

Thúc đẩy ngành hóa học xanh và các  
thay thế hóa chất an toàn hơn

Các thách thức, bài học rút ra và các cơ  
hội

Joel A. Tickner, ScD

Đại học Massachusetts Lowell

Tháng 11/2012



# Các thách thức đối với những nhà cung ứng áo quần và hàng dệt

- Các quy trình sử dụng nhiều hóa chất
- Hạn chế thông tin nguồn từ các nhà cung ứng
- Nhiều yêu cầu khác nhau từ các nhà sản xuất khác nhau
- Các áp lực giảm chi phí
- Hạn chế các tài nguyên kỹ thuật

# Ba cách thức cho các nhà cung ứng giảm thiểu việc sử dụng và việc tạo ra các chất độc hại

- Hạn chế việc sử dụng các chất độc hại
  - Cách thức để đánh giá và điều chỉnh các quy trình sản xuất để giảm thiểu chất độc hại và chất thải
  - Ngăn chặn ô nhiễm hoặc sản xuất sạch hơn
- Đánh giá các hình thức thay thế
  - Cách thức đánh giá các hình thức thay thế đối với các hóa chất thuộc diện bị quan ngại cho một chức năng cụ thể.
- Hóa học xanh
  - Cách thức thiết kế các ngành hóa học lành tính trong suốt chu trình vòng đời của chúng.

# Hướng đến một ngành hóa học an toàn hơn, các nhà cung ứng cần phải:

1. Thực hiện việc tính toán vật liệu để hiểu được khối lượng vật liệu hóa chất đầu vào.
2. Tiến hành các quy trình lập kế hoạch để hiểu được tại sao hóa chất được sử dụng và các cơ hội giảm thiểu.
3. Hợp tác với những nhà cung ứng khác, các ban ngành, chính quyền, và các học viện trong việc thiết kế, đánh giá và áp dụng các hóa chất an toàn hơn.

# Việc giảm thiểu sử dụng chất độc hại – cách tiếp cận cho các nhà cung ứng giảm thiểu các chất độc hại

- Được thông qua tại Bộ luật Massachusetts năm 1989
- Cần có Lập kế hoạch và Báo cáo số lượng hóa chất đầu vào cho các thiết bị ứng dụng.
- Tập trung vào việc hiểu được cách thức và lý do tại sao hóa chất được sử dụng và lập kế hoạch cho việc giảm thiểu sử dụng và giảm phác thải.
- Cũng biết đến như là Sản xuất Sạch hơn.

# Việc giảm thiểu chất độc hại là gì?

## **Định nghĩa hành động giảm thiểu việc sử dụng chất độc hại:**

Những thay đổi trong nhà máy trong các quy trình sản xuất hoặc các vật liệu mà giảm thiểu, tránh, hoặc loại bỏ việc sử dụng các chất độc hoặc nguy hiểm hoặc là tạo ra các phụ phẩm nguy hiểm trong từng đơn vị sản phẩm, nhằm giảm thiểu rủi ro đối với sức khỏe công nhân, người tiêu dùng hoặc môi trường, mà dịch chuyển rủi ro giữa công nhân, người tiêu dùng, hoặc môi trường. Việc giảm thiểu sử dụng chất độc hại (TUR) sẽ đạt được thông qua bất cứ một trong sáu kỹ thuật được xác định.

# Sáu kỹ thuật Giảm thiểu sử dụng chất độc hại



1. Thay thế đầu vào
2. Tái thiết kế hoặc tái cấu trúc sản phẩm
3. Hiện đại hóa trang thiết bị hoặc công nghệ
4. Điều chỉnh quy trình hoặc tiến trình
5. Cải thiện việc lưu kho, bảo trì, đào tạo và kiểm kê.
6. Tái chế trong quá trình sản xuất

# Hai câu phần của việc sử dụng chất độc hại: Tính toán vật liệu và lập kế hoạch

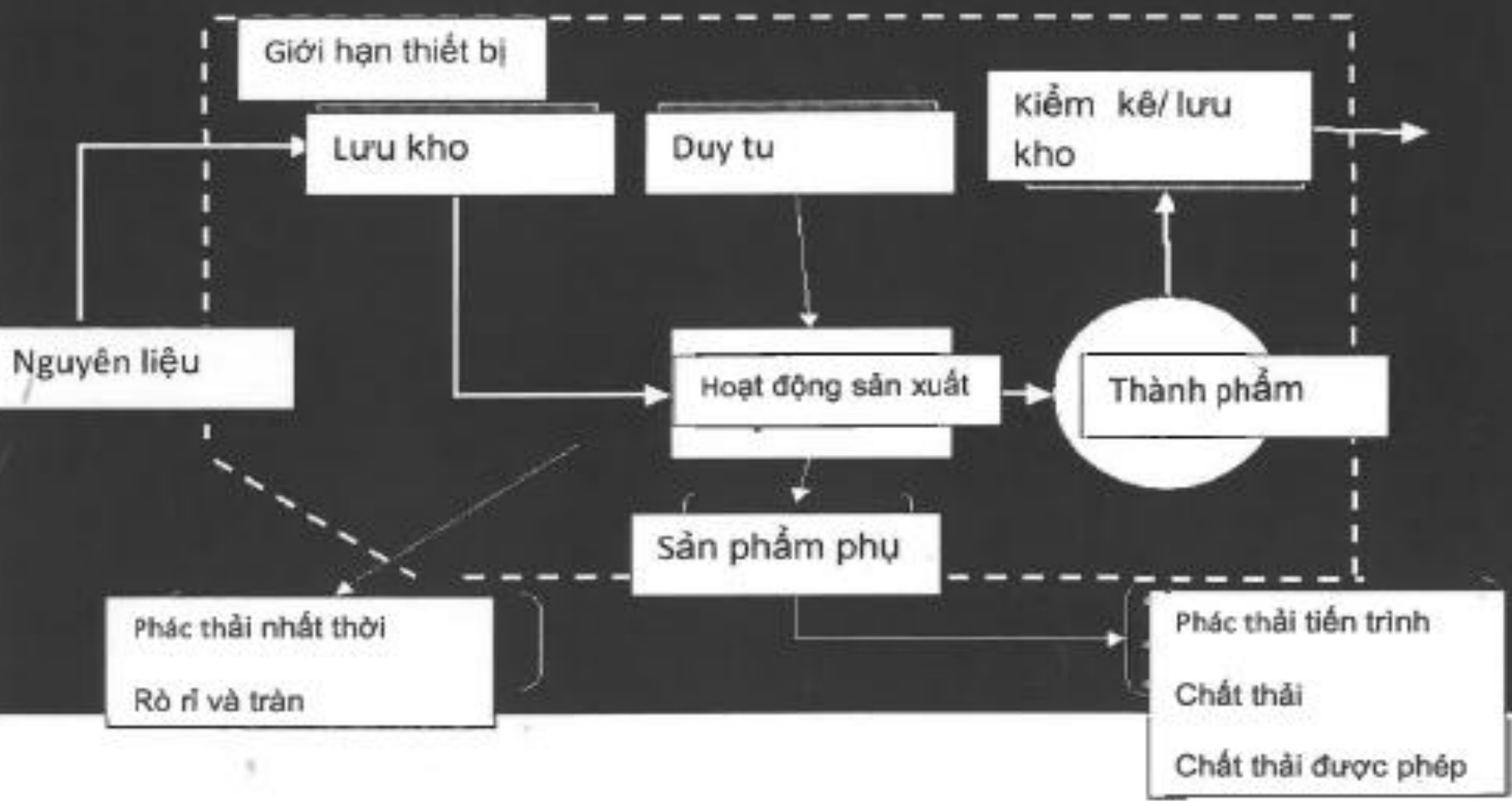
- Tính toán vật liệu – số lượng hóa chất đầu vào
  - Bạn không thể quản lý những gì mà bạn không thể đo đếm được
- Lập kế hoạch:
  - Hiểu được cách thức và lý do tại sao một hóa chất được sử dụng và những thay thế khác có sẵn
    - Mô tả đặc điểm quy trình
    - Việc tạo ra các chọn lựa/sàng lọc (sàng lọc EHS, ưu tiên hóa các lựa chọn)
    - Phân tích kỹ thuật/tài chính
    - Thực hiện



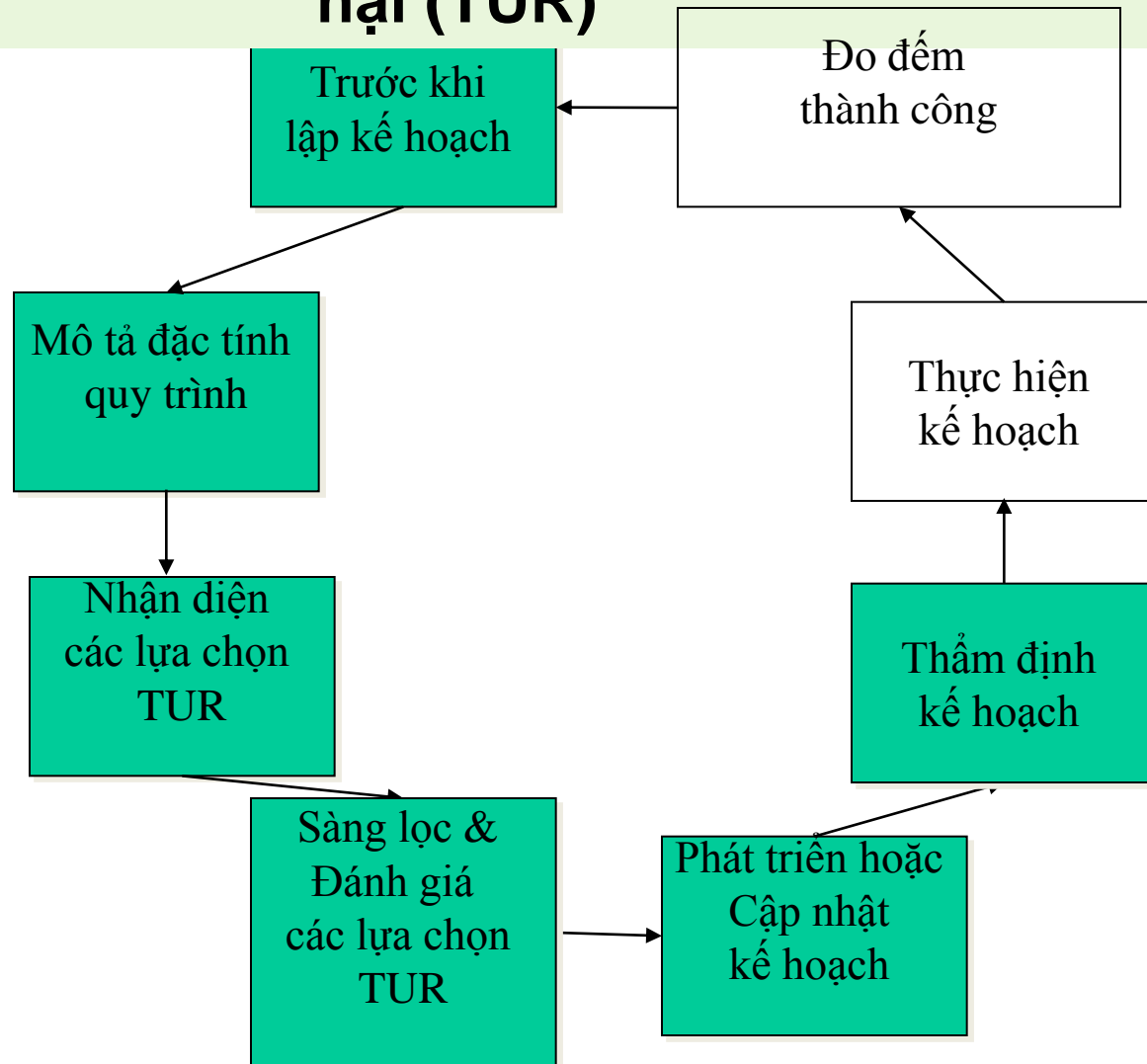


Lập bản đồ quy trình

Biểu đồ P2



# Cách tiếp cận lập kế hoạch giảm thiểu việc sử dụng chất độc hại (TUR)



Biểu thị các yếu tố cần có của chương trình TURA

# Các nguồn về Giảm việc sử dụng chất độc hại/Sản xuất Sạch hơn

- Massachusetts Toxics Use Reduction Institute – [www.turi.org](http://www.turi.org) (báo cáo, tài liệu tập huấn)
- UNIDO Cleaner Production Program - <http://www.unido.org/index.php?id=o5133> (các trung tâm sản xuất sạch hơn, hỗ trợ kỹ thuật, nghiên cứu)
- US EPA Pollution Prevention Division - <http://www.epa.gov/p2/> (nghiên cứu, các nguồn)
- UNEP Cleaner Production Initiative - <http://www.unep.fr/scp/cp/> (bao gồm Dự án Thiết kế Sản phẩm Bền vững châu Á)

# Từ việc giảm thiểu sử dụng chất độc hại đến các hóa chất thay thế an toàn hơn

- Việc giảm thiểu sử dụng chất độc hại tập trung vào những thay đổi trong nhà máy **KHÔNG PHẢI TẬP TRUNG VÀO** các hóa chất đưa vào công ty hoặc đưa vào sản phẩm.
- Những quan ngại về hóa chất trong sản phẩm và những thay thế đáng tiếc.
- Tập trung vào các hóa chất an toàn hơn-xem xét toàn bộ vòng đời của một vật liệu/hóa chất.
- Yêu cầu sự hợp tác của chuỗi cung ứng – chia sẻ dữ liệu, thông tin
- Cũng còn được biết đến như là sự thay thế được thông báo

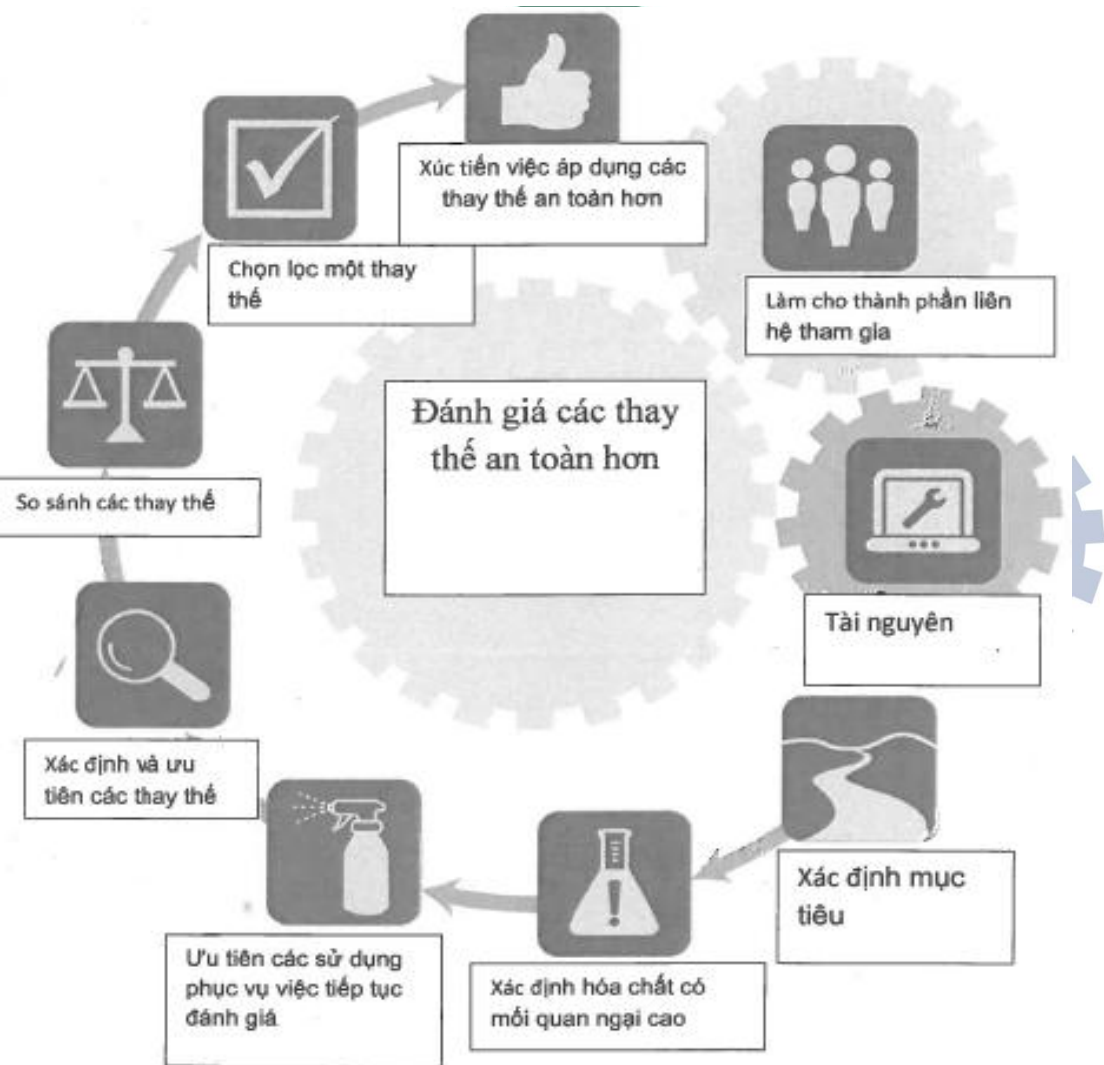
# Đánh giá các thay thế – Xác định quy trình

- *Định nghĩa: là một quy trình để xác định và so sánh các thay thế hóa chất và phi hóa chất có thể thay thế các hóa chất đáng ngại, trên cơ sở tính nguy hại của chúng, sự vận hành và tính khả thi về mặt kinh tế.*
- Các mục tiêu:
  - Giảm thiểu các chấ độc hại
  - Tránh được những thay thế đáng tiếc
  - Hỗ trợ việc cải tiến cho các sản phẩm sạch hơn
- Tìm ra một thay thế an toàn hơn và đảm bảo việc áp dụng và sử dụng nó không phải là một việc.

# Trọng tâm của việc đánh giá chất thay thế

- Đánh giá chất thay thế - từng bước, một tiến trình cải thiện liên tục
  - Tập trung vào chức năng của hóa chất bị quan ngại
  - Tập trung vào việc giảm thiểu chất nguy hại
  - Xem xét “tính cần thiết” của một hóa chất
- Bao gồm: giảm bớt các hóa chất; thay đổi trong quy trình sản xuất; thay đổi trong thiết kế sản phẩm; thay đổi cách thức thực hiện chức năng; các giải pháp phi hóa chất.

# Quy trình đánh giá các chất thay thế-tương tự như việc giảm thiểu sử dụng chất nguy hại



[www.ic2saferalternatives.org](http://www.ic2saferalternatives.org)

# So sánh các thay thế

- EHS
  - An toàn hơn ở góc độ sức khỏe con người và sinh thái?
  - Gia tăng các chất nguy hoặc ở đầu nguồn hoặc cuối nguồn ?
- Kỹ thuật
  - Sẵn có?
  - Tương thích với công nghệ hiện có hoặc cần có những thay đổi
  - Chất lượng sản phẩm bị ảnh hưởng?
- Kinh tế
  - Các chi phí liên quan đến việc tiếp tục sử dụng hóa chất?
  - Các lợi ích/việc giảm bớt chi phí từ việc sử dụng các thay thế?



# Đánh giá so sánh các hóa chất nguy hại – Một phần của đánh giá các chất thay thế

- Các công cụ đánh giá so sánh các hóa chất nguy hại:
  - German Column Model
  - Swedish Prio
  - US EPA's DFE Chemical Hazard Assessment Framework
  - Clean Production Action's Green Screen
  - <http://www.sustainableproduction.org/downloads/Methods-ToolsforChemHazardAss5-2011.pdf> (tóm tắt các công cụ đánh giá các hóa chất độc hại )

# Các nguồn về đánh giá chất thay thế

- Tiểu dự án – [www.subsport.eu](http://www.subsport.eu) – dữ liệu về các nghiên cứu tình huống, đánh giá, các nguồn
- US EPA Design for Environment Program – [www.epa.gov/dfe](http://www.epa.gov/dfe) - nghiên cứu, phương pháp
- Massachusetts Toxics Use Reduction Institute – [www.turi.org](http://www.turi.org) nghiên cứu, đào tạo, nguồn
- Green Chemistry and Commerce Council – [www.greenchemistryandcommerce.org](http://www.greenchemistryandcommerce.org) – các ví dụ tình huống, nghiên cứu, nguồn
- Clean Production Action – [www.cleanproduction.org](http://www.cleanproduction.org) – Tổ chức Phi chính phủ tập trung vào việc thúc đẩy các hóa chất an toàn hơn.
- International Chemicals Secretariat – [www.chemsec.org](http://www.chemsec.org) – phát triển danh mục SIN của các hóa chất cần tránh

# Từ các chất thay thế an toàn hơn đến ngành hóa học xanh

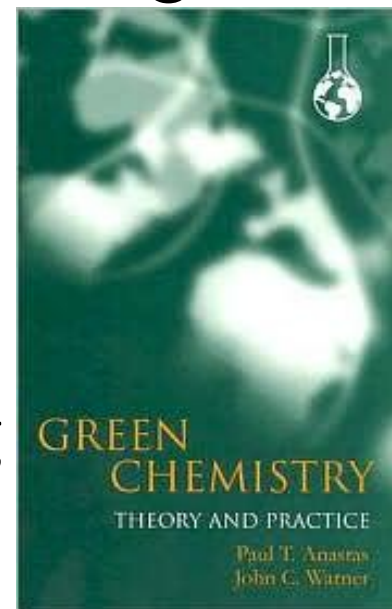
- Khả thi về mặt kỹ thuật, các lựa chọn có tính hiệu quả về chi phí có thể không tồn tại
- Cần có các nghiên cứu mới để phát triển các hóa chất an toàn hơn.
- Cần phải để cho các nhà thiết kế, các nhà hóa học và các kỹ sư vật liệu lồng ghép hiểu biết của họ vào quá trình thiết kế an toàn hơn trong các công đoạn thiết kế vật liệu và hóa chất.

# Ngành hóa học xanh

Ngành hóa học xanh chính là tính bền vững trong ngành hóa.

Định nghĩa:

“Ngành hóa học xanh là việc sử dụng một bộ các nguyên tắc mà giảm thiểu hoặc loại bỏ việc sử dụng hoặc việc tạo ra các chất nguy hại trong thiết kế, chế tạo và áp dụng các sản phẩm hóa học.”



# Mười hai nguyên tắc của Hóa học Xanh

- Ngăn chặn rác thải (nguyên liệu không chuyển hóa được, chất lưu phản ứng hóa học đã sử dụng)
- Tối đa hóa việc sử dụng tất cả các vật liệu quy trình vào thành phẩm.
- Sử dụng hoặc tạo ra các chất có ít hoặc không có tính độc hại.
- Vẫn duy trì tính hiệu suất trong khi giảm được tính độc hại
- Giảm thiểu tối đa các chất phụ trợ (cụ thể là dung môi, tác nhân phân tách)
- Giảm thiểu tối đa năng lượng đầu vào (chế biến ở nhiệt độ và áp suất của môi trường xung quanh)
- Ưu tiên các vật liệu tái tạo so với các vật liệu không tái tạo được.
- Tránh những sai số không cần thiết (cụ thể là các nhóm làm tắc nghẽn, các bước bảo vệ/thoát bảo vệ)
- Ưu tiên các thuốc thử xúc tác so với các thuốc thử hợp thức
- Thiết kế sản phẩm phân hủy tự nhiên sau khi sử dụng
- Sử dụng việc kiểm soát và giám sát trong quy trình để ngăn chặn việc hình thành các chất nguy hại.
- Chọn lọc các chất và các quy trình để giảm thiểu khả năng xảy ra sự cố.

# Định nghĩa hóa học xanh

- Tập trung vào “giảm thiểu chất nguy hại” trong thiết kế
- Tổng thể toàn diện —Xem xét tất cả các công đoạn trong chu trình của hóa chất.
- Phù hợp với hóa chất—tránh các vấn đề phơi nhiễm và rủi ro.

# Ngành hóa bền vững

Định nghĩa của OECD

“Ngành hóa bền vững là việc thiết kế, chế tạo và sử dụng các sản phẩm hóa học và các quy trình hóa học một cách có hiệu quả, hiệu suất, an toàn và thân thiện với môi trường hơn.”

- Tập gấp của Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế

# Ngành công trình xanh

“Ngành công trình xanh là công việc thiết kế, hoạt động động thương mại, và sử dụng các quy trình và các sản phẩm có tính khả thi và tiết kiệm trong khi giảm thiểu tối đa 1) việc gây ra ô nhiễm từ nguồn và 2) các rủi ro đối với sức khỏe con người và môi trường”

- Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ 2005



# Ngành hóa học xanh trên toàn cầu

- Các sáng kiến Ngành hóa học xanh tại 23 quốc gia
- OECD Sustainable Chemistry Program – ([http://www.oecd.org/document/6/0,3343,en\\_2649\\_34375\\_1909638\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/6/0,3343,en_2649_34375_1909638_1_1_1_1,00.html))

# Châu Á

- Ấn Độ – Bộ Khoa học và Công nghệ - 2003 – chương trình ngành hóa xanh với các hội nghị, các học bổng, quỹ nghiên cứu, và hợp tác ngành.
- Trung Quốc – Viện Ngành hóa Xanh tại Bắc Kinh
- Nhật Bản – Mạng lưới ngành hóa bền vững và xanh
  - Đại diện của ngành, chính phủ, các học giả
  - Xúc tiến hoạt động nghiên cứu & phát triển đối với ngành hóa xanh
  - Hình thành mạng lưới châu Á – châu Đại dương đối với ngành hóa xanh.

# Châu Âu

- Vương quốc Anh
  - Trung tâm Chất lượng cao của Đại học York University về ngành hóa xanh
  - Mạng lưới ngành hóa xanh của Hội hóa học Hoàng gia
  - Crystal Faraday Partnership về ngành hóa xanh
- Đức
  - Environmental Protection Agency Sustainable Chemistry Initiative.
  - <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/4169.pdf>

# Hoa Kỳ

- Giải thưởng của Tổng thống về Ngành hóa xanh – Chương trình ngành hóa xanh của Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ.
- Hội nghị Công trình và Ngành hóa xanh ACS và Viện Ngành hóa xanh
- Ba sáng kiến phát triển kinh tế và ngành hóa xanh của tiểu bang – Oregon, Michigan, Washington
- Mạng lưới giáo dục của các giáo sư về giáo dục, đào tạo và nghiên cứu.

# Các quốc gia khác

- Ôt-trây-lia: Trung tâm ngành hóa xanh tại Đại học Monash  
<http://www.chem.monash.edu.au/green-chem/>
- Canada
  - Trung tâm xanh Canada tại Đại học Queens University – tập trung vào thương mại -
  - <http://www.greencentrecanada.com/>

# Các nguồn về ngành hóa xanh

- [University of Oregon Green Chemistry education resources - ttp://greenchem.uoregon.edu/gems.html](http://greenchem.uoregon.edu/gems.html)
- [Beyond Benign Foundation \(resources on green chemsistry education\) - www.beyondbenign.org](http://www.beyondbenign.org)
- Green and Sustainable Chemistry Network Japan - <http://www.gscn.net/indexE.html>
- UK Green Chemistry Network – [www. Greenchemsitrynetwork.org](http://www.Greenchemsitrynetwork.org)
- Industrial Green Chemistry India - <http://www.industrialgreenchem.com/> (annual conference on green chemistry in Asia)
- American Chemical Society Green Chemistry Institute: [portal.acs.org/portal/PublicWebSite/greenchemistry/index.htm](http://portal.acs.org/portal/PublicWebSite/greenchemistry/index.htm)

# Các rào cản đối với các hóa chất an toàn hơn ở nhiều cấp khác nhau

- Dữ liệu
  - Thiếu dữ liệu về tính độc của hóa chất, việc sử dụng, và các thành phần của sản phẩm
  - Bảo vệ các thông tin bảo mật của hoạt động kinh doanh
  - Thiếu các mô thức được chuẩn hóa cho báo cáo dữ liệu
  - Thiếu các dòng chảy thông tin của chuỗi cung ứng hàng
  - Cách thức định nghĩa an toàn hơn, xanh?

# Nhiều rào cản khác

- Thực hiện
  - Các rào cản kỹ thuật có thể ảnh hưởng đến khả năng hoạt động
  - Thiếu các thay thế có tính khả thi hoặc các thay thế có hiệu quả về mặt chi phí
  - Thiếu các kích lệ /răn đe hữu hiệu
- Giáo dục
  - Các hóa học gia không được đào tạo về tính độc
  - Người thiết kế không được đào tạo về môi trường và sức khỏe



# Nhiều rào cản khác

- Thê thê
  - Chi phí, thực hiện đầu tiên đối với sức khỏe và môi trường
  - Hòa mạng công nghệ
    - Thiếu các quỹ cho nghiên cứu đối với các vật liệu an toàn hơn
  - Thiếu năng lực khoa học kỹ thuật ở nhiều công ty
  - Chi phí cho các hóa chất độc hại hơn và các sản phẩm độc hại hơn không được gộp vào

# Các bài học được rút ra – Các nhu cầu về thông tin

- Một tiến trình tốt /thiết bị/thông tin tính toán vật liệu cấp độ của chuỗi cung ứng
  - Vật liệu không được quản lý hiệu quả
  - Xác định các khu vực sử dụng nhiều chất độc hại và các cơ hội nâng cao hiệu suất
  - Cần thiết phải có hệ thống tập trung quản lý các dữ liệu thu thập được về vật liệu
  - Nâng cao hiểu biết về chuỗi cung ứng
- Có metric học tốt để đo được tiến triển
- Có thông tin tốt đối với các thay thế cho những chất có vấn đề.

# Các cách tiếp cận đối với việc nhận biết các hóa chất nào có trong sản phẩm

- Hàm lượng hóa chất và dữ liệu độc tính
- Bản kê khai của nhà cung ứng và sự tồn tại/không tồn tại các hóa chất quan ngại
- Bảng kê vật liệu
  - Mẫu VPiP
- Các cơ sở dữ liệu – ví dụ:
  - International Material Data System
  - Green Wercs - <http://www.thewercs.com/products-and-services/greenwercs>
  - Actio - <http://www.actio.net/default/index.cfm/products/>

# Các bài học được rút ra – Các nhu cầu lập kế hoạch

- Lập kế hoạch để giảm thiểu/loại bỏ việc sử dụng các hóa chất có vấn đề thông qua các biện pháp thay thế và hiệu suất.
- Tập trung vào chức năng của hóa chất.
- Có sự tham gia của nhiều nhân tố trong công ty và trong chuỗi cung ứng
- Xem xét toàn bộ quy trình/các chất độc hại bộ phận-cách tiếp cận cải tiến liên tục
- Việc thay thế hóa chất có nghĩa là thay đổi về quy trình
  - Xem xét chất lượng sản phẩm/góc độ kinh tế học
  - Xem xét sự đánh đổi của sức khỏe và an toàn.

# Các bài học được rút ra– Ngành hóa xanh và những thay thế an toàn hơn

- Nhiều công cụ để đánh giá các hóa chất an toàn hơn cũng như các nghiên cứu tình huống về các thay thế.
- Tập trung vào chức năng của hóa chất và xem xét việc có thể thay thế bằng các phương tiện hóa chất hoặc phi hóa chất.
- Tính đến những đánh đổi đầu nguồn và cuối nguồn trong EHS và chất lượng sản phẩm.
- Tập trung vào các hóa chất và các vật liệu.

# Các bài học được rút ra-Đổi mới

- Việc đổi mới cần có cả sự mong muốn và năng lực.
- Hỗ trợ kỹ thuật đóng vai trò trọng yếu đối với việc đổi mới ngành
  - Các dự án/điểm trình diễn
  - Lập mạng lưới các công ty
  - Hỗ trợ nghiên cứu
  - Hỗ trợ kỹ thuật cho các doanh nghiệp

# Các bài học được rút ra-Hợp tác

- Với tính phức tạp của chuỗi cung ứng-việc hợp tác của các nhà cung ứng hóa chất, các nhà sản xuất, các nhà bán lẻ là rất thiết yếu.
- Việc hợp tác với các nhà học thuật và các cơ quan chính phủ để hỗ trợ nghiên cứu và áp dụng.
- Các dự án trình diễn và các cuộc đối thoại trong chuỗi cung ứng – các cơ hội để chia sẻ nguồn và trình diễn các thành công.

# Các nhà cung ứng nên làm gì

- Thành lập các chương trình lập kế hoạch giảm thiểu việc sử dụng các chất độc hại
  - Thực hiện việc tính toán vật liệu/hóa chất
    - Phát triển các phương tiện đạt chuẩn để yêu cầu cung cấp thông tin từ các nhà cung ứng
  - Thực hiện việc lập kế hoạch giảm thiểu chất độc hại để đánh giá quy trình và các thay thế của sản phẩm.
- Ưu tiên và đánh giá các thay thế đối với các hóa chất bị quan ngại.
- Khi không có những thay thế an toàn hơn, hợp tác với các nhà nghiên cứu của các trường đại học về các thay thế của ngành hóa học xanh.



# Các nhà cung ứng nên làm gì

- Xác định các nguồn để hỗ trợ trong việc đánh giá và thực hiện các quy trình sản xuất và hóa chất an toàn hơn.
- Thiết lập và tham gia các mạng lưới đối tác và hỗ trợ kỹ thuật.
  - Hợp tác với các chi nhánh và các nhà cung ứng để nhận diện những hóa chất có vấn đề và các hóa chất an toàn hơn.
  - Tạo ra quan hệ đối tác để thử nghiệm các thay thế - EHS và hoạt động – và trình diễn
  - Hợp tác với các học giả và các nhà nghiên cứu của chính phủ để thiết lập các mạng lưới hỗ trợ kỹ thuật.
- Hỗ trợ đào tạo và giáo dục về ngành hóa an toàn hơn.