Dạy học Lượng giác trong Chương trình Toán phổ thông hiện hành

Phạm Minh Phương
Trường Trung học phổ thông Chuyên
Đại học Sư phạm - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
136 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam
Email: thaygiaophuong@gmail.com

TÓM TẮT: *Bài viết làm rõ tiến trình dạy học Lượng giác ở cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông trong chương trình môn Toán hiện hành thông qua việc phân tích những ưu điểm và hạn chế của bốn giai đoạn dạy học Lượng giác của chương trình môn Toán phổ thông hiện nay.Trên cơ sở đó, đã chỉ ra một số điểm cần chú ý trong dạy học nội dung Lượng giác chương trình môn Toán mới.Trước hết là thống nhất cùng một quan điểm xây dựng hàm số lượng giác, xuyên suốt từ giá trị lượng giác của góc đến hàm số lượng giác biến số thực; Hai là, bổ sung các khái niệm góc (cung) đối nhau, góc (cung) bù nhau, góc (cung) phụ nhau, góc (cung) hơn kém nhau π và tổng, hiệu của góc (cung) lượng giác trước khi xây dựng các công thức biến đổi; Ba là, tăng cường cách tiếp cận trực quan khi dạy học các nội dung lượng giác như: Tập xác định của các hàm $y=\tan x$ và hàm $y=\cot x$, phương trình lượng giác cơ bản: $\sin x=a$, $\cos x=a$, $\tan x=a$, $\cot x=a$; Bốn là, tăng cường gắn kết các nội dung dạy học lượng giác với những vấn đề thực tiễn như: Đo đạc, tính toán, các chuyển động trong Vật lí,... Cách tiếp cận này sẽ tăng cường hiệu quả và chất lượng dạy học nội dung lượng giác của chương trình Toán phổ thông đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục của nước ta hiện nay.*

TỪ KHÓA: **Chương trình môn Toán hiện hành; chương trình môn Toán mới; Lượng giác.**
➔ Nhận bài 7/3/2019 ➔ Nhận kết quả phản biện và chỉnh sửa 10/4/2019 ➔ Duyệt đăng 25/5/2019.

1. Đặt vấn đề

Chương trình (CT) môn Toán trong CT giáo dục phổ thông (GDPT) mới (ban hành ngày 26 tháng 12 năm 2018) đã xác định nội dung mạch "*Lượng giác*" ở cấp Trung học cơ sở (THCS) và cấp Trung học phổ thông (THPT) [1]. Đồng thời, CT môn Toán trong CT GDPT mới cũng nhấn mạnh quan điểm "chú trọng kế thừa và phát huy những ưu điểm của CT môn Toán hiện hành, đồng thời vận dụng có chọn lọc những kinh nghiệm tiên tiến của thế giới" [2]. Để thực hiện được quan điểm trên, trước hết, chúng ta cần phân tích rõ việc dạy học Lượng giác trong CT môn Toán hiện hành. Bài viết này làm rõ tiến trình dạy học Lượng giác ở cấp THCS và THPT trong CT môn Toán hiện hành [3], từ đó nêu lên một số điểm cần chú ý trong dạy học nội dung Lượng giác trong CT môn Toán mới.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Tiến trình dạy học Lượng giác trong chương trình môn Toán hiện hành

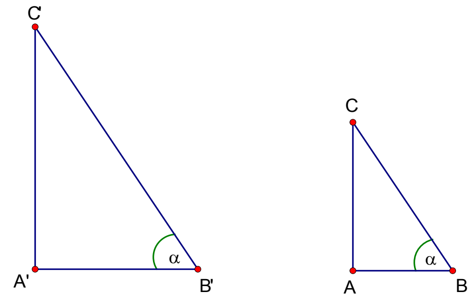
Trong CT môn Toán phổ thông hiện hành, Lượng giác được dạy học theo bốn giai đoạn sau:

- Giai đoạn 1: Tỉ số lượng giác của góc nhọn (dựa vào tỉ số giữa độ dài các cạnh trong tam giác vuông).
- Giai đoạn 2: Giá trị lượng giác của góc từ 0^o đến 180^o (dựa vào nửa đường tròn đơn vị).
- Giai đoạn 3: Góc lượng giác, giá trị lượng giác của góc lượng giác (dựa vào đường tròn lượng giác).
- Giai đoạn 4: Hàm lượng giác biến số thực, phương trình lượng giác.

Về mặt tiến trình dạy học, cách tiếp cận như CT môn Toán hiện hành là tương đối hợp lí, phù hợp với nhận thức của HS, phù hợp với lịch sử hình thành của Lượng giác, dễ tiếp nhận đối với học sinh (HS). Tuy nhiên, cách tiếp cận ở một số giai đoạn còn chưa hợp lí. Dưới đây, chúng ta sẽ phân tích rõ hơn về từng giai đoạn.

2.1.1. Giai đoạn 1

Lượng giác được đưa vào tam giác vuông, gắn liền với tam giác vuông là bước kế thừa của phần tam giác đồng dạng được trình bày trước đó.Trước đó, cuối lớp 8, HS đã biết rằng, hai tam giác vuông đồng dạng nếu chúng có một góc nhọn bằng nhau thì tỉ lệ giữa các cạnh bằng nhau. Ngược lại, nếu hai tam giác vuông có tỉ lệ giữa các cạnh bằng nhau thì đồng dạng và do đó góc nhọn bằng nhau (xem Hình 1).



Hình 1

Như vậy, tỉ lệ giữa các cạnh của một tam giác vuông phụ thuộc vào độ lớn của góc nhọn: Nếu hai tam giác vuông ABC và A'B'C' có các góc $A = A' = 90^0$, $B = B' = \alpha$ thì

$$\frac{AB}{BC} = \frac{A'B'}{B'C'}, \frac{AC}{BC} = \frac{A'C'}{B'C'}, \frac{AC}{AB} = \frac{A'C'}{A'B'}$$

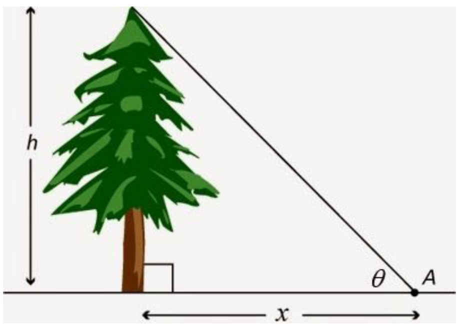
Từ đó, dẫn đến các khái niệm tỉ số lượng giác của góc nhọn:

$$\sin\alpha = \frac{\text{cạnh đối}}{\text{cạnh huyền}}, \cos\alpha = \frac{\text{cạnh kề}}{\text{cạnh huyền}}, \tan\alpha = \frac{\text{cạnh đối}}{\text{cạnh kề}}, \cot\alpha = \frac{\text{cạnh kề}}{\text{cạnh đối}}.$$

Các tỉ số lượng giác của góc nhọn nói trên đã giúp trả lời câu hỏi về bài toán "Giải tam giác vuông": Nếu một tam giác vuông biết 1 cạnh và 1 góc nhọn thì hoàn toàn xác định (có thể tính được các cạnh còn lại).

Cách tiếp cận như trên là hoàn toàn hợp lí, phù hợp với nhận thức của HS, phù hợp với nhiệm vụ cụ thể ở giai đoạn này, đó là "Giải tam giác vuông". Ngoài ra, cách tiếp cận như trên còn phù hợp với lịch sử hình thành Lượng giác, khi mà ban đầu Lượng giác được hình thành để phục vụ nhu cầu đo đạc: Đo chiều cao, đo khoảng cách...

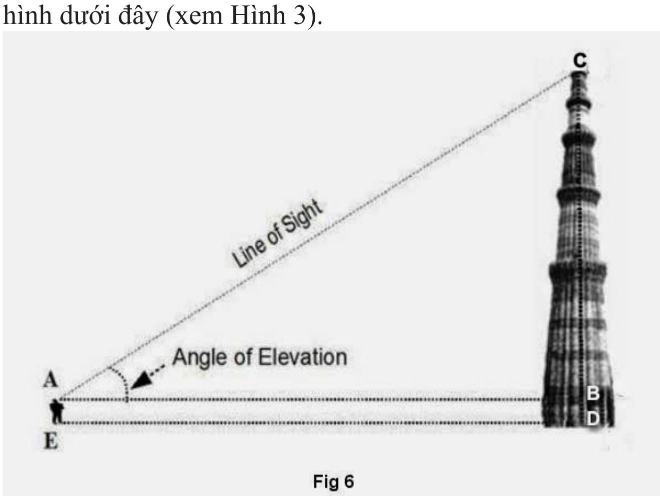
Ví dụ, để đo chiều cao của một cái cây, ta tiến hành như hình dưới đây (xem Hình 2):



Hình 2

Ta đứng ở vị trí A trên mặt đất cách gốc cây một khoảng bằng *x* (có thể dử dụng bóng của cây trên mặt đất, điểm A là bóng của ngọn cây). Sử dụng thiết bị đo góc, đo góc nghiêng θ. Khi đó: $h = x.\tan\theta$.

Hoặc để đo chiều cao của một ngọn tháp, ta tiến hành như hình dưới đây (xem Hình 3).



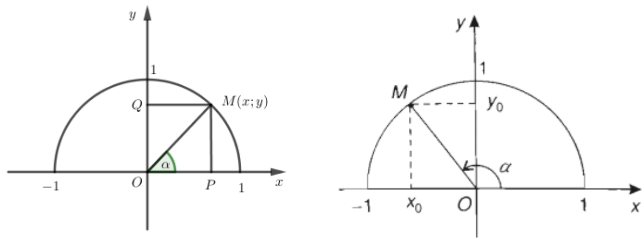
Hình 3

Ta có: $h = BC + BD = AB.\tan\theta + BD$.

2.1.2. Giai đoạn 2

Lượng giác được mở rộng từ tỉ số lượng giác của góc nhọn sang giá trị lượng của các góc từ 0° đến 180°. Về mặt tiến trình là hợp lí, sau khi "giải tam giác vuông" thì nhu cầu tất yếu là "giải tam giác thường". Điều đó cũng phù hợp với lịch sử hình thành của lượng giác, ngoài nhu cầu đo đạc chỉ dùng đến tam giác vuông thì còn có những bài toán đo đạc thực tiễn gắn với việc "giải tam giác thường".

Tuy nhiên, CT hiện hành không xuất phát theo logic trên mà xuất phát từ nhu cầu mở rộng khái niệm tỉ số lượng giác để phục vụ cho việc dạy học tích vô hướng của hai véctơ. Cách tiếp cận như thế đã tạo ra sự không thống nhất trong dạy học Lượng giác. Trong CT hiện hành, để mở rộng khái niệm tỉ số lượng giác của góc nhọn sang giá trị lượng của các góc từ 0° đến 180° sách giáo khoa hiện hành sử dụng nửa đường tròn đơn vị: Với mỗi góc nhọn α sẽ tương ứng với một điểm M trên nửa đường tròn đơn vị sao cho $\widehat{xOM} = \alpha$ (xem Hình 4).



Hình 4

Khi đó:

$$\sin\alpha = y_M,\ \cos\alpha = x_M,\ \tan\alpha = \frac{y_M}{x_M},\ \cot\alpha = \frac{x_M}{y_M}.$$

Ưu điểm: Cách tiếp cận trên bao hàm khái niệm tỉ số lượng giác của góc nhọn đã được định nghĩa trước đó, ngoài ra còn thuận lợi cho việc xây dựng khái niệm giá trị lượng giác của cung (góc) lượng giác sau này.

Hạn chế: Chuyển tiếp đột ngột từ định nghĩa hình học (tỉ số độ dài) sang định nghĩa hàm số (giá trị lượng giác). Điều đó gây khó khăn cho HS khi tiếp nhận kiến thức. Về mặt lịch sử, không đúng với lịch sử phát triển của Lượng giác: Nhu cầu mở rộng khái niệm tỉ số lượng giác của góc nhọn sang giá trị lượng giác của góc từ 0° đến 180° phục vụ cho việc giải tam giác thường. Ngoài ra, trong cách tiếp cận này tính chất hình học và tính ứng dụng yếu. Ngay trong sách giáo khoa hiện hành, việc tính giá trị lượng giác của một số góc đặc biệt lớn hơn 90° như: 120°, 135°, 150° cũng được đưa về tính giá trị lượng giác của các góc bù với nó là 60°, 45°, 30°.

2.1.3. Giai đoạn 3

Lượng giác được mở rộng từ giá trị lượng giác của góc từ 0° đến 180° sang giá trị lượng giác của góc (cung) lượng giác bất kì thông qua đường tròn lượng giác.

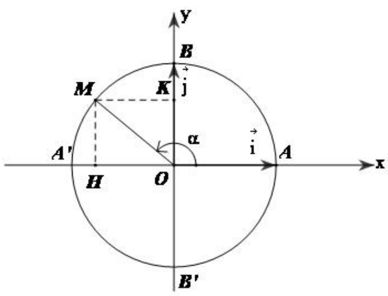
Ưu điểm:

Việc mở rộng khái niệm góc hình học sang góc lượng giác là cần thiết, phù hợp với lịch sử hình thành của Lượng giác, khi nhu cầu đo đạc, tính toán trong Vật lí, Thiên văn… đòi hỏi phải mở rộng các góc hình học thành các góc lượng giác. Việc xác định giá trị lượng giác của góc lượng giác thông qua đường tròn lượng giác là hợp lí.

Một vài hạn chế:

Hạn chế thứ nhất, để mở rộng khái niệm góc lượng giác, sách giáo khoa theo chương trình chuẩn chọn giải pháp xây dựng cung lượng giác, sau đó định nghĩa góc lượng giác qua cung lượng giác: “Trên đường tròn định hướng (chọn trước một chiều chuyển động gọi là chiều dương, chiều ngược lại là chiều âm) cho hai điểm A và B. Một điểm M di động trên đường tròn luôn theo một chiều (âm hoặc dương) từ A đến B tạo nên ***cung lượng giác*** có điểm đầu A, điểm cuối B”. “Trên đường tròn định hướng cho một cung lượng giác CD. Một điểm M chuyển động trên đường tròn từ C đến D tạo nên cung lượng giác CD nói trên. Khi đó tia OM quay xung quanh gốc O từ vị trí OC đến vị trí OD. Ta nói tia OM tạo ra một ***góc lượng giác***, có tia đầu là OC, tia cuối là OD”.

Để mở rộng khái niệm giá trị lượng giác của một góc từ 0^o đến 180^o sang giá trị lượng giác của góc lượng giác, sách giáo khoa theo CT chuẩn chọn giải pháp xây dựng giá trị lượng giác của cung lượng giác (xem Hình 5).



Hình 5

“Trên đường tròn lượng giác cho cung *AM* có số đo bằng α. Tung độ $y=\overline{OK}$ của điểm M gọi là sin của α và kí hiệu là $\sin\alpha$: $\sin\alpha=\overline{OK}$.

Hoành độ $x=\overline{OH}$ của điểm M gọi là cosin của α và kí hiệu là $\cos\alpha$: $\cos\alpha=\overline{OH}$.

Nếu $\cos\alpha\neq 0$ thì tỉ số $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ gọi là tang của α và kí hiệu là $\tan\alpha$: $\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$.

Nếu $\sin\alpha\neq 0$ thì tỉ số $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ gọi là côtang của α và kí hiệu là $\cot\alpha$: $\cot\alpha=\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$.

Các giá trị $\sin\alpha, \cos\alpha, \tan\alpha, \cot\alpha$ gọi là các giá trị lượng giác của cung α”.

Sau đó, chỉ có một chú ý về tỉ số lượng giác của góc lượng giác: “Các định nghĩa trên cũng áp dụng cho các góc lượng giác”. Trước hết, cách tiếp cận như vậy là không đảm bảo tính thống nhất, không nhất quán: Mạch triển khai phải từ tỉ số lượng giác của góc nhọn, qua giá trị lượng giác của góc từ 0^o đến 180^o đến giá trị lượng giác của góc lượng giác (không phải đến giá trị lượng giác cung lượng giác). Ngoài ra, cách tiếp cận như vậy là lẫn giữa giải pháp kĩ thuật với mục tiêu.

Cách tiếp cận của sách giáo khoa theo CT nâng cao tránh được điều này. Sách giáo khoa theo CT nâng cao chọn giải pháp định nghĩa góc lượng giác, sau đó định nghĩa cung lượng giác qua góc lượng giác:

“Cho hai tia Ou, Ov. Nếu tia Om quay chỉ theo chiều dương (hay chỉ theo chiều âm) xuất phát từ tia Ou đến trùng với tia Ov thì ta nói: Tia Om quét một góc lượng giác tia đầu Ou, tia cuối Ov”.

“Vẽ đường tròn tâm O, bán kính R. Gọi giao của các tia Ou, Ov với đường tròn là U, V và giao của tia Om với đường tròn là điểm M. Khi tia Om quét nên góc lượng giác (Ou, Ov) thì điểm M chạy trên đường tròn luôn theo một chiều từ điểm U đến điểm V. Ta nói điểm M vạch nên một cung lượng giác mút đầu (điểm đầu) U, mút cuối (điểm cuối) V, tương ứng với góc lượng giác (Ou, Ov)”.

Hạn chế thứ hai: Vấn đề về miền xác định của $\tan\alpha$ và $\cot\alpha$.

Sách giáo khoa đưa vào phần hệ quả sau định nghĩa:

“ $\tan\alpha$ xác định với mọi $\alpha\neq\frac{\pi}{2}+k\pi\ (k\in\mathbb{Z})$.”

Sau đó, chứng minh nhận xét trên:

“ $\tan\alpha$ không xác định khi $\cos\alpha=0$, tức là điểm cuối *M* của cung *AM* trùng với *B* hoặc *B′*, hay $\alpha=\frac{\pi}{2}+k\pi\ (k\in\mathbb{Z})$”

Trong chứng minh trên, từ nhận xét điểm cuối *M* của cung *AM* trùng với *B* hoặc *B′* rút ra $\alpha=\frac{\pi}{2}+k\pi\ (k\in\mathbb{Z})$ là quá đường đột, thiếu tính trực quan, gây khó khăn cho HS. Cần nhận xét điểm cuối *B*(0;1) tương ứng với các cung lượng giác có số đo là

$$\alpha=\frac{\pi}{2}+k2\pi\ (k\in\mathbb{Z})$$

Điểm cuối $B'(0;-1)$ ứng với các cung lượng giác có số đo là

$$\alpha=\frac{3\pi}{2}+k2\pi\ (k\in\mathbb{Z})=\frac{\pi}{2}+(2k+1)\pi\ (k\in\mathbb{Z})$$

Kết hợp hai họ trên ta được họ

$$\alpha=\frac{\pi}{2}+k\pi\ (k\in\mathbb{Z}).$$

Tương tự với điều kiện xác định của $\cot\alpha$. Thực tế dạy học ở nhà trường phổ thông cho thấy, nhiều HS không thể hiểu được các bước lập luận trên, đặc biệt là quá trình kết hợp hai họ nghiệm thành một họ mới.

Hạn chế thứ ba: Về các công thức lượng giác.

Sách giáo khoa nêu công thức cộng, chẳng hạn như:

$\cos(a-b) = \cos a.\cos b + \sin a.\sin b,$

$\cos(a+b) = \cos a.\cos b - \sin a.\sin b$

Tuy nhiên, cả hai bộ sách giáo khoa đều không đề cập tới khái niệm tổng và hiệu của hai cung (góc) lượng giác. Điều đó là không hợp lôgic toán học và gây khó khăn cho HS trong tiếp thu kiến thức.

2.1.4. Giai đoạn 4

Lượng giác được nghiên cứu trên phương diện hàm số. Hàm số lượng giác biến số thực được xây dựng thông qua giá trị lượng giác của góc lượng giác với số đo radian bằng giá trị của số thực. Cách tiếp cận như vậy là tương đối hợp lí, phù hợp với nhận thức của HS.

Ví dụ, sách giáo khoa nâng cao "Đại số và Giải tích 11" định nghĩa hàm $y = \sin x$:

"Quy tắc cho tương ứng mỗi số thực *x* với sin của góc lượng giác có số đo radian bằng *x* gọi là **hàm số sin**, kí hiệu là $y = \sin x$."

Hàm số $y = \cos x$ được định nghĩa tương tự. Các hàm $y = \tan x$ và hàm $y = \cot x$ được định nghĩa qua $\sin x$ và $\cos x$:

"Với mỗi số thực x mà $\cos x \neq 0$, tức là $x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi \ (k \in \mathbb{Z})$, ta xác định được số thực $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$. Đặt $D_1 = \mathbb{R} \setminus \left\{ \frac{\pi}{2} + k\pi \,|\, k \in \mathbb{Z} \right\}$. Quy tắc đặt tương ứng mỗi số $x \in D_1$ với số thực $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ được gọi là hàm số tang, kí hiệu là $y = \tan x$".

Hàm số $y = \cot x$ được định nghĩa tương tự. Sau khi định nghĩa hàm lượng giác, sách giáo khoa hiện hành không nhắc tới các tính chất, công thức biến đổi lượng giác… cho các số thực mà ngầm hiểu chúng được chuyển tương ứng từ các tính chất, công thức biến đổi lượng giác của các góc (cung) lượng giác sang. Điều đó là thiếu chặt chẽ.

Tiếp theo, sách giáo khoa trình bày các phương trình lượng giác cơ bản: $\sin x = a, \cos x = a, \tan x = a, \cot x = a$ và một số phương trình lượng giác thường gặp.

2.2. Một số nhận xét

Những phân tích trên đây cho chúng ta thấy để dạy học thành công nội dung Lượng giác trong CT môn Toán mới thì chúng ta cần khắc phục những điểm hạn chế trong dạy học Lượng giác ở cấp THCS và THPT trong CT môn Toán hiện hành. Cụ thể, chúng ta cần thực hiện các việc sau:

1/ Thống nhất cùng một quan điểm xây dựng hàm số lượng giác, xuyên suốt từ giá trị lượng giác của góc đến hàm số lượng giác biến số thực.

2/ Cần bổ sung các khái niệm góc (cung) đối nhau, góc (cung) bù nhau, góc (cung) phụ nhau, góc (cung) hơn kém nhau π và tổng, hiệu của góc (cung) lượng giác trước khi xây dựng các công thức biến đổi.

3/ Tăng cường cách tiếp cận trực quan khi dạy học các nội dung lượng giác như: Tập xác định của các hàm $y = \tan x$ và hàm $y = \cot x$; phương trình lượng giác cơ bản: $\sin x = a, \cos x = a, \tan x = a, \cot x = a$.

4/ Tăng cường gắn kết các nội dung dạy học lượng giác với những vấn đề thực tiễn như: Đo đạc, tính toán, các chuyển động trong Vật lí,...

3. Kết luận

Việc dạy học lượng giác ở CT môn Toán phổ thông hiện nay theo tiến trình 4 giai đoạn. Cách tiếp cận này đã bộc lộ những yếu điểm cần khắc phục. Ở giai đoạn 2, việc chuyển tiếp đột ngột từ định nghĩa hình học (tỉ số độ dài) sang định nghĩa hàm số (giá trị lượng giác) gây khó khăn cho HS khi tiếp nhận kiến thức. Ở giai đoạn 3, để mở rộng khái niệm góc lượng giác, sách giáo khoa theo CT chuẩn chọn giải pháp xây dựng cung lượng giác, sau đó định nghĩa góc lượng giác qua cung lượng giác. Cách tiếp cận như vậy là không đảm bảo tính thống nhất, không nhất quán, trong khi đó sách giáo khoa theo CT nâng cao chọn giải pháp định nghĩa góc lượng giác, sau đó định nghĩa cung lượng giác qua góc lượng giác đã tránh được điều này.Thực tế dạy học ở nhà trường phổ thông cho thấy, nhiều HS không thể hiểu được các bước lập luận khi đề cập đến vấn đề miền xác định của $\tan\alpha$ và $\cot\alpha$, đặc biệt là quá trình kết hợp hai họ nghiệm thành một họ mới. Về các công thức lượng giác, cả hai bộ sách giáo khoa đều không đề cập tới khái niệm tổng và hiệu của hai cung (góc) lượng giác, đó là điều không hợp lôgic toán học và gây khó khăn cho HS trong tiếp thu kiến thức. Ở giai đoạn 4, điều thiếu chặt chẽ là ở chỗ sau khi định nghĩa hàm lượng giác, sách giáo khoa hiện hành không nhắc tới các tính chất, công thức biến đổi lượng giác… cho các số thực mà ngầm hiểu chúng được chuyển tương ứng từ các tính chất, công thức biến đổi lượng giác của các góc (cung) lượng giác sang. Để khắc phục những thiếu sót nêu trên, cần thiết phải có sự thay đổi cách tiếp cận trong dạy học nội dung lượng giác trong CT Toán phổ thông mới.

Tài liệu tham khảo

[1] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông - môn Toán.*

[2] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2006), *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

[3] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể.*

[4] Phan Đức Chính (Tổng chủ biên) - Tôn Thân (Chủ biên) - Vũ Hữu Bình - Trần Phương Dung - Ngô Hữu Dũng - Lê Văn Hồng - Nguyễn Hữu Thảo, (2010), *Toán 9, tập 1*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

[5] Phan Đức Chính (Tổng chủ biên) - Tôn Thân (Chủ biên) - Vũ Hữu Bình - Trần Phương Dung - Ngô Hữu Dũng - Lê Văn Hồng - Nguyễn Hữu Thảo, (2010), *Toán 9, tập 1 (sách giáo viên),* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[6] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên) - Nguyễn Mộng Hy (Chủ biên) - Nguyễn Văn Đoành - Trần Đức Huyên, (2006), *Hình học 10*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
[7] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên) - Nguyễn Mộng Hy (Chủ biên) - Nguyễn Văn Đoành - Trần Đức Huyên, (2006), *Hình học 10 (sách giáo viên),* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[8] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên) - Vũ Tuấn (Chủ biên) - Đào Ngọc Nam - Lê Văn Tiến - Vũ Viết Yên, (2007), *Đại số và Giải tích 11*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
[9] Trần Văn Hạo (Tổng chủ biên) - Vũ Tuấn (Chủ biên) - Đào Ngọc Nam - Lê Văn Tiến - Vũ Viết Yên, (2009), *Đại số và giải tích lớp 11 (sách giáo viên*), NXB Giáo dục, Hà Nội.
[10] Đoàn Quỳnh (Tổng chủ biên) - Văn Như Cương (Chủ biên) - Phạm Vũ Khuê - Bùi Văn Nghị, (2006), *Hình học 10 nâng cao,* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[11] Đoàn Quỳnh (Tổng chủ biên) - Văn Như Cương (Chủ biên) - Phạm Vũ Khuê - Bùi Văn Nghị, (2006), *Hình học 10 nâng cao (sách giáo viên),* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[12] Đoàn Quỳnh (Tổng chủ biên) - Nguyễn Huy Đoan (Chủ biên) - Nguyễn Xuân Liêm - Đặng Hùng Thắng - Trần Văn Vuông, (2009), *Đại số 10 nâng cao,* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[13] Đoàn Quỳnh (Tổng chủ biên) - Nguyễn Huy Đoan (Chủ biên) - Nguyễn Xuân Liêm - Đặng Hùng Thắng -Trần Văn Vuông, (2009), *Đại số 10 nâng cao (sách giáo viên),* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[14] Đoàn Quỳnh (Tổng chủ biên) - Nguyễn Huy Đoan (Chủ biên) - Nguyễn Xuân Liêm - Nguyễn Khắc Minh - Đặng Hùng Thắng, (2009), *Đại số và Giải tích 11 nâng cao,* NXB Giáo dục, Hà Nội.
[15] Đoàn Quỳnh (Tổng chủ biên) - Nguyễn Huy Đoan (Chủ biên) - Nguyễn Xuân Liêm - Nguyễn Khắc Minh - Đặng Hùng Thắng, (2009), *Đại số và Giải tích 11 nâng cao (sách giáo viên),* NXB Giáo dục, Hà Nội.

ON TEACHING TRIGONOMETRY IN THE CURRENT MATHEMATICS CURRICULUM

Pham Minh Phuong
High School for Gifted students -
Hanoi National University of Education
136 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam
Email: thaygiaophuong@gmail.com

ABSTRACT: *The paper clarifies the process of teaching Trigonometry at secondary and high school levels in the current Maths curriculum by analyzing the advantages and limitations of four stages in teaching Trigonometry in the current Maths Program. On that basis, Some points to be noted in teaching Trigonometry in the new Maths Program have been emphasized. Firstly, agreeing on building trigonometric functions: from the trigonometric value of the angle to the trigonometric function of the real variable; Secondly, adding the concept of opposite angles (arc), the supplementary angles (arcs), the complementary angles (arcs), the reference angles (arcs), their sum and difference of trigonometrical angles (arcs) before building transformation formulas; Thirdly, enhancing the visual approach when teaching trigonometry such as: the certain set of functions* $y=\tan x$ *and function* $y=\cot x$*; basic trigonometric equations:* $\sin x=a$, $\cos x=a$, $\tan x=a$ $\cot x=a$*; Fourthly, strongly integrating trigonometric teaching content with practical issues such as measurement, calculation, movement in Physics, ... This approach will enhance the efficiency and quality of teaching trigonometric content of the New Math program to meet the education innovation requirements of our country.*

KEYWORDS: Current Math Curriculum; new Math Curriculum; trigonometry strand at the Current Math Curriculum.