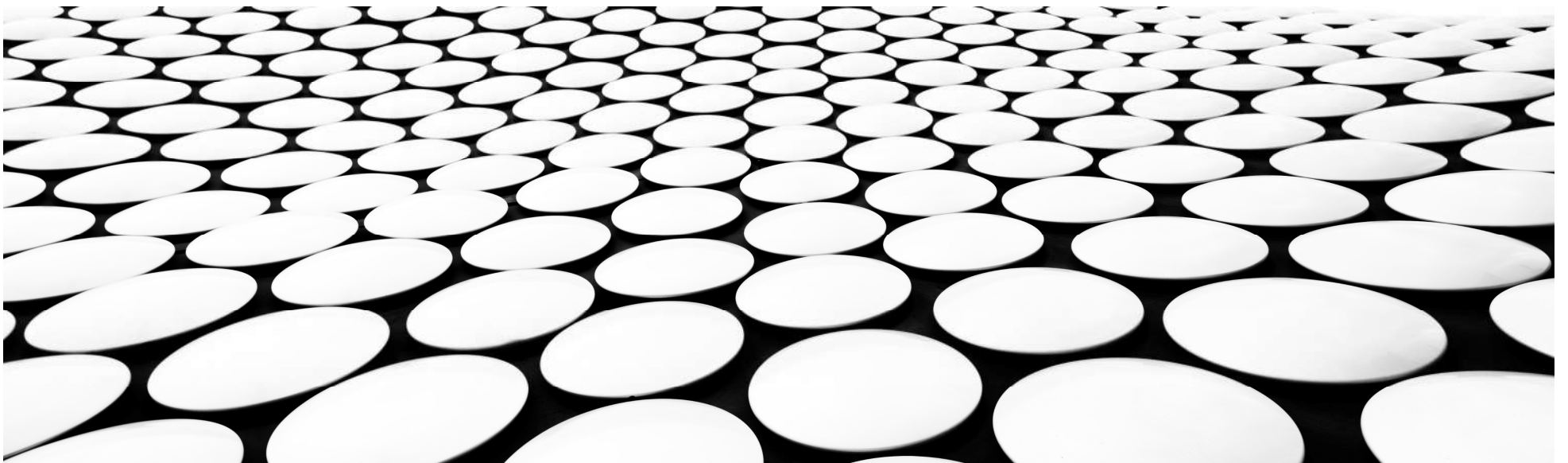

CÔNG NGHỆ BỀN VỮNG

NGUYỄN PHẠM HƯƠNG HUYỀN





PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

- Các chiến lược và hành động có mục tiêu đáp ứng
 - Các nhu cầu và nguyện vọng của hiện tại
 - Không làm ảnh hưởng đến khả năng đáp ứng các nhu cầu và nguyện vọng của tương lai.

World Commission on Environmental and Development
(Brundtland, 1987)

GIỚI THIỆU MÔN HỌC

- Nội dung: khái quát nhiều công nghệ hiện đại trong bối cảnh phát triển bền vững và kiểm tra các chỉ số để đánh giá chúng.
- Nội dung: công nghệ quản lý tài nguyên, xử lý chất thải và nước thải, công nghệ năng lượng tái tạo, ứng dụng tin học và phản hồi cho các hệ thống bền vững.
- Đề cập đến nhiều về các ví dụ thực tế và khai thác các phương pháp phân tích công nghệ hiện tại.
- Bồi dưỡng tư duy phản biện và có thể rút ra mối liên hệ giữa các khía cạnh xã hội, môi trường và kinh tế của công nghệ bền vững.

MỤC TIÊU MÔN HỌC

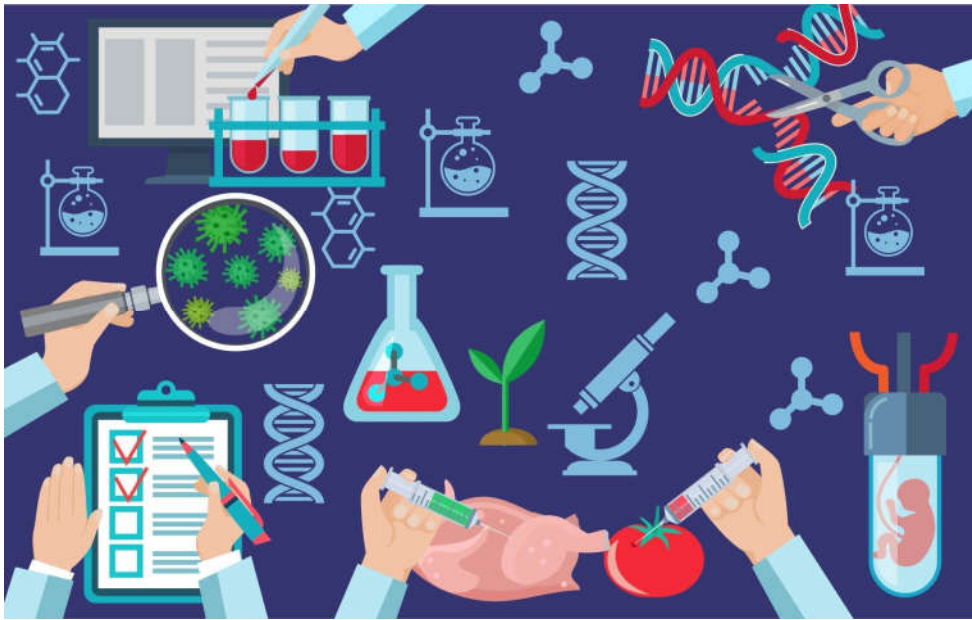
- G1: Trình bày, so sánh và phân tích được các kiến thức chuyên sâu về kinh tế và kỹ thuật của các công nghệ bền vững quan trọng. Vận dụng được kiến thức CNSH để xác định được những trở ngại về kinh tế và kỹ thuật đối với việc ứng dụng rộng rãi các kết quả công nghệ bền vững, từ đó xác định được loại hình công nghệ nào có khả năng thương mại hóa cao
- G2: Phân tích và đánh giá được các công nghệ bền vững thông qua việc đọc hiểu các tài liệu liên quan bằng tiếng Anh để đưa ra phương án lâu dài về các chỉ số xã hội, môi trường và kinh tế.
- G3: Lên kế hoạch làm việc nhóm và áp dụng kỹ năng phân tích để hoàn thành yêu cầu của giảng viên.

PHẦN 1

CÔNG NGHỆ BỀN VỮNG VÀ VAI TRÒ CỦA CNSH

PHÁT TRIỂN CÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG

- Khái niệm: đổi mới và cải tiến liên tục, đồng thời sử dụng công nghệ "sạch" để tạo ra thay đổi cơ bản về mức độ ô nhiễm và tiêu thụ tài nguyên.
- Quy trình thân thiện với môi trường sẽ có
 - Tiêu thụ ít năng lượng và nguyên liệu không tái tạo được (đặc biệt là nguồn nhiên liệu hóa thạch) so với các sản phẩm hoặc dịch vụ được cung cấp
 - Giảm thiểu hoặc không có chất thải (bao gồm cả vật liệu, năng lượng tái chế và năng lượng sử dụng).
- Mục tiêu chính: tối đa hóa từ nguyên liệu thô, sản xuất đến tiêu thụ và thải bỏ.
- Công nghệ sinh học có thể đóng góp đáng kể vào việc đạt được mục tiêu này.



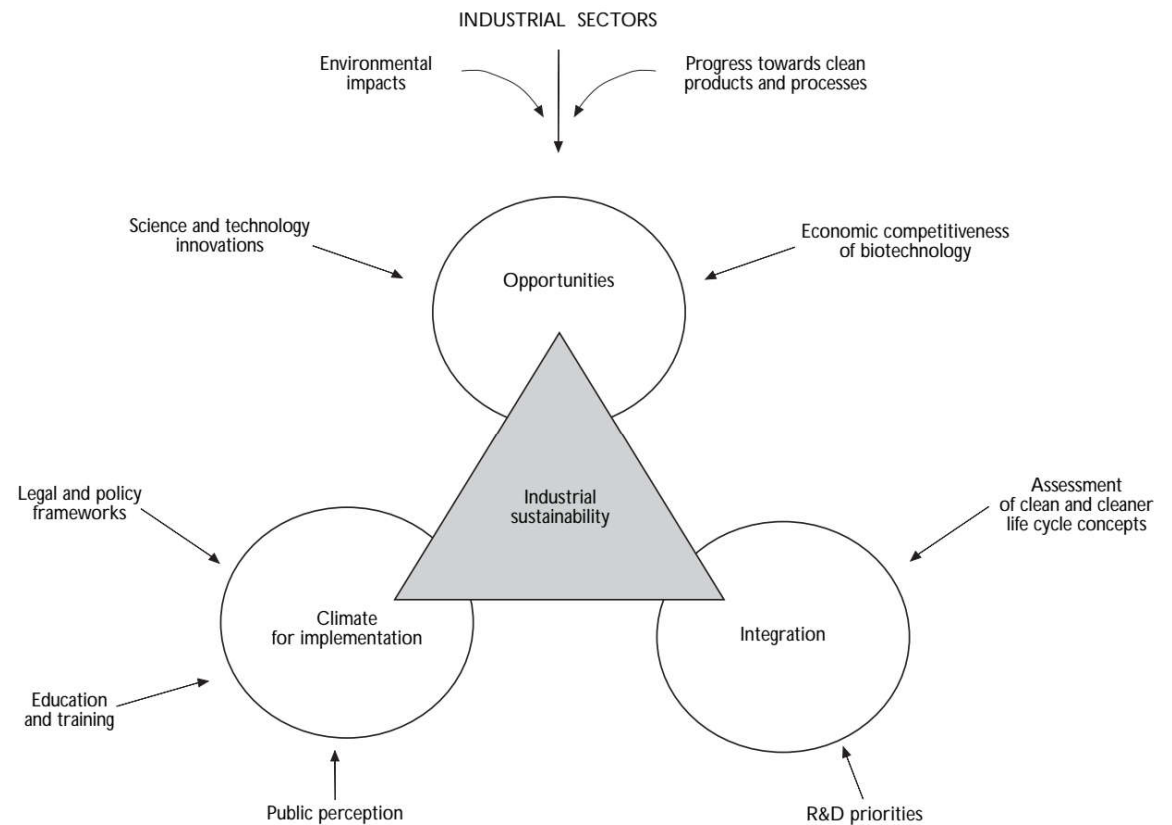
CÔNG NGHỆ SINH HỌC VS. CÔNG NGHỆ SẠCH BIOTECHNOLOGY VS. CLEAN TECHNOLOGY

<https://leverageedu.com/blog/biotechnology-subjects/>

<https://www.lmkt.com/verticals/clean-technology/>

CN BỀN VỮNG VS. CN SINH HỌC

- 3 động lực chính của công nghệ bền vững:
 1. Khả năng cạnh tranh kinh tế
 2. Các chính sách của chính phủ
 3. Áp lực của công chúng
- Phân tích những đóng góp hiện có và tiềm năng của công nghệ sinh học để đạt được sự bền vững trong công nghiệp



Source: Author.

ĐỘNG LỰC CỦA CÔNG NGHỆ SẠCH (CLEAN TECHNOLOGY)

- 1) Cạnh tranh kinh tế: Doanh số liên quan đến CNSH
 - a) Sản phẩm mới trực tiếp với ứng dụng CNSH hiện đại.
 - b) Sản phẩm từ quá trình có ứng dụng CNSH (trực tiếp)
 - c) Sản phẩm từ quá trình sử dụng sản phẩm của CNSH hiện đại
- 2) Các chính sách của chính phủ
- 3) Quan tâm của cộng đồng

Ý NGHĨA TÀI CHÍNH CỦA VIỆC GIẢM THIỂU CHẤT THẢI

Financial benefits of waste minimisation in chemical production

Company	Sales (\$ bn)	Cost of sales (%)	Profit ¹ (\$ bn)	Profit (% sales)	Profit increase (%)
Cost of sales and profit					
LP	7.477	23.7	1.1300	15.1	
SA	0.060	48.3	0.0035	5.9	
Effect of a 5% saving on cost of sales due to waste minimisation					
LP	7.477	22.5	1.2190	16.3	7.88
SA	0.060	46.0	0.0049	8.2	40.00

LP = large pharmaceutical; SA = small agrochemical.

1. Profit before interest and taxes.

Source: Braithwaite, 1995.

XÁC ĐỊNH ĐỘ TINH SẠCH CỦA QUÁ TRÌNH CÔNG NGHIỆP

- Life Cycle Assessment (LCA: Đánh giá vòng đời)
 - Phương pháp đánh giá các công nghệ khác nhau
 - Trả lời “Công nghệ sạch đến mức nào?”
 - Khuyến khích các công ty xem xét các sản phẩm một cách có hệ thống và tổng thể trong suốt thời gian tồn tại hơn là chỉ tập trung vào giai đoạn sản xuất.



LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA: ĐÁNH GIÁ VÒNG ĐỜI)

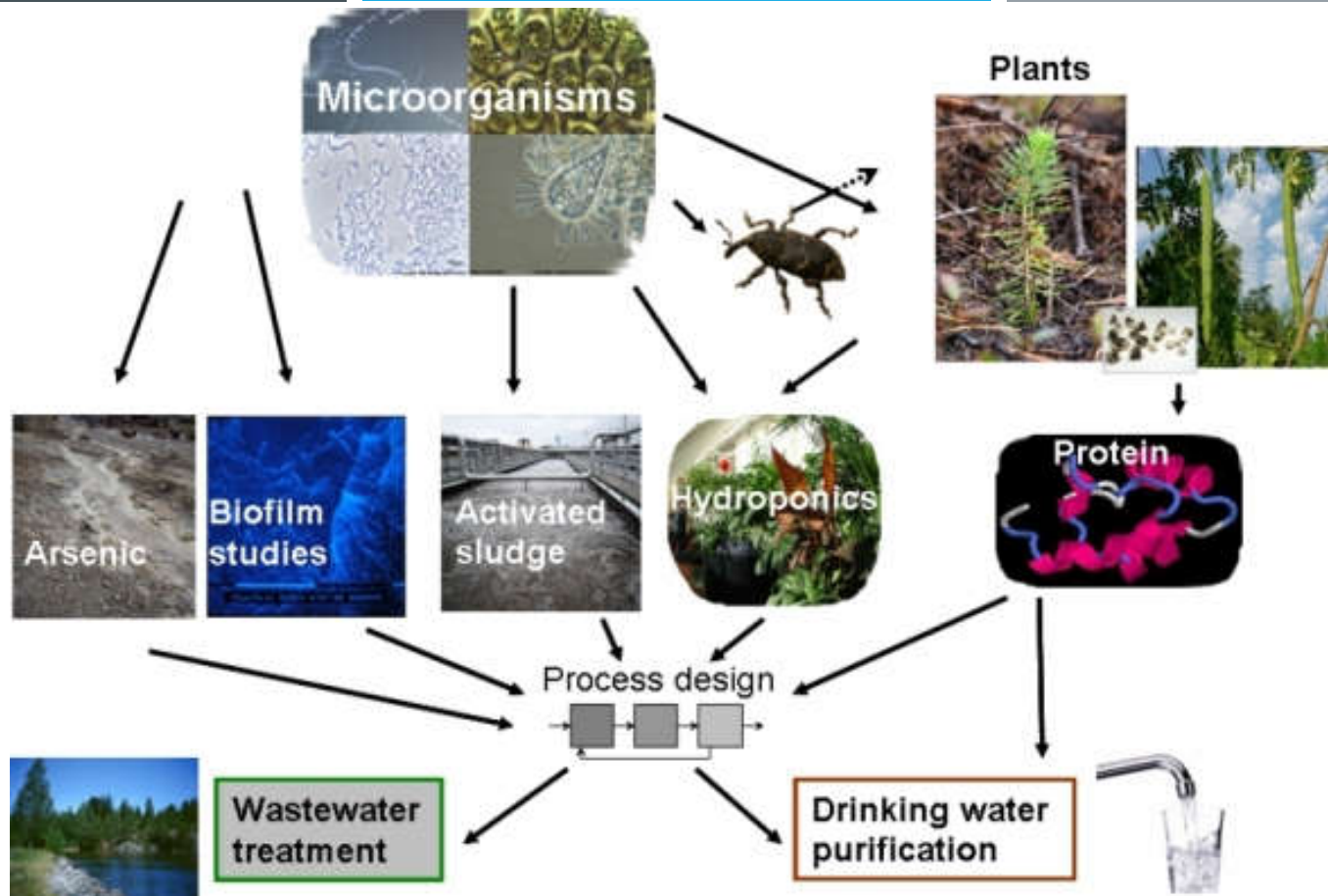
- LCA cung cấp thông tin về:
 - Quyết định xem một quá trình, sản phẩm hoặc dịch vụ giảm tải môi trường trên thực tế hay không.
 - Nơi tạo ra tác động môi trường nghiêm trọng nhất trong một quá trình.
 - So sánh định lượng các lựa chọn quy trình và công nghệ.

KẾT LUẬN

- Cách thức quy trình công nghệ sinh học hiện đại thâm nhập vào các hoạt động công nghiệp
 - Enzyme
 - DNA tái tổ hợp
- Sự khác biệt giữa một công nghệ đang trong giai đoạn khởi đầu và một công nghệ sẽ không bao giờ thực sự dẫn đến những đổi mới lớn.
- Công nghệ sinh học ứng dụng tương đối nhỏ, trải rộng trên nhiều ngành công nghiệp khác nhau.
- Độ sạch của công nghệ sinh học

PHẦN 2

ỨNG DỤNG CỦA CNSH TRONG CÔNG NGHIỆP

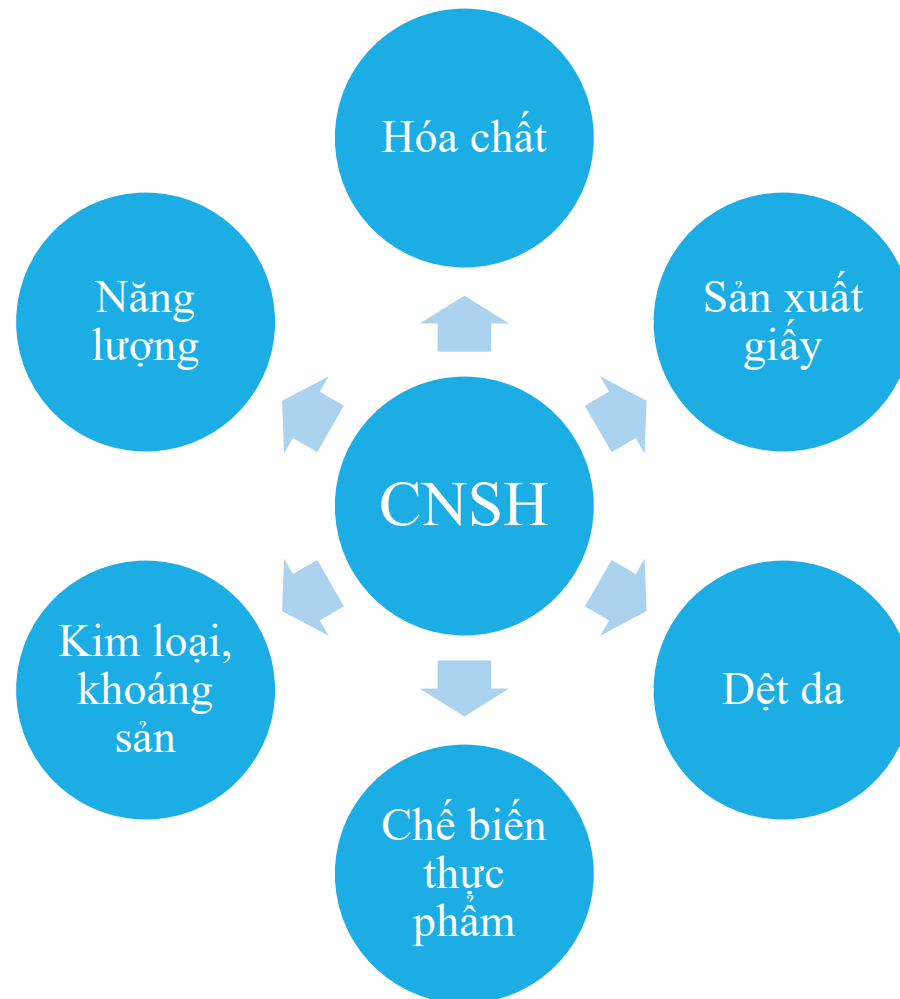


<https://saferenvironment.wordpress.com/2009/02/21/role-of-biotechnology-in-producing-sustainable-clean-industrial-products-%E2%80%93-important-aspect-for-keeping-our-environment-safer-and-greener/>

ỨNG DỤNG CỦA CÔNG NGHỆ SINH HỌC

- Giải pháp giảm lượng phát thải CO₂
 - Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng
 - Thay thế các nguồn nhiên nguyên hóa thạch
- Khó khăn khi ứng dụng vào công nghiệp
 - Cơ sở hạ tầng
 - Nguyên liệu tái tạo
 - Xúc tác sinh học

ỨNG DỤNG CNSH



HÓA CHẤT

- Hóa chất thương mại
- Dược phẩm
- Enzym
- Dầu mỏ và các sản phẩm liên quan
- Hóa chất tinh khiết, phụ gia
- Chất dẻo.

HÓA CHẤT THƯƠNG MẠI

Table 2.1. **Growth and efficiency in the chemical industry between 1975 and 1995**

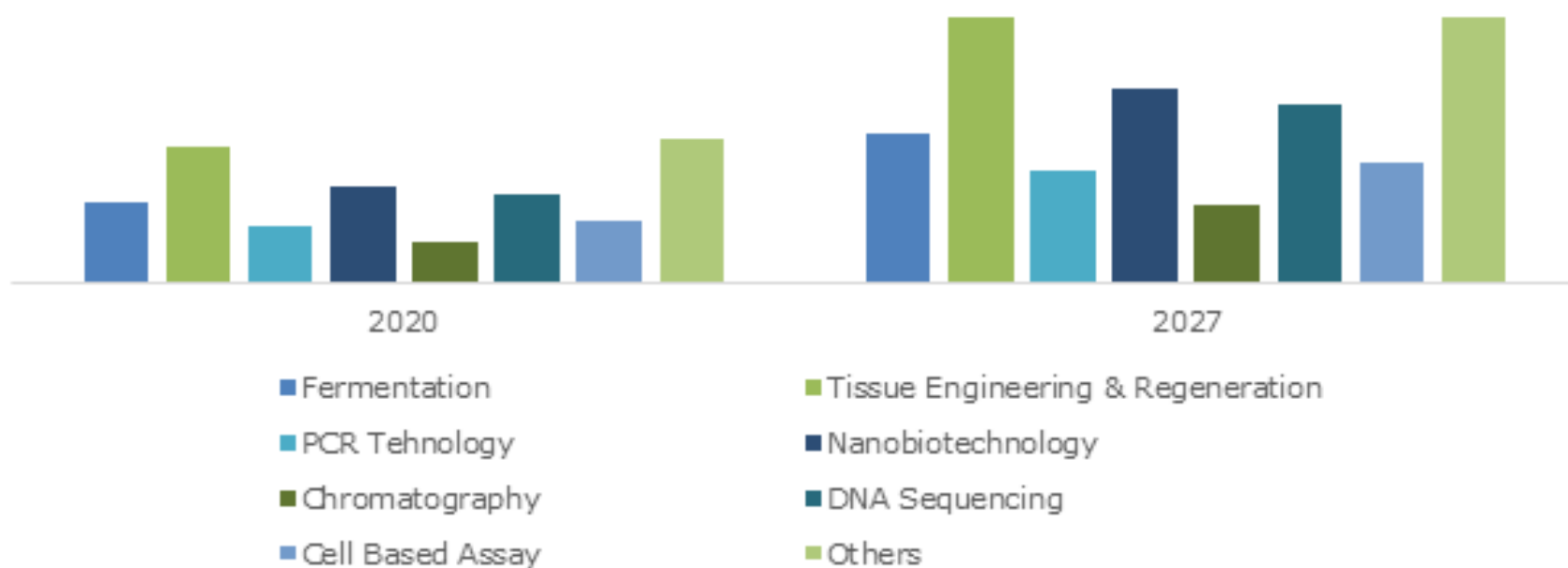
	Increase in production volume Million tonnes	Decrease in waste production Tonne/tonne	Decrease in waste volume Million tonnes
Commodity chemicals			
– Petrochemicals	100 → 250	0.1 → 0.01	10 → 2.5
– Bulk chemicals	10 → 25	1 → 0.1	10 → 2.5
Fine chemicals	0.5 → 2	10 → 2	5 → 4
Specialities	0.1 → 0.5	50 → 10	5 → 5
Total (indicative)	100 → 300		30 → 15
Production + waste	130 → 315		315
Production/waste ratio	100/30		100/5

Source: Bruggink, Chemferm, Netherlands (personal communication).

PHẦN 3

XU HƯỚNG VÀ TIỀM NĂNG CỦA KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Global Biotechnology Market, By Technology, 2020 & 2027 (USD Billion)

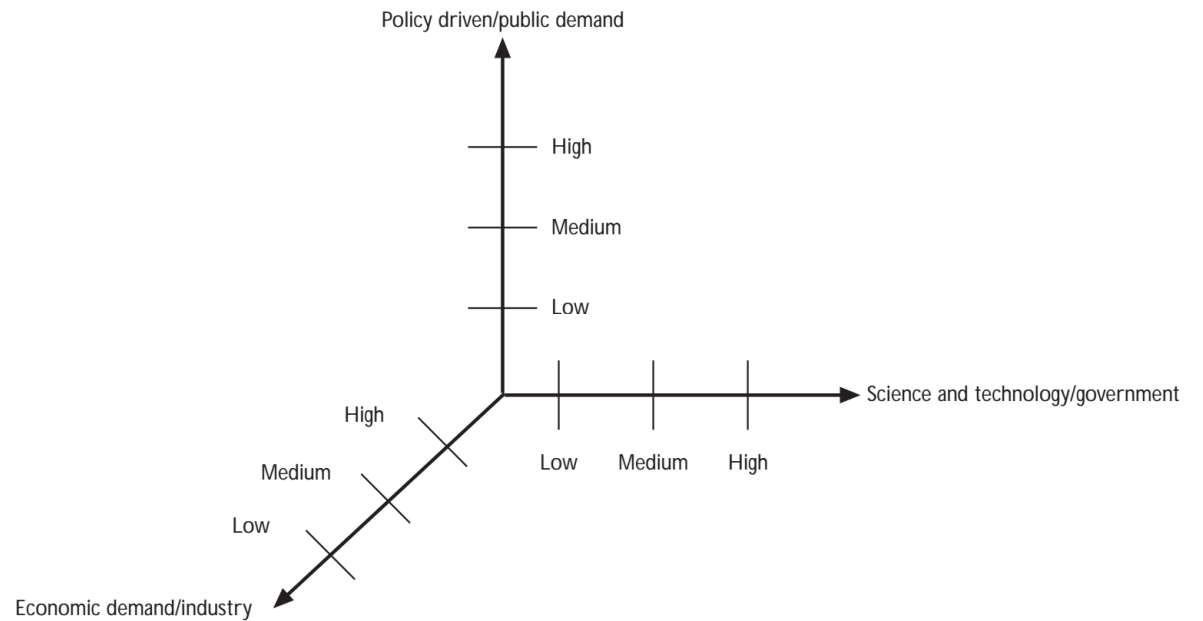


Source: www.gminsights.com

<https://www.gminsights.com/industry-analysis/biotechnology-market>

MỞ ĐẦU

- Để phát triển sản phẩm/quy trình
 - Cộng đồng
 - Kinh tế
 - Khả thi
- CNSH rất linh hoạt



NÚT THẮT VÀ NHU CẦU CỦA THỊ TRƯỜNG

Table 3.3. **Technical issues affecting the wider industrial application of biotechnology**

Industrial sector	Technical issues	Potential developments/solutions
Chemicals		
- Commodities	Reaction conditions (temperature, solvents)	Biodiversity (search and discovery) Protein engineering
- Plastics, polymers	Persistence Functionality	Biodegradable biopolymers Enzyme synthesis/modification
- Pharmaceuticals	Discovery rate Manufacturing costs	Bioinformatics Biodiversity/targeted screening Combinatorial chemistry/biochemistry Lead compounds based on non-natural substances
Pulp and paper	Lignin removal Waste recycling Chemical modification	Biobleaching Transgenic trees Recycling of pulp “fines” By-product removal
Textiles and leather	Chemical texturing and dyeing Acid and alkaline processing conditions	Enzymes Extremophiles
Food and feed	Maintenance of sterile conditions	Thermophilic organisms Extremozymes
Metals and minerals	Metal toxicity Processing rates Waste management	Biodiversity Genetic manipulation
Energy	Low grade fossil fuels Recovery Sustainability Land requirement for biofuel feedstocks	Biodesulphurisation Enhanced oil recovery Hydrogen manufacture

NÚT THẮT VÀ NHU CẦU CỦA THỊ TRƯỜNG

Table 3.4. **R&D efforts and bottlenecks to novel bioprocesses**

Process elements	Bottlenecks	Potential developments/solutions
Biocatalysis	<p>Susceptibility to: organic solvents, heat, acids, alkalis, pressure, toxic hydrophilic substrates</p> <p>Catalytic properties: short half-life, too specific, chirality</p> <p>Multi-step reactions</p> <p>Novelty: lack of biocatalytic analogues of chemical catalysts</p>	<p>Extremophiles, biodiversity search and discovery, biocatalyst immobilisation</p> <p>Directed evolution, protein engineering, reaction conditions</p> <p>Bioconsortium processes, pathway engineering</p> <p>Hybrid enzymes, ribozymes, abzymes</p>
Bioprocess engineering	<p>Monitoring/control</p> <p>Microaqueous systems</p> <p>High and low reactant concentrations</p> <p>Bioreactor design for animal and plant cell culture</p>	<p>Biosensors, fuzzy logic control (artificial neural networks)</p> <p>Membrane reactors</p> <p>Process intensification, biocatalyst development</p> <p>Control of apoptosis, elicitation, signal transduction</p>

NÚT THẮT VÀ NHU CẦU CỦA THỊ TRƯỜNG

Table 3.5. **Bottlenecks to the development of novel bioproducts**

Product innovations	Bottlenecks	Potential developments/solutions
Green commodities: biodegradable plastics, polymers, biofuels	Renewable resources, cheap fossil fuels, scale-up	Biomaterials and biofuels as alternatives to petrochemistry
Recycled products	Dilute organic wastes, recalcitrant wastes	Value-added products
Substitute products: microelectronic devices	R&D	Nanomachines
	Production scale-up	Biochips
Crop protection agents	Resistance, specificity and persistence	Biopesticides, plant growth enhancers
Biomaterials	Natural resource depletion, bioprocess development	Biomimetics/biomolecular templates
	Factory farming	Fermentation technology, recombinant DNA technology

KỸ THUẬT QUÁ TRÌNH SINH HỌC

Table 3.6. **Large-scale bioprocess engineering issues**

Low efficiency and high costs of bioprocessing
Low product yields
High water consumption
Strain instability and metabolic variability
Development of bioconsortia-based processes
Risk of contamination caused by processing at ambient temperatures
Downstream processing: separation, purification for integrated bioprocessing
Bioreactor innovation for microbes; monitoring/control
Expensive equipment owing to the complexity of processes
Need for operators with different skills
Lack of on-line monitoring and control
Problems peculiar to recombinant products (e.g. authenticity of post-translational processing of proteins) (see Case Study 3.1, page 81)
Plant and animal cell culture technology

CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC

Table 3.7. **Environmentally sensitive processes and products**

Process or product	Environmental problem
Organic chemical syntheses	Acid and solvent emissions; residues
Aromatic amines	Iron in process water
Acrylonitrile synthesis	Hydrocyanic acid emission
PETP synthesis	Methyl ester accumulation
Glycol ether scrubbing of pharmaceuticals' waste gases	Inability to separate the resulting solvent mixtures
Agrichemicals	Dispersion; eutrophication
Inks, varnishes, adhesives	Solvent emissions
Synthetic plastics and detergents	Persistence

Source: Wiesner, 1995.

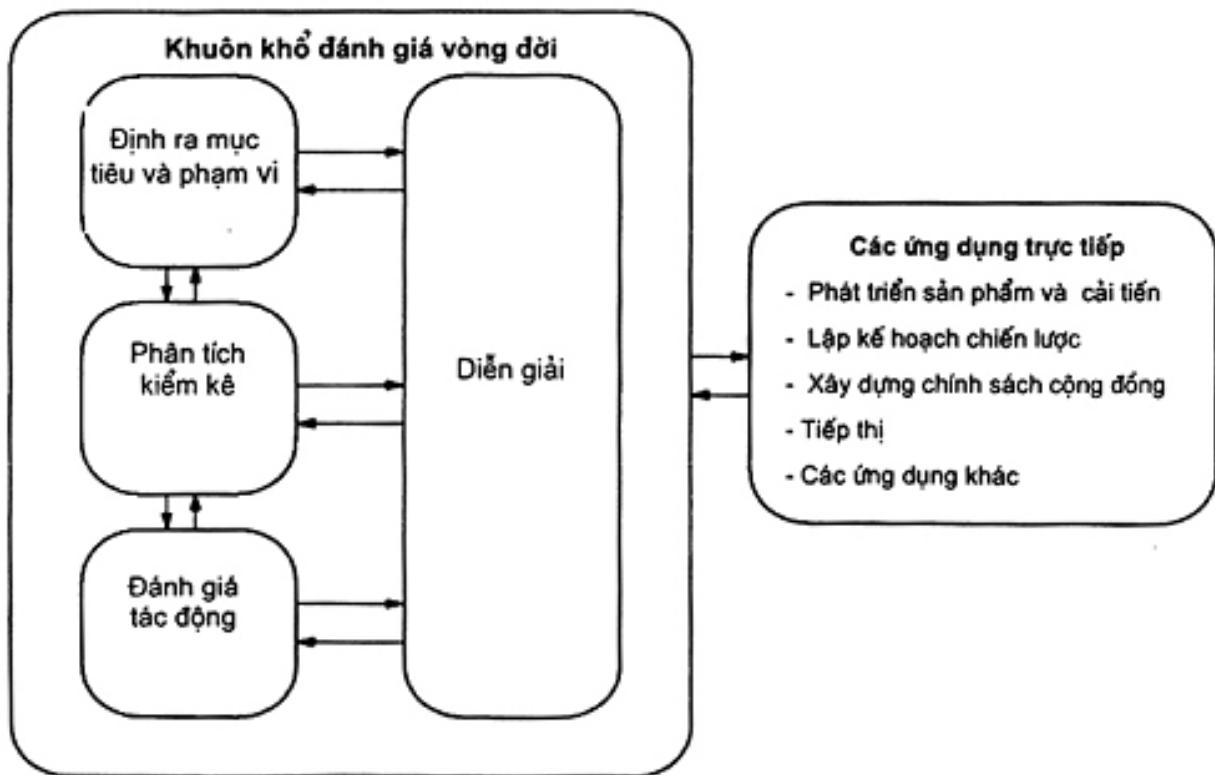
CÔNG NGHỆ MỚI

- Nuôi cấy vi sinh vật hỗn hợp (bioconsortia)
- Kỹ thuật di truyền tái tổ hợp
- Kỹ thuật con đường trao đổi chất.

PHẦN 4

ĐÁNH GIÁ ĐỘ SẠCH CỦA CÁC SẢN PHẨM VÀ QUY TRÌNH CNSH TRONG CÔNG NGHIỆP

CÁC GIAI ĐOẠN CỦA LCA

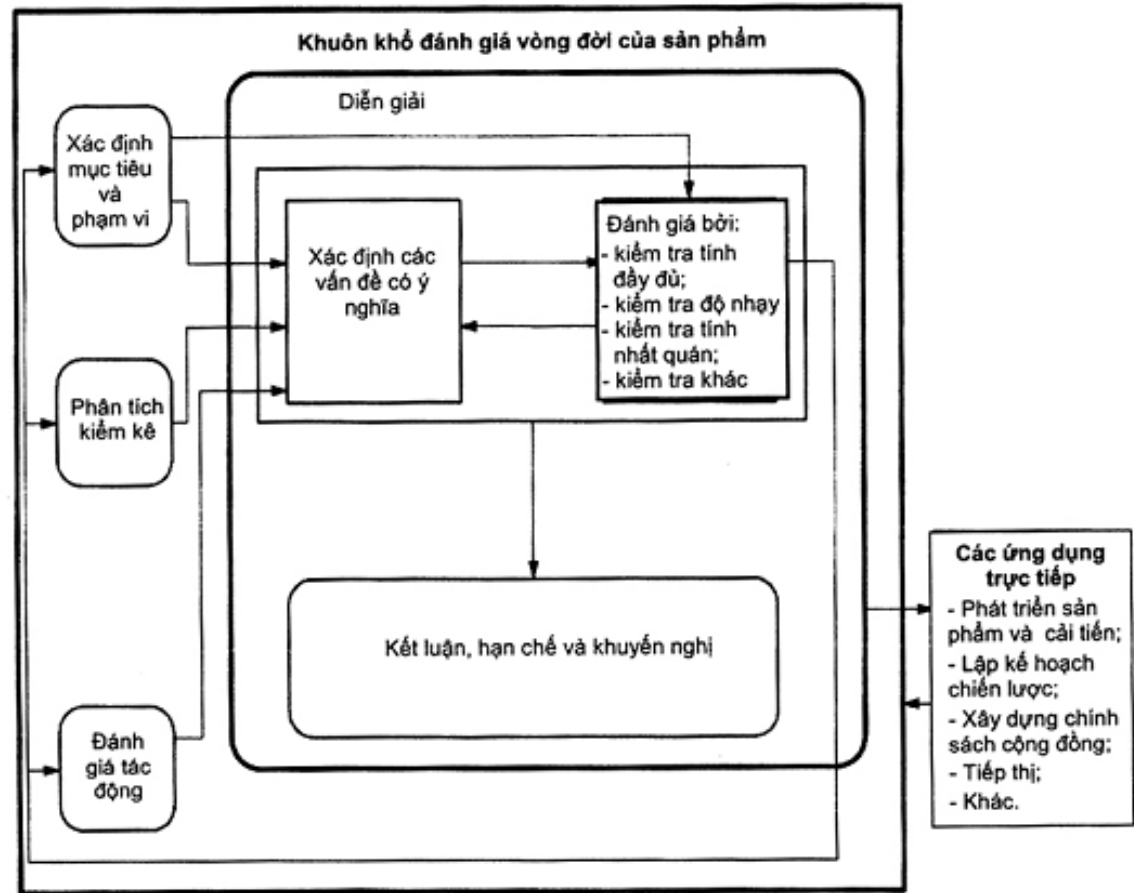


Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 14040:2009, ISO 14040:2006

- Có thể
 - Dùng cho các sản phẩm/hệ thống
 - Mô tả các tác động đến hệ thống sinh thái
 - Tối ưu hóa sinh thái
 - So sánh các hệ sinh thái
 - Giao tiếp dễ dàng hơn về các vấn đề sinh thái.
- Không thể
 - Xác định tác động tổng thể của sp đối với môi trường
 - Đánh giá các thông số của nguyên liệu thô
 - So sánh các sản phẩm
 - Cung cấp những thông tin khái quát về các phương pháp thải bỏ
 - Ra quyết định

DIỄN GIẢI VÒNG ĐỜI CỦA SẢN PHẨM

- Xác định các vấn đề có ý nghĩa dựa trên kết quả của các giai đoạn LCI và LCIA của LCA
- Đánh giá xem xét tính đầy đủ, độ nhạy và kiểm tra tính nhất quán
- Các kết luận, hạn chế và khuyến nghị.



Tiêu chuẩn quốc gia TCVN ISO 14044:2011, ISO 14044:2006

