

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP. HỒ CHÍ MINH

Cao Thị Hải Yến

**BƯỚC CHUYỂN TỪ LỜI GIẢI TOÁN
HỌC SANG LỜI GIẢI TIN HỌC CỦA
MỘT BÀI TOÁN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ GIÁO DỤC HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
PGS. TS. NGUYỄN CHÍ THÀNH

Thành phố Hồ Chí Minh - 2013

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP. HỒ CHÍ MINH

Cao Thị Hải Yến

**BƯỚC CHUYỂN TỪ LỜI GIẢI TOÁN
HỌC SANG LỜI GIẢI TIN HỌC CỦA
MỘT BÀI TOÁN**

Chuyên ngành: **Lí luận và phương pháp dạy học bộ môn Toán**
Mã số: 60 14 01 11

LUẬN VĂN THẠC SĨ GIÁO DỤC HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
PGS. TS. NGUYỄN CHÍ THÀNH

Thành phố Hồ Chí Minh – 2013

LỜI CẢM ƠN

Trước tiên, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến PGS. TS. Nguyễn Chí Thành, người đã nhiệt tình hướng dẫn và giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn đến quý thầy, cô: PGS. TS. Lê Thị Hoài Châu, PGS.TS. Lê Văn Tiến, TS. Trần Lương Công Khanh, TS. Lê Thái Bảo Thiên Trung, TS. Vũ Như Thư Hương, TS. Nguyễn Thị Nga về những bài giảng Didactic Toán sinh động và đầy ý nghĩa.

Tôi xin chân thành cảm ơn Phòng Sau Đại học, Khoa Toán - Tin trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh đã tạo những điều kiện học tập tốt nhất cho chúng tôi.

Tôi cũng xin chân thành cảm ơn:

Ban Giám hiệu cùng các thầy, cô trong tổ Tin học Trường THPT Trần Phú đã tạo điều kiện, giúp đỡ tôi tiến hành thực nghiệm.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến các bạn lớp didactic Toán khóa 22 vì những sẻ chia, giúp đỡ trong thời gian học tập.

Cuối cùng, tôi hết lòng cảm ơn gia đình đã quan tâm và động viên suốt quá trình học tập của tôi.

Cao Thị Hải Yến

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	1
MỤC LỤC	2
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	4
MỞ ĐẦU.....	5
1. Ghi nhận ban đầu và câu hỏi xuất phát.....	5
2. Mục đích và phạm vi nghiên cứu	8
3. Khung lý thuyết tham chiếu và phương pháp nghiên cứu.....	9
4. Tổ chức luận văn.....	10
CHƯƠNG 1: THUẬT TOÁN – MỘT NGHIÊN CỨU TRI THỨC LUẬN	11
1.1. Thế nào là vấn đề - bài toán	11
1.2. Thuật toán và các phương pháp biểu diễn thuật toán	13
1.3. Biến và lệnh gán	18
1.4. Cấu trúc cơ bản của thuật toán	20
1.5. Một số phương pháp giải quyết vấn đề - bài toán.....	24
1.6. Vai trò của công cụ tính toán	28
CHƯƠNG 2: MỐI QUAN HỆ THỂ CHẾ ĐỐI VỚI THUẬT TOÁN TRONG DẠY HỌC TOÁN PHỔ THÔNG GIAI ĐOẠN 1990 – 2000.....	30
2.1. Khái niệm thuật toán	31
2.1.1 Phần lý thuyết.....	31
2.1.2. Phần bài tập	35
2.2. Ngôn ngữ biểu diễn thuật toán	38
2.2.1 Phần lý thuyết.....	38
2.2.2 Phần bài tập	42
CHƯƠNG 3: MỐI QUAN HỆ THỂ CHẾ ĐỐI VỚI THUẬT TOÁN TRONG DẠY HỌC TIN HỌC GIAI ĐOẠN 2006 ĐẾN NAY	46
3.1. Bài toán và thuật toán trong [M].....	47
3.1.1. Khái niệm bài toán	48
3.1.2. Khái niệm thuật toán	49
3.1.3. Một số ví dụ về thuật toán	53
3.1.4 Các tổ chức tin học.....	61
CHƯƠNG 4: THỰC NGHIỆM	66
4.1. Mục đích và giả thuyết nghiên cứu	66
4.2. Giới thiệu thực nghiệm.....	66

4.2.1. Hình thức thực nghiệm:.....	66
4.2.2. Bài toán thực nghiệm	66
4.2.3. Dàn dựng kịch bản	67
4.3. Phân tích tiên nghiệm	69
4.3.1. Biến tình huống và biến didactic.....	69
4.3.2. Các chiến lược có thể	70
4.3.3. Phân tích kịch bản	72
4.4 Phân tích hậu nghiệm	75
KẾT LUẬN	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO	90
PHỤ LỤC	91

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

SGK:	Sách giáo khoa
SGV:	Sách giáo viên
GV:	Giáo viên
HS:	Học sinh
UCLN:	Ước chung lớn nhất
MT:	Máy tính
MTCT:	Máy tính cầm tay

MỞ ĐẦU

1. Ghi nhận ban đầu và câu hỏi xuất phát

Toán học và Tin học là hai ngành khoa học có liên quan chặt chẽ mật thiết với nhau. Trong toán học, để giải một bài toán chúng ta cần nghiên cứu giả thiết đã cho, tìm ra những phương pháp có thể có để giải, lựa chọn phương pháp thích hợp nhất (có thể là phương pháp ngắn gọn nhất, cũng có thể là dễ hiểu nhất đối với người làm) và tiến hành giải bài toán đó. Trước đây, con người tự mình giải quyết tất cả những bài toán mà họ bắt gặp. Cùng với sự phát triển của xã hội, con người tìm cách sáng tạo ra các công cụ giúp họ giải quyết những vấn đề trong cuộc sống, và máy tính điện tử ra đời. Ban đầu máy tính điện tử chỉ giúp con người tính toán những phép tính đơn giản như cộng trừ nhân chia các số, đặc biệt là giữa những con số có giá trị lớn. Dần dần, cùng với sự phát triển của các loại ngôn ngữ lập trình, con người cải tiến chiếc máy tính điện tử sao cho nó có khả năng giải quyết những bài toán phức tạp hơn như kiểm tra một số nguyên có phải là số nguyên tố không, tìm số lớn nhất trong dãy các số nguyên, và không những trên lĩnh vực tính toán mà trên nhiều lĩnh vực khác nhau, nhiều loại dữ liệu khác nhau: các số liệu, hình ảnh, âm thanh, ... Trong các lĩnh vực đó, chúng tôi quan tâm đến việc lập trình giải các bài toán toán học.

Máy tính dưới sự điều khiển của con người (thông qua các chương trình, phần mềm được con người lập trình sẵn trong máy tính) có thể giải quyết rất nhiều bài toán phức tạp trong thời gian ngắn, không hề biết mệt mỏi hay ảnh hưởng bởi sự tác động của các yếu tố khách quan, trong khi đó, con người không thể làm được, hoặc làm được trong khoảng thời gian lớn và tốn nhiều công sức. Nhưng con người lại có khả năng phản ứng linh hoạt với những tình huống bất ngờ, và xét cho đến cùng con người là nhân tố quyết định khả năng giải quyết các vấn đề, bài toán của MT. Vì vậy trong nghiên cứu này, chúng tôi quan tâm đến quá trình mà con người “ra lệnh” cho MT giải quyết các vấn đề, bài toán.

Với những ứng dụng đa dạng và phong phú trong nhiều lĩnh vực, Tin học bắt đầu được đưa vào giảng dạy ở chương trình phổ thông ở hầu hết các nước. Theo Nguyễn Chí Thành (2005), tại Pháp và Việt Nam, Tin học được đưa vào trường phổ thông theo hai hình thức:

- Đưa các yếu tố Tin học vào môn Tin học với tư cách là môn học độc lập;
- Đưa các yếu tố Tin học vào môn Toán học;

Ở Việt Nam, khác với Toán học là môn học xuyên suốt trong chương trình phổ thông, môn Tin học mới được đưa vào giảng dạy ở trường phổ thông từ những năm 1990. Trong chương trình cải cách giáo dục năm 1990 (từ 1990 đến trước 2000) Tin học được đưa vào dạy lồng ghép với môn toán, trong chương IV: Khái niệm sơ đẳng về tin học và thuật toán - đại số lớp 10 (Trần Văn Hạo, Nxb Giáo dục - 1990). Đến chương trình cải cách giáo dục 2006, Tin học xuất hiện trong chương trình phổ thông với tư cách là môn học độc lập và là môn học chính khóa.

Cũng theo Báo cáo của uỷ ban nghiên cứu Dacunha-Castelle, 1989:

Chúng tôi không nghĩ rằng Tin học phải được giảng dạy như một môn (lí thuyết) riêng biệt ở cấp bậc phổ thông. Thật vậy, Tin học dạy ở trình độ này sẽ chưa các nguy cơ liên quan đến sự hình thức hoá và nó sẽ còn nghiêm trọng hơn cả những cái có thể có bên Toán học. Lập luận cho rằng một số học sinh yếu kém trong môn Toán học có thể sẽ khá hơn khi học Tin học không có nhiều cơ sở lí thuyết. Ngược lại, việc dẫn nhập các phương tiện Tin học có thể « cứu vãn » các học sinh có khó khăn và khuyến khích các em khác khi học toán.

[11, tr 254]

Từ đó dẫn chúng tôi đến câu hỏi: *Việc đưa tin học vào giảng dạy trong chương trình phổ thông với tư cách là một môn học độc lập ảnh hưởng như thế nào đến việc học tập môn Toán và môn Tin học của học sinh ở bậc phổ thông? Học sinh có nhận thấy mối liên hệ mật thiết giữa hai môn học này hay không?*

Như đã nói ở trên, việc giải một bài toán trong toán học thì chỉ cần đưa ra một phương pháp hay thuật toán giải và tiến hành giải theo thuật toán để tìm đáp án là bài toán đã được giải xong. Tuy nhiên, để MT giải được bài toán đó, từ lời giải toán học được đưa ra, con người cần phải viết một chương trình hoàn chỉnh theo một ngôn ngữ lập trình nào đó rồi biên dịch thành ngôn ngữ máy và cài đặt vào MT, khi đó MT mới hiểu và giải quyết được bài toán.

Vậy thế nào là lời giải toán học, thế nào là lời giải tin học? Chúng tôi đã cố gắng tìm hiểu các nguồn tài liệu để trả lời cho câu hỏi trên. Tuy nhiên, qua những tài liệu mà chúng tôi có được, chúng tôi không tìm được định nghĩa “lời giải toán học” và “lời giải tin học”. Vì vậy, chúng tôi xin đưa ra định nghĩa lời giải toán học và lời giải tin học như sau:

- Lời giải toán học là lời giải của một bài toán dựa trên các kiến thức toán học sao cho tìm được kết quả cho bài toán sau khi kết thúc lời giải mà con người có thể hiểu được.

- Lời giải tin học là lời giải của một bài toán được biểu diễn bằng một thuật toán hoặc chương trình sao cho có thể cài đặt được trên MT và cho kết quả bài toán.

Xét bài toán: Với a là số nguyên lớn hơn 2 cho trước, tính tổng:

$$S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{a+2} + \dots + \frac{1}{a+50}$$

Có nhiều cách để tính tổng trên, một lời giải toán học được đưa ra để tính tổng trên là quy đồng mẫu số tất cả các số hạng rồi cộng các phân số cùng mẫu, hoặc ta có thể tính tổng S bằng cách thực hiện phép cộng dồn từ trái sang phải đến số hạng cuối cùng thì ta có tổng cần tính (vẫn dùng quy đồng mẫu số các phân số):

$$S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{a+2} + \dots + \frac{1}{a+50} = \underbrace{\frac{1}{a} + \frac{1}{a+1}}_{\frac{2a+1}{a(a+1)}} + \frac{1}{a+2} + \dots + \frac{1}{a+50}$$

Tuy nhiên, nếu lập trình để MT giải quyết bài toán này theo lời giải toán học trên thì MT sẽ không hiểu được “quy đồng” là gì? Lời giải tin học của bài toán này dựa trên việc xây dựng vòng lặp để tính tổng như sau:

Phát biểu lại bài toán:

$$\text{Tính tổng } S = \frac{1}{a} + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{a+2} + \dots + \frac{1}{a+N} \text{ với } N = \overline{1;50}$$

Để tính tổng này ta sẽ không thực hiện gán giá trị S cho biểu thức $\frac{1}{a} + \frac{1}{a+1} + \frac{1}{a+2} + \dots + \frac{1}{a+N}$ nữa mà sẽ thực hiện cộng dồn từng giá trị của các số hạng vào tổng S bằng cách sử dụng vòng lặp. Việc tính tổng kết thúc khi $N > 50$.

Và thuật toán để giải bài toán trên như sau:

Bước 1: Khởi tạo S và N ;

$$S \leftarrow \frac{1}{a}; N \leftarrow 0$$

Bước 2: $N \leftarrow N + 1$;

Bước 3: Nếu $N > 50$ thì chuyển đến bước 5;

Bước 4: $S \leftarrow S + 1/(a+N)$ rồi quay lại bước 2;

Bước 5: In ra S và kết thúc.

Sau đó thuật toán này sẽ được viết thành chương trình trong một ngôn ngữ nào đó để máy tính thực hiện việc tính tổng.

Nếu như không có MT, khi các số hạng của tổng được tăng lên đến 100, 1000, ... số hạng hay khi giá trị của a lớn thì con người sẽ mất rất nhiều thời gian và công sức để có thể tính được tổng trên, và đôi khi có thể không tính được giá trị của tổng. Tuy nhiên, với sự hỗ trợ của công cụ tính toán là MT, thông qua việc xây dựng chương trình tính tổng xuất phát từ thuật toán trên, ta có thể tính tổng S với số lượng số hạng bất kỳ giá trị a nguyên bất kỳ chỉ trong khoảng thời gian rất ngắn.

Từ một bài toán cụ thể thì chưa thể kết luận được điều gì. Tuy nhiên chúng tôi nhận thấy rằng dường như từ lời giải toán học sang thuật toán trong ngôn ngữ lập trình (lời giải tin học) có một bước chuyển. Bước chuyển đó là không dễ dàng đối với những người làm công việc lập trình, đặc biệt là đối với học sinh phổ thông - đối tượng mới được làm quen với tin học và lập trình trong tin học.

Vì vậy, câu hỏi chúng tôi đặt ra ở đây là: *Học sinh phổ thông sẽ làm như thế nào để chuyển từ lời giải toán học của bài toán trên sang lời giải tin học khi mà Toán học và Tin học được tách thành hai môn học chính khóa?*

Tất cả những điều trên dẫn chúng tôi đến việc nghiên cứu **“Bước chuyển từ lời giải Toán học sang lời giải Tin học của một bài toán”**.

Từ những ghi nhận trên, chúng tôi phát biểu lại các câu hỏi ban đầu như sau:

- Giữa lời giải toán học và lời giải tin học của một bài toán có gì giống và khác nhau?
- Liệu rằng học sinh có nhận thấy sự cần thiết hay điều gì dẫn học sinh tới việc sử dụng tin học để giải quyết các bài toán toán học?
- Học sinh gặp phải khó khăn, chướng ngại và sai lầm gì khi chuyển từ lời giải Toán học sang lời giải Tin học của một bài toán? Trong quá trình giảng dạy tin học giáo viên quan tâm như thế nào đến việc hình thành bước chuyển đó?
- Bước chuyển từ lời giải Toán học sang lời giải Tin học của một bài toán tin học có tác động như thế nào đến việc hình thành tri thức về thuật toán, tri thức tin học ở học sinh?
- Vai trò của ngôn ngữ thuật toán?

2. Mục đích và phạm vi nghiên cứu

Việc nghiên cứu bước chuyển từ lời giải toán học sang lời giải tin học có thể xem xét ở nhiều phạm vi khác nhau: trong chương trình và SGK, trong thực hành giảng dạy của GV, trong thực hành giải toán của HS. Trong phạm vi của luận văn này, chúng tôi tập trung vào