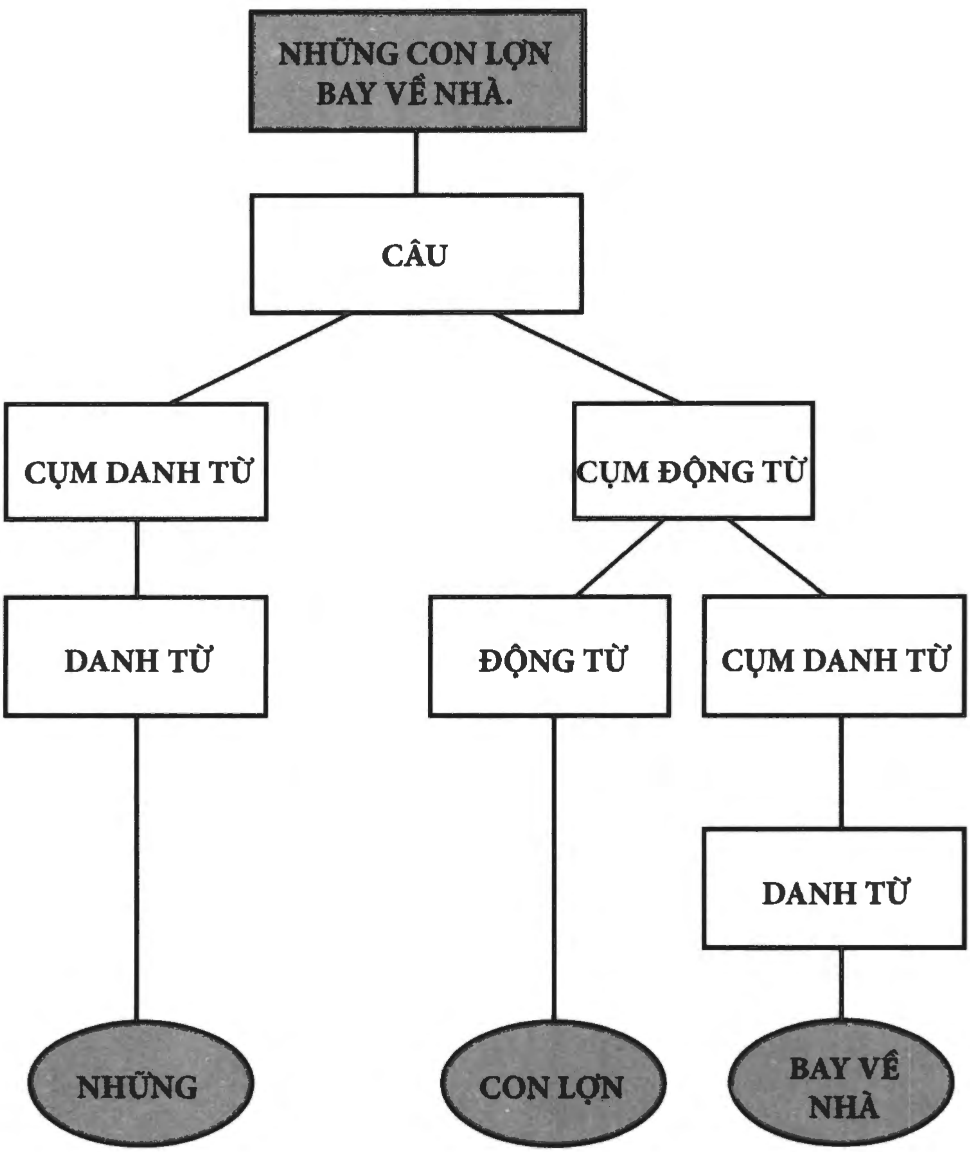
Theo Chomsky, loại ngữ pháp phổ quát bẩm sinh của nhân loại này phong phú đủ để tạo nên mọi ngôn ngữ của loài người. Như vậy, tất cả ngôn ngữ của nhân loại đều dựa trên cùng một cấu trúc phổ quát. Ngữ pháp phổ quát bao hàm một vài cấu trúc tiềm năng – chúng sẽ xác định ngữ pháp của bất kỳ ngôn ngữ nào của con người. Trong số đó có: *trật tự từ*, có thể có hoặc không có *giống* của danh từ và *động từ*, cách xây dựng *các mệnh đề*.

Các Loại Danh Từ Và Động Từ

Ngữ pháp bẩm sinh của chúng ta phân chia từ vựng thành nhiều loại hệ thống khác nhau. Mọi đứa trẻ đều được sinh ra với những hệ thống này. Khi nó học từ vựng của một ngôn ngữ, nó cũng học được hệ thống của mỗi từ. Những hệ thống này cùng với vài quy tắc cú pháp sẽ xác định phương thức kết hợp các từ để làm nên một câu. Hai hệ thống quan trọng nhất là *danh từ* và *động từ*.



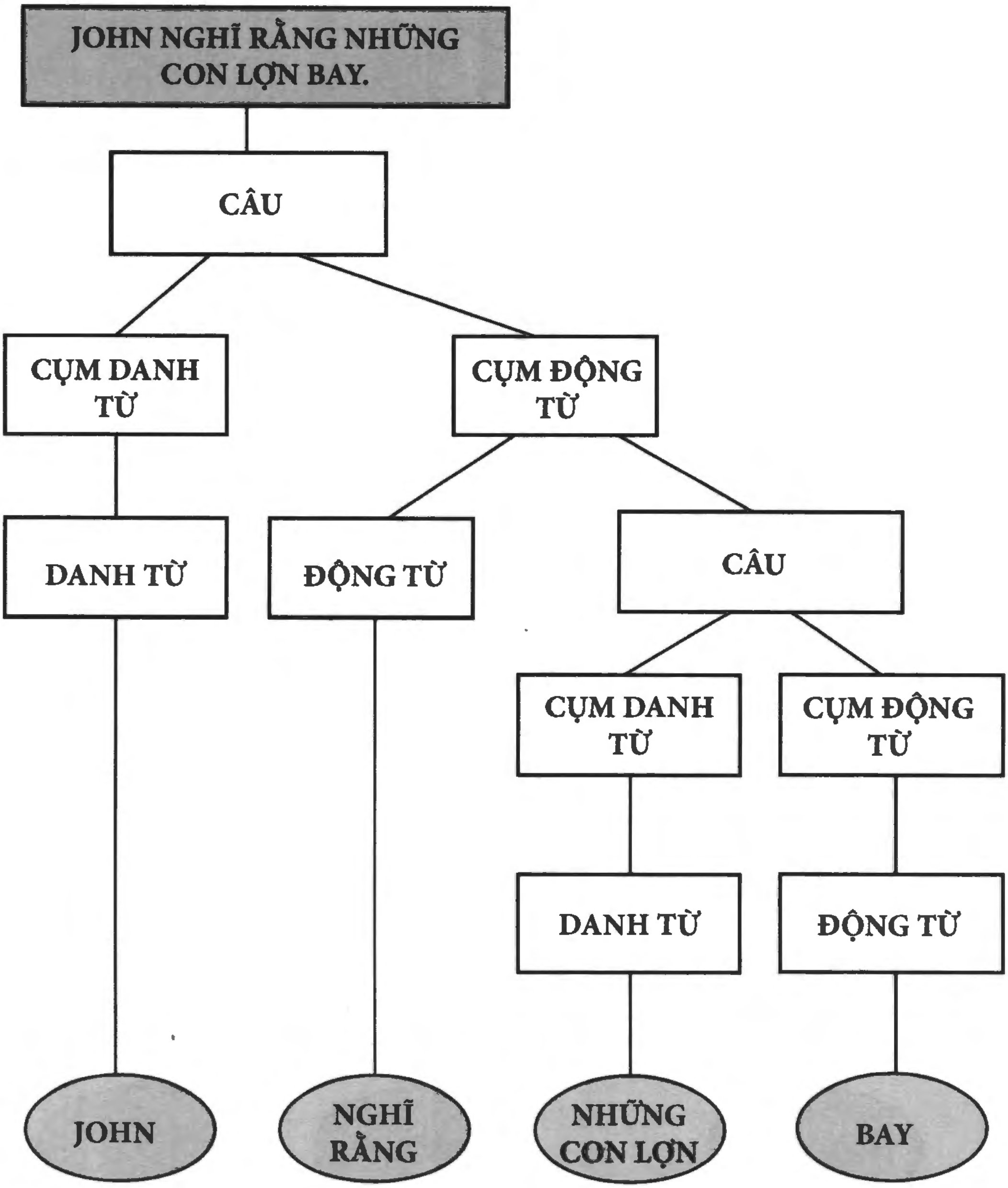
TẤT NHIÊN, MỌI SỰ HIẾM KHI ĐƠN GIẢN NHƯ VẬY. MÀ THƯỜNG THÌ CÁC CÂU SẼ PHỨC TẠP HƠN NHIỀU. CÂU CÓ THỂ CÓ NHIỀU HƠN MỘT DANH TỪ VÀ MỘT ĐỘNG TỪ - CHẲNG HẠN, "**NHỮNG CON LỢN BAY VỀ NHÀ**", CÂU NÀY CÓ THỂ ĐƯỢC PHÂN TÍCH NHƯ SAU...



Chomsky phải lý giải nhiều câu phức tạp được tạo thành từ các cụm danh từ, cụm động từ và cả một câu khác. Chẳng hạn:

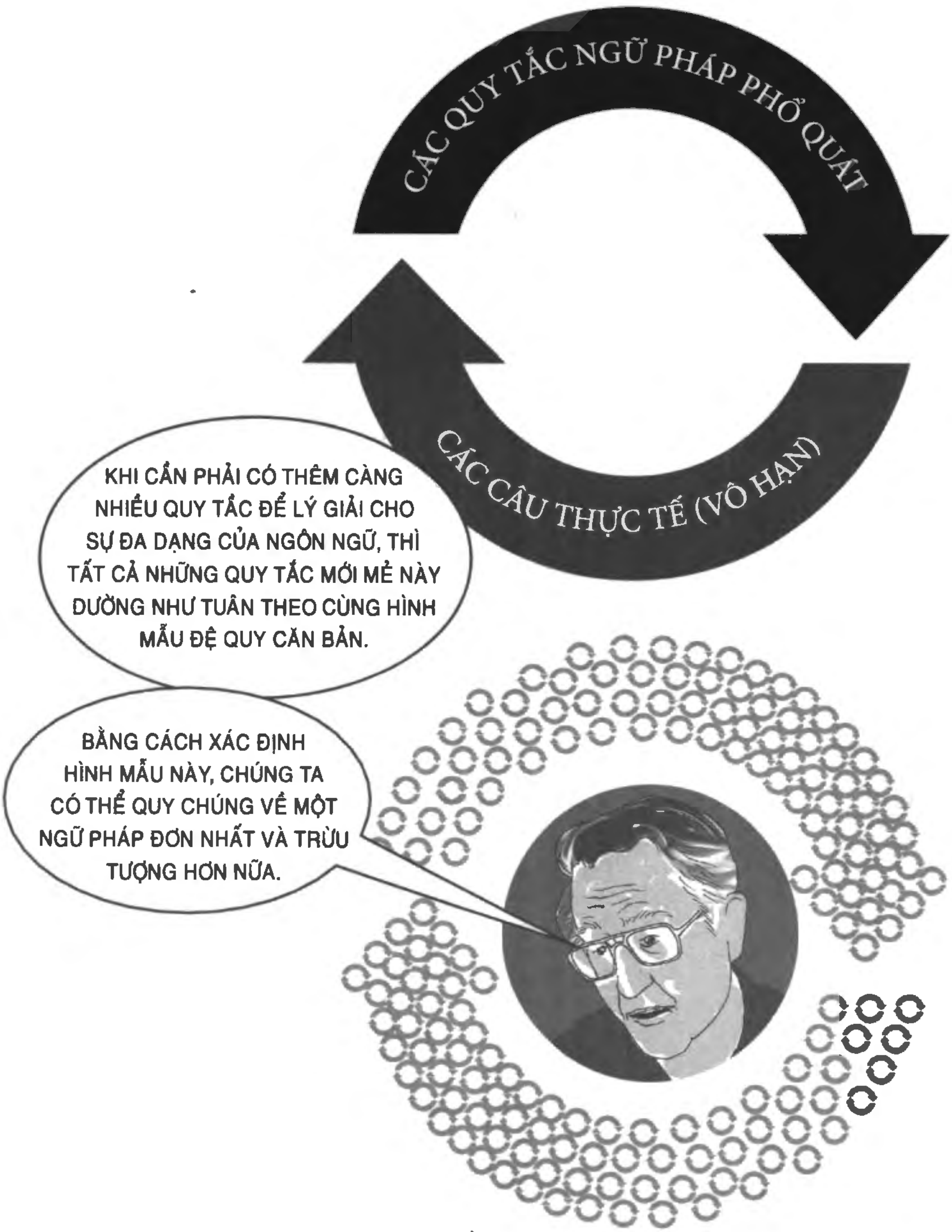
"John nghĩ rằng những con lợn bay".

Câu này được phân tích như sau:



Các Quy Tắc Đệ Quy của Ngữ Pháp

Các quy tắc xây dựng của ngữ pháp phổ quát mang tính *đệ quy*. "Đệ quy" có nghĩa là lặp đi lặp lại việc vận dụng quy tắc, định nghĩa hay quy trình cho các kết quả sau này. Chomsky tin rằng đó là cách duy nhất để lý giải các câu có thể có độ dài đến vô tận. Nhưng điều này vẫn chưa đủ. Ngôn ngữ chấp nhận sự đa dạng lớn lao trong cấu trúc ngôn ngữ, nhiều cấu trúc đòi hỏi những quy tắc kết hợp mới. Cuối cùng, có thêm nhiều quy tắc được thêm vào đến nỗi Chomsky cần phải có một cấu trúc nền tảng để hỗ trợ cho lý thuyết của ông.

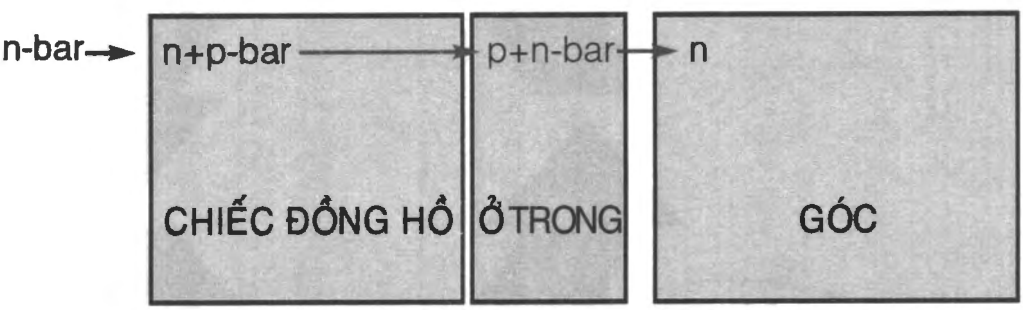


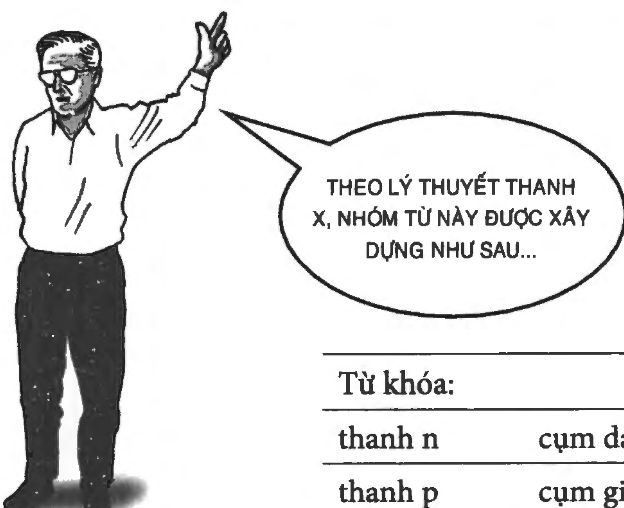
Lý Thuyết Thanh X

Chomsky tuyên bố rằng một tập hợp đơn giản các quy tắc đệ quy có thể giải thích sự hình thành của bất kỳ nhóm từ ngữ pháp nào. Ông đặt cho nó cái tên dễ nhớ là "thanh x".

Trong lý thuyết thanh x, x và y đại diện cho các phạm trù ngữ pháp. Thanh x và thanh y đại diện cho nhóm từ ngữ pháp tương ứng. Quy tắc hình thành đơn giản của chúng là thanh x = x + thanh y. Đây là một công thức đơn giản cho việc vận dụng đệ quy.

Chúng ta hãy xem qua ví dụ với nhóm từ "chiếc đồng hồ ở trong góc".



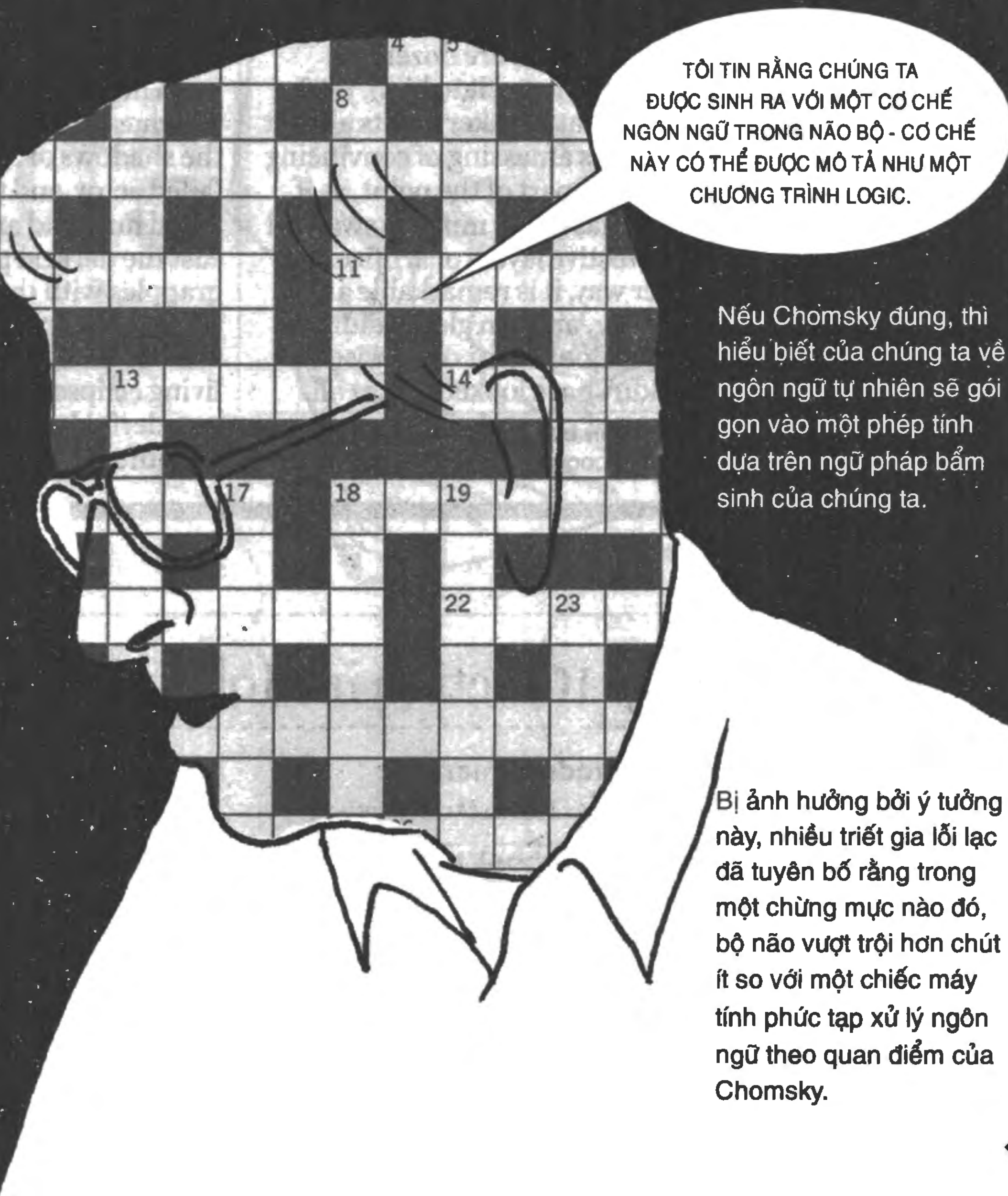


Từ khóa:	
thanh n	cụm danh từ
thanh p	cụm giới từ
n	danh từ
p	giới từ

Một Lý Thuyết Logic

Chomsky tin rằng lý thuyết thanh x có thể giải thích cả quy trình học hỏi ngôn ngữ và khả năng nắm bắt ngôn ngữ mẹ đẻ mang tính trực giác của con người. Sau khi bổ sung một cơ chế thích hợp cho trật tự câu và các quy tắc chuyển đổi, Chomsky cho rằng lý thuyết thanh x đủ sức lý giải mọi cấu trúc ngữ pháp của bất kỳ ngôn ngữ nào.

Lý thuyết thanh x là một lý thuyết logic bởi nó nghiên cứu về hình thức chứ không phải nội dung, đồng thời nó cũng nghiên cứu về cấu trúc của các chuỗi ký hiệu thông qua việc vận dụng lần lượt một vài quy tắc đơn giản.



Nếu Chomsky đúng, thì hiểu biết của chúng ta về ngôn ngữ tự nhiên sẽ gói gọn vào một phép tính dựa trên ngữ pháp bẩm sinh của chúng ta.

Bị ảnh hưởng bởi ý tưởng này, nhiều triết gia lỗi lạc đã tuyên bố rằng trong một chừng mực nào đó, bộ não vượt trội hơn chút ít so với một chiếc máy tính phức tạp xử lý ngôn ngữ theo quan điểm của Chomsky.

Các Vấn Đề Cú Pháp Và Ngữ Nghĩa Học

Trong chừng mực nào đó, ngôn ngữ học Chomsky hướng đến việc tư duy về ngôn ngữ tự nhiên theo dạng "lý thuyết-mô hình". Chính bản thân Chomsky cũng quan tâm đến cú pháp nhiều hơn ngữ nghĩa, tuy nhiên, ông nhận ra rằng đối với những ngôn ngữ như tiếng Anh, cú pháp và ngữ nghĩa không thể hoàn toàn độc lập nhau.

Chomsky nhận ra rằng ông phải nhìn vào ngữ nghĩa của mỗi từ để lý giải lý do nhiều câu dường như được xây dựng tốt về mặt cú pháp thực ra lại chẳng có ý nghĩa gì. Chẳng hạn:

"Tôi kêu lên

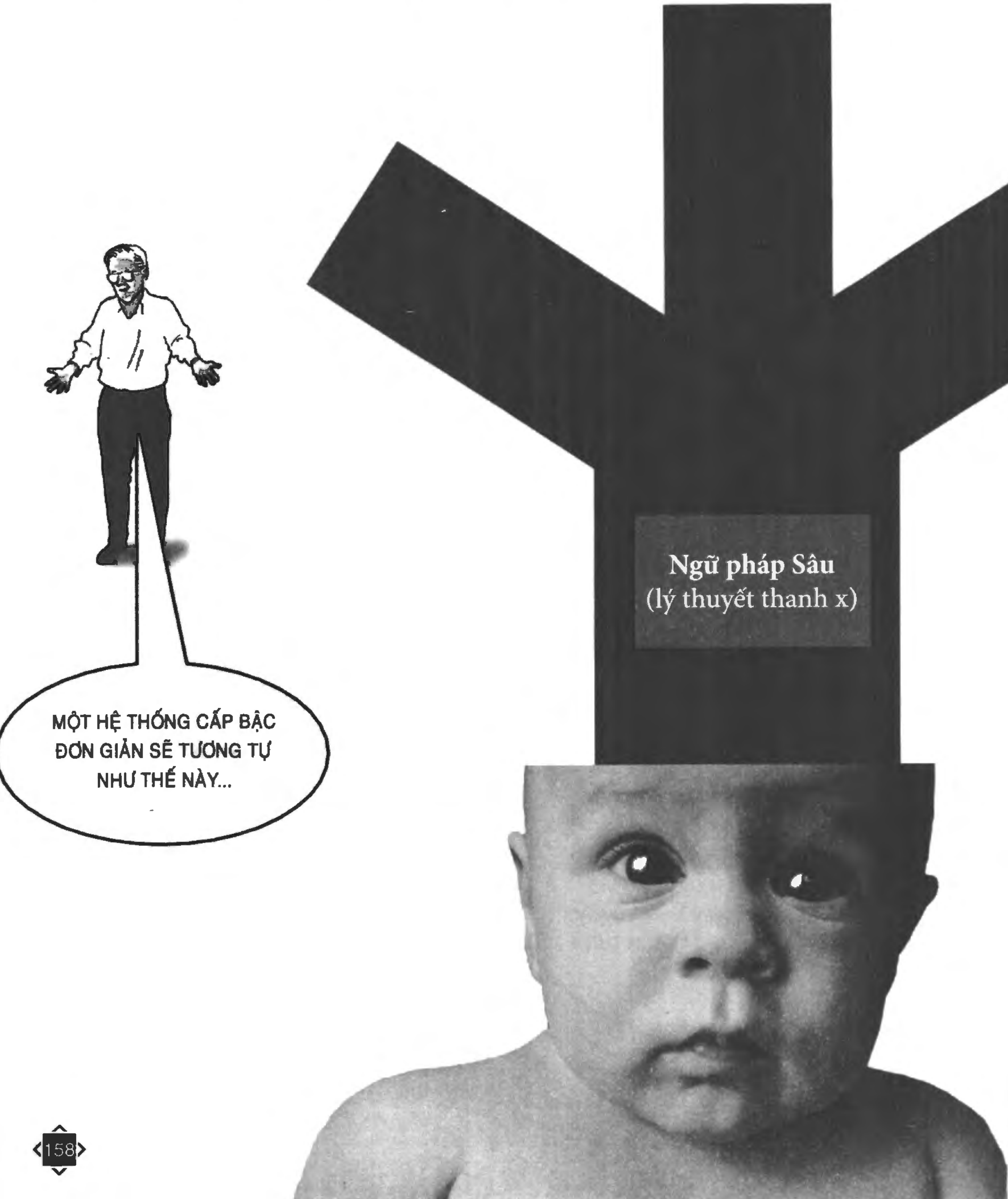
cô ấy”

Điểm khác biệt giữa các câu đúng và sai ngữ pháp phải nằm ở *ý nghĩa* của động từ.

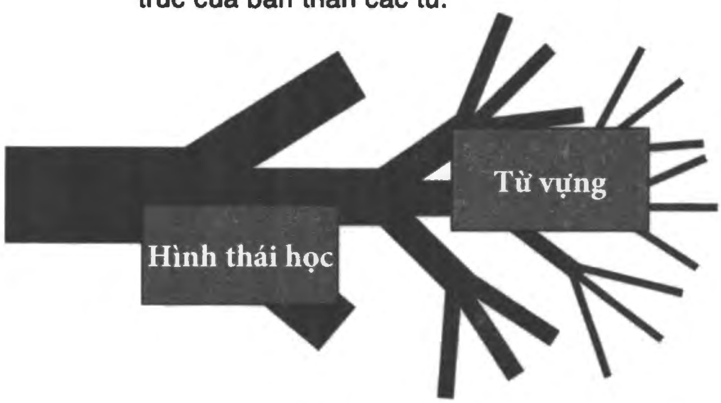
Chomsky đã đề xuất nhiều phạm trù mô tả tính *chủ động* hay *bị động* của một từ; tính *định hướng* của từ... Những quy tắc quy định hoạt động của các phạm trù này tạo nên một phần của mô hình ngữ nghĩa phức tạp cao độ - mô hình này vẫn đang trong quá trình tinh lọc.

Cấu Trúc Ngữ Pháp Phức Tạp

Ngôn ngữ học Chomsky có được nhiều thành công ban đầu khi xử lý những ngôn ngữ mang tính cấu trúc như tiếng Anh và tiếng Pháp. Tuy nhiên, các ngôn ngữ này cũng có nhiều phương ngữ - chẳng hạn, tiếng lóng theo vần của người Cockney và tiếng lóng đảo ngữ của người Paris – ngoài ra, còn có rất nhiều giọng địa phương. Ngôn ngữ học Chomsky mong muốn giải thích tất cả những yếu tố này. Để làm được điều đó, nó buộc phải thêm vào ngày càng nhiều lớp cấu trúc ngữ pháp.



Mỗi giai đoạn của hệ thống cấp bậc của Chomsky bao hàm một lượng lớn thông tin và tập hợp các quy tắc đệ quy của riêng nó. Cấu trúc này hoạt động cùng với nhiều cấu trúc phức tạp khác, như *từ vựng* của ngôn ngữ và *hình thái học* của từ – cấu trúc của bản thân các từ.

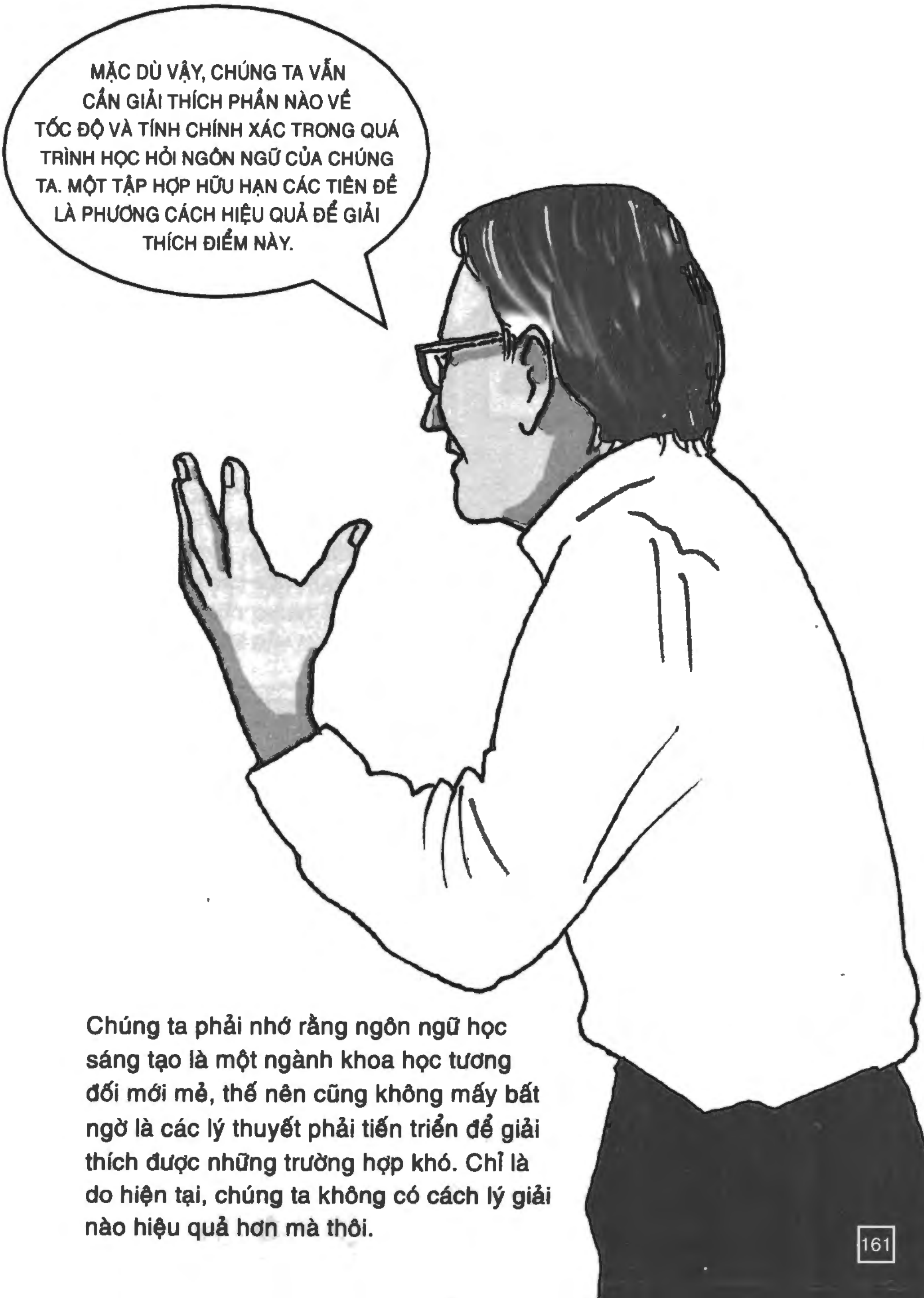


Lượng thông tin bao hàm trong hệ thống cấp bậc này nhiều đến nỗi dường như sự tiến hóa của nhân loại không thể nào tạo ra được một cấu trúc phức tạp đến như thế. Điều này dẫn đến một câu hỏi là liệu có đủ không gian hay cấu trúc trong não bộ của đứa trẻ mới sinh để chứa hết mọi thông tin này hay không.

Các Vấn Đề của Ngữ Pháp "Phổ Quát"

Giả thuyết của ngữ pháp phổ quát còn bị lung lay hơn nữa khi chúng ta chuyển sang thẩm định những ngôn ngữ không thuộc nhóm ngôn ngữ Tây Âu, ví dụ: các ngôn ngữ Slav, Semite và các ngôn ngữ thổ dân. Trong các ngôn ngữ này, trật tự câu ít có tầm quan trọng. Tuy có một số cấu-trúc-có-ý-nghĩa phổ biến hơn những cấu trúc khác, nhưng có rất ít cấu trúc thực sự sai ngữ pháp.

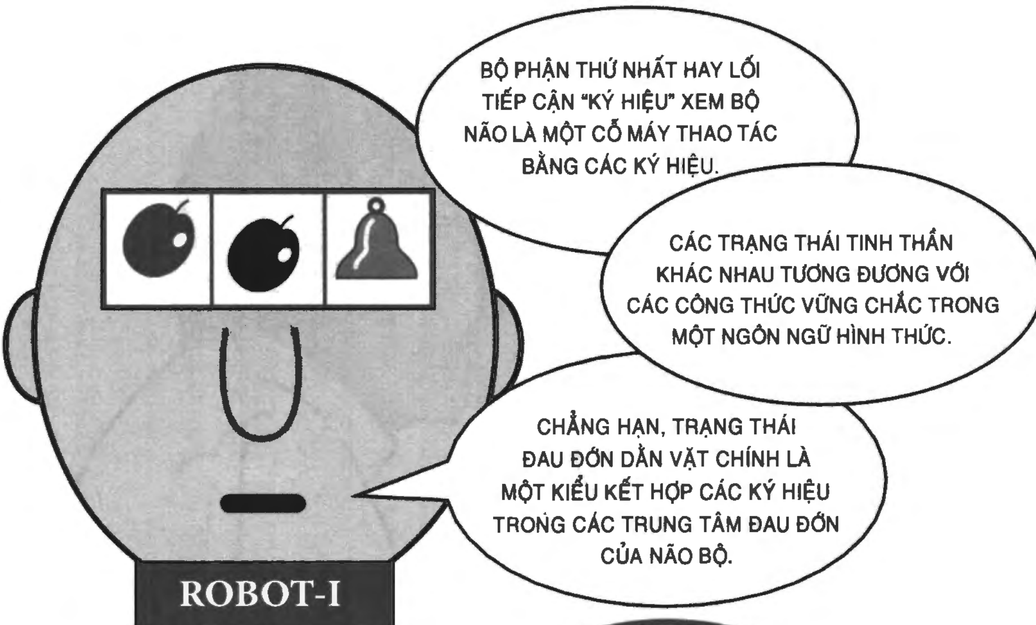
Sự thiếu vắng các danh từ trừu tượng trong các ngôn ngữ đời thực chứng tỏ rằng ngôn ngữ có thể tồn tại mà không cần đến chúng, điều này lại gieo nghi ngờ vào quan điểm liệu "tất cả chúng ta đều được sinh ra với khả năng thấu hiểu ngôn ngữ bẩm sinh" hay không.

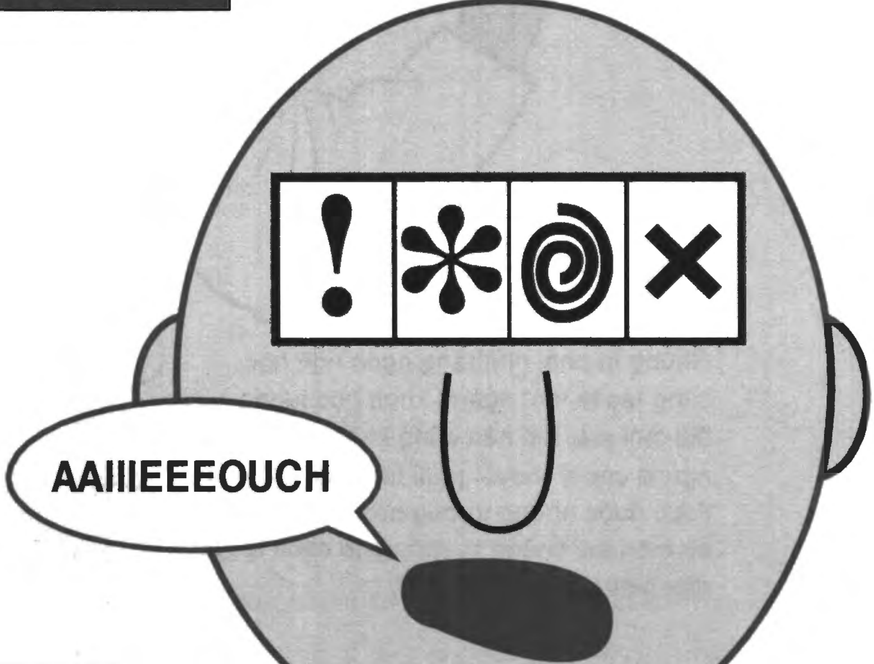


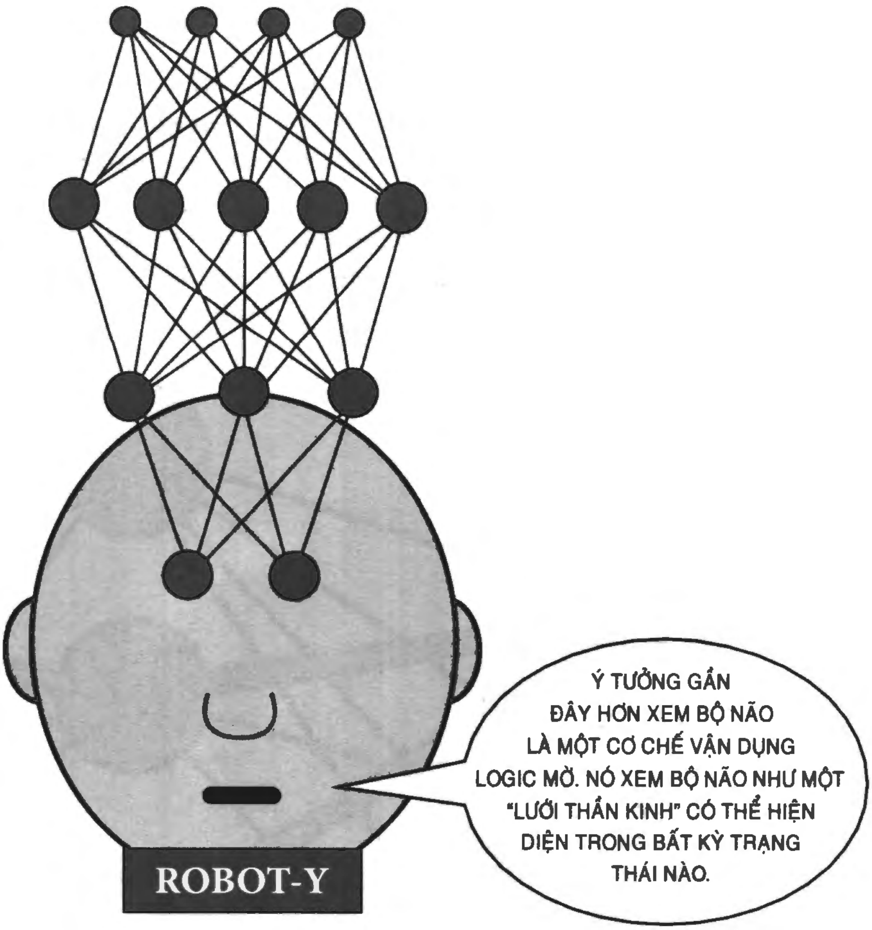
Chúng ta phải nhớ rằng ngôn ngữ học sáng tạo là một ngành khoa học tương đối mới mẻ, thế nên cũng không mấy bất ngờ là các lý thuyết phải tiến triển để giải thích được những trường hợp khó. Chỉ là do hiện tại, chúng ta không có cách lý giải nào hiệu quả hơn mà thôi.

Mô Hình Não Bộ Ký Hiệu

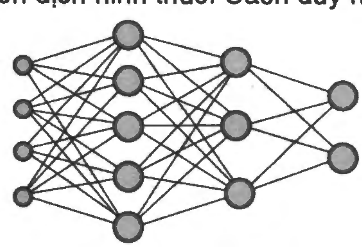
Được truyền cảm hứng từ thành công của ngôn ngữ học Chomsky, nhiều triết gia và nhà tâm lý học mong muốn giải thích toàn bộ đời sống tinh thần của con người theo cách Chomsky nỗ lực lý giải ngôn ngữ. Họ xem tâm trí là kết quả của rất nhiều thao tác logic trong não bộ. Nhìn chung, chương trình này phân chia thành hai bộ phận, mỗi bộ phận vận dụng hai hệ thống logic khác nhau. Chúng ta có thể xem chúng như hai mô hình: Robot-I và Robot-Y.







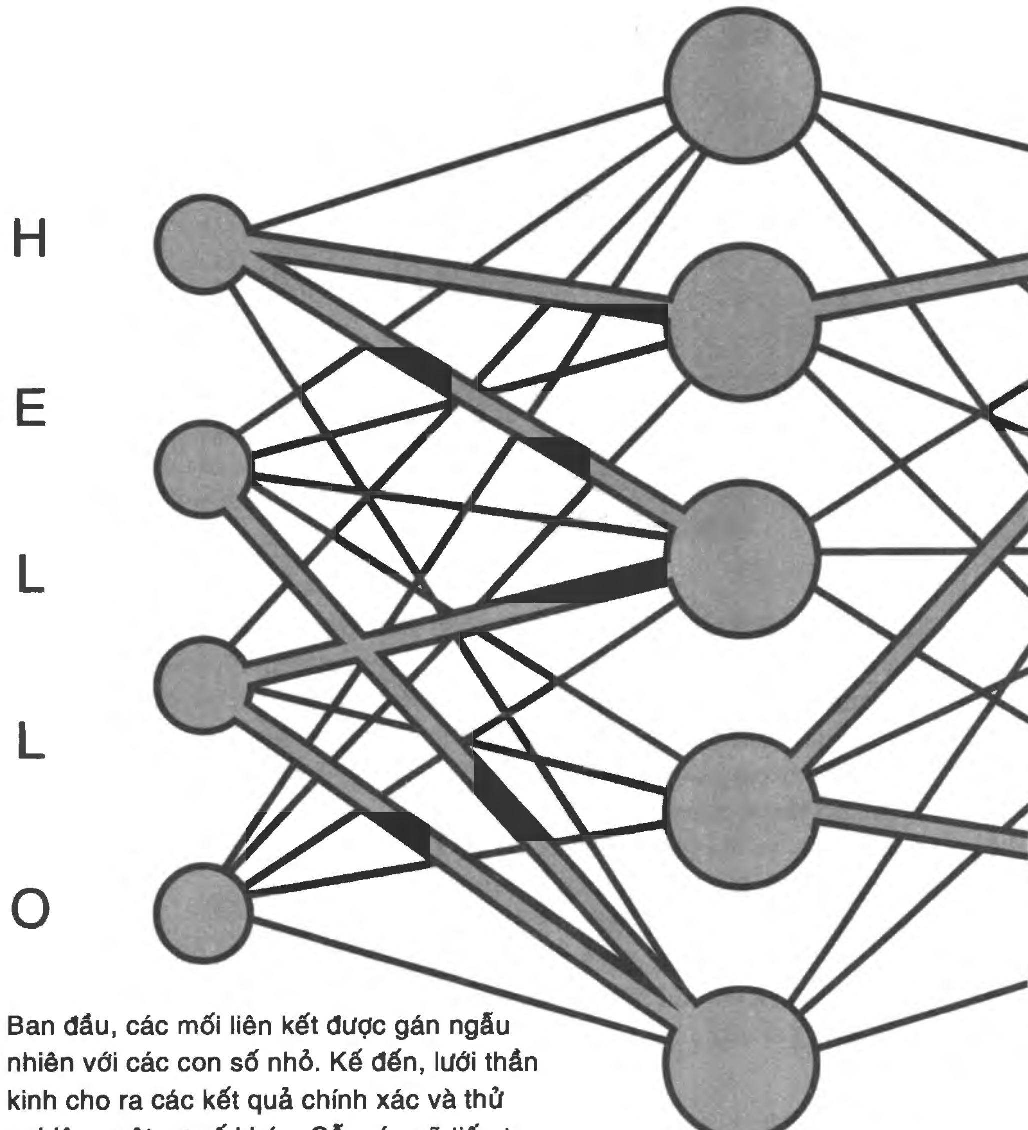
Lưới thần kinh được tạo thành từ các đơn vị hoạt động giống với các tế bào não (các nơ - ron). Giống như một nơ - ron, chúng được kết nối với nhiều đầu vào và nhiều đầu ra. Phản ứng thần kinh được quyết định bởi kết quả tổng thể của đầu vào. Quy trình tính toán hoạt động trong lưới thần kinh không giống với một phép diễn dịch hình thức. Cách duy nhất để chúng ta mô phỏng hoạt động này là thống kê, và khi dùng cách đó thì chúng ta cũng không biết được nhiều về một lưới thần kinh cụ thể nào.



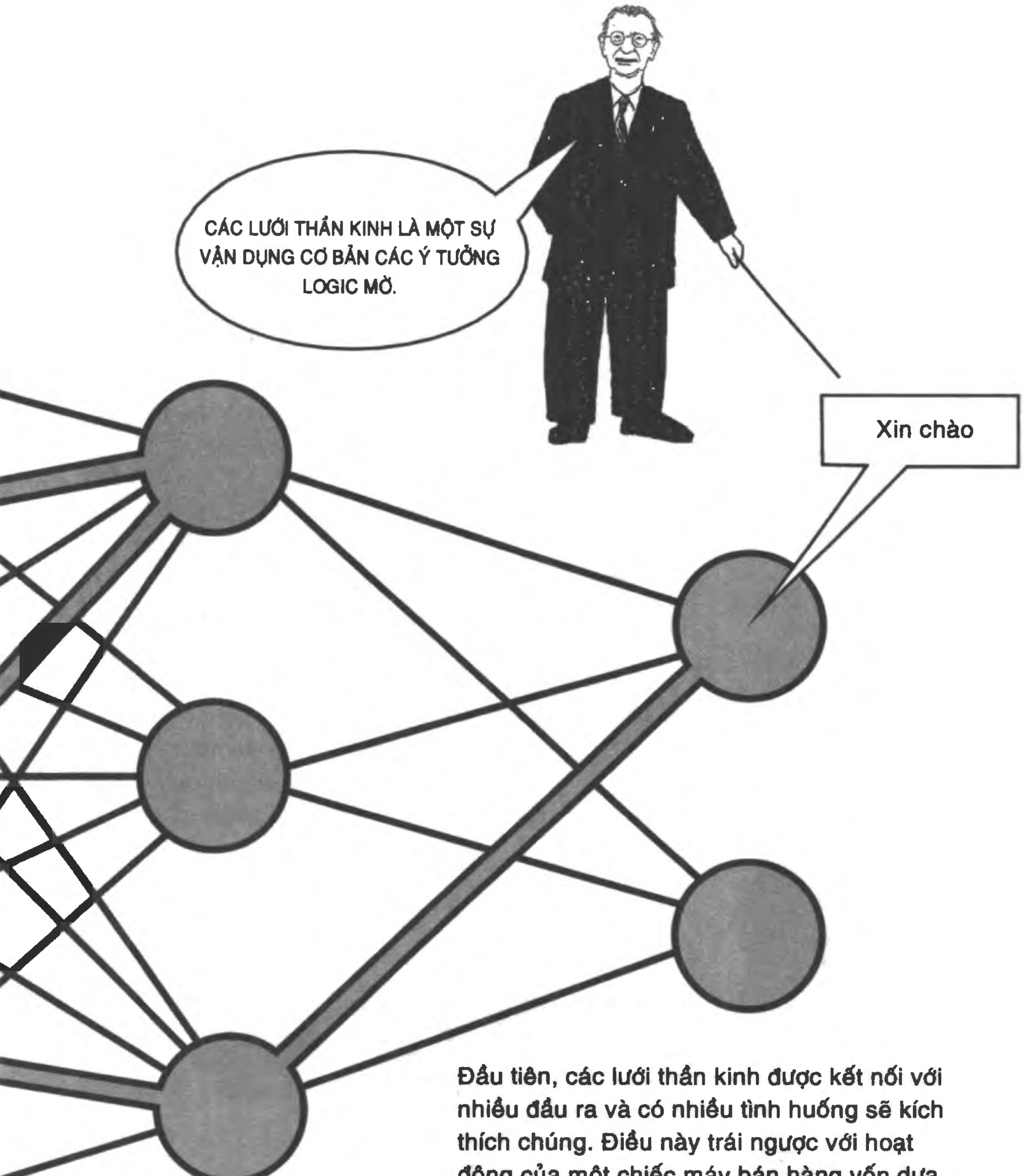
Một lưới thần kinh đơn giản sẽ trông giống như thế này...

Huấn Luyện Một Lưới Thần Kinh

Giả sử chúng ta đang huấn luyện một lưới thần kinh để tạo ra những từ tiếng Anh "được phát âm" chính xác theo văn bản. Đầu vào sẽ là các chữ cái và đầu ra sẽ là âm thanh. "Các nơ - ron" phải học cách liên kết với cả hai yếu tố này thật chính xác. Hệ thống sẽ học hỏi bằng cách gán những cấp bậc ý nghĩa khác nhau cho những đầu vào và đầu ra khác nhau. Nhiệm vụ này được thực hiện bằng cách nhân mỗi liên kết (được thể hiện bằng các dòng trong biểu đồ) với một con số khác nhau.



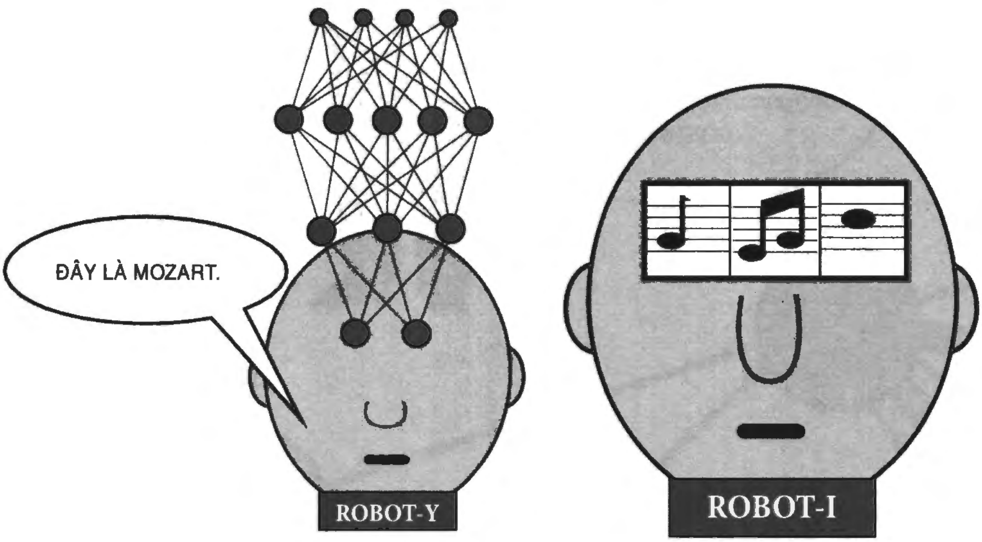
Ban đầu, các mối liên kết được gán ngẫu nhiên với các con số nhỏ. Kế đến, lưới thần kinh cho ra các kết quả chính xác và thử nghiệm một cơ số khác. Cỗ máy sẽ tiếp tục thay đổi cơ số đồng thời tạo ra các kết quả được cải thiện về mặt thống kê.



Đầu tiên, các lưới thần kinh được kết nối với nhiều đầu ra và có nhiều tình huống sẽ kích thích chúng. Điều này trái ngược với hoạt động của một chiếc máy bán hàng vốn dựa vào Giải tích Mệnh đề và chỉ có một đầu ra cho mỗi trạng thái. Thứ hai, các cơ số khác nhau được gán với các mối liên kết khác nhau tương đương về mặt con số với các giá trị chân lý khác nhau của logic mờ.

Nhận Diện Hình Mẫu

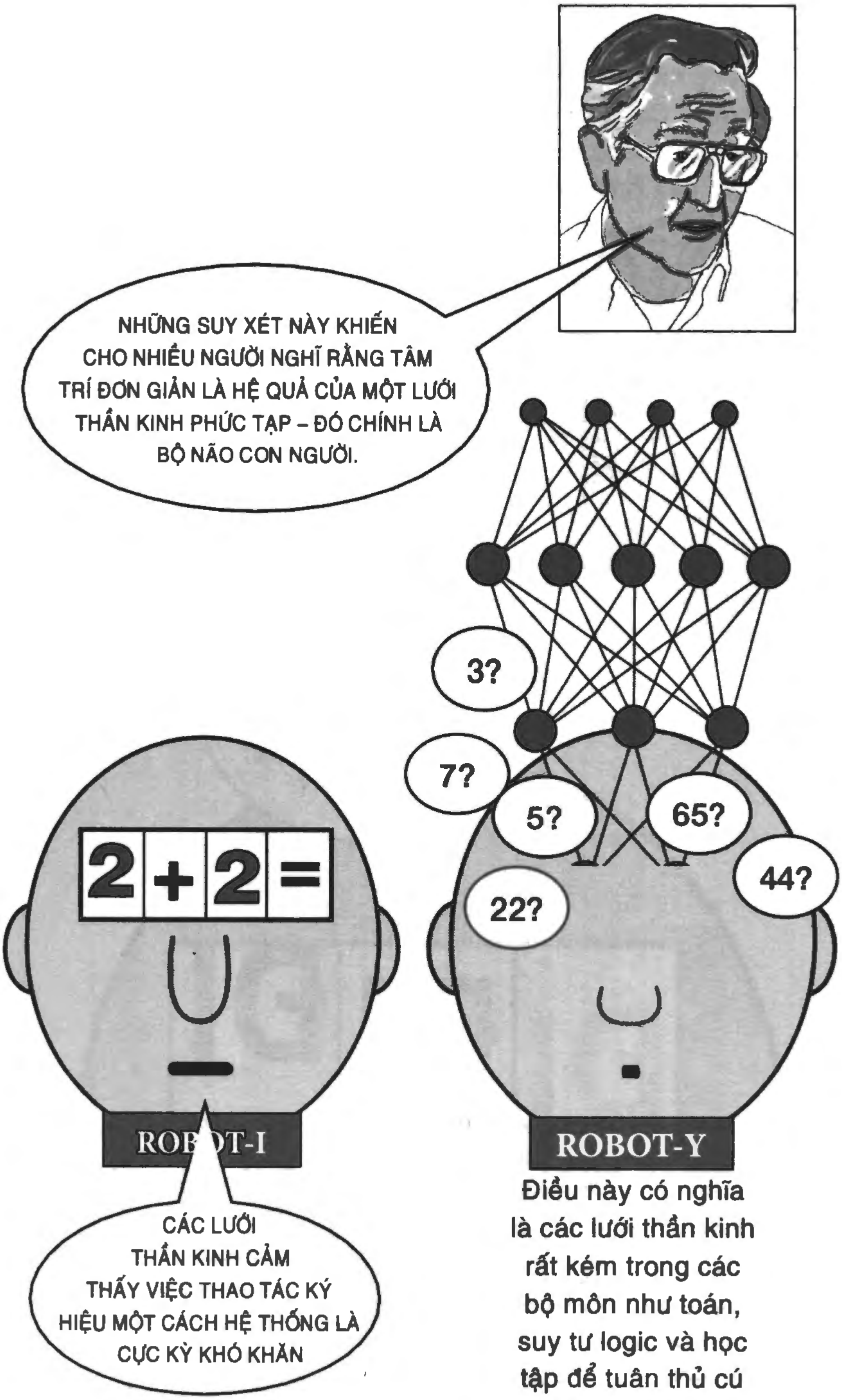
So sánh với các máy tính kỹ thuật số, các lưới thần kinh đặc biệt hiệu quả trong việc *nhận diện hình mẫu*. Điều này khiến chúng vượt trội hơn trong việc tạo ra các âm thanh từ ngữ dựa theo văn bản – đối với nhiệm vụ này, một chiếc máy tính thông thường sẽ lúng túng. Chẳng có khó khăn gì cho một lưới thần kinh trong việc nhận diện một đoạn nhạc...



... nhưng có thể nó sẽ không cho bạn biết được các nốt nhạc là gì.

Một chiếc máy tính kỹ thuật số có thể dễ dàng nhận diện các nốt nhạc, nhưng nó khó mà nhận ra được phong cách âm nhạc.

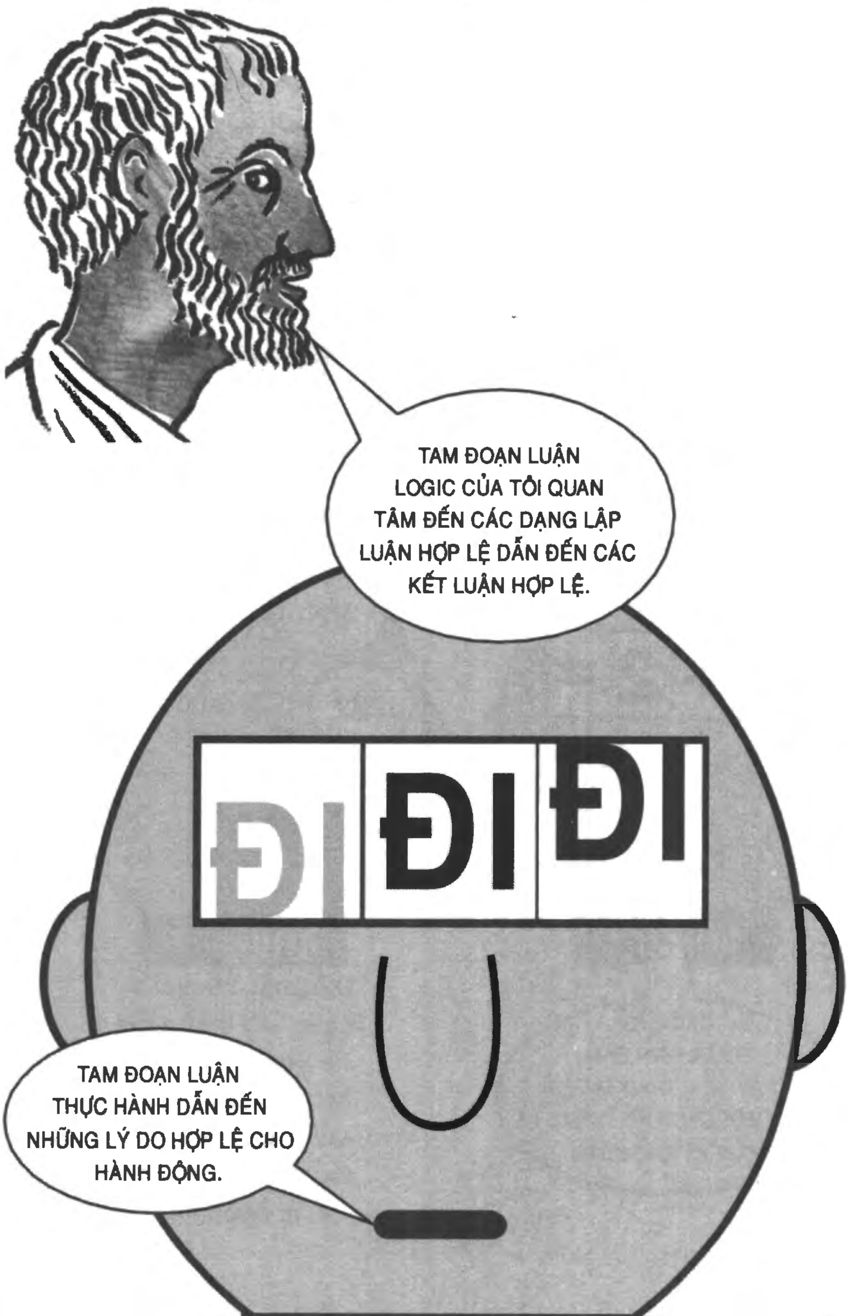
Dường như bộ não con người cũng hoạt động theo cách thức tương tự. Con người cảm thấy hết sức dễ dàng trong việc phân loại sự vật nhưng lại phải mất nhiều năm để học cách làm toán.



Điều này có nghĩa là các lưới thần kinh rất kém trong các bộ môn như toán, suy tư logic và học tập để tuân thủ cú pháp ngôn ngữ.

Mô Hình Hành Vi Hợp Lý

Giả thuyết áp đảo về tâm trí là chúng ta nên xem nó như một mô hình tham gia vào việc tạo ra hành vi hợp lý. Theo lý thuyết này, thì một trong những đặc tính chính yếu của tâm trí nhận thức là hành động vì một lý do nào đó. Nhiều nhà tâm lý học nhận thức tin rằng điều này có thể trở nên khả thi bằng một mô hình hành động hợp lý được hình thành trong bộ não con người. Các nhà nghiên cứu tuyên bố rằng chúng ta thấu hiểu hành vi tâm lý của chúng ta và người khác thông qua mô hình này. Nó dựa trên ý niệm của Aristotle về tam đoạn luận thực hành...



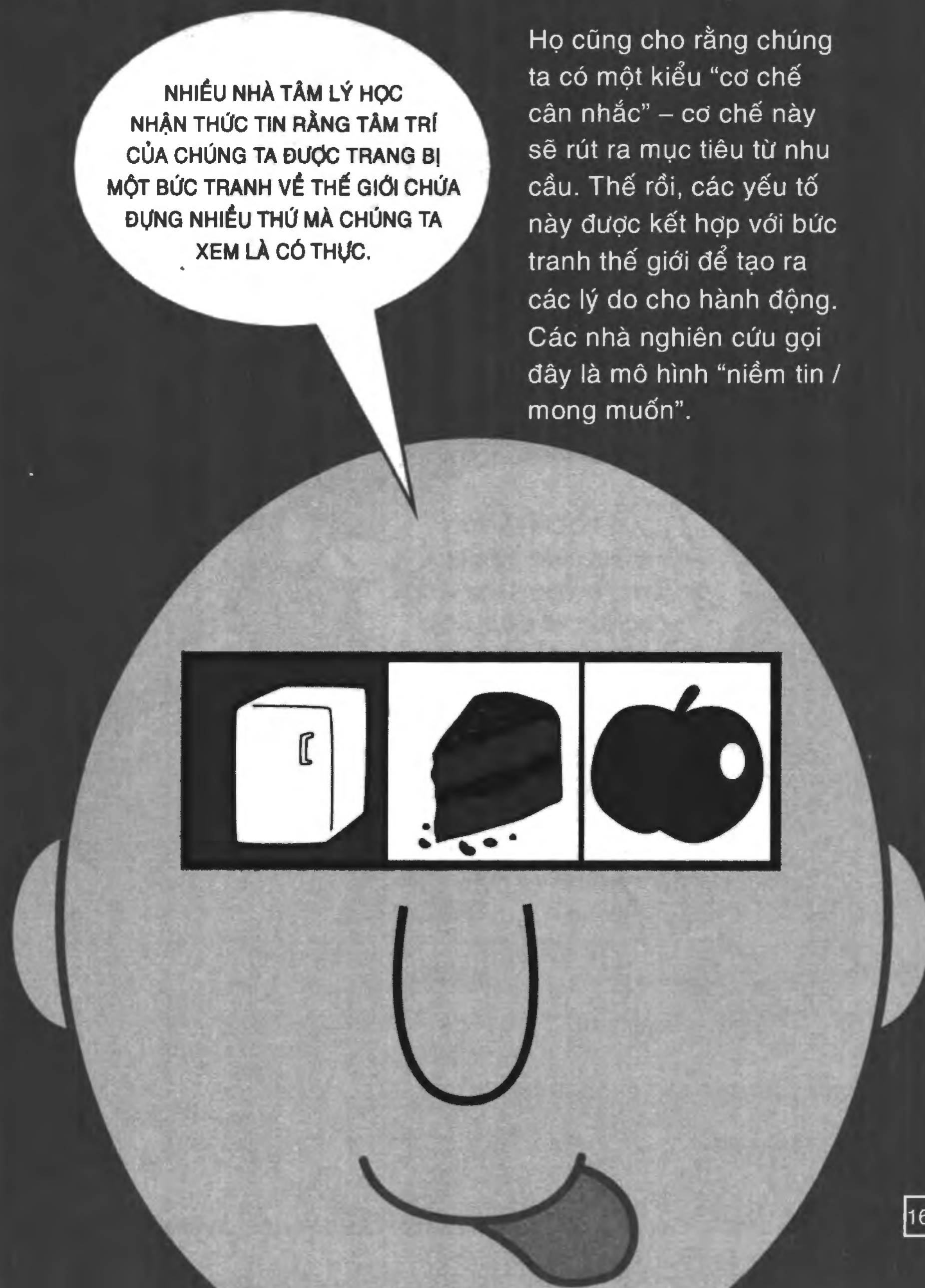
Lý Tính Thực Hành

Trong một tam đoạn luận thực hành, tiền đề đầu tiên là một mệnh đề nói lên mong muốn, chẳng hạn: "**Tôi muốn ăn**".

Tiền đề thứ hai là một mệnh đề nói lên niềm tin, chẳng hạn: "**Có thức ăn trong tủ lạnh của tôi**".

Các tiền đề này dẫn đến một kết luận kiến nghị một lối hành động nào đó – "**Tôi nên đi đến tủ lạnh**".

Họ cũng cho rằng chúng ta có một kiểu "cơ chế cân nhắc" – cơ chế này sẽ rút ra mục tiêu từ nhu cầu. Thế rồi, các yếu tố này được kết hợp với bức tranh thế giới để tạo ra các lý do cho hành động. Các nhà nghiên cứu gọi đây là mô hình "niềm tin / mong muốn".



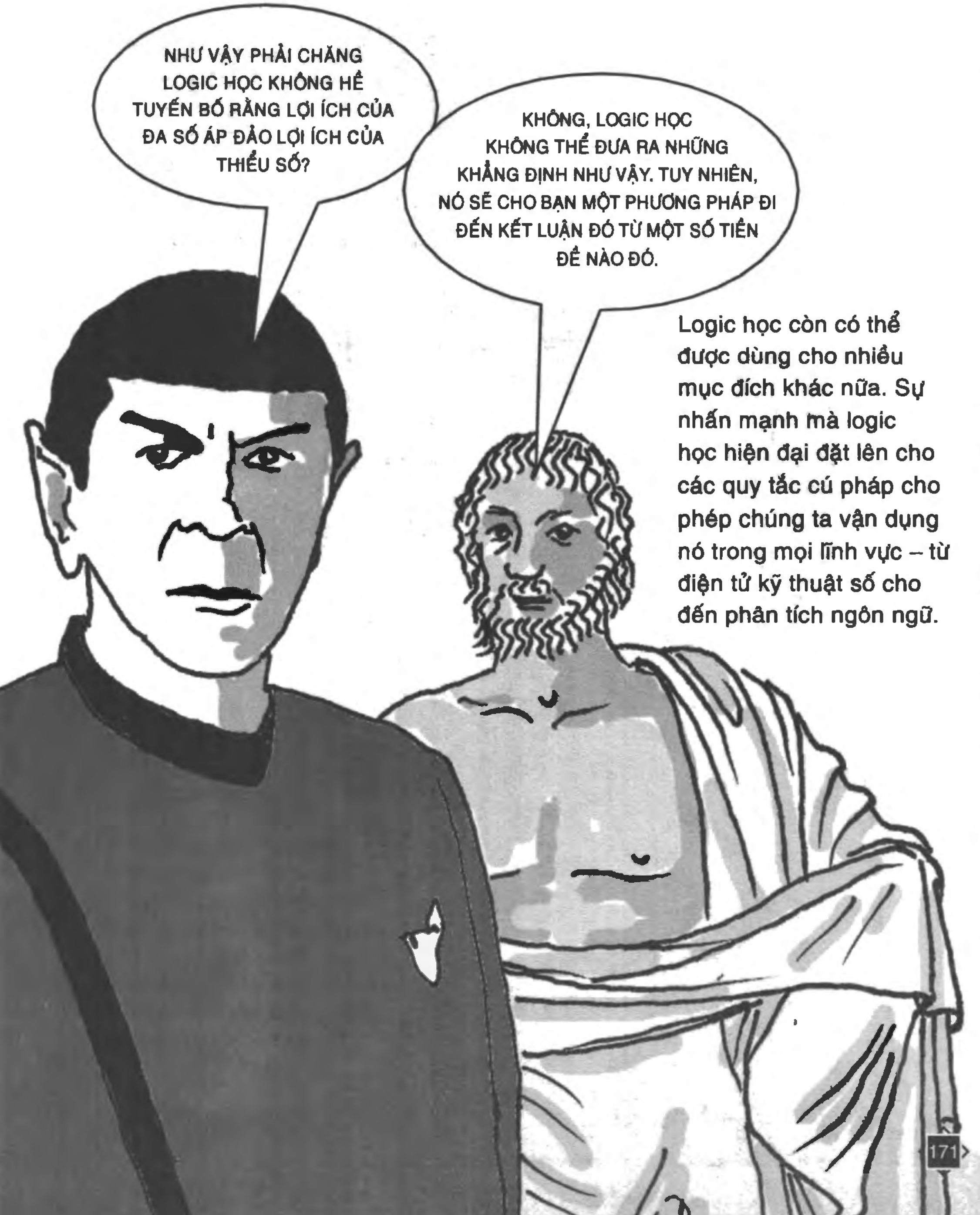
Nhận Thức Là Gì?

Mặc dù hầu hết các nhà tâm lý học nhận thức và các triết gia về tinh thần vẫn giữ quan điểm "thực tiễn" này, tuy nhiên, vẫn còn nhiều bất đồng chưa được giải quyết.

Bất kể các khác biệt này ra sao, sự thật là tất cả họ vẫn xem bộ não như một cỗ máy tuân thủ các quy tắc của tư duy lý tính. Đời sống nhận thức của chúng ta là kết quả từ các phản ứng điện-hóa trong não bộ đại diện cho một cỗ máy vận hành logic cực kỳ phức tạp. Cho dù quan điểm này có thuyết phục hay không, thì các nhà nghiên cứu vẫn đang nỗ lực thật nhiều để khám phá một thứ chương trình máy tính – đó chính là nhận thức của con người.

Vị Trí Của Logic Học

Logic học hiện diện trong mọi hình thức truy vấn của con người. Mọi lập luận hiệu quả cần phải hợp logic, do đó, chúng phải tuân thủ các quy tắc logic để chứng minh được các kết luận đi ra từ các tiền đề. Chính bản thân logic học hầu như không thể phát biểu gì về sự vật. Nó là một công cụ, một phương pháp phân tích mà thôi.



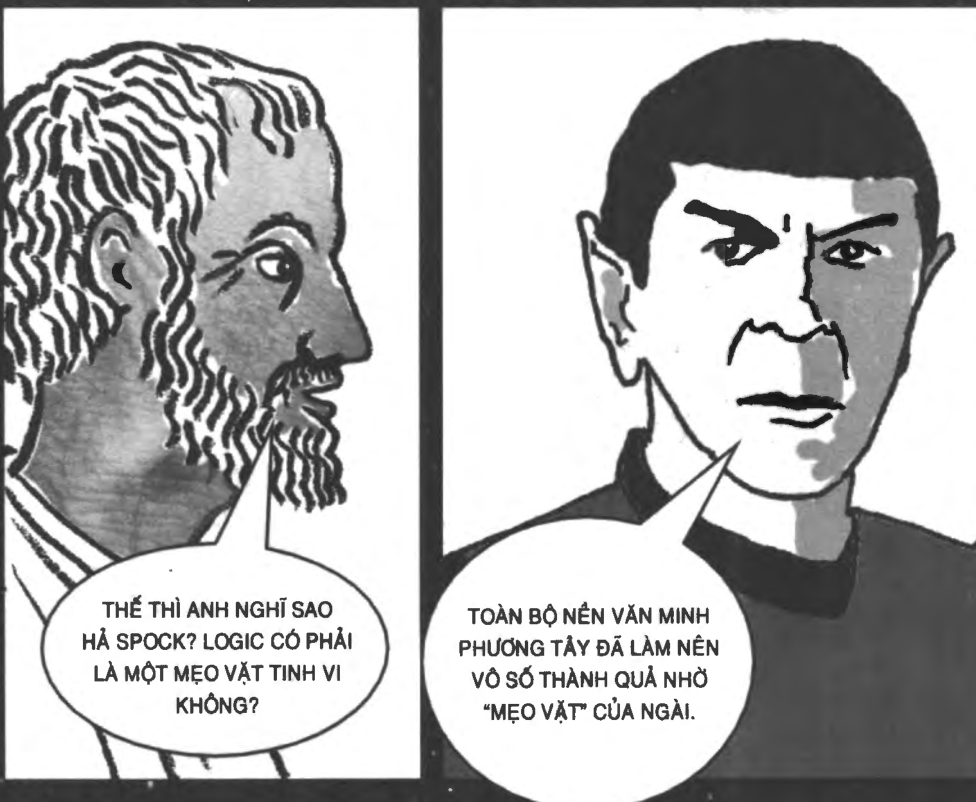
Logic học còn có thể được dùng cho nhiều mục đích khác nữa. Sự nhấn mạnh mà logic học hiện đại đặt lên cho các quy tắc cú pháp cho phép chúng ta vận dụng nó trong mọi lĩnh vực – từ điện tử kỹ thuật số cho đến phân tích ngôn ngữ.

Sự Thay Đổi Quan Điểm Của Wittgenstein

Dường như logic học là một phần không thể tách rời trong đời sống chúng ta. Nhưng không phải ai cũng đồng tình rằng logic học mang tính sống còn. Về sau này, Wittgenstein đã thay đổi niềm tin vào logic học mà ông từng có thời trẻ. Trong một cuộc đối thoại nổi tiếng với Turing, ông hăm hở muốn đẩy mạnh các kết quả thực tiễn hơn là lo lắng về phương diện lý thuyết. Cùng với chủ nghĩa hoài nghi về vai trò của logic học, một quan niệm mới về triết học cũng xuất hiện.

Nếu có ai đó tin rằng anh ta đã tìm được giải pháp cho “vấn đề đời sống”... thì để phản bác chính mình, anh ta chỉ cần nhớ đến khoảng thời gian khi anh ta chưa khám phá ra “giải pháp” ấy; khi đó, người ta vẫn phải sống...

Có lẽ chẳng có gì ngạc nhiên khi đến cuối thế kỷ ấy - một giai đoạn mà logic học có được những thành tựu hiển nhiên đến như vậy – rất ít người chịu theo lối tư duy của Wittgenstein. Thay vì vậy, logic học vẫn tiếp tục đóng một vai trò trong việc xây dựng nền tảng cho khoa học, toán học, và kỹ thuật phương Tây.




DÙ NÓ CÓ THUỘC VỀ CỐT LÕI CỦA TƯ DUY VÀ NGÔN NGỮ HAY KHÔNG, THÌ KHI BẠN CÓ KHẢ NĂNG TƯ DUY MỘT CÁCH HỆ THỐNG VÀ CHỨNG TỎ ĐƯỢC BẠN TƯ DUY THEO THỨ TỰ TỪNG BƯỚC MỘT, BẠN SẼ CÓ LỢI THẾ THỰC SỰ KHI XỬ LÝ VÔ SỐ VẤN ĐỀ.

van Heijenoort, J. (ed.). *From Frege to Gödel: A Source Book in Mathematical Logic, 1879-1931* Harvard University Press (1967). Tuyển tập cực kỳ hữu ích này bao gồm nhiều tác phẩm trọng yếu của Frege, Hilbert, Brouwer và Gödel. Không dành cho người nhập môn.

Hilbert, D., "On the Infinite", trong J. van Heijenoort (ed.). Một tác phẩm lý giải đầy đủ về quan niệm của Hilbert đối với nền tảng của toán học.

Kenny, A. *Frege*, Penguin (1995). Giới thiệu những ý tưởng quan trọng của Frege một cách dễ hiểu – không đòi hỏi độc giả phải có hiểu biết trước về Frege.

Nagel, E. và Newman, J.R., *Gödel's Proof*, Routledge (1959). Một tác phẩm giới thiệu ngắn gọn, rõ ràng, dễ hiểu về bằng chứng của Gödel.

Russell, B. và Whitehead, A. N., *Principia Mathematica* (1910-13), second edition, Cambridge University Press (1994). Một tác phẩm lớn gồm 2 tập giải thích thấu đáo về nền tảng của số học.

Russell, B., *Introduction to Mathematical Philosophy*, Allen và Unwin (1919), tái bản bởi Routledge (1993) với phần giới thiệu mới. Tác phẩm giải thích ngắn gọn hơn, ít chi tiết hơn về nền tảng của số học.

Logic và Ngôn Ngữ

Carnap, R., "Intellectual Autobiography", trong Paul A. Schlipp (ed.), *The Philosophy of Rudolf Carnap*, Open Court Publishing (1963). Carnap phác họa tiến trình phát triển tri thức của chính ông một cách tương đối dễ hiểu.

------*The Logical Syntax of Language*, trans. Amethe Smeaton, Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. (1937). Một tác phẩm lớn phát triển đề xuất của Carnap.

Chomsky, N., *Generative Grammar: Its Basis, Development and Prospects*, Kyoto University of Foreign Studies (1988). Giải thích sơ bộ - nên dễ hiểu hơn – về hệ thống ngữ pháp sáng tạo.

Davidson, D., *Inquires into Truth and Interpretation.* Oxford University Press (1984). Một tuyển tập các bài luận của Davidson được kết hợp với các quan niệm của ông về ngôn ngữ, bao gồm "Chân lý và Ý nghĩa" (1967) và "Diễn dịch Triệt để" (1973).

Heaton J. và Groves, J., *Introducing Wittgenstein*, Icon Books (1999). Một trong những tác phẩm giải thích tốt hơn về cả quan điểm sơ kỳ và hậu kỳ của Wittgenstein từng được xuất bản, mặc dù chỉ "đơn thuần" là một đề cương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Logic Hy Lạp

Aristotle, "Prior Analytics", trong J Bames (ed.), *The Complete Works of Aristotle,* Princeton University Press (1984). Tác phẩm lý giải chi tiết nhất về logic học của Aristotle.

Barnes, J. (ed), *The Cambridge Companion to Aristotle,* Cambridge University Press (1995). Bao gồm nhiều bài báo về mọi khía cạnh của triết học của Aristotle, bao gồm một bài xuất sắc về logic học của ông – tác giả là R. Smith.

Gerson, L.P. và Inwood, B (trans.), *Hellenistic Philosophy: Introductory Reading,* Hackett (1998). Bao gồm nhiều bài dịch về nhiều khía cạnh của triết học hậu Aristotle, với một số lượng đáng kể bài dịch về chủ đề logic Khắc Kỷ.

Logic và Toán học

Frege, G., *Begriffsschrift* (1879). Bản dịch đầy đủ trong J. van Heijenoort (ed.). Giải thích của Frege về các công cụ hình thức của ông – các công cụ này mở đường cho các thành quả phát triển sau này, nhưng cũng trở nên lạc hậu vì các thành quả ấy.

------*The Foundations of Arithmetic,* trans. J.L. Austin, Blackwell (1953). Một tác phẩm lý giải cặn kẽ, phi-hình thức về quan niệm của Frege đối với bản chất của con số và nhiều khẳng định chính yếu của ông trong triết học ngôn ngữ.

------*The Basic Laws of Arithmetic,* trans. M. Furth, University of California Press (1964). Một tác phẩm kết hợp *Begriffsschrift* và *The Foundations of Arithmetic.*

Gödel, K., "On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems", trong *Kurt Gödel: Collected Works,* vol. 1, ed. S. Feferman, Oxford University Press (1990). Tác phẩm trọng yếu về bằng chứng bất toàn. Gần như không thể hiểu được nếu không có hiểu biết vững vàng về logic ký hiệu.

Nghịch Lý

Sainsbury, M., *Paradoxes*, second edition, Cambridge University Press (1995).

Williamson, T., *Vagueness*, Routledge (1994). Toàn bộ tác phẩm này bàn về Lập luận Khối.

Giáo trình

Larson, R. và Segal, G., *Knowledge of Meaning: An Introduction to Semantic Theory*, MIT Press (1995). Chỉ trình bày những gì gần gũi nhất đối với sách dạy về lý thuyết ngữ nghĩa hình thức, do đó dễ tiếp cận.

Machover, M., *Set Theory, Logic and Their Limitations*, Cambridge University Press (1996). Một quyển sách giáo trình thấu đáo, cao cấp.

Tomassi, P., *Logic*, Routledge (1999). Có hàng trăm giáo trình logic học cơ bản, đây là một trong những cuốn tốt nhất.

Maher, J. và Groves, J., *Introducing Chomsky*, Icon Books (1999). Một đề cương về quan điểm của Chomsky – theo phong cách thân thiện với độc giả.

Neale, S., *Descriptions*, MIT Press (1990). Một tác phẩm trình bày rõ ràng và biện minh cho lý thuyết mô tả của Russell.

Russell, B., "On Denoting" (1905), được viết lại trong *Logic and Knowledge: Essays 1901-1950*, Allen và Unwin (1956). Một bài báo kinh điển trình bày chi tiết lý thuyết mô tả. Bao quát hầu hết các chủ đề trong *Introduction to Mathematical Philosophy* của Russell, ch. XVI.

Wittgenstein, L., *Tractatus Logico-Philosophicus*, Routledge. Hai bản dịch hiện hành: bản đầu tiên của C. K. Ogden (1922) được chính Wittgenstein tán thành, còn bản thứ hai của D. F. Pears và B. F. McGuiness (1961) được đại chúng ưa thích. Một trong những tác phẩm khó hiểu nhất và đáng đọc nhất của triết học thế kỷ 20. Tác phẩm chủ chốt của lý thuyết hình ảnh và Bảng Chân Lý.

Philosophical Investigations, trans. G. E. M. Anscombe, Blackwell (1953). Tác phẩm phản bác một cách xuất sắc, gợi mở trong số những tác phẩm phản bác xuất hiện trước và sau này, bao gồm cả *Tractatus* xuất hiện trước đó.

Logic và Khoa Học

Davidson, D., "On the Very Idea of a Conceptual Scheme" (1974), được in lại trong tác phẩm *Inquiries into Truth and Interpretation* của ông. Một tác phẩm công kích trực tiếp vào chủ nghĩa tương đối.

Hume. D., *A Treatise of Human Nature* (1739), ed. D. F. Norton và M. J. Norton. Oxford University Press (2000). Một cột mốc khác trong triết học và nguồn gốc giả định của chủ nghĩa hoài nghi quy nạp.

Kuhn, T. S., *The Structure of Scientific Revolutions* (1962), second edition, University of Chicago Press (1970). Một tác phẩm rõ ràng, lập luận vững chắc, trình bày hiệu quả thuộc chủ nghĩa tương đối.

Popper, K., *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Clarendon Press (1972). Popper lập luận để phản bác ý tưởng cho rằng: khoa học cần phương pháp quy nạp.

Quine, W. V. O., "Two Dogmas of Empiricism" (1951), được in lại trong tác phẩm *From a Logical Point of View* của ông, Harvard University Press (1953). Một bài luận kinh điển, phần cuối cùng của bài luận này giới thiệu ngắn gọn mạng lưới niềm tin.

Danh Mục Thuật Ngữ

Nghịch lý / Paradox: một nghịch lý là một mệnh đề có vẻ được lập luận vững chắc từ các tiền đề đúng thực, thế nhưng lại dẫn đến một kết luận tự-mâu-thuẫn hay không thể chấp nhận được về mặt logic.

Diễn dịch / Deduction: lập luận diễn dịch – hay logic diễn dịch, hay diễn dịch logic – là một tiến trình lập luận từ ít nhất một mệnh đề (tiền đề) và dẫn đến một kết luận nào đó về mặt logic.

Quy nạp / Induction: lập luận quy nạp là một dạng lập luận trong đó, các tiền đề được xem như bằng chứng cho chân lý của kết luận.

Tam đoạn luận / Syllogism: là một dạng lập luận logic áp dụng lý luận diễn dịch để đạt được một kết luận dựa trên ít nhất hai mệnh đề được khẳng định hay được giả định là đúng thực.

Luật Đồng Nhất / Law of Identity: trong logic, Luật Đồng Nhất là luật đầu tiên trong 3 luật tư duy cổ điển. Luật này phát biểu rằng "mỗi sự vật là một với chính nó và khác biệt với sự vật khác".

Luật Bài Trung / Law of Excluded Middle: trong logic, Luật Bài Trung là luật thứ ba trong 3 luật tư duy cổ điển. Luật này phát biểu rằng "đối với mỗi mệnh đề, hoặc mệnh đề ấy đúng, hoặc mệnh đề phủ định nó đúng".

Luật Phi Mâu Thuẫn / Law of Non-Contradiction: trong logic, Luật Phi Mâu Thuẫn là luật thứ hai trong 3 luật tư duy cổ điển. Luật này phát biểu rằng "các mệnh đề mâu thuẫn nhau không thể nào cùng đúng".

Nguyên lý Khoan Dung / Principle of Charity: trong triết học và tu từ học, nguyên lý Khoan Dung đề xuất việc xem xét các mệnh đề của đối thủ tranh luận theo cách hiểu tối ưu nhất, vững chắc nhất về mặt lập luận – tức là một hình thức ủng hộ quan điểm của đối thủ, rồi từ đó, cho thấy quan điểm ấy dẫn đến mâu thuẫn.

Chủ nghĩa Hình Thức / Formalism: trong toán học, triết học toán học và triết học logic, chủ nghĩa hình thức là một lý thuyết cho rằng: các mệnh đề toán học và logic có thể được xem như những mệnh đề phát biểu về hệ quả của các quy tắc thao tác chuỗi.

Chủ nghĩa Tương Đối / Relativism: trong logic học, chủ nghĩa tương đối nhìn chung cho rằng: các xã hội khác nhau sẽ có những hệ thống logic bất tương thích với nhau nhưng lại cố kết nội tại, vì tính hợp lệ và các quy tắc suy luận được xác định bởi những thông lệ của xã hội đó chứ không phải dựa vào luật phổ quát nào đó của tư duy.

TIỂU TỪ ĐIỂN THUẬT NGỮ TRONG SÁCH

(Mini-dictionary)

Tiên đề / Axiom: là một mệnh đề hiển nhiên hay đã được thiết lập vững chắc đến độ được đồng thuận mà không có tranh cãi hay nghi ngờ. Do đó, tiên đề có thể được vận dụng làm tiền đề hay điểm khởi đầu cho lập luận – nhất là trong logic và toán học.

Mạng lưới niềm tin / Web of Belief: Willard Van Orman Quine (1908-2000) khẳng định các niềm tin của chúng ta tạo nên một mạng lưới, và không có niềm tin nào không thể thay đổi. Một số niềm tin được chúng ta thiết lập vững chắc tại trung tâm mạng lưới đến nỗi chúng ta hay quan niệm sai lầm là không thể thay đổi được chúng.

Logic cổ điển / Classical Logic: bao gồm các hệ thống logic được nghiên cứu và vận dụng sâu rộng nhất. Logic cổ điển còn được gọi là Logic Tiêu Chuẩn (Standard Logic). Các hệ thống logic này có một số thuộc tính đặc trưng như: Luật Đồng Nhất, Luật Bài Trung, Luật Phi Mâu Thuẫn...

Mối quan hệ / Connective: trong logic, một mối quan hệ là một ký hiệu hay một từ được sử dụng để gắn kết ít nhất hai câu (thuộc ngôn ngữ hình thức hay ngôn ngữ tự nhiên) một cách hợp lệ về mặt ngữ pháp, sao cho ý nghĩa của câu tổng hợp chỉ phụ thuộc vào các câu thành phần mà thôi.

Ngôn ngữ hình thức / Formal Language: trong toán học, khoa học máy tính, và ngôn ngữ học, một ngôn ngữ hình thức là một tập hợp các chuỗi ký hiệu được vận hành bởi các quy tắc dành riêng cho chúng.

Ngôn ngữ tự nhiên / Natural Language: trong tâm lý học thần kinh, ngôn ngữ học và triết học ngôn ngữ, một ngôn ngữ tự nhiên là một ngôn ngữ tiến triển một cách tự nhiên trong cộng đồng con người thông qua việc sử dụng và lặp đi lặp lại mà không hề được cố tình sắp đặt.

Mâu thuẫn / Contradiction: trong logic học cổ điển, mâu thuẫn là sự không tương thích về mặt logic giữa ít nhất hai mệnh đề.

Ngữ pháp / Grammar: trong ngôn ngữ học, ngữ pháp là tập hợp các quy tắc cấu trúc quy định sự kết hợp các mệnh đề, các cụm từ và các từ vựng của các ngôn ngữ tự nhiên.

Ngữ pháp phổ quát / Universal Grammar: là một lý thuyết trong ngôn ngữ học, thường được gắn với tên tuổi của Noam Chomsky. Lý thuyết này kiến giải rằng: khả năng học tập ngữ pháp là tố chất bẩm sinh của não bộ con người.

Logic Biểu Tượng / Symbolic Logic: lĩnh vực thẩm tra thuần túy việc vận dụng các biểu tượng. Những biểu tượng này không nhất thiết phải tương ứng với bất kỳ sự vật nào, mà đúng hơn, chúng chỉ là những thực thể trừu tượng, sự tương tác của chúng được biểu hiện bằng những định nghĩa.

Công thức Hằng Đúng / Tautology: khi một công thức nào đó chỉ có giá trị Đúng trong Bảng Giá trị Đúng của nó, thì điều này có nghĩa: công thức này đúng thực trong mọi tình huống. Các nhà logic gọi kiểu câu này là *công thức hằng đúng.*

Mệnh đề / Statement: trong lĩnh vực logic, một mệnh đề là một câu khẳng định có ý nghĩa, câu này hoặc Đúng hoặc Sai.

Chân lý / Truth: trong lĩnh vực logic, chân lý là một mệnh đề đúng trong mọi trường hợp khả thể hay đúng trong mọi cách giải thích khả thể.

Ngữ nghĩa học / Semantics: về cơ bản là lĩnh vực nghiên cứu ngôn ngữ học và triết học với đối tượng là ý nghĩa trong ngôn ngữ, ngôn ngữ lập trình, logic hình thức, và ký hiệu học.

Câu / Sentence: là một đơn vị ngôn ngữ chứa ít nhất một từ được liên kết với nhau về mặt ngữ pháp. Một câu có thể chứa các từ vựng được kết hợp với nhau một cách có ý nghĩa để thể hiện một mệnh đề, câu hỏi, tuyên bố, yêu cầu, mệnh lệnh hay đề nghị.

Nghịch lý tự quy / Self-Referential Paradox: là loại nghịch lý có dạng một câu tự phát biểu về chính nó.

Khoa học / Science: là một hệ thống xây dựng và tổ chức tri thức theo phương thức lý giải và dự đoán sự vật có thể kiểm chứng được.

Mô hình hành vi hợp lý / Rational Behaviour Model: trong lĩnh vực tâm lý học, đây là giả thuyết xem tâm trí là một mô hình tạo ra những hành vi hợp lý.

Lý thuyết Tập Hợp / Set Theory: lý thuyết tập hợp là một nhánh của logic toán học nghiên cứu về các tập hợp – tập hợp là một nhóm bao gồm nhiều phần tử.

Định lý Bất Toàn / Incompleteness Theorem: bao gồm hai định lý Bất Toàn của Gödel. Định lý Bất Toàn thứ nhất phát biểu rằng: không có hệ thống tiên đề nhất quán nào có thể chứng minh mọi chân lý về số học của các con số tự nhiên. Định lý Bất Toàn thứ hai phát biểu rằng: hệ thống tiên đề không thể tự chứng tỏ được tính nhất quán của nó.

Nghịch lý Khối / Paradox of the Heap: là nghịch lý phát sinh từ những vị ngữ mập mờ. Chẳng hạn như khi xem xét một Khối cát: lần lượt rút đi từng hạt cát đến hạt cát cuối cùng thì liệu Khối cát có còn tồn tại hay không.

Lý thuyết Phủ Nhận / Disconfirmation Theory: do Karl Popper (1902-1994) đề xuất để kiểm định các lý thuyết khoa học, theo lý thuyết này, công việc kiểm định sẽ hướng trọng tâm vào việc tìm kiếm các bằng chứng phủ nhận lý thuyết khoa học cần kiểm chứng. Khi bị phủ nhận, người ta sẽ đề xuất một lý thuyết mới đủ sức giải thích mọi hiện tượng mà lý thuyết bị phủ nhận đã giải thích được, đồng thời giải thích được thêm những hiện tượng mới. Quá trình tìm kiếm bằng chứng phủ nhận lại tiếp tục.

Định luật Phân Bố / Distributive Law: trong logic, định luật Phân Bố phát biểu: p&(qvr) = (p&q)v(p&r)

Toán học / Mathematics: là lĩnh vực nghiên cứu các chủ đề như số lượng, cấu trúc, không gian và thay đổi.

Máy vi tính / Computer: một thiết bị được lập trình để có thể vận hành tự động các thao tác số học hay logic theo ý muốn người sử dụng.

Nhận thức / Epistemology: một nhánh triết học nghiên cứu lý thuyết về tri thức.

Nguyên lý Bối Cảnh / Context Principle: trong triết học ngôn ngữ, nguyên lý Bối Cảnh phát biểu rằng: triết gia không nên tìm hiểu ý nghĩa của một từ biệt lập, mà chỉ nên nắm bắt ý nghĩa của từ trong bối cảnh một mệnh đề mà thôi.

Bảng Giá trị Đúng / Truth Table: Bảng Giá trị Đúng là một bảng toán học được vận dụng trong lĩnh vực logic. Bảng này liệt kê các trường hợp của giá trị chân lý ứng với mỗi mệnh đề thành phần, từ đó suy ra giá trị chân lý của mệnh đề tổng hợp trong mỗi trường hợp.

Đệ quy / Recursion: trong ngôn ngữ học và logic, đệ quy là hiện tượng xảy ra khi một sự vật nào đó được định nghĩa thông qua chính nó hay thông qua kiểu mẫu của chính nó.

Yếu tố lượng hóa / Quantifier: yếu tố lượng hóa là một yếu tố ngôn ngữ có chức năng định lượng.

Lý thuyết Bằng chứng / Proof Theory: là một phân nhánh lớn của logic toán học, nó mô tả các bằng chứng như những đối tượng toán học hình thức, và hỗ trợ cho việc phân tích chúng bằng các kỹ thuật toán học.

Lượng tử / Quantum: trong vật lý, lượng tử là số lượng nhỏ nhất của bất kỳ thực thể vật lý nào được bao hàm trong một tương tác.

Giải tích Vị ngữ / Predicate Calculus: là một nhánh của logic hình thức hay logic biểu tượng hiện đại. Nó thể hiện một cách hệ thống các mối liên hệ logic giữa các câu.

Giải tích Mệnh đề / Propositional Calculus: là một nhánh của logic toán học nghiên cứu các mệnh đề được hình thành từ những mệnh đề khác bằng cách vận dụng các mối liên hệ logic, và nghiên cứu mối liên hệ về mặt chân lý giữa các mệnh đề này với nhau.

TRIẾT HỌC LÝ THÚ
LOGIC HỌC BẰNG TRANH

NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG
Lô 103, đường 30 tháng 4 – Hòa Cường Bắc – Đà Nẵng
ĐT: 0236.3797869 – 3797823; Fax: 0236.3797875
xuatban@nxbdanang.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản
Giám đốc: **TRƯƠNG CÔNG BÁO**
Chịu trách nhiệm nội dung
Tổng biên tập: **NGUYỄN KIM HUY**

Biên tập: Huỳnh Yên Trầm My
Trình bày: Zenbooks
Bìa: Thiên Thanh
Sửa bản in: Trúc Ly

Liên kết xuất bản
CÔNG TY CỔ PHẦN ZENBOOKS
Đ/C: 473/8 Tô Hiến Thành, P.14, Q.10 - Tp HCM
ĐT: (028) 38682890 - 38620281

In 1.000 cuốn, khổ 16 x 24 cm, tại Công ty TNHH in Song Nguyên.
Số 931/10 Hương Lộ 2, P. Bình Trị Đông A, Q. Bình Tân, TP Hồ Chí Minh.
Giấy xác nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số: 2878-2018/CXBIPH/02-150/ĐaN.
QĐXB số: 552/QĐ-NXBĐaN do NXBĐaN cấp ngày 27/08/2018.
Mã ISBN: 978-604-84-3404-5. In xong và nộp lưu chiểu năm 2018.