

OECD 二〇三〇年生物科技政策議程

林家如

台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心

2006年12月初稿

壹、前言

OECD 以二〇三〇年為目標，希望能夠在此之前制訂出一套生物科技政策議程，為完成此一任務，現階段 OECD 在其國際未來計畫 (International Futures Programme) 經費贊助下，與科學、科技與產業理事會的生物科技處 (Directorate for Science, Technology and Industry's Biotechnology Division) 合作執行 OECD 生物科技計畫 (OECD Biotechnology Programme)。

OECD 生物科技計畫的範圍主要在回答下列四個問題：

- (一) 生物經濟形成的機會與挑戰為何？
- (二) 公共政策是否會影響形成生物經濟的機會與挑戰？OECD 未來計畫該如何尋求影響這些政策？
- (三) OECD 未來計畫將有哪些附加價值？
- (四) 前述各項議題是否符合 OECD 的權限？這些工作是否能對該

組織界定的目標與優先工作項目有所貢獻？

討論這些問題是為了清楚認識生物經濟發展所衍生的機會與挑戰，並透過設定一項高附加價值計畫的範圍，使生物經濟機會的傳遞效用最大化。

此外，該計畫也將探討生物科技被運用的不同部門所面臨關鍵機會與挑戰的異同？不同部門面臨機會與挑戰的共同要素是否已清楚羅列？該計畫是否適當呈現這些問題？

貳、OECD 二〇三〇年生物科技政策議程

一、生物經濟計畫

本計畫目的在尋求界定瞭解生物經濟潛在利益的必要步驟。對於「生物經濟」(bioeconomy)一詞，不同的行為者有著不同的解釋。而 OECD 計畫將生物經濟定義為：一個社會使用現存生物產品與加工以獲取人民與國家新成長與福利的潛在價值。其透過（農業、衛生）生產力增加，（衛生、營養）成效的提升以及（環境、產業、能源）替代效果，在產品市場獲取的利益十分顯著；此外並能使提供與日遽增全球人口生產貨物與服務的自然資源有更具經濟成效與永續的使用方式。近來科學知識與技術已導向讓生物加工的實際運用過程得以被妥善管

理，這也讓生物經濟的未來發展更為樂觀。未來三十年，生物科技的新技術、基因群組(genomics)、基因學(genetics)、分裂蛋白學(proteomics)都將持續與其他科技整合，大規模地改變全球經濟架構。

問題是，生物經濟的興起對科學、技術、經濟、產業、社會、治理等議題將造成何種衝擊？政府相關公共政策究竟扮演了促進或是阻礙發展的關鍵性角色？OECD 生物科技計畫將以跨議題的途徑全面探索前述問題的答案。

二、生物經濟的挑戰與機會

生物科技的潛力在於能夠創造巨大的經濟、社會、衛生與環境利益。但現存管理以生物科學為基礎各項活動的政策與法規架構並不足以規範其所衍生經濟、社會與倫理的相關新興議題，而生物科技知識發展速度的瞬息萬變更加深了現有政策不足的鴻溝。

對於不論是政府、私人產業活其他任何決策者而言，最主要的挑戰在於如何因應生物科技、基因學、整組基因學以及生物科學帶來的機會作出正確的選擇。為了避免今日的決定變成將來尚未預見或不確定機會的喪失，決策者必須有一定程度的遠見或願景，至少不讓短期決策成為長期機會的負面成本。

制訂出不會造成未來遺憾的現行政策即是 OECD 生物經濟計畫的核心議題，為達到此一計畫宗旨，首先必須釐定生物經濟不同部門的主要機會與動力，以及操縱生物科學機會執行的重大政策抉擇方向。總而言之，該計畫需發展未來數十年衛生、產業、環境、農業、能源與安全六主要部門政策對話與公式（組織）化的長期國際藍圖。

（一）衛生部門(Health Sector)

衛生保健部門受到生物科技的影響已近乎無遠弗屆，主要動力來自對產品包括安全在內品質、功效、及效率的追求。其中以人口因素尤其重要，其涵蓋對生活品質期許的提升、人口老化、生殖力逐年降低、對再生控制的企圖。另一關鍵動力則為經濟因素，重點為衛生保健預算的平衡，包括降低發展成本、提高成本效益以及預警診斷。衛生部門也是生物科技最可能影響行為與生活方式的途徑，例如自我診斷與自我保健產品，以及對非病理失調提供解決之道。

商業競爭會加強政府對產業施壓，以抑制醫療商品與服務價格的調漲，面對此一壓力，生活科學產業將接受重要的結構轉變，醫藥公司與生物科技廠商的分界將逐漸消失。

亞洲市場的發展會較美洲與歐洲快速，其中又以中國與印度最有希

望。因為成本較低的緣故，許多亞洲新興國家已成為 OECD 會員國廠商的競爭者或合作伙伴，例如研究與發展部門(R&D)。生物科技將成為生命科學已開發市場的主要創新來源，但創新將有可能因為較高標規範保護的障礙而變的愈發困難。一九九〇年代由於將新實體引進市場的緣故，研究生產力已達到顛峰。未來研發的時間應該縮短，特別是產品發展與測試的時間，如此方能回報投資者的需求。單純的現狀價值分析將無法滿足投資者，因而迫使投資者放棄許多新興的機會。

透過對基因學、基因組合學、分裂蛋白學等生物科技知識的深入認識，許多衛生保健的利益是可以預料的。這些知識若能透過適當的公、私部門法規管制政策再結合其他衛生成果的資料庫，就能讓該部門的發展更為迅速。

(二) 產業與環境部門(Industry and Environment Sector)

過去三至五年，生物科技對產業與環境部門發展有極大的影響，OECD 在其中扮演關鍵的推手角色。二〇〇一年的出版品中，透過廿一個個案研究證明透過科技能降低對環境的破壞，因而提升經濟與環境的效益。

事實證明酵素學(enzymology)、代謝作用(metabolomics)與細胞工程(cell engineering)科學的進展是產業與環境部門進步的主要動力。生物製造過程與生物物質能使原料被重複使用，如此創造出經濟效率與永續性，也就是該文所指的「以生物為基礎的經濟」(Biobased Economy)。數個 OECD 會員國已藉由政策措施控制生物產品與製作技術的轉移，此意味更需要兼顧供給與需求的巨觀政策，實務的、擴大範圍的以及有效的政策機會與交易刻不容緩。

(三) 農業部門(Agriculture Sector)

生物科技運用於農業部門的動力為開發中國家日益遽增的人口，對食品、產品與服務要求標準的提升，以及伴隨都市化、土地取得不易與傳統提升生產力方式負面附帶效果的壓力。生物科技能以較為複雜的方式加速作物成長並滿足消費者對食品品質的要求，例如減少農藥使用與延長儲存時間。生物科技幾乎能讓所有東西由轉殖食品(modified foods)變為化學製商品(commodity chemicals)。

儘管某些農業領域的進展緩慢，但未來數十年幾乎所有農業市場將被基因科技改變，作物生產力在質與量上都會提升。主要農產品的附加價值都會增加，雖然不保證主要生產者採用此附加價值的程度是否等比例增加，此與土地使用、長期振興鄉村經濟的農業津貼有關。公、

私部門政策與實務發展的融合對其是否能平衡有深遠的影響。

(四) 能源部門(Energy Sector)

從現在到二〇三〇年，世界主要能源需求將增加百分之六十，生物燃料已經取代以石油為基礎的運輸及其他用途燃料，包括電力製品。

生物能源資源目前佔主要能源供給的百分之十四，並有潛力在下個世紀達到百分之五十。

生物能源提供的機會尚包括來自產品的附加價值，其競爭力在於替代能源選項的可行性，包括相對成本與價格、法規架構、燃料產品原料的來源與成本以及有效轉換與傳遞的技術取得。

生物能源產品的環境與經濟可行性取決於地方基礎建設與轉變，根據建議，拓展生物能源的用途將能增加鄉村經濟發展。由於農作物可能變成能源副產品而增加農夫自邊際作物獲得的收益，儘管將農作物轉為燃料可能造成某些環境代價。

生物能源引申的政策議題包括能源自給、安全供給、資源轉化、永續發展、空氣清潔與氣候變遷以及生命循環(life-cycle)分析。

某些政府已透過介紹研究計畫成果以支持再生能源、成本分享的研究

與發展、驗證新能源技術、以及稅金誘因等來回應前述部份議題，鼓勵相關市場的擴張。然而，與廣泛環境、經濟與社會成本的眾多影響尚未被充分探討。

(五) 安全部門(Security Sector)

安全部門在過去五年也有重大的轉變，主要是由於全球議題產生的結果。攻擊與防禦技術及策略市場需求為關鍵動力，其由監督與偵測體系轉為物質與知識並用的風險管理議定書(risk management protocols)。

該部門活動的核心政策問題為可觀的成本與利潤，特別是民間研究與機會成本的副產品(spin-offs)及消耗(spin-outs)。

(六) 跨各部門的共同議題

跨部門的主要活動與主題為：

- 1.更宏觀的中長期展望生物科技暨科學帶來的機會與挑戰，以確實掌握及因應這些必要但一般來說常被忽略的課題。
- 2.將生物科技政策以外的相關政策及其成本也整體而清楚地納入考量。
- 3.建立充實的公共制度(metrics)與指標來支持各項進程(progress)與藍

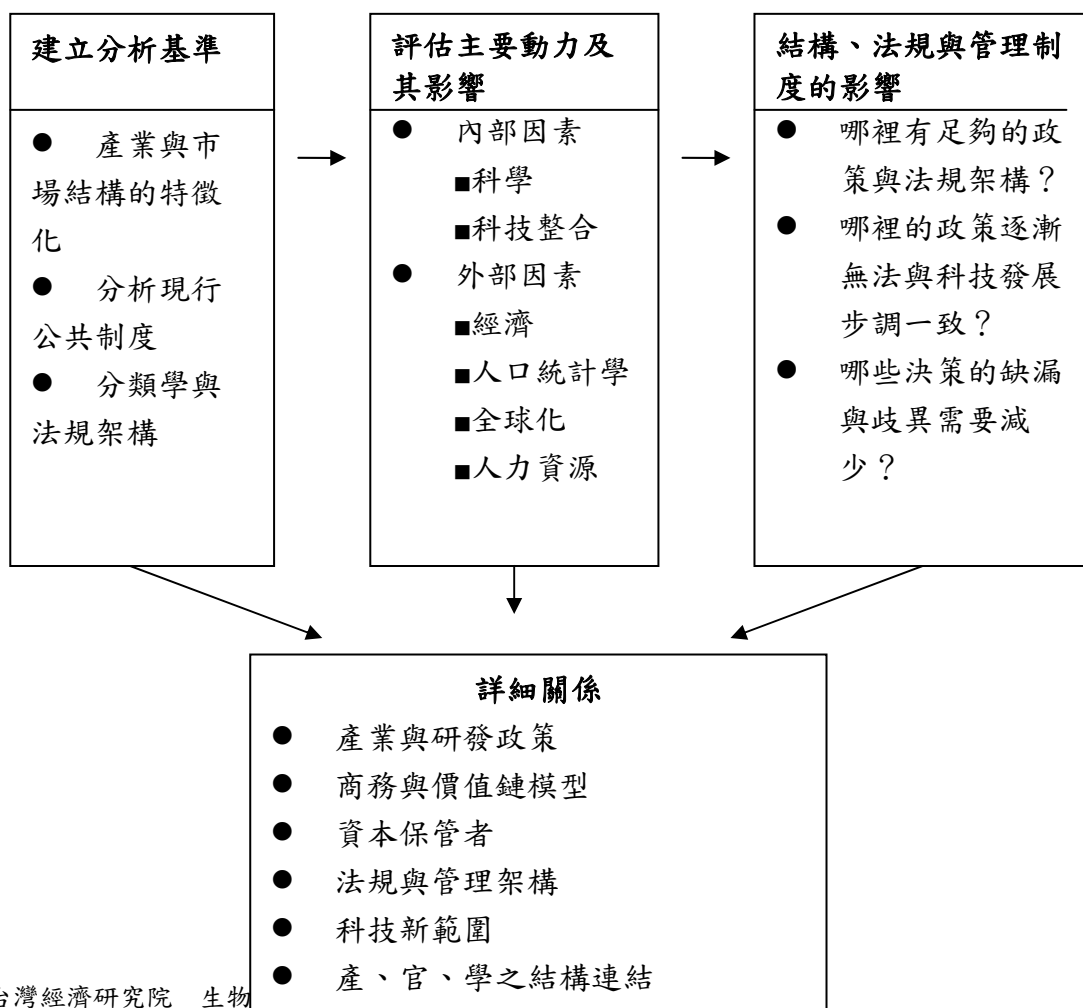
圖(roadmap)。

這些主題將與 OECD 的整體工作目標相契合，特別是追求永續成長、創新、智慧財產權的評定與取得、全球化與法規、指標與公共制度發展等機會。

三、計畫內容

(一)研究途徑

本計畫的構成要件可由下列圖表清楚表示，其顯示各執行階段目前只進行到某種程度：



1. 步驟一：建立分析基準(Establishing the Analytical Baseline)

計畫的初期階段將著重於近來 OECD 與主要非 OECD 會員國生物經濟進展的情形。這可能包括將產業與市場結構特徵化，整理六大主要部門中關鍵行為者所採用的策略，以及從創新的成長、利益與能力觀點來評斷產業的表現。現有公共制度也會被分析及釐定在量化生物經濟的能力上有哪些潛存的缺漏。此階段也將分別從國家層面與國際層面提供制度、法規與管理架構的分類，期能縮短制度、法規與管理架構的落後，對生物科技不同領域未來的發展有正面的影響。

2. 步驟二：評估主要動力及其影響(Assessment of key drivers and their impacts)

以第一階段的分析為基礎，第二階段將集中討論可能形成生物經濟長期進展的趨勢(trends)與動力(drivers)。主要藉由區分可能決定未來科學與科技發展狀況及其影響的內生因素(endogenous)與外成因素(exogenous)進行研究。

(1) 內生因素

- 科學(Science)：生物科技與其他科學領域發展科學的主要機會與

問題，這些機會與問題如何驅策生物經濟的轉變？

- 科技整合(Technology convergence)：廣泛科技領域的進展，例如電腦(computing)、奈米科技(nanotechnology)、新原料(new materials)等可能便捷新生物科技應用的發展並降低現行生物科技所需負擔的成本。

(2) 外成因素

- 經濟(Economy)：何種消費與生產形式的改變，可能使特定活動或服務的需求增加？
- 人口統計學與社會(Demography and society)：有哪些影響將引發諸如人口老化、都市化的趨勢，以及改變對生物為基礎產品與服務需求提升的社會價值？
- 全球化(Globalisation)：未來地緣政治(geopolitical)、市場與經濟發展影響需求並帶來產業結構與價值鍊組織的哪些改變？

研究計畫的第一與第二步驟提供了影響生物經濟環境興起因素的清
楚面貌，並且檢驗了迄今至二〇三〇年可能影響生物經濟不同趨勢
與動力的相互作用。儘管本計畫強調共同因素的探討，但研究過程中
還是會將生物經濟橫跨的主題及其與個別部門的關聯納入考量。

3. 步驟三：結構、法規與管理制度的影響(Implications for institutional,

legal, regulatory and other policy frameworks)

步驟三為檢驗如何在接下來數十年快速變遷的世界中，現行與計畫中的法規與政策架構是否足以因應生物科技新興應用的發展？現有的政策架構是否已足夠？其與科學、科技、經濟與社會狀況的銜接是否落後？決策是否使落後的差距加劇？此階段計畫亦會以商業模型檢視一些具潛力、值的有效運用的新發展。

4. 步驟四：傳遞動態變遷(Communicating Dynamic Change)

為使生物經濟充分發展，政府應該有政治上的遠見，並透過適當的經費支助及法規措施全力配合。本計畫的最終階段擬制訂概要性的結論與建議供政府作為行動依據，預備將涵蓋下列領域：

(1) 產業與研發政策(Industrial and R&D policies): 應施用哪些規則以確保公共支持完全有效，而不扭曲成惡性競爭？

(2) 商務與價值鍊模型(Business and value-chain models): 需要什麼方能確保新應用的金融生機與市場成功？

(3) 法規與管理架構(Legal and regulatory framework): 現存國內及國際層次的法規與管理必須作何修正才能便捷生物經濟的發展？

(4) 制度上的安排(Institutional arrangements): 有需要在國際層次作制度上的轉變來促進生物經濟發展嗎？而在國內層次方面，又可能需要作哪種適度地制度修正來確保國內政策充分考量投資者的利益？

(二) 計畫所需資料

有關生物經濟發展以及經濟成長、衛生、環境部門受到生物科技暨科學衝擊的可靠資料，可作為客觀政策決定的基礎。於前述數個研究步驟同時進行的，是評估現有資料及提出對現有知識不足的補救方法。儘管較完善的生物科技統計資料以及一些因應生物科技影響的預備措施已有進步，但更深入的統計發展與實證分析仍有必要。一份獨立的、補充的文件已著手思考前述各項課題。

四、OECD 未來計畫的附加價值

(一) 計畫特徵與價值

除有許多國際計畫之外，有一些國際組織包括歐洲聯盟(European Union, EU)及各種聯合國機構(UN agencies)，也著手努力解決本計畫所關心的各項課題。例如歐洲委員會(European Commission)在二〇〇五年一場名為「邁向歐洲知識經濟」(Towards a European Knowledge-based Bioeconomy)的會議中報告有關可再生農業與森林原料製成的產業產品。然而，OECD 計畫卻是唯一一個檢視所有與生物經濟相關的議題以及議題之間的相互作用關係，包括公共政策、計

量經濟學、科學、技術、產業與商務等橫跨生物科技促成的各類活動範圍。

本計畫最顯著的成就包括：

- 1.對生物經濟的長期計畫加以評估。
- 2.協助執行潛在發展所需的政策架構釐清問題並界定關鍵要素。
- 3.釐定發展生物科技應用的公、私合作領域。
- 4.發展清楚呈現生物經濟公共制度的架構。
- 5.便捷不同利害關係的對話。
- 6.確認可被加強的國際合作領域。

(二) OECD 的相對利益

OECD 在電子商務(e-commerce)以及公司治理(corporate governance)等重要領域扮演著「誠實中間人」(honest broker)的角色，協助投資者充分瞭解此領域的經常性知識。如果這些在其他領域的基本常識可以做為生物經濟的基礎，那麼便能提供政策建議的充實基礎，在政治上的執行度也能增加，加上廣大計畫參與者公共意見的充分反應，將有效提升永續經濟成長，這與組成 OECD 會員國社群的目標契合。

此外，OECD 特別適合負責此計畫的原因包括：

1.在許多 OECD 國家中，重要的公共與私人資源已經投注於生物科學，而生物科學領域中多數的關鍵角色都屬於 OECD 國家，這些資源與人才加總起來已超過全球研發資源的百分之九十，控制全球百分之八十的經濟資源。任何來自本計畫的建議，特別是再受到 OECD 委員會的認可後，將獲得 OECD 資金的關照，因而能對整體生物經濟的進展產生影響。

2.生物經濟是伴隨著數個相互連結領域知識產品與利用的強化而出現，而新知識的開發建基於工具及基礎建設的發展。OECD 對分析知識做為生產第四要素以及分析知識如何與創新與其他經濟表現連結的經驗豐富。

3.許多議題將伴隨未來生物科學的發展而興起，OECD 對這些生物科學範圍內的議題，都有相當多的經驗與專業。

五、對 OECD 目標的貢獻

生物經濟若能以更有效的速度發展，其所產出的經濟、社會與環境利益將十分顯著。本計畫也能促進國際合作，並讓做為未來生物經濟發展條件的國際法規與管理架構有更佳的可相容性。最特別的是，本計畫將支援 OECD 委員會二〇〇〇年三月所設定的數個組織計畫重要優先

工作領域：

(一) 許多 OECD 會員國憑自身的條件而讓生物科技及其應用確實或者具潛力成為其重要經濟活動之一，並確認這些創造生物經濟活動的進一步發展有助永續經濟成長。

(二) 確認與評估生物相關科技的更深入運用，並評估其長期潛力，此將能提供優先工作領域對此新科技作最佳的利用。

(三) 永續發展是本計畫關切的另一個面向，既然生物科技最相關的環境、能源與農業領域都涉及永續問題，包括未來數十年的人口與資源利用成長。

(四) 一些非 OECD 會員國的重要國家，例如中國、印度與巴西都能參與本計畫，這與 OECD 拓展與非會員國家合作的目標符合。

參、OECD 生物科技工作現狀

OECD 自一九七〇年晚期即認知生物科技對促進其宗旨的重要性。科學、科技與產業理事會自一九八〇年便開始致力生物科技相關工作並建立生物科技處(Biotechnology Division)。環境理事會對生物安全貢獻良多，OECD 組織其他單位有都投入相關議題。OECD 有相當

活躍的生物科技工作團隊，OECD 會議(Council)並提案成立生物科技委員會(Committee)、數個工作小組(Working Groups)及特定主題團體。

現行 OECD 組織內生物科技工作的詳細摘要包括：

(一) 整體策略(overall strategy)

OECD 生物科技的整體科學與科技策略已於二〇〇四年受到所有會員國科學與科技部長與衛生部長的認同。這一切開始於「永續成長與發展的生物科技」(Biotechnology for Sustainable Growth and Development)一文，惟該文雖然提出生物科技策略，卻僅著墨短期與立即面臨的議題。

(二) 重要主題(key themes)

1. 生物科技做為永續成長的總體經濟動力 (biotechnology as a microeconomic driver for sustainable growth)；
2. 創新(innovation)；
3. 評斷與取得智慧資產(valuation and access to intellectual assets)；
4. 全球化與法規(globalization and regulation)；
5. 公共制度與指標的發展(development of indicators and metrics)。

(三) 執行重要主題的八個實質問題領域(substantive topics area)

1.人類基因學與基因組合學(Human Genetics and Genomics)：

先進的人類基因學及基因組合學提供人類瞭解疾病機制的重大改進，並創造出較為迅速及有效的指標性診斷與治療。如果能夠實踐好的政策與策略，便能充分利用知識創造經濟成長與良好衛生的機會。一些 OECD 現行的計畫便集中注意力訂定一個共同與合適的政策來平衡基因學與基因組合學資訊的取得以及保護個體與整體的權利。針對這個情況，OECD 正擬定一套許可專利基因發明的國際綱領(International Guidelines)，希望能夠確保基因測試的品質，管理與治理人類基因資料庫，並做為創造財富與健康的國際政策基礎。此綱領雖賦予 OECD 會員國強烈的政治與道德義務，但畢竟沒有法律上的約束力。

其他現行工作中與衛生創新及健康體系相關的機會與挑戰則來自基因藥理學(pharmacokinetics)的快速發展。

2.生物科技、創新與衛生(Biotechnology, Innovation and Health)：

二〇〇四年在 OECD 委員會部長階層的科學與科技政策會議中曾有以下結論：「採取步驟發展對如何促進衛生部門生物科技創新的認識

以及如何鼓勵知識的普及和便捷理解，並且要在二〇〇六年前提出相關報告。」這項結論接下來也受到 OECD 會員國衛生部長的認同，且做出決議指示 OECD 應該「採用更多可行的方式來鼓勵產業發展符合衛生需求的創新」。OECD 有關衛生科技決策的計畫也建議有必要在衛生創新與衛生需求之間做出更好的銜接。

前述主題曾在二〇〇四年十一月於柏林(Berlin)舉辦的「生物醫學及其他衛生照護的創新：檢視政策制訂者與生物醫學改革者的連結」(Biomedicine and Other Innovation in Healthcare: Examining the Link Between Policy Makers and Innovators)研習會中被討論。會議並結論有必要以管理生物科技、基因學、基因組合學與資訊科技提供機會的角度，重新設計臨床研究(clinical research)與創新企業(innovation enterprise)，如此方能改善經濟產出與衛生成果，獲得充足及有效的利益。OECD 在一些計畫中都試圖追求這些科技創造的機會，包括用更新的途徑分析製造衛生生物科技較動態與敏銳的創新週期；分析各種衛生相關生物科技實行與普及的課程；蒐集各國政府政策以整合國際衛生創新與需求。無論如何，需要執行更適當的計畫與重要的進程研討來實行試圖重新設計臨床研究與創新企業「柏林願景」(Berlin vision)。

3. 產業與環境生物科技(Industrial and Environmental Biotechnology)：

OECD 二〇〇一年出版的「永續產業的生物科技利用」(The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability)報告可說是國際對生物科技貢獻觀感及行動轉捩的一個標記，該文清楚表示生物科技能創造出充滿活力的生物經濟。此報告整理生物科技運用在產業製造和加工上，影響廿一世紀環境與經濟的實際例子，證明利用生物材料與加工確實能創造經濟利益與效率，進而引導 OECD 的政策與計畫倡議皆走向鼓勵產業與環境利用生物科技知識。二〇〇四年 OECD 科學與科技部長便在該年年會中聲明：「既然無法確定經濟會自然轉型成使用生物工程，因而必須透過公、私部門的合作來督促此一演進」。

現成 OECD 工作焦點為評定近年 OECD 地區相關政策倡議及分析其配合修正行動的範圍，更重要的是生產與環境收益的成果。現行的研究雖可做為未來行動的基準，但生物經濟的轉型過程，以及產業與環境生物科技在其中扮演的角色，還有許多事項亟待闡明。

4. 智慧資產與財產權(Intellectual Assets and Property Rights)：

儘管在某些方面有相反的關切，OECD 二〇〇二年於柏林舉辦的「基因發明、智慧財產權與認證實例」(Genetic Inventions, IPRs, and Licensing Practices)研習會中結論：計畫將專利體系適用於生物科技發

明，亦即鼓勵創新及其成果的取得與推廣。會中也認知有必要在兼顧保障智慧財產權所有者投資收益及消費者（包括研究者、創新者或最後消費者）對知識需求的條件下，降低取低智慧財產權的門檻及其他智慧資產。跨 OECD 部門已準備妥當闡述這個遠景，包括基因發明的認證，分析生物科技智慧財產權新的合作機制選項，以及評估與報告智慧資產。雖然活動的範圍已有擴展，但多數工作只處於初期階段且主要僅為短、中期計畫。

5.法規一致性(Harmonisation of Regulations)：

自一九九〇年代初，詳細生物安全法規一致化的途徑已成為 OECD 貢獻生物科技發展的主要元素，且在法規國際化方面有重要的影響。一九九八年八大工業國家高峰會議中(G8 summit)，也曾要求 OECD 研究生物科技在食品安全(food safety)方面的應用。目前工作重點則為發展法規共識文件，建立轉換項目、資訊科技基礎系統追蹤 LMOs 的唯一認證架構，以及新食品與飼料安全法規的一致架構。

6.公共制度與指標(Metrics and Indicators)：

雖然 OECD 以蒐集統計資料、經濟發展狀況與其他指標而著稱，對生物科技領域資料的蒐集卻只是近幾年才開始的工作。現今工作開始強調完備各國生物科技資料的統計架構，以及發展生物經濟的引導性

指標。

7. 生物安全(Biosecurity)：

生物科技快速進展在提供人類重大利益的同時，也對科學與安全界提出新的挑戰。同樣地，生物研究雖能改善人類健康與衛生狀況，卻也產生危險的藥劑與毒素進行具傷害性的用途。不過，只要研究者之間能充分互動，包括交換科學資料與研究方法，開放生物資源的取得，便能創造優良的科學研究。

生命科學領域有一項被稱為「雙重用途」(dual use) 的方法，是透過行為準則(codes of conduct)的採用進行研究。科學界主動地遵守諸如研究倫理與專業行為的行為準則，自我規範在這些領域運行地很好。有關平衡科學自由與生物安全的自我規範途徑，目前已透過倡議的提出運行中。為進一步促進自我規範的發展，OECD 也設立 www.biosecuritycodes.org 網站提供有關全球生物安全行為者、法規、事件、專門用語、背景資料以及自我規範計畫的重要訊息。

8. 全球生物資源中心網絡(Global Biological Resource Centre Network)：

生物資源支持生物科學的研究，其提供科學調查的資料來源，引導生

物科技做為依據的許多新發現。透過維持生物資源的交換，生物資源中心(Biological Resource Centres , BRCs)扮演支持生物科技能力以貢獻永續成長的角色。BRCs 不僅提供服務，還是生物有機體(organism)、活細胞(living cells)、基因組(genomes)與其相關資訊的儲藏庫。

提供維持高品質，迅速低成本的生物資源交換，以及品質資訊，是創造有效生物科學進展的重要議題之一。OECD 目前發展中的「全球生物資源中心網絡」(Global Biological Resource Centre Network, GBRCN)，目的在發展一套品質標準與議定書(protocols)來達到前述需求。一個標榜資訊公開以及具快速與開放交換生物原料能力的網絡，必須還能提供一定的保障措施，防止原料與資訊遭到不當及有害的使用。唯有在提倡科學原料與資料開放與交換的同時，也能提升安全品質，才能真正有效促進科學與經濟的發展。GBRCN 需要一套能適當回應有潛在危險生物原料的生物安全措施，防止這些物質被未經授權的人士取得並製造成有害的成品，但也不至於過度阻礙研究或造成經費上的困擾。

資料來源：

OECD, 2006, The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. OECD Publications(Scoping Document), France: Paris.

<http://www.oecd.org/biotechnology>