



DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.sch.3406.2009>

THIẾT KẾ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC TÍCH HỢP LIÊN MÔN TRONG CHỦ ĐỀ TÍCH PHÂN VÀ ỨNG DỤNG (TOÁN 12) Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Võ Xuân Mai¹ và Nguyễn Phú Quốc^{2,3*}

¹Khoa Sư phạm Toán - Tin, Trường Sư phạm, Trường Đại học Đồng Tháp, Việt Nam

²Học viên cao học, Trường Đại học Đồng Tháp, Việt Nam

³Tổ Toán, Trường Trung học cơ sở và Trung học phổ thông Thới Thuận, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: nguyenquoc0809@gmail.com

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 04/6/2026; Ngày nhận chỉnh sửa: 19/7/2026; Ngày duyệt đăng: 05/8/2026

Tóm tắt:

Trước yêu cầu về đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục, dạy học tích hợp đang trở thành xu hướng dạy học nhằm chuyển từ truyền thụ kiến thức rời rạc, đơn môn sang dạy học kết nối, tích hợp nhằm phát triển năng lực người học. Trong dạy học Toán ở trường phổ thông, việc tạo cơ hội cho học sinh được trải nghiệm tình huống, phát hiện tri thức và vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề thực tiễn đang ngày càng được chú trọng và quan tâm rộng rãi. Trên cơ sở nghiên cứu lý luận, bài viết trình bày các vấn đề về dạy học tích hợp, từ đó đề xuất quy trình dạy học tích hợp liên môn trong dạy học môn Toán và thiết kế một số tình huống dạy học liên môn qua nội dung Tích phân và ứng dụng (Toán 12). Các kết quả của nghiên cứu cho thấy dạy học tích hợp liên môn trong chủ đề này không những phát huy tính chủ động, tăng cường sự tham gia của học sinh, nâng cao khả năng vận dụng vào giải quyết vấn đề thực tiễn, mà còn kết nối kiến thức giữa các môn, từ đó người học có cái nhìn đa chiều về mối liên hệ giữa Toán học với thế giới tự nhiên, nhận thấy mối liên kết chặt chẽ giữa kiến thức Toán học với các lĩnh vực khoa học khác.

Từ khóa: Dạy học tích hợp, Thiết kế tình huống dạy học, Tích hợp liên môn, Tích phân.

Trích dẫn: Nguyễn, P. Q., & Võ, X. M. (2026). Thiết kế tình huống dạy học tích hợp liên môn trong chủ đề Tích phân và ứng dụng (Toán 12) ở trường trung học phổ thông. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 15(04S), 118-132. <https://doi.org/10.52714/dthu.sch.3406.2009>

Copyright © 2026 The author(s). This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 License.

DESIGNING INTEGRATED INTERDISCIPLINARY TEACHING SITUATIONS ON THE TOPIC OF INTEGRATION AND ITS APPLICATIONS (MATHEMATICS 12 GRADE) IN HIGH SCHOOLS

Vo Xuan Mai¹ and Nguyen Phu Quoc^{2,3*}

¹*Faculty of Mathematics and Information teacher education,
School of Education, Dong Thap University, Vietnam*

²*Post – graduate student, Dong Thap University, Vietnam*

³*Math Team, Thoi Thuan Secondary and High school, Vietnam*

**Corresponding author: nguyenguoc0809@gmail.com*

Article history

Received: 04/6/2026; Received in revised form: 19/7/2026; Accepted: 05/8/2026

Abstract

Driven by the need for fundamental and comprehensive educational innovations, integrated teaching has been a trend that shifts from the transmission of fragmented, single-subject knowledge to connected and integrated teaching to develop learners' competencies. In mathematics teaching at high schools, creating opportunities for students to experience situations, discover knowledge, and apply interdisciplinary knowledge to solve practical problems is increasingly emphasized and widely considered. Based on theoretical research, this article presents issues related to integrated teaching, proposes a process for interdisciplinary integrated teaching in mathematics education, and designs several interdisciplinary teaching situations from Integration and Its Applications (Mathematics 12 grade). The research results show that interdisciplinary integrated teaching on this topic not only promotes students' initiative participation, and improves students' ability to apply knowledge to solve practical problems, but also connects knowledge across subjects. This enables them to have a multi-dimensional view of the relationship between mathematics and the natural world, recognizing the strong connection between mathematical knowledge and other scientific fields.

Keywords: *Designing teaching situations, Integrated interdisciplinary, Integrated teaching/learning, Integration.*

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh giáo dục Việt Nam hiện nay, việc chuyển từ mô hình giáo dục truyền thống sang dạy học theo phát triển năng lực người học đã trở thành một yêu cầu bắt buộc và cấp thiết của giáo dục hiện đại theo tinh thần đổi mới của chương trình Giáo dục phổ thông (GDPT) 2018. Theo chương trình GDPT tổng thể (Bộ GD&ĐT, 2018a), “tích hợp cao ở các lớp học dưới, phân hóa dần ở các lớp học trên” là một trong những giải pháp then chốt, mở đường cho các phương pháp dạy học tích cực, trong đó có dạy học tích hợp (DHTH). Trong quá trình DHTH, học sinh (HS) có cơ hội rèn luyện các thao tác tư duy, phát triển các năng lực cốt lõi thông qua trải nghiệm tình huống, chủ động phát hiện tri thức và có thể vận dụng được kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề thực tiễn mở rộng khác.

Theo Đỗ và Đỗ (2016), “Môn Toán là môn học công cụ, phục vụ trong việc dạy học các môn học khác như Vật lý, Hoá học, Sinh học, Địa lí... Các kiến thức Toán học được khai thác, sử dụng nhiều trong các môn học khác”. Bên cạnh đó, chương trình GDPT môn Toán (Bộ GD&ĐT, 2018b) nhấn mạnh: “vận dụng toán học vào thực tiễn; tạo lập sự kết nối giữa các ý tưởng toán học, giữa Toán học với thực tiễn, giữa Toán học với các môn học và hoạt động giáo dục khác, đặc biệt với các môn Khoa học, Khoa học tự nhiên, Vật lý, Hoá học, Sinh học, Công nghệ, Tin học để thực hiện giáo dục STEM”.

Chủ đề Tích phân là một trong những nội dung trọng tâm và có tính ứng dụng cao được quy định trong chương trình Toán 12, đồng thời là một chủ đề có tiềm năng lớn trong việc kết nối các môn học. Tính ứng dụng của nó thể hiện ở liên hệ với nhiều môn học khác như Vật lý (quãng đường – vận tốc – gia tốc), Hoá học (tốc độ phản ứng và nồng độ chất tham gia), Sinh học (tốc độ tăng trưởng và kích thước quần thể), Giáo dục kinh tế và pháp luật (chi phí cận biên và tổng chi phí sản xuất),... Chính những mối liên hệ đa dạng này tạo ra một thuận lợi rất lớn khi DHTH liên môn, vì nó cung cấp nhiều cơ hội thiết kế các tình huống thực tiễn sinh động, giúp kiến thức trừu tượng của Tích phân trở nên cụ thể, hữu ích và dễ hình dung hơn.

Tuy nhiên, việc áp dụng DHTH liên môn trên thực tế vẫn đang còn gặp nhiều khó khăn như năng lực chuyên môn của giáo viên (GV) khi dạy tích hợp với các môn học khác còn hạn chế, hiệu quả bồi dưỡng chuyên môn chưa cao, khó khăn về tài liệu giảng dạy khi sự tích hợp còn mang tính cơ học, cũng như khó khăn về kiểm tra, đánh giá (Bộ GD&ĐT, 2014). Trên cơ sở đó, bài viết này sẽ tập trung làm rõ cơ sở lý luận của việc DHTH liên môn, đề xuất quy trình đồng thời minh họa cách thức thiết kế tình huống DHTH liên môn đối với nội dung Tích phân.

2. Phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi sử dụng chủ yếu phương pháp nghiên cứu lý luận để xây dựng cơ sở khoa học cho việc thiết kế tình huống dạy học theo hướng tích hợp liên môn. Bằng cách thu thập, phân loại các công trình nghiên cứu khoa học, bài báo, sách chuyên khảo, trong và ngoài nước, các văn bản chỉ đạo của Bộ Giáo dục và Đào tạo có liên quan đến vấn đề DHTH liên môn trong môn Toán. Từ đó, bài viết phân tích, so sánh, đối chiếu và hệ thống hóa các khái niệm, mô hình DHTH đã được công bố để xây dựng một khung lý luận tổng quan cho vấn đề nghiên cứu, đảm bảo tình huống thiết kế có cơ sở lý luận, phù hợp với mục tiêu phát triển phẩm chất, năng lực cho HS.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tổng quan về dạy học tích hợp

3.1.1. Tích hợp

Theo Từ điển tiếng Việt, “Tích hợp nghĩa là sự hợp nhất, sự hoà nhập, sự kết hợp”

(Hoàng, 2021). Theo Dương (2002), “Tích hợp là sự kết hợp một cách hữu cơ, có hệ thống các kiến thức (khái niệm) thuộc các môn học khác nhau thành một nội dung thống nhất, dựa trên các mối liên hệ về lý luận và thực tiễn đề cập trong các môn học đó”. Theo Nguyễn (2006), “Tích hợp có nghĩa là những kiến thức, kỹ năng học được ở môn học này, phần này của môn học được sử dụng như những công cụ để nghiên cứu học tập trong môn học khác, trong các phần khác của cùng một môn học. Ngoài ra, Nguyễn (2025) cho rằng: “Tích hợp là một cách trình bày các khái niệm và nguyên lý khoa học cho phép diễn đạt sự thống nhất cơ bản của tư tưởng khoa học có sự gắn kết khái niệm đó với các lĩnh vực khoa học khác”. Như vậy, các cách hiểu của các tác giả đều cho thấy rằng tích hợp được xem là sự kết hợp, hợp nhất nhiều thành phần vào một hệ thống thống nhất, trên cơ sở đó chúng tôi thống nhất tích hợp theo quan điểm: “Tích hợp là sự liên hệ lẫn nhau, là sự kết nối một cách hệ thống vào một cái thống nhất toàn vẹn và đi liền theo đó là một quá trình xây dựng những mối liên kết, sự hội tụ, sự thống nhất” (Đỗ & Đỗ, 2016).

3.1.2. Dạy học tích hợp

Tư tưởng về DHTH đầu tiên được khởi xướng từ phương pháp sư phạm tích hợp của Roegiers. Theo đó, Roegiers (1996) cho rằng: “Phương pháp sư phạm tích hợp góp phần hình thành nên những năng lực rõ ràng cho sinh viên, đáp ứng được những nhu cầu cần thiết cho quá trình học tập trong tương lai hoặc để hòa nhập vào cuộc sống nghề nghiệp”.

Nhiều tác giả đã đề cập đến chương trình tích hợp trong dạy học. Theo Frykholm và Glasson (2005), “Chương trình tích hợp là sự chuyển dịch căn bản từ việc dạy học các lĩnh vực kiến thức khác nhau như một sự tích lũy các sự kiện và quy trình rập khuôn sang dạy học trong một bối cảnh xác thực”. Theo Mwakapenda và Dhlamini (2010), “Chương trình tích hợp là quan niệm về việc có được kiến thức đầy đủ của mỗi lĩnh vực học tập để được thực hành thông qua sự am hiểu một phạm vi rộng các lĩnh vực tri thức khác”. Các tác giả Sayuti và Rahiem (2020) thì cho rằng: “Chương trình tích hợp được xem như một công cụ chiến lược cho phép cấu trúc các khái niệm theo cách có hệ thống, có thứ bậc và có thể đo lường được bằng cách điều chỉnh thiết kế chương trình và quá trình học tập”.

Tại Việt Nam, theo Đỗ (2015), “DHTH là hành động liên kết một cách hữu cơ, có hệ thống các đối tượng nghiên cứu, học tập của một vài lĩnh vực môn học khác nhau thành nội dung thống nhất, dựa trên cơ sở các mối liên hệ về lý luận và thực tiễn được đề cập trong các môn học nào đó nhằm hình thành ở HS các năng lực cần thiết”. Ở một cách tiếp cận khác, Đỗ (2016) đã nêu: “DHTH là tổ chức, hướng dẫn để HS biết huy động tổng hợp kiến thức, kỹ năng thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau nhằm giải quyết các nhiệm vụ học tập; thông qua đó hình thành những kiến thức, kỹ năng mới; phát triển được những năng lực cần thiết, nhất là năng lực giải quyết vấn đề trong học tập và trong thực tiễn cuộc sống”.

Cùng cách tiếp cận như trên, Đỗ và Đỗ (2016) đã nêu: “DHTH là một phương thức (cách thức) tích hợp, kết nối các kiến thức riêng lẻ của từng bộ môn trong một thể thống nhất, trên cơ sở đó hình thành ở HS tri giác toàn vẹn về thế giới khách quan”. Vì vậy, chúng tôi cũng thống nhất theo quan điểm của nhóm tác giả này. Như vậy, DHTH được hiểu là sự tổ hợp theo một cách thức nào đây một số nội dung cần thiết cho việc hình thành, phát triển năng lực người học thành một môn học mới; hoặc tạo môn học mới từ một số nội dung của các môn học khác nhau; có thể lồng ghép thêm các nội dung cần thiết vào nội dung vốn có của môn học.

3.1.3. Các mức độ tích hợp trong dạy học tích hợp

Các hình thức tích hợp khác nhau trong DHTH đã được xác định qua các nghiên cứu của các tác giả quốc tế và văn bản quy định trong nước. Chẳng hạn:

Theo D'Hainaut (1988) tích hợp có những hình thức gồm: nội môn học, đa ngành, liên

ngành và xuyên ngành. Mỗi hình thức tích hợp được coi là cơ sở để xác định mục tiêu, nội dung, hình thức và phương pháp giảng dạy, từ đó nâng cao hiệu quả giảng dạy.

Theo Bộ GD&ĐT (2014), có 4 mức độ tích hợp bao gồm:

- Tích hợp nội môn: Đây là phương pháp gắn kết nhiều chủ đề/khái niệm/kỹ năng trong cùng một môn học, giúp HS thấy được sự liên hệ giữa các phần kiến thức đã học, qua đó hiểu môn học sâu hơn và biết vận dụng vào thực tế.

- Tích hợp đa môn: Đây là phương pháp dạy học sử dụng nhiều môn học cùng khai thác một chủ đề chung. HS liên kết kiến thức giữa các môn thay vì học tách biệt, từ đó có cái nhìn tổng thể, sâu sắc hơn về thực tiễn.

- Tích hợp liên môn: Đây là một cách thức dạy học phối hợp nội dung và kỹ năng của hai hoặc nhiều môn học có liên quan chặt chẽ, cùng khai thác một chủ đề chung.

- Tích hợp xuyên môn: Hình thức dạy học này kết hợp nhiều môn học, là cách tiếp cận toàn diện, liên kết xuyên suốt, vượt khỏi ranh giới từng môn để khám phá một chủ đề chung. Nó giúp HS kết nối tri thức, kỹ năng từ nhiều lĩnh vực nhằm hiểu sâu sắc hơn về thế giới.

Trên cơ sở các mức độ tích hợp khác nhau được trình bày như trên, trong dạy học một chủ đề của một môn học thì cách tiếp cận tích hợp liên môn sẽ phù hợp, GV bộ môn có thể kết nối các nội dung học tập chung nằm trong những môn học khác nhau để nhấn mạnh các khái niệm và kỹ năng liên môn. Khi đó, việc tổ chức học tập có thể chỉ đặt trong khuôn khổ một môn học, ở đó GV tổ chức chương trình học tập những chủ đề, khái niệm cụ thể của môn học trong mối quan hệ với các khái niệm, kỹ năng liên môn. Vì vậy, trong bài viết này chúng tôi sẽ đưa ra quy trình thiết kế tình huống DHTH liên môn trong dạy học môn Toán và cụ thể thiết kế trong một chủ đề Tích phân (Toán 12).

3.2. Quy trình thiết kế tình huống dạy học tích hợp liên môn trong dạy học Toán

3.2.1. Tình huống dạy học tích hợp liên môn

Theo Phan (2005), “Tình huống dạy học là tình huống trong đó có sự ủy thác của người GV. Sự ủy thác này chính là quá trình người GV đưa ra những nội dung cần truyền thụ vào trong các sự kiện tình huống và cấu trúc các sự kiện tình huống sao cho phù hợp với logic sự phạm, để khi người học giải quyết nó sẽ đạt được mục tiêu dạy học”. Theo Nguyễn (2011), “Tình huống dạy học là tình huống mà vai trò của GV được thể hiện tương minh với mục tiêu để HS học tập một tri thức nào đó”.

Trên cơ sở khoa học về tiếp cận tích hợp liên môn và tình huống dạy học, chúng tôi cho rằng tình huống DHTH liên môn là những tình huống dạy học trong một môn học mà có sự phối hợp nội dung và kỹ năng của hai hoặc nhiều môn học khác có liên quan chặt chẽ trong tình huống đó, được GV thiết kế dựa trên các bối cảnh thực tiễn, có ý nghĩa với HS. Những tình huống này đòi hỏi HS phải huy động các kiến thức, kỹ năng của nhiều môn học khác nhau để giải quyết vấn đề. GV không đơn thuần là lồng ghép hoặc liên hệ một cách máy móc, hình thức mà các kiến thức phải được sử dụng để như các công cụ hỗ trợ lẫn nhau nhằm giải quyết một vấn đề chung.

Như vậy, trong tình huống DHTH trong dạy học nội dung môn Toán, kiến thức từ các lĩnh vực khoa học khác được đặt vào những tình huống gắn liền với sự vật, hiện tượng đời sống nhằm đáp ứng các nhu cầu thực tế. Khi các lĩnh vực khoa học bổ trợ cho nhau, HS không chỉ nắm được nội dung môn học một cách logic mà còn dần rèn được lối tư duy kết nối, biết cách phân tích vấn đề linh hoạt và tìm ra hướng giải quyết sáng tạo, qua đó áp dụng thành thạo lý thuyết vào các tình huống thực tế.

3.2.2. Quy trình thiết kế tình huống dạy học tích hợp liên môn trong dạy học Toán

Theo tài liệu tập huấn của Bộ GD&ĐT (2014) về DHTH ở trường trung học cơ sở và trung học phổ thông, quy trình xây dựng bài học tích hợp gồm 6 bước như sau:

Bước 1: Tìm hiểu chương trình để tìm ra các nội dung dạy học gần giống nhau có liên quan chặt chẽ với nhau trong các môn học của chương trình, sách giáo khoa; những nội dung liên quan đến vấn đề thời sự của địa phương, đất nước để xây dựng bài học tích hợp.

Bước 2: Xác định bài học tích hợp, bao gồm tên bài học và thuộc lĩnh vực Khoa học Tự nhiên hay lĩnh vực Khoa học Xã hội và Nhân văn, đóng góp của các môn vào bài học.

Bước 3: Dự kiến thời gian (bao nhiêu tiết) cho bài học tích hợp.

Bước 4: Xác định mục tiêu của bài học tích hợp, bao gồm: kiến thức, kỹ năng, thái độ, định hướng năng lực hình thành.

Bước 5: Xây dựng nội dung của bài học tích hợp. Căn cứ vào thời gian dự kiến, mục tiêu, thậm chí cả đặc điểm tâm sinh lý và yếu tố vùng miền để xây dựng nội dung cho phù hợp.

Bước 6: Xây dựng kế hoạch bài học tích hợp (chú ý tới các phương pháp dạy học nhằm phát huy tính tích cực của người học).

Theo tác giả Nguyễn (2015), quy trình đề xuất gồm 7 bước: (1) Lựa chọn chủ đề dựa trên chương trình hiện hành và sự phù hợp với thực tiễn; (2) Xác định vấn đề cần giải quyết trong chủ đề thông qua các câu hỏi cốt lõi; (3) Xác định kiến thức cần thiết để giải quyết các vấn đề từ các môn liên quan để đảm bảo tính gắn kết; (4) Xây dựng mục tiêu dạy học của chủ đề một cách cụ thể và đo lường được; (5) Xây dựng nội dung và hoạt động dạy học chi tiết; (6) Lập kế hoạch dạy học với kịch bản và thời lượng; (7) Tổ chức và đánh giá dạy học, linh hoạt điều chỉnh trong quá trình thực hiện để hoàn thiện chủ đề.

Theo tác giả Nguyễn (2017), quy trình đề xuất để thiết kế chủ đề tích hợp trong dạy học môn Toán gồm 4 bước: Bước 1, xác định mục tiêu học tập (nội dung, năng lực, chuẩn đầu ra); Bước 2, đề xuất chủ đề tích hợp liên môn, thực tiễn với các câu hỏi khái quát; Bước 3, dự kiến các hoạt động (khám phá, giải quyết vấn đề, bài tập, dự án) cùng kế hoạch thực hiện và sơ đồ liên hệ. Bước 4, đánh giá các đơn vị tích hợp, xem xét mức độ liên kết, hiệu quả, và gắn kết thực tiễn để đề xuất cải thiện, đồng thời đánh giá HS.

Trên cơ sở nghiên cứu các quy trình DHTH, quy trình thiết kế theo tích hợp liên môn (Võ & Nguyễn, 2025), chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế các tình huống DHTH liên môn trong dạy học Toán gồm các bước như sau:

Bước 1: Xác định chủ đề dạy học. GV rà soát chương trình Toán và các môn khác để phát hiện điểm giao thoa kiến thức, từ đó lựa chọn vấn đề thực tiễn gần gũi, phù hợp với trình độ và điều kiện dạy học.

Bước 2: Xác định mục tiêu bài học. GV cần xây dựng mục tiêu trên ba nhóm: kiến thức, năng lực và phẩm chất, đảm bảo tính cụ thể, phù hợp với đối tượng HS.

Bước 3: Huy động kiến thức liên môn. GV nghiên cứu ứng dụng của khái niệm Toán học trong các lĩnh vực khác, trao đổi với đồng nghiệp chuyên môn liên quan để kiểm tra tính chính xác, sau đó xây dựng ma trận định hướng tích hợp liên môn.

Bước 4: Thiết kế chuỗi hoạt động học tập. Dựa trên ma trận định hướng tích hợp, GV chọn lọc các mảng kiến thức cụ thể để tích hợp. Sau đó, thiết kế chuỗi hoạt động logic gồm bốn giai đoạn: Trải nghiệm → Hình thành khái niệm → Củng cố → Vận dụng, mở rộng. Mỗi hoạt động cần mô tả rõ mục tiêu, cách tổ chức, sản phẩm dự kiến và phương án đánh giá.

Bước 5: Đánh giá và điều chỉnh. GV thực hiện kế hoạch trong thực tế lớp học, quan sát và ghi nhận khó khăn, mức độ hứng thú của HS; đánh giá đồng thời quá trình và kết quả; từ đó điều chỉnh nội dung, phương pháp và mức độ tích hợp để hoàn thiện kế hoạch lần sau.



Sơ đồ 1. Quy trình thiết kế tình huống dạy học tích hợp liên môn

3.3. Thiết kế tình huống dạy học tích hợp liên môn chủ đề Tích phân – Toán 12

Vận dụng quy trình thiết kế tình huống DHTH liên môn trong dạy học Toán trên vào dạy học chủ đề “Tích phân” – Toán 12 như sau:

Bước 1: Xác định chủ đề dạy học

Chương trình GDPT môn Toán (Bộ GD&ĐT, 2018b) xác định chủ đề Tích phân đóng vai trò quan trọng thuộc mạch một số yếu tố Giải tích. Chủ đề này không chỉ cung cấp công cụ Toán học mạnh mẽ mà còn là cầu nối giữa Toán học với vật lý, kinh tế, sinh học và nhiều lĩnh vực thực tiễn. Yêu cầu cần đạt được xác định là “vận dụng được tích phân để giải một số bài toán có liên quan đến thực tiễn”. Tích phân được sinh ra từ nhu cầu giải quyết các bài toán thực tiễn, có tiềm năng lớn để DHTH liên môn và phát huy tối đa giá trị công cụ này và khơi dậy hứng thú học tập cho người học.

Các bài toán thực tiễn của chủ đề Tích phân có thể được chia thành các nhóm tích hợp chính như sau: (1) Nhóm các bài toán liên quan Hình học (nội môn); (2) Nhóm các bài toán liên quan đến Vật lý; (3) Nhóm các bài toán liên quan Kinh tế; (4) Nhóm các bài toán liên quan Sinh học, Y học và Môi trường; (5) Nhóm các bài toán liên quan hoá học; (6) Nhóm các bài toán liên quan Kỹ thuật và Công nghệ.

Bước 2: Xác định mục tiêu bài học

a) *Về kiến thức:* Nhận biết được định nghĩa và các tính chất của tích phân; Tính được tích phân trong những trường hợp đơn giản; Vận dụng được tích phân để giải một số bài toán có liên quan đến thực tiễn.

b) *Về năng lực:* được thể hiện cụ thể trong bảng sau:

Bảng 1. Mục tiêu của các năng lực cần đạt trong bài học

Năng lực	Yêu cầu cần đạt
Năng lực mô hình hoá toán học	Thiết lập được tích phân để biểu diễn diện tích mảnh đất có biên dạng cong. Mô hình hóa các bài toán thực tế mở rộng.
Năng lực giải quyết vấn đề toán học	Vận dụng công thức tích phân để tính Toán các đại lượng cụ thể như diện tích sân phơi, số lượng viên gạch,...Giải quyết được bài toán tối ưu hóa chi phí và đánh giá chính sách kinh tế.
Năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán	Sử dụng thành thạo máy tính cầm tay để kiểm tra kết quả tích phân. Khai thác phần mềm Toán học (GeoGebra) để quan sát trực quan sự hội tụ của diện tích khi số hình chữ nhật tiến đến vô cùng.

Năng lực	Yêu cầu cần đạt
Năng lực giao tiếp và hợp tác	Sử dụng chính xác các thuật ngữ, ký hiệu toán học liên quan đến tích phân để trình bày lời giải một cách logic các bước giải quyết dự án Tương tác tích cực, thảo luận và phản biện các phương pháp giải bài toán tích phân khác nhau trong hoạt động nhóm.

c) *Về phẩm chất*: Trung thực: trong việc tính toán và báo cáo kết quả; Chăm chỉ: Kiên trì giải quyết các vấn đề phức tạp, chủ động nghiên cứu tài liệu để hoàn thành nhiệm vụ trong dự án; Trách nhiệm: Có ý thức trách nhiệm khi thực hiện các hoạt động học tập.

Bước 3: Huy động kiến thức liên môn

Bảng 2. Ma trận định hướng tích hợp liên môn trong chủ đề Tích phân

Môn học	Kiến thức liên quan đến tích phân	Ứng dụng thực tiễn tiềm năng	Vai trò dự kiến trong dạy học
Toán	Tích phân xác định, diện tích hình phẳng, đạo hàm	Tính diện tích, thể tích, chiều dài đường cong	Công cụ chính
Vật lý	Quãng đường từ vận tốc, công từ lực biến thiên, điện lượng từ cường độ dòng điện	Chuyển động biến đổi, lực thay đổi theo vị trí	Bối cảnh áp dụng
Hoá học	Lượng chất tham gia từ tốc độ phản ứng	Động học phản ứng	Bối cảnh áp dụng
Sinh học	Tổng số cá thể từ tốc độ tăng trưởng, AUC nồng độ thuốc (Area Under the Curve)	Tăng trưởng quần thể, được động học	Bối cảnh áp dụng
Kinh tế	Tổng chi phí từ chi phí biên, tổng doanh thu từ doanh thu biên	Tối ưu hóa sản xuất, phân tích lợi nhuận	Xác định hàm mục tiêu
Kỹ thuật	Lưu lượng dòng chảy, cường độ phân bố theo không gian	Thiết kế hệ thống tưới, phân phối tài nguyên	Tạo ràng buộc kỹ thuật
Địa lý	Giá trị đất thay đổi theo khoảng cách mặt tiền	Định giá bất động sản, đền bù giải phóng mặt bằng	Xác định hàm giá trị

Có thể thấy cấu trúc lượng biến thiên đến lượng tích lũy xuất hiện đồng nhất trong các lĩnh vực như Toán, Vật lý, Hóa học, Sinh học và Kinh tế. Điều này khẳng định tích phân không chỉ là công cụ Toán học thuần túy mà còn là ngôn ngữ chung mô tả quá trình tích lũy trong thực tiễn. Ma trận định hướng trên là căn cứ cho việc chọn lọc nội dung và thiết kế chuỗi hoạt động học tập ở bước tiếp theo.

Bước 4: Thiết kế chuỗi hoạt động học tập

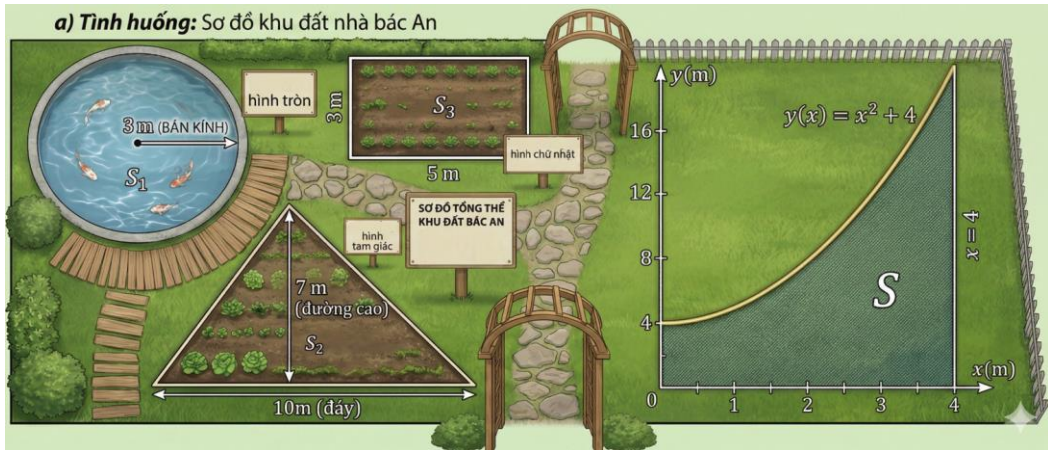
Từ ma trận định hướng các vấn đề liên quan đến lĩnh vực Kinh tế và Vật lý sẽ gắn gũi với HS hơn khi bắt đầu dạy học hình thành khái niệm vì chúng xuất hiện trong cuộc sống hàng ngày như chi phí, giá cả, tài sản, tính quãng đường đi. Do đó, lựa chọn thiết kế tình huống dạy học tích phân tập trung chủ yếu vào tích hợp trong các lĩnh vực Toán, Kinh tế và Vật lý. Các hoạt động được thiết kế cụ thể như sau:

a) Hoạt động 1 – Trải nghiệm

Mục tiêu: HS phát hiện ra mảnh đất giới hạn bởi đường cong $y = x^2 + 4$ không có

công thức tính diện tích, từ đó thấy được giới hạn của kiến thức cũ và nảy sinh nhu cầu tìm công cụ mới.

Tình huống: Bác An có một khu đất với một phần đất hình chữ nhật (chiều rộng 3 m, chiều dài 5 m), một phần đất hình tam giác (chiều cao 7 m, chiều dài cạnh đáy 10 m), một cái ao hình tròn (bán kính 3 m) và một mảnh đất trống chưa xác định hình dạng. Các số liệu và kích thước được mô tả như Hình 1. Em hãy giúp Bác An tính diện tích của 4 phần đất trên.



Hình 1. Minh họa tình huống (Nguồn ảnh: Tạo từ Gemini)

Tổ chức thực hiện:

Vai trò của GV	Hoạt động của HS
- Chiều hình ảnh 4 phần khu đất. Yêu cầu tính diện tích các mảnh đất. - Gợi mở: Có thể chia S thành các hình quen thuộc để tính diện tích rồi cộng các diện tích đó lại không? Nếu được thì kết quả tính được có chính xác không? - Đặt vấn đề: Làm thế nào để tính chính xác diện tích mảnh đất S? - Dẫn dắt: Mảnh đất S cần phải dùng một công cụ mới để tính diện tích, đó là tích phân.	- Tính Toán: $S_1 = 9\pi \text{ m}^2$; $S_2 = 35 \text{ m}^2$; $S_3 = 15 \text{ m}^2$. Phát hiện vấn đề mảnh đất S không có công thức tính diện tích. - Được nhưng chia thế nào cũng vẫn còn một phần hình không xác định. Kết quả sẽ có sai số. - Nhận ra sự hạn chế của kiến thức cũ và nhu cầu một công thức mới.

Bình luận: Hoạt động 1 yêu cầu HS tính diện tích các hình quen thuộc từ một khu đất thực tế. Khi gặp mảnh đất cong không có công thức tính sẵn, HS nhận ra giới hạn của hình học sơ cấp. Tình huống này kết nối Toán học với đo đạc thực địa và tư duy giải quyết vấn đề, tạo nhu cầu tự nhiên về nhu cầu sự ra đời của công cụ tích phân. Tính liên môn thể hiện qua việc một tình huống đời sống thực tiễn, mà cần sự kết hợp giữa hình học, số học và cách đọc bản vẽ, tư duy ước lượng. Qua đó, hoạt động không chỉ tích hợp trong nội bộ môn Toán mà còn rèn kỹ năng liên hệ nhu cầu thực tiễn với lý thuyết của Toán học.

b) Hoạt động 2 – Hình thành định nghĩa

Mục tiêu: Nhận ra quy luật càng chia nhỏ - càng chính xác và tiến dần đến giới hạn, từ đó hình thành định nghĩa tích phân.

Vai trò của GV

- Chiều hình ảnh mảnh đất thứ tư trên hệ trục tọa độ Oxy với $x \in [0; 4]$.

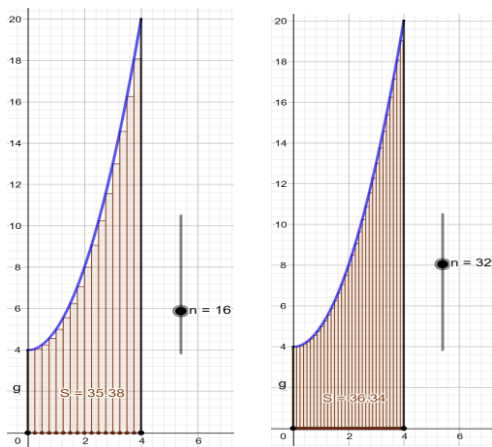
- Hướng dẫn 1:

- + Chia đoạn $[0; 4]$ thành 4 đoạn bằng nhau.
- + Dựng 4 hình chữ nhật có chiều rộng $\Delta x = 1$ và chiều cao là giá trị của hàm số tại $f(0), f(1), f(2), f(3)$.
- + Tính tổng diện tích 4 hình chữ nhật.

- Hướng dẫn 2:

- + Yêu cầu HS tiếp tục chia thành 8 hình chữ nhật có kích thước $\Delta x = 0,5$ và giá trị của hàm số tại đầu mút bên trái tương ứng.
- + Gợi ý thiết lập công thức để tính trên máy tính cầm tay hoặc trong Excel.

- **Đặt vấn đề:** Nếu chia nhỏ thành 16, 32 hay chia đến vô hạn các hình chữ nhật, dự đoán được gì? (dùng Geogebra mô tả trực quan)



Hình 4

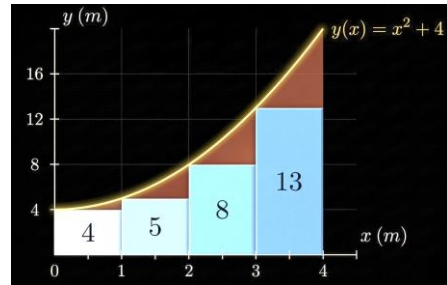
- **Nhấn mạnh:** Nếu chia thành vô hạn các hình chữ nhật, tổng này sẽ tiến đến một giới hạn. Giới hạn đó chính xác bằng diện tích của hình thang cong và được gọi là tích phân xác định của hàm số $f(x) = x^2 + 4$ trên đoạn $[0; 4]$ (Hình 4).

Từ đó, hình thành định nghĩa tích phân thông qua diện tích hình thang cong:

Hoạt động của HS

- *Vẽ đồ thị hàm số $y = x^2 + 4$ với $x \in [0; 4]$ sau đó chia nhỏ theo yêu cầu.*

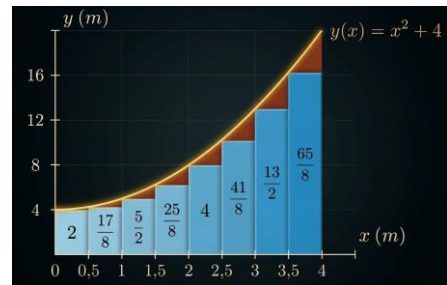
- *Thực hành tính Toán 2:* Diện tích 4 hình chữ nhật lần lượt là 4, 5, 8, 13 (Hình 2). Suy ra $S_4 = 30 \text{ m}^2$.



Hình 2

→ Phát hiện sai số so với diện tích thực.

- *Tiếp tục chia nhỏ và tính Toán:* Diện tích lần lượt là $2, \frac{17}{8}, \frac{5}{2}, \frac{25}{8}, 4, \frac{41}{8}, \frac{13}{2}, \frac{65}{8}$ (Hình 3). Suy ra $S_8 = 33,5 \text{ m}^2$.



Hình 3

- Dẫn phát hiện quy luật chia nhỏ - tính tổng thì kết quả càng chính xác hơn vì các khoảng trống ngày càng được thu hẹp lại. Khi chia đến vô hạn thì tổng này cho biết kết quả chính xác.

Vai trò của GV	Hoạt động của HS
Nếu hàm số $y = f(x)$ liên tục và không âm trên đoạn $[a; b]$ thì diện tích S của hình thang cong giới hạn bởi đồ thị hàm số $y = f(x)$, trục hoành và hai đường thẳng $x = a$, $x = b$ được tính bởi $S = F(b) - F(a)$, trong đó $F(x)$ là một nguyên hàm của $f(x)$ trên đoạn $[a; b]$.	
- Dẫn dắt: Từ việc tính diện tích hình thang cong, GV mở rộng khái niệm cho trường hợp hàm có thể âm, không còn gọi là diện tích nữa mà gọi là <i>tích phân</i>.	
Cho $f(x)$ là hàm số liên tục trên đoạn $[a; b]$. Nếu $F(x)$ là một nguyên hàm của hàm số $f(x)$ trên đoạn $[a; b]$ thì hiệu số $F(b) - F(a)$ được gọi là <i>tích phân từ a đến b của hàm số $f(x)$</i>, kí hiệu là $\int_a^b f(x) dx$.	
- Nhận định ý nghĩa hình học của tích phân: Về mặt hình học, tích phân có thể hiểu là phép tính diện tích hoặc thể tích theo nghĩa tổng quát. Với hình phẳng giới hạn bởi các đoạn thẳng, ta thường chia nó thành các hình quen thuộc như tam giác, hình chữ nhật hay hình thang. Với hình phức tạp hơn, giới hạn bởi cả đoạn thẳng và đường cong, cách chia tương tự vẫn được áp dụng, nhưng xuất hiện thêm loại hình thang cong. Tích phân chính là công cụ tính diện tích của hình thang cong đó.	
Bình luận: Hoạt động 2 thể hiện sự tích hợp giữa Toán học và Tin học để giải quyết một vấn đề trừu tượng. Toán học cung cấp tư duy chia nhỏ - tính tổng và khái niệm giới hạn để chuyển từ tính diện tích gần đúng sang chính xác. Tin học mô phỏng trực quan quá trình các hình chữ nhật lấp đầy hình thang cong khi số lượng chia tiến đến vô hạn. Qua đó cụ thể hóa các lý thuyết trừu tượng của Toán học thành kết quả trực quan. Chính sự giao thoa này dẫn đến khái niệm tích phân một cách tự nhiên, thay vì áp đặt công thức.	
c) Hoạt động 3 – Luyện tập	
Mục tiêu: HS vận dụng công thức tính tích phân cho các hàm cơ bản và vận dụng vào bài toán thực tế; phân biệt được tích phân với diện tích hình học.	
Tổ chức thực hiện	
Vai trò của GV	Hoạt động của HS
- Ví dụ 1:	
a) Sử dụng công cụ mới tính phần đất thứ 4 và hướng dẫn HS sử dụng máy tính để kiểm tra. Sau đó so sánh S_4 và S_8 ở hoạt động 2.	- Lời giải dự kiến Ví dụ 1: a) Tính: $\int_0^4 (x^2 + 4) dx = \left(\frac{x^3}{3} + 4x \right) \Big _0^4$
b) Phần đất thứ 4 bác An định lát gạch để làm sân phơi. Gạch lát Terrazzo kích thước 40 40 cm có giá bán dao động là 69.000	$= (64 + 16) - 0 = \frac{112}{3} \approx 37,33$.

Vai trò của GV	Hoạt động của HS
đồng/m². Em hãy giúp bác An ước tính chi phí và số viên gạch tối thiểu cần mua. + Câu hỏi phản biện: <i>Vì sao số viên gạch phải được làm tròn lên?</i> Ví dụ 2: So sánh: a) $\int_0^1 (2x + 3) dx$ và $\int_0^1 2x dx + \int_0^1 3 dx$ b) $\int_0^1 2x dx + \int_1^2 2x dx$ và $\int_0^2 2x dx$ - GV bổ sung thêm các điều kiện như: $y = f(x), y = g(x)$ liên tục trên đoạn $[a; b]$ và c là một số thực tùy ý thuộc $[a; b]$ để hình thành các tính chất của tích phân. - Dẫn dắt: Với mảnh đất nhà bác An, nếu muốn kéo đường cong $y = x^2 + 4$ thành một đường thẳng nằm ngang sao cho diện tích đó bằng đúng $\frac{112}{3}$ thì đường thẳng đó phải có độ cao là bao nhiêu? - Tổng quát: Đại lượng k chính là chiều cao trung bình của đường cong, hay giá trị trung bình của hàm số trên $[a; b]$. → <i>Giá trị trung bình của hàm số $y = f(x)$ liên tục trên đoạn $[a; b]$ là</i> $\frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx.$ Ví dụ 3: Giả sử tốc độ tăng trưởng của một loài vi khuẩn (triệu con/giờ) tại thời điểm t giờ trong khoảng thời gian từ 6 giờ đến 12 giờ trưa được mô hình hóa bởi hàm số: $v(t) = 0,8t + 5$ $6 \leq t \leq 12$. Tìm tốc độ tăng trưởng trung bình của vi khuẩn trong khoảng thời gian từ 6 giờ đến 12 giờ.	→ Nhận ra khi càng chia nhỏ thì tổng các hình chữ nhật càng tiến gần kết quả $\frac{112}{3}$. b) Chi phí ước tính: $\frac{112}{3} \times 69.000 = 2.576.000$ đồng. Số viên gạch cần mua là 234 (viên). - Lời giải dự kiến Ví dụ 2: Thực hiện so sánh và rút ra nhận xét tổng quát $\int_a^b [f(x) + g(x)] dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$ $\int_a^b [f(x) - g(x)] dx = \int_a^b f(x) dx - \int_a^b g(x) dx$ $\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$ - Phân tích: + Diện tích (hình chữ nhật) dưới đường thẳng nằm ngang có chiều dài là $(4 - 0)$ và chiều cao là $k \in [a; b]$ + Khi đó: $k(4 - 0) = \int_0^4 (x^2 + 4) dx$ + Suy ra: $k = \frac{\int_0^4 (x^2 + 4) dx}{4 - 0} = \frac{28}{3}$ - Ghi nhớ công thức giá trị trung bình. - Lời giải dự kiến Ví dụ 3: $\frac{1}{12 - 6} \int_6^{12} (0,8t + 5) dt = 12,2 \text{ (triệu con)}.$

Bình luận: Hoạt động 3 thể hiện tính tích hợp liên môn Toán và Giáo dục kinh tế và pháp luật rõ nét. Ở khía cạnh liên môn, việc đưa vào bài toán dự toán chi phí và vật liệu xây dựng giúp HS không chỉ dừng lại ở kết quả số học thuần túy mà còn phải vận dụng logic thực tế để xử lý các vấn đề như quy cách sản phẩm hay hao hụt vật tư thông qua thao tác làm tròn

số lượng. Sự kết nối này tiếp tục được mở rộng sang lĩnh vực sinh học minh chứng cho vai trò của tích phân trong việc mô hình hóa và xác định giá trị trung bình của các quá trình biến thiên tự nhiên. Bên cạnh đó, tính tích hợp nội môn được thể hiện rõ nét qua cách dẫn dắt khái niệm giá trị trung bình từ mô hình sang phẳng diện tích, giúp HS nhìn nhận trực quan về mối liên hệ giữa giải tích và hình học.

d) Hoạt động 4 – Vận dụng, mở rộng

Mục tiêu: Vận dụng tích phân để giải quyết các bài toán thực tế: tính lượng nước tưới và tối ưu chi phí nông nghiệp; tính giá trị mảnh đất theo hàm giá biến thiên và xác định khoản đền bù theo chính sách; từ đó thấy được vai trò của tích phân trong quản lý tài chính và ra quyết định kinh tế.

Tổ chức thực hiện: Từ tình huống mảnh đất đầu bài học, GV chia lớp thành 4 nhóm chuyên gia, phát phiếu học tập. GV xây dựng tiêu chí đánh giá hoạt động, tổ chức thực hiện như một nhiệm vụ về nhà và báo cáo ngắn ở tiết học tiếp theo.

Phiếu học tập dự án: Tối ưu hóa chi phí tưới tiêu

Hệ thống tưới phun sương được lắp đặt dọc theo trục Ox (mép đường). Cường độ nước tưới tại mỗi điểm trên mảnh đất tỷ lệ thuận với khoảng cách theo chiều ngang từ điểm đó đến bờ tường, được mô hình hóa bởi hàm mật độ tưới $I(x) = 2x + 1$ (lít/giờ/m²), với x (m) là khoảng cách từ mép đường.

Câu 1: Tính tổng lượng nước cần cung cấp cho mảnh đất cong mỗi giờ, biết rằng lượng nước trên mảnh đất được tính bằng tích phân của mật độ tưới theo diện tích.

Câu 2: Nếu chi phí nước là 15.000 đồng/m³, hãy tính chi phí nước cho một vụ mùa 3 tháng (tưới 2 giờ/ngày). Đề xuất giải pháp kỹ thuật để tiết kiệm chi phí nước.

Bảng 3. Phiếu gợi ý thực hiện Dự án

Bước 1: Nhận diện mô hình Mảnh đất được giới hạn trong khoảng nào của x ? Đường nào tạo “chiều cao” của mảnh đất? $\rightarrow$ Hàm chiều cao $h(x) = \dots$ Hàm mật độ nước $I(x) = \dots$	Bước 4: Diễn giải ý nghĩa Kết quả đang có đơn vị gì? Có cần đổi đơn vị không (lít $\rightarrow$ m ³)? Bước 6: Tính chi phí Tính lượng nước trong 1 ngày, 3 tháng (30 ngày/tháng). Nhân với đơn giá để ra chi phí
Bước 2: Ghép các yếu tố Xác định biểu thức cần tích phân.	Bước 7: Tối ưu hóa Những yếu tố nào có thể điều chỉnh? Đề xuất ít nhất 2 giải pháp thực tế (tưới như thế nào, biện pháp dân gian,...)
Bước 3: Thiết lập tích phân Tổng lượng nước dạng: $\int_a^b \dots dx$	

Đại diện các nhóm trình bày sản phẩm dự án của nhóm mình. Các nhóm còn lại nhận xét, phản biện. GV nhận xét, đánh giá và chấm điểm theo các tiêu chí đã xây dựng.

Bảng 4. Tiêu chí đánh giá

Tiêu chí	Trọng số	Mô tả
Nội dung khoa học, chính xác	50%	Thiết lập đúng mô hình tích phân, tính Toán chính xác, kết luận rõ ràng

Tiêu chí	Trọng số	Mô tả
Giải pháp sáng tạo	20%	Đề xuất giải pháp khả thi
Hình thức trình bày & thuyết trình	15%	Báo cáo rõ ràng, mạch lạc, đúng thời gian
Phản biện & hợp tác nhóm	15%	Đặt câu hỏi đúng trọng tâm, trả lời thuyết phục, các thành viên hỗ trợ tốt

Bình luận: Hoạt động 4 được thiết kế dưới hình thức dự án nhóm, đòi hỏi tích hợp giữa các môn học như Toán học, Công nghệ, và Giáo dục kinh tế và pháp luật cho thấy ứng dụng của tích phân như là công cụ hữu ích để ra quyết định trong tài chính. Phiếu học tập này tạo cơ hội để HS phát triển năng lực hợp tác và giao tiếp, năng lực giải quyết vấn đề liên môn trong dạy học nội dung tích phân.

Bước 5: Đánh giá và điều chỉnh

Trong quá trình dạy học thử nghiệm, GV đóng vai trò quan sát viên, ghi chép các mạch hoạt động, ghi nhận lại những khó khăn, thắc mắc của HS, sự tương tác trong nhóm, mức độ hứng thú và hiểu bài của HS. Đồng thời thu thập đầy đủ các sản phẩm học tập như phiếu học tập, bài giải, báo cáo dự án và biểu đồ để làm minh chứng cho việc đánh giá cũng như điều chỉnh các hoạt động học tập để phù hợp với từng lớp đối tượng HS.



Hình 6. Sản phẩm dự án của HS

5. Kết luận

Quy trình thiết kế tình huống DHTH liên môn gồm năm bước đề xuất trong bài viết có tính khả thi khi vận dụng vào chủ đề Tích phân – Toán 12. Thông qua tiến trình dạy học, HS thấy được sự kết nối giữa các lĩnh vực Toán học, Giáo dục Kinh tế và pháp luật, Tin học và Công nghệ. Từ đó, HS được phát triển năng lực mô hình hóa và giải quyết vấn đề thực tiễn, một sự tiếp cận khác biệt trong các tài liệu học tập khi cùng dạy học nội dung này. Ngoài ra, các hoạt động được thiết kế, tạo môi trường học tập tích cực, thúc đẩy tư duy phản biện và hợp tác nhóm. Chúng tôi khuyến khích GV chủ động phát hiện các chủ đề có tiềm năng tích hợp liên môn để xây dựng bài học phù hợp nhằm đổi mới phương pháp dạy học tích cực, góp phần phát triển năng lực người học theo mục tiêu Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2014). *Tài liệu tập huấn “Dạy học Tích hợp ở trường THCS và THPT”*. Hà Nội: NXB Đại học Sư phạm.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông- Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-Bộ GDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo).

- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* ((ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-Bộ GDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo).
- D'Hainaut, L. (1988). *From the ends to the objectives of education. A conceptual framework and a general method for establishing the expected results of training*. Bruxelles: Labor.
- Dương, T. S. (2002). Phương thức và nguyên tắc tích hợp các môn học nhằm nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo. *Tạp chí Giáo dục*, (26), 21-22.
- Đào, T. M. (2018). *Tích hợp tri thức toán học với vật lý trong dạy học môn Toán ở trường THPT*. Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên, Việt Nam.
- Đỗ, Đ. T., & Đỗ, T. Đ. (2016). Dạy học tích hợp trong môn Toán ở trường Phổ thông. *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, (129), 15-19. http://vjes.vnies.edu.vn/sites/default/files/129_6.2016_-15-19.pdf
- Đỗ, H. T. (2015). Nghiên cứu dạy học tích hợp liên môn: Những yêu cầu đặt ra trong việc xây dựng, lựa chọn nội dung và tổ chức dạy học. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, 31(1), 44-51. <https://js.vnu.edu.vn/ER/article/view/177>
- Đỗ, N. T. (2016). Tích hợp trong Chương trình Giáo dục phổ thông mới, *Kỷ yếu Hội thảo chuyên đề về “Tích hợp trong việc biên soạn sách giáo khoa theo định hướng phát triển năng lực”*. Hà Nội: NXB Giáo dục Việt Nam.
- Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and mathematics*, 105(3), 127-141.
- Hoàng, P. (2021). *Từ điển Tiếng Việt*. Hà Nội: NXB Hồng Đức.
- Mwakapenda, W., & Dhlamini, J. (2010). Integrating mathematics and other learning areas: Emerging tensions from a study involving four classroom teachers. *Pythagoras*, 2010(71), 22-29. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v0i71.3>.
- Nguyễn, B. K. (2011). *Phương pháp dạy học môn Toán*. Hà Nội: NXB Đại học Sư phạm.
- Nguyễn, P. L. (2006). *Nâng cao hiệu quả DH môn giải tích trong nhà trường trung học phổ thông theo hướng tiếp cận một số vấn đề của phương pháp luận Toán học*. Trường Đại học Vinh, Việt Nam.
- Nguyễn, T. S. (2017). *Xây dựng chủ đề tích hợp trong dạy học môn Toán ở trường trung học phổ thông*. Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- Nguyễn, V. B. (2015). Quy trình xây dựng chủ đề tích hợp về khoa học tự nhiên. *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm Hà Nội*, 60(2), 61- 66. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2015-0031>
- Phan, T. N. (2005). *Dạy học và phương pháp dạy học trong nhà trường*. Hà Nội: NXB Đại học Sư phạm.
- Roegiers, X. (1996). *Khoa sư phạm tích hợp hay làm thế nào để phát triển các năng lực ở nhà trường*. Hà Nội: NXB Giáo dục.
- Sayuti, W., & Rahiem, M. D. (2020). A comparison of science integration implementation in two state islamic universities in Indonesia, *Madania: Jurnal Kajian Keislaman*, 24(1), 109-120. <https://doi.org/10.29300/madania.v24i1.3293>.
- Trần, B. H. (2002). Những đặc trưng của phương pháp dạy học tích cực. *Tạp chí giáo dục*, (32), 26-28.
- Võ, X. M., & Nguyễn, T. C. G. (2025). Thiết kế tình huống dạy học “Tích của một số với một vectơ” theo hướng dạy học tích hợp liên môn. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 14(01S), 92-106. <https://doi.org/10.52714/dthu.14.01S.2025.1540>.