

Số: 143/BB-QLKH

Thái Nguyên, ngày 18 tháng 6 năm 2026

**BIÊN BẢN**  
**HỌP HỘI ĐỒNG TƯ VẤN, ĐÁNH GIÁ HỒ SƠ ĐĂNG KÝ TUYỂN CHỌN**  
**TỔ CHỨC CHỦ TRÌ, CÁ NHÂN CHỦ NHIỆM THỰC HIỆN NHIỆM VỤ**  
**KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP TỈNH**

**A. Thông tin chung:**

1. Tên đề tài: Xây dựng và phát triển hệ thống thí nghiệm ảo kết hợp công nghệ thực tế ảo tăng cường (AR) hỗ trợ dạy và học môn Khoa học tự nhiên và các môn Vật lý, Hóa học, Sinh học cho học sinh phổ thông trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên.

2. Quyết định thành lập Hội đồng tư vấn tuyển chọn thực hiện nhiệm vụ KH&CN cấp tỉnh số 254/QĐ-SKH&CN ngày 05/6/2026 của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Nguyên.

3. Địa điểm và thời gian:

- Địa điểm: Phòng họp tầng 2, Sở Khoa học và Công nghệ.

- Thời gian: Từ 14h00 đến 15h30 ngày 18/6/2026 (thứ Năm).

4. Số thành viên Hội đồng tư vấn có mặt trên tổng số thành viên: 07/07 người.

| TT | Họ và tên            | Đơn vị công tác                                                                         | Chức danh trong HĐ   |
|----|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1  | ThS. Hoàng Văn Thiên | Giám đốc Sở KH&CN tỉnh Thái Nguyên                                                      | Chủ tịch             |
| 2  | TS. Nguyễn Thị Thủy  | Phó Giám đốc Sở KH&CN tỉnh Thái Nguyên                                                  | Phó Chủ tịch         |
| 3  | PGS. TS. Lê Tiến Hà  | Viện Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên                | Ủy viên, Phản biện 1 |
| 4  | TS. Đỗ Đình Cường    | Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Đại học Thái Nguyên | Ủy viên, Phản biện 2 |
| 5  | TS. Nguyễn Tuấn Linh | Phó trưởng khoa Điện tử, Trường Đại học Kỹ thuật Công                                   | Ủy viên              |



| TT | Họ và tên         | Đơn vị công tác                                               | Chức danh trong HĐ |
|----|-------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
|    |                   | nghiệp, Đại học Thái Nguyên                                   |                    |
| 6  | TS. Đinh Xuân Lâm | Viện trưởng Viện Khoa học và Công nghệ ứng dụng               | Ủy viên            |
| 7  | ThS. Tạ Đức Hiện  | Phó Trưởng phòng Quản lý Khoa học - Sở KH&CN tỉnh Thái Nguyên | Ủy viên            |

(Thư ký hành chính: TS. Nguyễn Ngọc Tiến - Chuyên viên Phòng Quản lý Khoa học, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Nguyên)

#### 5. Đại biểu tham dự

| TT | Họ và tên           | Đơn vị công tác        | Ghi chú |
|----|---------------------|------------------------|---------|
| 1  | Nông Thị Nơi        | Sở KH&CN               |         |
| 2  | Triệu Thị Huệ       | Sở KH&CN               |         |
| 3  | Nguyễn Văn Dẫn      | Sở KH&CN               |         |
| 4  | Nguyễn Quang Linh   | Trường Đại học Sư phạm |         |
| 5  | Hoàng Thanh Tâm     | Trường Đại học Sư phạm |         |
| 6  | TS. Trần Quang Hiệu | Trường Đại học Sư phạm |         |

6. Hội đồng nhất trí cử ông Tạ Đức Hiện là Thư ký khoa học của Hội đồng.

#### B. Nội dung làm việc của hội đồng:

1. Ông Tạ Đức Hiện - Ủy viên, Thư ký Khoa học thông qua Quyết định số 254/QĐ-SKHCN ngày 05/6/2026 của Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Nguyên về việc thành lập Hội đồng tư vấn tuyển chọn thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp tỉnh.

2. Chủ tịch Hội đồng điều hành phiên họp, thống nhất nguyên tắc, chương trình làm việc.

3. Các ủy viên phản biện trình bày nhận xét, các ủy viên hội đồng nhận xét, đánh giá hồ sơ đăng ký tham gia tuyển chọn (có chi tiết tại Phụ lục kèm theo).

4. Thư ký khoa học ghi chép các ý kiến thảo luận và lập biên bản cuộc họp.

#### C. Bổ phiếu đánh giá:

1. Hội đồng đã bầu ban kiểm phiếu với các thành viên sau:

- Trưởng ban: ThS. Tạ Đức Hiện;
- Thành viên: TS. Đinh Xuân Lâm;
- Thành viên: TS. Nguyễn Tuấn Linh.

## 2. Hội đồng đã bỏ phiếu đánh giá hồ sơ đăng ký:

Kết quả kiểm phiếu đánh giá các hồ sơ đăng ký tuyển chọn tổ chức chủ trì và cá nhân chủ nhiệm nhiệm vụ khoa học và công nghệ trong Biên bản kiểm phiếu và Bảng tổng hợp kiểm phiếu kèm theo.

3. Kết quả bỏ phiếu: 07/07 thành viên của Hội đồng đã bỏ phiếu, số điểm trung bình là **84,4 điểm**. Căn cứ kết quả bỏ phiếu, Hội đồng kiến nghị tổ chức chủ trì và cá nhân chủ nhiệm sau đây trúng tuyển chủ trì đề tài nêu trên như sau:

Tên tổ chức: **Trường Đại học Sư phạm.**

Họ và tên cá nhân chủ nhiệm: **PGS. TS. Nguyễn Quang Linh.**

## D. Kết luận, kiến nghị của hội đồng

1. **Kiến nghị những nội dung cần điều chỉnh, sửa đổi** (tại phụ lục chi tiết kèm theo):

(1) *Tên nhiệm vụ*: Không thay đổi.

(2) *Mục tiêu nhiệm vụ*:

Rà soát mục tiêu cụ thể của đề tài theo hướng rõ ràng, đúng bản chất là đích cần đạt của đề tài, tránh diễn giải như nội dung công việc.

(3) *Các nội dung chính thực hiện*: Sắp xếp lại các nội dung nghiên cứu bảo đảm logic, khoa học. Bổ sung chi tiết, cụ thể các công việc nghiên cứu (Ví dụ nội dung thực nghiệm sư phạm).

(4) *Sản phẩm của nhiệm vụ*: Chỉ tiêu sản phẩm cần được lượng hóa cụ thể, gồm: số lượng thí nghiệm ảo theo từng môn, từng cấp học; số lượng mô hình AR; số video bài giảng; số trường, giáo viên, học sinh tham gia thực nghiệm; tiêu chí đánh giá hiệu quả sư phạm, mức độ hài lòng, khả năng cải thiện kết quả học tập và năng lực thực hành của học sinh.

(5) *Số lượng chuyên gia cần thiết tham gia thực hiện*: Không

(6) *Phương thức khoán chi*:

a) *Khoán chi đến sản phẩm cuối cùng* ☐

b) *Khoán chi từng phần* ☒

2. **Đánh giá sự phù hợp giữa tổng mức kinh phí và các sản phẩm của nhiệm vụ**:

☒ Tổng mức kinh phí do tổ chức đăng ký chủ trì đề xuất **phù hợp** với các sản phẩm của nhiệm vụ.

☐ Tổng mức kinh phí do tổ chức đăng ký chủ trì đề xuất **không phù hợp** với các sản phẩm của nhiệm vụ.

## 3. Kết luận của Hội đồng:

Hội đồng thống nhất các nội dung chính như sau:

- Tên đề tài: **Xây dựng và phát triển hệ thống thí nghiệm ảo kết hợp công nghệ thực tế ảo tăng cường (AR) hỗ trợ dạy và học môn Khoa học tự nhiên và các môn Vật lý, Hóa học, Sinh học cho học sinh phổ thông trên địa bàn tỉnh**

## Thái Nguyên.

- Mã số đề tài là: **ĐT/KTCN/38/2026.**
- Thời gian thực hiện: **24 tháng** (theo đặt hàng).
- Căn cứ kết quả đánh giá, hội đồng nhất trí lựa chọn tổ chức, cá nhân sau đây trúng tuyển và đề nghị Sở Khoa học và Công nghệ trình UBND tỉnh phê duyệt:

- + Tên tổ chức chủ trì: **Trường Đại học Sư phạm.**
- + Họ và tên cá nhân chủ nhiệm: **PGS. TS. Nguyễn Quang Linh.**

Đề nghị Tổ chức chủ trì, chủ nhiệm đề tài tiếp thu tối đa các ý kiến tham gia tại các phiếu nhận xét và ý kiến phát biểu của thành viên Hội đồng (*tại phụ lục chi tiết kèm theo*), trong đó có các nội dung chính như sau:

- Nghiên cứu bổ sung, làm rõ điểm mới, tính không trùng lặp và ưu thế của sản phẩm so với các nền tảng thí nghiệm ảo, học liệu số đã có; đồng thời cân nhắc tích hợp sản phẩm với kho học liệu số, nền tảng quản lý dạy học hoặc hệ sinh thái chuyển đổi số hiện có của ngành giáo dục tỉnh để nâng cao hiệu quả ứng dụng.

- Viết lại mục tiêu cụ thể của đề tài theo hướng rõ ràng, đúng bản chất là đích cần đạt của đề tài, tránh diễn giải như nội dung công việc. Các mục tiêu và chỉ tiêu sản phẩm cần được lượng hóa cụ thể, gồm: số lượng thí nghiệm ảo theo từng môn, từng cấp học; số lượng mô hình AR; số video bài giảng; số trường, giáo viên, học sinh tham gia thực nghiệm; tiêu chí đánh giá hiệu quả sư phạm, mức độ hài lòng, khả năng cải thiện kết quả học tập và năng lực thực hành của học sinh.

- Làm rõ giải pháp công nghệ của hệ thống, gồm kiến trúc tổng thể, nền tảng phát triển, ngôn ngữ lập trình, cơ sở dữ liệu, công nghệ AR sử dụng, khả năng tương thích Android/iOS, yêu cầu thiết bị tối thiểu, khả năng hoạt động trực tuyến và ngoại tuyến, bảo mật, tốc độ phản hồi, số lượng người dùng đồng thời và khả năng cập nhật, mở rộng học liệu. Cân nhắc hướng phát triển nền tảng mở, có các module dùng chung để tái sử dụng, mở rộng lâu dài thay vì chỉ xây dựng các thí nghiệm đơn lẻ.

- Rà soát lại cơ cấu nhân lực thực hiện. Với khối lượng sản phẩm công nghệ lớn, đề tài cần bổ sung hoặc làm rõ nhân sự phụ trách kiến trúc hệ thống, lập trình phần mềm, thiết kế đồ họa 3D, phát triển ứng dụng AR, cơ sở dữ liệu, kiểm thử và vận hành hệ thống.

- Hoàn thiện thiết kế khảo sát và thực nghiệm sư phạm. Cần nêu rõ cách chọn mẫu, cơ cấu trường tham gia, bảo đảm có trường THCS, THPT, vùng thuận lợi và vùng khó khăn; bổ sung nhóm thực nghiệm, nhóm đối chứng, công cụ khảo sát, phiếu đánh giá, rubrics, phương pháp đánh giá trước - sau thực nghiệm, phương pháp xử lý thống kê và tiêu chí đánh giá tác động đến học sinh, giáo viên.

- Làm rõ phương án chuyển giao, tiếp nhận, quản lý và vận hành sau nghiệm thu. Sản phẩm cần được bàn giao không chỉ dưới dạng phần mềm hoặc đường dẫn, mà phải kèm mã nguồn, tài khoản quản trị, tài liệu đặc tả kỹ thuật, hướng dẫn sử dụng, quy trình cập nhật dữ liệu, phân quyền người dùng, phương án máy chủ, tên miền, sao lưu dữ liệu, bảo trì, hỗ trợ kỹ thuật và cơ chế tiếp nhận phản hồi từ giáo viên, học sinh.

- Rà soát, hoàn thiện dự toán kinh phí theo đúng quy định hiện hành, bảo đảm phù hợp với nội dung, sản phẩm và khối lượng công việc. Cần giải trình rõ các khoản chi cho lập trình, thiết kế đồ họa, dựng mô hình AR, xây dựng video, máy chủ, tên miền, kiểm thử, tập huấn, chuyển giao, bảo trì trong thời gian thực hiện đề tài; đồng thời loại bỏ hoặc điều chỉnh các khoản chi chưa phù hợp, bảo đảm kinh phí tập trung cho các khâu kỹ thuật cốt lõi và sản phẩm đầu ra.

- Về khoán kinh phí: Thực hiện phương thức Khoán chi từng phần.

Trên cơ sở kết quả thảo luận và đánh giá, Hội đồng đề nghị tổ chức đăng ký chủ trì và chủ nhiệm đề tài tiếp thu tối đa ý kiến của Hội đồng, hoàn thiện chỉnh sửa toàn bộ hồ sơ thuyết minh về hình thức, thuật ngữ, căn cứ pháp lý, thông tin tổ chức chủ trì, tổ chức phối hợp, phương thức khoán chi, mục lục và các lỗi kỹ thuật; bảo đảm hồ sơ thống nhất, đúng biểu mẫu và đúng danh mục nhiệm vụ đã được phê duyệt. Sau khi hoàn thiện, hồ sơ cần gửi về cơ quan quản lý theo quy định.

Hội đồng tư vấn tuyển chọn nhiệm vụ đề nghị Sở Khoa học và Công nghệ xem xét thực hiện các bước tiếp theo về quản lý nhiệm vụ Khoa học và Công nghệ cấp tỉnh theo quy định./.

**THƯ KÝ HỘI ĐỒNG**

*Quinhue*

**ThS. Tạ Đức Hiện**

**KT. CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG  
PHÓ CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG**



**PHÓ GIÁM ĐỐC SỞ KH&CN  
TS. Nguyễn Thị Thuỷ**

**Phụ lục**  
**Ý KIẾN CỦA CÁC THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG**

(Kèm theo Biên bản số 143/BB-QLKH ngày 18/6/2026 của Hội đồng tư vấn đánh giá hồ sơ đăng ký tuyển chọn tổ chức chủ trì, cá nhân chủ nhiệm thực hiện nhiệm vụ KH&CN cấp tỉnh)

**1. TS. Nguyễn Thị Thủy – Phó Chủ tịch Hội đồng**

Để bảo đảm tính chặt chẽ, khả thi và thuận lợi cho đánh giá nghiệm thu, thuyết minh hoàn thiện, chỉnh sửa một số nội dung:

**Thứ nhất**, về thông tin chung và tính thống nhất của hồ sơ, thuyết minh còn một số lỗi kỹ thuật cần rà soát. Trang bìa có chỗ ghi “Cơ quan chủ trì: Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Nguyên”, trong khi phần thông tin chung xác định tổ chức chủ trì là Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên. Mục phương thức khoán chi có đánh dấu khoán từng phần nhưng chưa ghi rõ kinh phí khoán và kinh phí không khoán. Mục lục còn lỗi “Error! Bookmark not defined”. Đề nghị cơ quan chủ trì rà soát toàn bộ hình thức, căn cứ, thuật ngữ, thông tin đơn vị chủ trì, phối hợp và biểu mẫu trước khi trình phê duyệt.

**Thứ hai**, về mục tiêu nghiên cứu, mục tiêu chung và mục tiêu cụ thể cơ bản phù hợp với danh mục đặt hàng. Tuy nhiên, cần lượng hóa rõ hơn các chỉ tiêu đầu ra về chất lượng phần mềm, mức độ hoàn thiện công nghệ, số lượng trường tham gia thực nghiệm, số lượng giáo viên và học sinh tham gia đánh giá, tiêu chí đo lường hiệu quả sư phạm, mức độ hài lòng, mức độ cải thiện kết quả học tập hoặc năng lực thực hành của học sinh. Nếu chỉ nêu “phát triển thành công”, “hỗ trợ trực quan, sinh động”, “đánh giá, hoàn thiện và chuyển giao” thì còn định tính, khó làm căn cứ nghiệm thu.

**Thứ ba**, về phạm vi sản phẩm, danh mục đặt hàng yêu cầu khối lượng rất lớn: tối thiểu 120 thí nghiệm ảo 2D cho môn Khoa học tự nhiên cấp THCS, tối thiểu 70 thí nghiệm ảo 2D cho các môn Vật lý, Hóa học, Sinh học cấp THPT, tối thiểu 20 mô hình/đối tượng AR và 07 video bài giảng mẫu. Với thời gian 24 tháng và kinh phí 800 triệu đồng, đây là khối lượng công việc khá lớn, đòi hỏi năng lực lập trình, thiết kế đồ họa, kiểm thử, xây dựng kịch bản sư phạm, thẩm định chuyên môn và thực nghiệm. Đề nghị thuyết minh làm rõ phương án nhân lực kỹ thuật, tiến độ phát triển phần mềm theo từng giai đoạn, phương án kiểm thử, nghiệm thu nội bộ và tiêu chí ưu tiên lựa chọn thí nghiệm để bảo đảm khả thi.

**Thứ tư**, về nội dung chuyên môn, đề tài cần làm rõ danh mục dự kiến các thí nghiệm ảo và mô hình AR theo từng cấp học, từng môn học, từng lớp và từng chủ đề trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Không nên chỉ nêu số lượng tổng hợp mà cần có phụ lục danh mục chi tiết, gồm: tên thí nghiệm, môn học, khối lớp, yêu cầu cần đạt, hiện tượng/kỹ năng được mô phỏng, tham số có thể thay đổi, dữ liệu đầu ra, mức độ

tương tác và hình thức sử dụng trong bài học. Đây là cơ sở quan trọng để đánh giá tính phù hợp sư phạm và tránh tình trạng sản phẩm nhiều về số lượng nhưng chưa sát nhu cầu dạy học.

**Thứ năm**, về công nghệ phần mềm, thuyết minh cần cụ thể hóa kiến trúc hệ thống, nền tảng phát triển, ngôn ngữ lập trình, cơ sở dữ liệu, chuẩn thiết kế giao diện, yêu cầu bảo mật, khả năng vận hành trên thiết bị cấu hình thấp, khả năng sử dụng trực tuyến và ngoại tuyến, khả năng cập nhật học liệu sau nghiệm thu. Đối với ứng dụng AR, cần làm rõ công nghệ marker, yêu cầu thiết bị, khả năng tương thích Android/iOS, quy trình tạo và quản lý marker, độ ổn định khi nhận diện, khả năng tương tác của người học và phương án khắc phục khi trường học thiếu thiết bị di động phù hợp.

**Thứ sáu**, về phương pháp khảo sát và thực nghiệm sư phạm, thuyết minh đã nêu khảo sát 500 học sinh và 100 giáo viên, thực nghiệm tại 3 đến 5 trường phổ thông. Tuy nhiên, cần làm rõ cách chọn mẫu, phân bố theo vùng thuận lợi, vùng khó khăn, THCS, THPT; công cụ khảo sát; phương pháp đánh giá trước - sau thực nghiệm; nhóm đối chứng; tiêu chí đánh giá hiệu quả học tập, hứng thú học tập, năng lực thực hành, năng lực số của học sinh và khả năng sử dụng của giáo viên. Đề nghị bổ sung bộ công cụ đánh giá, phiếu khảo sát, rubrics, tiêu chí phân tích dữ liệu và phương pháp xử lý thống kê.

**Thứ bảy**, về sản phẩm chuyển giao, thuyết minh cần làm rõ cơ chế tiếp nhận, quản lý và vận hành sau nghiệm thu. Sản phẩm phần mềm không chỉ là mã nguồn hoặc đường dẫn website, mà phải kèm tài khoản quản trị, tài liệu hướng dẫn, quy trình cập nhật dữ liệu, hướng dẫn bảo trì, phân quyền sử dụng, phương án lưu trữ máy chủ, chi phí duy trì tên miền, hosting/server, sao lưu dữ liệu và hỗ trợ kỹ thuật. Cần xác định rõ đơn vị nào chịu trách nhiệm vận hành lâu dài: Trường Đại học Sư phạm, Sở Giáo dục và Đào tạo hay các trường phổ thông; đồng thời cần có văn bản cam kết tiếp nhận, khai thác sử dụng.

**Thứ tám**, về bản quyền, sở hữu trí tuệ và dữ liệu học liệu, đề tài cần bổ sung nội dung về quyền sở hữu, quyền sử dụng, phạm vi cấp phép, khả năng dùng miễn phí trong các trường phổ thông của tỉnh, quy định sử dụng lại hình ảnh, âm thanh, mô hình 3D, mã nguồn và tài liệu tham khảo. Đây là vấn đề quan trọng đối với sản phẩm phần mềm và học liệu số, tránh phát sinh vướng mắc khi triển khai diện rộng hoặc cập nhật, chia sẻ sau nghiệm thu.

**Thứ chín**, về dự toán kinh phí, tổng kinh phí 800 triệu đồng phù hợp danh mục đặt hàng. Tuy nhiên, cơ cấu chi cần được rà soát kỹ, vì chi thù lao và chuyên gia chiếm tỷ trọng lớn; chi thiết bị, máy móc chỉ 13 triệu đồng; không có chi nguyên vật liệu, năng lượng. Trong khi đó, đề tài cần phát triển phần mềm, ứng dụng AR, mô hình 3D, website, video bài giảng, kiểm thử, máy chủ, tên miền, tập huấn và chuyển giao. Đề nghị cơ quan chủ trì giải trình rõ từng khoản chi, đặc biệt là chi thuê lập trình, thiết kế đồ họa, dựng mô hình AR, xây dựng video, vận hành thử nghiệm, bảo trì trong thời gian đề tài; bảo đảm

dự toán sát sản phẩm, đúng định mức, không dàn trải và không thiếu kinh phí cho các khâu kỹ thuật cốt lõi.

**Thứ mười,** về tính ứng dụng và khả năng nhân rộng, đề tài có tiềm năng ứng dụng cao, nhất là đối với các trường còn hạn chế về phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, để bảo đảm hiệu quả thực tế, cần có kế hoạch tập huấn giáo viên đủ cụ thể; lựa chọn giáo viên cốt cán; xây dựng tài liệu hướng dẫn theo từng môn; có video minh họa; có cơ chế phản hồi, cập nhật lỗi và nâng cấp phiên bản. Ngoài ra, cần cân nhắc khả năng tích hợp sản phẩm với hệ thống học liệu số, nền tảng quản lý dạy học hoặc kho học liệu hiện có của ngành giáo dục tỉnh, tránh tạo ra một hệ thống riêng lẻ khó duy trì.

## **2. PGS. TS. Lê Tiến Hà - Ủy viên phản biện 1**

### ***Về tổng quan tình hình nghiên cứu:***

Phân tích tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước nhóm nghiên cứu chưa phân tích được tình hình nghiên cứu trong nước một cách tường tận (*trong nước có những nhóm nghiên cứu nào đã và đang nghiên cứu theo hướng mà đề tài đề xuất. Những kết quả các nhóm trên đã đạt được là gì, những vấn đề các nhóm nghiên cứu trong nước chưa triển khai, ... để từ đó làm nổi bật khoảng trống nghiên cứu, làm nổi bật tính cấp thiết của nghiên cứu này*).

- Phần mục tiêu nghiên cứu cần viết lại cho phù hợp. Mục tiêu là đích mà đề tài hướng tới để đạt được. Phần này nhóm nghiên cứu diễn giải theo luận điểm nội dung.

### ***Về nội dung, nhân lực thực hiện các nội dung, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng:***

Nội dung cần cụ thể hoá rõ ràng cho từng công việc ứng với các chương trình ứng với các môn học khác nhau như: Khoa học tự nhiên, Vật lý, Hoá học và sinh học. Trong phần công việc cần cụ thể hoá và mục tiêu kết quả đạt được của từng nội dung là gì.

### ***Về sản phẩm khoa học và công nghệ:***

- Sản phẩm dạng I: Công bố khoa học còn khá khiêm tốn và chung chung. Cần cụ thể hoá 02 bài báo được chấp nhận đăng có công bố quốc tế hay không và mục tiêu cần đạt được là gì?

- Sản phẩm dạng II đạt yêu cầu so với đơn đặt hàng;

- Đề tài không có sản phẩm đào tạo sau đại học. Nhóm nên bổ sung nội dung này;

- Với mục tiêu đặt ra thì đề tài nên đăng ký sản phẩm sở hữu trí tuệ như: Bằng độc quyền sáng chế hoặc Bằng Độc quyền Giải pháp hữu ích.

### ***Tính khả thi về kế hoạch và kinh phí thực hiện***

- Cần xem lại phần kinh phí cho việc xây dựng thuyết minh của chủ nhiệm đề tài và thư ký. Phần kinh phí này không được chi theo quy định. Tương tự như vậy cho nội dung 7 và nội dung 8.

- Trong phần dự toán chi thiếu kinh phí của công việc 6.2.

### ***Ý kiến nhận xét tổng hợp:***



- Cần bổ sung tình hình nghiên cứu trong nước. Nêu các nhóm trong nước đã nghiên cứu về lĩnh vực này và khoảng trống khoa học;
- Viết lại phần mục tiêu rõ ràng. Không nhầm lẫn giữa mục tiêu và nội dung;
- Cần phân nội dung công việc cụ thể gắn với chương trình GDPT 2018. Nên cụ thể hoá một số Bài học/Chủ đề triển khai trong đề tài;
- Cần xem xét lại việc phân bổ kinh phí cho từng nội dung vụ thể theo quy định hiện hành;
- Sản phẩm khoa học cần làm rõ chất lượng của các công bố, nên bổ sung sản phẩm sở hữu trí tuệ. Sản phẩm đào tạo nên bổ sung.

### **3. TS. Đỗ Đình Cường - Ủy viên, phản biện 2**

#### ***Về tổng quan tình hình nghiên cứu:***

- Tại phần tổng quan quốc tế, đề nghị bổ sung đánh giá so sánh với các nền tảng đang được sử dụng rộng rãi như PhET, Labster, PraxiLabs, MEL Science hoặc các nền tảng AR giáo dục phổ biến hiện nay.
- Cần làm rõ hơn khoảng trống công nghệ mà đề tài hướng tới giải quyết. Hiện nay phần lớn các khoảng trống được mô tả dưới góc độ giáo dục học, trong khi đề tài thuộc nhóm nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ.
- Chưa làm rõ những thành phần công nghệ nào sẽ được kế thừa, những thành phần nào sẽ được phát triển mới trong quá trình thực hiện đề tài.
- Cần phân tích sâu hơn tính đặc thù của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 và những yêu cầu mà các hệ thống hiện có chưa đáp ứng được.

#### ***Về nội dung, nhân lực thực hiện các nội dung, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng:***

- Tại nội dung xây dựng hệ thống thí nghiệm ảo và mô hình AR, hồ sơ chưa mô tả rõ kiến trúc kỹ thuật tổng thể của hệ thống. Cần bổ sung sơ đồ kiến trúc, cơ chế vận hành, mô hình dữ liệu và giải pháp triển khai.
- Chưa làm rõ các công nghệ lõi sẽ sử dụng để phát triển hệ thống như Unity, ARCore, ARKit, Vuforia hay các nền tảng khác.
- Chưa xác định rõ quy mô sản phẩm công nghệ: Bao nhiêu thí nghiệm ảo được xây dựng; - Bao nhiêu mô hình AR; Bao nhiêu thí nghiệm thuộc Vật lý; Bao nhiêu thuộc Hóa học; Bao nhiêu thuộc Sinh học.
- Thiết kế thực nghiệm sư phạm cần được mô tả chi tiết hơn: Quy mô mẫu khảo sát; Số lượng trường tham gia; Nhóm đối chứng và nhóm thực nghiệm; Phương pháp xử lý thống kê.

Đề nghị nhóm nghiên cứu xem xét phát triển hệ thống theo hướng Framework mở hoặc thư viện mô phỏng dùng chung thay vì chỉ phát triển các thí nghiệm đơn lẻ.

### **4. TS. Nguyễn Tuấn Linh - Ủy viên**

#### ***Về tổng quan tình hình nghiên cứu:***

Thiếu vắng các đánh giá về mặt kỹ thuật công nghệ. Cần bổ sung một tiêu mục phân tích tổng quan các chuẩn công nghệ mã nguồn mở phục vụ render 3D trên nền web

và thiết bị di động. Đánh giá các mô hình kiến trúc phần mềm phù hợp để quản lý cơ sở dữ liệu học liệu số lớn.

***Về nội dung, nhân lực thực hiện các nội dung, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng:***

Cơ cấu nhân lực chưa cân đối. Dù có 1 Tiến sĩ chuyên ngành Hệ thống thông tin, khối lượng lập trình 120 thí nghiệm 2D và 20 mô hình AR là quá sức cho một cá nhân. Thiếu kỹ sư lập trình đồ họa 3D và phát triển ứng dụng di động chuyên trách.

Thuyết minh cần bổ sung sơ đồ kiến trúc hệ thống, quy trình DevOps, và công bố rõ framework sử dụng để hội đồng đánh giá tính khả thi.

***Về sản phẩm khoa học và công nghệ:***

Chỉ tiêu kỹ thuật của phần mềm còn mang tính định tính. Cần lượng hóa các tiêu chuẩn kỹ thuật (Non-functional requirements): Thời gian tải mô hình, khả năng chịu tải đồng thời (CCU) đạt bao nhiêu người dùng, chuẩn bảo mật dữ liệu.

Nên tích hợp module Learning Analytics (theo dõi log người dùng thao tác) để phục vụ các bài báo khoa học về sau.

***Về khả năng ứng dụng hoặc sử dụng kết quả tạo ra vào sản xuất và đời sống:***

Phương án chuyển giao cho Sở GD&ĐT nhưng không đề cập đến việc ai sẽ chịu chi phí vận hành máy chủ, gia hạn tên miền, hoặc bảo trì nâng cấp sau thời gian 24 tháng.

Nên bổ sung phương án đóng gói hệ thống dưới dạng container (như Docker) để dễ dàng triển khai lên máy chủ hiện có của Sở GD&ĐT.

Cần xây dựng lộ trình bàn giao mã nguồn (source code) và tài liệu đặc tả kỹ thuật (API document) thay vì chỉ giao file cài đặt.

***Về tính khả thi về kế hoạch và kinh phí thực hiện:***

Rủi ro về hạ tầng tính toán: Ngân sách thuê Hosting và Tên miền chỉ có 12 triệu đồng cho 2 năm. Với khối lượng tài nguyên 3D, video và truy cập đồng thời từ học sinh toàn tỉnh, hạ tầng này sẽ đối mặt với rủi ro sập hệ thống do thiếu băng thông. Nên điều chỉnh tăng ngân sách cho việc thuê máy chủ vật lý hoặc Cloud Server đủ mạnh.

Thù lao phần lớn tập trung cho việc lập kịch bản và họp chuyên gia, trong khi ngân sách trực tiếp cho việc viết code/thiết kế đồ họa chưa tương xứng với độ phức tạp. Cần tăng tỷ trọng chi trả thù lao cho nhóm phát triển phần mềm và tối ưu hóa UI/UX.

***Về năng lực tổ chức và cá nhân tham gia:***

Đề nghị tổ chức chủ trì ký kết hợp đồng nguyên tắc hoặc liên danh với một trung tâm công nghệ thông tin/doanh nghiệp phần mềm để đảm bảo chất lượng gia công phần mềm.

***Ý kiến nhận xét tổng hợp:***

Đề tài có tính cấp thiết và giá trị thực tiễn rất cao, đáp ứng đúng "điểm nghẽn" trong việc thiết lập thực hành và yêu cầu đẩy mạnh đổi mới phương pháp giảng dạy theo định hướng STEM tại các trường phổ thông trên địa bàn tỉnh.

Đề tài đang bộc lộ rủi ro mất cân đối giữa "nội dung sư phạm" và "kỹ thuật công nghệ".

Nên bổ sung nhân lực chuyên sâu về CNTT, làm rõ các chỉ tiêu kỹ thuật phần mềm, và cấu trúc lại dự toán để đảm bảo hệ thống máy chủ đủ năng lực phục vụ học sinh toàn tỉnh

### **5. TS. Đinh Xuân Lâm - Ủy viên**

#### ***Về tổng quan tình hình nghiên cứu:***

Các công trình của chính nhóm tác giả lại thiếu vắng các nghiên cứu về khoa học máy tính hoặc mô phỏng thực tại ảo.

#### **Về nội dung, nhân lực thực hiện các nội dung, phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng:**

- Các thành viên mặc dù có chuyên môn sâu về sư phạm nhưng chưa thể hiện năng lực cần thiết về lĩnh vực khoa học máy tính, lập trình và mô phỏng thực tại ảo, việc này có thể dẫn đến rủi ro trong quá trình thực hiện các nội dung chuyên môn như lập trình hoặc thiết kế module VR/AR

- Phương pháp triển khai có điểm yếu là chỉ có tổ chức triển khai và phát phiếu khảo sát sau thực nghiệm. Nên xây dựng mô hình so sánh, đối chứng bao gồm nhóm học sinh được học thực nghiệm qua mô hình và nhóm học sinh học theo phương pháp truyền thống, từ đó có thể đánh giá được hiệu quả của mô hình.

- Thuyết minh đề cập đến công nghệ nhận diện điểm neo (marker-based AR) thông qua camera để hiển thị vật thể ảo. .. Nhóm nghiên cứu nên đánh giá và tích hợp thêm kỹ thuật AR không cần điểm neo dựa trên thuật toán SLAM (Simultaneous Localization and Mapping), cho phép hệ thống nhận diện mặt phẳng tự nhiên (như mặt bàn học sinh) và đặt mô hình 3D trực tiếp lên đó. Ngoài ra, hiện nay đã có nhiều trang web cung cấp các bài học mô phỏng các môn học cấp phổ thông miễn phí như [phet.colorado.edu](https://phet.colorado.edu) hoặc *Khan Academy* (<https://vi.khanacademy.org>), nhóm nghiên cứu cần đưa ra luận giải vì sao không tận dụng các nguồn tài nguyên này để dạy học và điểm vượt trội của đề tài so với các công cụ này ở chỗ nào để đảm bảo tính không trùng lặp và tránh lãng phí khi đầu tư.

- Nội dung 3 trong thuyết minh tập trung vào phát triển phần mềm hệ thống, đề nghị nhóm nghiên cứu làm rõ các module, chức năng (use-case) của phần mềm, mô hình kiến trúc hệ thống, CSDL hệ thống, ... nếu có thể, đề nghị nhóm nghiên cứu xây dựng Thuyết minh Kinh tế - Kỹ thuật và xây dựng dự toán phần mềm theo hướng dẫn tại Nghị định 45/2026/NĐ-CP và Quyết định số 671/QĐ-BTTTT của Bộ Thông tin và Truyền thông Ban hành Hướng dẫn xác định chi phí phần mềm nội bộ.

#### ***Sản phẩm khoa học và công nghệ:***

- Sản phẩm KH&CN liệt kê trong thuyết minh đảm bảo theo đặt hàng của tỉnh nhưng chưa ghi rõ các con số quan trọng theo QĐ phê duyệt danh mục. Ví dụ: 01 Website thí nghiệm ảo 2D: Hoạt động trực tuyến, cung cấp thư viện các thí nghiệm mô phỏng 2D cho các môn Khoa học tự nhiên, Vật lý, Hóa học, Sinh học; Cơ sở dữ liệu học liệu số: Tối thiểu 120 thí nghiệm ảo 2D cho môn Khoa học tự nhiên cấp THCS; tối thiểu 70 thí nghiệm ảo 2D cho các môn cấp THPT (Vật lý, Hóa học, Sinh học); tối thiểu 20 mô hình/đối tượng AR trực quan hóa các khái niệm trừu tượng, được tích hợp trong ứng dụng di động; 07 video bài giảng mẫu (thời lượng từ 30- 60 phút/video ...

#### ***Khả năng ứng dụng hoặc sử dụng kết quả tạo ra vào sản xuất và đời sống:***

Nhóm nghiên cứu cần đưa ra các giải pháp duy trì, vận hành hệ thống sau nghiệm thu như máy chủ, tên miền, kinh phí bảo trì hàng năm, ...

***Tính khả thi về kế hoạch và kinh phí thực hiện:***

Thời gian triển khai và tiến độ thực hiện đề tài cần phải sửa lại sau khi có kết luận của hội đồng thẩm định kinh phí; Thuyết minh chưa có dự toán kinh phí chi tiết

***Năng lực tổ chức và cá nhân tham gia:***

Bổ sung thêm các thành viên là chuyên gia về Khoa học máy tính, lập trình và chuyên gia về mô phỏng thực tại ảo

**6. Ủy viên: ThS. Tạ Đức Hiện**

- Nghiên cứu kết quả thực hiện một số mô hình thí nghiệm ảo đã triển khai để kế thừa kinh nghiệm đã có và khắc phục các hạn chế nếu có của các mô hình (ví dụ mô hình thí nghiệm ảo eLab - Hệ thống thực tế ảo tại trường THPT Chuyên Lê Quý Đôn, tỉnh Quảng Trị).

- Rà soát bổ sung đủ sản phẩm theo đặt hàng của tỉnh (ví dụ: phần mềm được thiết kế trên cả hai nền tảng IOS và Android; mô hình...); Đồng thời bổ sung đầy đủ sản phẩm đã nêu trong đặt hàng và có các tiêu chí đánh giá định lượng, nhất là với sản phẩm kỹ thuật;

- Hoàn thiện phần dự toán theo quy định, ưu tiên dự toán cho nội dung xây dựng phần mềm thí nghiệm ảo và học liệu số./.

**THƯ KÝ KHOA HỌC**

*Dukhine*



**Tạ Đức Hiện**