

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP HCM
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ HÓA HỌC

GIỚI THIỆU CNHH

CHƯƠNG 6: AN TOÀN, SỨC KHỎE, MÔI TRƯỜNG VÀ ĐẠO ĐỨC NGHỀ NGHIỆP

An toàn trong công nghiệp QTHH

- ❖ Từ viết tắt **SHE** trong công nghiệp quá trình hóa học (QTHH) là từ viết tắt của “**Safety, Health and Environment**”. Một chương trình SHE sôi động và đầy nhiệt huyết sẽ gửi đi một thông điệp mạnh mẽ về **cam kết của ngành công nghiệp** trong việc **khuyến khích các hoạt động an toàn và thân thiện với môi trường** đối với toàn xã hội và người lao động nói riêng.
- ❖ Các ngành công nghiệp QTHH dễ bị tai nạn. **Một số vụ tai nạn lớn đã xảy ra trong ngành công nghiệp hóa chất trong thời gian gần đây.** Thông tin về những vụ tai nạn này có sẵn trên Internet, chúng ta phải **rút ra bài học từ mỗi vụ tai nạn này.** Hầu hết các tai nạn đều **phát sinh từ lỗi của con người** hoặc do thiếu nhân lực đào tạo và hiểu biết kém về các quy trình ở mỗi đơn vị cũng như sự tương tác giữa các đơn vị khác nhau.

- ❖ Nguyên nhân cũng có thể là do thiết kế thiết bị không phù hợp hoặc không chính xác hoặc việc kiểm soát an toàn kém ở các thiết bị khác nhau. Hiểu biết đúng đắn về cách hoạt động của các hệ thống khác nhau và các quá trình xảy ra trong các hệ thống là rất quan trọng để đảm bảo vận hành an toàn. Một tai nạn trong quá trình này có thể xảy ra do quy trình an toàn bị bỏ qua và vi phạm. Điều này có thể dẫn đến việc giải phóng các hóa chất độc hại vào môi trường và điều này lại có tác động xấu đến sức khỏe người dân sống ở khu vực lân cận nhà máy. Do đó, cần phải nghiên cứu đồng thời ba khía cạnh này vì chúng có mối liên hệ với nhau.

Sau đây là liệt kê **một số thảm họa lớn** xảy ra trong quá khứ:

- Flixborough disaster (1974)
- Disaster in Beek propylene plant (1975)
- Seveso disaster Italy (1976)
- San Juan Ixhuatepec disaster, Mexico City, (1984)
- Bhopal disaster (1984)
- Basel Chemical Spill (1986)
- North Sea Occidental (Piper alpha) (1990)
- Ufa train disaster, Russia (1989)
- HPCL refinery Vishakapatnam (1997)
- El Paso pipe line explosion Carlsbad, New Mexico (2000)
- University of California, Los Angeles, Accident in Chemistry Professor Patrick Marran's Lab (2008)
- Chernobyl nuclear disaster (1986)
- 3 Mile Island disaster (1979)
- Fukushima disaster (2011)
- BP Deepwater horizon oil spill (2010)
- Ships collision of Bombay coast (2010)
- Indian Oil Corporation, fire in oil depot, Jaipur (2010)

Những bài học dành cho việc quản lý (**management**)

(1) Ban quản lý (BQL) nên thể hiện sự chân thành trong **việc tuân thủ các quy trình an toàn** để có được **sự tin tưởng của nhân viên**. Không nên chỉ hành động khi có nguy cơ đóng cửa nhà máy hoặc ảnh hưởng đến lợi nhuận.

(2) Sau một sự cố, **không nên có cuộc săn phù thủy hay tìm kiếm vật tế thần** trong số các nhân viên cấp dưới.

(3) Xác định **nguồn gốc thực sự của vấn đề** với một tâm trí cởi mở để hiểu vấn đề và chỉ khi đó các giải pháp mới xuất hiện.

(4) **Thu hút tất cả các bên liên quan vào các hành động**. Đó sẽ là các quan chức chính phủ, nhân viên, cư dân khu phố, lãnh đạo công đoàn,... Hãy để họ bày tỏ **quan điểm** và **mối quan tâm** của họ có thể được giải quyết tốt nhất như thế nào.

(5) Việc bắt đầu các dự án mới, mở rộng các dự án hiện có,... đều có tác động đến môi trường. Có thể có tác động kỹ thuật đến môi trường hoặc thậm chí có thể là tác động kinh tế xã hội ở khu vực lân cận. BQL phải đảm bảo trong các dự án kinh doanh này rằng mọi quan tâm của tất cả các bên đều được giải quyết. Các bên này bao gồm các cộng đồng khu phố, lãnh đạo công đoàn, nhân viên cấp trên, cán bộ quản lý, chính trị gia, cơ quan quản lý môi trường và các cơ quan lập pháp khác.

(6) Đảm bảo rằng cơ cấu tổ chức có đủ thẩm quyền để đưa ra quyết định. Điều này sẽ ngăn chặn vấn đề leo thang do thiếu người có thẩm quyền đưa ra quyết định.

(7) Có cơ quan độc lập bên ngoài xem xét và kiểm tra các bước được thực hiện để đảm bảo an toàn cho nhà máy.

Những mối nguy và ảnh hưởng tới môi trường và sức khỏe

- ❖ Có nhiều lĩnh vực của ngành CNHH phải được kiểm soát để tránh những ảnh hưởng xấu đến sức khỏe và môi trường như ô nhiễm không khí và nguồn nước, ô nhiễm các hóa chất độc hại (Table 25.1)
- ❖ Ô nhiễm không khí (Air pollution): xảy ra sau sự ra đời của Cách mạng công nghiệp. Năm 1873, hàng nghìn người chết ở London bởi ô nhiễm không khí. Năm 1952, vấn đề ô nhiễm không khí cấp tính ở London giết chết 4000 người. Gần đây, bốn thách thức ô nhiễm không khí quan trọng nhất là: (1) Mưa axit (Acid rain); (2) Khí nhà kính (Greenhouse gas content CO_2 , methane- CH_4 , nitrous oxide-khí cười N_2O , hydrofluorocarbons-HFCs, perfluorocarbons, sulfur hexafluoride- SF_6 , NF_3 ,...); (3) Chì (Lead); (4) CFCs làm giảm tầng ozone.

Table 25.1 Environmental Problems Discussed Previously

Subject	Chapter	Section
SO ₂ in the atmosphere from H ₂ SO ₄ plants	2	2.2.2
Road deicing and its effect on local plant life	5	3
Electrolysis of brine in mercury cells	6	2.2.2
Combustion of petroleum containing sulfur and nitrogen	7	2
Tetraethyllead and contamination of the air	7	4
Disadvantages of burning unleaded gasoline	7	4
Sulfur extraction from petroleum and natural gas	7	5, 9
Chlorofluorocarbons and ozone depletion	12	4
Threshold limit values of organic chemicals	8-13	
Known and suspected organic carcinogens	8-13	
Recycling of plastics	16	5
Recycling of elastomers	18	10
Coatings solvents and air pollution	19	6
Toxicity and persistency of chlorinated pesticides	20	3.2.1
Polychlorinated biphenyls	20	3.2.3
Toxicity of other types of pesticides	20	3,4
Dioxin toxicity and teratogenicity	20	4.1
Pollution problems of various pulping processes	22	3.2
Bleaching and recycling of pulp	22	4
Health risks and side effects of some drugs	23	
Biodegradable vs. nonbiodegradable detergents	24	3.2, 3.5
Phosphate substitutes in detergents	24	6
Phosphate and eutrophication of lakes	24	6

- ❖ Năm 1970, **Bản sửa đổi Đạo luật Không khí Sạch** (Clean Air Act Amendment) đã cho phép **Cơ quan Bảo vệ Môi trường** của Mỹ (Environmental Protection Agency, EPA) thiết lập các **tiêu chuẩn và quy định về chất lượng không khí** để thực hiện và thực thi.
- ❖ **Ô nhiễm nguồn nước (Water pollution)**: chất tẩy rửa không phân hủy sinh học (**nonbiodegradable detergents**); sự cố tràn dầu (**oil spills**); ô nhiễm **methylmercury** (một dạng Hg hữu cơ được tạo ra bởi vi khuẩn) trong nước có thể tích tụ trong chuỗi thức ăn (cá) và ô nhiễm Hg từ các nhà máy và nguồn khác làm giảm kỹ năng điều khiển, làm mờ các giác quan, tổn thương não không phục hồi và dẫn đến cái chết. **Đạo luật Nước sạch** (Clean Water Act) năm 1972 đã làm một số kết quả tốt trong việc **cải thiện chất lượng nước**. Nó cho phép liên bang tài trợ cho việc **xử lý nước thải**, thiết lập các **tiêu chuẩn nước thải về chất lượng nước** và **yêu cầu giấy phép xả thải** tại nguồn điểm (point-source discharges). Đạo luật Nước sạch năm 1987 đã làm nhiều hơn để đảm bảo sự tiến bộ liên tục.

- ❖ Nước thải phải dẫn đến các **cơ sở xử lý nước thải** (sewage treatment facilities) trước khi đưa ra ngoài môi trường. **Tiêu chuẩn ô nhiễm đối với bùn thải** (pollutant standards for sewage sludge) được thiết lập. Các cơ sở công nghiệp hóa chất được yêu cầu lấy mẫu và theo dõi nước mưa chảy tràn (stormwater runoff).
- ❖ **Ô nhiễm hóa chất độc hại** (Toxic chemical pollution) được kiểm soát bởi **Đạo luật kiểm soát chất thải độc hại** (Toxic Substances Control Act, TSCA hay TOSCA) được ký vào năm 1976 có hiệu lực đầu năm 1977. **Bản kiểm kê phát thải chất độc hại** (Toxic Release Inventory, TRI) bao gồm việc phát thải, vận chuyển và thải bỏ hóa chất (chemical releases, transfers, and disposals) được bắt đầu lập năm 1988 bao gồm 328 hóa chất lúc đầu và đã phát triển hơn 600 hóa chất.

Table 25.2 TRI Releases by Chemical Manufacturers, Million Lb

Nitrate compounds	123
Ammonia	100
Methanol	47
Carbon disulfide	27
Chromium compounds	25

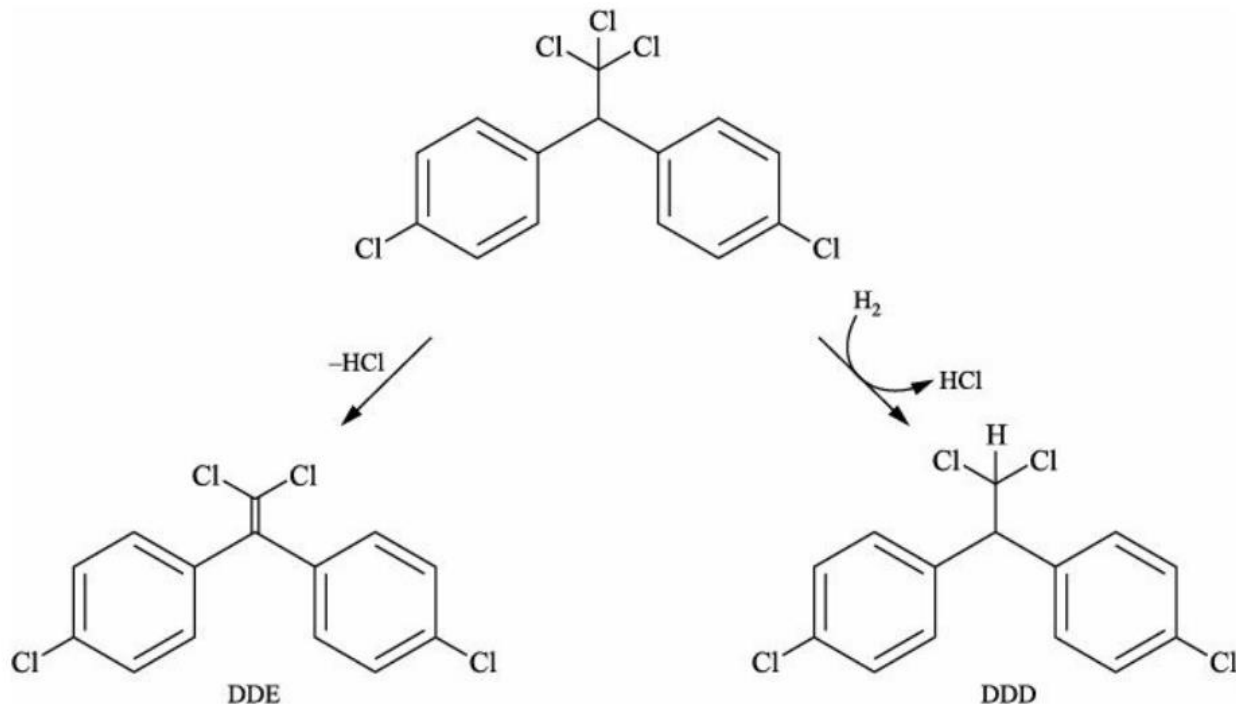
Table 25.3 TRI Releases by Sector

Metal mining	51%
Electrical utility	15
Chemical	9
Primary metal	8
Solvent recovery	4
Miscellaneous	13

Source: EPA and Chemical and Engineering News

❖ Các trường hợp điển hình (Case studies):

- 1) **DDT**: một hợp chất tổng hợp màu trắng, dạng bột sáp kỵ nước, là một thuốc trừ sâu nổi tiếng được biết đến từ những năm 1960. Công thức hóa học 1,1,1-trichloro-2, 2-bis (*p*-chlorophenyl) ethane, đặc biệt có hiệu quả chống lại muỗi. Nó được áp dụng như một làn khói sương trắng (**white smoky mist**).



DDT and its breakdown products, DDE and DDD

- DDT không tan trong nước mà chỉ tan trong dầu và dung môi. Nó không gây ô nhiễm nước nhưng bị hấp thụ mạnh bởi đất và tồn tại trong môi trường trong một thời gian dài hơn 30 năm. DDT tan trong chất béo nên có thể tìm thấy trong các sp chứa nhiều chất béo như các sp từ thịt và sữa. Các sp phân hủy của DDT là DDE và DDD rất bền và có tính chất hóa lý giống DDT.
- Tính trừ sâu của DDT được phát hiện ra bởi nhà khoa học người Thụy Sĩ Paul Müller vào 1942. Ông được trao giải Nobel vì điều này. DDT giết côn trùng bằng cách tăng cường các kết nối điện giữa các tế bào thần kinh của chúng về mặt hóa học, khiến chúng bị lưu thông trong thời gian ngắn dẫn đến co thắt và tử vong. Ở người, DDT ảnh hưởng đến sức khỏe thông qua nhiễm độc gen hoặc gián đoạn nội tiết và có thể gây ung thư.

- DDT được sử dụng gia tăng trong Thế chiến thứ hai để **kiểm soát muỗi gây bệnh sốt xuất huyết** và được sử dụng rộng rãi như một **thuốc trừ sâu trong nông nghiệp**. DDT trở nên rất độc hại trong những năm 1950 và 1960 vì sự sử dụng rộng rãi ở nồng độ cao bởi các **chiến dịch xịt của chính phủ** cũng như bởi **sự lạm dụng của các cá nhân**.
- Ảnh hưởng có hại của DDT và các sp phân hủy của nó đến môi trường và hệ sinh thái: (1) tồn tại lâu trong môi trường và có khả năng tích lũy sinh học cao; (2) có độc tính cao với cá và chim, làm **giảm khả năng sinh sản và gây dị dạng ở chim và người**. Những hành động cấm và hạn chế sử dụng nghiêm ngặt DDT ở trên 38 quốc gia đã bắt đầu từ những năm 1970. Trường hợp điển hình này cho thấy **mối nguy hại của việc sử dụng các chất hóa học mạnh làm thuốc trừ sâu**.

- 2) **Hiểm họa môi trường của một dự án xanh (Environmental Hazards of a Green Project):** Chính phủ Ấn Độ có xu hướng đầu tư cho các dự án xanh về năng lượng (NL) tái tạo như NL gió và NL mặt trời thay thế cho nhiên liệu hóa thạch để giảm ô nhiễm không khí và hiện tượng trái đất ấm lên. **Dự án 113 MW NL gió được phê duyệt và tiến hành bởi công ty Enercon India.** Dự án được đặt cách Khu bảo tồn động vật hoang dã Bhimashankar 3.5 km và trải dài qua 14 ngôi làng ở Maharashtra. Thông thường, không hoạt động phát triển nào được diễn ra trong phạm vi bán kính 10 km của một công viên quốc gia. Sự cho phép Enercon India vi phạm điều này và Enercon India còn được cho phép chặt cây xanh để xây một con đường dài 20 km dọc theo núi đến khu cối xay gió. **Dự án bắt đầu vào tháng 03/2010 cho đến nay, những ảnh hưởng tiêu cực của sự chặt hàng vạn cây và nổ mìn trái phép trong khu vực dự án gây biến mất và nguy hiểm cho động vật hoang dã cũng như cuộc sống của người dân.** Trường hợp điển hình này nhấn mạnh **sự cần thiết của phát triển bền vững** và cho thấy cần đánh giá ảnh hưởng của toàn bộ dự án đến môi trường, nhất là ảnh hưởng lâu dài của việc phá rừng như là một phần của dự án xanh dựa trên nguồn năng lượng tái tạo.

Đạo đức trong CNHH

- ❖ Bất cứ ngành nghề nào cũng có đạo đức (ethics). Đạo đức trong CNHH liên quan đến những quyết định chúng ta đưa ra trong đời sống nghề nghiệp của mình trải rộng từ những lựa chọn kỹ thuật hàng ngày cho đến những quyết định lớn hơn ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng, cộng đồng và cuối cùng là biến đổi khí hậu và hành tinh. Cách chúng ta xem xét đạo đức trong kỹ thuật phải chuyển từ cách tiếp cận thông thường là phản ánh những sai lầm lịch sử sang nhìn về phía trước một cách có hệ thống để lường trước hậu quả của công việc của chúng ta. Khi đưa ra quyết định, chúng ta phải đối mặt với những căng thẳng không thể tránh khỏi giữa lợi nhuận, tính bền vững và an toàn mà chúng ta luôn tìm cách cân bằng.

- ❖ Nhiều năm trước, các kỹ sư hóa học là tâm điểm của **một thảm họa lớn tại Bhopal ở Ấn Độ**, nơi vụ rò rỉ **methyl isocyanate** đã giết chết và làm bị thương hàng nghìn người trong cộng đồng xung quanh. Nhà máy hoạt động theo tiêu chuẩn an toàn của địa phương thay vì các tiêu chuẩn cao hơn mà công ty vận hành ở nơi khác. **Một cách tiếp cận có đạo đức** đáng lẽ phải khuyến khích các kỹ sư nêu lên mối quan ngại và nâng cao các tiêu chuẩn.
- ❖ Những lo ngại về mặt kỹ thuật về chiếc Boeing 737 Max có liên quan đến hai vụ tai nạn chết người khiến hơn **300 người thiệt mạng**, đã được nêu lên nhưng vẫn chưa được xử lý. **Volkswagen đã làm giả các bài kiểm tra môi trường đối với động cơ diesel** của mình. Các kỹ sư của họ biết nhưng không cảm thấy có thể nêu lên mối lo ngại của mình. Tất cả những điều này đặt ra những câu hỏi về **đạo đức cho các kỹ sư** có liên quan và cho các công ty tuyển dụng họ cũng như ban lãnh đạo của họ.

- ❖ Các **kỹ sư hành nghề** hoặc **người chuyên nghiệp** thường phải trải qua nhiều tình huống trong sự nghiệp ở nơi có xung đột lợi ích và quyết định đúng đắn là không rõ ràng. **Điều gì có thể đúng hoặc hợp đạo đức với người này có thể là phi đạo đức đối với người khác.** Trong những tình huống như vậy, có một số lựa chọn hoặc hướng hành động có thể làm theo.
- ❖ Nhiều công ty nổi tiếng vì **hành vi có tính đạo đức** (ethical behavior) cao, tuy nhiên có một số công ty khác lại khét tiếng vì những **thực hành phi đạo đức** (unethical practices) của họ. Những thực hành phi đạo đức có thể có lợi trong ngắn hạn nhưng sẽ gây tổn hại cho công ty về lâu dài.

❖ Những nguyên tắc đạo đức (Ethical principles)

- (1) Sự trung thực và liêm chính
- (2) Tôn trọng cuộc sống, luật pháp, môi trường, lợi ích công cộng
- (3) Độ chính xác và chặt chẽ
- (4) Lãnh đạo và giao tiếp

- (1) Honesty and integrity
- (2) Respect for life, law, the environment and public good
- (3) Accuracy and rigor
- (4) Leadership and communication