

## TÍNH ƯU VIỆT CỦA CHƯƠNG TRÌNH MÁY TÍNH V2.0 TRONG NGHIÊN CỨU ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

ThS. PHẠM MINH TÂN; KS. PHẠM MINH THANH

### 1. Đặt vấn đề

Bộ Chính trị vừa ban hành Nghị quyết số 52 về một số chính sách Việt Nam tham gia Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Chúng tôi muốn trao đổi đề cùng hợp tác, chia sẻ, liên kết chuyển nhượng để phát triển về tính ưu việt của sản phẩm “Chương trình máy tính V2.0”, trong nghiên cứu đổi mới sáng tạo, phát triển bền vững trên lĩnh vực giáo dục và đào tạo (GD&ĐT) và khoa học công nghệ (KH&CN), góp phần làm sáng tỏ tầm quan trọng, tính đúng đắn, sáng suốt trong thực hiện nội dung Nghị quyết số 52 của Bộ Chính trị. Trong đó, trí tuệ nhân tạo là công nghệ cốt lõi mũi nhọn, chiến lược hàng đầu của Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0; xây dựng nền kinh tế số, học tập thông minh, đô thị thông minh... phát triển bền vững, sớm đưa nghị quyết vào thực tế cuộc sống.

Qua thực tế dày công nghiên cứu, thực nghiệm có kết quả, “Chương trình máy tính V2.0” đã đạt giải tại Hội thi Sáng tạo Kỹ thuật tỉnh Quảng Bình năm 2005, đăng ký chất lượng sản phẩm, bản quyền tác giả, đăng tải trên Tạp chí Thông tin KH&CN Quảng Bình, kỷ yếu Hội thảo khoa học của Trường Đại học Sư phạm Tp. Hồ Chí Minh, phát phóng sự trên Đài Phát thanh - Truyền hình Quảng Bình...

Chương trình máy tính V2.0 là phần mềm dạy học hóa học hữu cơ (HHHC) có trí tuệ nhân tạo (PMV2.0) được thiết kế lập trình trên môi trường DOTNET và sử dụng ngôn ngữ VBNET; với nguyên lý “giáo dục lập trình hóa gắn với tự động hóa” trí tuệ nhân tạo của PMV2.0 được xây dựng dựa trên chức năng



Hình 1: Logo Chương trình máy tính V2.0

của bộ não người để thực thi trí thông minh nhân tạo, tức là nhờ chạy chương trình máy tính mà có tư duy tương tự như hoạt động trí thông minh của con người. Phần mềm V2.0 có hai chức năng chính: chức năng chọn bài học và chức năng chơi cờ. Có nguồn dữ liệu đầu vào hóa học tốt đủ lớn, thông minh phong phú bằng hình, để mô phỏng hình ảnh 2D nhằm xác định đúng vô số công thức cấu tạo khai triển (CTCT) của phân tử hợp chất hữu cơ đã có và có thể chưa tìm thấy trong lịch sử và trong thực tế; bằng trực giác sáng tạo khoa học sinh động, hấp dẫn mà không mô tả dài dòng; trên cơ sở phần mềm ứng dụng chuyên dụng có trí tuệ nhân tạo. Các hình ảnh mô phỏng 2D về CTCT của các chất đều có hàm kiểm tra tự động, để tự kiểm tra ngay kết quả hình CTCT của chất đó đúng hay sai ở trên máy tính. Do đó PMV2.0 sẽ hỗ trợ tích cực, có tác dụng, lợi ích và có ý nghĩa, giá trị to lớn sâu sắc, rất quan trọng, có

tính ưu việt cho nghiên cứu đổi mới sáng tạo, phát triển bền vững trong lĩnh vực GD&ĐT và cả trong KH&CN tự nhiên có chất lượng cao.

**2. Trong nghiên cứu đổi mới sáng tạo, phát triển bền vững trên lĩnh vực GD&ĐT**

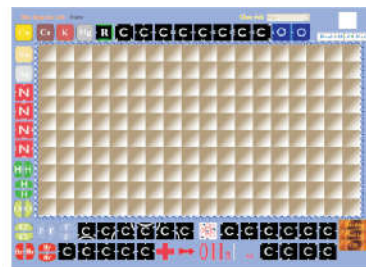
Phần mềm V2.0 là công cụ phần mềm tích hợp đa chức năng, để soạn thảo tập bài giảng Elearning và bộ sách giáo khoa (SGK) điện tử HHHC sinh động, hấp dẫn bằng hình có trí tuệ nhân tạo, thân thiện môi trường; tạo ra được công nghệ dạy học mới, tiên tiến, tích cực, sinh động và hấp dẫn bằng hình; được ứng dụng rộng rãi để dạy - học - chơi chương trình SGK đổi mới môn HHHC hiện nay ở phổ thông (THCS & THPT) theo phương pháp: “Mô hình hóa, trực quan sinh động, trải nghiệm thực hành lắp ghép - tự học. Với công nghệ kiểm tra đánh giá kết quả học tập, bằng sự tương tác, hợp tác trải nghiệm trí tuệ trực tuyến, để xác lập đúng hình ảnh mô phỏng 2D về CTCT khai triển phân tử hợp chất hữu cơ mà không cần viết, trên nguyên tắc “vui mà học”, có hình ảnh và âm thanh trên máy vi tính cá nhân và qua mạng internet. Dưới sự chỉ dẫn của chương trình máy tính có trí thông minh nhân tạo và dưới sự tổ chức, tư vấn, hướng dẫn các hoạt động giáo dục thực hành trong quá trình nhận thức cho học sinh của giáo viên.

Hiện nay trên thị trường trong và ngoài nước chưa có sản phẩm cùng loại, nên khi dạy và học phần mềm HHHC V2.0 có trí tuệ nhân tạo làm cho học sinh được tiếp cận và làm quen với tự học, tự chơi tương tác trải nghiệm trí tuệ trực tuyến, thông minh sáng tạo trên máy tính cá nhân và qua mạng internet, qua đó khơi dậy cho học sinh lòng đam mê tư duy độc lập nghiên cứu đổi mới sáng tạo, để hoàn thành công việc, là giải quyết tốt các vấn đề đặt ra trong học tập và trong đời sống, nhờ vận dụng hiệu quả sáng tạo các kiến thức, kỹ năng thực

hành đã học; thông qua thực hiện các nhiệm vụ hoạt động giáo dục thực hành theo hướng khai thác cách mạng công nghiệp 4.0; mang lại hiệu quả cao thiết thực trên thiết bị dạy học hiện đại; giúp cho học sinh chuẩn bị tốt cho kỳ thi THPT trên máy vi tính.

**2.1. Trong học tập**

- Chức năng chọn bài học (Hình 2): Dùng để dạy và tự học tương tác trải nghiệm trí tuệ trực tuyến ở trên máy vi tính. Nội dung thiết kế mỗi bài học gồm có lý thuyết (kiến thức, kỹ năng) và bài tập vận dụng. Có cấu trúc: 2 phần: phần học (Hình 2) và phần chơi cờ (Hình 3).



Hình 2: Màn hình chọn bài học;

Hình 3: Giao diện phần dùng để chơi cờ xếp hình

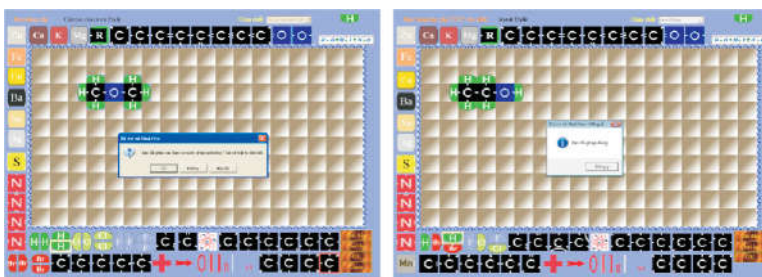
Với chức năng này, PMV2.0 vừa là bộ giáo cụ trực quan thực hành, vừa là bộ đồ chơi điện tử HHHC có trí tuệ nhân tạo nhờ có nguồn dữ liệu đầu vào hóa học tốt đủ lớn; tạo điều kiện thuận lợi cho học sinh trực tiếp thao tác, trải nghiệm thực hành “lắp ghép” tương tác trải nghiệm trí tuệ trực tuyến, bằng trò chơi xếp hình (chơi domino hóa học) để tự xây dựng nguồn kiến thức phong phú bằng hình mô phỏng 2D về CTCT của các phân tử hợp chất hữu cơ khi biết tên gọi cụ thể và tự kiểm tra ngay kết quả hình CTCT của chất đó đúng hay sai ở trên máy vi tính. Công việc này không những làm cho học sinh biết cách tự tìm ra kiến thức, kỹ năng bài học tốt nhất, đó là “học mà như chơi” tinh giản nhưng mang lại hiệu quả cao thiết thực nhất trong quá trình tìm hiểu các khái niệm cơ bản, quan trọng, trừu tượng, phức tạp, rộng lớn, khô cứng của môn HHHC. Biết nghi vấn khoa học, từ đó khơi dậy lòng yêu

thích đam mê nghiên cứu đổi mới sáng tạo khoa học cao nhất cho học sinh trong học tập bộ môn. Giúp cho học sinh hứng thú tự kiến tạo, phát hiện để vừa hình thành chiếm lĩnh sống động bản chất kiến thức mới; nhất là bản chất sự hình thành liên kết cộng hóa trị giữa các nguyên tử trong phân tử các hợp chất hữu cơ (Hình 4, 5).

Vừa có phương pháp mới để rèn luyện kỹ năng, kỹ xảo thực hành xác định đúng CTCT; cũng như tự kiểm tra đánh giá ngay kết quả học tập, một cách trực giác sáng tạo khoa học chủ động, tích cực, sinh động, hấp dẫn hơn qua kênh hình, mà không mô tả dài dòng tốn kém. Lại vừa có phương pháp tư duy khoa học đúng đắn, sắc bén, đặc thù để nghiên cứu học tập tốt bộ môn; rèn trí thông minh, trí nhớ và phát triển được năng lực tư duy, nhất là năng lực tư duy độc lập sáng tạo, kỹ năng thực hành vận dụng sáng tạo các kiến thức đã học vào giải quyết tốt các vấn đề đặt ra trong học tập, trước hết giải quyết tốt các loại bài tập trắc nghiệm và tự luận theo hướng phát triển phẩm chất và năng lực với hoạt động thực hành độc lập cá nhân hay hợp tác nhóm, khi học sinh tự học ở lớp hay ở nhà trên thiết bị dạy học thực hành hiện đại đặc trưng bộ môn.

- Bài tập trắc nghiệm có 4-5 phương án lựa chọn (bằng cách kích chuột vào nút câu chọn trả lời đúng thì biết ngay kết quả. Nếu sai thì có thể sửa lại và làm lại để chọn được câu đúng, khi chương trình báo đúng mới thôi).

- Bài tập trắc nghiệm trí tuệ bằng hình, để xác định đúng hình mô phỏng 2D về CTCT của phân tử hợp chất hữu cơ, khi biết tên gọi cụ thể; bằng phương pháp lắp ghép - xếp hình (trò chơi domino hóa học) và học sinh chỉ cần kích chuột vào thư mục kiểm tra là biết ngay kết quả. Nếu sai ta sửa đi, xếp lại cho đến khi chương trình báo đúng mới thôi. Giúp học sinh



Hình 4: Chương trình thông báo kết quả CTCT rượu etilic sai;  
Hình 5: Chương trình thông báo kết quả CTCT rượu etilic đúng

rèn luyện thành thạo kỹ năng, kỹ xảo thực hành xác lập đúng CTCT hay phương trình hóa học hữu cơ (PTHH) một cách trực giác sáng tạo khoa học, sinh động và hấp dẫn hơn. Đây là kiến thức, kỹ năng cơ bản quan trọng nhất của môn học; bắt buộc cần nắm chắc mà học sinh lúng túng, thường viết sai CTCT và PTHH của các hợp chất hữu cơ.

- Bài tập tổng hợp (kết hợp giữa 2 loại bài tập trắc nghiệm trên với bài tập tự luận có tính trị số (chỉ ghi phương pháp, các bước giải và đáp án). Muốn biết kết quả thì chỉ kích chuột vào thư mục đáp án. Loại bài tập này giúp học sinh phát triển tư duy sáng tạo.

Lưu ý: Nếu chưa có hàm kiểm tra tự động ta có thể kiểm tra thủ công.

Với chức năng chơi cờ, giúp cho học sinh có thêm một bộ giáo cụ trực quan thực hành, mang đặc tính đồ chơi trí tuệ điện tử thuộc loại domino đặc trưng bộ môn; dùng tổ chức các trò chơi domino hóa học phong phú, lý thú, hữu ích về các chất. Vừa để cùng nhau vui chơi giải trí, vừa để thường xuyên củng cố, khắc sâu bản chất kiến thức, rèn luyện kỹ năng, kỹ xảo thực hành; cũng như có thêm một phương pháp tư duy khoa học mới, đặc thù bộ môn, để vận dụng sáng tạo giải quyết tốt các loại bài tập cơ bản, quan trọng bằng phương pháp “lắp ghép” và bằng phương pháp “hoán vị” mà không cần viết như: Xác định đúng CTCT của các đồng phân hợp chất hữu cơ; xác lập đúng PTHH trong sơ đồ chuyển hóa của quá trình điều chế các hợp chất hữu cơ; một cách một

cách trực giác sáng tạo khoa học tinh giản, thiết thực, hiện đại, dễ dàng, hứng thú và hiệu quả hơn. Đây là loại bài tập mà học sinh THPT thường gặp khó khăn. Đồng thời khơi dậy cho học sinh lòng ham thích, đam mê, tìm tòi sáng tạo, phát hiện ra các hợp chất mới, theo hướng khai thác cách mạng công nghiệp 4.0 phục vụ cho cuộc sống.

## 2.2. Trong đời sống

- Hình thành và phát triển nhân cách, phẩm chất và kỹ năng sống

“Vui mà học” được coi là một trong mười công nghệ chiến lược của thế kỷ XXI. Phần mềm này đã biến kiến thức hóa học thành trò chơi sáng tạo khoa học đúng nguyên tắc và phương pháp hóa học. Các em có thể tự chơi một mình, hay với nhóm bạn, bằng các trò chơi domino hóa học phong phú, lý thú, hữu ích, để cùng nhau kết nối, giao tiếp, hợp tác và chia sẻ kiến thức, kỹ năng đặc trưng bộ môn, kỹ năng sống, phương pháp và tình cảm; rèn trí thông minh, năng lực sáng tạo, có khi còn có khả năng chữa bệnh tốt. Biết so sánh trình độ năng lực của mình với các bạn khác, để từ đó quyết chí vươn lên trong học tập và cuộc sống. Nó không những gây hứng thú cho các em một cách tự nhiên trong học tập mà còn giúp cho các em yêu thích, đam mê khám phá sáng tạo khoa học để tìm ra các hợp chất mới. Biết sống, học tập, làm việc theo tác phong công nghiệp: ngăn nắp, trật tự, chính xác và khoa học. Biết sống nhân ái, bao dung, trung thực, tự trọng, tự tin, tự chủ; có trách nhiệm của bản thân, với cộng đồng, nhân loại và môi trường; có nghĩa vụ đạo đức, chấp hành tốt kỷ luật và pháp luật; xây dựng cho mình một đạo đức, nếp sống văn minh, lành mạnh, hiện đại và một xã hội học tập thông minh, nâng cao dân trí; chống lại các trò chơi bạo lực; đem đến niềm vui, niềm hạnh phúc cho các em khi đến trường. Đây là vấn đề được toàn xã hội hết sức quan tâm và lo lắng đối với thế hệ trẻ, chủ nhân tương lai của đất nước.

- Hình thành phát triển năng lực

Phần mềm V2.0 không những chỉ ra cho học sinh phương pháp tư duy khoa học đúng đắn, sắc bén, đặc thù để tự nghiên cứu đổi mới sáng tạo để học tập tốt bộ môn, mà còn chỉ ra phương pháp tư duy khoa học độc đáo, sáng tạo trong công nghệ tổng hợp, điều chế các hợp chất hữu cơ bằng phương pháp “hoán vị” theo một tiến trình thông minh hơn, ít thải chất độc hại vào môi trường, hướng tới một ngành công nghệ hóa chất xanh bền vững. Phần mềm đã chỉ ra được giá trị nội dung tư tưởng giáo dục lớn và sâu sắc: “Dạy và học không chỉ để dạy và học kiến thức, mà cả phương pháp tư duy sáng tạo đi đến kiến thức”; “Dạy và học không chỉ để dạy và học chữ, mà phải dạy và học: làm người, làm nghề”, học theo 4 cột trụ giáo dục của Unesco: Học để biết (cốt lõi là hiểu bản chất tự nhiên, xã hội và bản thân); học để làm người, làm nghề; học để cùng chia sẻ, gắn kết, hợp tác chung sống hòa nhập và có trách nhiệm đóng góp với cộng đồng, để cùng tồn tại và phát triển; học để phát triển phẩm chất và năng lực sáng tạo, để tự khẳng định và vươn lên chính mình.

Về năng lực chung: Năng lực tự học, tự kiểm tra đánh giá kết quả. Năng lực hành động linh hoạt để giải quyết tốt các vấn đề đặt ra; năng lực quản lý, giao tiếp, hợp tác, chia sẻ; năng lực sử dụng thiết bị hiện đại, công nghệ thông tin, trí tuệ nhân tạo, kết nối vạn vật, năng lực tư duy độc lập sáng tạo, kỹ năng sống, vận dụng kiến thức đã học vào thực tiễn.

Về năng lực chuyên biệt: Năng lực sử dụng tốt ngôn ngữ hóa học; năng lực sử dụng phương pháp và sử dụng thiết bị dạy học thực hành hiện đại đặc thù để tự nghiên cứu đổi mới sáng tạo học tập tốt bộ môn hóa học; năng lực sáng tạo trong giải quyết các vấn đề thực tiễn thông qua môn hóa học và năng lực sử dụng, vận dụng sáng tạo kiến thức, kỹ năng thực hành hóa học vào giải quyết các vấn đề đặt ra

trong cuộc sống.

Làm cho việc dạy và học HHHC vốn trừu tượng, phức tạp, rộng lớn, khô cứng, đúng sẵn khó nhớ, khó hiểu, khó vận dụng, nay trở nên đơn giản, dễ dàng, hứng thú, tự giác, tích cực, chủ động, độc lập, tự tin, thông minh, sáng tạo, nhẹ nhàng, thoải mái, sâu sắc, hiểu sâu, nhớ lâu, vận dụng tốt, nhanh chóng, chính xác, lôgic, khoa học. Tiết kiệm thời gian, công sức, vật tư, bảo vệ môi trường sinh thái; mang lại hiệu quả cao thiết thực trên thiết bị hiện đại. Phần mềm V2.0 đã khắc phục hoàn toàn nhiều hạn chế cách viết CTCT khai triển cố định, khô cứng, đúng sẵn trên mặt phẳng; bắt học sinh ghi nhớ, công nhận cái đúng gượng ép, máy móc, thiếu tư duy phê phán, nên khó có tư duy độc lập sáng tạo. Khó làm sáng tỏ bản chất kiên thực, khó rèn luyện kỹ năng thực hành và rất khó vận dụng sáng tạo các kiến thức đã học vào giải quyết tốt các vấn đề do thực tiễn đặt ra trong cách mạng 4.0; đồng thời khắc phục những nhược điểm của phương pháp dạy học thuyết trình truyền thống thụ động, một chiều, kém hiệu quả và những khó khăn từ trước đến nay khi dạy và tự học môn HHHC phổ thông và đại học ở cả trong và ngoài nước.

Phần mềm này đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện, đồng bộ cách dạy, cách học, cách kiểm tra đánh giá kết quả học tập của chương trình khung đổi mới giáo dục môn HHHC hiện nay ở phổ thông theo hướng mở, hướng hiện đại, hướng phát triển phẩm chất, khơi dậy năng lực sáng tạo nội tại của học sinh, nhất là học sinh được tiếp cận với trí tuệ nhân tạo ngay ở trường, để khi ra trường học sinh có điều kiện khởi nghiệp biết vận dụng nghiên cứu đổi mới sáng tạo định hướng nghề nghiệp gắn với môn học, theo hướng khai thác cách mạng công nghiệp 4.0 thân thiện môi trường. Phù hợp với mô hình dạy học mới, lấy học sinh làm chủ thể; phù hợp với sự phát triển đặc điểm tâm, sinh lý của học sinh hiện nay là ham thích

vừa chơi vừa học thông minh, sáng tạo trên thiết bị hiện đại. Đồng thời phù hợp với xu thế đổi mới và phát triển phương pháp giáo dục hiện nay ở nước ta và trên thế giới.

Phần mềm này đạt được các tiêu chí đánh giá của một bài giảng E-learning và của một cuốn SGK điện tử theo chuẩn AICC trong Quyết định số 908/QĐ-BGD-ĐT ngày 8/3/2010 về việc Ban hành thể lệ cuộc thi quốc gia thiết kế hồ sơ bài giảng điện tử E-learning năm học 2009-2010 của Bộ GD&ĐT. Có cấu trúc bài học khoa học tự nhiên của các nước tiên tiến trên thế giới là tinh giản, thiết thực, hiện đại, khơi nguồn sáng tạo có hiệu quả cao. Đạt được các tiêu chuẩn đánh giá đổi mới sáng tạo về soạn thảo chương trình khung SGK các môn học hiện nay ở phổ thông theo Thông tư số 33 của Bộ GD&ĐT.

### **3. Trong nghiên cứu đổi mới sáng tạo, phát triển bền vững trên lĩnh vực khoa học tự nhiên**

Phần mềm V2.0 là sự tích hợp hài hòa, nhuần nhuyễn, sáng tạo giữa các ngành công nghệ (CN) cao; công nghệ “lắp ghép” nguyên tử thành phân tử (CN nano ở cấp độ nguyên tử); “lắp ghép” tự động trên máy vi tính (3.0) và dưới sự chỉ dẫn của trí tuệ nhân tạo - trực tuyến qua mạng internet (4.0) vào công nghệ GD&ĐT (giáo dục lập trình hóa gắn với tự động hóa); đã chỉ ra được ý tưởng: Sự phát triển KH&CN trên mọi lĩnh vực trong thế kỷ XXI phải là sự phát triển tích hợp hài hòa, sáng tạo giữa các ngành KH&CN cao, theo hướng khai thác cách mạng công nghiệp 4.0, thân thiện môi trường mới mang lại hiệu quả cao bền vững.

Phần mềm V2.0 có trí tuệ nhân tạo có nguồn dữ liệu đầu vào hóa học tốt đủ lớn, thông minh phong phú bằng hình, để các em mô phỏng tượng tượng được hình ảnh 2D, tượng trưng của vô số cấu trúc phân tử tiềm năng hữu ích, là có cơ hội giúp cho các nhà

khoa học trẻ để nghiên cứu đổi mới sáng tạo trong phát triển khoa học tự nhiên; tạo ra các ngành công nghệ cao và những sản phẩm mới có hàm lượng trí tuệ cao thân thiện, để làm cho cuộc sống con người ngày càng thêm tươi đẹp, văn minh và hạnh phúc.

**Công nghệ trí tuệ nhân tạo:** Phần mềm này đã sử dụng ngôn ngữ thuật toán để lập trình các hàm kiểm tra tự động, nhằm mô phỏng xác định đúng hình ảnh 2D về vô số cấu trúc phân tử hữu cơ đúng nguyên tắc và phương pháp hóa học; là một hệ thống thông minh kết nối vạn vật, để nghiên cứu các phân tử hữu cơ tiềm năng, hữu ích bằng trực giác sáng tạo khoa học hơn, mà không mô tả dài dòng. Đây là sự tích hợp sáng tạo giữa các ngành công nghệ cao khoa học tự nhiên là hóa học, thông tin - truyền thông và toán học.

**Công nghệ tổng hợp:** Điều chế các dược phẩm, thực phẩm chức năng mới theo tư duy khoa học độc đáo, sáng tạo bằng phương pháp “hoán vị”, theo một tiến trình thông minh hơn, ít thải chất độc hại vào môi trường, hướng tới một ngành công nghệ hóa chất xanh bền vững; (Giải Nobel Hóa học năm 2005 của Yves Chauvin (Pháp), Robert Grubbs và Richard R. Schrock (Mỹ) đã phát triển phương pháp “hoán vị”, với sự trợ giúp của chất xúc tác đặc hiệu mở đường cho phát triển công nghệ hóa chất xanh; làm cho các nhà khoa học trẻ Việt Nam tiếp cận để tìm ra các chất xúc tác mới đặc hiệu tốt hơn, được dùng trong các phản ứng “hoán vị”, để sáng tạo ra các loại thuốc mới chữa lành bệnh hiểm nghèo, các loại thực phẩm chức năng mới tăng cường sức khỏe, làm cho con người sống thọ hơn; hay tìm ra các nguồn năng lượng mới, ít thải chất độc hại vào môi trường, hướng tới một ngành công nghệ hóa chất xanh Việt Nam bền vững.

**Công nghệ “lắp ghép” nguyên tử thành phân tử theo đúng nguyên tắc và phương pháp hóa học:** Dưới sự chỉ dẫn của phần mềm có trí tuệ nhân tạo (công nghệ nano ở cấp độ

nguyên tử tự động hóa trên máy vi tính) để tạo ra các vật liệu nano mới, có những đặc tính kỳ diệu như vật liệu nano cacbon (các sợi, lồng, lưới cacbon) có 60 nguyên tử cacbon với cấu trúc hình lục hay ngũ giác, sẽ có độ bền gấp 100 thép, có độ cứng hơn cả kim cương hoặc các vật liệu nano cacbon có độ đen nhất vũ trụ, có khả năng hấp thụ 99,99% ánh sáng mặt trời, được dùng trong quang học, kính thiên văn vũ trụ...

**Công nghệ sinh học phân tử:** Điều chế gen bằng phương pháp “lắp ghép” để tạo ra trong các giống cây trồng, vật nuôi sạch bệnh có năng suất chất lượng cao...

#### 4. Kết luận

Phần mềm V2.0 là công nghệ phần mềm tích hợp dạy học HHC có trí tuệ nhân tạo đa ngành, đa lĩnh vực, đa chức năng; là sự tích hợp sáng tạo giữa các ngành công nghệ cao thân thiện môi trường; nó là một hệ thống thông minh được xây dựng trên nền tảng khoa học - thực tiễn - pháp lý mới vững chắc. Nó không những có ý nghĩa về tính khoa học, công nghệ, hiện đại, thực tiễn thực tế hóa học, giáo dục, thẩm mỹ, kinh tế, xã hội, môi trường và nhân văn; cũng như có giá trị của một nội dung kiến thức, của một nội dung phương pháp, mà còn có giá trị của một nội dung tư tưởng lớn và sâu sắc về GD&ĐT và khoa học tự nhiên.

Chương trình này được tích hợp từ 3 loại phần mềm: phần mềm hệ thống; phần mềm hỗ trợ và phần mềm ứng dụng chuyên dụng có trí tuệ nhân tạo, hỗ trợ tích cực cho việc mô phỏng hình ảnh 2D về vô số cấu trúc phân tử hữu cơ tiềm năng hữu ích, bằng trực giác sáng tạo khoa học mà không mô tả dài dòng để nghiên cứu đổi mới sáng tạo trên một lĩnh vực ứng dụng cụ thể trong GD&ĐT là dạy và học HHC và trong lĩnh vực khoa học tự nhiên thiết thực, có chất lượng cao, do hiệu quả ảnh hưởng thực tế to lớn, sâu sắc, bởi tích hợp sáng tạo của nhiều chủng loại ■