

**Bài báo nghiên cứu**

**THIẾT KẾ TIẾN TRÌNH DẠY HỌC CÁC CHỦ ĐỀ “LỰC”, “TỐC ĐỘ”  
VÀ “NĂNG LƯỢNG CƠ HỌC” MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
CÓ SỬ DỤNG PHẦN MỀM TRACKER NHẪM PHÁT TRIỂN  
NĂNG LỰC TÌM HIỂU TỰ NHIÊN CỦA HỌC SINH**

*Nguyễn Ngọc Anh Thu<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Nghĩa<sup>2\*</sup>, Mai Hoàng Phương<sup>3</sup>, Tạ Thị Kim Tuyền<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Trường THCS Phú Túc, tỉnh Vĩnh Long, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Đồng Nai, Việt Nam

<sup>3</sup>Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>4</sup>Trường Đại học Công thương Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*\*Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Nghĩa – Email: [nguyenvannghiasp@gmail.com](mailto:nguyenvannghiasp@gmail.com)*

*Ngày nhận bài: 04-12-2025; Ngày nhận bài sửa: 30-12-2025; Ngày nhận đăng: 10-01-2026*

## TÓM TẮT

Việc dạy học các chủ đề “Lực”, “Tốc độ” và “Năng lượng cơ học” trong môn Khoa học tự nhiên hiện còn nhiều khó khăn, do các kiến thức này khó quan sát trực tiếp và chủ yếu được nhận biết thông qua thí nghiệm, trong khi điều kiện về thiết bị và đồ dùng trực quan vẫn chưa được đảm bảo. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng phần mềm phân tích video chuyển động như Tracker sẽ hỗ trợ hiệu quả cho quá trình dạy học. Bài báo này đề xuất phương án thiết kế tiến trình dạy học các chủ đề trên có sử dụng phần mềm Tracker theo hướng phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên của học sinh. Kết quả cho thấy việc thiết kế tiến trình dạy học có sử dụng phần mềm Tracker giúp học sinh nâng cao năng lực tìm hiểu tự nhiên, đồng thời hỗ trợ người học tích cực tham gia và hiểu rõ các nội dung liên quan đến lực, tốc độ và năng lượng cơ học. Đồng thời, nghiên cứu có thể được tiếp tục hoàn thiện phương pháp và mở rộng ứng dụng cho các chủ đề khác trong chương trình môn Khoa học tự nhiên.

**Từ khóa:** lực; năng lượng cơ học; khoa học tự nhiên; năng lực tìm hiểu tự nhiên; tốc độ; Tracker

## 1. Giới thiệu

Giáo dục phổ thông Việt Nam hiện nay tập trung vào định hướng phát triển phẩm chất và năng lực (NL) cho học sinh (HS). NL được hiểu là tổ hợp những thuộc tính tâm lý đặc trưng của mỗi cá nhân, thể hiện thông qua việc thực hiện thành công các hoạt động nhằm đáp ứng mục tiêu đã đặt ra (Huynh et al., 2017). Đối với môn Khoa học tự nhiên (KHTN),

---

**Cite this article as:** Nguyen, N. A. T., Nguyen, V. N., Mai, H. P., & Tạ, T. K. T. (2026). Designing a teaching process for the topics “Force,” “Speed,” and “Mechanical energy” in natural science using tracker software to develop students’ scientific inquiry competence. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 23(SI1), 560-570. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.SI1.5410\(2026\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.SI1.5410(2026))

một trong những NL quan trọng là NL Tìm hiểu tự nhiên (THTN), giúp HS rèn luyện khả năng quan sát, khám phá và lí giải các hiện tượng trong thế giới tự nhiên (Vu, 2024). Xét về bản chất, THTN là quá trình tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên nhằm phát hiện những quy luật khách quan chi phối các hiện tượng (Nguyen et al., 2019). Theo Chương trình giáo dục phổ thông môn KHTN 2018, năng lực Tìm hiểu tự nhiên (NLTHTN) được hiểu là khả năng của HS trong việc vận dụng các kĩ năng cơ bản để khám phá và giải thích các hiện tượng xảy ra trong tự nhiên, đồng thời chứng minh những vấn đề trong đời sống bằng dẫn chứng khoa học. Các kĩ năng này được thể hiện qua việc HS biết đặt ra câu hỏi liên quan đến tự nhiên, xây dựng và thực hiện kế hoạch khám phá, ghi nhận và giải thích kết quả, từ đó vận dụng kiến thức vào thực tiễn (Dinh et al., 2020). Như vậy có thể hiểu NLTHTN là khả năng của HS trong việc chủ động quan sát, đặt vấn đề, tiến hành thực nghiệm (TNg) và phân tích để khám phá các hiện tượng tự nhiên, từ đó vận dụng tri thức để giải quyết các tình huống thực tiễn.

Trong thực tế dạy học, việc tìm kiếm các phương tiện và công cụ hỗ trợ trực quan, tạo điều kiện cho HS khám phá hiện tượng tự nhiên là hết sức cần thiết. Trong bối cảnh đó, cùng với xu hướng ứng dụng NL số trong giáo dục, các thí nghiệm (TN) số và phần mềm phân tích video được xem như giải pháp khả thi để tăng cường tính trực quan và tính thực tiễn cho hoạt động dạy học. Một trong những phần mềm tiêu biểu là Tracker, có khả năng ghi nhận và phân tích dữ liệu về vị trí, thời gian và chuyển động của các vật thể trong video (Allain, 2016). Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đã chứng minh tiềm năng của Tracker trong dạy học các mạch nội dung như động học, động lực học, năng lượng và dao động ở môn Vật lí trung học phổ thông (Diaz et al., 2014; Fahrnunisa et al., 2021; Putri et al., 2023; Nguyen et al., 2023; Phung et al., 2024). Tuy nhiên, hầu như chưa có nghiên cứu nào ứng dụng Tracker trong dạy học KHTN ở các chủ đề “Lực”, “Tốc độ” và “Năng lượng cơ học”, đồng thời phần mềm cũng chưa được khai thác để hỗ trợ phát triển NLTHTN cho HS. Xuất phát từ thực tiễn này, nghiên cứu hướng tới việc phân tích cơ sở lí luận về NLTHTN và đặc trưng của phần mềm Tracker, từ đó, thiết kế tiến trình dạy học cho các chủ đề trên. Sau đó, tiến trình được triển khai TNg tại Trường THCS Phú Túc, tỉnh Vĩnh Long, với một số nội dung thuộc các chủ đề đã lựa chọn và NLTHTN của HS được đánh giá thông qua bảng rubric. Dữ liệu thu thập được tiến hành thống kê, xử lí và minh họa bằng biểu đồ nhằm phân tích hiệu quả của việc sử dụng phần mềm Tracker trong phát triển NL cho HS THCS. Kết quả nghiên cứu không chỉ cung cấp tài liệu tham khảo cho giáo viên (GV) mà còn định hướng nâng cao hiệu quả dạy học, gắn kết kiến thức môn học với thực tiễn và phát triển NLTHTN cho HS.

## **2. Kết quả và thảo luận**

### **2.1. Các biểu hiện hành vi và mức độ tiêu chí đánh giá năng lực tìm hiểu tự nhiên**

Căn cứ vào Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 môn Khoa học tự nhiên và thực tiễn dạy học, đồng thời tham khảo một số tài liệu chuyên môn có liên quan (Bui et al., 2021;

Vu, 2024), chúng tôi xây dựng các tiêu chí của NLTHTN và xác định các mức độ biểu hiện tương ứng như trình bày trong bảng sau:

**Bảng 1. Các tiêu chí và mức độ biểu hiện của NLTHTN**

Tiêu chí	Mức độ biểu hiện của tiêu chí		
	Mức 1	Mức 2	Mức 3
1. Đề xuất vấn đề, đặt câu hỏi cho vấn đề	Chỉ nhận ra vấn đề khi có gợi ý của GV; câu hỏi mang tính nhắc lại hoặc xác nhận thông tin.	Tự nhận ra được vấn đề; đặt được câu hỏi liên quan nhưng chưa chỉ ra mối quan hệ giữa các yếu tố.	Tự đề xuất được vấn đề phù hợp; đặt được câu hỏi thể hiện mối quan hệ giữa các yếu tố.
2. Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết	Chỉ đưa ra được phán đoán khi có gợi ý từ GV; chưa tự xây dựng được giả thuyết hoặc giả thuyết chưa gắn với vấn đề nghiên cứu.	Tự đưa ra phán đoán dựa trên quan sát, kiến thức; xây dựng giả thuyết liên quan đến vấn đề nhưng chưa thể hiện mối quan hệ giữa các yếu tố.	Tự đưa ra phán đoán hợp lý; xây dựng và phát biểu giả thuyết rõ ràng, có cơ sở và phù hợp với mục đích nghiên cứu.
3. Lập kế hoạch thực hiện	Xây dựng nội dung tìm hiểu khi có gợi ý của GV; chưa rõ trình tự, chưa xác định được phương pháp và công cụ.	Xây dựng được khung nội dung cơ bản; lựa chọn được phương pháp, công cụ nhưng cần GV góp ý điều chỉnh.	Xây dựng được kế hoạch rõ ràng; lựa chọn và giải thích được phương pháp, công cụ phù hợp với mục đích và điều kiện thực tế.
4. Thực hiện kế hoạch	Thu thập dữ liệu theo hướng dẫn của GV; còn phụ thuộc thao tác mẫu, chưa đánh giá được dữ liệu so với giả thuyết.	Thu thập dữ liệu tương đối chính xác; biết so sánh với giả thuyết nhưng điều chỉnh còn cần GV gợi ý.	Thu thập, lưu giữ dữ liệu đầy đủ; chủ động đánh giá, điều chỉnh kế hoạch; phân tích dữ liệu, so sánh với giả thuyết và rút ra kết luận.
5. Viết, trình bày báo cáo và thảo luận	Báo cáo còn sơ sài, chủ yếu mô tả; thảo luận thụ động, chưa biết giải thích hoặc bảo vệ ý kiến.	Báo cáo khá đầy đủ, có minh họa nhưng chưa mạch lạc; tham gia thảo luận nhưng bảo vệ ý kiến còn hạn chế.	Báo cáo đầy đủ, trình bày logic, dùng hiệu quả ngôn ngữ và hình ảnh; thảo luận tích cực, biết phân biện và bảo vệ kết quả dựa trên dữ liệu.
6. Ra quyết định và đề xuất ý kiến	Chỉ ra quyết định khi có hướng dẫn; ý kiến còn lặp lại, chưa có căn cứ rõ ràng.	Ra được quyết định dựa trên kết quả tìm hiểu; biết giải thích nhưng căn cứ còn chưa rõ, cần GV góp ý.	Ra quyết định rõ ràng, đề xuất phù hợp; lập luận thuyết phục dựa trên dữ liệu, biết đề xuất hướng điều chỉnh hoặc mở rộng.

**2.2. Tracker và tiến trình dạy học phần mềm Tracker**

### 2.2.1. Giới thiệu về Tracker

Tracker là một phần mềm ứng dụng các thuật toán nhằm theo dõi vị trí và chuyển động của vật thể trong video theo thời gian (Pacala, 2024). Thông qua đó, phần mềm cung cấp dữ liệu định lượng về các đại lượng vật lý như vận tốc, gia tốc, năng lượng,... (Diaz et al., 2014). Đây là công cụ miễn phí, có thể được sử dụng thay thế cho các thiết bị cảm biến hoặc công cụ quang điện chưa được trang bị đầy đủ tại nhiều cơ sở giáo dục. Với chức năng “Theo dõi”, Tracker cho phép đo đạc, xử lý số liệu và cung cấp đồ thị các đại lượng liên quan đến bài học. Khi quay video, cần đảm bảo camera cố định, vuông góc với phương chuyển động, vật thể nổi bật trên nền tương phản, ánh sáng đủ, có điểm chuẩn đo, chất lượng HD và tốc độ khung hình phù hợp để Tracker nhận diện và đo lường chính xác.

Tracker được sử dụng trong các mạch chủ đề “Lực”, “Tốc độ” và “Năng lượng cơ học” như khảo sát tốc độ chuyển động trong không khí và nước, đo tốc độ bằng các phương pháp, xác định công, động năng và khảo sát sự chuyển hóa giữa động năng – thế năng. Tùy theo điều kiện thực tế của nhà trường, GV có thể triển khai cho phù hợp.

### 2.2.2. Đề xuất tiến trình dạy học tích hợp phần mềm Tracker

Việc lồng ghép Tracker vào trong các chủ đề yêu cầu GV cần phải có giai đoạn chuẩn bị kỹ càng. Việc chuẩn bị càng tốt thì việc phát triển NLTHTN cho HS càng hiệu quả. Dựa trên cấu trúc NLTHTN và hướng sử dụng Tracker trong các chủ đề “Lực”, “Tốc độ”, “Năng lượng cơ học”, chúng tôi đề xuất quy trình dạy học với Tracker gồm ba giai đoạn:

#### *Giai đoạn 1. Chuẩn bị*

GV xác định mục tiêu, yêu cầu cần đạt, nội dung kiến thức phù hợp để lựa chọn thí nghiệm; thí nghiệm có thể do GV chuẩn bị hoặc giao cho HS tự thực hiện và quay video. GV thử nghiệm trước trên Tracker để kiểm tra chất lượng video và khả năng phân tích dữ liệu; chuẩn bị tài liệu hướng dẫn thao tác cơ bản; xác định các chỉ số, mức độ biểu hiện của NLTHTN; đồng thời thiết kế tiến trình dạy học theo các hoạt động: Mở đầu – Hình thành kiến thức – Luyện tập – Vận dụng. Trong đó, hoạt động Mở đầu giúp HS phát hiện vấn đề nghiên cứu; hoạt động Hình thành kiến thức tạo cơ hội để HS đặt giả thuyết, lập và thực hiện kế hoạch, rút ra kết luận.

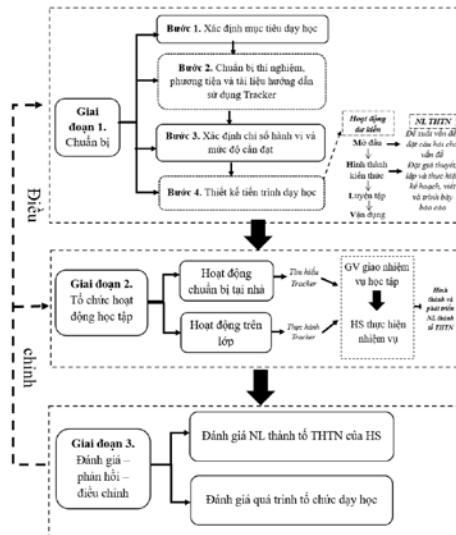
#### *Giai đoạn 2. Tổ chức hoạt động học tập*

HS được hướng dẫn cài đặt và làm quen với phần mềm Tracker tại nhà thông qua tài liệu và video mẫu do GV cung cấp. Trong quá trình học trên lớp, HS chủ động thực hiện TN, phân tích video và xử lý dữ liệu với sự định hướng của GV. Trong giai đoạn này, Tracker đóng vai trò như công cụ hỗ trợ HS triển khai các bước của quy trình tìm hiểu khoa học. Cụ thể, việc sử dụng Tracker giúp HS phát triển tiêu chí “lập kế hoạch thực hiện” thông qua quá trình lựa chọn góc quay, cách bố trí TN và xác định các thao tác đo phù hợp. Khi tiến hành phân tích video trên Tracker, HS phải thu thập dữ liệu bằng cách đánh dấu vị trí vật theo từng thời điểm, từ đó trích xuất được thông số tốc độ, động năng,...

Dữ liệu thu được sẽ được HS đánh giá về mức độ tin cậy (ví dụ: vật có rõ nét trên video hay không, có đủ số điểm đánh dấu để phân tích hay không). Trường hợp dữ liệu chưa đáp ứng yêu cầu, HS chủ động điều chỉnh phương án đo hoặc thực hiện lại video TN, qua đó phát triển tiêu chí thực hiện kế hoạch. Sau khi có dữ liệu hợp lệ, HS tiến hành phân tích, xử lý số liệu, so sánh với giả thuyết ban đầu, giải thích sai lệch và rút ra kết luận khoa học. Kết quả nghiên cứu (bảng số liệu, đồ thị từ Tracker) được HS trình bày trong báo cáo, thảo luận trên lớp và dùng làm căn cứ để ra quyết định kết luận cho vấn đề nghiên cứu.

*Giai đoạn 3. Đánh giá – phản hồi – điều chỉnh*

GV đánh giá NLHTN của HS thông qua tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng và đánh giá của GV dựa trên quan sát quá trình học tập, thảo luận, báo cáo và sản phẩm học tập (phiếu học tập, dữ liệu, file Tracker). Từ kết quả đánh giá, GV và HS rút kinh nghiệm và điều chỉnh cho các bài học tiếp theo. Dựa vào những phân tích trên, chúng tôi đưa ra một sơ đồ quy trình dạy học phát triển NLHTN có sử dụng phần mềm Tracker như sau:



**Hình 1.** Quy trình tích hợp Tracker trong dạy học phát triển NLHTN

Tóm lại, quy trình dạy học phát triển NLHTN với sự hỗ trợ của phần mềm Tracker gồm ba giai đoạn: Chuẩn bị, Tổ chức hoạt động học tập và Đánh giá – phản hồi – điều chỉnh. Tuy nhiên, GV có thể linh hoạt điều chỉnh để phù hợp với mục tiêu, điều kiện và đối tượng HS.

**2.3. Minh họa vận dụng phần mềm Tracker trong dạy học phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên**

Trên cơ sở quy trình đã thiết kế, chúng tôi xây dựng các quy trình dạy học có sử dụng phần mềm Tracker ở ba chủ đề: Lực, Tốc độ và Năng lượng cơ học vì nội dung chủ đề phù hợp với đặc trưng của phần mềm Tracker. Trong phạm vi bài báo, chúng tôi xin minh họa bằng quy trình dạy học nội dung Động năng thuộc chủ đề “Năng lượng cơ học”.

*\* Giai đoạn 1. Chuẩn bị*

*Bước 1. Xác định mục tiêu dạy học*

- *Năng lực Tìm hiểu tự nhiên*: Viết được biểu thức tính động năng; thực hiện TN tìm mối liên hệ giữa động năng với khối lượng và tốc độ.

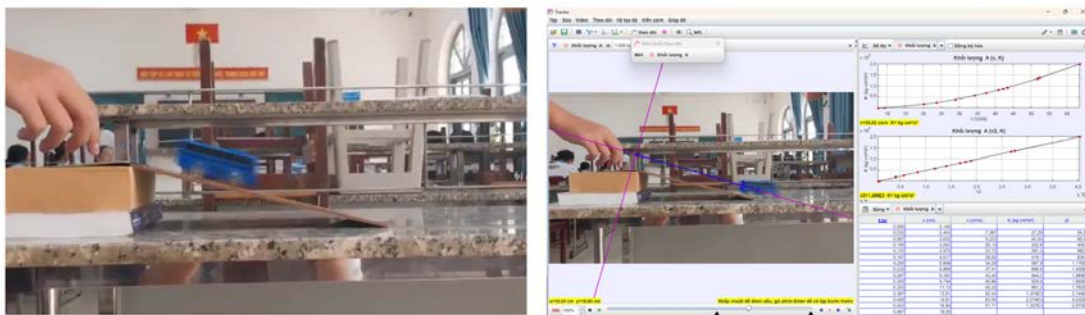
- *Năng lực chung*: Tự học - Luôn chủ động, tích cực thực hiện nhiệm vụ học tập.

- *Phẩm chất*: Chăm chỉ - Tích cực tìm tòi; có ý chí vượt qua khó khăn trong học tập.

*Bước 2. Chuẩn bị TN, phương tiện và tài liệu hướng dẫn sử dụng*

- Lựa chọn TN: TN đo động năng của mô hình xe chuyển động xuống dốc.

- Chuẩn bị dụng cụ TN: 1 tấm ván, 1 xe mô hình và thử nghiệm và kiểm tra trên Tracker.



**Hình 2.** Thực hiện thử nghiệm và kiểm tra trên Tracker

- Chuẩn bị tài liệu hướng dẫn sử dụng Tracker cho HS

*Bước 3. Xác định chỉ số hành vi và mức độ cần đạt*

- Đề xuất vấn đề, đặt câu hỏi: Phân tích bối cảnh hiện tượng xe chuyển động xuống dốc, kết nối kiến thức để xác định vấn đề nghiên cứu; đặt câu hỏi làm rõ mối quan hệ giữa động năng, khối lượng, tốc độ của vật.

- Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết: Phân tích hiện tượng và kiến thức đã học để dự đoán động năng tăng khi tốc độ và khối lượng tăng; xây dựng giả thuyết rõ ràng, có cơ sở khoa học.

- Lập kế hoạch thực hiện: Xây dựng kế hoạch TN đảm bảo logic; lựa chọn và giải thích lý do sử dụng dụng cụ, cách bố trí TN, phương pháp đo và công cụ hỗ trợ (phần mềm Tracker), đồng thời phân công nhiệm vụ trong nhóm hợp lý.

- Thực hiện kế hoạch: Thực hiện TN tiến hành đo, lắp đặt, quay video; xử lý được video trên Tracker, trích xuất số liệu, vẽ đồ thị. Điều chỉnh TN nhận xét từ đồ thị, đo bình phương tốc độ, thiết lập quan hệ động năng và bình phương tốc độ.

- Viết, trình bày báo cáo và thảo luận: Viết báo cáo đầy đủ, có bảng số liệu, đồ thị từ Tracker và phân tích kết quả; trình bày mạch lạc, biết giải thích, phản biện và bảo vệ kết quả nghiên cứu dựa trên dữ liệu thu được.

- Ra quyết định và đề xuất ý kiến: Kết luận về mối quan hệ giữa động năng, tốc độ, khối lượng.

*Bước 4. Thiết kế tiến trình dạy học*

**Bảng 2.** Tiến trình dạy học nội dung Động năng trong chủ đề “Năng lượng cơ học” có sử dụng phần mềm Tracker

Hoạt động tổ chức	Nhiệm vụ của HS	NLTHTN
Hoạt động 1. Mở đầu – nêu vấn đề	HS quan sát video xe chạy xuống dốc, mô tả sự thay đổi tốc độ của xe, thảo luận về sự xuất hiện và biến đổi động năng. HS ghi nhận ý kiến vào phiếu học tập và hình thành câu hỏi nghiên cứu: Động năng phụ thuộc như thế nào vào tốc độ và khối lượng của xe?	Đề xuất vấn đề, đặt câu hỏi:
Hoạt động 2. Hình thành kiến thức	HS dựa vào kinh nghiệm, kiến thức đã học đưa ra dự đoán mối quan hệ giữa tốc độ, khối lượng và động năng của xe. HS đề xuất phương án kiểm chứng và thiết kế thí nghiệm với sự hỗ trợ của phần mềm Tracker HS tự quay video chuyển động của xe, sử dụng Tracker thực hiện đánh dấu các điểm vị trí của vật, đánh giá được những sai sót khi thực hiện để điều chỉnh cho phù hợp. HS trích dữ liệu tốc độ, động năng; thay đổi khối lượng để kiểm tra sự phụ thuộc của động năng vào khối lượng. HS trích xuất đồ thị và phân tích, nhận thấy động năng tăng theo khối lượng, không tỉ lệ thuận với tốc độ mà tỉ lệ thuận với bình phương tốc độ. So sánh với giả thuyết ban đầu.  HS viết kết quả thí nghiệm và báo cáo, thảo luận đưa ra khái niệm và công thức của động năng: $W_d = \frac{1}{2}m.v^2$	Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết - Lập kế hoạch thực hiện  - Thực hiện kế hoạch  Viết, trình bày báo cáo và thảo luận Ra quyết định và đề xuất ý kiến
Hoạt động 3. Luyện tập	HS vận dụng nội dung kiến thức và công thức tính động năng để thực hiện một số bài tập đơn giản.	
Hoạt động 4. Vận dụng	HS áp dụng kiến thức đã học để đo động năng của chính mình khi đi xe đạp điện: quay video chuyển động, dùng Tracker phân tích tốc độ và tính động năng. HS có thể so sánh động năng khi đi một mình và khi chở thêm bạn hoặc mang thêm vật nặng.	

\* *Giai đoạn 2: Tổ chức hoạt động học tập:* Hoạt động chuẩn bị tại nhà: HS thực hiện tải Tracker và sử dụng Tracker theo bảng hướng dẫn GV cung cấp để trích xuất được tốc độ của một viên bi thả rơi. Hoạt động trên lớp: HS thực hiện theo tiến trình đã thiết kế ở bước 4 trong giai đoạn 1.

\* *Giai đoạn 3: Đánh giá – phản hồi – điều chỉnh*

HS và GV đánh giá kết quả thực hiện. HS dựa vào tiêu chí trong cấu trúc NL để đánh giá theo ý kiến và quan sát của bản thân. GV thực hiện đánh giá thông qua quan sát quá trình HS thực hiện TN, thảo luận và file Tracker thực hiện trên máy tính, phiếu học tập. Ví dụ tiêu chí “Thực hiện kế hoạch”, GV quan sát.

+ Mức 1: HS quay video theo hướng dẫn, chỉ đánh dấu được 2–3 vị trí, không kiểm tra dữ liệu, không so sánh với giả thuyết.

+ Mức 2: Đánh dấu khoảng 4–5 điểm đúng vị trí, so sánh được với giả thuyết nhưng chỉ lặp lại thao tác khi GV nhắc.

+ Mức 3: HS chủ động nhận xét “vật mờ, không theo dõi được tốc độ”, tự đề xuất quay lại video, đánh dấu hơn 5 điểm rõ ràng, xuất đồ thị, nhận ra sai lệch so với giả thuyết và giải thích hợp lí.

#### 2.4. Thực nghiệm sư phạm

Để kiểm chứng tính khả thi của tiến trình dạy học, chúng tôi tiến hành thực nghiệm (TNg) sư phạm tại Trường THCS Phú Túc (tỉnh Vĩnh Long) trong năm học 2024 – 2025. Đối tượng TNg gồm hai lớp 9/3 và 9/4, mỗi lớp có 42 học sinh, do cùng một GV giảng dạy. Để thuận lợi cho việc quan sát và có thể đánh giá chính xác NLHTN của HS, chúng tôi tiến hành chia nhóm như sau, đối với lớp TNg 1:

+ Bước 1: Dựa vào điểm trung bình môn KHTN cuối năm lớp 8, HS được chia thành 3 nhóm điểm từ cao đến thấp, kí hiệu nhóm theo điểm: A, B, và C.

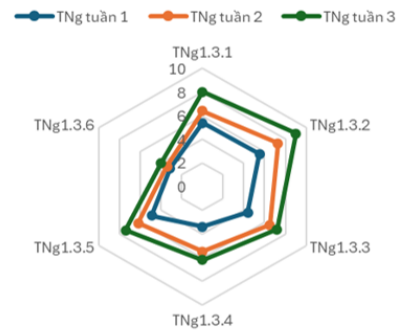
+ Bước 2: Trong mỗi nhóm về điểm số, chọn ngẫu nhiên 2 HS để xếp vào nhóm học tập, kí hiệu: TNg1.1, TNg1.2, TNg1.3, TNg1.4, TNg1.5, TNg1.6. Trong mỗi nhóm TNg, điểm số của HS thuộc các mức điểm khác nhau.

+ Bước 3: Trong số các HS đã có ở mỗi nhóm, danh sách sẽ được xếp theo thứ tự chữ cái. Sau đó tên mỗi HS sẽ thay bằng mã hóa với kí hiệu: TNg1.x.y, với x là số thứ tự của nhóm trong lớp, y là số thứ tự của cá nhân HS trong nhóm.

Như vậy, trong mỗi nhóm, trình độ học tập của các HS (xét theo điểm số) gồm nhiều đối tượng. Và các nhóm là tương đồng nhau về năng lực học tập, đồng thời đảm bảo sự đa dạng về trình độ cá nhân bên trong nhóm. Do sĩ số mỗi lớp trên 40 HS, việc quan sát và đánh giá NLHTN của toàn bộ HS trong một tiết học là không khả thi. Vì vậy, chúng tôi áp dụng phương pháp nghiên cứu trường hợp. Theo đó, nhóm được chọn để quan sát, đánh giá sẽ mang tính đại diện cho các nhóm còn lại trong lớp. Với 2 lớp TNg tương ứng sẽ có 2 nhóm đại diện (các nhóm được chọn đều là nhóm 3 ở 2 lớp TN), ở mỗi nhóm, chúng tôi quan sát, đánh giá 6 HS, họ và tên HS đã được mã hóa bằng kí hiệu quy ước (ví dụ: TNg1.1.3: là kí hiệu của HS xếp số thứ tự 03, thuộc nhóm số 1, ở lớp TNg 1). Trong các tiết TNg, GV trực tiếp quan sát hoạt động học tập của nhóm HS được lựa chọn và đồng thời HS cũng tham gia quan sát, nhận xét hoạt động của các thành viên trong nhóm. Việc kết hợp nhiều nguồn quan sát (từ GV và từ HS), cùng với việc phân tích các sản phẩm học tập của HS, giúp đánh giá NLHTN một cách toàn diện hơn. TNg được tiến hành trong 3 tuần, mỗi tuần 2 tiết học, với ba nội dung trọng tâm: Công – Công suất, Động năng – Thế năng và Cơ năng và sự chuyển hóa năng lượng.

\* *Kết quả định tính*: Sau TNg, NLHTN của HS có sự chuyển biến rõ rệt. Tuần 1, đa số HS ở mức 1: đề xuất vấn đề và phán đoán còn phụ thuộc gợi ý, các thao tác trên phần mềm Tracker cần GV hướng dẫn chi tiết, báo cáo mang tính mô tả. Tuần 2, một số HS đạt mức 2: tự xác định vấn đề, xây dựng giả thuyết tương đối hợp lí, lập kế hoạch nhưng còn thiếu logic; biết phân tích dữ liệu bằng Tracker song chỉ điều chỉnh khi có hướng dẫn. Tuần 3, nhiều HS đạt mức 3: chủ động đề xuất vấn đề, xây dựng giả thuyết có cơ sở, lựa chọn phương án TN phù hợp, thu thập và phân tích dữ liệu độc lập bằng Tracker, so sánh với giả thuyết và trình bày báo cáo logic, có lập luận khoa học.

HS	TNg tuần 1	TNg tuần 2	TNg tuần 3
TNg1.3.1	5,4	6,4	8,0
TNg1.3.2	5,5	7,3	9,0
TNg1.3.3	4,4	6,5	7,2
TNg1.3.4	3,4	5,5	6,2
TNg1.3.5	4,9	6,2	7,4
TNg1.3.6	3,1	3,4	4,0



**Hình 3.** Bảng điểm số và biểu đồ về năng lực tìm hiểu tự nhiên

\* *Kết quả định lượng:* Thông qua rubric đánh giá, chúng tôi ghi nhận điểm theo từng tiêu chí đã xây dựng ở bảng 2, sau đó tính điểm trung bình NLHTN của HS, kết quả thu được như Hình 3. Dựa trên kết quả cho thấy:

- Điểm trung bình NLHTN của HS tăng rõ rệt qua các giai đoạn đánh giá, với điểm số tăng từ 3,1–5,5 lên 3,4–7,3, và đạt 4,0–9,0 ở giai đoạn cuối TNg. Mức tăng cũng không đồng đều giữa các HS: Một số HS (TNg1.3.1.; TNg1.3.2.) có mức tăng cao, thể hiện khả năng tiếp thu và phân tích dữ liệu tốt; một số HS TNg1.3.3; TNg1.3.4, TNg1.3.5) có mức tăng thấp hơn do kỹ năng viết báo cáo còn hạn chế dù tham gia thảo luận tích cực. Đối với HS TNg1.3.6 dù có chuyển biến tích cực nhưng mức điểm khá thấp, cho thấy cần tiếp tục xem xét các yếu tố ảnh hưởng như động cơ học tập, mức hỗ trợ của GV và hoàn cảnh cá nhân.

- Biểu đồ minh họa thể hiện các đường biểu diễn điểm số NLHTN của HS ở giai đoạn sau càng được mở rộng xa trung tâm hơn giai đoạn đầu. Điều này cho thấy sự phát triển NL diễn ra ở tất cả các HS.

Kết quả cho thấy việc dạy học có sử dụng Tracker đã góp phần nâng cao rõ rệt khả năng thực hiện thí nghiệm, xử lý và phân tích dữ liệu của HS; NLHTN được cải thiện rõ rệt trong chủ đề “Năng lượng cơ học”. Khác với nhiều nghiên cứu trước chủ yếu thực hiện ở trung học phổ thông, nghiên cứu này cho thấy Tracker hoàn toàn có thể áp dụng hiệu quả cho HS THCS khi có hướng dẫn phù hợp. Tuy nhiên, mức độ phát triển NL chưa đồng đều, một số HS còn lúng túng ở khâu quay video và phân tích dữ liệu, do đó GV cần tăng cường hướng dẫn kỹ thuật ban đầu và hỗ trợ kịp thời để HS khai thác hiệu quả phần mềm.

**3. Kết luận và kiến nghị**

Trong nghiên cứu này, chúng tôi xây dựng quy trình dạy học sử dụng phần mềm Tracker nhằm phát triển NLHTN cho HS ở các chủ đề “Lực”, “Tốc độ” và “Năng lượng cơ học”, đồng thời tiến hành thực nghiệm ở chủ đề “Năng lượng cơ học” để kiểm chứng hiệu quả. Kết quả cho thấy đa số HS có sự tiến bộ rõ rệt về NLHTN; nhóm khá, giỏi cải thiện nhanh, trong khi nhóm trung bình tiến bộ chậm hơn, cho thấy cần có biện pháp hỗ trợ phù hợp theo đối tượng. Việc sử dụng Tracker không chỉ góp phần nâng cao NLHTN mà còn khơi dậy hứng thú, niềm say mê khoa học ở HS THCS, hướng tới mục tiêu phát triển toàn diện phẩm chất và NL.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Allain, R. (2016). *Introduction to video analysis. In Physics and video analysis*. Morgan & Claypool Publishers. <https://doi.org/10.1088/978-1-6817-4067-6ch1>
- Bui, N. P. C., Dang, T. O., & Do, T. Q. M. (2021). Van dung mo hinh 5e trong day hoc mon khoa hoc tu nhien nham phat trien nang luc tim hieu tu nhien cho hoc sinh [*Application of the 5E model in teaching Natural Science to develop students' understanding of nature competence*]. *HNUE Journal of Science*, 66(4E), 60–68. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2021-0189>
- Diaz, D. C., & Cala Vitery, F. (2014). Análisis de videos y modelado de sistemas físicos sencillos como estrategia didáctica [*Video analysis and modeling of simple physical systems as a didactic strategy*]. *Journal of Engineering Education*, 9(18), 190–200. <https://doi.org/10.26507/rei.v9n18.464>
- Dinh, K.Q., & Le, D. T. (2020). Day hoc phat trien nang luc kham pha tu nhien trong mon Khoa hoc tu nhien [*Teaching to develop natural exploration competence in the Natural Sciences subject*]. *Scientific Conference on Research and Teaching Biology in Vietnam – The 4th National Scientific Conference*. <https://doi.org/10.15625/vap.2020.000117>
- Fahrnissa, S. A., Rismawati, Y., Sinaga, P., & Rusdiana, D. (2021). Experiments of the law of conservation of mechanical energy using video tracker in high school learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806, 012035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012035>
- Huynh, V. S., Nguyen, K. H., & Nguyen, T. D. M. (2017). *Phuong phap day hoc phat trien nang luc hoc sinh pho thong [Teaching methods for developing competencies of general education students]*. Ho Chi Minh City University of Education Publishing House.
- Nguyen, T. P. T., & Phung, V. H. (2023). Xay dung va su dung video thi nghiem dao dong dieu hoa ket hop phan mem Tracker video analysis trong day hoc noi dung “Dao dong” – Vat li lop 11 nham phat trien nang luc vat li cua hoc sinh [*Developing and using experimental videos of simple harmonic motion combined with Tracker video analysis software in teaching the topic “Oscillations” in Grade 11 Physics to develop students' physics competencies*]. *Journal of Educational Equipment*, 288(1), 4–6.
- Nguyen, V. B., Le, T. P., & Pham, T. B. D. (2019). Xay dung tai lieu hoc tap nham phat trien nang luc khoa hoc tu nhien [*Developing learning materials to enhance natural science competencies*]. *Vietnam Journal of Educational Science*, 13, 39–43.
- Pacala, F. A. (2024). Tracking the terminal velocity and energy of a parachutist: A video analysis for Physics classroom experiment. *Journal of Physics: Conference Series*, 2871, 012011. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2871/1/012011>

- Phung, V. H., & Tran, Q. (2024). Xây dựng thí nghiệm tương tác trên màn hình thông qua phần mềm Tracker video analysis trong dạy học phân “Động học” (Vật lý 10) và “Dao động” (Vật lý 11) nhằm phát triển năng lực vật lý của học sinh [*Developing interactive on-screen experiments using Tracker video analysis software in teaching “Kinematics” (Grade 10 Physics) and “Oscillations” (Grade 11 Physics) to develop students’ physics competencies*]. *Thai Nguyen University Journal of Science and Technology*, 229(01/S), 149–156. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9272>
- Putri, R. T., Alhusni, H. Z., & Lestari, N. A. (2023). Design and prototype testing of the video tracker analysis-based uniformly varied rectilinear motion tool for uniformly accelerated rectilinear motion and uniformly decelerated rectilinear motion experiments. *Journal of Physics: Conference Series*, 2623, 012035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2623/1/012035>
- Vu, P. L. (2024). Tổ chức dạy học nội dung “Chat và sự biến đổi của chat” (Khoa học tự nhiên 6) theo mô hình dạy học 5E nhằm phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên cho học sinh [*Organizing teaching of the topic “Matter and changes in matter” (Natural Science Grade 6) using the 5E teaching model to develop students’ natural inquiry competencies*]. *Journal of Education*, 24(12), 17–23.

**DESIGNING A TEACHING PROCESS FOR THE TOPICS “FORCE,” “SPEED,”  
AND “MECHANICAL ENERGY” IN NATURAL SCIENCE USING TRACKER  
SOFTWARE TO DEVELOP STUDENTS’ SCIENTIFIC INQUIRY COMPETENCE**  
*Nguyễn Ngọc Anh Thu<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Nghĩa<sup>2\*</sup>, Mai Hoàng Phương<sup>3</sup>, Tạ Thị Kim Tuyền<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Phu Tuc Secondary School, Vinh Long Province, Vietnam

<sup>2</sup>Dong Nai University, Vietnam

<sup>3</sup>Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

<sup>4</sup>Ho Chi Minh City University of Industry and Trade, Vietnam

\*Corresponding author: Nguyễn Văn Nghĩa – Email: [nguyenvannghiasp@gmail.com](mailto:nguyenvannghiasp@gmail.com)

Received: December 04, 2025; Revised: December 30, 2025; Accepted: January 10, 2026

**ABSTRACT**

*Teaching the topics “Force,” “Speed,” and “Mechanical Energy” in Natural Science still faces many challenges, as these concepts cannot be directly observed and are primarily understood through experiments, while the availability of equipment and visual teaching aids remains limited. In this context, the use of motion-analysis software such as Tracker can effectively support the teaching process. This paper proposes a design for teaching sequences on these topics using Tracker with the aim of developing students’ scientific inquiry competence. The results indicate that integrating Tracker into the teaching sequences helps students strengthen their inquiry competence while also encouraging active participation and clearer understanding of concepts related to force, speed, and mechanical energy. Furthermore, the study opens up possibilities for further refinement of the approach and for extending its application to other topics in the Natural Science curriculum.*

**Keywords:** force; mechanical energy; natural science; scientific inquiry competence; speed; Tracker