

NỘI DUNG BỒI DƯỠNG CHUYÊN MÔN TOÁN

Địa điểm: Trung tâm GDTX - Phú Quốc

Người dạy: Thầy Đỗ Đức Thái - Trưởng khoa Toán ĐHSPT Hà Nội

Người ghi chép: Đặng Trung Hiếu - THPT Long Thành

Ghi chú: Do toàn bộ thời gian tập huấn, thầy Thái không gửi bất kỳ tài liệu gì, thầy chỉ trả lời những câu hỏi mà giáo viên đặt, truyền đạt kinh nghiệm trong chọn và bồi dưỡng học sinh giỏi, cách thầy suy nghĩ để ra một đề thi, thầy dạy mẫu 1 buổi mà thầy đã tập huấn học sinh đi thi Olympic cho giáo viên tham khảo.

Nên nội dung sau đây, chỉ do người viết ghi chép bằng tay sau đó về nhà, dựa vào dàn ý rồi đánh máy trở lại, nên nội dung có thể khác đôi chút so với bản gốc trực tiếp khi thầy nói.

Phần I: những câu hỏi và trả lời

Câu 1: Xin thầy hãy cho biết khung chương trình cần trang bị cho một học sinh giỏi để đủ kiến thức đi thi ?

Trả lời:

Việt Nam tổ chức kỳ học sinh giỏi toán Quốc gia từ năm 1965. Hằng năm, số lượng học sinh dự thi Quốc gia là khoảng 360 em. Sau khi kết thúc vòng một, ban tổ chức chọn ra khoảng 40 em cho vào thi vòng 2. Sau khi thi xong vòng 2, ban tổ chức chọn lựa ra khoảng 7-8 em để bồi dưỡng vào đội tuyển Olympic quốc tế. Tùy theo năm, kết quả cuối cùng các em trong nhóm bồi dưỡng phải dự thi vòng cuối để chọn ra đội chính thức từ 4-6 học sinh.

Để hưởng ứng cuộc thi học sinh giỏi quốc gia, nhiều kỳ thi học sinh giỏi cấp tỉnh cũng được tổ chức để tuyển chọn thí sinh đạt kết quả cao tham gia kỳ thi.

Để có một học sinh giỏi, đủ năng lực dự thi tầm quốc gia và quốc tế, chúng ta phải tổ chức chăm lo bồi dưỡng từ lớp nhỏ, cần nhớ học và tiếp thu là cả một quá trình, chứ không thể dạy học sinh giỏi kiểu nhồi vẹt !

Về khung chương trình bồi dưỡng kiến thức cho một học sinh giỏi, theo thầy Thái thì chia ra hai giai đoạn.

Giai đoạn từ lớp 9 trở xuống, thì học sinh cần được bồi dưỡng kiến thức cơ bản sau:

1. Số học

- Tính chia hết trong vành số nguyên Z , làm tốt bài toán Mô-đu-lô.
- Số nguyên tố: định lý Fermat nhỏ, định lý Wilson.
- Tổ hợp và nhị thức Newton.
- Phần nguyên và phần lẻ
- Phương trình nghiệm nguyên

2. Đại số

- Biến đổi đồng nhất.
- Giải thành thạo phương trình, hệ phương trình.
- Biết cơ bản về bất đẳng thức và bài toán tìm min/max.

3. Hình học

- Các phương pháp chứng minh hình học.
- Kẻ đường phụ khi giải toán chứng minh bài hình học.
- Sử dụng tốt hệ thức lượng.
- Biết các tính chất quan trọng của tam giác.

4. Toán rời rạc

- Nguyên lý Dirichlet
- Nguyên lý cực trị
- Nguyên lý bất biến
- Bài toán tô màu
- Phủ, lát trên lưới ô vuông.
- Nhập môn về đồ thị

Giai đoạn từ lớp 10, 11 (thầy Thái nói đến lớp 12 thì coi như chuyện đã rồi, không thay đổi được gì)

1. Số học

- Số học trên dãy số nguyên
- Hàm số học
- Phương trình nghiệm nguyên: thặng dư, ma trận Jacobi...

2. Đại số

- Bất đẳng thức
- Phương trình hàm không có điều kiện giải tích (không có đạo hàm, không liên tục)

3. Hình học

- Hình học cổ điển
- Hệ thức lượng
- Vector
- ...

Một số điều lưu ý khi bồi dưỡng học sinh giỏi

- Người dạy phải ghi nhớ, học không phải chỉ để đi thi, mà còn mở mang đầu óc.
- Khi dạy, cần chọn những bài toán mẫu mực nhất
- Tiếp cận cách giải theo cách tự nhiên nhất
- Dạy những bài toán biến thể từ dạng mẫu mực
- Cuối cùng là dạy bài tự do, không theo khuôn mẫu.
- Chỉ làm thay cho học trò những gì mà tự nó không làm được

Dạy học sinh giỏi cần ghi nhớ có 2 mấu chốt

- Rèn về mặt kỹ thuật: giải thành thạo chính xác những bài toán quen thuộc, chuẩn mực...
- Rèn ý tưởng: phải có ý tưởng, nảy sinh ý tưởng khi nhìn nhận một bài toán, rồi bằng vốn hiểu biết, trải nghiệm cuộc đời của mỗi học sinh, đưa ra phương án giải.

Câu 2 Em thấy trong một số tài liệu bồi dưỡng học sinh giỏi của thầy Mậu có quá nhiều bài nó thiên về toán cao cấp. Xin thầy cho ý kiến toán cao cấp có cần thiết cho học sinh giỏi phổ thông?

(Thầy Thái trả lời khá dài, dẫn dắt từ chủ đề triết học rồi đến Toán, tôi xin ghi tóm lược)

Trả lời:

Nội dung tập huấn bồi dưỡng chuyên môn Toán tại - Phú Quốc - Trường THPT Long Thành

Trong triết học phương tây, có chỗ nói rằng con người sẽ chẳng bao giờ nhận ra quy luật của những điều mà chính con người đó đang trải nghiệm, mãi đến khi con người thoát ra khỏi hệ thống đó, rồi họ đứng bên cạnh nhìn nhận thì mới thấy được sự vận động của vạn vật trong cái môi trường mà mình đã trải qua.

Cũng như con người không thể sáng tạo ra một cái hoàn toàn mới và mang tính đột phá nếu con người chỉ bó buộc trong tất cả các mối quan hệ mà họ đang có. Trừ khi họ phải thoát ra khỏi quy luật đó, thì họ mới có bước nhảy vọt đột biến và bức phá.

Trở lại vấn đề trong môn Toán, tại sao cần phải trang bị cho học sinh một số kiến thức toán cao cấp quan trọng.

Khi được học toán cao cấp, học sinh thoát ra khỏi toán sơ cấp thông thường và khi đứng bên cạnh, chúng nó dễ dàng nhìn thấy những quy luật vận động suy nghĩ của toán sơ cấp, lúc đó học sinh quay trở lại giải quyết bài toán trong toán sơ cấp dễ dàng.

Thường thì một số bài toán sơ cấp là trường hợp đặc biệt của toán cao cấp, nên nếu có kiến thức về toán cao cấp, khi nhìn nhận một bài toán học sinh sẽ nhanh chóng phát hiện ra nó rơi vào mảng nào, lúc đó truy ngược lại các tính chất của nó thì dễ dàng giải quyết.

Thầy Thái cũng chia sẻ, thường khi gặp một bài toán sơ cấp khó, bằng tất cả vốn hiểu biết và kiến thức chuyên môn của thầy, thầy Thái leo tuốt lên trên cao, dò xét xem nó nằm ở mảng nào của toán cao cấp, rồi thầy truy ngược lại, thì rất mau chóng tìm ra lời giải cho bài toán sơ cấp.

Câu 3: *Xin thầy chia sẻ kinh nghiệm khi bồi dưỡng học sinh giỏi trong nhiều năm của thầy, những điều sai lầm, những điều nên và không nên khi dạy học sinh giỏi ?*

(Trong câu trả lời, thầy Đỗ Đức Thái nói khá dài và thẳng thắn, đôi lúc dùng ngôn từ hơi mạnh...)

Trả lời:

Chia sẻ một số kinh nghiệm và những điều tôi cho là sai lầm trong dạy học sinh giỏi.

- Thật là tai họa vô cùng nếu giáo viên dạy theo kiểu cho bài tập, rồi đợi học sinh làm, sau đó gọi tên học sinh lên bảng sửa. Cũng rất tai họa nếu giáo viên dạy nữa vùi ở mỗi bài, rồi nghĩ năng lực học sinh giỏi, tự cho chúng nó về nhà làm tiếp. Dạy như vậy là rất không nên. Đối với thầy Thái, chưa bao giờ trong tiết dạy mà thầy bỏ lỡ một bài toán đang giải chưa xong, bao giờ thầy cũng viết đến câu cuối cùng và chấm hết.
- Phải dạy cho học trò biết cách giải và có khả năng biểu diễn Toán học một cách thành thạo.
- Mọi câu viết trong lời giải phải gọn, hoàn chỉnh, chính xác và gợi cảm hứng cho người đọc.
- Không có gì ngu dốt hơn là suy nghĩ dạy cho học trò tất cả các dạng bài tập để chúng nó học và làm theo, rồi với suy nghĩ đó cho rất nhiều bài tập... Số lượng bài tập là gần như vô hạn, nên giáo viên chỉ dạy cho học sinh những gì là cơ bản nhất, những gì là cốt lõi nhất, chuẩn mực nhất. *(ghi nguyên văn)*
- Dạy học là dạy nguyên lý đi tìm lời giải cho các bài toán, nếu không giúp học trò tìm ra được nguyên lý, thì có dạy một trăm, một ngàn bài, đến khi gặp bài 1001 chúng nó cũng không làm được.
- Dạy cho học sinh biết cách biến cái chưa biết thành đã biết.

Nội dung tập huấn bồi dưỡng chuyên môn Toán tại - Phú Quốc - Trường THPT Long Thành

- Trong quá trình dạy học, người thầy phải hết sức kiên trì, vì không phải bao giờ học trò cũng tiến bộ đều đặn, có đôi lúc dạy hoài mà chúng nó chẳng hiểu và tiến bộ gì cả, nhưng giáo viên kiên trì làm trong thời gian dài, đến khi đủ độ chín mùi, chúng nó hấp thu đủ kiến thức cần thiết thì học sinh bức phá và tỏa sáng.
- Đừng bao giờ biến toán học thành một thứ gì đó huyền bí, “chỉ có những thằng ngu mới dạy như vậy”. (ghi nguyên văn của thầy)

Câu 4: Xin thầy chia sẻ cách suy nghĩ ra một đề thi và soạn chương trình dạy học sinh giỏi

Trả lời

Về soạn chương trình bồi dưỡng cho học sinh giỏi

- Thầy Thái chia sẻ, trước khi tiến hành vào dạy học sinh, người thầy cần hệ thống lại một chương trình tổng thể cần trang bị cho học trò đủ kiến thức đi dự thi.
- Rồi đi vào chi tiết từng phần, thầy giáo cần chọn lựa ra bài tập phù hợp, sắp xếp chúng theo một thứ tự giúp cho học sinh dễ cảm nhận và tiếp thu.
- Nhìn tổng thể và bắt đầu dạy học.
- Nên bắt đầu dạy từ đại số trước, vì nó quen thuộc, dễ, gần với học sinh.
- Dạy hình học song song với dạy đại số.
- Cuối cùng dạy tổ hợp.
- Lưu ý, trước khi soạn một tài liệu và bài tập cho học sinh, người thầy cần tham khảo nhiều đề thi trong các năm gần đây, để biết xu hướng ra đề trong thời gian sắp tới.

Về ý tưởng ra một đề thi học sinh giỏi

- Thầy Thái nói, thường thì tôi mất chừng 1-3 tháng để suy nghĩ ra một đề thi học sinh giỏi, tôi phải tự đánh cờ với chính mình nên khó và lâu. Vậy ý tưởng ở đâu tôi cho ra đề thi? Các ý tưởng đó do tôi tổng hợp lại trong quá trình làm việc và đọc sách tạp chí. Thường khi đi dự hội thảo, gặp một bài toán cao cấp hay, tôi đều quy nó về toán sơ cấp xem nó thể nào, nếu ý tưởng hay tôi ghi chép trở lại, và tìm lời giải sơ cấp cho nó... đôi khi tôi cũng không thành công.

Cuối cùng, để có thể thu hoạch được trái ngon thì phải bỏ công chăm sóc từ lúc chọn hạt mầm tốt, rồi kiên trì bồi dưỡng trong thời gian dài, có như thế mới gặt hái được kết quả cao. Còn ngược lại nếu làm từ ngon, làm hời hợt mà muốn có kết quả tốt thì rất khó, có thì cũng ăn may và có thu hoạch cũng chỉ được những trái lép, trái sâu...

Tôi khuyên anh chị, hãy bắt đầu bồi dưỡng từ cấp hai một cách bài bản !



Thầy Đỗ Đức Thái đang giảng bài cho giáo viên xem

Phần II: Thầy Đỗ Đức Thái trình bày dạy một buổi cho giáo viên xem như Thầy đã từng dạy đội tuyển Olympic

(Trong phần này rất khó ghi chép lại phong cách trình bày của thầy, cách thầy nói, suy nghĩ và suy luận để tìm ra lời giải... tôi xin ghi lại những bài tập mà thầy đã dạy)

Ví dụ: chứng minh rằng $\left(\sum_{k=0}^n 2^{2k} \cdot C_{2n+1}^{2k+1}\right) \not\equiv 5 \forall n \geq 1$

Trong phần tìm lời giải, thầy Thái xét khai triển của $\begin{cases} (1+\sqrt{8})^{2n+1} \\ (1-\sqrt{8})^{2n+1} \end{cases}$ sau đó dùng Mô-đu-lô, cho ra lời giải và chứng minh xong bài toán.

Vấn đề thầy Thái đặt ra là tại sao biết xét khai triển của $\begin{cases} (1+\sqrt{8})^{2n+1} \\ (1-\sqrt{8})^{2n+1} \end{cases}$ để vận dụng vào chứng minh bài toán.

Thầy Thái cho biết, sở dĩ làm được như vậy là trước đó thầy đã dạy và trang bị cho học sinh kiến thức rất tốt về vành Gauss $\mathbb{Z}[\sqrt{d}]$. Nên khi gặp chúng nó dễ dàng phát hiện ra và tìm lời giải.

Định nghĩa: cho $1 \leq d \in \mathbb{N}$ và $\sqrt{d} \notin \mathbb{N}$

Đặt $\mathbb{Z}[\sqrt{d}] = \{a + b\sqrt{d} \mid a, b \in \mathbb{Z}\} \subset \mathbb{R}$

Tính chất

$$1. \begin{cases} (a + b\sqrt{d})^n = a_n + b_n\sqrt{d} \\ (a - b\sqrt{d})^n = a_n - b_n\sqrt{d} \end{cases}$$

$$2. \text{G/s } (a + b\sqrt{d})^n = a_n + b_n\sqrt{d} \text{ khi đó } a_n^2 - d.b_n^2 = (a^2 - d.b^2)^n$$

Định lý: Cho $2 \leq p \in \mathbb{Z}$ khi đó p là số nguyên tố $\Leftrightarrow \forall 1 \leq k \leq p-1: C_p^k \not\equiv p$

Bài tập 1: CMR $(\sqrt{2}-1)^n = a_n - \sqrt{a_n-1}, a_n \in \mathbb{N}^*, \forall n$

Bài tập 2: Cmr $[(2+\sqrt{3})^n]$ là số lẻ với mọi n ($[\]$ chỉ phần nguyên)

Bài tập 3: Trong biểu diễn thập phân của $(\sqrt{2}+\sqrt{3})^{2014}$. Hãy tìm chữ số đứng ngay trước và sau dấu phẩy.

Bài tập 4: Cho $2 \leq n \in \mathbb{N}$. Cmr trong biểu diễn thập phân của số $(5+\sqrt{26})^n$ thì n chữ số sau dấu phẩy là như nhau.

Bài tập 5: Cho $3 \leq p \in P$ (tập hợp các số nguyên tố)

CMR $[(2+\sqrt{5})^n] - 2^{p+1} \not\equiv p$

Bài tập 6: Cho dãy $\{a_n\}_{n=0}^\infty$ xác định $a_0 = 0; a_1 = 1; a_{n+2} = 2a_{n+1} + a_n, \forall n \geq 0$

Cmr: $a_n \not\equiv 2^t (1 \leq t \in \mathbb{Z}^+) \Leftrightarrow n \not\equiv 2^t$

(Có tổng cộng 13 bài tập, ở đây xin lược trích lại một số bài)