

**ỦY BAN NHÂN DÂN XÃ MINH THÁI  
TRƯỜNG THCS TRỰC ĐẠI**

**BẢN MÔ TẢ SÁNG KIẾN**

**Tên sáng kiến:**

**Rèn luyện kỹ năng phân tích dữ liệu và kênh hình trong giải bài tập DNA  
cho học sinh giỏi KHTN 9 theo định hướng đánh giá năng lực**

Lĩnh vực/ cấp học: Sinh học/ THCS

**Tác giả: Nguyễn Thị Thùy Trang**

**Chức vụ: Giáo viên**

**Đơn vị công tác: Trường THCS Trục Đại**

*Minh Thái, tháng 5 năm 2026*

## BẢN MÔ TẢ SÁNG KIẾN

### I. Thông tin chung

#### 1. Tên tác giả

TT	Họ và tên	Ngày tháng năm sinh	Trình độ chuyên môn	Chức vụ	Nơi công tác	Điện thoại	Tỷ lệ % đóng góp vào việc tạo ra sáng kiến (ghi rõ đối với từng đồng tác giả)	Chữ ký của tác giả, đồng tác giả
1	Nguyễn Thị Thuý Trang	14/08/1992	Đại học Sư phạm Sinh học	Giáo viên	Trường THCS Trục Đại	097737 1462	100%	

Tên sáng kiến: Rèn luyện kỹ năng phân tích dữ liệu và kênh hình trong giải bài tập DNA cho học sinh giỏi KHTN 9 theo định hướng đánh giá năng lực.

#### 2. Lĩnh vực áp dụng

- Lĩnh vực có thể áp dụng sáng kiến: Giáo dục và đào tạo; bồi dưỡng học sinh giỏi môn Khoa học tự nhiên 9 (chủ đề Vật sống), ôn thi vào lớp 10 chuyên Sinh.

- Sáng kiến tập trung giải quyết vấn đề nâng cao năng lực phân tích dữ liệu, đọc hiểu kênh hình và vận dụng kiến thức DNA trong giải quyết các bài tập định hướng đánh giá năng lực cho học sinh giỏi.

**3. Ngày sáng kiến được áp dụng lần đầu hoặc áp dụng:** ngày 27 tháng 09 năm 2025.

### II. Phần mở đầu

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục hiện nay, chương trình giáo dục phổ thông (GDPT) 2018 đã tạo ra một bước ngoặt lớn từ việc truyền thụ kiến thức sang phát triển phẩm chất và năng lực người học. Đặc biệt, với môn Khoa học tự nhiên (KHTN) 9, chủ đề "Vật sống" – trọng tâm là di truyền và biến dị – không còn đơn thuần là những công thức toán học khô khan. Theo định hướng của Bộ Giáo dục và Đào tạo, việc đánh giá năng lực học sinh hiện nay chú trọng vào khả năng tư duy khoa học, xử lý tình huống thực tiễn và giải mã dữ liệu. Trong các đề thi học sinh giỏi (HSG) và thi vào lớp 10 chuyên Sinh những năm gần đây (như kỳ thi năm 2024-2025, 2025-2026), cấu trúc đề thi đã thay đổi rõ rệt: các câu hỏi yêu cầu phân tích sơ đồ, giải mã hình ảnh cấu trúc DNA và biện luận dựa trên bảng số liệu chiếm tỷ trọng lớn. Điều này đòi hỏi học sinh không chỉ thuộc lòng lý thuyết mà phải có kỹ năng "đọc" được ngôn ngữ của hình ảnh và dữ liệu khoa học.

Qua thực tế giảng dạy và bồi dưỡng đội tuyển HSG KHTN 9 tại trường, tôi nhận thấy một khoảng cách lớn giữa yêu cầu của đề thi mới và kỹ năng thực tế của học sinh. Đa số các em vẫn bị ảnh hưởng bởi lối mòn tư duy cũ: tập trung vào việc áp dụng máy móc các công thức giải nhanh DNA mà lúng túng khi gặp một sơ đồ cấu trúc DNA lạ hoặc một biểu đồ biểu diễn tỷ lệ các nucleotide trong các điều kiện môi trường khác nhau. Kết quả khảo sát sơ bộ đội tuyển HSG (năm học 2025-2026) cho thấy:

- Đa số học sinh có thể giải tốt các bài tập tính toán cơ bản (chiều dài, liên kết hydrogen, ...).

- Tuy nhiên, có hầu hết học sinh gặp khó khăn trong việc mô tả mối quan hệ giữa các thành phần trên hình vẽ hoặc giải thích các hiện tượng sinh học DNA dựa trên dữ liệu thực nghiệm. Nguyên nhân chủ yếu là do các em thiếu một phương pháp tiếp cận hệ thống đối với dạng bài tập định hướng năng lực này.

Trong kỳ thi tuyển sinh lớp 10 và kỳ thi chọn học sinh giỏi (HSG) cấp tỉnh/thành phố những năm học gần đây, cấu trúc đề thi môn Khoa học tự nhiên 9\_Vật sống đã có sự chuyển mình rõ rệt. Thay vì những câu hỏi lý thuyết thuần túy hoặc bài tập tính toán khô khan, các đề thi đã tích hợp mạnh mẽ kênh hình (sơ đồ, đồ thị, hình ảnh mô phỏng) để kiểm tra tư duy phân tích của học sinh.

Xuất phát từ thực trạng trên, việc nghiên cứu và áp dụng đề tài: "Rèn luyện kỹ năng phân tích dữ liệu và kênh hình trong giải bài tập DNA cho học sinh giỏi KHTN 9 theo định hướng đánh giá năng lực" là vô cùng cấp thiết. Sáng kiến này không chỉ giúp các em học sinh "giải mã" được những câu hỏi khó, mang tính phân hóa cao trong các kỳ thi chọn học sinh giỏi và thi vào lớp 10 chuyên, mà quan trọng hơn, nó góp phần hình thành tư duy của một nhà khoa học thực thụ: biết quan sát, phân tích và kết luận dựa trên bằng chứng. Sáng kiến của tôi hướng tới việc trang bị cho học sinh một "bộ công cụ" tư duy mạnh mẽ, giúp các em tự tin chinh phục những kiến thức mới trong môn Sinh học nói riêng và Khoa học tự nhiên nói chung.

Việc rèn luyện kỹ năng phân tích dữ liệu và kênh hình trong bồi dưỡng học sinh giỏi môn KHTN 9 được xây dựng dựa trên:

- Chủ trương và định hướng đổi mới giáo dục: Nghị quyết số 29-NQ/TW của Đảng về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo đã khẳng định mục tiêu: *"Chuyển mạnh quá trình giáo dục từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất người học"*. Đặc biệt, chương trình GDPT 2018 nhấn mạnh việc hình thành năng lực khoa học tự nhiên, trong đó tư duy logic và kỹ năng giải quyết vấn đề thực tiễn là trọng tâm.

- Khái niệm về năng lực phân tích dữ liệu và kênh hình trong giải bài tập DNA. Năng lực phân tích kênh hình là khả năng quan sát, nhận diện các đặc điểm cấu trúc và diễn tiến của các quá trình sinh học (như cơ chế tái bản DNA) thông qua hình vẽ, sơ đồ. Từ đó, học sinh có thể khái quát hóa thành các quy luật hoặc công thức toán học. Năng lực phân tích dữ liệu là khả năng xử lý các thông số định lượng (số lượng, tỉ lệ, chiều dài, liên kết hydrogen). Học sinh không chỉ dừng lại ở việc ghi nhớ số liệu mà phải biết thiết lập mối quan hệ giữa các biến số để tìm ra bản chất của cấu trúc và cơ chế di truyền.

Trong chuyên đề DNA, việc rèn luyện hai năng lực này chính là giúp học sinh chuyển đổi từ thông tin trực quan (hình ảnh) và thông tin rời rạc (dữ liệu) thành hệ thống kiến thức logic, giúp hình thành tư duy khoa học và khả năng giải quyết vấn đề phức tạp trong các kỳ thi học sinh giỏi.

Kỹ năng phân tích giúp học sinh thoát khỏi việc "học vẹt", thay vào đó là hiểu bản chất của cấu trúc DNA và các quy luật di truyền. Đây là nền tảng để học sinh thực hiện các thao tác tư duy bậc cao như:

- Giải mã thông tin: Trích xuất dữ liệu từ hình vẽ.

- Thiết lập mối quan hệ: Sử dụng các công thức liên hệ giữa các thông số của DNA (N, L, C, ...).

- Tổng hợp và đánh giá: Đưa ra kết luận khoa học từ kết quả tính toán.

Như vậy, việc chú trọng vào kỹ năng xử lý dữ liệu và hình ảnh là yêu cầu tất yếu để nâng cao chất lượng bồi dưỡng học sinh giỏi, đáp ứng yêu cầu của các kỳ thi đánh giá năng lực hiện nay.

### III. Phần nội dung

#### 1. Mô tả giải pháp đã biết

Học sinh trong đội tuyển học sinh giỏi KHTN 9 thường có nền tảng tư duy logic tốt, ý thức học tập tự giác và sự yêu thích đối với môn học. Bên cạnh đó, chương trình GDPT 2018 với bộ sách mới đã tăng cường nhiều hình ảnh trực quan sinh động, tạo điều kiện thuận lợi để giáo viên khai thác kênh hình trong giảng dạy cấu trúc và cơ chế di truyền của DNA.

Tuy nhiên, thực tế giảng dạy cho thấy nhiều bất cập lớn. Học sinh thường có thói quen "học thuộc lòng" một cách máy móc mà không hiểu rõ bản chất vật lý và sinh học đằng sau các con số. Khi gặp các câu hỏi vận dụng cao có kèm sơ đồ lạ hoặc bảng số liệu phức tạp, các em dễ rơi vào trạng thái lúng túng, không biết bắt đầu từ đâu để trích xuất dữ liệu. Kỹ năng đọc hiểu hình ảnh (kênh hình) còn yếu, dẫn đến việc bỏ sót các chi tiết quan trọng trong đề bài.

Để đánh giá chính xác, tôi đã tiến hành khảo sát trên nhóm học sinh giỏi (07 em) dự thi cấp trường qua bài kiểm tra khảo sát năng lực giải bài tập DNA (Thời gian 45 phút). Kết quả thu được như sau:

Bảng 1: Kết quả khảo sát kỹ năng và điểm số đầu năm

Nội dung khảo sát	Tỷ lệ Đạt/Khá	Tỷ lệ Trung bình/Yếu
Kỹ năng nhận diện cấu trúc DNA qua sơ đồ	42,9%	57,1%
Kỹ năng xử lý dữ liệu từ bảng biểu/đồ thị	28,6%	71,4%
Khả năng thiết lập công thức từ mô hình hình ảnh	14,3%	85,7%
Mức độ hứng thú với các bài tập kênh hình	14,3%	85,7%

*Về điểm số:* Chỉ có 1/7 học sinh đạt điểm khá (trên 7.0), đa số nằm ở mức trung bình (5.0 - 6.0) do thường xuyên tính toán sai hoặc không hoàn thành được các câu hỏi liên quan đến phân tích kênh hình.

Những hạn chế nêu trên xuất phát từ các nguyên nhân chủ yếu sau:

- Về phía học sinh: Các em bị ảnh hưởng bởi cách học cũ, chú trọng vào việc giải nhanh các bài tập định lượng thuần túy (chỉ cho số và yêu cầu tính) thay vì rèn luyện tư duy phân tích hình ảnh. Tâm lý sợ sai khi tiếp cận các mô hình DNA 3D hoặc sơ đồ cơ chế nhân đôi phức tạp khiến các em thiếu tự tin.

- Về phía giáo viên: Tài liệu ôn tập hiện nay đa phần vẫn tập trung vào các dạng bài tập truyền thống. Việc thiết kế các bộ câu hỏi tích hợp giữa dữ liệu và kênh hình

đòi hỏi nhiều thời gian và công sức sáng tạo, nên giáo viên đôi khi còn ngại đổi mới hoặc chưa có quy trình rèn luyện kỹ năng bài bản.

- Về phương pháp: Việc dạy học vẫn nặng về truyền thụ kiến thức một chiều, chưa chú trọng đúng mức đến việc hướng dẫn học sinh "đọc" hình ảnh như một nguồn dữ liệu độc lập. Cách đánh giá chưa thực sự bám sát định hướng phát triển năng lực của học sinh giỏi theo chuẩn mới.

## **2. Nội dung các giải pháp mới; tính mới, tính sáng tạo; hiệu quả áp dụng, khả năng nhân rộng của sáng kiến**

### *2.1. Nội dung các giải pháp mới*

- *Giải pháp 1: Xây dựng quy trình 4 bước giải bài tập DNA định hướng năng lực*

Bước 1: Quan sát đa chiều và giải mã hệ thống ký hiệu

Đây là bước đặt nền móng, giúp học sinh không bỏ sót bất kỳ thông tin quan trọng nào từ đề bài, nhấn mạnh vào việc bóc tách các lớp thông tin từ kênh hình và bảng số liệu.

Về kênh hình: Học sinh không chỉ nhìn tên thành phần mà phải nhận diện các đặc điểm đặc trưng. Ví dụ: Nhận diện chiều 5' → 3' dựa vào vị trí nhóm phosphate và đường, nhận diện sự khác biệt giữa mạch gốc và mạch bổ sung, hoặc các vị trí liên kết yếu/mạnh trên phân tử.

Về dữ liệu, biểu đồ: Chú ý các tiêu đề cột, hàng và đặc biệt là các con số được đưa ra.

Bước 2: Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

Ở bước này, học sinh phải huy động vốn kiến thức nền tảng để "phiên dịch" các tín hiệu hình ảnh thành bản chất sinh học. Đây là giai đoạn quan trọng nhất của tư duy đánh giá năng lực:

Phân tích mối quan hệ: Nếu hình ảnh mô tả các cặp base, học sinh cần liên hệ ngay đến nguyên tắc bổ sung. Ví dụ: Nhận diện 3 liên kết hydro là cặp G-C, 2 liên kết hydro là cặp A-T...

Xác định đặc điểm cấu trúc: Từ hình dáng xoắn kép hoặc cấu trúc mạch đơn, học sinh xác định được đối tượng đang xét là DNA hay RNA, từ đó định hướng nhóm kiến thức sẽ sử dụng.

Liên hệ quy luật: Nếu sơ đồ mô tả quá trình nhân đôi, học sinh phải chỉ ra được vị trí chạc chữ Y, hoạt động của các enzyme dựa trên hình dáng và hướng di chuyển của chúng trên hình vẽ.

Bước 3: Phân tích tiến trình và khái quát hóa sơ đồ

Sau khi đã hiểu bản chất sinh học, học sinh thực hiện bước "logic hóa" để trả lời các câu hỏi được đưa ra.

Xây dựng sơ đồ tư duy/lược đồ quan hệ: Học sinh tự vẽ lại mối quan hệ giữa các thành phần trong đề bài. Ví dụ: Từ sơ đồ thí nghiệm của Meselson-Stahl, học sinh vẽ lại các dòng chảy của các đồng vị phóng xạ qua các thế hệ.

Tìm quy luật biến đổi: Phân tích sự thay đổi của đối tượng qua các giai đoạn (trước, trong và sau một tác động nào đó được mô tả trong hình vẽ).

#### Bước 4: Biện luận logic và trình bày lời giải

Bước cuối cùng yêu cầu học sinh tổng hợp lại toàn bộ quá trình tư duy thành câu trả lời đầy đủ, chặt chẽ, thể hiện sự hiểu biết sâu sắc về bản chất thay vì chỉ đưa ra đáp án đúng.

Cấu trúc câu trả lời: Áp dụng công thức: Dữ kiện hình ảnh/bảng biểu + Nguyên lý sinh học = Kết luận.

*Ví dụ:* "Dựa vào hình vẽ thấy mạch mới tổng hợp liên tục theo chiều enzyme di chuyển (dữ kiện), mà enzyme DNA polymerase chỉ tổng hợp theo chiều  $5' \rightarrow 3'$  (nguyên lý), nên mạch khuôn này có chiều  $3' \rightarrow 5'$  (kết luận)".

Tính phản biện: Giải thích các trường hợp ngoại lệ hoặc dự đoán kết quả nếu thay đổi một chi tiết trong kênh hình (giả định tình huống).

Việc thực hiện thuần thục 4 bước trên không chỉ giúp học sinh giải quyết nhanh các bài tập DNA phức tạp mà còn hình thành thói quen làm việc khoa học: quan sát - tư duy - biện luận. Đây chính là cốt lõi của việc phát triển năng lực đặc thù trong môn Khoa học tự nhiên.

#### - Giải pháp 2: Hệ thống hóa 5 dạng bài tập DNA trọng tâm

Để quy trình 4 bước nêu trên không chỉ dừng lại ở mặt lý thuyết, tôi đã tiến hành hệ thống hóa toàn bộ kiến thức về cấu trúc và cơ chế di truyền của DNA. Việc nắm vững lý thuyết cốt lõi là điều kiện cần, nhưng để học sinh đạt được sự bứt phá về điểm số trong các kỳ thi học sinh giỏi, tôi tiếp tục cụ thể hóa giải pháp thông qua việc phân loại 5 dạng bài tập thường gặp.

#### **Hệ thống hóa kiến thức nền tảng**

##### 1. Cấu trúc của DNA (Deoxyribonucleic acid)

- DNA là đại phân tử hữu cơ, cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, đơn phân là các nucleotide.

##### a. Cấu trúc hóa học

- Thành phần một nucleotide: Gồm 3 phần:

+ Đường Pentose: Deoxyribose ( $C_5H_{10}O_4$ ).

+ Nhóm Phosphate:  $(PO_4)^{3-}$ .

+ Base nitrogen: Gồm 2 nhóm là purine (A, G) và pyrimidine (T, C).

- Liên kết trong một mạch: Các nucleotide liên kết với nhau bằng liên kết cộng hóa trị (liên kết phosphodiester) giữa đường của nucleotide này với nhóm phosphate của nucleotide kế tiếp tạo nên chuỗi polynucleotide.

##### b. Cấu trúc không gian (Mô hình Watson - Crick)

- Cấu trúc xoắn kép: Gồm hai chuỗi polynucleotide xoắn song song, ngược chiều nhau ( $3' - 5'$  và  $5' - 3'$ ) quanh một trục ảo.

- Liên kết giữa hai mạch: Các base nitrogen liên kết với nhau bằng liên kết hydrogen theo nguyên tắc bổ sung (NTBS):

+ A liên kết với T bằng 2 liên kết hydrogen.

+ G liên kết với C bằng 3 liên kết hydrogen.

- Thông số hình học: Một chu kỳ xoắn dài 34 Å, gồm 10 cặp nucleotide. Đường kính vòng xoắn là 20Å.

## 2. Chức năng di truyền của DNA

DNA đóng vai trò là "bản thiết kế" của sự sống với 3 chức năng chính:

- Lưu trữ thông tin di truyền: Thông tin được mã hóa bằng trình tự sắp xếp các nucleotide.

- Bảo quản thông tin di truyền: Nhờ cấu trúc xoắn kép bền vững và các cơ chế sửa sai.

- Truyền đạt thông tin di truyền: Qua các thế hệ tế bào (nhờ tái bản) và từ gene đến protein (nhờ phiên mã, dịch mã).

## 3. Các quá trình di truyền ở cấp độ phân tử

### a. Quá trình tái bản DNA (nhân đôi)

- Nguyên tắc: Bổ sung và bán bảo toàn (giữ lại một nửa mạch cũ).

- Diễn biến chính:

+ Giai đoạn 1: Tháo xoắn nhờ enzyme (helicase).

+ Giai đoạn 2: Tổng hợp mạch mới: Enzyme DNA polymerase lắp ghép các nucleotide tự do từ môi trường vào mạch khuôn theo NTBS.

Lưu ý: Mạch mới luôn được tổng hợp theo chiều 5' đến 3'.

+ Giai đoạn 3: Hình thành hai phân tử DNA con giống hệt mẹ.

### b. Quá trình phiên mã (tổng hợp RNA)

- Vị trí: Nhân tế bào (sinh vật nhân thực) hoặc tế bào chất (sinh vật nhân sơ).

- Diễn biến: Enzyme RNA polymerase bám vào vùng điều hòa, tháo xoắn gene và dùng mạch mã gốc (3' - 5') để tổng hợp phân tử mRNA theo NTBS (A<sub>gốc</sub>-U<sub>mt</sub>, T<sub>gốc</sub>-A<sub>mt</sub>, G<sub>gốc</sub>-C<sub>mt</sub>, C<sub>gốc</sub>-G<sub>mt</sub>).

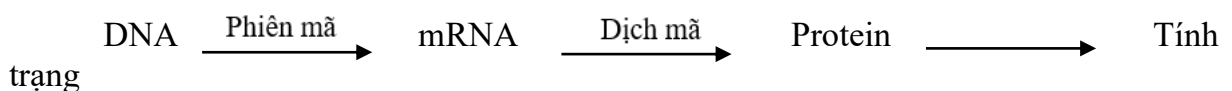
### c. Quá trình dịch mã (tổng hợp protein)

- Thành phần: mRNA (mạch khuôn), tRNA (vận chuyển amino acid), ribosome (nơi tổng hợp), amino acid.

- Cơ chế: Ribosome trượt trên mRNA theo từng bộ ba (codon). tRNA mang amino acid tương ứng có bộ ba đối mã (anticodon) khớp với codon trên mRNA sẽ vào vị trí để hình thành liên kết peptide giữa các amino acid.

## 4. Mối quan hệ từ gene đến tính trạng

- Sơ đồ mối quan hệ từ gene đến tính trạng:



- Bản chất: Trình tự nucleotide trong gene quy định trình tự nucleotide trong mRNA, từ đó quy định trình tự các amino acid trong protein. Protein trực tiếp biểu hiện thành tính trạng của cơ thể.

### 2.2.2. Một số dạng bài thường gặp

#### Dạng 1: Phân tích cấu trúc và các quá trình liên quan đến DNA

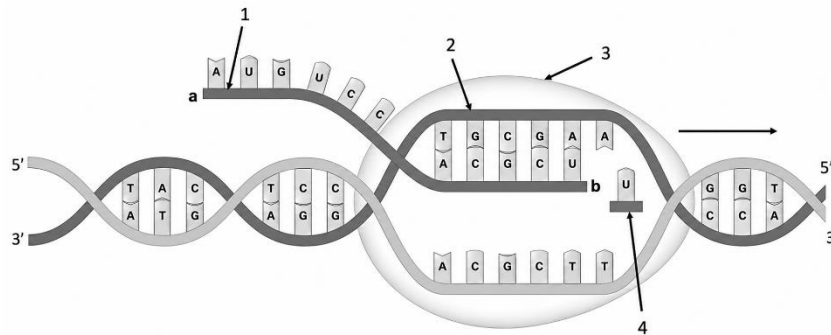
### a. Dấu hiệu nhận biết

- Ở dạng bài tập này đề bài thường cho hình vẽ chi tiết một đoạn DNA (có thể che tên các thành phần hoặc ký hiệu bằng A, B, X, Y). Hoặc cho bảng số liệu thành phần nucleotide, yêu cầu kỹ năng tính toán và biện luận dựa trên nguyên tắc bổ sung (NTBS)...

- Học sinh cần nhận diện đúng các thành phần cấu tạo; xác định chiều của mạch (5' - 3'); tính toán dựa trên số liên kết hydrogen.

### b. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1: Phân tích quá trình phiên mã** (Trích câu 2 đề thi tuyển sinh lớp 10 THPT tỉnh Thái Bình năm học 2025-2026)



Hình 2 mô tả một quá trình di truyền ở tế bào nhân thực.

a. Xác định tên gọi của quá trình và những nguyên tắc được sử dụng trong quá trình đó?

b. Chú thích thành phần (1), (3) và chiều từ a → b. Trình bày vai trò của thành phần (2)?

c. Nếu thành phần (4) là một loại nucleotide khác Uracil (U) thì quá trình này ảnh hưởng như thế nào đến thành phần (1) và có thể dẫn đến những hậu quả gì?

### **Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết**

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu, dữ liệu

- Quan sát cấu trúc: Hình vẽ cho thấy một phân tử DNA mạch kép đang "mở xoắn" tại một đoạn, bên trong có một chuỗi polynucleotide mới (1) đang được hình thành.

- Xác định đặc điểm: Chỉ có một mạch của DNA làm khuôn, mạch mới (1) có sự xuất hiện của nucleotide loại Uracil (U).

- Kết luận: Đây là quá trình phiên mã (tổng hợp RNA).

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Nguyên tắc bổ sung (NTBS): Sự liên kết giữa mạch khuôn và mạch RNA tuân theo cặp  $A_{\text{khuôn}} - U_{\text{mới}}$  và  $G - C$ .

- Chiều tổng hợp: Enzyme RNA polimeraza (3) trượt trên mạch khuôn theo chiều  $3' \rightarrow 5'$ , do đó mạch RNA (1) được kéo dài theo chiều  $5' \rightarrow 3'$ .

- Vai trò thành phần: Thành phần (2) là mạch DNA làm khuôn tham gia quá trình phiên mã, giúp truyền đạt thông tin di truyền từ DNA sang RNA.

**Bước 3:** Mô hình hóa logic từ dữ liệu

- Xác định chiều  $a \rightarrow b$ : Dựa vào vị trí enzyme (3) đang di chuyển về phía đầu b và mạch RNA đang dài dần về phía đó, suy ra  $a \rightarrow b$  là chiều  $5' \rightarrow 3'$  của phân tử RNA.

- Biến số (4): Nếu (4) không phải là U mà là một nu khác (ví dụ T), điều này ám chỉ sự sai lệch trong nguyên tắc bổ sung hoặc sự thay đổi loại monomer.

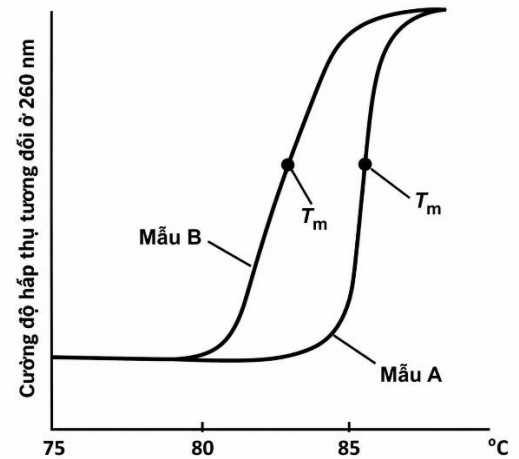
**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Hệ quả: Nếu thay (4) bằng một nu khác, trình bày rõ chuỗi logic: Thay đổi nu trên mRNA  $\rightarrow$  Thay đổi bộ ba (codon)  $\rightarrow$  Có thể thay đổi amino acid trong chuỗi polypeptide  $\rightarrow$  Biến đổi cấu trúc protein (đột biến).

- Trình bày lời giải ngắn gọn, logic, tập trung vào việc giải thích dựa trên "bằng chứng" từ hình vẽ. Sử dụng các từ dẫn dắt: "*Căn cứ vào sự hiện diện của Uracil...*", "*Theo nguyên tắc đối song song...*"

**Ví dụ 2** (Trích câu 4.2 đề thi tuyển sinh vào 10 năm 2025-2026 môn KHTN 3 của thành phố Đà Nẵng)

Phân tử DNA mạch kép có thể bị tách thành 2 mạch đơn do tác nhân nhiệt độ (hiện tượng biến tính DNA). Nhiệt độ nóng chảy ( $T_m$ ) là nhiệt độ tại đó có một nửa số phân tử DNA kép được tách ra thành 2 mạch đơn. Đồ thị hình bên thể hiện tốc độ biến tính bởi nhiệt độ của hai mẫu DNA cùng chiều dài (mẫu A và mẫu B) trong cùng điều kiện. Kết quả thu được bằng phương pháp đo huỳnh quang ở bước sóng 260 nm. Cho biết số lượng mạch DNA ở trạng thái đơn càng nhiều thì mức độ hấp thụ huỳnh quang càng cao. Dựa vào đồ thị, hãy cho biết:



a) Nhiệt độ nóng chảy của mẫu DNA nào cao hơn? Giải thích.

b) Tỷ lệ A/G của mẫu DNA nào lớn hơn? Giải thích.

**Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết****Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu, dữ liệu

- Đọc đồ thị: Trục hoành là nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ), trục tung là mức độ hấp thụ huỳnh quang (tỷ lệ nghịch với số mạch kép).

- Xác định điểm  $T_m$ : Dòng từ vị trí 50% mức độ biến tính sang hai đường cong A và B, sau đó dóng thẳng xuống trục hoành để tìm giá trị nhiệt độ tương ứng.

- Kết quả từ hình:  $T_m$  mẫu A khoảng  $85^{\circ}\text{C} > T_m$  mẫu B khoảng  $82,5^{\circ}\text{C}$ .

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Bản chất nhiệt độ nóng chảy: DNA tách mạch là do các liên kết hydrogen bị phá vỡ. Càng nhiều liên kết hydrogen, DNA càng bền nhiệt.

- Mối liên hệ số lượng: Cặp G - C có 3 liên kết H, cặp A - T chỉ có 2 liên kết H.

- Suy luận: DNA có tỷ lệ G+C càng cao thì  $T_m$  càng lớn.

**Bước 3:** Mô hình hóa toán học từ dữ liệu đã phân tích

- Thiết lập biểu thức tỉ lệ:  $T_m$  tỉ lệ thuận với  $\%(G+C)$

$T_m$  tỉ lệ nghịch với  $A/G$

Từ  $T_m$  mẫu A >  $T_m$  mẫu B suy ra  $\%G$  mẫu A >  $\%G$  mẫu B. Vì tổng  $\%A + \%G = 50\%$ , nên khi  $\%G$  lớn thì  $\%A$  phải nhỏ.

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Lập luận câu a: Vì mẫu A cần nhiệt độ cao hơn để tách mạch (dựa vào đồ thị), chứng tỏ số liên kết H của mẫu A nhiều hơn mẫu B. Vậy  $T_m$  mẫu A cao hơn.

- Lập luận câu b: Để có  $T_m$  thấp hơn, mẫu B phải sở hữu ít liên kết H hơn trên cùng một chiều dài  $\rightarrow$  Mẫu B có nhiều cặp A-T hơn  $\rightarrow$  Tỉ lệ A/G của mẫu B lớn hơn mẫu A.

**c. Một số lỗi sai thường gặp**

- Lỗi "đọc lướt" hình vẽ: Học sinh thường bỏ qua các ký hiệu nhỏ (như chiều 5'-3' hoặc các gạch nối giữa các nu) mà chỉ tập trung vào chữ viết trong đề bài.

- Lỗi "áp đặt công thức": Cố gắng tìm số nu cụ thể (N, L) khi đề bài chỉ yêu cầu so sánh tỉ lệ dựa trên độ dốc và vị trí đường cong của đồ thị.

- Lỗi "trực giác thay cho lập luận": Nhìn hình thấy đường B nằm bên trái đường A nên kết luận ngay B thấp hơn mà không thông qua bước đóng trục tọa độ để lấy số liệu "bằng chứng".

- Lỗi nhầm lẫn chiều mạch: Học sinh thường quên nguyên tắc đối song song, mạch định cả hai mạch đều từ trên xuống là 5' - 3'.

- Lỗi nhận diện liên kết: Nhầm lẫn giữa liên kết giữa các nucleotide trên cùng một mạch (cộng hóa trị) và giữa hai mạch (hydrogen).

**Dạng 2: Biện luận mối quan hệ giữa các loại nucleotide qua bảng số liệu****a. Dấu hiệu nhận biết**

- Đề bài sẽ cho bảng số liệu về tỷ lệ % các loại nucleotide của nhiều loài khác nhau hoặc của các mạch đơn...

- Học sinh cần vận dụng NTBS để xác định tính đặc trưng của loài (ví dụ: tỉ lệ  $(A+T)/(G+C)$ ) hoặc tính toán tỷ lệ trên mạch đơn dựa vào mạch kép.

**b. Ví dụ minh họa (phân tích cấu trúc nucleic acid của các loài)**

**Ví dụ 1:** Một nhà khoa học đã phân tích thành phần các loại nucleotide (tính theo tỷ lệ %) của 4 mẫu vật chất di truyền từ 4 loài sinh vật khác nhau. Kết quả được ghi lại trong bảng sau:

Mẫu vật	Adenine (A)	Guanine (G)	Cytosine (C)	Thymine (T)	Uracil (U)
Loài 1	21%	29%	29%	21%	0%
Loài 2	30%	20%	25%	25%	0%
Loài 3	15%	35%	15%	35%	0%
Loài 4	20%	25%	30%	0%	25%

a. Dựa vào bảng số liệu, hãy xác định mẫu nào là DNA mạch kép, mẫu nào là DNA mạch đơn và mẫu nào là RNA. Giải thích.

b. Tính tỷ lệ  $(A+T)/(G+C)$  của loài 1. Con số này có ý nghĩa gì trong việc phân loại loài?

c. Nếu mẫu của loài 1 có tổng số 3000 nucleotide, hãy tính số liên kết hydrogen của mẫu này.

### ***Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết***

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu, dữ liệu (thiết lập "từ điển" số liệu)

Hướng dẫn học sinh thực hiện kỹ năng "Lọc dữ liệu đặc trưng":

- Quan sát cột Uracil (U) và Thymine (T).

*Dấu hiệu:* Sự có mặt của U là tín hiệu của RNA; sự có mặt của T là tín hiệu của DNA.

- Số hóa dữ liệu: Xác định loài 4 là RNA (có U); loài 1, 2, 3 là DNA (có T).

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học (đối chiếu NTBS)

- Huy động kiến thức: Trong cấu trúc mạch kép, các nucleotide liên kết theo nguyên tắc bổ sung (NTBS): A-T và G-C.

- Phân tích sự tương quan:

Loài 1:  $A = T$  (21% = 21%) và  $G = C$  (29% = 29%).

Loài 2: A khác T (30% khác 25%).

Loài 3:  $A = C = 15\%$  và  $G = T = 35\%$ . Dù có các cặp bằng nhau nhưng không đúng cặp bổ sung (A phải đi với T, đây là cái bẫy học sinh dễ sai nhất).

**Bước 3:** Mô hình hóa toán học và logic từ dữ liệu (xác lập cấu trúc)

- Từ mối liên hệ ở bước 2, học sinh "số hóa" thành kết luận cấu trúc:

Loài 1: Thỏa mãn NTBS  $\rightarrow$  DNA mạch kép.

Loài 2 và 3: Không thỏa mãn NTBS  $\rightarrow$  DNA mạch đơn.

Loài 4: Có Uracil  $\rightarrow$  RNA.

- Tính toán chỉ lệ đặc trưng: Tỷ lệ  $(A+T)/(G+C) = (21+21)/(29+29) = 0,72$ .

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Lập luận tính đặc trưng: Giải thích tỷ lệ 0,72 là con số đặc trưng giúp phân biệt loài 1 với các loài khác.

- Trình bày bài toán: Sử dụng chuỗi lập luận: "Vì loài 1 là DNA mạch kép, tổng số nu là 3000, tỷ lệ % mỗi loại đã biết  $\rightarrow$  số lượng nu từng loại  $\rightarrow$  Số liên kết H".

Tính liên kết hydrogen (loài 1):  $H = 2A + 3G$  (2 là số liên kết của cặp A-T, 3 là của G-C).

$N = 3000$ .

$A = T = 21\% \cdot 3000 = 630$ .

$$G = C = 29\% \cdot 3000 = 870.$$

$$H = 2A + 3G = 2.630 + 3.870 = 3870 \text{ (liên kết).}$$

**Ví dụ 2:** Biện luận về tính bền vững của DNA

Phân tích thành phần nucleotide của 4 mẫu DNA từ 4 loài khác nhau, ta có bảng sau:

Mẫu	%A	%T	%C	%G
Loài 1	21	21	29	29
Loài 2	30	30	20	20
Loài 3	15	15	35	35
Loài 4	20	25	20	35

- Mẫu nào có cấu trúc DNA mạch đơn? Giải thích.
- Loài nào có khả năng chịu nhiệt tốt nhất? Vì sao?

### ***Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết***

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu, dữ liệu

- Quan sát bảng số liệu của 4 loài DNA. Chú ý các giá trị %G và %C.
- Nhận diện nhanh: Loài 4 có %A khác %T → mạch đơn.

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Kết nối kiến thức về liên kết hydrogen: Càng nhiều cặp G – C thì số liên kết H càng lớn, năng lượng cần thiết để tách mạch (biến tính) càng cao.
- Liên hệ thực tiễn: Khả năng chịu nhiệt tỉ lệ thuận với hàm lượng G-C.

**Bước 3:** Mô hình hóa toán học từ dữ liệu

So sánh định lượng tổng (G+C) của các loài mạch kép:

$$\text{Loài 1: } 29\% + 29\% = 58\%$$

$$\text{Loài 2: } 20\% + 20\% = 40\%$$

$$\text{Loài 3: } 35\% + 35\% = 70\% \text{ (cao nhất)}$$

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Câu a: Lập luận dựa trên sự vi phạm NTBS của loài 4 để khẳng định cấu trúc mạch đơn.

- Câu b: Trình bày theo logic hệ quả: "Loài 3 có tỉ lệ G-C cao nhất (70%) → có tổng số liên kết hydrogen nhiều nhất trên cùng một chiều dài → cấu trúc bền vững nhất dưới tác động nhiệt → khả năng chịu nhiệt tốt nhất."

**c. Cách nhận diện nhanh**

- Hướng dẫn học sinh nhìn nhanh theo đường chéo hoặc đối xứng. Nếu A và T là "hình ảnh soi gương" của nhau về mặt số liệu, đó là dấu hiệu mạch kép.

- Kiểm tra 50%: Trong DNA mạch kép,  $\%(A+G)$  hoặc  $\%(T+C) = 50\%$ . Nếu tổng một loại purine và một loại pyrimidine bất kỳ không bằng 50%, học sinh cần nghi ngờ ngay cấu trúc mạch đơn hoặc có sai sót dữ liệu.



Xác định dạng đột biến và viết trình tự amino acid trong chuỗi polypeptide do allele D1 quy định.

### ***Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết***

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu, dữ liệu

- Kỹ năng nhận diện tín hiệu: Hướng dẫn học sinh tìm "điểm nhận dạng nhanh" giữa 3 mạch (1, 2, 3).

Tín hiệu: Mạch 1 có sự xuất hiện của Uracil (U) → Mạch 1 là mRNA.

Hệ quả: Mạch 2 và 3 là hai mạch đơn của gene (chứa Thymine - T).

- Xác định mối quan hệ: Quan sát vị trí tương ứng (ví dụ vị trí số 1): Mạch 1 có U, mạch 2 có T, mạch 3 có A. Vì A bổ sung với U trong phiên mã và A bổ sung với T trong DNA suy ra mạch 3 là mạch khuôn, mạch 2 là mạch bổ sung.

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học (phân tích đột biến)

- So sánh trình tự Allele D và D1: Hướng dẫn học sinh đặt hai chuỗi nucleotide song song và dùng bút chì đánh dấu điểm khác biệt.

D: ...GTA ATG TCA...

D1: ...GTA GTG TCA...

- Nhận diện biến đổi: Tại bộ ba thứ 4, vị trí nucleotide thứ 11, A đã bị thay thế bởi G.

- Kết luận nguyên lý: Đây là đột biến điểm dạng thay thế cặp A-T bằng cặp G-C.

**Bước 3:** Mô hình hóa logic và pPhiên dịch" thông tin di truyền

- Quá trình số hóa trình tự: Học sinh thực hiện chuyển đổi từ mạch khuôn (DNA) → Codon (mRNA) → Amino acid (protein) theo sơ đồ:

Mạch khuôn D1: 3' TAC - CTA - GTA - GTG - TCA ... 5'

Codon mRNA: 5' AUG - GAU - CAU - CAC - AGU ... 3'

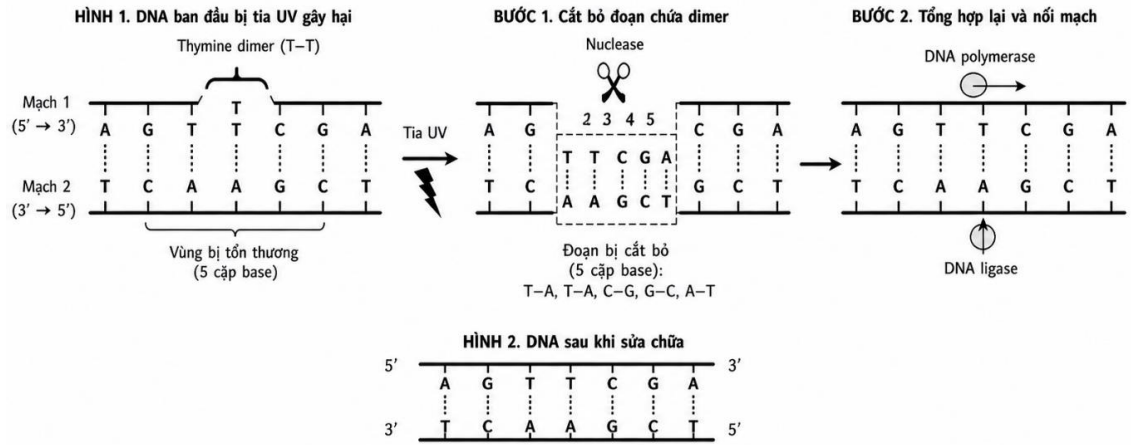
- Tra bảng mã di truyền: \* AUG → Met; GAU → Asp; CAU → His; CAC → His; AGU → Ser.

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Biện luận hệ quả: Đột biến thay thế tại bộ ba thứ 4 đã làm biến đổi mã bộ ba từ AUG (Met - nếu xét ở mạch khuôn là ATG) thành CAC (His).

- Trình bày: Sử dụng lập luận chặt chẽ: "*Do đột biến thay thế A-T bằng G-C tại vị trí... dẫn đến codon tương ứng trên mRNA thay đổi từ... thành... Kết quả là chuỗi polypeptide bị thay đổi một amino acid tại vị trí số 3 (không tính Met) là His*".

**Ví dụ 2:** Phân tích mô hình thí nghiệm và cơ chế sửa chữa/đột biến (dạng bài tự duy thực nghiệm)



Một nhóm học sinh mô tả thí nghiệm tác động của tia UV lên một đoạn DNA mạch kép. Tia UV làm hai base thymine (T) cạnh nhau trên cùng một mạch liên kết cộng hóa trị với nhau tạo thành "Thymine dimer". Tế bào đã sử dụng một hệ thống enzyme để cắt bỏ đoạn chứa dimer và tổng hợp lại mạch mới.

Quan sát hình ảnh, hãy cho biết đoạn DNA mới sau khi sửa chữa (Hình 2) có thay đổi gì về số lượng liên kết hydrogen so với ban đầu (Hình 1)?

Nếu quá trình sửa chữa xảy ra sai sót, enzyme DNA polymerase lắp nhầm một nucleotide loại guanine (G) vào vị trí của một thymine ban đầu, hãy dự đoán hậu quả đối với cấu trúc gene ở thế hệ sau.

### *Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết*

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu, dữ liệu

- Phân tích hình thái: Học sinh quan sát "vết lồi" trên Hình 1. Đó là liên kết bất thường giữa T-T trên cùng một mạch (Thymine dimer).

- Nhận diện tiến trình: Hình ảnh mô tả 3 giai đoạn: Gây hại (UV) → Cắt bỏ (nuclease) → Tổng hợp lại (polymerase & ligase).

- Trích xuất dữ liệu: Xác định đoạn bị cắt bỏ dài bao nhiêu nucleotide (ví dụ: đề bài vẽ cắt bỏ một đoạn gồm 5 cặp base).

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Liên kết hydrogen: Học sinh phải nhớ rằng liên kết T-T (dimer) trên cùng một mạch không phải là liên kết hydrogen giữa hai mạch. Khi dimer hình thành, các liên kết hydrogen bình thường với mạch đối diện bị đứt gãy hoặc biến dạng.

- Nguyên tắc bổ sung: Quá trình tổng hợp lại (Hình 2) dựa trên mạch khuôn còn nguyên vẹn. Nếu mọi thứ diễn ra đúng, NTBS (A-T, G-C) sẽ phục hồi lại cấu trúc ban đầu.

**Bước 3:** Mô hình hóa logic từ dữ liệu đã phân tích

- Xét trường hợp sửa chữa đúng: Hình 1 (lúc đang có dimer): Mất một số liên kết H tại vị trí lồi.

Hình 2 (sau sửa chữa): Các cặp A-T được phục hồi → Số liên kết H trở lại trạng thái bình thường.

- Xét trường hợp sai sót: Vị trí cũ là A (2 liên kết H).

Vị trí mới bị lắp nhầm là G (trên mạch mới) đối diện với A (trên mạch khuôn).

Ở lần nhân đôi tiếp theo: Cặp A-G (không bền) sẽ tách ra, mạch chứa G sẽ liên kết với C tự do → Tạo thành cặp G-C (3 liên kết H).

#### **Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Lập luận về liên kết H: "Sau khi sửa chữa đúng, đoạn DNA khôi phục lại các cặp base bổ sung, do đó số liên kết hydrogen trở về mức ban đầu của đoạn gene bình thường."

- Biện luận về hậu quả đột biến: Loại đột biến: thay thế cặp A-T bằng cặp G-C.

- Lập luận chuỗi: Sai sót lắp nhầm G → Qua 1 lần nhân đôi DNA → Thay thế hoàn toàn cặp A-T thành G-C.

- Hệ quả: Làm tăng 1 liên kết hydrogen trong cấu trúc gene, thay đổi thông tin di truyền tại bộ ba chứa nucleotide đó, có thể làm biến đổi cấu trúc protein tương ứng.

#### **c. Cách nhận diện nhanh**

- Bẫy "chiều mạch": Giáo viên cần nhấn mạnh việc xác định chiều 3' → 5' của mạch khuôn. Nếu học sinh đọc ngược chiều, toàn bộ trình tự amino acid sẽ sai. Hãy nhớ quy tắc: "Viết mRNA luôn viết theo chiều 5' → 3' để khớp với bảng mã di truyền".

- Kỹ thuật "soi gương liên kết": Khi thay A-T (2 liên kết H) bằng G-C (3 liên kết H) thì tổng liên kết H tăng 1.

Khi thay G-C bằng A-T thì tổng liên kết H giảm 1.

Đây là cách kiểm tra nhanh đáp án mà không cần vẽ lại toàn bộ phân tử.

- Hệ quả đột biến (năng lực dự đoán): Nếu đột biến thay thế xảy ra ở chữ cái thứ 3 của bộ ba, thường ít làm thay đổi amino acid (tính thoái hóa của mã di truyền).

Nếu xảy ra ở chữ cái thứ 1 hoặc 2, nguy cơ thay đổi cấu trúc protein là rất cao.

#### **Dạng 4: Phân tích quá trình tái bản qua sơ đồ**

##### **a. Dấu hiệu nhận biết**

- Đề bài cho hình vẽ chạc chữ Y, các enzyme đang hoạt động, hoặc sơ đồ đánh dấu phóng xạ...

- Học sinh cần giải thích nguyên tắc bán bảo toàn; xác định số phân tử DNA con sau n lần nhân đôi dựa trên sơ đồ thực nghiệm.

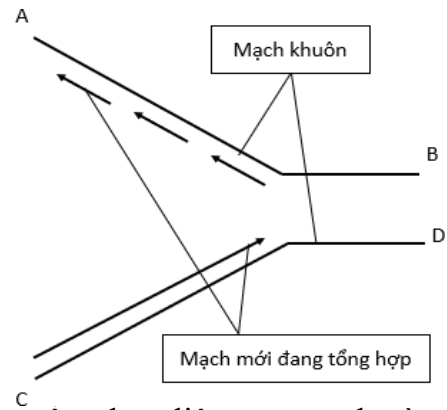
Đây là dạng bài tập mang tính động nhất trong chương trình KHTN 9, yêu cầu học sinh không chỉ hiểu về cấu trúc mà còn phải hình dung được cơ chế vận hành của các enzyme và sự hình thành các liên kết mới.

##### **b. Ví dụ minh họa**

**Ví dụ 1.** Phân tích chạc tái bản chữ Y (Trích câu 3.1 đề thi tuyển sinh vào 10 THPT chuyên Nguyễn Trãi tỉnh Hải Dương năm học 2025-2026)

Trong phân tử DNA mẹ, mỗi điểm khởi đầu tái bản hình thành một đơn vị tái bản. Mỗi đơn vị tái bản gồm hai chạc tái bản (chữ Y) có chiều mở mạch ngược nhau. Hình bên mô tả quá trình tái bản của phân tử DNA trên một trong 2 chạc chữ Y của một đơn vị tái bản.

a. Điền các chiều (5') và (3') của các mạch polynucleotide tương ứng với các vị trí A, B, C, D.



b. Tại mỗi chạc tái bản, một mạch DNA được tổng hợp liên tục, mạch còn lại được tổng hợp gián đoạn thành các đoạn ngắn (Okazaki). Để khởi động tổng hợp mỗi mạch hoặc đoạn DNA mới thì cần một đoạn mồi. Giả sử trên một chạc chữ Y có 166 đoạn okazaki được tổng hợp. Theo lý thuyết, trên 1 đơn vị tái bản cần sử dụng bao nhiêu đoạn mồi?

### ***Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết***

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu

- Phân tích hình thái: Học sinh quan sát hai mạch mới đang hình thành.

Mạch từ B → A: Được vẽ bằng một đường liền nét → Mạch tổng hợp liên tục.

Mạch từ C → D: Được vẽ bằng các đoạn đứt quãng → Mạch tổng hợp gián đoạn (đoạn Okazaki).

- Xác định hướng tháo xoắn: Nhìn vào chạc chữ Y, hướng tháo xoắn là từ ngoài vào trong (từ phải sang trái theo hình vẽ).

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Nguyên tắc chiều: Enzyme DNA polymerase chỉ tổng hợp mạch mới theo chiều 5' → 3'.

- Lập luận ngược: Để tổng hợp liên tục B → A, enzyme phải trượt trên mạch khuôn theo chiều 3' → 5'. Vậy đầu B của mạch khuôn là đầu 3'.

Để tổng hợp gián đoạn C → D (ngược chiều tháo xoắn), đầu C của mạch khuôn phải là đầu 5'.

**Bước 3:** Mô hình hóa toán học (Tính toán đoạn mồi)

- Xây dựng công thức từ logic: Mỗi mạch liên tục cần 1 đoạn mồi để bắt đầu.

Mỗi đoạn Okazaki cần 1 đoạn mồi riêng biệt để khởi động.

Số hóa: 1 chạc chữ Y = 1 mồi (mạch liên tục) + 166 mồi (đoạn Okazaki) = 167 mồi.

1 đơn vị tái bản = 2 chạc chữ Y đối xứng → Tổng mồi = 167. 2 = 334.

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

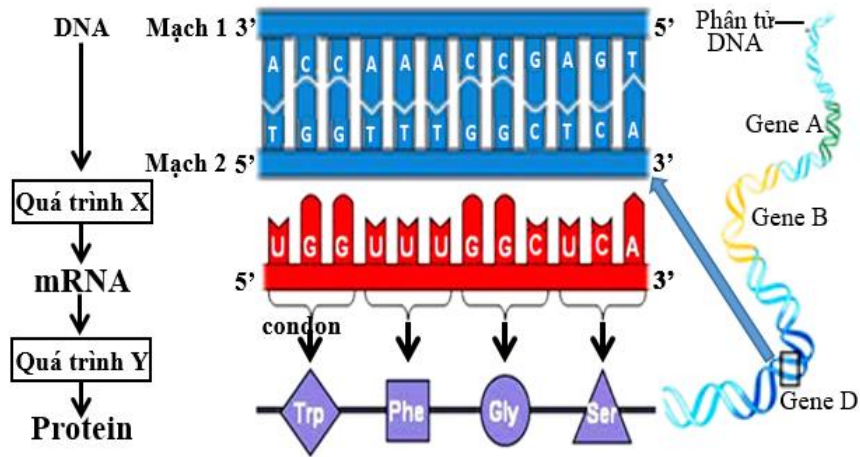
- Trình bày kết quả dựa trên sự đối song song của phân tử DNA: A (5') – B (3') và C (5') – D (3'). Lưu ý học sinh kiểm tra lại tính bổ sung giữa hai mạch khuôn ban đầu (A-C và B-D).

**Ví dụ 2.** Mối quan hệ Gene - RNA - Protein (*Trích câu 2.3 đề thi vào 10 chuyên Đại học Vinh năm 2025-2026*)

Mô tả mối quan hệ giữa gene - RNA - protein ở sinh vật nhân sơ (Hình 2.3), trong đó X và Y là các quá trình của cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử.

a. Em hãy xác định mạch làm khuôn của quá trình X?

b. Nếu chỉ xét trong đoạn trình tự nucleotide của gene D ở Hình 2.3, có tối đa bao nhiêu trường hợp đột biến thay thế một cặp nucleotide làm xuất hiện mã kết thúc sớm?



Hình 2.3

### Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết

**Bước 1:** Nhận diện thành phần (Đối soát trình tự)

- Học sinh thực hiện thao tác "so khớp" trình tự nucleotide:

Trình tự mRNA: 5'...AUG UGG UCA...3'

Mạch 1 DNA: 3'...TAC ACC AGT...5'

Mạch 2 DNA: 5'...ATG TGG TCA...3'

- Kết quả: Mạch 2 có trình tự giống hệt mRNA (chỉ khác \$T/U\$), mạch 1 có trình tự bổ sung với mRNA.

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Nguyên tắc phiên mã: mRNA được tổng hợp dựa trên mạch khuôn theo nguyên tắc bổ sung.

- Kết nối mã di truyền: Học sinh ghi nhớ các bộ ba kết thúc trên mRNA là: 5'UAA3', 5'UAG3', 5'UGA3'.

**Bước 3:** Tư duy, biện luận đột biến (Phân tích xác suất)

- Xác định mạch khuôn: Mạch 1 là mạch khuôn (vì bổ sung với mRNA).

- Phân tích khả năng xuất hiện mã kết thúc sớm: Xét các bộ ba trên đoạn mRNA hiện tại:

Codon UGG (Trp): Thay G (vị trí 2) bằng A  $\rightarrow$  UAG  $\rightarrow$  1 trường hợp.

Thay G (vị trí 3) bằng A  $\rightarrow$  UGA  $\rightarrow$  1 trường hợp.

Codon UCA (Ser):

Thay C (vị trí 2) bằng A  $\rightarrow$  UAA  $\rightarrow$  1 trường hợp.

Thay C (vị trí 2) bằng G  $\rightarrow$  UGA  $\rightarrow$  1 trường hợp.

**Bước 4:** Tổng hợp và trình bày

Tổng hợp lại có 4 trường hợp đột biến thay thế 1 cặp nucleotide làm xuất hiện mã kết thúc sớm. Lời giải cần chỉ rõ: "Đột biến xảy ra ở cặp G-C tại vị trí... trên gene dẫn đến thay đổi codon trên mRNA thành..."

### c. Những lỗi thường mắc phải

Lỗi "đơn vị tái bản" với "chạc tái bản": Học sinh thường quên nhân 2 khi bài toán hỏi về đơn vị tái bản (vốn gồm 2 chạc chữ Y mở về hai phía). Đây là điểm phân hóa cực mạnh trong các kỳ thi HSG.

- Lỗi "Nhầm mạch khuôn": Nhiều em mặc định mạch nằm trên là mạch khuôn. Cần rèn cho các em thói quen luôn luôn đối chiếu trình tự mRNA với DNA trước khi kết luận.

- Lỗi "Đột biến điểm": Học sinh hay quên rằng đột biến thay thế một cặp nucleotide trên DNA sẽ dẫn đến thay đổi một nucleotide tương ứng trên mRNA. Việc biện luận phải đi từ DNA  $\rightarrow$  mRNA  $\rightarrow$  Amino acid.

### Dạng 5: Phân tích kết quả điện di và dấu vân tay DNA

Đây là dạng bài tập mang tính thực tiễn cao nhất, thường xuất hiện trong các câu hỏi phân hóa (lấy điểm 9, 10) của đề thi chuyên Sinh và HSG quốc gia. Dạng này yêu cầu học sinh phải có năng lực quan sát, đối chiếu mẫu vật và biện luận logic.

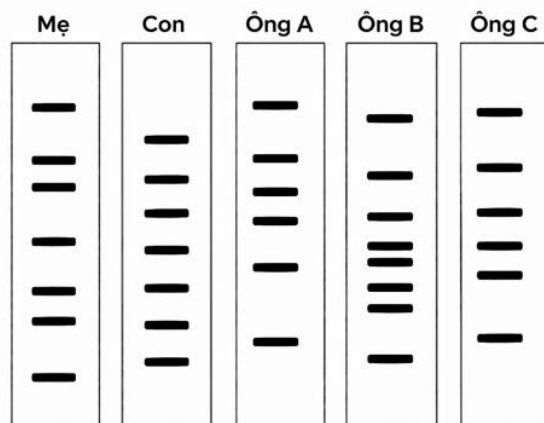
#### a. Dấu hiệu nhận biết

- Đề bài cho hình ảnh về kỹ thuật điện di DNA hoặc dấu vân tay DNA...
- Học sinh cần đọc kết quả điện di để xác định quan hệ huyết thống hoặc tìm thủ phạm (dạng bài thực tiễn phổ biến trong đề chuyên).

#### b. Ví dụ minh họa (tình huống xác định quan hệ huyết thống)

**Ví dụ 1:** Phân tích điện di DNA xác định quan hệ huyết thống

Để xác định quan hệ huyết thống trong một vụ tranh chấp, các nhà khoa học đã tiến hành phân tích dấu vân tay DNA của người mẹ, người con và 3 người đàn ông (A, B, C) được nghi vấn là cha của đứa trẻ. Kết quả điện di các đoạn DNA được mô tả trong hình dưới đây (các vạch biểu thị các đoạn DNA có kích thước khác nhau):



Dựa vào hình ảnh điện di, hãy xác định ai là cha ruột của đứa trẻ và giải thích cơ sở khoa học.

*Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết*

**Bước 1:** Nhận diện và giải mã hệ thống ký hiệu (đọc bản đồ DNA)

- Giải mã vạch điện di: Hướng dẫn học sinh hiểu rằng mỗi vạch đen trên lược đồ đại diện cho một đoạn DNA có kích thước cụ thể. Vị trí vạch càng cao (hoặc thấp) tương ứng với độ dài của đoạn DNA đó.

- Xác định mẫu chuẩn: Quan sát cột của người con để xác định danh mục các vạch cần phân tích.

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ giữa dữ liệu và nguyên lý sinh học

- Nguyên lý di truyền: Con nhận một nửa số vạch từ mẹ và một nửa từ cha (quy luật phân li).

- Kỹ thuật loại trừ: Phân bù từ mẹ: Những vạch nào của con nằm cùng hàng với vạch của mẹ → vạch đó do mẹ truyền cho.

- Phân bắt buộc từ cha: Những vạch còn lại của con (không trùng với mẹ) bắt buộc phải xuất hiện ở người cha ruột.

**Bước 3:** Mô hình hóa logic từ dữ liệu (đối soát trực quan)

- Học sinh dùng thước kẻ (hoặc kẻ dòng ngang) để đối chiếu:

- Khoanh tròn các vạch của con đã khớp với mẹ.

- Đánh dấu các vạch "mồ côi" (vạch con có mà mẹ không có).

- Đối soát cha: Kiểm tra xem trong 3 người đàn ông A, B, C, ai là người sở hữu tất cả các vạch "mồ côi" này.

- Kết quả: Chỉ có ông B sở hữu đầy đủ các vạch khớp với các vị trí còn lại trong kết quả điện di của con.

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Lập luận chặt chẽ: "Xét tại vị trí vạch số X và Y, đứa trẻ có vạch này nhưng người mẹ không có. Trong các đối tượng nghi vấn, chỉ có Ông B sở hữu vạch tại vị trí tương ứng. Vì vậy, theo quy luật di truyền, Ông B là cha ruột của đứa trẻ."

**Ví dụ 2:** Phân tích dấu vân tay DNA trong điều tra tội phạm (*Trích đề thi chọn học sinh giỏi lớp 9 cấp tỉnh - Tỉnh Nghệ An, năm học 2024-2025*).

Tại hiện trường một vụ án, cảnh sát thu được mẫu máu để lại trên mảnh kính vỡ. Kết quả phân tích DNA (dấu vân tay DNA) của mẫu máu hiện trường và của 3 nghi phạm (X, Y, Z) được trình bày trong bảng sau (Dấu "+" biểu thị có vạch DNA, "-" biểu thị không có vạch):

Vị trí vạch	Hiện trường	Nghi phạm X	Nghi phạm Y	Nghi phạm Z
Vạch 1	+	+	-	+
Vạch 2	+	+	+	-
Vạch 3	+	-	+	+

Dựa vào bảng dữ liệu, hãy cho biết mẫu máu hiện trường thuộc về nghi phạm nào? Giải thích.

**Hướng dẫn học sinh phân tích và giải quyết****Bước 1:** Nhận diện và giải mã dữ liệu bảng

- Giải mã ký hiệu: Chuyển đổi bảng dấu (+) và (-) thành ngôn ngữ đặc điểm: (+) là có đoạn DNA đặc trưng, (-) là không có.

- Xác định mục tiêu: Tìm nghi phạm có hồ sơ DNA trùng khớp 100% với mẫu hiện trường.

**Bước 2:** Thiết lập mối liên hệ nguyên lý sinh học

- Nguyên tắc đồng nhất: Khác với huyết thống (chỉ nhận 50%), trong điều tra tội phạm, nếu mẫu máu là của nghi phạm thì mọi vạch DNA phải khớp tuyệt đối.

**Bước 3:** Mô hình hóa logic (loại trừ hệ thống)

- Lập bảng so sánh hoặc đối chiếu nhanh theo cột dọc:

Vạch 1: Hiện trường (+) → Loại nghi phạm Y (vì Y là -).

Vạch 2: Hiện trường (+) → Loại nghi phạm Z (vì Z là -).

Vạch 3: Hiện trường (+) → Loại nghi phạm X (vì X là -).

- Kết luận dữ liệu: Không có nghi phạm nào (X, Y, Z) có cấu trúc vạch giống hệt mẫu hiện trường.

**Bước 4:** Biện luận logic và trình bày lời giải

- Trình bày: Đề khẳng định một người là chủ nhân của mẫu máu tại hiện trường, hồ sơ DNA của người đó phải trùng khớp hoàn toàn với mẫu vật. Qua đối chiếu 3 vị trí vạch, cả X, Y, Z đều có ít nhất 1 vị trí không khớp với mẫu ở hiện trường. Do đó, mẫu máu này không phải của bất kỳ nghi phạm nào trong số 3 người trên.

**c. Những lỗi thường gặp của học sinh**

- Lỗi "tư duy trội lặn": Học sinh thường nghĩ vạch của cha có thể "áp đảo" vạch của mẹ hoặc ngược lại. Cần nhấn mạnh đây là di truyền đồng trội - có gene là có vạch, không có sự lấn át.

- Lỗi "bỏ qua vạch âm": Học sinh chỉ tìm sự trùng khớp ở các vạch (+) mà quên rằng nếu hiện trường (-) mà nghi phạm lại (+) thì cũng là bằng chứng để loại trừ.

- Lỗi "thị giác": Khi nhìn lược đồ điện di thực tế, các vạch có thể có độ đậm nhạt khác nhau. Học sinh cần hiểu độ đậm nhạt thể hiện hàm lượng DNA, còn vị trí vạch mới quyết định bản chất nucleotide. Hoặc học sinh dễ nhìn nhầm vị trí các vạch điện di khi chúng nằm sát nhau hoặc lệch hàng, dẫn đến kết luận sai về sự trùng khớp.

- Thiếu tính logic trong lập luận: Học sinh chỉ đưa ra kết quả (ví dụ: "Ông B là cha") mà không nêu rõ các bước loại trừ các đối tượng khác, làm giảm giá trị của bài làm theo định hướng năng lực.

*- Giải pháp 3: Xây dựng bộ kỹ năng “Giải mã dữ liệu và kênh hình”*

Trong mỗi dạng bài, tôi không chỉ dừng lại ở việc cung cấp công thức, mà tập trung vào việc xây dựng cách nhận diện dấu hiệu thông qua các từ khóa và kênh hình đặc trưng. Đi kèm với đó là hướng dẫn chi tiết cách phân tích dữ liệu để học sinh biết cách "gỡ nút thắt" của những đề bài phức tạp. Đặc biệt, để rèn luyện tính cẩn trọng và tư duy phản biện, tôi đã đúc kết một số lỗi sai thường gặp và cách nhận diện nhanh, giúp học sinh không chỉ giải đúng mà còn giải quyết bài tập với tốc độ tối ưu, đáp ứng đúng tinh thần của việc đánh giá năng lực khoa học hiện nay.

*- Ưu điểm của các giải pháp:*

Các giải pháp được đưa ra ở trên có tính hệ thống, logic, phù hợp với định hướng của chương trình GDPT 2018, giúp phát triển năng lực của học sinh và dễ triển khai, áp dụng trong bồi dưỡng học sinh giỏi và ôn chuyên Sinh. Sau một thời gian áp dụng phương pháp phân tích dữ liệu và kênh hình, kết quả thu được tại đội tuyển HSG KHTN 9 đã có những chuyển biến hết sức tích cực, không chỉ ở điểm số mà còn ở tư duy khoa học của học sinh.

Dưới đây là bảng tổng hợp đối chiếu các chỉ số đánh giá năng lực của nhóm học sinh (7 em) sau giai đoạn thực nghiệm:

**Bảng 2: So sánh kết quả các chỉ số năng lực và thái độ**

<b>Nội dung khảo sát</b>	<b>Trước áp dụng sáng kiến (Tỷ lệ Đạt/Khá)</b>	<b>Sau áp dụng sáng kiến (Tỷ lệ Đạt/Khá)</b>	<b>Mức độ tăng trưởng</b>
Kỹ năng nhận diện cấu trúc DNA qua sơ đồ	42,9%	86,7%	+ 43,8%
Kỹ năng xử lý dữ liệu từ bảng biểu/đồ thị	28,6%	80,0%	+ 51,4%
Khả năng thiết lập công thức từ mô hình hình ảnh	14,3%	73,3%	+ 59,0%
Mức độ hứng thú với các bài tập kênh hình	14,3%	93,3%	+ 79,0%

*- Nhược điểm của các giải pháp:*

Để đạt được những kết quả tích cực trên đòi hỏi giáo viên cần đầu tư thời gian xây dựng học liệu. Đối với học sinh trong giai đoạn đầu các em cần thời gian để làm quen.

### *2.2. Tính mới, tính sáng tạo của các giải pháp mới*

So với giải pháp cũ, sáng kiến có điểm mới:

- Chuyển từ dạy giải công thức sang phát triển tư duy khoa học;
- Tích hợp phân tích dữ liệu và kênh hình;
- Xây dựng quy trình 4 bước cụ thể;
- Hệ thống hóa 5 dạng bài DNA theo xu hướng đề thi mới.

Tính sáng tạo thể hiện ở việc kết hợp:

- Kiến thức Sinh học phân tử;
- Kỹ năng đọc dữ liệu;
- Phương pháp đánh giá năng lực.

### 2.3. Khả năng nhân rộng của sáng kiến

- Đánh giá khả năng nhân rộng: Sáng kiến có thể áp dụng trong tổ Khoa học tự nhiên; các trường THCS trong tỉnh; bồi dưỡng HSG cấp tỉnh; ôn thi vào 10 chuyên.

- Đánh giá phạm vi ảnh hưởng: cấp cơ sở: Trường THCS Trục Đại; có thể triển khai tại các đơn vị trong tỉnh.

### 2.4. Hiệu quả áp dụng, lợi ích thu được từ sáng

- Hiệu quả về mặt khoa học: kỹ năng nhận diện cấu trúc DNA tăng rõ rệt; kỹ năng xử lý dữ liệu tăng mạnh; học sinh biết tự lập luận và giải thích.

- Hiệu quả về mặt kinh tế: Mặc dù là một sáng kiến về phương pháp dạy học, nhưng giải pháp này vẫn mang lại những giá trị kinh tế gián tiếp đáng kể:

Tiết kiệm thời gian và công sức: Nhờ phương pháp "nhận diện nhanh" và quy trình 4 bước tối ưu, thời gian giải bài tập của học sinh được rút ngắn đáng kể nhưng độ chính xác lại tăng lên. Điều này giúp nâng cao hiệu suất dạy và học trong các buổi bồi dưỡng học sinh giỏi vốn có quỹ thời gian hạn hẹp.

Tối ưu hóa nguồn học liệu: Sáng kiến tận dụng tối đa các kênh hình, sơ đồ có sẵn trong SGK và các tài liệu mở trên internet, biến chúng thành công cụ dạy học trực quan hiệu quả mà không cần đầu tư quá nhiều vào các thiết bị mô phỏng đắt tiền.

Khả năng nhân rộng cao: Bộ khung phương pháp và 5 dạng bài tập cốt lõi có thể được chia sẻ, áp dụng rộng rãi cho các giáo viên khác trong tổ chuyên môn hoặc các trường lân cận, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục mũi nhọn của địa phương mà không tốn kém chi phí đào tạo lại.

- Hiệu quả xã hội: Đây là thành công lớn nhất của sáng kiến khi đã thay đổi được diện mạo học tập của đội ngũ học sinh giỏi:

Sự bứt phá về tư duy khoa học: Học sinh đã hình thành được phản xạ tự nhiên trong việc "đọc hình - trích dữ liệu". Các em không còn tâm lý "sợ" trước những câu hỏi có dữ kiện dài hoặc các sơ đồ cấu trúc DNA phức tạp. Thay vì máy móc ghi nhớ các công thức khô khan như  $L = N/2$ , 3,4, học sinh đã biết quan sát sơ đồ tháo xoắn và mô hình không gian để hiểu rõ bản chất của khoảng cách giữa các nucleotide. Từ đó, các em có khả năng tự thiết lập công thức và xoay sở linh hoạt trong mọi tình huống biến đổi của đề bài, chuyển từ học tập thụ động sang tư duy kiến tạo.

Sự hoàn thiện về kỹ năng: Kỹ năng làm việc với bảng số liệu và xử lý thông tin của học sinh có sự tiến bộ vượt bậc. Các em đã biết cách so sánh, đối chiếu các tỉ lệ phần trăm nucleotide giữa các loài, hoặc giữa các mạch đơn trong cùng một phân tử DNA để đưa ra kết luận về tính đặc trưng và tính đa dạng của vật chất di truyền. Đây là kỹ năng trọng tâm, sát với thực tế các đề thi học sinh giỏi và các kỳ thi đánh giá năng lực hiện nay, nơi đề cao việc vận dụng kiến thức vào phân tích thực tiễn.

Sự thay đổi tích cực về thái độ: Kết quả khảo sát cho thấy mức độ hứng thú của học sinh đã tăng vọt từ 14.3% lên 93.3%. Con số này minh chứng rằng khi học sinh làm chủ được phương pháp và hiểu rõ bản chất vấn đề, các em sẽ coi việc giải bài tập DNA như một quá trình khám phá khoa học đầy thú vị chứ không còn là một gánh nặng tính toán áp lực. Sự tự tin này là tiền đề quan trọng để các em nuôi dưỡng niềm đam mê với bộ môn Sinh học nói riêng và khoa học nói chung.

Như vậy, giải pháp không chỉ giúp học sinh đạt giải cao trong các kỳ thi học sinh giỏi các cấp mà còn trang bị cho các em năng lực tự học, khả năng phân tích thông tin khoa học – một hành trang quý báu khi các em bước vào bậc THPT với chương trình chuyên sâu hơn. Sự thành công này khẳng định hướng đi đúng đắn của việc dạy học chú trọng rèn luyện kỹ năng thay vì nhồi nhét kiến thức thuần túy.

#### **IV. Phần kết luận**

Việc rèn luyện kỹ năng phân tích kênh hình và dữ liệu thông qua 5 dạng bài tập này sẽ giúp học sinh giỏi KHTN 9 không chỉ giải quyết tốt các kỳ thi mà còn hình thành năng lực thực hiện - biết cách sử dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tiễn.

Khi học sinh nắm vững quy trình 4 bước: Nhận diện → Kết nối → Mô hình hóa → Biện luận, các em sẽ không còn sợ hãi trước những đề bài mới lạ, vì các em đã làm chủ được phương pháp tư duy khoa học.

Sau một thời gian nghiên cứu và áp dụng sáng kiến "Rèn luyện kỹ năng phân tích dữ liệu và kênh hình trong giải bài tập DNA cho học sinh giỏi KHTN 9 theo định hướng đánh giá năng lực", tôi đã thu được những kết quả khả quan, cụ thể như sau:

Sáng kiến đã giúp học sinh thay đổi hoàn toàn tư duy từ việc học thuộc lòng công thức sang việc hiểu bản chất cấu trúc và cơ chế di truyền thông qua hình ảnh. Các em không còn lúng túng trước những dạng câu hỏi mới, lạ trong đề thi.

Học sinh đã hình thành được quy trình 4 bước để xử lý mọi dạng bài tập dữ liệu. Khả năng quan sát, phân tích biểu đồ và biện luận khoa học của các em được nâng cao rõ rệt, đặc biệt là kỹ năng giải quyết các tình huống thực tiễn như điện di DNA hay đột biến gene.

Tỷ lệ học sinh đạt điểm giỏi trong các bài kiểm tra định kỳ và các kỳ thi thử HSG tăng lên đáng kể (tăng khoảng 15-20% so với trước khi áp dụng chuyên đề). Quan trọng hơn, nhiều học sinh đã tự tin đăng ký thi vào các lớp chuyên Sinh của các trường THPT trọng điểm.

Bản thân tôi cũng được trau dồi về chuyên môn, nắm bắt kịp thời tinh thần đổi mới của Chương trình GDPT 2018, từ đó xây dựng được một kho dữ liệu bài tập phong phú, hiện đại, bám sát thực tế thi cử năm giai đoạn 2024-2026.

Để nâng cao hơn nữa chất lượng bồi dưỡng học sinh giỏi môn KHTN 9, tôi xin đưa ra một số kiến nghị sau:

Đối với nhà trường và tổ chuyên môn:

- Cần tổ chức thêm các buổi hội thảo, chuyên đề để giáo viên có cơ hội chia sẻ các phương pháp giảng dạy mới theo định hướng phát triển năng lực.

- Đầu tư thêm các trang thiết bị dạy học hiện đại, các phần mềm mô phỏng cấu trúc phân tử DNA/RNA để học sinh có cái nhìn trực quan sinh động hơn.

Đối với Sở Giáo dục và Đào tạo:

- Nên xây dựng một ngân hàng đề thi học sinh giỏi dùng chung với các dạng bài tập chú trọng vào kênh hình và dữ liệu thực tế để giáo viên có nguồn tư liệu tham khảo chuẩn xác.

- Tổ chức các lớp bồi dưỡng chuyên sâu về phương pháp ra đề và chấm bài theo định hướng đánh giá năng lực cho đội ngũ giáo viên cốt cán.

Đối với đồng nghiệp:

- Cần mạnh dạn thay đổi phương pháp dạy học truyền thống, tích cực cập nhật các đề thi chuyên, đề thi HSG từ các tỉnh thành khác nhau để làm mới bài giảng.
- Khuyến khích học sinh tự xây dựng các sơ đồ tư duy hoặc mô hình DNA để các em làm chủ kiến thức một cách tự nhiên nhất.

Tôi xin cam đoan mọi thông tin nêu trong Bản mô tả là trung thực, đúng sự thật, không sao chép, vi phạm bản quyền và hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật./.

**XÁC NHẬN CỦA CƠ QUAN/  
ĐƠN VỊ ÁP DỤNG SÁNG KIẾN**



**HIỆU TRƯỞNG**  
**Đỗ Thị Châm**

*Minh Thái, ngày 11 tháng 5 năm 2026*

**Tác giả**

(Ký và ghi rõ họ tên)

**Nguyễn Thị Thuỳ Trang**

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Vũ Văn Hùng (2024), Khoa học tự nhiên 9, NXB Giáo dục Việt Nam.