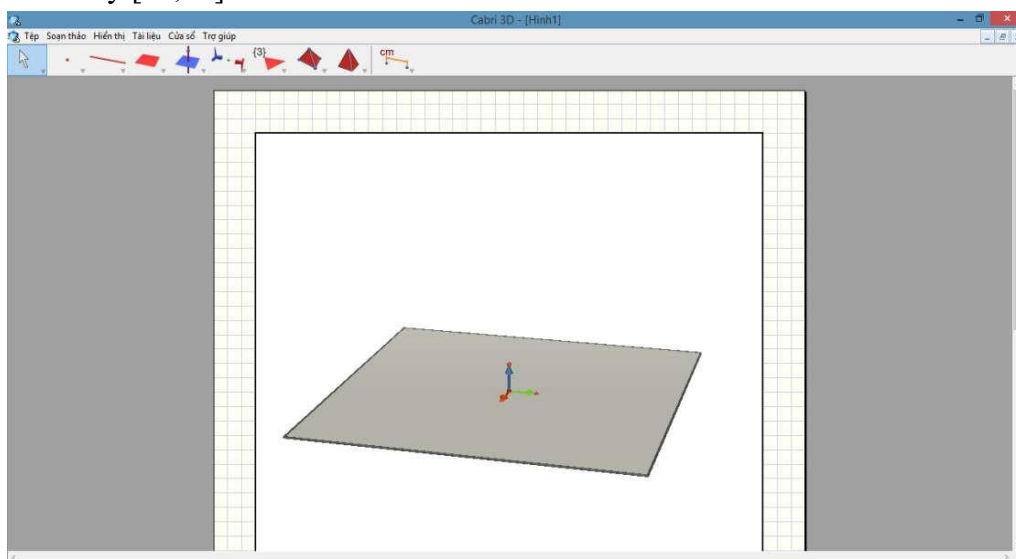


SỬ DỤNG PHẦN MỀM CABRI 3D TRONG MỘT SỐ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH LÝ CỦA HÌNH HỌC KHÔNG GIAN LỚP 11

■ Nguyễn Thanh Hải | Tổ Toán

1.1. Phần mềm Cabri 3D và các chức năng của nó

Phần mềm Cabri 3D là phần mềm hình học có phiên bản không gian đầu tiên được viết vào thập niên 1980 tại Pháp. Sau khi cài đặt giao diện làm việc của Cabri 3D có dạng như hình dưới đây [11,12].



Hình 1

Cabri 3D có các công cụ xác định các đối tượng cơ bản như điểm, đường thẳng, mặt phẳng, hình chóp, hình trụ, hình nón, hình cầu; các mối quan hệ hình học cơ bản như quan hệ liên thuộc, quan hệ song song, quan hệ vuông góc; các phép biến hình, phóng to, thu nhỏ, kéo giãn hình; các công cụ dựng các đối tượng hình học mới trên cơ sở các đối tượng đã có như vuông góc, song song, mặt phẳng trung trực, trung điểm, tổng các véc tơ,... các chức năng soạn thảo như cắt, chép, dán, xóa,... của Cabri 3D cũng tương tự như các phần mềm soạn thảo khác trong môi trường Windows. Chức năng “cầu kính” thay đổi góc nhìn, di chuyển các đối tượng hình học, cho hình chuyển động giúp chúng ta có thể quan sát hình ở nhiều góc độ, vị trí khác nhau nhưng các bất biến, các ràng buộc trong một hình không thay đổi. Hình được cập nhật theo các thay đổi của yếu tố cơ sở, hình học “động”

điều này sẽ hỗ trợ đắc lực cho phát hiện các tính chất chung của một hình. Ngoài ra có rất nhiều chức năng khác của Cabri 3D hỗ trợ đặc biệt cho việc dựng hình như chức năng che, hiện, chức năng hoạt náo và tạo vết, chức năng quay tự động, chức năng hiện lại các bước dựng hình, chức năng thay đổi thuộc tính đồ họa của đối tượng.

Với các công cụ và chức năng ưu việt như trên ta có thể kết luận rằng phần mềm Cabri 3D là một trong những phần mềm hỗ trợ việc dạy hình học không gian tốt. Với việc sử dụng Cabri 3D giáo viên có thể thao tác dẫn dắt các tình huống dạy Hình học không gian một cách tự nhiên, trực quan, sinh động, phát huy tính chủ động, tích cực của học sinh để quá trình dạy học đạt hiệu quả cao nhất.

1.2. Sử dụng phần mềm Cabri 3D trong một số tình huống dạy học khái niệm, định lý của hình học không gian lớp 11

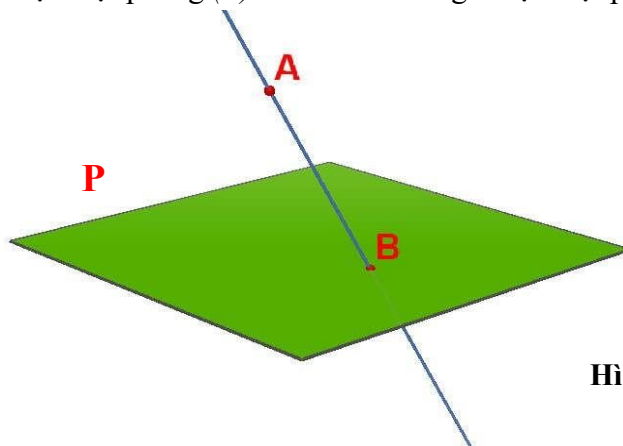
Sau đây, chúng tôi sẽ thiết lập một số tình huống dạy học khái niệm, định lý điển hình. Các tình huống này nằm trong chương trình sách giáo khoa hình học 11 ban cơ bản [1].

1.2.1. Tình huống 1: Điểm thuộc mặt phẳng

Khái niệm điểm thuộc mặt phẳng là một trong những khái niệm cơ bản ban đầu của Hình học không gian. Khái niệm này nằm trong bài “đại cương về đường thẳng và mặt phẳng” của Sách giáo khoa Hình học 11 Cơ bản. Để dạy học sinh khái niệm này giáo viên thực hiện các bước như sau.

Mở phần mềm Cabri 3D. Dùng công cụ điểm  để dựng điểm A không thuộc mặt phẳng cơ sở (P) và điểm B thuộc mặt phẳng (P) cho học sinh quan sát, học sinh sử dụng chức năng cầu kính để quan sát hình ở các góc nhìn khác nhau. Sau đó giáo viên đặt câu hỏi để học sinh phát hiện vấn đề.

GV: Điểm nào thuộc mặt phẳng (P) điểm nào không thuộc mặt phẳng (P)?



Hình 2

HS: Điểm B thuộc mặt phẳng (P), điểm A không thuộc mặt phẳng (P).

Nhờ chức năng cầu kính của Cabri 3D mà ta có thể thay đổi các góc nhìn khác nhau từ đó học sinh rút ra kết luận một cách tự nhiên là $B \in (P)$ $A \notin (P)$. Giáo viên có thể chỉ vào điểm A giữ chuột trái và rê chuột để cho điểm A di chuyển từ đó học sinh có thể quan sát vị trí tương đối của điểm A với mặt phẳng (P).

2.2.2 Tình huống 2: Mặt phẳng qua ba điểm phân biệt

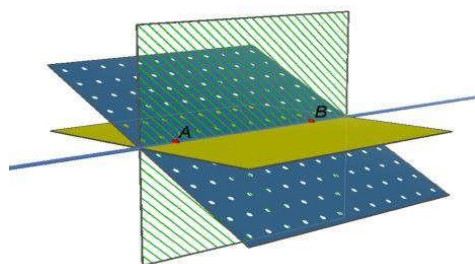
Giáo viên đặt vấn đề: Như chúng ta đã biết, qua hai điểm phân biệt cho trước thì xác định duy nhất một đường thẳng. Vậy cần ít nhất bao nhiêu điểm phân biệt để xác định duy nhất một mặt phẳng?

Mở file Cabri 3D thiết kế sẵn về các mặt phẳng đi qua hai điểm phân biệt cho học sinh quan sát sau đó nêu các câu hỏi mang tính chất gợi ý vấn đề cho học sinh trả lời.

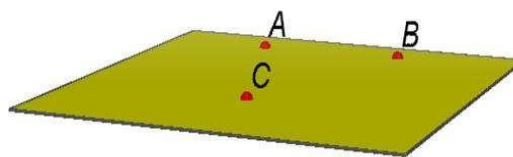
GV: Có bao nhiêu mặt phẳng đi qua hai điểm phân biệt A, B ?

HS: Bằng quan sát trực quan các em thấy được ngay có vô số mặt phẳng đi qua hai điểm A, B .

GV: Vậy nếu thêm điểm C không thẳng hàng với A, B thì liệu mặt phẳng đi qua ba điểm A, B, C có còn vô số không?



Hình 3



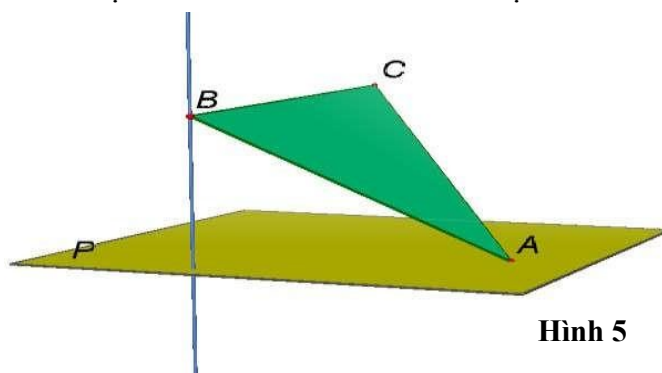
Hình 4

Sử dụng công cụ  mặt phẳng, kích chuột tại ba điểm phân biệt trong không gian ta được mặt phẳng đi qua ba điểm. Ký hiệu ba điểm mà mặt phẳng đi qua là A, B, C đã dựng là (ABC) . Sau đó cho học sinh thực hiện lại cách dựng mặt phẳng khác cũng đi qua ba điểm A, B, C đó, kết quả là các mặt phẳng này trùng nhau và đều là (ABC) . Từ đó học sinh rút ra kết luận:

HS: “Có một và chỉ một mặt phẳng qua ba điểm không thẳng hàng”.

2.2.3 Tình huống 3: Giao tuyến của hai mặt phẳng

Sử dụng công cụ  (điểm) dựng ba điểm A, B, C phân biệt sao cho A thuộc mặt phẳng cơ sở (P) còn B, C không thuộc (P) và BC không song song với (P) . Khi đó ta có mặt phẳng (ABC) . Giáo viên đặt các câu hỏi nêu vấn đề cho học sinh.



Hình 5

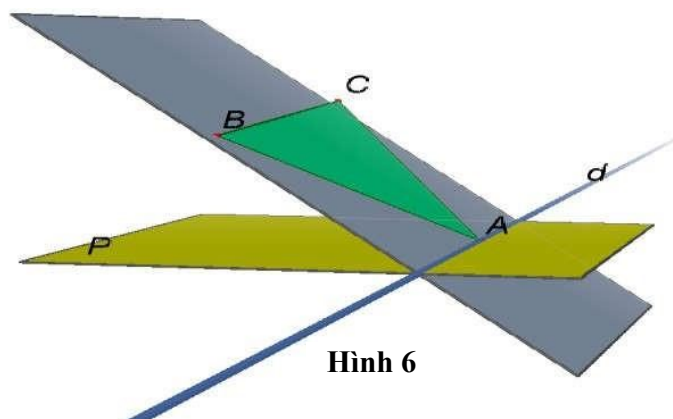
GV: Mặt phẳng (ABC) và (P) có bao nhiêu điểm chung?

GV: Mặt phẳng (ABC) và (P) còn điểm chung nào khác ngoài điểm A ?

Hướng dẫn học sinh dùng công cụ  (đường thẳng) để dựng đường thẳng đi qua B, C . Sau đó cho các em sử dụng tiếp công cụ  để tìm giao điểm của BC với (P) , giao điểm này chính là điểm chung thứ hai của $mp(ABC)$ và (P) . Từ đó học sinh rút ra kết quả một cách tự nhiên là:

HS: “Nếu hai mặt phẳng phân biệt có một điểm chung thì chúng còn có một điểm chung khác nữa”.

Kích chuột vào công cụ chọn mặt phẳng , chọn ba điểm A, B, C ta có mặt phẳng (ABC) . Chọn chức năng giao tuyến , chọn mặt phẳng (ABC) và (P) ta có đường giao tuyến của (ABC) và (P) .



Hình 6

HS: Quan sát, rút ra nhận xét sau: “Nếu hai mặt phẳng phân biệt có một điểm chung thì chúng có một đường thẳng chung đi qua điểm chung đó.”

GV: “Đường thẳng chung đó gọi là giao tuyến của hai mặt phẳng”.

GV: Chú ý, để tìm giao tuyến của hai mặt phẳng (α) và (β) ta tìm hai điểm chung phân biệt của hai mặt phẳng đó. Đường thẳng đi qua hai điểm chung này là giao tuyến cần tìm.

$$\begin{cases} A \in (\alpha), A \in (\beta) \\ B \in (\alpha), B \in (\beta) \end{cases} \Rightarrow AB = (\alpha) \cap (\beta)$$

2.2.4 Tình huống 4: Định lý về giao tuyến của ba mặt phẳng phân biệt

Giáo viên mở Cabri 3D. Dùng công cụ mặt phẳng  để dựng hai mặt phẳng (P) và (Q) cắt nhau theo giao tuyến c (Sử dụng công cụ giao tuyến  để tìm c). Dùng công cụ  đường thẳng, dựng đường thẳng a trong mặt phẳng (P) và đường thẳng b trong mặt phẳng (Q) . Sau đó giáo viên đặt một số câu hỏi gợi ý vấn đề để học sinh phát hiện.

GV: Đường thẳng a và b có những vị trí tương đối nào?

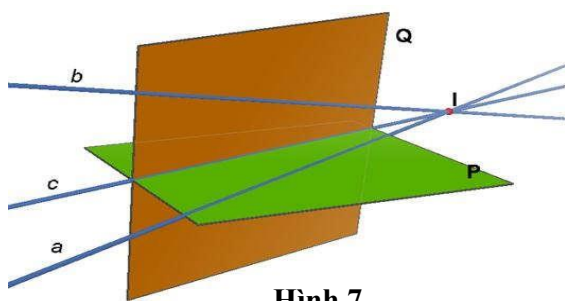
Dùng các công cụ trong Cabri 3D dịch chuyển a và b để chúng cắt nhau. Sau đó hướng học sinh dùng công cụ  giao điểm để tìm giao điểm của a và c , giao điểm của b và c .

GV: Nhận xét về vị trí của các giao điểm vừa tìm được?

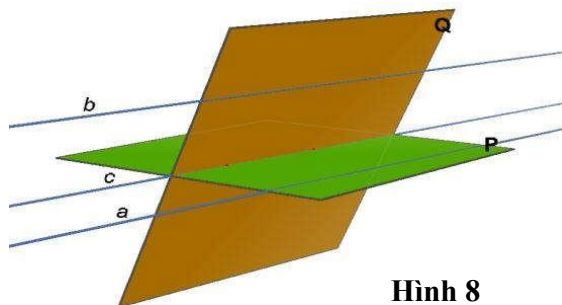
HS: Các giao điểm vừa tìm được trùng nhau và cùng nằm trên đường thẳng c , hay a, b, c đồng quy.

GV: Hướng dẫn học sinh dịch chuyển a và b để $a // b$ và dùng công cụ trong Cabri 3D kiểm tra vị trí tương đối của a, b và c .

HS: Kiểm tra thấy a, b, c đôi một song song.



Hình 7



Hình 8

GV: Lưu ý: a, b cắt nhau hoặc song song thì luôn xác định một mặt phẳng, khi đó đặt $(R) = (a, b)$

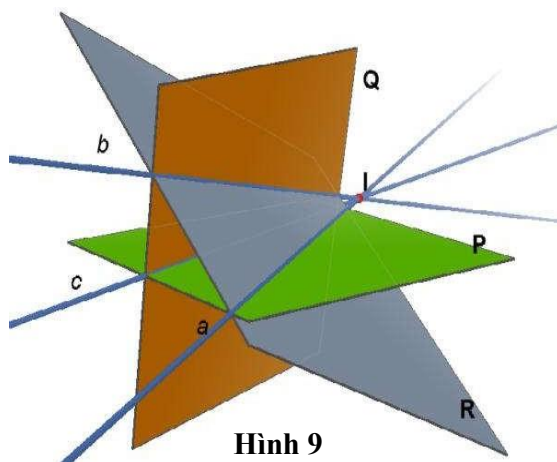
GV: Mặt phẳng (R) cắt hai mặt phẳng (P) và (Q) theo hai giao tuyến phân biệt nào? Khi đó các giao tuyến này có mối quan hệ như thế nào với nhau?

HS: Mặt phẳng (R) cắt hai mặt phẳng (P) và (Q) lần lượt theo hai giao tuyến phân biệt là a và b . Các giao tuyến này cắt nhau hoặc song song với nhau.

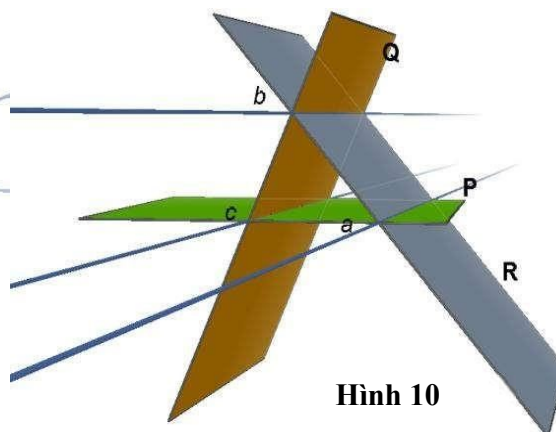
GV: Xét trường hợp hai đường thẳng a và b cắt nhau. Khi đó a, b và giao tuyến c của (P) và (Q) thỏa mãn điều kiện gì?

HS: Khi đó ba đường thẳng a, b và “đồng quy”.

GV: Xét trường hợp hai đường thẳng a và b song song với nhau. Khi đó a, b và giao tuyến c của (P) và (Q) thỏa mãn điều kiện gì?



Hình 9



Hình 10

Sau khi quan sát, tư duy, suy luận các em rút ra kết luận sau:

HS: Định lý “Nếu ba mặt phẳng phân biệt đôi một cắt nhau theo ba giao tuyến phân biệt thì ba giao tuyến đó hoặc là đồng quy hoặc là đôi một song song với nhau”.

$$\begin{cases} (P) \cap (Q) = c \\ (P) \cap (R) = a \\ (R) \cap (Q) = b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \cap b \cap c = M \\ a // b // c \end{cases}$$

2.2.5 Tình huống 5: Điều kiện để đường thẳng song song với mặt phẳng

Giáo viên mở phần mềm Cabri 3D đã chuẩn bị. Dùng công cụ  đường thẳng để dựng đường thẳng $b \subset (P)$. Dựng điểm M bất kì trong không gian bằng công cụ điểm .

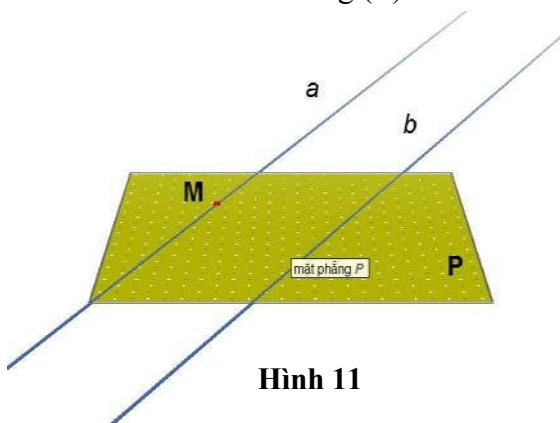
GV: Khi đó vị trí tương đối giữa M và (P) xảy ra những trường hợp nào?.

HS: Có hai khả năng, M thuộc (P) và M không thuộc (P) .

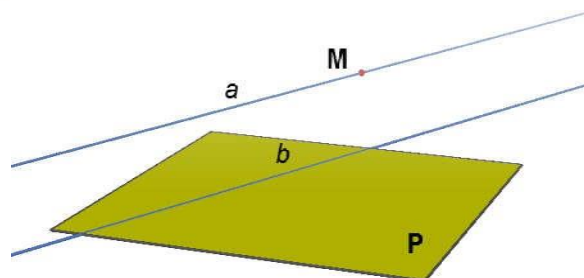
GV: Hướng dẫn học sinh dùng công cụ  đường thẳng và công cụ  song song để dựng đường thẳng a qua M và $a // b$.

GV: Em hãy nhận xét về vị trí tương đối của đường thẳng a và mặt phẳng (P) khi M nằm trong (P) và M không nằm trên mặt phẳng (P) ?

HS: Nếu M nằm trong (P) thì a nằm trong (P) . Nếu M không thuộc (P) thì $a // (P)$.



Hình 11



Hình. Sự phát hiện của người học

Sau khi học sinh đã trả lời được câu hỏi trên, học sinh rút ra định lý:

HS: Định lý: Nếu đường thẳng a không nằm trong mặt phẳng (P) và a song song với đường thẳng b nằm trong (P) thì a song song với (P) .

$$\begin{cases} a // b, a \not\subset (P) \\ b \subset (P) \end{cases} \Rightarrow a // (P)$$

2.2.6 Tình huống 6: Định lý Talet trong không gian

Giáo viên nêu vấn đề: Ta đã biết định lý Talet trong mặt phẳng. Trong không gian cũng có định lý Talet tương tự như trong mặt phẳng. Vậy nó được phát biểu thế nào?

GV: Mở phần mềm Cabri 3D đã chuẩn bị. Dùng công cụ  mặt phẳng để dựng mặt phẳng (P) . Dùng công cụ  song song để hướng dẫn học sinh dựng các mặt phẳng

(Q) và (R) cùng song song với (P). Dùng công cụ  đường thẳng trong Cabri 3D dựng hai đường thẳng a và b lần lượt cắt (P), (Q), (R) tại A, B, C và A', B', C' .

GV: Hai đường thẳng a và b có những vị trí tương đối nào?

HS: Hai đường thẳng a, b chéo nhau hoặc đồng phẳng.

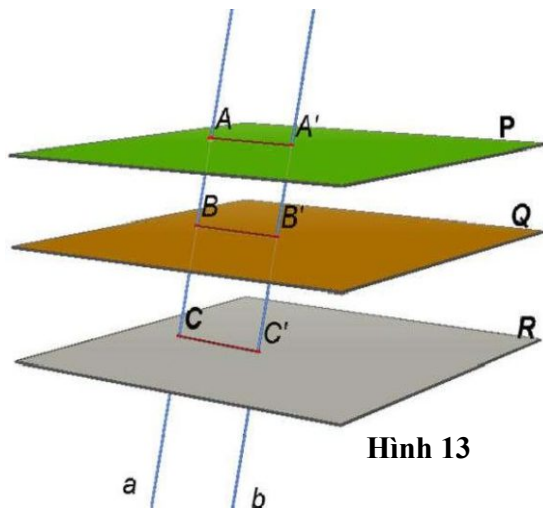
GV: Dùng công cụ  đo khoảng cách và công cụ  máy tính của phần mềm Cabri 3D để đo các khoảng cách $AB, BC, AC, A'B', B'C', A'C'$ và tính tỉ số $AB/A'B', BC/B'C', AC/A'C'$ từ đó rút ra nhận xét?

GV: Khi $a//b$ hãy dùng các chức năng của Cabri 3D tìm mối quan hệ giữa AA', BB' và CC' từ đó chứng minh các tỉ số trên là bằng nhau?

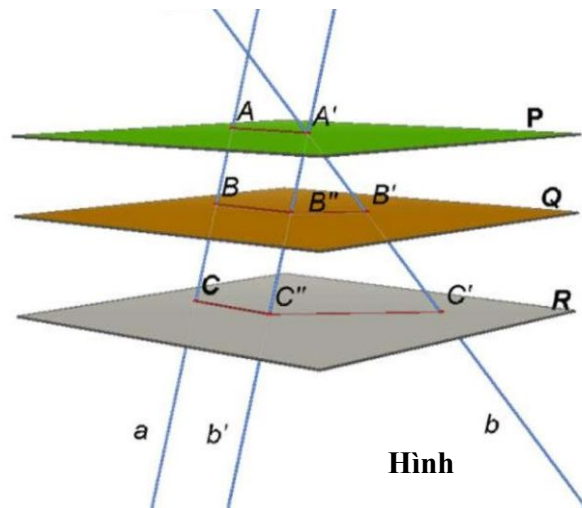
HS: Khi đó $AA'//BB'//CC'$ và các đoạn thẳng đó bằng nhau $AA'=BB'=CC'$.

GV: Khi a và b cắt nhau hãy dùng các công cụ và chức năng của Cabri 3D tìm mối quan hệ giữa AA', BB' và CC' từ đó chứng minh các tỉ số trên là bằng nhau?

HS: $AA'//BB'//CC'$ và $AB/A'B'=BC/B'C'=AC/A'C'$.



Hình 13



Hình

GV: Khi a và b chéo nhau thì AA', BB', CC' có còn song song với nhau không?

HS: Khi đó AA', BB', CC' không song song với nhau.

GV: Hướng dẫn học sinh dùng công cụ  đo khoảng cách và công cụ  máy tính của phần mềm Cabri 3D để tính tỉ số $AB/A'B', BC/B'C', AC/A'C'$

HS: Tính và rút ra kết quả: $AB/A'B'=BC/B'C'=AC/A'C'$

GV: Di chuyển đường thẳng a hoặc b ở nhiều vị trí khác nhau sao cho vẫn cắt ba mặt phẳng đã cho. Khi đó, các tỉ số $AB/A'B', BC/B'C', AC/A'C'$ có còn bằng nhau không?

HS: Các tỉ số $AB/A'B', BC/B'C', AC/A'C'$ vẫn bằng nhau và rút ra định lý sau

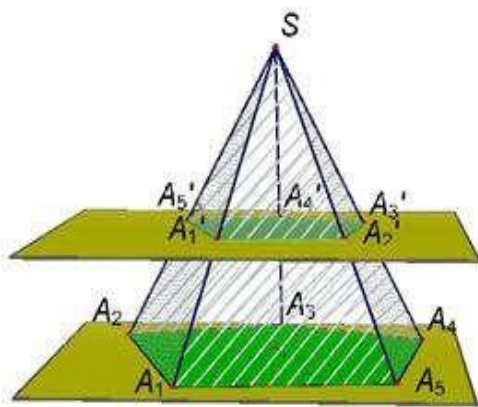
Định lý: “Ba mặt phẳng đôi một song song chắn trên hai cát tuyến bất kì những đoạn thẳng tương ứng tỉ lệ”.

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

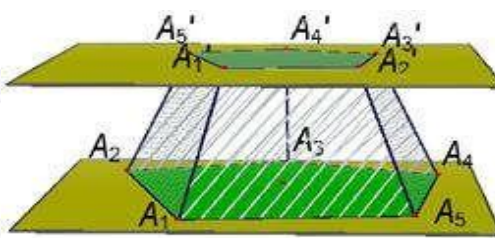
Nhận xét: Đây là một tình huống thể hiện rõ hiệu quả của việc sử dụng Cabri 3D trong dạy học định lí. Cách dạy này hiệu quả hơn nhiều so với cách dạy bằng phần thông thường. Bởi vì, làm việc với các mô hình trong 3D tạo ra cảm giác các em đang làm việc nghiên cứu trên các hình thật, vật thật làm tăng hứng thú học tập cho học sinh, các em tự dựng hình, tính toán, đo đạc từ đó kiểm nghiệm tính chất của hình và kiểm tra dự đoán của mình. Điều này hấp dẫn hơn nhiều so với quan sát hình vẽ trên bảng hoặc trên giấy.

2.2.7 Tình huống 7: Khái niệm hình chóp cắt

GV: Mở Cabri 3D. Dùng công cụ  đa giác để tạo một đa giác $A_1A_2...A_n$ trên mặt phẳng cơ sở. Tạo một điểm S bất kỳ trong không gian nằm ngoài mặt phẳng chứa đa giác bởi công cụ  điểm. Dùng công cụ  hình chóp để tạo hình chóp có đáy là đa giác $A_1A_2...A_n$ và đỉnh là S . Có thể dùng chức năng che hiện để ẩn đi các mặt bên của hình chóp để học sinh nhìn thấy phía trong và dùng chức năng cầu kính để xoay hình chóp ở các góc nhìn khác nhau cho học sinh quan sát. Hướng dẫn học sinh dùng công cụ  đường cắt đa diện để cắt hình chóp trên theo mặt cắt (P) song song với đáy. Hình đa diện còn lại được gọi là hình chóp cắt. Sau đó yêu cầu học sinh đưa ra khái niệm hình chóp cắt và đặt các câu hỏi nêu vấn đề sau:



Hình 15



Hình 16

GV: Nhận xét về vị trí tương đối của các cặp cạnh đáy tương ứng. Vị trí tương đối của các cạnh bên?

HS: Các cặp cạnh đáy tương ứng song song với nhau.

GV: Các mặt bên của hình chóp cắt là hình gì?

HS: Các mặt bên của hình chóp là những hình thang.

GV: Từ đó các em rút ra các tính chất của hình chóp cắt.

HS: Phát biểu các tính chất của hình chóp cắt

Nhận xét: Đây là một tình huống thể hiện sự ưu việt của phần mềm Cabri 3D. Nhờ sử dụng công cụ đa giác, dựng hình chóp và công cụ đường cắt đa diện mà việc hình thành

khái niệm hình chóp cắt diễn ra dễ dàng, trực quan sinh động, đem lại hứng thú học tập cho học sinh.

2.2.8 Tình huống 8: Điều kiện để đường thẳng vuông góc với mặt phẳng

GV: Mở phần mềm Cabri 3D. Dùng công cụ  vẽ hình lập phương $ABCD.A_1B_1C_1D_1$.

GV: Nhận xét về mối quan hệ giữa AA_1 với AB và AD ?

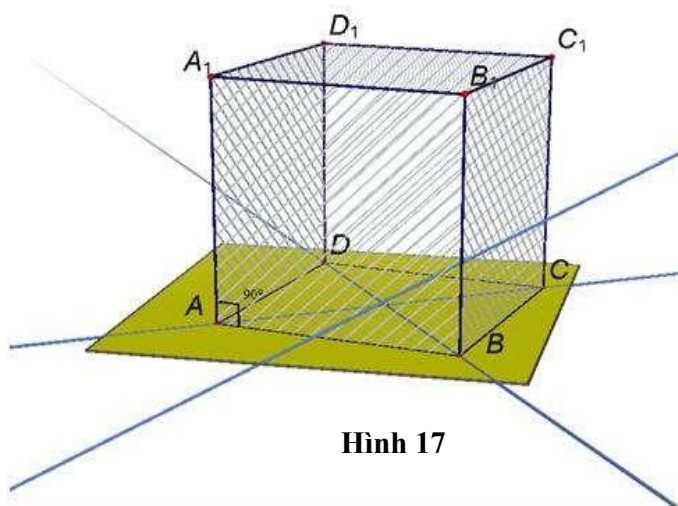
HS: AA_1 vuông góc với các đường thẳng AB và AD .

GV: Hướng dẫn học sinh dùng công cụ  đo góc để đo góc giữa AA_1 với AC và AA_1 với BD .

HS: AA_1 vuông góc với AC và AA_1 vuông góc với BD .

GV: Vẽ đường thẳng d bất kì trong mặt phẳng $(ABCD)$, và đo góc giữa AA_1 với đường thẳng d . Yêu cầu học sinh rút ra nhận xét sau khi thực hiện các bước nêu trên.

HS: Đường thẳng AA_1 vuông góc với mọi đường nằm trong mặt phẳng $(ABCD)$. Hay AA_1 vuông góc với $(ABCD)$ và rút ra định lý sau:



Hình 17

Định lý: Nếu đường thẳng a vuông góc với hai đường thẳng cắt nhau nằm trong (P) thì a vuông góc với (P) .

$$\begin{cases} a \perp b, a \perp c \\ b \subset (P), c \subset (P) \end{cases} \Rightarrow a \perp (P)$$

2. KẾT LUẬN

Việc ứng dụng công nghệ thông tin, sử dụng các phần mềm Cabri 3D vào dạy hình học không gian nhằm đổi mới phương pháp dạy học, tăng hứng thú và hiệu quả học tập của học sinh ở các trường trung học phổ thông là cần thiết. Để làm được điều này các trường phổ thông cần trang bị đầy đủ hơn nữa các phương tiện dạy học hiện đại

như máy chiếu, màn hình, phòng học chức năng..., bổ sung các phần mềm dạy học có bản quyền vào thư viện nhà trường để các giáo viên có thể chủ động sử dụng nó một cách hiệu quả nhất. Bản thân các giáo viên phải tích cực hơn nữa trong tự học, tự nghiên cứu, ứng dụng các phần mềm vào hoạt động dạy học để các tiết dạy thêm sinh động, hiệu quả góp phần đẩy mạnh hơn nữa việc ứng dụng công nghệ thông tin, sử dụng phần mềm vào dạy học.