

# ÁP DỤNG DẠY HỌC DỰ ÁN TRONG VIỆC DẠY HỌC PHẦN HÓA HỮU CƠ Ở TRƯỜNG CAO ĐẲNG THỦY SẢN

BÙI THỊ HẠNH, TRẦN TRUNG NINH  
Khoa Hoá học - Đại học Sư phạm Hà Nội

## SUMMARY

*Project based learning (PBL) has over 100 year history. But the emergence of a method of teaching and learning called Project Based Learning is the result of two important developments over the last 30 years. First, there has been a revolution in learning theory, which shows that learners not only respond by feeding back information, but they also actively use what they know to explore, negotiate, interpret, and create. Second, the World has changed rapidly. It is clear that student need both knowledge and skills to succeed. In Viet Nam, PBL has been discussed for several years. In this paper, the application PBL in the organic of chemistry at the College of Fisheries will be introduced.*

## I. GIỚI THIỆU VỀ DẠY HỌC DỰ ÁN

Dạy học dự án (DHDA) là một phương pháp hay một hình thức dạy học, trong đó người học thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp, có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực tiễn, thực hành. Nhiệm vụ này được người học thực hiện với tinh tự lực cao trong toàn bộ quá trình học tập, từ việc xác định mục đích, lập kế hoạch, đến việc thực hiện dự án, kiểm tra, điều chỉnh, đánh giá quá trình và kết quả thực hiện. DHDA có 5 đặc điểm chính là: định hướng thực tiễn, định hướng người học, phát triển tư duy bậc cao, phát triển khả năng cộng tác và định hướng sản phẩm.

### Tính chất của phương pháp DHDA

Giảng viên (GV) là người hướng dẫn, chỉ dẫn. GV kiểm tra qua hoạt động nhiều hơn, kiểm tra đánh giá đa dạng hơn. Phương pháp học tập của sinh viên (SV)

đa dạng hơn, hoạt động học của SV thật sự là học trong hành động: từ mệnh lệnh đến thực hiện các hoạt động học tập, từ lý thuyết đến áp dụng lý thuyết, từ phụ thuộc GV đến được trao quyền chủ động.

### Ưu điểm của DHDA

Gắn lý thuyết với thực hành, tránh tình trạng lớp học ít thực hành, kích thích động cơ, hứng thú của người học. Phát huy tính tự lực, tính trách nhiệm, phát triển khả năng sáng tạo. Rèn luyện năng lực cộng tác làm việc, phát triển năng lực tự đánh giá. Học tập dựa trên dự án là học trong hành động, sinh viên tích cực giành lấy kiến thức.

### Nhược điểm của DHDA

Đòi hỏi nhiều thời gian, không thể thay thế dạy học thuyết trình. Đòi hỏi phương tiện vật chất và tài chính phù hợp.

## II. ÁP DỤNG DẠY HỌC DỰ ÁN VÀO DẠY HỌC PHẦN HOÁ HỮU CƠ

Hoá học đại cương, hoá vô cơ, hoá hữu cơ thuộc học phần hoá học dành cho sinh viên năm thứ nhất hệ cao đẳng - ngành nuôi trồng thuỷ sản với 5 đơn vị học trình (LT: 4, TH: 1). Mục tiêu của phần hoá hữu cơ: cung cấp các kiến thức cơ bản để sinh viên nắm được các quy luật tổng quát về các quá trình hoá học; tính chất vật lý; tính chất hoá học và các ứng dụng của các hợp chất hữu cơ thường gặp trong nuôi trồng thuỷ sản.

### PHẦN I: CHƯƠNG TRÌNH CHI TIẾT CỦA PHẦN HOÁ HỮU CƠ:

#### A. Một số vấn đề cơ bản của hoá học hữu cơ

##### Chương I: Khái quát chung về hoá học hữu cơ

Nguồn gốc lịch sử của hoá học hữu cơ; Đặc tính chung của hoá học hữu cơ; Phân loại các hợp chất hữu cơ; Thuyết cấu tạo hoá học

##### Chương II: Cơ cấu điện tử trong hoá học hữu cơ

Sự lai hoá AO của nguyên tử C và sự tạo thành liên kết  $\sigma$ ,  $\pi$  trong hợp chất hữu cơ; Ảnh hưởng tương hỗ giữa các nguyên tử và nhóm nguyên tử trong phân tử

hợp chất hữu cơ.

**Chương III:** Hiện tượng đồng đẳng và đồng phân trong hoá học hữu cơ

**Chương IV:** Tính chất axit-bazơ trong hoá học hữu cơ

Quan điểm về axit-bazơ trong hóa học hữu cơ; Tính axit-bazơ của một số chất hữu cơ thông thường.

**Chương V:** Giới thiệu về các tác nhân và cơ chế phản ứng hữu cơ cơ bản

Phân loại phản ứng hữu cơ; Các tác nhân phản ứng hữu cơ dị ly; Các ion và gốc tự do của cacbon; Giới thiệu một số cơ chế phản ứng hữu cơ cơ bản

**B. Ảnh hưởng cấu trúc đến tính chất của một số hợp chất hữu cơ cơ bản**

**Chương I:** Cấu trúc và tính chất hydrocacbon no; không no; thơm

**Chương II:** Cấu trúc và tính chất cơ phi kim và cơ kim loại (Cơ halogen; Cơ liti; Cơ magie)

**Chương III:** Cấu trúc và tính chất hợp chất có

nhóm hydroxyl (Ancol; Phenol)

**Chương IV:** Cấu trúc và tính chất hợp chất hữu cơ có nhóm cacbonyl (Andehit; Ceton)

**Chương V:** Cấu trúc và tính chất hợp chất hữu cơ có nhóm cacboxyl và dẫn xuất axit cacboxylic; este-lipit.

**Chương VI:** Cấu trúc và tính chất hợp chất hydro-cacbon. Monosaccarit; Disaccarit; Poli saccarit.

**Chương VII:** Cấu trúc và tính chất hợp chất hữu cơ chứa nitơ. Hợp chất amin; Hợp chất axit amin; Hợp chất protein.

**PHẦN II: MỘT SỐ DỰ ÁN DẠY HỌC Ở NỘI DUNG HOÁ HỮU CƠ**

Sau khi thảo luận nhóm và xin ý kiến giảng viên, mỗi nhóm đề xuất dự án học tập, như "Lịch sử hóa học hữu cơ", "Cacbohydrat, protein và thức ăn trong nuôi cá", "Ô nhiễm chất hữu cơ và ảnh hưởng đến nuôi trồng thủy sản", v.v... Đặc biệt có một nhóm đăng ký chọn đề tài "Kiểm chứng quy luật phản ứng thế vào  $C_6H_5OCH_3$  bằng lý thuyết hoá học lượng tử".

Đề tài trên đã được thực hiện từ một nhóm sinh viên gồm 6 người, nghiên cứu về quy luật phản ứng thế, kiểm chứng quy luật phản ứng thế vào phân tử  $C_6H_5OCH_3$  bằng lý thuyết hoá học lượng tử với thời gian là một tháng. Sau đây xin giới thiệu sơ lược kết

quả nghiên cứu của nhóm sinh viên này.

**MỞ ĐẦU**

Trong lĩnh vực hoá hữu cơ, các quy luật phản ứng thế là những quy luật thực nghiệm được hình thành trên một thế kỷ nay. Đây là những quy luật được sử dụng nhiều ở phần dạy học hoá hữu cơ. Tuy nhiên cho đến nay, trong thực tiễn dạy học quy luật thế chỉ được giải thích một cách định tính. Để góp phần định lượng hoá quy luật thế, nhóm sinh viên đã thực hiện việc tinh hoá lượng tử phản ứng thế vào một số hợp chất hữu cơ. Công trình được thực hiện trên cơ sở phương pháp AM1 trong phần mềm Hyperchem. Kết quả nghiên cứu về quy luật phản ứng thế vào một số hợp chất hữu cơ bằng lý thuyết hoá học lượng tử, có thể góp phần làm rõ hơn hướng thế electrophin, giúp sinh viên hiểu bài sâu sắc hơn và chắc chắn hơn.

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**1. Các tham số hoá học lượng tử của các chất tham gia phản ứng, sản phẩm tạo thành của  $C_6H_5OCH_3$  trong phản ứng thế electrophin với tác nhân  $NO_2^+$**

Từ *bảng 1*, mật độ điện tích phân bố trên nguyên tử cacbon ở vị trí octo và para âm hơn ở vị trí meta (phân tử  $C_6H_5OCH_3$ ). Ở trạng thái chuyển tiếp  $T_{para}$  và  $T_{octo}$  trong đó điện tích dương được giải toả mạnh hơn ở  $T_{meta}$ .

*Bảng 1:* Điện tích của một số nguyên tử trong phân tử  $C_6H_5OCH_3$  và các sản phẩm trung gian

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	O
$C_6H_5OCH_3$	0,0930	-0,1616	-0,0982	-0,1650	-0,0971	-0,2085	-0,2099
o- $NO_2C_6H_4OCH_3$	0,2374	-0,1162	-0,0550	-0,1504	0,1492	-0,2760	-0,1122
m- $NO_2C_6H_4OCH_3$	0,0667	-0,5308	-0,1265	0,0009	-0,1251	0,0900	-0,1616
p- $NO_2C_6H_4OCH_3$	0,3387	-0,1879	-0,0078	-0,1313	0,0143	-0,2415	-0,1506

*Bảng 2:* Năng lượng và nhiệt hình thành của phân tử  $C_6H_5OCH_3$ , các sản phẩm trung gian và các sản phẩm tạo thành

	Năng lượng toàn phần	Năng lượng liên kết	Năng lượng electron	Nhiệt hình thành
$C_6H_5OCH_3$	-30581,3774	-1686,4056	-129039,9258	-13,8006
o- $NO_2C_6H_4OCH_3$	-49822,7216	-1680,8547	-237602,9926	223,8683
m- $NO_2C_6H_4OCH_3$	-49810,0705	-1668,2036	-233206,0589	236,5194
p- $NO_2C_6H_4OCH_3$	-49823,9213	-1682,0554	-232424,0421	222,6686
o- $NO_2C_6H_4OCH_3$	-49733,1966	-1854,1328	-226702,9807	-1,5118
m- $NO_2C_6H_4OCH_3$	-49733,9835	-1854,9198	-220874,9698	-2,2988
p- $NO_2C_6H_4OCH_3$	-49736,4460	-1857,3822	-219784,7400	-4,7612

Từ *bảng 2*, ở trạng thái chuyển tiếp  $T_{para}$ ,  $T_{octo}$  có năng lượng toàn phần, năng lượng liên kết, nhiệt hình thành âm hơn  $T_{meta}$ . Năng lượng toàn phần, năng lượng liên kết, nhiệt hình thành của sản phẩm thế ở vị trí para âm nhất và ở vị trí octo kém âm nhất

**2. Hướng tấn công của  $NO_2^+$  vào phân tử  $C_6H_5OCH_3$**

*a. Xét sự phân bố điện tích*

Từ kết tính toán ở *bảng 1*, ta thấy ở trạng thái chuyển tiếp  $T_{para}$  và  $T_{octo}$ , bền hơn  $T_{meta}$ ; tác nhân electrophin  $NO_2^+$  ưu tiên tấn công vào vị trí octo và para. Kết quả đó phù hợp với thực nghiệm (*bảng 3*).

Số liệu *bảng 3* cho ta thấy nhóm  $OCH_3$  là nhóm

hoạt hoá nhân benzen, định hướng vào vị trí octo-para.

*Bảng 3:* Một số kết quả thực nghiệm về phản ứng nitro hoá  $C_6H_5OCH_3$

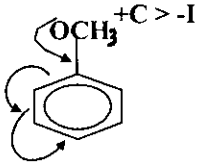
	Sự định hướng		
	%O	%M	%P
$C_6H_5$			
$C_6H_5OCH_3$	44	2	54

Có thể giải thích kết quả đó như sau: Trước hết xét hiệu ứng liên hợp C và hiệu ứng cảm ứng I trong  $C_6H_5OCH_3$ .

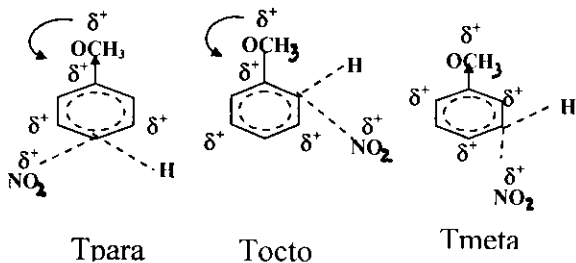
Nhóm thế  $OCH_3$  có hiệu ứng +C, -I (+C > -I), với hiệu ứng tổng quát đẩy electron ( $\sigma < 0$ ) có tác dụng làm tăng mật độ electron trong vòng, nhất là các vị trí octo và para. Sự gia tăng mật độ electron trong



vòng benzen làm cho tương tác giữa vòng đó với tác nhân electrophin trở nên dễ dàng hơn, vòng benzen được hoạt hoá. Ở trạng thái chuyển tiếp  $T_{para}$ ,  $T_{octo}$  ổn định hơn  $T_{meta}$  (hình 2), như vậy  $OCH_3$  là nhóm hoạt hoá nhân benzen và định hướng vào vị trí octo-para.



Hình 1: Mô hình phân tử  $C_6H_5OCH_3$



Hình 2: Các trạng thái chuyển tiếp của phân tử  $C_6H_5OCH_3$

b. Yếu tố năng lượng

Về mặt trị số, năng lượng càng âm thì hệ càng bền, nhiệt hình thành của sản phẩm càng âm phản ứng càng dễ xảy ra, sản phẩm thu được càng bền. Kết quả tính toán ở bảng 2 cho thấy  $T_{para}$ ,  $T_{octo}$  bền hơn  $T_{meta}$ .

Nhìn vào bảng 2 ta thấy sản phẩm thế ở vị trí para bền nhất, ở vị trí octo kém bền và khó hình thành hơn một chút so với ở vị trí meta. Nguyên nhân thứ nhất là do hiệu ứng không gian của nhóm  $OCH_3$  gây ra. Nguyên nhân thứ hai có thể là ở điều kiện tính toán. Trong quá trình tính toán, các phản ứng luôn được coi ở một điều kiện với nhiệt độ 298K và các phân tử ở trạng thái tĩnh. Trong khi đó các phân tử luôn ở trạng thái động và khi làm thực nghiệm thì mỗi loại phản ứng được thực hiện trong một môi trường cụ thể có điều kiện nhiệt độ và xúc tác phù hợp.

Như vậy phân tích yếu tố năng lượng cũng cho thấy nhóm  $OCH_3$  là nhóm hoạt hoá nhân benzen, định hướng octo-para.

**Kết luận:** Kết quả tính toán hoàn toàn phù hợp với lý thuyết và thực nghiệm → Nhóm thế  $OCH_3$  là nhóm hoạt hoá nhân thơm và là nhóm định hướng octo-para.

**KẾT LUẬN**

1. Đã tính được các tham số hoá học lượng tử: mật độ điện tích ở các nguyên tử, năng lượng toàn phần, năng lượng liên kết, năng lượng electron, nhiệt hình thành... các chất tham gia phản ứng, sản phẩm trung gian, sản phẩm tạo thành cho 11 tiêu phân.

2. Sự phân tích số liệu cho thấy:

Phản ứng giữa nhân thơm và tác nhân electrophin xảy ra càng dễ dàng, nếu nhân thơm càng giàu mật độ electron. Tính bazơ của một nhân thơm chịu ảnh hưởng của nhóm thế dính vào nó. Mặt khác nhóm thế có sẵn ở nhân thơm lại có ảnh hưởng đến vị trí của các nhóm thế vào sau (ta gọi nó là nhóm định hướng).

3. Cũng số liệu đó cho thấy: Nhóm  $OCH_3$  là nhóm thế có hiệu ứng +C, -I tác động theo chiều hướng ngược nhau, với hiệu ứng tổng quát là đẩy electron ( $\sigma < 0$ ) có tác dụng làm tăng mật độ electron trong vòng, là nhóm hoạt hoá nhân thơm, định hướng octo-para.

*Kết quả tính hoá học lượng tử đã khẳng định lý thuyết về hướng phản ứng thế vào nhân thơm trong hoá học hữu cơ.*

Qua việc thực hiện dự án, nhóm sinh viên đã giải quyết được trọn vẹn nhiệm vụ đã đặt ra là giải thích một cách định lượng quy luật thế vào nhân thơm. Tính tích cực và chủ động của sinh viên được phát huy, đồng thời kỹ năng cộng tác làm việc, kỹ năng tìm kiếm, xử lý thông tin được nâng cao rõ rệt.

DHDA ở môn hóa học hữu cơ không thay thế dạy học thuyết trình mà chỉ là sự bổ sung quan trọng và cần thiết cho những phương pháp dạy học khác. Áp dụng dạy học dự án vào học phần hoá hữu cơ, hệ cao đẳng, ngành nuôi trồng thủy sản của trường Cao đẳng Thủy sản, đã giúp cho việc học tập trở nên sinh động, có tính lôi cuốn, hấp dẫn cao. DHDA cho phép phát huy tính chủ động, trí sáng tạo của sinh viên, giải quyết được mâu thuẫn giữa thời gian dạy học có hạn và nội dung dạy học ngày càng đa dạng và phức tạp. Đây có thể là một trong những hướng đổi mới phương pháp dạy học ở các trường Cao đẳng và Đại học nước ta trong giai đoạn hiện nay.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Norman Allinger, Peter Kollman, *William Jorgensen; Hyperechem TM Release 2 for Windows Autodesk; Inc publication 100032-03, 1992.*  
 2. Phan Tống Sơn, Trần Quốc Sơn, Đặng Như Tại; *Cơ sở lý thuyết hoá học hữu cơ, tập 1; Nhà xuất bản Đại học và trung học chuyên nghiệp, Hà Nội, 1976.*  
 3. Meier Berd, Nguyễn Văn Cường, *Giáo trình lý luận dạy học đại học, Dự án trung học cơ sở, Hà*

*Nội, 2005.*  
 4. G. Morelis and F.J. Carelsen, *Trends and innovation in education & didactics, Hanoi, 2003.*  
 5. Nguyễn Cương, *Tiếp tục đổi mới phương pháp dạy và học Hoá học để nâng cao chất lượng đào tạo giáo viên Hoá học THCS ở các trường CĐSP. Hội thảo tập huấn triển khai chương trình, giáo trình CĐSP - Bộ GD & ĐT, 5/2006, tr.6* ●

Người phân biên: GS, TSKH NGUYỄN CƯƠNG