

# 從極端氣候到自然環境：企業ESG導入TNFD方式與資訊揭露差異及挑戰

陳宥寧<sup>1\*</sup> 范聿辰<sup>2</sup> 王俊凱<sup>3</sup>

## 摘要

隨著極端氣候事件加劇，不僅對全球環境、經濟及社會(ESG)層面造成重大影響，也使企業面臨更嚴峻的自然相關風險。因此，2023年9月推出的自然相關財務揭露(TNFD)框架，成為企業在ESG實踐中識別與管理自然環境風險及機會提供重要指引。鑑此，本研究透過理論分析與個案分析法，探討如何將ESG理念與TNFD框架相結合，並研究15家金融業與製造業導入TNFD的方式、分析工具、資訊揭露差異與挑戰。

本研究發現，企業通常採用階段性導入TNFD框架並採用LEAP方法學做為導入TNFD的系統性評估工具，逐步揭露營運對自然環境產生的風險與影響。然而，企業使用分析工具時，常面臨適用性問題，以及生物多樣性等數據有限性的挑戰，也需要警惕在揭露ESG與TNFD資訊過程，避免漂綠風險。此外，不同企業在TNFD資訊揭露方式與內容的關注重點也存在顯著差異。因此，本研究建議企業在導入TNFD的初期階段，優先建置本土化LEAP分析工具，以更好地符合企業的實際需求，同時，優先辨識營運對自然環境的依賴與影響，明確自然相關的重大風險與機會，並據此制定具體TNFD揭露指標及策略。另外，政府提供政策支援與輔導也至關重要，統一的標準與方法提升數據透明度與標準化，有助於增強企業資訊揭露與環境承諾的可信度。希望本研究能為企業管理者及政策制定者提供有價值的參考，同時對未來在企業ESG與TNFD整合領域的研究方向提出進一步探討的建議。

關鍵詞：極端氣候，自然環境，ESG，自然相關財務揭露，漂綠

## 1. 研究背景與目的

近年來，隨著極端氣候事件的頻繁發生，企業面臨的自然相關風險日益增多。這些風險不僅影響企業營運與財務表現，亦對全球

環境、經濟及社會層面產生深遠影響。隨著利害關係人對企業自然環境影響與回應能力的期待提升，企業在環境(Environmental)、社會(Social)與治理(Governance) (ESG)策略，越來越需要將自然相關風險納入考量(PRI,

<sup>1</sup>財團法人台灣經濟研究院，研究五所，副研究員；國立臺北科技大學，環境工程與管理研究所，兼任助理教授

<sup>2</sup>財團法人台灣經濟研究院，研究五所，助理研究員

<sup>3</sup>財團法人臺灣綜合研究院，研究七所，副研究員

\*通訊作者，電話：02-2586-5000，電郵：[d31779@tier.org.tw](mailto:d31779@tier.org.tw)；[amychen2200@ntut.edu.tw](mailto:amychen2200@ntut.edu.tw)

收到日期: 2024年08月31日

修正日期: 2024年10月18日

接受日期: 2024年11月06日

2019；WEF, 2024)。全球報告倡議組織(Global Reporting Initiative, GRI)於2024年1月推出新的「GRI 101：生物多樣性2024」標準，這個新標準取代2016年的「GRI 304：生物多樣性」版本(GRI, 2024)。新標準提供企業揭露營運過程對生物多樣性的影響之指引，特別強調供應鏈的透明性、地點特定影響報告，以及對生態系統與社會的影響(Environment + Energy Leader, 2024)。因此，企業推動ESG策略，須更重視自然相關風險的管理與揭露透明性。

然而，各國企業在導入TNFD (Taskforce on Nature-related Financial Disclosures)框架時，仍會面臨不同的挑戰。Gerrit (2023)在研究指出，歐洲部分公司在結合生物多樣性報告與TNFD框架時遇到困難。儘管許多公司在報告中提及生物多樣性，卻只有少數企業公開承認其對自然的依賴或風險，這反映出在量化生物多樣性風險與設定具體目標方面的不足。Irvine-Broque and Dempsey (2023)的研究與Gerrit觀點相符，進一步探討全球生物多樣性保護的進展緩慢，並質疑TNFD框架是否能有效因應金融業對自然環境的影響。儘管TNFD提供新框架與標準，但在促進資金重新分配支持生物多樣性保護方面的效果仍不明確。

在亞洲，Yoora *et al.* (2024)研究探討韓國企業在生物多樣性保護承諾的表現，強調企業在這一領域中扮演的重要角色。研究發現，雖然ESG報告書常被用作與利益相關人溝通的工具，但多數報告書僅停留在現有績效的陳述，尚未深入探討這些行動對財務績效的具體影響。另一方面，Nobushige and Yakabi (2024)研究日本企業案例發現，支持TNFD框架的企業，在報告書中提供更詳細的訊息，顯示隨著TNFD框架的推廣，企業在生物多樣性訊息揭露的表現有可能發生積極變化。

此外，Senanayake *et al.* (2024)研究強調生

物多樣性對企業推動ESG策略的重要性，並指出現有TNFD框架需要持續修訂，以更有效地引導企業揭露對生物多樣性的影響。對於我國而言，企業在生物多樣性資訊揭露方面如何融入這些國際趨勢，以及是否能建立更符合本地需求的揭露標準，仍值得深入探討，以促進生物多樣性保護與永續發展。

在全球對生物多樣性與自然資本日益關注的背景之下，許多國家已逐步考慮將TNFD框架納入監管要求，如英國已研議將TNFD框架整合至財務報告的法定揭露義務(Sidhi, 2024)。企業需要在報告書詳細說明其運營對自然資源的依賴及對自然的影響，以降低潛在的法律風險。同時，投資者對ESG投資需求的日益增長，進一步驅動企業揭露自然相關風險，讓投資者能夠更準確地評估企業的長期財務穩定性與永續表現(Oliver, 2024)。未來，能夠有效管理自然風險的公司，在競爭激烈的市場中將具備更為顯著的競爭優勢(Klaus, 2000)。

此外，消費者環境意識的增強也驅使企業更透明地揭示其對環境的影響，以維護和提升品牌聲譽(Zimon *et al.*, 2022)。總體來看，國際企業採用TNFD框架的主要驅動因素包括三個方面。首先，國際趨勢是關鍵推力，許多跨國企業已將TNFD框架納入必要揭露規範；其次，投資者對公司永續行為的重視，促使企業將自然相關風險揭露視為評估企業長期發展的重要指標；最後，市場中的競爭壓力以及消費者對環境問題的關注，進一步加大企業執行TNFD框架的必要性。

相較於國際企業，我國企業TNFD資訊揭露目前主要是自願性質，且多基於順應國際趨勢。然而，未來推動TNFD揭露的有效驅動力將有賴政府的支持與輔導，並訂立相關法規進行規範，這將有助於我國企業在全球市場中保持競爭力。總結來說，推動企業全面評估自然

表1 企業執行TNFD資訊揭露可能驅動力

驅動項目	說明	資料來源
國際趨勢	國際間日益關注生物多樣性議題，多達300個以上國際企業已參照TNFD框架揭露相關資訊，許多國家也已經逐步考慮將TNFD框架納入監管要求	Sidhi (2024)
投資者需求	永續議題擴散，ESG日益受到重視，企業自願揭露自然相關風險資訊，投資者將其納入評估財務穩定性與永續性的因素之一	Oliver (2024)
市場競爭	有效管理自然風險可提升品牌形象與市場份額，提升競爭優勢	Klaus (2000)
消費者期待	全民環境意識提高，促使企業做出行動與承諾	Zimon <i>et al.</i> (2022)
國內政策驅動	金管會已要求氣候風險財務揭露(TCFD)，未來將可能倡議推動TNFD揭露，並逐步強調保護生物多樣性	本研究建議

資料來源：本研究整理。

相關風險的驅動力整理如表1。

甫於2023年9月推出的「自然相關財務揭露」(TNFD)框架，為企業識別、評估、管理及揭露與自然環境相關風險及機會提供標準化的指引(TNFD, 2023)。TNFD框架中提出的「LEAP」(Locate, Evaluate, Assess, Prepare)方法論，為企業提供一個系統性工具，協助定位業務活動對生態系統的影響，評估對自然資源的依賴性，分析環境變化對供應鏈與財務表現的風險，並制定減少自然相關風險的策略。此外，2024年公布「GRI 101：生物多樣性2024」標準則可以填補TNFD框架不足的地方，協助提供指標評估企業對生物多樣性的正負面影響。

2024年1月世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF)公布TNFD先行導入(Early Adopters)的企業名單，全球共320家企業、金融或評級機構入列，此時臺灣計有14家上榜(TNFD, 2024)，永續智庫後於2024年4月研究報

告指出，2023年間臺灣計18家企業提及TNFD(CSRone, 2024)，以金融業及製造業為最大宗，因此，本研究將透過個案分析方法，研究金融業及製造業計15家企業個案，探討在極端氣候到自然環境轉型的背景下，如何將ESG理念與TNFD框架相結合，目前導入TNFD的方式、資訊揭露差異與挑戰，以及在企業ESG揭露過程潛在的漂綠風險(Greenwashing)。

ESG理念與TNFD框架的結合主要體現在自然資本管理的整合。首先，ESG中的「環境」部分強調企業對自然資源的可持續使用，並減少其對生態系統的負面影響，這與TNFD的核心目標相符。TNFD提供 LEAP方法幫助企業識別、評估、管理在自然資本的風險與機會，從而支持企業更有效地回應ESG環境面的要求。其次，TNFD框架將自然風險納入企業的財務揭露與決策過程，這使得ESG的推動從單純的非財務資訊揭露轉向與財務績效的結合，幫助企業實現雙重財務與非財務的價值創

造，企業可以在實施ESG策略時，採用TNFD框架進行風險管理，提升透明度，這有助於增強投資者、利益相關者對企業永續發展努力的信心。此外，將TNFD框架納入企業ESG策略，還可以支持企業更深入地瞭解供應鏈的自然相關風險，並採取行動，以降低風險，進一步提升企業在社會責任與治理方面的表現。

因此，將ESG理念與TNFD框架相結合，不僅能促進企業對環境保護與資源管理的承諾，更能加強企業對自然資本的負責任使用，從而在企業ESG各個層面提升整體營運的表現。希望本研究能為企業管理者及政策制定者提供有價值的參考，同時對未來在企業ESG與TNFD整合領域的研究方向提出進一步探討的建議。

## 2. 研究方法與資料

本研究旨在分析臺灣15家企業在極端氣候與自然環境風險下實施ESG理念及TNFD框架的導入方式、資訊揭露差異及挑戰。為達成此目標，本研究採用質化分析，並採用內容分析法進行資料的系統分析。研究的詳細方法如下：

### 2.1 研究資料來源

本研究主要資料來源為15家臺灣企業的公開報告，包括最新一期公開的ESG報告與TNFD相關報告等，這些報告提供企業在ESG與自然相關風險管理方面的最新資訊，詳細說明企業在極端氣候與自然環境風險下的因應作為。

### 2.2 研究方法

本研究採用個案分析方法，從個案選擇與資料分析兩個方面說明如下：

#### (1) 個案選擇

根據永續智庫2024年4月的研究報告指

出，2023年期間有18家臺灣企業提及TNFD (CSRone, 2024)，其中以金融業及製造業為主。基於企業行業多樣性與在ESG及TNFD方面的進展，本研究選取其中15家企業(5家金融業，10家製造業)作為分析對象：玉山金控、中信金控、新光金控、元大金控、國泰金控、智原科技、南亞科技、南茂科技、台達電子、元太科技、台灣水泥、正隆、華碩、宏碁、友達光電。這些企業代表臺灣在金融及製造領域中積極參與TNFD框架實施的先行者。

#### (2) 資料分析

本研究透過三個步驟對資料進行分析。首先，盤點並整理15家企業導入TNFD方式及資訊揭露的方式，重點分析企業如何應用TNFD框架及分析工具，以及TNFD資訊揭露的差異；其次，就15家企業採用TNFD框架方式進行比較分析，識別與比較企業在因應自然相關風險方式的異同點，以及企業TNFD資訊揭露的差異性；最後，總結在極端氣候衝擊加劇的背景下，企業ESG導入TNFD框架過程中所面臨的挑戰與漂綠風險，並根據研究結果提出未來的研究建議。

## 3. 個案分析與討論

本研究盤點15家企業在TNFD導入方式的現況，主要包括LEAP方法採用(明確揭露執行內容)、分析工具(明確揭露會使用的工具)、以及TNFD資訊揭露(相關訊息揭露刊物)等三個部份，盤點結果見附件一。此外，本研究針對盤點的15家企業在TNFD資訊揭露方式的差異性，整理見表1至表4。

### 3.1 TNFD導入方式

#### (1) LEAP方法採用現況

TNFD提供LEAP方法學，協助企業在定位



表2 不同行業LEAP方法導入的重點

LEAP方法	評估說明	金融業導入重點	製造業導入重點
定位(L)	識別業務活動對自然資源的依賴與影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>分析投資與融資組合的自然相關風險</li> <li>評估金融商品的自然環境影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>識別供應鏈之關鍵原材料的自然依賴</li> <li>評估原材料提取對生態系統的影響</li> </ul>
評估(E)	評估自然相關依賴與影響的範圍、重要性及風險	<ul style="list-style-type: none"> <li>進行自然相關風險情景分析</li> <li>量化自然相關風險對投資融資組合的影響</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>評估產品對自然環境的影響</li> <li>識別供應鏈業務活動之衝擊、風險與依賴程度</li> </ul>
評判(A)	評估管理自然相關依賴與影響的策略及行動	<ul style="list-style-type: none"> <li>制定自然相關風險管理策略</li> <li>強化永續韌性與實踐永續金融</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>對應TNFD的實體與轉型風險與機會</li> <li>評估潛在自然風險與機會在財務意涵</li> </ul>
準備(P)	準備報告與揭露自然相關依賴與影響的行動計畫及成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>發布TNFD相關報告書</li> <li>將自然相關風險及機會整合至營運策略</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>發布TNFD相關報告書</li> <li>針對自然相關依賴與影響建立指標與目標</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

(L)、評估(E)、評判(A)、準備(P)等4個步驟，能系統性地評估企業營運對自然環境的依賴程度、影響、風險與機會。表2為不同行業LEAP方法導入的重點，LEAP方法在金融業與製造業的應用有顯著差異。金融業更多地關注投資與融資決策的自然相關風險管理，而製造業則著重供應鏈管理與產品對環境影響。這些差異反映各行業在自然資源依賴性與影響方面的不同特性。因此，企業導入TNFD框架時，需要根據行業特性制定適當的策略與行動計畫，以有效因應自然相關風險與機會。另外，根據企業個案導入TNFD情況，金融業與製造業普遍採用LEAP方法，表明企業對自然相關風險的理解與應用能力。金融業方面，普遍在LEAP四個步驟進行系統性揭露，顯示出企業在定位與量化自然相關風險的能力較為成熟。製造業方面，

部分製造業企業在評判(A)與準備(P)步驟上的揭露尚不完整，顯示這些企業在因應自然風險的後續行動計畫仍需加強，這可能是因為這些企業導入TNFD的時程較晚，目前優先專注於辨識優先區域及定義企業暴露於自然相關風險的依賴與影響。

## (2) 分析工具的使用

LEAP分析是整個企業導入TNFD重要的挑戰，從企業個案盤點結果，企業在選擇使用的分析工具顯示多樣化的趨勢，反映不同行業與不同行業特行對自然相關風險的不同需求與關注點。整體而言，金融業與製造業廣泛使用ENCORE (Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure)與SBTN (Science-based Targets Network)工具評估自然相關風險與機會，其中，金融業因業務特性及服

務對象與製造業有所差異，因此，採用分析工具部份，會從16類自然環境敏感性產業當中，了解產業的投融资標組合如何對自然產生正負面之影響，採用適合的分析工具，例如：元大金控使用水風險評估工具，分析半導體產業對水資源的依賴與影響，而國泰金控則使用乾旱壓測模組進行量化分析，評估投資涉險國家之乾旱風險，這些分析工具選擇的差異，反映金融業在自然相關風險與管理的精細量化需求。

### A. 分析工具背景與採用考量

不同LEAP分析工具在應用時，不僅需要理解背景與適用對象，還需要綜合考量方法特性及採用時的考量因素(表3)。

以上這些LEAP分析工具各自具備不同的背景與應用對象，適合企業在因應環境與生物多樣性風險時進行選擇。ENCORE與SBTN皆適合廣泛的企業應用，前者以系統性分析經濟活動對自然資本的風險，後者則強調基於科學的量化目標設定，兩者都需要高品質數據支持。而EP&L (Environmental Profit and Loss Accounting)則將環境影響貨幣化，特別適合跨國企業進行供應鏈管理與報告需求。相比之下，GBF (Global Biodiversity Framework)主要針對政策制定者和特定行業，重點在於風險評估與政策指引，適合更具策略性的長期規劃。

IBAT (Integrated Biodiversity Assessment Tool)提供綜合生物多樣性數據，結合GIS技術，廣泛應用於需要空間數據的行業。乾旱壓測模組與水風險評估則特別針對氣候變遷背景下的乾旱及水資源風險，適合於金融業與其他高依賴水資源的行業，並且都強調區域適用性與數據的精準性。

總體而言，各分析工具在數據品質、適用行業及應用場景各有著重之處，企業應根據自身所處行業特色、需求及風險類型，靈活採用不同的工具，進行自然相關風險管理。

### B. 不同行業採用的差異

表4為不同行業採用的LEAP分析工具，凸顯金融業與製造業在應用不同分析工具進行自然相關風險管理的差異。這些分析工具包括ENCORE、SBTN、GBF、EP&L、IBAT、乾旱壓測模組及水風險評估，各自提供不同的資料庫與評估分析視角，協助企業瞭解與管理營運對自然環境的影響。

ENCORE廣泛應用於金融業與製造業，協助企業瞭解業務活動對自然資源的依賴性及對環境的潛在影響。隨著環境變化，這些依賴性與影響可能會轉化為企業風險，金融業與製造業皆採用此分析工具識別自然相關風險。SBTN同樣在金融業與製造業中被廣泛使用，尤其是針對自然資源與生物多樣性議題，有助於企業將自然與生物多樣性風險納入風險管理與決策過程。對於金融業而言，可以評估投資與融資組合的自然風險；對於製造業，則有助於瞭解產業之生產活動對生態系統的影響。

GBF與EP&L的應用呈現較為顯著的行業差異。GBF主要被製造業所使用，用於評估企業生物多樣性足跡及運營活動對生物多樣性造成的影響。這一點尤為重要，因為製造業的生產活動可能直接影響生物多樣性，而需特別關注生態系統的保護。另一方面，EP&L在製造業中也被採用，用來進行環境損益評估，協助企業貨幣化營運對環境影響，這對於生產過程中會產生環境足跡的製造業尤為重要。IBAT提供全球範圍內的生物多樣性資料，對於需要瞭解全球業務對生態系統影響的企業而言，特別是跨國製造業，具有重要價值。金融業與製造業皆以產業需求為基礎使用此分析工具進行自然相關風險評估。

最後，乾旱壓測模組與水風險評估是針對金融業的特定需求而採用。乾旱壓測模組分析用於評估投資涉險國家的乾旱風險，而水風

表3 LEAP分析工具背景與採用考量

工具	發展背景	應用對象	方法特性	採用考量因素
ENCORE	UNEP開發，專注於評估經濟活動對自然資本的影響	廣泛應用於各行業	系統性風險評估，能夠全面分析自然資本相關風險	數據取得的便利性與行業適用性強，對企業了解其活動的環境影響非常實用
SBTN	專為設定和驗證生物多樣性目標而設	廣泛適用於一般企業，尤其是具全球影響的企業	以科學為基礎，設定量化目標，注重技術與數據品質的整合	數據取得的準確性及資源整合，對於企業生態保護與資源管理具有長期價值
GBF	全球生物多樣性發展框架	政策制定者與特定行業	強調風險評估與政策指引，協助制定符合全球生物多樣性保護的政策	政策支持與行業需求，適合政策導向的企業組織及行業
EP&L	開雲集團(Kering)開發，將環境影響貨幣化	廣泛應用於跨國企業及供應鏈管理	將環境影響量化成財務數據，適合企業進行供應鏈分析與貨幣化評估	數據品質、行業與供應鏈適用性及報告需求，是對外溝通ESG成果的有效工具
IBAT	IBAT聯盟開發，提供生物多樣性數據平臺	廣泛應用於各行業	結合GIS技術，整合生物多樣性相關數據	數據整合與品質是企業使用時的重要考量，適用於空間資訊需求較高的行業
乾旱壓測模組	氣候變遷背景下分析乾旱影響	主要應用於金融業，但也適用於其他乾旱影響較大的行業	氣候模擬與水文模型，能夠對乾旱的區域與行業風險進行精確評估	數據取得與技術支援對應用有重要影響，區域適用性也需要考慮
水風險評估	因應水資源挑戰、評估水相關風險	廣泛應用於金融業與其他高水資源依賴行業	綜合性分析與多層次的水風險評估，結合地理空間數據	數據品質與技術支援對評估結果至關重要，適合需要區域性水資源管理的企業

資料來源：本研究整理。

表4 不同行業採用的LEAP分析工具

分析工具	說明	金融業	製造業	優缺點
ENCORE	企業可以得到潛在依賴性與影響自然資源的情況，以及環境變化對企業造成的風險	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：全球自然資源評估</li> <li>缺點：較難以反映本土風險</li> </ul>
SBTN	評估企業自然與生物多樣性之重大議題，納入營運風險管理與決策	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：科學設定自然目標</li> <li>缺點：理論化，需專業知識</li> </ul>
GBF	評估企業生物多樣性足跡，瞭解營運活動對生物多樣性造成的影響		*	<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：全球生物多樣性框架</li> <li>缺點：未能反映本土自然風險</li> </ul>
EP&L	環境損益評估提供企業揭露環境衝擊的貨幣化		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：量化自然影響</li> <li>缺點：難以量化，耗時</li> </ul>
IBAT	為企業提供全球範圍內的生物多樣性資料，瞭解營運活動對全球生態系統的影響	*	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：快速生物多樣性評估</li> <li>缺點：本土適用性低</li> </ul>
乾旱壓測模組分析	評估投資涉險國家之乾旱風險	△		<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：專注乾旱風險</li> <li>缺點：資料不足會限制使用</li> </ul>
水風險評估分析	分析資產標的產業生產製造據點之水資源壓力	△		<ul style="list-style-type: none"> <li>優點：專注水資源風險評估</li> <li>缺點：資料不足會限制使用</li> </ul>

資料來源：本研究整理。

備註：○ = 廣泛應用；△ = 產業特性；\* = 產業需求

險評估則協助金融業評估投資標的的水資源壓力，這些分析估具顯示產業特性的重要性。

此外，綜合各LEAP分析工具的優缺點以及其本土適用性，需考量工具的全球性資料來源與本地環境的差異。首先，ENCORE具有廣泛的自然資本風險視角，能快速辨識企業的自然相關風險與機會，但其全球資料庫在特定地

區的應用，尤其是針對本地小範圍的生態環境分析時，可能不足，需要結合本地資料提高準確性。SBTN則提供基於科學的目標設定框架，對長期自然保護有指導作用，然而在某些尚未完全量化的生態議題，可能過於理論化，且需結合本地研究以確保實際操作的可行性。

GBF是全球性的生物多樣性框架，為企業



提供一致性的保護指南，但其宏觀性質使其無法完全覆蓋各地的本土生態挑戰，因此，須結合地方生態研究調整策略。相似地，EP&L強調環境影響的財務量化，雖然能將自然資本的影響轉化為財務數據，但在資料蒐集與分析可能耗時且難以全面量化本地環境的所有影響，需進一步調整模型以適應區域特性。

IBAT是一個整合多個國際生物多樣性資料庫的工具，提供快速的生物多樣性風險評估，但由於其資料庫主要依賴全球資料，對於本地特有的生態環境，仍需補充地方性的資料進行更準確的評估。乾旱壓測模組專門用於評估乾旱風險，適應用於乾旱風險較高的地區，但對其他類型的水資源風險或不同氣候條件的適用性有限。因此，在南部等乾旱區域使用時，可能需要結合其他風險評估工具進行更全面的分析。相較之下，水風險評估分析更關注地區性的水資源狀況，特別是對於水資源需求較大的企業而言，它能夠根據當地氣候條件提供更加精確的本土化風險評估。

### (3) TNFD資訊揭露

金融業與製造業目前已開始在企業ESG報告書中揭露TNFD相關資訊，並針對極端氣候與自然環境風險的影響，陸續發布單獨的TNFD報告書，顯示企業對資訊透明度的高度重視。由於TNFD框架借鑒TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures) 框架，企業在過去已經有一段時間在進行TCFD資訊揭露。因此，許多企業選擇將TNFD與TCFD的揭露資訊結合，發布氣候與自然財務揭露報告書，這整合策略不僅提高報告的連貫性，也有助於滿足投資者與監管機構對於全面揭露的要求。例如，玉山金控、元大金控、國泰金控等金融業公司，以及智原科技、南亞科技、南茂科技、台達電子和元太科技等製造業公司，均已在最新企業ESG報告書及TNFD相關專書中揭

露自然相關風險資訊，進一步證明這些企業在資訊揭露透明度集合規性方面的承諾。

## 3.2 TNFD資訊揭露方式的差異性

### (1) 自然相關依賴評估

企業個案評估自然相關依賴性時，不同行業展現出顯著的差異(差異性比較見表5)。金融業與製造業各自基於其特性與運營模式，對自然資源的依賴程度及評估方法有所不同。金融業的自然依賴性主要體現在其投融資活動的間接影響上，這意味著金融機構需要透過情境分析與風險評估工具來量化和管理自然資源狀況對其金融資產的潛在影響，並透過綠色債券、永續投資基金等創新金融產品，推動資金向具有環境友好性項目流動。相較之下，製造業則更多地涉及生產過程中直接對自然資源的依賴，特別是在原材料採購和生產活動中對水、能源等自然資源的使用。因此，製造業強調實地環境影響評估及持續環境管理的必要性，以確保其運營符合環保要求，並減少對自然環境的負面影響。另外，在政策與法規方面，金融業需密切關注環境政策變動對投資的影響，並迅速調整其投資策略以降低潛在風險。而製造業則需確保其生產過程和產品符合日益嚴格的環保標準，並採取積極措施以達到永續發展目標。

在風險管理資訊揭露方面，金融業與製造業展現明顯的差異。這些差異反映兩個行業各自面臨的風險特性與管理需求。金融業主要關注投融資活動的間接風險，如市場波動及氣候變遷對投資組合的影響。相較之下，製造業則更多地面臨直接風險，如生產設施的氣候變遷影響及供應鏈中斷。此外，風險管理的策略與方法也有所不同，金融業偏向制度化及標準化的風險評估，而製造業則著重於具體的環境影響評估及風險控制措施，差異性比較見表6。

表5 不同行業自然相關依賴評估資訊揭露差異性

項目/行業別	金融業	製造業
自然依賴性	主要關注投資與融資活動間接影響自然資源的使用，包括對水資源的依賴、環境污染的風險、以及氣候變遷對投資組合的潛在影響	更加關注生產活動對自然環境的直接影響，通常直接涉及大量的自然資源使用，如水、能源及原材料
評估方式	使用情境分析與風險評估工具，識別與量化自然相關風險，如數據分析、壓力測試、敏感度分析等金融工具評估	使用情境分析與風險評估工具，識別與量化自然相關風險，並將這些風險納入財務及非財務決策中，同時進行現場環境影響評估，並採用環境管理系統持續監測與改善其環境表現
政策與法規	考慮政策與法規變化對投資標的之影響，特別是在環境法規日益嚴格的情況	直接受到環境法規的約束，必須確保生產活動符合當地與國際的環保標準

資料來源：本研究整理。

表6 不同行業風險管理資訊揭露差異性

項目/行業別	金融業	製造業
實體風險	來自於投融資對象與被保企業的財務狀況受氣候變遷影響	通常面臨直接的實體風險，如氣候變遷對生產設施的影響、供應鏈中斷、以及資源短缺
長期風險	市場對永續或是自然議題的重視增加，這可能影響公司的投資決策與保險承保政策	環境法規的變化、碳稅的引入以及市場對永續產品需求的增加，需要透過創新與產品開發因應
風險來源	來自市場波動、信用風險、流動性風險等金融市場的風險	來自生產過程的風險，如：供應鏈中斷、設備故障、環境法規變化等
風險監控	由風險管理委員會與董事會監督，並依賴於定期的風險報告與監控指標	由內部稽核與專門的風險管理小組負責，並定期向管理層報告
風險管理策略	將相關結果納入公司風險管理框架，並依循國際標準進行風險評估與報告	設立專門的風險管理小組，進行環境影響評估與風險鑑別，並制定具體的因應措施

資料來源：本研究整理。

在策略與目標管理資訊揭露方面，金融業與製造業展現顯著的差異。這些差異反映出兩個行業在因應氣候變遷與自然環境挑戰時的不同焦點與方法。金融業專注於管理投資組合的氣候風險，制定責任投資策略，並設計符合環境標準的金融產品。相比之下，製造業更強調生產過程中的環境影響，專注於提高資源使用效率及減少環境負擔的創新技術，差異性比較見表7。

在揭露重點與利害關係人資訊方面，金融業與製造業存在顯著差異。這些差異反映各行業在因應環境與社會責任時的不同焦點及優先事項。金融業專注於投資組合、風險管理及ESG因素相關的資訊揭露，強調透明的財務資訊及風險管理策略，以滿足投資者與監管機構的需求。相比之下，製造業更強調揭露生產過程中的環境影響及資源使用效率等具體環境績

效，並重視與社區、消費者、供應商及員工等利害關係人之間的關係，差異性比較見表8。

(2) 資訊揭露的策略考量

15家企業皆於ESG報告書揭露部分TNFD資訊，這顯示企業對於在ESG框架之下，呈現自然相關風險與機會的重視。這種揭露形式有助於向利害相關人，包括投資者、政府機構、非政府組織等，傳遞企業如何將生態系統風險與機會納入企業ESG策略。此外，部分企業如玉山金控、中信金控、國泰金控、台達電子、台灣水泥、華碩、友達光電等，除在ESG報告書揭露TNFD資訊之外，另出版獨立TNFD相關報告，這反映這些企業在自然相關財務揭露的進階應用，並展示進一步的TNFD實施進展、風險評估、機會識別及因應策略的成果。

選擇出版獨立TNFD相關報告可能出於幾個考量。首先，獨立報告能夠深入分析企業如

表7 不同行業策略與目標管理資訊揭露差異性

項目/行業別	金融業	製造業
目標	投資組合的氣候風險評估、責任投資策略的制定，以及對高風險行業的排除政策	包括資源使用效率、廢棄物管理和生物多樣性保護等，通常更傾向設定具體的環境績效指標。
策略設定	圍繞投資組合的調整與保險產品的設計	更多集中在生產流程的優化與技術創新，以減少環境影響
指標使用	使用的指標通常涉及金融資產的氣候風險暴露、投資組合的碳足跡，以及ESG評估結果	使用的指標通常涉及生產過程中的環境影響，如水資源使用、廢棄物產生量及生物多樣性影響
創新與技術	開發綠色金融產品與永續保險方案，以支持環境友好的項目	集中在生產工藝與產品設計上，以減少環境影響及提高產品的永續性
資源效率	展現在金融資源配置，重點在支持永續發展的投資項目，並提高資金使用效率	關注物理資源的使用效率，如能源、水及原材料的消耗，並致力於提高資源回收率及減少浪費

資料來源：本研究整理。

表8 不同行業揭露重點與利害相關人資訊揭露差異性

項目/行業別	金融業	製造業
揭露重點	關注揭露與投資組合、風險管理與ESG因素相關的資訊，如氣候風險評估及責任投資策略	關注生產過程中的環境影響、資源使用效率與生物多樣性保護等具體的環境績效
利害關係人	利害關係人主要包括投資者、監管機構、客戶及合作夥伴。重點在提供透明的財務資訊與風險管理策略	利害關係人包括供應商、社區、消費者及員工。重點在於生產活動的環境影響與社會責任

資料來源：本研究整理。

何應用TNFD框架進行自然風險與機會管理，提供比ESG報告書更詳細的闡述，幫助利害相關人理解企業如何處理與自然相關的風險；其次，獨立報告的目標利害相關人通常為金融機構、監管機構及研究人員等，他們對企業管理自然相關風險與機會的方式有更高的期望，因此獨立報告的深度揭露有助於滿足這些專業讀者的需求。此外，企業若已經在TCFD資訊揭露方面達到完善水準，則有能力更快速地進行TNFD資訊揭露，這是因為TCFD與TNFD皆基於相似的框架，企業可以利用其既有的風險管理架構迅速過渡至TNFD揭露，展現其因應自然相關風險的行動力。這樣的快速接軌，不僅符合國際最新標準，也能提升企業在全球市場中的競爭力及可信度。

分析金融業與製造業在TNFD資訊揭露策略上的差異，主要源自於兩個行業在風險管理需求、對自然相關風險的認識深度、以及營運業務對自然環境影響的不同程度。金融業因核心業務與資金流動及投資決策高度相關，因此需要更加精密且細緻的自然風險管理支持決策，讓金融業通常傾向單獨出版TNFD報告，以展示目前所分析面臨的自然相關財務風險及因應，滿足金融機構、監管機構及專業投資者對高精度風險管理的需求。相較之下，製造業

在生產過程中與自然資源的直接互動較多，且營運業務對自然環境的實質影響更為顯著，因此，製造業選擇透過TNFD報告揭露管理自然相關風險的具體策略與行動，展示如何因應自然相關風險，並藉此探索新的商業機會，有助於提升企業形象。

因此，不同行業別因為營運業務的特性，以及對自然相關風險的認識深度與管理需求的不同，採取不同TNFD資訊揭露策略。這些策略考量包括風險管理的精確性需求、業務活動對自然資源的影響程度，以及各行業在回應利益相關者期望時的透明度需求。部分企業選擇將TNFD資訊整合在ESG報告書進行揭露，以強調自然相關風險與機會的管理，另一些企業則出版獨立TNFD相關報告，評估自然相關風險機會與因應策略，展示在自然相關財務揭露方面的進階應用。

## 4. 面臨的挑戰與漂綠風險

### 4.1 企業ESG導入TNFD面臨的挑戰

全球極端氣候加劇，近年永續趨勢從氣候風險掌握，逐步加上自然相關風險的關注，企業推動ESG遵循國際永續相關揭露框架或準



則，如GRI、SASB (Sustainability Accounting Standards Board)、TCFD，近期大自然面臨前所未有的壓力下，出現TNFD框架，TNFD 框架之探討主題不僅是氣候變遷議題，更涵蓋生物多樣性、土地、海洋、大氣污染、水資源等多元且複雜的自然生態系統，為確保企業營運及供應鏈中的自然環境不遭受到破壞(陳宥寧，2024)，TNFD提供企業一套LEAP方法論，協助企業評估營運對自然環境可能造成的影響。

本研究個案分析結果(附件一，表1至表8)，企業在遵循TNFD框架時，通常採用逐步階段性的方法，揭露營運對自然環境產生的風險與影響；其中，LEAP方法論為企業導入TNFD提供系統性的評估工具。然而，企業在使用多種分析工具時面臨適用性問題，且不同行業別適用的分析工具亦不相同，另目前LEAP可使用的分析工具尚未本土化，企業對於LEAP相關分析工具認識亦不足。此外，不同LEAP分析工具所需的資料類型具有差異性，且面對極端氣候事件衝擊與大自然相關的生物多樣性數據的有限性，導致企業ESG導入TNFD時面臨挑戰。

## 4.2 金融業與製造業可能面臨的漂綠風險

隨著氣候變遷議題持續受到企業的重視，發布企業ESG報告書，除了展現企業推動ESG整體績效，亦是企業向利害相關人揭露營運模式對環境、經濟及社會的貢獻與影響。然而「漂綠」問題日益嚴重，許多企業在宣傳中過度強調其氣候行動，實際上卻未充分揭示相關風險，導致公開的ESG資訊與實際行動之間存在落差，這將會誤導利害相關人對這些所謂環境友善的企業抱有錯誤的期待，難以落實企業ESG之氣候承諾，進而形成「漂綠」危機(陳宥寧與王俊凱，2023)。

本研究個案分析結果(表5至表8)，TNFD資

訊揭露方式的差異性來看，不同行業別所揭露的資訊方式會有不同的漂綠風險。金融業可能面臨漂綠風險的原因有三：

### (1) 揭露重點與內容選擇

金融業的資訊揭露主要集中在投資組合的氣候風險評估、責任投資策略、與ESG評估結果。由於這些揭露多為間接影響及抽象的風險評估，很容易透過使用模糊語言或選擇性揭露，誇大對環境與社會責任的承諾。金融機構可能過度強調在責任投資與風險管理方面的努力，而實際上在具體行動可能有限。

### (2) 評估標準的多樣性與不統一

金融業使用的自然相關風險評估工具，依賴多種不同的評估標準與假設，這種多樣性與缺乏統一標準，使得金融機構可以選擇有利於自己的數據或指標顯示對自然環境保護的意識與承諾，進而掩蓋實際的自然環境影響。

### (3) 利害關係人的訊息需求差異

金融業的利害關係人(如投資者、監管機構)主要關心財務回報與合規性，對於環境與社會影響的深度關注可能不如製造業的利害關係人強烈，使得金融機構有動機淡化在環境與社會影響方面的不足。

此外，製造業可能面臨漂綠風險的原因有三：

### (1) 具體環境績效的選擇性揭露

製造業通常揭露生產過程中的環境影響、資源使用效率與生物多樣性保護等績效指標。然而，企業可能選擇性地揭露正面的環境績效，而掩蓋或低估負面的影響，如企業可能專注於報告減少廢棄物的努力，而不揭露高能耗或水資源過度使用的問題。

### (2) 環境績效指標的複雜性和操作性

製造業的環境績效指標涉及具體的技術數據(如水資源使用量、廢棄物產生量)，這些指標的計算方法可能具複雜性，且在不同的地理

區域與生產條件下有很大變化，這樣的複雜性提供操作數據的機會，使企業能夠透過選擇性計算或使用特定的基準美化環境績效資訊。

### (3) 社會責任的廣泛解釋

製造業強調的社會責任，包括對社區、供應商、消費者與員工的影響，這些方面的揭露可能存在「漂綠」風險。企業可能誇大對員工健康與衛生安全的關注，或對供應鏈中的社會責任進行過度描述，而實際行動不夠徹底或有效。

## 5. 結論與建議

本研究探討企業如何在極端氣候加劇背景之下，導入TNFD的方式與使用的分析工具，以改善自然相關風險的依賴、影響與揭露透明度。透過對15家企業的個案分析，研究發現金融業與製造業在採用TNFD時，面臨著不同的挑戰。研究結果顯示，儘管LEAP方法論為企業提供一套系統性的評估工具，但企業在資訊揭露過程中仍需克服工具適用性、數據可得性及漂綠風險等挑戰。以下為本研究的主要發現、建議及未來可進一步研究方向：

### 5.1 研究總結

#### (1) 階段性導入TNFD的策略

企業在導入TNFD時，多採取逐步階段性的策略，這種方法有助於企業更系統性地了解運營對自然環境的依賴與影響，並能夠更有效地制定針對性的風險管理策略。

#### (2) LEAP方法論的應用挑戰

雖然LEAP方法論為企業提供一套系統化的指引，但不同行業在應用該方法時遇到不同的挑戰，如某些行業可能難以完全符合LEAP方法的要求，需要進一步調整以適應特定產業的特性。

### (3) 資訊揭露的行業差異

不同行業在TNFD資訊揭露方式與內容存在顯著差異，這反映各行業在管理自然相關風險時面臨的不同需求與挑戰，如金融業專注於間接風險，而製造業則更關注直接環境影響。

### (4) 漂綠風險的行業特性

金融業與製造業在TNFD資訊揭露過程中存在潛在的漂綠風險，特別是當企業過度強調正面環境績效或選擇性地揭露特定數據時，這可能導致投資者與民眾等利害相關人對企業環保承諾的錯誤認知。

### 5.2 對企業與政策制定者的建議

#### (1) 本土化LEAP分析工具

鼓勵企業根據本地環境與產業特性，建置本土化LEAP分析工具，增強操作性與適用性，確保方法論更符合企業的實際需求。

#### (2) 提升數據透明度與標準化

政策制定者可推動企業採用統一的標準與方法進行自然相關風險的評估與揭露，這有助於減少漂綠風險，並提升投資者對企業環境承諾的信心。

#### (3) 提供政策支援與輔導

政策制定者可為企業提供更多支援與輔導，特別是在數據收集、分析工具選擇及風險管理策略方面，協助企業順利導入TNFD。

### 5.3 未來可進一步研究方向

#### (1) 企業管理自然相關風險的最佳實踐研究

未來的研究可以深入探討企業如何有效管理營運對自然相關依賴、影響、風險及機會的流程，並研究企業在這些流程中所採取的具體行動，有助於理解企業如何識別、評估及因應自然相關風險，並如何將這些風險整合到整體風險管理。

#### (2) 自然相關風險與整體風險管理的整合

探討自然相關風險如何納入企業的整體風險管理框架，特別是在多變的環境，企業如何調整風險管理策略以提高其韌性。研究可以著重分析不同產業與區域的差異性，提供可行的整合方案。

### (3) 生態系服務與風險暴露的相互影響分析

深化對生態系服務因子與影響驅動因子與各暴險產業之間相互影響關係的研究，有助於識別自然相關風險與機會的關鍵驅動因素，也可提供不同業別更具明確的決策支援。

### (4) 評估指標與管理方法的發展與應用

探索與發展用於評估與管理對自然依賴與影響的指標及方法，尤其是如何在企業運營與決策中有效應用這些指標。研究可以探討不同類型的指標如何反映企業在不同假設情境下的自然環境影響與風險，並提供改善的具體建議。

## 參考資料

中信金控，2023。2022中信自然相關財務揭露報告書。

中信金控，2024。2023永續報告書。

元大金控，2024。2023年氣候暨自然相關財務揭露報告書。

元大金控，2024。元大金控2023 ESG報告書。

元太科技，2024。2023企業永續報告書。

元太科技，2024。2023自然暨氣候報告書。

友達光電，2024。2023企業永續報告書。

友達光電，2024。TNFD自然相關風險揭露報告書。

台達電子，2024。2023台達電子永續報告書。

台達電子，2024。2023台達電子氣候與自然生物多樣性報告書。

台灣水泥，2024。2023年永續報告書。

台灣水泥，2024。自然相關財務揭露TNFD報

告：從淨零損NNL到淨正向NPI。

正隆，2024。2023永續報告書。

玉山金控，2023。2022玉山氣候暨自然環境報告書。

玉山金控，2024。2023年永續報告書。

宏碁，2024。2023宏碁永續報告書。

南亞科技，2024。2023永續報告書。

南亞科技，2024。2023自然暨氣候相關財務揭露報告書。

南茂科技，2023。南茂科技氣候與自然環境報告書。

南茂科技，2024。2023南茂科技永續報告書。

國泰金控，2024。2023年氣候暨自然報告書。

國泰金控，2024。國泰金控2023年永續報告書。

陳宥寧與王俊凱，2023。走向永續：淨零轉型下之能源產業氣候承諾與ESG氣候環境面落實評估。臺灣能源期刊，10(4)，313-332。

陳宥寧，2024。企業推動ESG的挑戰：避免「漂綠」的危機。臺灣經濟研究月刊，47(5)，115-122。

智原科技，2024。2023企業永續報告書。

智原科技，2024。氣候變遷及自然環境風險與機會鑑別與財務衝擊分析流程。

華碩，2024。2023年自然影響力評估報告。

華碩，2024。2023華碩電腦永續報告書。

新光金控，2024。新光金控2023年永續報告書。

CSRone, 2024. 生物多樣性是淨零碳排關鍵！台灣僅18家企業投入TNFD。

Environment + Energy Leader, 2024. GRI releases biodiversity standard reporting updates. Retrieved from <https://www.environmentenergyleader.com/2024/01/gri-releases-biodiversity-standard-reporting->

- [updates/](#)
- Gerrit, 2023. Mind the gap?! The current state of biodiversity reporting (SAFE White Paper No. 95). Leibniz Institute for Financial Research SAFE, Frankfurt a. M. <https://hdl.handle.net/10419/274535>
- Global Reporting Initiative (GRI), 2024. Transparency standard to inform global response to biodiversity crisis. Retrieved from <https://www.globalreporting.org/news/news-center/transparency-standard-to-inform-global-response-to-biodiversity-crisis/>
- Irvine-Broque, A. and J. Dempsey, 2023. Risky business: Protecting nature, protecting wealth? *Conservation Letters*, 16, e12969. <https://doi.org/10.1111/conl.12969>
- Klaus, R., 2000. Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), 319-332
- Nobushige, D. and K. Yakabi, 2024. Assessing the changes in nature-related disclosures: Text analysis in Japanese corporate annual reports. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=4908478>
- Oliver, M. (2024). Climate change, ESG criteria and recent regulation: Challenges and opportunities. *Eurasian Economic Review*, 14, 87-120
- Principles for Responsible Investment (PRI), 2019. The plastics landscape: Risks and opportunities along the value chain
- Senanayake, M., I. Harymawan, G. Dorfleitner, S. Lee, J. H. Rhee and Y. S. Ok, 2024. Toward more nature-positive outcomes: A review of corporate disclosure and decision making on biodiversity. *Sustainability*, 16(18).
- Sidhi, M., 2024. Businesses press UK government to fast-track TNFD adoption with clear roadmap. Retrieved from <https://www.edie.net/businesses-press-uk-government-to-fast-track-tnfd-adoption-with-clear-roadmap/>
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD), 2023. Recommendations of the Taskforce on Nature-related Financial Disclosures.
- Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD), 2024. TNFD adopters. Retrieved from <https://tnfd.global/engage/tnfd-adopters-list/>
- World Economic Forum (WEF), 2024. *The global risks report 2024*.
- Yoora, C., J. Lee, S. Senadheera, S. X. Chang, J. Rinklebe, J. H. Rhee and Y. S. Ok, 2024. Biodiversity conservation by Korean corporations towards nature-positive goals. *Research Square* (Version 1). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3975048/v1>
- Zimon, G., A. Arianpoor and M. Salehi, 2022. Sustainability reporting and corporate reputation: The moderating effect of CEO opportunistic behavior. *Sustainability*, 14(3), 1257.



附件一、15家企業ESG導入TNFD方式

行業別	金融業					製造業									
企業 項目	玉山 金控	中信 金控	新光 金控	元大 金控	國泰 金控	智原 科技	南亞 科技	南茂 科技	台達 電子	元太 科技	台灣 水泥	正隆	華碩	宏碁	友達 光電
LEAP方法(明確揭露執行內容)															
定位(L)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
評估(E)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
評判(A)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
準備(P)	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
分析工具(明確揭露會使用的工具)															
ENCORE	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓
SBTN	✓						✓		✓	✓	✓				✓
GBF									✓						
EP&L									✓			✓	✓		
IBAT		✓						✓					✓		
乾旱壓測 模組分析					✓										
水風險 評估				✓											
TNFD資訊揭露(相關訊息揭露刊物)															
ESG 報告書	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TNFD 相關專書	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓

資料來源：本研究整理。

# From Extreme Climate to Natural Environment: Differences and Challenges in ESG Implementation and Information Disclosure of TNFD by Companies

You-Ning Chen<sup>1\*</sup>   Yu-Chen Fan<sup>2</sup>   Chun-Kai Wang<sup>3</sup>

## ABSTRACT

As extreme climate events intensify, they significantly impact global environmental, economic, and social (ESG) dimensions, presenting companies with increased nature-related risks. The TNFD framework, introduced in September 2023, offers critical guidance for identifying and managing nature-related risks and opportunities within ESG practices. This study utilizes theoretical and case analysis to explore how the TNFD framework integrates with ESG concepts, examining the methods, analytical tools, disclosure differences, and challenges faced by 15 financial and manufacturing companies adopting TNFD.

Findings show that companies typically implement TNFD in phases, using the LEAP methodology as a systematic tool to assess risks and impacts on nature. However, challenges arise from tool applicability and limited biodiversity data. Additionally, companies exhibit notable differences in TNFD disclosure content and focus. The study suggests prioritizing localized LEAP tools and identifying key nature-related risks and opportunities early in the TNFD adoption process. Furthermore, government support in unifying standards and enhancing data transparency is essential to strengthen corporate disclosures and environmental commitments. This research offers valuable insights for corporate managers and policymakers and highlights future research directions on integrating ESG with TNFD.

**Keywords:** Extreme Climate, Natural Environment, ESG, TNFD, Greenwashing.

---

<sup>1</sup> Associate Research Fellow, Research Division V, Taiwan Institute of Economic Research; Adjunct Assistant Professor, Institute of Environmental Engineering and Management, National Taipei University of Technology.

<sup>2</sup> Assistant Research Fellow, Research Division V, Taiwan Institute of Economic Research.

<sup>3</sup> Associate Research Fellow, Research Division VII, Taiwan Research Institute.

\*Corresponding Author, Phone: +886-2-25865000, E-mail: [d31779@tier.org.tw](mailto:d31779@tier.org.tw) ; [amychen2200@ntut.edu.tw](mailto:amychen2200@ntut.edu.tw)

Received Date: August 31, 2024

Revised Date: October 18, 2024

Accepted Date: November 6, 2024