

視覺藝術碳素養課程手冊

Visual Arts Carbon Literacy Curriculum Handbook

依據《視覺藝術碳素養課綱（課程標準）》編訂

v1.0 版

2026 年 8 月

本手冊為視覺藝術產業碳素養課程、教材、教案、教具、評量與人才培訓制度之共同參考架構。

前言

淨零轉型對文化藝術領域的挑戰，並不只在於設備更新、碳盤查或採購制度，而在於如何使不同職務的從業人員理解自身工作與溫室氣體排放之關聯，並將減碳考量納入日常專業判斷。對視覺藝術產業而言，一場展覽可能同時涉及作品製作、材料採購、藝術品運輸、藝術家與工作人員差旅、展場施工、照明空調、公共活動、觀眾交通及撤展和廢棄物處理；若組織內部缺乏共同的碳知識與判斷語言，即使已有技術工具，也很難形成協同的減碳行動。

本手冊以「碳素養成為視覺藝術從業人員基本專業知能的一部分」為出發點，建立從課程標準到教學實施的轉譯架構。其目的不是培養所有藝術工作者成為溫室氣體盤查或查證專家，而是使其在工作現場能理解氣候問題、辨識主要排放、使用基本數據判斷、比較可行方案，並透過跨部門合作將減碳轉化為具體行動。

本手冊同時保留藝術領域的專業特性。減碳並非要求所有決策一律選擇最低排放方案，而是在藝術價值、作品安全、典藏保存、文化近用、成本、時程與環境影響之間，建立更有依據且透明的判斷方式。

編撰說明

本手冊依據《視覺藝術碳素養課綱（課程標準）》編訂，並參考教育部 108 課綱之《藝術領域課程手冊》在「核心素養—學習表現—學習內容—教學活動—學習評量」之課程轉譯邏輯，作為課綱與實際課程之間的橋樑。其功能不是規定所有課程必須使用相同教材，而是提供課程規劃、教材編寫、教案研發、講師培訓、學習評量與品質管理的共同標準。

課程架構：

- 四階段學習主軸，依序為：
 1. 認識氣候變遷與文化責任
 2. 碳足跡與文化機構碳排
 3. 案例導讀與永續實踐
 4. 行動承諾與內部倡議
- VAC 五大核心素養：VAC-1 氣候與碳知識、VAC-2 碳排辨識、VAC-3 碳衡量與分析、VAC-4 減碳決策與實踐、VAC-5 溝通協作與倡議。此為能力標準，不與四階段課程直接等同。
- 五大學習構面：Understand 理解、Identify 辨識、Assess 衡量、Act 行動、Influence 影響。此為學習歷程與評量的分析架構，用以連結學習表現。
- 課程層級統一為：3 小時「導入課程」、6 小時「基礎課程」、12–18 小時「專業課程」、24–30 小時「完整課程」。本計畫第一階段之能力認證，原則上以完整課程及相應評量為主要依據。
- 證明與認證分流：完成課程者可核發「課程結訓證明」；「視覺藝術碳素養基礎能力認證（規劃名稱）」則須另完成知識、情境分析、實作與行動計畫等評量。

凡涉及政策、法規、排放係數或國際標準之內容，正式教材出版或授課前仍應依最新資料更新；本手冊主要規範課程能力與教學邏輯，不取代環境主管機關之法定申報、查驗或專業資格制度。

名詞定義

名詞	本手冊使用定義
碳素養 Carbon Literacy	理解人類活動造成的溫室氣體排放及其影響，並具有做出減碳判斷與採取行動的知識、能力與態度。
視覺藝術碳素養 Visual Arts Carbon Literacy	視覺藝術從業人員理解氣候變遷與碳排基本原理，能辨識藝術活動及組織營運中的主要排放來源，運用基本數據進行判斷，在藝術專業、營運需求與環境影響之間作出合理決策，並透過行動、溝通與協作促成減碳改變之綜合能力。
VAC 五大核心素養	本手冊之能力架構，分為氣候與碳知識、碳排辨識、碳衡量與分析、減碳決策與實踐、溝通協作與倡議五項。
四階段學習主軸	完整課程之教學歷程：認識氣候變遷與文化責任、碳足跡與文化機構碳排、案例導讀與永續實踐、行動承諾與內部倡議。
學習構面	用以描述能力深化歷程的五個構面：理解、辨識、衡量、行動、影響。
學習表現	學習者完成學習後可以實際展現、說明、分析、操作或提出方案之能力。
學習內容	為達成學習表現所需的知識、概念、原理、方法、工具與態度。
活動數據 Activity Data	與排放活動相關、可用於計算或估算的量化資料，例如用電量、燃料量、運輸距離、重量、人次等。
排放係數 Emission Factor	將活動數據換算為溫室氣體排放量的係數；使用時應記錄資料來源、年度與適用範圍。
CO ₂ e 二氧化碳當量	將不同溫室氣體依其全球暖化影響換算為

名詞	本手冊使用定義
	共同單位，以便加總與比較。
Scope 1 / 2 / 3	用以區分組織直接排放、購入能源間接排放及其他價值鏈間接排放的基本架構。
排放熱點 Hotspot	在特定組織、活動或生命週期中占比較高、值得優先管理或改善的排放來源。
行動承諾 Action Commitment	學習者在課程後提出之具體減碳行動，包括個人工作行動及團隊 / 組織層級改善。
課程結訓證明	證明學員完成規定學習歷程，不等同專業資格或能力認證。
視覺藝術碳素養基礎能力認證（規劃名稱）	依本課綱所設定之最低能力標準，經課程、知識、情境分析、實作與行動成果評量後取得之學習成果認證；不等同國家法定證照、ISO 查證資格或國際第三方認證。

目錄

前言

編撰說明

名詞定義

壹、發展背景與課程特色

- 一、從氣候政策走向專業能力建構
- 二、國際碳素養教育與文化領域的發展
- 三、臺灣視覺藝術產業的轉型條件
- 四、視覺藝術碳素養的特殊性
- 五、本手冊的定位與使用對象

貳、課程理念與架構

- 一、視覺藝術碳素養的定義
- 二、課程願景
- 三、課程目標
- 四、四階段學習主軸：教學歷程架構
- 五、VAC 五大核心素養：能力標準架構
- 六、五大學習構面：學習與評量架構
- 七、三套架構的關係
- 八、課程層級與證明 / 認證制度

參、核心素養與學習重點

- 一、核心素養、學習表現與學習內容之關係
- 二、視覺藝術碳素養五大核心素養
- 三、核心素養與學習構面
- 四、學習表現與學習內容雙向細目表
- 五、四階段課程與五大核心素養之對應
- 六、雙向細目表之使用原則
- 七、最低核心學習要求
- 八、從雙向細目表進入教材與教案

肆、學習重點解析

- 一、本章定位
- 二、A 構面：理解氣候與碳
- 三、B 構面：辨識藝術活動中的碳排

- 四、C 構面：碳衡量與分析
- 五、D 構面：減碳決策與實踐
- 六、E 構面：溝通、協作與組織行動
- 七、跨構面整合：從碳知識到專業素養
- 八、不同課程層級之學習深度
- 九、不宜納入基礎課程之內容
- 十、教材編撰的轉譯原則

伍、素養導向教材編寫與教學設計原則

- 一、本章定位
- 二、教材編寫之基本原則
- 三、從情境開始，而不是從定義開始
- 四、教材單元的基本結構
- 五、教材應整合知識、技能與態度
- 六、重要專業詞彙的編寫原則
- 七、專業知識應採漸進式深化
- 八、視覺藝術專業知識與碳知識應交叉整合
- 九、案例教材編寫原則
- 十、台灣案例與國際案例的比例
- 十一、數據教材編寫原則
- 十二、避免行為清單式教材
- 十三、避免過度簡化永續材料
- 十四、教學模式設計
- 十五、桌遊作為素養導向教具
- 十六、素養導向教學模組
- 十七、教材單元設計標準表
- 十八、雙向細目表的教材檢核功能
- 十九、教材品質檢核
- 二十、教材編撰的核心精神

陸、視覺藝術專業議題融入說明

- 一、本章定位
- 二、專業議題選擇原則
- 三、專業議題融入之基本方法
- 四、藝術創作與材料

- 五、展覽策劃與設計
- 六、展場施工、撤展與循環利用
- 七、藝術品包裝、物流與國際運輸
- 八、典藏保存與環境控制
- 九、建築、空調、照明與能源管理
- 十、差旅與國際交流
- 十一、藝術博覽會、大型展覽與活動
- 十二、觀眾交通、公共參與與活動服務
- 十三、採購、外包與供應鏈管理
- 十四、十大專業議題與五大碳素養構面之對照
- 十五、不同從業對象之議題選擇
- 十六、專業議題融入示例
- 十七、專業議題融入的核心原則

柒、教學單元案例

- 一、教學單元案例設計理念
 - 教學案例一 | 藝術與氣候有什麼關係？
 - 教學案例二 | 一場展覽的碳去了哪裡？
 - 教學案例三 | 作品一定要坐飛機嗎？
 - 教學案例四 | 如果重新策劃一次
 - 教學案例五 | 美術館空調可以調高一度嗎？
 - 教學案例六 | 《最後的南極冰塊》
- 二、六個教學單元與課程四階段之對照
- 三、從單元教學進入完整課程
- 四、教學單元案例之使用原則
- 五、教學案例設計的基本檢核
- 六、教學單元的最終目的

捌、學習評量與能力認證

- 一、本章定位
- 二、學習評量的基本原則
- 三、評量架構
- 四、第一層評量：知識理解
- 五、第二層評量：問題與排放來源辨識
- 六、第三層評量：衡量、分析與決策

- 七、第四層評量：行動轉化
- 八、行動計畫評量規準
- 九、課程整體評量比例建議
- 十、桌遊與情境模擬如何評量
- 十一、前測與後測
- 十二、課程結訓與能力認證應分開
- 十三、基礎能力認證標準建議
- 十四、能力認證的五項基本標準
- 十五、認證分級之發展方向
- 十六、認證制度的品質原則
- 十七、認證與外部制度之關係
- 十八、學習成果紀錄
- 十九、課後行動追蹤
- 二十、從學習評量到制度學習
- 二十一、學習評量的核心原則

玖、課程實施、師資與品質管理指引

- 一、本章定位
- 二、課程實施的基本原則
- 三、課程時數與模組架構
- 四、30 小時完整課程之參考配置
- 五、不同學習對象之課程配置
- 六、師資架構
- 七、專業協同講師
- 八、講師培訓制度
- 九、教材之標準化與彈性
- 十、教材版本與更新管理
- 十一、教具管理
- 十二、課程實施場地與設備
- 十三、線上與混成課程
- 十四、試教與課程驗證
- 十五、課程品質管理
- 十六、課程品質檢核表
- 十七、專家審查與外部諮詢

- 十八、課程定期檢討
- 十九、建立課程資源庫
- 二十、從課程推廣走向人才制度
- 二十一、制度推動的階段性策略
- 二十二、課程實施的核心原則

附錄

- 附錄一 | 制度架構快速對照表
- 附錄二 | VAC 五大核心素養快速表
- 附錄三 | 四階段學習主軸 × VAC 核心素養對照
- 附錄四 | 30 小時完整課程參考配置
- 附錄五 | 教材單元設計模板
- 附錄六 | 行動計畫評量規準
- 附錄七 | 課程品質檢核表
- 附錄八 | 教材版本與資料來源紀錄表
- 附錄九 | 本版編整原則

壹、發展背景與課程特色

一、從氣候政策走向專業能力建構

全球淨零轉型已由政策宣示逐步進入組織治理與日常營運。文化藝術機構雖非典型高耗能製造業，但其展覽、物流、建築能源、材料、差旅與公共活動具有分散且跨組織的排放特性。若僅由少數永續或行政人員處理，往往難以改變策展、展務、典藏、採購、財務與管理等前端決策。

因此，碳素養教育的政策意義在於建立共同語言，使不同角色都能理解排放來源與減碳優先順序，並讓「碳」成為專業決策中的一項基本考量。人才培訓並非淨零轉型的附屬措施，而是組織建立共識、跨部門協作與長期制度化的基礎條件。

二、國際碳素養教育與文化領域的發展

本手冊之課程設計參考英國 The Carbon Literacy Project 所代表之碳素養培訓精神，並特別關注 Tate 等文化機構將氣候教育、組織責任與行動承諾結合的作法；同時參考 Julie' s Bicycle 與 Gallery Climate Coalition 所累積的文化藝術減碳工具、案例與產業行動框架。

其中，The Carbon Literacy Project 較具系統化的課程、評量與認證邏輯；Julie' s Bicycle 與 Gallery Climate Coalition 則更適合作為文化藝術專業工具與實務案例來源。故本手冊不將三者視為完全同型制度，而是分別吸收其「培訓制度」、「工具與方法」及「產業行動」的價值。

三、臺灣視覺藝術產業的轉型條件

臺灣視覺藝術產業規模相對有限，組織型態從大型美術館、藝術基金會到小型畫廊、藝術空間與藝術家工作室差異極大。現階段淨零議題尚未普遍內化為產業共同工作語言，相關實踐多集中於少數機構或個案。此時若直接要求所有從業人員掌握完整碳盤查、ISO 查證或高階碳管理技術，既不符合多數工作需求，也容易增加學習門檻。

因此，本課程以「足以參與淨零轉型的基本專業能力」為定位：所有從業人員先建立共同碳素養，再依工作角色深化展覽、物流、典藏、能源、採購或組織治理等專業模組。

四、視覺藝術碳素養的特殊性

視覺藝術的減碳決策往往需要與藝術價值、作品保存、公共性及國際交流共同考量。一場展覽的排放可能沿著「藝術家—製作—材料—包裝—運輸—倉儲—展場施工—能源—公共活動—觀眾交通—撤展—再利用」完整活動鏈發生。因此，視覺藝術碳素養不應只是一般環保行為清單，也不能把「最低碳」直接等同「最佳方案」。

- 以藝術活動與工作流程為主要學習情境。
- 重視 Scope 3、物流、差旅、觀眾交通與供應鏈等間接排放。
- 以多準則判斷取代單一低碳答案，兼顧作品安全、保存、品質、成本、時程與公共效益。
- 重視基本數據素養，避免只憑直覺或口號判斷。
- 以行動承諾與組織協作作為完整學習成果。

五、本手冊的定位與使用對象

本手冊不是一般教材，也不是法定碳管理規範，而是「課程標準的教學轉譯手冊」。主要使用者包括課程規劃者、教材與教案編撰者、授課講師、評量設計者、文化藝術機構內訓規劃者，以及未來人才培訓與認證制度之管理單位。

使用本手冊時，應遵守「核心標準一致、課程實施彈性」原則：核心素養、最低學習要求與評量邏輯保持一致；案例、教學方法、專業模組及時數則可依學習對象與組織情境調整。

貳、課程理念與架構

一、視覺藝術碳素養的定義

本手冊將「視覺藝術碳素養」界定為：視覺藝術從業人員理解氣候變遷與溫室氣體排放之基本原理，能辨識藝術活動及組織營運中的主要排放來源，運用基本數據進行判斷，在藝術專業、營運需求與環境影響之間作出合理決策，並能透過行動、溝通與協作促成減碳改變之綜合能力。

二、課程願景

培養能理解碳、辨識碳、衡量碳、降低碳，並能將氣候責任融入藝術專業決策的視覺藝術工作者。

三、課程目標

1. 建立氣候變遷、溫室氣體與淨零轉型之共同知識基礎。
2. 能辨識視覺藝術工作流程中的主要排放來源與排放熱點。
3. 理解活動數據、排放係數、組織邊界及簡易估算等基本碳數據概念。
4. 能在藝術品質、保存、安全、成本、時程與碳排之間進行有依據的方案比較。
5. 能提出可執行的個人、團隊或組織減碳行動，並具備基本溝通與倡議能力。

四、四階段學習主軸：教學歷程架構

完整課程以四階段學習主軸組織教學。此架構參考 Tate × The Carbon Literacy Project 的碳素養培訓邏輯，再依臺灣視覺藝術產業情境轉譯。四階段回答的是「課程如何帶領學習者由認知走向行動」，並不同能力認證分級。

階段	主題	主要任務	核心成果
第一階段	認識氣候變遷與文化責任	建立氣候、淨零與文化責任之共同語言	理解為何需要行動
第二階段	碳足跡與文化機構碳排	辨識展覽、物流、能源、材料、差旅與供應鏈排放	找出主要排放來源
第三階段	案例導讀與永續實踐	運用數據、案例與情境模擬比較方案	形成專業減碳判斷
第四階段	行動承諾與內部倡議	提出個人與組織行動，練習跨部門溝通	把學習帶回工作現場

五、VAC 五大核心素養：能力標準架構

VAC 為 Visual Arts Carbon Literacy Core Competencies 的課程內部編碼，用以描述學習者應具備的能力。五項核心素養可跨越四個教學階段反覆練習，並作為學習表現、評量與認證判準的上位架構。

編碼	核心素養	核心問題
VAC-1	氣候與碳知識素養	我知道為什麼需要減碳嗎？
VAC-2	碳排辨識素養	我知道碳排在哪裡嗎？
VAC-3	碳衡量與分析素養	我能判斷哪些排放重要嗎？
VAC-4	減碳決策與實踐素養	我知道可以怎麼改嗎？
VAC-5	溝通協作與倡議素養	我能讓改變真正發生嗎？

六、五大學習構面：學習與評量架構

五大學習構面用以描述學習能力逐步深化的歷程，也是教材設計與評量分析的重要工具：Understand 理解 → Identify 辨識 → Assess 衡量 → Act 行動 → Influence 影響。

學習構面	核心問題	主要對應核心素養
A 理解 Understand	為什麼需要減碳？	VAC-1
B 辨識 Identify	碳排放從哪裡來？	VAC-2
C 衡量 Assess	哪些排放重要？如何判讀？	VAC-3
D 行動 Act	可以如何降低排放？	VAC-4
E 影響 Influence	如何讓改變進入工作與組織？	VAC-5

七、三套架構的關係

本手冊同時使用「四階段學習主軸」、「VAC 五大核心素養」及「五大學習構面」，三者功能不同：四階段是課程流程；VAC 是能力標準；五大構面是能力發展與評量的分析語言。課程設計時可由四階段安排進度，再用 VAC 確認能力覆蓋，最後透過五大構面檢查學習是否由理解走到行動與影響。

架構	主要功能	使用時機
四階段學習主軸	安排完整課程的教學歷程	課程規劃、時數配置
VAC 五大核心素養	界定應培養的能力標準	課綱、教材、認證
五大學習構面	描述能力深化與學習證據	教案、活動、評量

八、課程層級與證明 / 認證制度

為避免「基礎碳素養」、「專業碳素養」與「實務課程」名稱在不同章節產生混用，本手冊統一使用下列四級課程名稱。課程層級是時數與學習深度的安排，不等同能力認證等級。

課程層級	建議時數	定位	證明 / 認證
導入課程	3 小時	議題認知與產業啟蒙	可核發參與 / 研習證明；不作能力認證
基礎課程	6 小時	共同核心碳素養	可核發課程結訓證明；原則上不單獨作能力認證
專業課程	12–18 小時	加入視覺藝術專業案例、數據與決策實作	可核發課程結訓證明；未來可依驗證結果發展特定模組認證
完整課程	24–30 小時	涵蓋四階段、VAC 五項能力、實作與行動計畫	本計畫第一階段「視覺藝術碳素養基礎能力認證」之主要課程依據

未來如發展 Carbon Practitioner、Carbon Facilitator、Trainer 等進階制度，應另訂時數、實務經驗、試教與審查標準，不與本手冊之課程層級混用。

參、核心素養與學習重點

一、核心素養、學習表現與學習內容之關係

視覺藝術碳素養課程之目的，不在於要求學習者記憶大量氣候科學、法規或碳盤查專有名詞，而在於培養其面對視覺藝術工作情境時，能夠理解問題、辨識排放、進行基本分析、比較不同方案，並採取適當行動的能力。

因此，本手冊將課程內容區分為「核心素養」、「學習表現」與「學習內容」三個層次。

核心素養係指視覺藝術工作者完成碳素養學習後，面對實際工作與組織情境時應具備的整合能力；**學習表現**係指學習者完成相關學習後，可以實際展現、說明、分析、操作或提出方案之能力；**學習內容**則是為達成前述能力所需理解的重要知識、概念、原則、方法、工具與態度。

三者之間並非單向關係，而應形成：

核心素養



學習表現 ↔ 學習內容



教學活動



學習評量



工作實踐

課程與教材編撰者可依不同學習對象、時數與專業情境，選取適當之學習表現與學習內容進行組合。例如，「藝術物流減碳」單元可以同時涵蓋碳排辨識、排放比較及減碳決策三項學習表現；「展覽碳排地圖」活動則可能同時運用組織邊界、Scope 1、2、3、活動數據及展覽生命週期等不同學習內容。

因此，本課綱所列細目並非要求每一教學單元逐項教授，而係作為課程設計、教材編寫、教案研發與學習評量之共同參照基準。

二、視覺藝術碳素養五大核心素養

本課程建立五項核心素養：

VAC-1 | 氣候與碳知識素養

理解氣候變遷、溫室氣體排放、淨零轉型及文化產業氣候責任之基本概念，能建立視覺藝術活動與全球氣候議題之關聯。

VAC-2 | 碳排辨識素養

能辨識藝術創作、展覽、典藏、空間營運、藝術物流、差旅、採購及觀眾活動等工作流程中可能產生之主要溫室氣體排放。

VAC-3 | 碳衡量與分析素養

理解組織碳盤查與產品 / 活動碳足跡之基本原理，具備蒐集活動數據、使用排放係數、進行簡易估算及判讀重大排放來源之能力。

VAC-4 | 減碳決策與實踐素養

能依據減碳優先原則，分析不同方案在環境影響、藝術專業、成本、時間與風險之間的差異，並提出符合工作情境之減碳方案。

VAC-5 | 溝通協作與倡議素養

理解淨零轉型涉及組織治理與跨部門合作，能與同事、主管、藝術家、供應商及其他利害關係人進行溝通，並提出可執行之個人、團隊或組織行動承諾。

三、核心素養與學習構面

為使五項核心素養能轉化為實際課程，本手冊進一步建立五個學習構面：

學習構面	核心問題	對應核心素養
A 理解 Understand	為什麼需要減碳？	VAC-1
B 辨識 Identify	碳排放從哪裡來？	VAC-2
C 衡量 Assess	哪些排放重要？如何判讀？	VAC-3
D 行動 Act	可以如何降低排放？	VAC-4
E 影響 Influence	如何讓改變進入工作與組織？	VAC-5

五個構面並非彼此獨立，而是一個逐步深化的學習歷程：

理解 → 辨識 → 衡量 → 行動 → 影響

其中，「理解」提供共同語言，「辨識」使學習者看見自身工作與碳排放的關聯，「衡量」建立基本的數據判讀能力，「行動」將知識轉化為專業決策，而「影響」則將個人學習進一步延伸至組織與產業實踐。

四、學習表現與學習內容雙向細目表

(一) A 構面：理解 Understand

核心素養 VAC-1 | 氣候與碳知識素養

編碼	學習表現	主要學習內容
----	------	--------

編碼	學習表現	主要學習內容
A-1	能說明氣候變遷與人類活動之基本關係。	溫室效應、全球暖化、氣候變遷、人為溫室氣體排放
A-2	能辨識主要溫室氣體及其基本特性。	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、含氟氣體、CO ₂ e、全球暖化潛勢
A-3	能說明「減碳」、「淨零」、「碳中和」等概念之差異。	減量、淨零排放、碳中和、殘餘排放、移除與抵換
A-4	能說明主要國際氣候治理架構與淨零趨勢。	UNFCCC、巴黎協定、全球淨零發展趨勢
A-5	能理解臺灣淨零轉型政策與藝文產業之關聯。	2050 淨零轉型、氣候治理、產業轉型與生活轉型
A-6	能說明文化與視覺藝術領域參與氣候行動之原因。	文化責任、公共性、藝術與社會、組織氣候責任
A-7	能辨識「氣候行動」與單純環保行為之差異。	減量優先、系統性改變、組織治理、生命週期思考

學習重點解析

本構面的主要目的並非培養氣候科學專業人員，而是建立所有視覺藝術從業人員應具備的共同知識基礎。教學內容應避免過度深入氣候模型或複雜科學計算，而應聚焦於「人類活動為何造成排放」、「排放為何需要降低」以及「文化藝術工作與氣候責任有何關係」。

尤其應使學習者理解，碳素養不是一般性的環保宣導，而是對工作活動所造成氣候影響具備基本辨識與判斷能力。

(二) B 構面：辨識 Identify

核心素養 VAC-2 | 碳排辨識素養

編碼	學習表現	主要學習內容
B-1	能辨識組織營運中的主要排放來源。	燃料、電力、冷媒、採購、廢棄物、交通、差旅
B-2	能理解直接排放與間接排放之基本差異。	Scope 1、Scope 2、Scope 3
B-3	能辨識一場展覽從籌備至撤展之主要碳排環節。	展覽生命週期、製作、運輸、搭建、營運、撤展
B-4	能辨識藝術物流所涉及之主要排放來源。	包裝、卡車、空運、海運、倉儲、報關

編碼	學習表現	主要學習內容
		與移動
B-5	能辨識藝術創作與展覽材料之環境影響。	材料來源、製造、使用、再利用、廢棄
B-6	能辨識建築與展覽空間主要能源使用來源。	空調、照明、濕度控制、設備、辦公能源
B-7	能辨識人員與觀眾移動可能造成之排放。	國際差旅、工作交通、觀眾交通
B-8	能辨識採購及供應鏈活動所涉及之間接排放。	展場工程、印刷、餐飲、外包、設備與服務採購
B-9	能依工作流程繪製基本的「碳排來源地圖」。	流程圖、生命週期、活動鏈、排放熱點初步辨識

學習重點解析

本構面是將一般氣候知識轉化為視覺藝術產業專業能力的第一個關鍵階段。

學習者不需要一開始便精確計算所有排放，而應先培養「看得見碳」的能力。例如面對一場展覽，能主動辨識作品製作、藝術家差旅、藝術品運輸、展場施工、空調照明、印刷、觀眾交通與撤展廢棄物等環節。

教學上宜大量運用真實工作流程、照片、案例卡或桌遊情境，使學習者從自身熟悉的藝術工作情境中辨識排放，而非單純記憶 Scope 分類。

(三) C 構面：衡量 Assess

核心素養 VAC-3 | 碳衡量與分析素養

編碼	學習表現	主要學習內容
C-1	能說明「活動數據 × 排放係數」之基本估算原理。	活動數據、排放係數、CO ₂ e
C-2	能判斷不同工作活動需要蒐集何種基本數據。	電力、燃料、公里數、重量、運輸距離、人次等
C-3	能理解組織盤查邊界之基本概念。	組織邊界、營運邊界、報告範圍
C-4	能理解基準年及排放比較之基本概念。	基準年、年度比較、績效追蹤
C-5	能使用簡化工具進行基本碳排估算。	電力、交通、物流或活動碳排計算
C-6	能比較不同方案的相對碳排差異。	空運 / 海運、一次性 / 重複使用、不同能源方案
C-7	能辨識重大排放來源與優先改善項目。	Hotspot、重大性、80/20 概念、排放

編碼	學習表現	主要學習內容
		排序
C-8	能理解估算結果存在之不確定性與資料限	資料品質、假設、估算、排放係數差異制。
C-9	能區分「組織溫室氣體盤查」與「活動 / 組織盤查、活動碳足跡、產品碳足跡、產品碳足跡」的不同用途。	生命週期

學習重點解析

本構面所培養的是「碳數據素養」，而非專業查證資格。

基礎碳素養學習者應知道數字如何產生、需要哪些資料、估算有哪些限制，並能藉由數據協助判斷優先順序。課程不宜要求所有學員掌握完整 ISO 查證程序或複雜生命週期評估模型，但必須使其理解碳排數據不是憑空產生，也不能以沒有來源的數字作為宣稱依據。

例如，學員應能理解：

「藝術品從歐洲運到臺灣的碳排很高」

屬於一般判斷；

而：

「若要比較空運與海運，就必須知道作品重量、運輸距離與運輸方式，再使用合適的排放係數估算」

才開始進入碳素養所要求的數據判斷。

(四) D 構面：行動 Act

核心素養 VAC-4 | 減碳決策與實踐素養

編碼	學習表現	主要學習內容
D-1	能依「避免、減少、替代、重複使用、提升效率」等原則思考減碳方案。	減碳階層、源頭減量、循環使用
D-2	能提出展覽製作之減碳方案。	展牆、材料、照明、搭建、撤展
D-3	能提出藝術物流之減碳方案。	海運、併運、路線整合、包材重複使用、在地製作
D-4	能提出空間及能源使用之改善方案。	空調、照明、能源管理、設備效率
D-5	能評估材料選擇與循環利用方案。	再利用、租賃、模組化、可修復性、廢棄物減量

編碼	學習表現	主要學習內容
D-6	能評估差旅、會議與國際合作之替代方式。	差旅必要性、停留時間、陸運、視訊與混成合作
D-7	能在藝術品質、保存、安全、成本、時程與減碳間進行權衡。	多準則決策、專業風險、藝術價值
D-8	能避免以碳抵換取代實質減量。	減量優先、殘餘排放、碳權與抵換基本概念
D-9	能提出具時程、責任與衡量方式之減碳行動。	行動計畫、KPI、責任分工、追蹤

學習重點解析

本構面不應將學習簡化成「哪些做法比較環保」，而是培養專業判斷。

視覺藝術實務中經常不存在單一最佳答案。例如藝術品海運通常可能較空運減碳，但若涉及脆弱作品、保險條件、展期或保存風險，即需綜合判斷。

因此，課程應使學習者建立一個重要原則：

減碳是藝術專業決策的一項必要條件，但不是唯一條件。

真正成熟的碳素養，是能在不同條件之間進行有依據的權衡，而非機械式地選擇最低碳方案。

(五) E 構面：影響 Influence

核心素養 VAC-5 | 溝通協作與倡議素養

編碼	學習表現	主要學習內容
E-1	能說明自身工作與組織減碳目標之關係。	個人角色、部門責任、組織目標
E-2	能與不同部門共同辨識減碳問題。	跨部門協作、共同語言
E-3	能與藝術家、策展人、供應商及合作夥伴溝通減碳需求。	利害關係人溝通、採購與契約
E-4	能提出具可行性的內部減碳倡議。	提案、溝通策略、內部倡議
E-5	能辨識不當或證據不足之環境宣稱。	Greenwashing、環境宣稱、證據與透明度
E-6	能以適當方式向觀眾與社會說明機構之氣候行動。	公共溝通、資訊揭露、透明度
E-7	能提出至少一項個人工作行動承諾。	Personal Action

編碼	學習表現	主要學習內容
E-8	能提出至少一項團隊或組織層級行動承諾。	Group Action
E-9	能建立簡易之行動追蹤與回饋方式。	檢核、追蹤、回饋、持續改善

學習重點解析

視覺藝術產業的淨零轉型不可能由單一永續專責人員完成。

一場展覽是否能減碳，可能在最初決定藝術家、作品、展期、預算與物流方式時便已決定大部分結果。因此，碳素養教育的最終目的之一，是使不同職務的人員可以使用共同語言討論問題，並將氣候考量提前納入決策，而不是等到展覽完成後才計算排放。

本構面亦應特別強調「倡議不等於宣傳」。機構對外宣稱「低碳」、「永續」、「碳中和」之前，應具備合理的資料與方法依據，避免將碳素養教育反而轉化為新的漂綠工具。

五、四階段課程與五大核心素養之對應

本手冊之課程設計延續碳素養培訓所採「認知—辨識—實踐—行動」的學習邏輯，並依視覺藝術專業需求深化如下：

課程階段	主要核心素養	學習構面	核心成果
第一階段 認識氣候變遷與文化責任	VAC-1	理解	建立共同語言
第二階段 碳足跡與文化機構碳排	VAC-2、VAC-3	辨識、衡量	找出主要排放
第三階段 案例導讀與永續實踐	VAC-3、VAC-4	衡量、行動	比較方案並做決策
第四階段 行動承諾與內部倡議	VAC-4、VAC-5	行動、影響	提出可執行改變

需注意的是，四個階段並非將五項能力完全切割。例如在「案例導讀與永續實踐」階段，學習者仍可能需要運用前一階段的排放辨識能力；在「行動承諾與內部倡議」階段，也必須回到數據與重大排放來源，才能判斷行動是否真正具有減碳效果。

六、雙向細目表之使用原則

本手冊之雙向細目表主要提供四類使用者使用：

1. **課程規劃者**：檢查一套完整課程是否涵蓋必要的核心素養。
2. **教材編撰者**：決定每個單元需要搭配哪些學習表現與知識內容。
3. **講師與教案設計者**：將學習表現轉化為可觀察之教學活動與任務。
4. **評量設計者**：確認評量內容是否真正對應預定培養之能力。

使用時不要求「一個學習表現只對應一個學習內容」。例如「規劃一場低碳國際展覽」的教學單元，可同時包含：

1. B-3 展覽碳排辨識
2. B-4 藝術物流碳排辨識
3. C-6 不同方案排放比較
4. D-2 展覽製作減碳
5. D-3 物流減碳
6. D-7 多條件權衡
7. E-2 跨部門協作

如此才能形成真正的素養導向學習，而非把知識拆成互不相關的小單元。

七、最低核心學習要求

為維持「視覺藝術碳素養課程」之共同標準，即使不同單位依需要自行調整課程時數或教學方式，完整之基礎課程仍建議至少涵蓋下列核心內容：

第一，氣候基礎知識。

學員須理解氣候變遷、溫室氣體、淨零及減量優先之基本概念。

第二，排放來源辨識。

學員須能辨識視覺藝術活動之主要直接與間接排放來源。

第三，基本碳數據能力。

學員須理解活動數據、排放係數及簡易估算邏輯。

第四，視覺藝術專業減碳實務。

至少涵蓋展覽、藝術物流、材料或能源使用等兩項以上專業情境。

第五，行動承諾。

每位學員須完成個人工作層級之減碳行動承諾。

第六，組織或團隊行動。

完整認證課程應要求學員提出至少一項涉及工作流程、團隊或組織改變之具體行動。

如此可確保即使未來發展為不同時數、不同產業對象或不同專業模組，其核心學習成果仍具有基本一致性。

八、從雙向細目表進入教材與教案

完成上述核心素養、學習表現與學習內容架構後，教材編撰不應直接以「章節名稱」作為唯一依據，而應先回答三個問題：

這個單元要培養什麼能力？

學員必須理解哪些知識才能展現這項能力？

我要設計什麼任務，才能看出他真的會了？

例如：

教學單元：「作品一定要坐飛機嗎？」

對應核心素養

VAC-2、VAC-3、VAC-4

學習表現

B-4 能辨識藝術物流排放來源。

C-6 能比較不同運輸方案之相對排放。

D-3 能提出藝術物流減碳方案。

D-7 能在保存、成本、時程、藝術需求與碳排之間進行權衡。

學習內容

空運、海運、陸運、作品重量、運輸距離、排放係數、包裝、併運、在地製作。

教學活動

提供一件由倫敦運送至臺北之作品案例，由學員比較空運、海運、併運與在地製作四種方案。

評量方式

學員需說明所選方案及其判斷理由，而不是只回答哪一個方案「最環保」。

肆、學習重點解析

一、本章定位

「學習重點」是連結課綱標準與實際教學的重要環節。本章主要針對前章所建立的五個學習構面——「理解、辨識、衡量、行動、影響」——進行進一步說明，界定各項內容應學習到何種程度，以及在視覺藝術產業情境中應如何進行教學轉化。

本課程之學習對象主要為視覺藝術產業從業人員，而非環境工程、溫室氣體查證或碳管理專業人員，因此，課程的知識深度應以「能理解、能判斷、能應用」為原則。部分涉及高度專業計算、查證程序或法規實務者，應使學習者理解其基本原理與使用情境，但不宜要求一般碳素養課程學員達到專業查證人員或碳盤查顧問之能力。

換言之，本課程所追求的不是：

「每一位藝術工作者都成為碳管理專家。」

而是：

「每一位藝術工作者在進行專業決策時，都知道何時應該考慮碳排放、如何判斷問題，以及何時需要尋求更專業的協助。」

二、A 構面：理解氣候與碳

Understand | 建立共同語言與基本判斷

（一）學習目的

本構面的主要目的，是建立視覺藝術從業人員理解氣候變遷與淨零轉型所必須具備的共同語言。

現階段多數藝文從業人員並不需要深入理解氣候模型、全球氣候模擬或複雜的能源系統，但必須理解「溫室氣體排放—全球升溫—氣候風險—減碳—淨零轉型」之間的基本因果關係。

因此，本構面的教學重點應從「為什麼需要減碳」開始，而非一開始即進入碳盤查技術。

（二）核心學習內容

1. 氣候變遷與溫室效應

學員應理解地球本來即存在自然溫室效應，但人類大量燃燒化石燃料、改變土地使用及從事各種產業活動後，使大氣中的溫室氣體濃度增加，進而加劇全球暖化與氣候變遷。

應理解之基本概念包括：

1. 溫室效應

2. 全球暖化
3. 氣候變遷
4. 人為溫室氣體排放
5. 極端氣候與氣候風險

課程不需深入氣候物理模型，而應使學員可以清楚回答：

「為什麼減少溫室氣體排放，可以降低氣候變遷風險？」

2. 溫室氣體與二氧化碳當量

學員應認識不同溫室氣體對全球暖化所造成的影響不同，因此實務上通常透過「二氧化碳當量 (CO₂e)」作為共同衡量單位。

本單元的學習重點不在要求學員記憶所有氣體的全球暖化潛勢數值，而在於理解：

碳排放不只等於二氧化碳排放。

例如冷媒逸散涉及的含氟氣體，即可能具有相當高的全球暖化影響。

3. 減碳、碳中和與淨零

課程應特別釐清：

1. 減碳 (Emission Reduction)
2. 碳中和 (Carbon Neutrality)
3. 淨零排放 (Net Zero)
4. 碳移除 (Carbon Removal)
5. 碳抵換 (Offsetting)

之間的差異。

學員尤其應理解：

淨零的核心仍是大幅減少實際排放，而非單純購買碳權抵換。

此一觀念將直接影響後續「減碳行動」模組的判斷原則。

4. 文化與藝術的氣候責任

本單元不應以「藝術產業排放很高」作為單一論述，而應從文化部門本身的公共性、社會影響力與實際營運責任出發。

文化藝術機構不只是氣候議題的傳播者，也是能源、材料、交通、物流與供應鏈的使用者。

因此，文化機構的氣候責任至少包含三個層次：

第一，降低自身營運造成的環境影響。

第二，透過文化與藝術促進社會對氣候議題的理解。

第三，重新思考藝術生產、流通與公共參與模式。

這也是碳素養課程必須超越一般「節能環保教育」的重要原因。

（三）視覺藝術教學情境

可使用下列問題進行討論：

一間畫廊沒有工廠，也沒有大型機械，是否代表它幾乎沒有碳排放？

引導學員思考：

1. 電力
2. 空調
3. 國際藝博會
4. 藝術品運輸
5. 藝術家差旅
6. 展場搭建
7. 印刷
8. 收藏家與觀眾交通

如此即可將氣候議題從抽象的全球問題，轉化為藝術產業自身的工作問題。

三、B 構面：辨識藝術活動中的碳排

Identify | 從「看不到」到「看得見」

（一）學習目的

本構面是視覺藝術碳素養課程最重要的基礎能力之一。

若從業人員無法辨識自身工作在哪些環節產生排放，即使知道氣候變遷的重要性，也無法進一步採取有效行動。

因此，本構面的核心不是要求精確計算，而是培養：

「碳排來源辨識能力」。

（二）從組織看碳排

學員應理解組織營運排放可能來自：

直接能源與設備

例如：

1. 燃料
2. 鍋爐
3. 公務車
4. 冷媒

購入能源

例如：

1. 電力
2. 外購熱能

其他間接活動

例如：

1. 採購
2. 外包工程
3. 藝術品運輸
4. 商務差旅
5. 員工通勤
6. 廢棄物
7. 觀眾交通

課程應介紹 Scope 1、Scope 2、Scope 3，但不宜使教學變成單純分類記憶。

重要的是讓學員理解：

自己沒有直接燒燃料，不代表自己的工作沒有造成排放。

（三）從「藝術活動生命週期」辨識碳排

相較於一般企業以「組織」為主要盤查單位，視覺藝術碳素養課程還應提供另一個重要視角：

從一場藝術活動的完整生命週期觀察排放。

例如一場國際展覽可以拆解為：

策展規劃

↓

作品選擇



作品製作



材料採購



藝術家與工作人員移動



作品包裝



國內 / 國際運輸



展場施工



照明、空調與設備運行



開幕、論壇與教育活動



觀眾交通



撤展



作品返運



展材再利用或廢棄

一旦把工作流程展開，學員便會發現：

碳排並不是在展覽結束後才出現，而是在最初決策時即已逐步形成。

(四) 排放熱點的初步概念

碳素養教育不要求學習者對所有活動進行完整盤查，但應開始建立「熱點思維」。

也就是：

哪些活動可能佔大部分排放？

例如一場小型國際展覽中，即使減少所有紙張使用，其減量效果可能仍遠小於避免一次長程空運。

因此課程應避免讓學員形成：

「只要不印紙、垃圾分類、帶環保杯，就是完成減碳。」

而應逐步理解不同排放源的量級差異。

四、C 構面：碳衡量與分析

Assess | 從直覺判斷進入數據判斷

(一) 學習目的

碳素養不等於碳盤查專業，但也不能完全沒有數據。

若缺乏基本量化能力，減碳行動容易停留於象徵性的「環保措施」，無法判斷真正重要的排放來源。

因此，本構面的目的在於建立：

基本碳數據素養。

(二) 活動數據與排放係數

學員應理解碳排放估算最基本的邏輯：

碳排放量 = 活動數據 × 排放係數

例如：

用電量 × 電力排放係數

運輸重量 × 距離 × 運輸排放係數

飛行距離 × 旅客數 × 航空排放係數

教材應以實際案例帶入，而不宜只列公式。

(三) 活動數據

學員應學會問：

「我要計算這項活動，需要什麼資料？」

例如藝術物流可能需要：

1. 重量
2. 距離
3. 運輸方式
4. 起訖地點

場館能源則需要：

1. 電力使用量
2. 燃料使用量
3. 空調設備資訊

差旅則可能需要：

1. 人數
2. 起訖地
3. 交通方式
4. 次數

真正重要的能力，是理解：

沒有活動資料，就沒有可靠的碳排數據。

（四）排放係數

課程應說明排放係數為將活動數據轉換為溫室氣體排放量的重要工具。

但不同：

1. 國家
2. 年度
3. 能源結構
4. 運輸工具
5. 資料庫

可能使用不同係數。

因此學員必須養成：

記錄數據來源與年度

的基本習慣。

（五）組織盤查與活動碳足跡

這是課程中非常需要釐清的概念。

組織型盤查

回答的是：

「我們這個組織一年產生多少排放？」

例如：

某美術館 2026 年度溫室氣體排放。

活動 / 專案碳足跡

回答的是：

「這場活動或這個專案產生多少排放？」

例如：

某國際展覽從籌備至撤展產生多少排放。

兩者的系統邊界、資料蒐集及用途並不完全相同。

基礎課程不必要求學員自行完成正式盤查，但應能理解兩者的目的差異。

（六）重大性與熱點分析

學員應能將排放來源大致排序，而非平均用力。

例如：

某展覽初步估算：

排放來源	比例
藝術品國際運輸	45%
藝術家與工作人員差旅	25%
展場能源	15%
展覽材料	10%
印刷與其他	5%

此時，真正有效的減碳策略應優先處理：

運輸與差旅

而非把主要資源投入 5% 的項目。

（七）數據的不確定性

這是碳素養很重要、但常被忽略的一部分。

學員應知道：

碳排估算通常不是「絕對精確值」。

其中可能涉及：

1. 估算
2. 樣本
3. 缺失資料
4. 不同排放係數
5. 模型假設
6. 邊界設定

因此碳數據的重要原則應是：

透明、可追溯、可比較，而不是假裝絕對精確。

五、D 構面：減碳決策與實踐

Act | 從知道問題到改變工作方式

（一）學習目的

減碳課程最終不能只停留在「知道多少碳」。

真正的學習成果是：

是否能改變決策。

因此，本構面是整套碳素養教育由知識進入專業實踐的核心。

（二）減碳行動優先順序

本手冊建議將減碳行動建立在以下邏輯：

避免 → 減少 → 替代 → 重複使用 → 提升效率 → 處理剩餘排放

避免 Avoid

先問：

這項活動是否真的必要？

減少 Reduce

例如：

降低運輸次數、減少材料、延長展材壽命。

替代 Substitute

例如：

空運改海運、一次性材料改模組化材料。

重複使用 Reuse

例如：

展牆、燈具、木箱、包材。

提升效率 Improve

例如：

改善照明、空調與物流效率。

剩餘排放

只有在經過實質減量後，再考量剩餘排放的處理。

（三）視覺藝術減碳的核心工作領域

教材至少應涵蓋以下幾項：

1. 綠色展覽

包括：

1. 展覽規模
2. 展期
3. 展場設計
4. 材料
5. 搭建
6. 燈光
7. 撤展
8. 再利用

2. 藝術物流

包括：

1. 空運 / 海運
2. 陸運

3. 拼運
4. 路線
5. 包裝
6. 木箱
7. 倉儲
8. 在地製作

3. 能源管理

包括：

1. 空調
2. 照明
3. 建築設備
4. 使用時段
5. 能源效率

4. 材料與循環使用

包括：

1. 材料來源
2. 使用量
3. 可重複性
4. 模組化
5. 租賃
6. 回收
7. 廢棄物

5. 差旅與國際交流

包括：

1. 航空需求
2. 交通方式
3. 行程整合
4. 停留時間
5. 視訊與實體活動的適當搭配

(四) 多準則決策

文化藝術領域特別需要避免把「最低碳」當成唯一判斷標準。

實際決策還可能涉及：

1. 藝術價值
2. 作品安全
3. 保存
4. 保險
5. 預算
6. 工期
7. 人力
8. 公共近用
9. 教育效果

因此可以使用決策矩陣進行教學。

例如：

方案	碳排	成本	時間	保存安全	藝術效果
空運原作	高	高	短	高	高
海運原作	低	中	長	中高	高
在地重製	低	中	中	高	視作品而定
數位呈現	很低	低	短	高	視作品而定

重點不是告訴學員：

「永遠選最低碳。」

而是學習：

什麼情況下，哪一種選擇最合理？

六、E 構面：溝通、協作與組織行動

Influence | 讓個人能力變成組織能力

(一) 學習目的

從國內藝文機構實務經驗可以發現，淨零工作最困難的部分往往不是知道該做什麼，而是：

如何讓整個組織一起做。

減碳牽涉策展、行政、財務、採購、典藏、展務、行銷與管理層等不同人員。

因此，碳素養的最後一項能力不是「知道更多」，而是：

能讓知識進入組織決策。

(二) 共同語言

跨部門協作首先需要共同語言。

例如策展人說：

「這件作品一定要來。」

物流人員考慮：

「空運最快。」

永續人員考慮：

「空運碳排最高。」

財務考慮：

「哪個最便宜？」

專業的碳素養並不是讓其中一方勝出，而是讓所有人可以共同討論：

是否有其他方案？

(三) 把減碳提前到決策階段

很多減碳措施之所以無效，是因為太晚才開始。

例如展覽都已經決定：

1. 藝術家
2. 作品
3. 展期
4. 物流
5. 材料

此時才請永續人員「想辦法減碳」，能改變的空間已非常有限。

因此課程應強調：

減碳必須進入前期規劃。

(四) 行動承諾

完整碳素養課程應要求每一位學習者提出至少兩種層級的行動。

個人行動

例如：

下一次策劃國際展覽時，在確認運輸方式前，要求物流公司提供至少兩種運輸方案比較。

團隊 / 組織行動

例如：

將「運輸方式與碳影響評估」加入本館國際展覽前期規劃會議。

此種行動承諾的目的，是使學習成果直接連結工作實踐。

七、跨構面整合：從「碳知識」到「專業素養」

五個學習構面最終應形成一個完整能力循環：

1. Understand | 理解

我知道氣候問題為什麼重要。

↓

2. Identify | 辨識

我看得到自己的工作在哪裡產生排放。

↓

3. Assess | 衡量

我可以判斷哪些排放比較重要。

↓

4. Act | 行動

我可以提出合理的改善方案。

↓

5. Influence | 影響

我可以讓這些做法進入組織與團隊。

因此，「視覺藝術碳素養」最完整的定義可以表述為：

視覺藝術碳素養係指視覺藝術從業人員理解氣候變遷與溫室氣體排放之基本原理，能辨識藝術活動及組織營運中的主要排放來源，運用基本數據進行判斷，在藝術專業、營運

需求與環境影響之間作出合理決策，並能透過行動、溝通與協作促成減碳改變之綜合能力。

八、不同課程層級之學習深度

為避免未來每一門課程都被要求涵蓋所有內容，本手冊建議將課程分為三個主要層級。

能力內容	基礎課程	專業課程	完整課程
氣候變遷	●●●	●●	●
淨零政策	●●	●●	●●
Scope 1、2、3	●●	●●●	●●●
碳排來源辨識	●●●	●●●	●●●
排放係數	●	●●	●●●
碳排計算	●	●●	●●●
組織盤查	○	●	●●●
綠色展覽	●●	●●●	●●
藝術物流	●●	●●●	●●
能源與建築	●	●●●	●●●
行動計畫	●●●	●●●	●●●
組織治理	●	●●	●●●

註：

1. ●●●：核心學習內容
2. ●●：重要內容
3. ●：基本認識
4. ○：僅需知道概念

這樣的分級，使未來可以依不同學習需求發展：

6 小時基礎課程

12–18 小時專業課程

24–30 小時完整實務課程

而仍維持同一套課綱標準。

九、不宜納入基礎課程之內容

為維持課程定位，本手冊建議以下內容不列為一般基礎課程之必要能力：

1. 完整 ISO 查證程序

可介紹基本概念，但不以培養查證人員為目的。

2. 複雜生命週期評估模型

學員應理解生命週期思考，但不要求操作完整 LCA 模型。

3. 高階碳權交易與金融商品

可理解碳權、抵換及減量優先原則，但不需深入碳金融操作。

4. 高度專業能源工程

例如空調系統工程設計，可提供基本判斷原則，但不要求學員具備工程設計能力。

5. 法規申報實務

除非另設專業模組，否則基礎課程以理解制度架構與何時需要專業協助為主。

此一界線十分重要，因為：

碳素養教育的目標不是把所有從業人員訓練成碳管理專業人員，而是使其具備足以參與淨零轉型的基礎專業能力。

十、教材編撰的轉譯原則

本章所列學習重點在實際轉化為教材時，應避免將內容直接編寫成環境科學或碳管理教科書。

每項知識應盡可能回答：

這和藝術工作有什麼關係？

例如：

Scope 3

不應只介紹定義，而應問：

「藝術品委託物流公司運送，算不算機構的排放？」

這會在哪個工作情境出現？

例如：

排放係數

可以使用：

「同一件作品由倫敦到臺北，空運與海運差多少？」

學完之後能做什麼？

例如：

重大排放源

學習成果應是：

「能從一場展覽的十項排放來源中，找出最值得優先改善的三項。」

如何知道學員真的學會？

例如：

不是問：

「什麼是 Scope 3？」

而是提供：

一場藝術博覽會案例，請學員判斷運輸、住宿、展場用電與觀眾交通分別屬於哪些排放來源，以及哪些項目應優先處理。

伍、素養導向教材編寫與教學設計原則

一、本章定位

視覺藝術碳素養課程之教材編寫，不宜採取一般知識型教材「依概念逐章講授」的方式，而應以核心素養與實際工作情境為出發點，將氣候知識、碳排分析、藝術專業與行動實踐整合於同一學習歷程。

換言之，教材的目的並不是讓學習者「知道更多氣候與碳管理名詞」，而是使其在面對實際藝術工作情境時，可以運用所學辨識問題、分析選項、做出判斷並採取行動。

因此，本手冊所稱「素養導向教材」，至少應同時具有下列特徵：

1. 以真實工作情境為學習起點；
2. 將知識與實際問題連結；
3. 引導學習者進行分析與判斷；
4. 提供實際操作或討論機會；
5. 允許不同條件下存在不同合理答案；
6. 最終導向個人、工作流程或組織層級之改變。

教材編寫者應依據本手冊所建立之五大核心素養及學習表現，選擇適當學習內容，再發展成教學單元、案例、活動與評量。

二、教材編寫之基本原則

（一）以核心素養為導向，而非以知識章節為導向

教材不應以「氣候變遷」、「碳盤查」、「藝術物流」、「綠色展覽」等主題名稱作為唯一組織原則，而應進一步思考每一單元希望學習者具備何種能力。

例如，「藝術物流減碳」單元不應僅介紹空運、海運與陸運的碳排差異，而應至少使學習者具備以下能力：

1. 能辨識藝術物流中的主要排放來源；
2. 能蒐集比較不同運輸方案所需的基本資料；
3. 能理解不同運輸方式的相對碳排差異；
4. 能在作品保存、時程、經費與碳排之間進行判斷；
5. 能提出合理的物流改善方案。

因此，教材設計應從：

「學完這一單元，學員能做什麼？」開始，而不是從：

「這一章我要介紹哪些知識？」開始。

三、從「情境」開始，而不是從「定義」開始

成人與專業教育的學習效果，通常來自學習者能否將內容與自身工作經驗建立關聯。

因此，本手冊建議碳素養教材盡可能從視覺藝術工作情境開始。

例如：

傳統方式

先介紹：

Scope 1、Scope 2、Scope 3 之定義。

素養導向方式

先提出情境：

某美術館邀請三位歐洲藝術家來臺參展，藝術家搭機來臺，作品委託物流公司空運，展覽期間使用空調與照明。這些排放哪些是美術館直接產生？哪些是間接產生？

學員先進行判斷，再由講師導入：

1. Scope 1
2. Scope 2
3. Scope 3

等概念。

如此，專業知識即不再只是抽象分類，而是成為協助解決問題的工具。

四、教材單元的基本結構

本手冊建議每一個完整教材單元至少包含以下六個部分。

1. 情境導入

以一個視覺藝術實務問題開始。

例如：

「策展人要求三件大型裝置作品從歐洲空運來臺，但距離開展還有四個月，你會怎麼處理？」

2. 核心問題

每單元應設定 1 至 3 個核心問題。

例如：

1. 哪些環節會產生主要碳排？

2. 有哪些替代方案？
3. 不同方案會產生什麼專業風險？

核心問題應避免可以單純查資料作答，而應促使學習者進行分析與判斷。

3. 核心知識

在問題情境中導入必要知識。

例如：

1. Scope 3
2. 運輸排放
3. 活動數據
4. 排放係數
5. 空運與海運差異
6. 物流整合

教材不應將所有相關知識一次塞入，而應依學習任務提供足夠使用的概念。

4. 分析或實作活動

學員必須實際使用知識。

形式可以包括：

1. 案例分析
2. 工作表
3. 數據估算
4. 分組討論
5. 決策矩陣
6. 情境模擬
7. 桌遊
8. 行動計畫

5. 反思與討論

素養導向學習不應只問「答案對不對」，也應討論：

為什麼你這樣選？

例如：

「如果海運碳排放較低，但可能增加作品保存風險，你還會選擇海運嗎？」

讓學員理解實際減碳工作通常涉及不同價值與條件的權衡。

6. 行動轉化

最後應回到：

「這和我的工作有什麼關係？」

例如：

請列出下一次安排國際展覽物流時，你可以改變的一項工作流程。

透過這一步，使課堂知識轉化為工作實踐。

五、教材應整合「知識、技能與態度」

碳素養不只是知識學習。

因此，每一個重要課程單元應適度涵蓋：

類型	學習重點
知識 Knowledge	我知道什麼？
技能 Skills	我會怎麼做？
態度 Attitude	我願意如何改變？

例如「藝術物流減碳」：

知識

理解不同運輸方式之碳排特性。

技能

能比較空運、海運與併運方案。

態度

在規劃展覽時願意將碳排納入運輸決策，而非只考慮時間與價格。

真正的碳素養必須同時包含三者。

六、重要專業詞彙的編寫原則

視覺藝術碳素養教材仍需包含一定程度的碳管理專業詞彙，例如：

1. Greenhouse Gas
2. CO₂e
3. Scope 1、2、3
4. Emission Factor

5. Activity Data
6. Baseline
7. Carbon Footprint
8. Net Zero
9. Carbon Neutrality
10. Offset
11. Life Cycle
12. Hotspot

但教材不宜以大量名詞定義作為學習主體。

重要詞彙應遵循：

認識 → 理解 → 使用

三個層次。

例如：

學員不只要知道「排放係數」的定義，更應實際使用一次排放係數進行簡單計算。

學員不只要知道「Scope 3」，更應實際在展覽案例中找出若干 Scope 3 排放來源。

如此才能形成專業素養。

七、專業知識應採「漸進式深化」

教材內容應由基礎至進階逐步發展，不宜在基礎課程一次教授所有專業知識。

例如「碳排計算」可以分為：

第一層 | 理解

知道：

活動數據 × 排放係數 = 碳排放量

第二層 | 應用

可以使用簡易工具估算：

用電、交通或物流排放。

第三層 | 分析

可以比較：

不同方案的排放差異。

第四層 | 管理

進一步理解：

基準年、組織邊界、資料品質與年度追蹤。

透過不同層次，才能使課程同時適用於入門與進階培訓。

八、視覺藝術專業知識與碳知識應交叉整合

本課程最大的特色，在於「藝術專業」與「碳專業」的交會。

因此，教材不宜把兩者分成：

前半段講碳，

後半段講藝術。

而應使兩種知識在每個實務單元中交叉整合。

例如：

展覽設計

藝術專業：

1. 展場敘事
2. 空間
3. 燈光
4. 材料
5. 施工

碳專業：

1. 材料碳排
2. 能源
3. 循環利用
4. 廢棄物

整合問題：

如何在不明顯降低展覽品質的情況下，降低展場製作碳排？

典藏與保存

藝術專業：

1. 溫濕度
2. 保存需求

3. 風險管理

碳專業：

1. 空調能源
2. 設備效率
3. 能源需求

整合問題：

保存條件是否一定只能使用固定環控標準？如何在保存風險與能源使用之間找到合理平衡？

這類問題才能真正形成視覺藝術專業的碳素養。

九、案例教材編寫原則

案例是本課程最重要的教材形式之一。

案例選擇不宜只以「國際知名」為標準，而應考慮：

1. 與台灣實務是否相關

例如小型畫廊、藝術空間或地方美術館能否理解與應用。

2. 是否呈現決策過程

好的案例不只是：

「某機構減碳 30%。」

而應說明：

它改變了什麼？

3. 是否包含困難與限制

例如：

1. 成本增加
2. 員工反對
3. 保存疑慮
4. 物流時程
5. 藝術家需求

4. 是否可以轉化為討論問題

例如：

「如果你是館長，你會批准這項措施嗎？」

十、台灣案例與國際案例的比例

本手冊建議教材採取：

國際案例作為制度參考，台灣情境作為主要教學場景。

原因在於國際案例可以建立視野，但真正影響學習轉化的，是學員是否能將案例與自身工作條件連結。

例如 Tate、Julie's Bicycle 或 Gallery Climate Coalition 可以作為國際制度案例，但在課堂活動中，可以轉化為：

1. 台灣中型美術館
2. 私人畫廊
3. 藝術基金會
4. 國際藝博會
5. 藝術家工作室

等情境。

十一、數據教材編寫原則

凡涉及碳排數據，教材應清楚標示：

1. 資料來源
2. 年度
3. 排放係數來源
4. 計算方式
5. 系統邊界
6. 估算條件

避免出現沒有來源的：

「海運比空運少 90%」

或：

「LED 一定可以減少 80%碳排」

等過度簡化敘述。

如為教學模擬數據，應明確標示：

「本案例數據為教學模擬，不代表實際機構排放。」

十二、避免「行為清單式」教材

碳素養教材應避免淪為：

1. 少印紙
2. 帶環保杯
3. 關燈
4. 垃圾分類
5. 不使用塑膠

等一般環保行為清單。

上述行動本身可能具有環境價值，但若沒有對應主要排放來源，容易讓學習者產生：

「我已經做很多環保，所以已完成減碳。」

的錯誤認知。

教材應建立：

排放重大性 → 行動優先順序

的概念。

例如藝術產業可能真正需要優先關注的是：

1. 國際藝術品物流
2. 航空差旅
3. 建築能源
4. 展覽製作
5. 觀眾交通

而非只處理辦公室紙張。

十三、避免過度簡化「永續材料」

教材不應直接把材料分成：

環保材料 / 不環保材料。

因為材料的環境影響與：

1. 來源
2. 製造
3. 使用量

4. 使用次數
5. 運輸
6. 耐用性
7. 回收方式
8. 最終處理

都有關係。

例如可重複使用 10 次的材料，即使單次製造排放較高，長期仍可能優於一次性材料。

因此教材應培養：

生命週期思考 (Life Cycle Thinking)

而不是簡單的「材料標籤」。

十四、教學模式設計

碳素養課程不宜採全程講授。

完整課程建議混合使用以下方式：

講授

用於建立共同概念。

案例分析

用於理解實際問題。

小組討論

用於多元觀點與協作。

數據實作

用於碳排分析。

情境模擬

用於決策訓練。

桌遊

用於系統思考與跨部門協作。

行動工作坊

用於將學習轉化為實際工作改變。

十五、桌遊作為素養導向教具

本計畫所開發之文化產業減碳桌遊，應明確定位為：

「決策模擬型教學工具」

而非一般娛樂性遊戲。

桌遊可以將課堂中難以完整呈現的複雜情境，包括：

1. 經費限制
2. 時間壓力
3. 展覽效果
4. 碳排
5. 公共責任
6. 藝術需求
7. 突發事件

整合進同一決策環境。

學員必須在有限條件中做出選擇，並承擔選擇後果。

因此桌遊最重要的教學功能並不在於「誰贏」，而是：

「為什麼做這個決定？」

遊戲結束後必須安排反思討論，例如：

1. 哪些決策造成最高碳排？
2. 為什麼當時仍選擇這個方案？
3. 是否有更好的替代方案？
4. 真實工作中是否也會遇到類似問題？

只有加入反思環節，桌遊才真正成為碳素養教材。

十六、素養導向教學模組

本手冊建議所有正式教學單元皆可依下列七階段進行設計：

情境 → 問題 → 知識 → 分析 → 決策 → 反思 → 行動

第一階段 | 情境

建立真實工作場景。

第二階段 | 問題

提出需要解決的核心問題。

第三階段 | 知識

導入必要專業知識。

第四階段 | 分析

運用資料或案例理解問題。

第五階段 | 決策

比較不同方案並做出選擇。

第六階段 | 反思

說明決策依據及可能限制。

第七階段 | 行動

連結實際工作，提出可改變事項。

這套七階段流程可以作為未來所有課程教材與講師手冊的共同教學模型。

十七、教材單元設計標準表

未來每一個正式教材單元，建議至少填寫以下內容：

項目	說明
單元名稱	清楚呈現主題
教學時數	建議授課時間
學習對象	適用人員
核心素養	VAC-1 ~ VAC-5
學習表現	對應 A ~ E 編碼
學習內容	必要知識與概念
核心問題	1 ~ 3 項
情境案例	真實或模擬
教學活動	講授、討論、實作等
教具	工作表、案例卡、桌遊等
評量方式	如何確認學會

項目	說明
行動轉化	如何連結工作

十八、雙向細目表的教材檢核功能

教材編寫者可以利用前章建立的：

學習表現 × 學習內容

雙向細目表，檢查整套課程是否出現偏重。

例如一套 30 小時課程若大量涵蓋：

A 理解

但幾乎沒有：

C 衡量

D 行動

E 影響

則仍然是一套「氣候知識課」，不能稱為完整碳素養培訓。

因此，一套完整的視覺藝術碳素養課程，五大構面均應獲得適當涵蓋：

Understand

Identify

Assess

Act

Influence

雙向細目表的目的，即在於協助教材研發者確認：

「我們教的是完整能力，而不是零散知識。」

十九、教材品質檢核

一個完整的視覺藝術碳素養教材單元，至少應回答以下八個問題：

1. 這一單元對應哪一項核心素養？
2. 學員完成後可以做什麼？
3. 是否使用視覺藝術實務情境？
4. 是否包含必要專業知識？
5. 是否要求學員分析或做出判斷？

6. 是否有實作或互動活動？
7. 是否有方式確認學員是否學會？
8. 是否能連結到實際工作行動？

若只有第 4 項，而沒有其他項目，即屬於知識型教材，尚未達到本手冊所稱之「素養導向教材」。

二十、教材編撰的核心精神

綜合而言，本課程教材的核心原則可以濃縮為：

不是把碳知識教給藝術工作者，而是把碳判斷能力放進藝術工作。

因此，教材不應讓學員只是：

「知道什麼是 Scope 3。」

而應使其：

「下一次做展覽時，知道哪些決策會影響 Scope 3 排放。」

不只是：

「知道海運比空運低碳。」

而是：

「知道何時可以改用海運，以及何時因保存、時間或藝術需求不能改用海運。」

不只是：

「知道需要減碳。」

而是：

「具備把減碳納入藝術專業決策的能力。」

陸、視覺藝術專業議題融入說明

一、本章定位

視覺藝術產業的碳排放並非來自單一環節，而是分散於藝術創作、作品製作、展覽策劃、藝術物流、場館能源、典藏保存、工作人員差旅、觀眾交通、採購及供應鏈等不同活動之中。因此，視覺藝術碳素養課程若僅教授一般性的氣候變遷或碳盤查知識，仍不足以回應從業人員在實際工作中所面臨的專業問題。

本手冊所稱「專業議題融入」，係指將視覺藝術產業中具有代表性的工作情境與專業問題，納入前述「理解、辨識、衡量、行動、影響」五大碳素養學習構面，使氣候與碳管理知識能夠與實際藝術工作發生連結。

其目的並非將每一項藝術專業工作都轉化為碳管理課程，而是透過具有代表性的產業情境，使學習者理解：

碳排放如何發生在自己的工作之中，以及自己的專業決策如何可能改變排放。

因此，專業議題是碳素養知識進入藝術實務的重要橋樑，也是本課程有別於一般環境教育、企業永續或碳盤查訓練的核心特色。

二、專業議題選擇原則

視覺藝術產業涉及的工作內容十分廣泛，本手冊不宜將所有可能議題全部納入，而應優先選擇符合下列條件者：

（一）與主要碳排來源具有實質關聯

例如藝術品國際運輸、建築能源、航空差旅、展覽製作等，皆可能構成藝術機構的重要排放來源，應優先納入。

（二）從業人員具有實際決策空間

若某項排放完全由外部法規或不可改變之技術條件決定，其作為基礎碳素養教學議題的價值相對有限。相反地，若工作者可以透過規劃時程、材料選擇、採購、物流方式或展覽設計改變結果，即具有較高的教學價值。

（三）能反映視覺藝術產業特性

例如藝術品保存、國際借展、藝術博覽會、作品製作與展場搭建等，即具有明確的產業特殊性。

（四）適合進行案例、討論或情境模擬

專業議題應能轉化為具體問題，使學員進行分析、比較與決策，而非只能接受單一答案。

基於上述原則，本手冊規劃十大優先專業議題：

1. 藝術創作與材料
2. 展覽策劃與設計
3. 展場施工、撤展與循環利用
4. 藝術品包裝、物流與國際運輸
5. 典藏保存與環境控制
6. 建築、空調、照明與能源管理
7. 藝術家、工作人員差旅與國際交流
8. 藝術博覽會、大型展覽與活動
9. 觀眾交通、公共參與與活動服務
10. 採購、外包與供應鏈管理

上述議題並非彼此獨立。例如一場國際展覽可能同時涉及藝術物流、藝術家差旅、展場材料、能源與觀眾交通，因此在實際教學時，應視學習目標採取跨議題整合，而非將各議題完全切割。

三、專業議題融入之基本方法

參考素養導向課程「連結、延伸、統整與轉化」的概念，本手冊建議專業議題可採四種方式融入課程。

（一）連結

將既有碳知識直接連結某一藝術工作情境。

例如教授 Scope 1、2、3 時，可以藝術機構作為案例，讓學員辨識：

1. 場館天然氣使用
2. 外購電力
3. 藝術品物流
4. 藝術家搭機
5. 觀眾交通

分別可能位於何種排放範圍。

此種方式適合基礎課程。

（二）延伸

由一項基本碳概念向外延伸至產業實務。

例如從「活動數據 × 排放係數」延伸至：

一件 500 公斤藝術作品由歐洲運至臺灣，若採空運或海運，需要蒐集哪些資料？兩種方案應如何進行比較？

此方式適合培養基本數據與分析能力。

（三）統整

將多項碳素養能力與不同藝術工作條件放入同一情境，使學習者進行綜合判斷。

例如規劃一場國際展覽時，同時考慮：

1. 作品運輸
2. 藝術家差旅
3. 展場材料
4. 能源
5. 成本
6. 展期
7. 保存要求

並要求學員提出整體方案。

此方式特別適合案例教學、工作坊及桌遊。

（四）轉化

將課堂所學進一步轉化為工作流程或組織制度。

例如將「藝術物流減碳」轉化為：

在機構國際借展流程中，新增「是否可以海運、併運或延長運輸準備期」之評估項目。

此時，學習已由個人認知進入組織改變，也是碳素養課程最重要的最終目標之一。

四、專業議題一：藝術創作與材料

（一）議題說明

藝術創作涉及大量且多樣的材料，從木材、金屬、塑膠、玻璃、紙材、顏料，到電子設備、影像器材與複合媒材，其環境影響可能來自原料取得、製造、運輸、使用、保存及最終處置等不同階段。

碳素養課程不應介入藝術家的創作自由，也不宜建立「哪些材料可以用、哪些材料不能用」的規範，而應培養藝術家、策展人及製作人員對材料生命週期之基本理解，使材料選擇增加一個新的專業判斷面向。

（二）主要學習內容

包括：

1. 材料生命週期
2. 材料來源
3. 生產與製造
4. 材料用量
5. 可重複使用性
6. 可修復性
7. 在地取得
8. 運輸需求
9. 廢棄與回收

（三）核心問題

教材可以提出：

同一件裝置作品，如果使用全新木料、租用模組結構或使用回收材料，其差異只有碳排嗎？

進一步引導學員考慮：

1. 藝術效果
2. 結構安全
3. 成本
4. 材料品質
5. 重複使用
6. 運輸
7. 作品保存

藉此建立生命週期與多準則判斷能力。

五、專業議題二：展覽策劃與設計

（一）議題說明

展覽的碳排往往在策展與前期規劃階段即已形成。例如作品從何處取得、邀請多少海外藝術家、展期多長、是否重新搭建展牆、採用何種媒體設備等，都可能影響後續排放。

因此，綠色展覽並不只是撤展後做好垃圾分類，而應將減碳思考提前到：

展覽概念形成與規劃階段。

(二) 主要學習內容

可包括：

1. 展覽規模
2. 作品來源
3. 展期
4. 空間規劃
5. 展場材料
6. 設備需求
7. 藝術物流
8. 藝術家差旅
9. 公共活動
10. 撤展與再利用

(三) 核心問題

例如：

一場三個月的展覽與一場六個月的展覽，哪一個碳排較低？

此問題沒有直接答案。

因為若同一批作品需跨國運輸，延長展期可能使單位時間的物流影響下降；但場館能源又可能隨展期增加。

因此，課程應培養的是「分析整體系統」的能力，而非建立簡單的環保規則。

六、專業議題三：展場施工、撤展與循環利用

展場施工常涉及大量木作、油漆、板材、金屬、帆布及一次性結構。由於許多展覽具有短期性，搭建完成後不久即撤除，因此材料的使用壽命與再利用程度具有重要影響。

課程可引導學員思考：

1. 展牆是否每次重新製作？
2. 展具能否模組化？
3. 材料是否能留下再利用？

4. 是否有場館共用或租賃機制？
5. 設計是否方便拆解與再組裝？
6. 廢棄物是否在設計階段即可避免？

本議題特別適合與「循環設計」及「避免—減少—重複使用」之減碳階層整合。

其核心精神不是：

「撤展時回收。」

而是：

「設計時就不要讓它成為垃圾。」

七、專業議題四：藝術品包裝、物流與國際運輸

（一）議題重要性

國際藝術交流高度依賴藝術品移動，而航空運輸往往是視覺藝術領域最值得優先關注的排放來源之一。因此，藝術物流應列為本課程之核心專業模組。

（二）學習內容

包括：

1. 空運
2. 海運
3. 陸運
4. 專車
5. 併運
6. 運輸距離
7. 作品重量
8. 木箱與包裝
9. 倉儲
10. Courier 差旅
11. 國際借展時程

（三）關鍵學習不是「空運不好」

學員應學會依序問：

作品一定需要移動嗎？

↓

是否可以在地製作或授權重製？

↓

是否可以延長準備時間改採海運？

↓

是否可以與其他展覽併運？

↓

包裝是否可重複使用？

↓

若空運不可避免，有沒有其他環節可以減量？

如此，才能由交通工具比較進一步進入「物流系統設計」。

八、專業議題五：典藏保存與環境控制

這是藝術領域非常特殊，也最需要避免過度簡化的議題。

美術館與典藏機構需要維持適當保存環境，而空調及濕度控制可能需要大量能源。如果碳素養課程單純以「提高冷氣溫度」作為減碳方案，即可能忽略作品保存與風險管理。

因此本議題的核心應是：

如何在作品保存要求、實際風險與能源使用之間進行專業判斷？

可討論：

1. 不同作品是否需要完全相同的環控條件？
2. 展覽與典藏區是否需要相同條件？
3. 是否存在季節性或區域化調整空間？
4. 借展條件是否存在協商可能？
5. 設備效率如何改善？

基礎課程的目的不是要求學員自行設定博物館保存標準，而是使其理解：

保存專業與能源管理必須共同討論，而不是彼此對立。

九、專業議題六：建築、空調、照明與能源管理

對具有固定場館的美術館、藝術中心與大型文化機構而言，建築能源通常是較具持續性的排放來源。

課程可涵蓋：

1. 電力使用
2. 空調
3. 濕度控制
4. 展覽照明
5. 辦公照明
6. 待機設備
7. 建築管理系統
8. 再生能源
9. 設備效率

但本課程不以訓練能源工程師為目的，而應讓藝術行政、展務與管理人員理解：
哪些營運決策會影響能源？

例如：

1. 空調時段
2. 展覽開放時間
3. 展場照度
4. 設備待機
5. 空間分區
6. 特展設備需求

使能源議題進入營運管理，而非完全留給機電部門。

十、專業議題七：差旅與國際交流

國際交流是當代藝術運作的重要部分，因此碳素養教育不應簡化成「不要出國」。

真正應討論的是：

如何在維持國際交流價值的同時，降低不必要的移動？

可以分析：

1. 是否每位工作人員都需要同行？
2. 是否可延長單次停留、減少往返次數？
3. 鄰近城市是否可以使用鐵路？
4. 是否能將多項交流整合於同一次行程？

5. 哪些活動適合線上？
6. 哪些文化交流仍有不可取代的實體價值？

因此，減碳不是「取消交流」，而是：

重新設計交流方式。

十一、專業議題八：藝術博覽會、大型展覽與活動

藝術博覽會具有高度集中、短期、大量運輸與國際移動等特性，因此非常適合作為整合型碳素養案例。

其可能涉及：

1. 大量畫廊國際運輸
2. 臨時展場施工
3. 短期照明與空調
4. 參展人員航空差旅
5. 收藏家與觀眾交通
6. 印刷與宣傳
7. 餐飲
8. 廢棄物
9. 展後物流

因此，可將藝術博覽會作為「系統碳排分析」之案例，要求學員從不同角色出發：

1. 主辦單位
2. 參展畫廊
3. 展場承包商
4. 物流公司
5. 觀眾

辨識各自可採取之行動。

本議題特別適合使用桌遊或角色模擬。

十二、專業議題九：觀眾交通、公共參與與活動服務

觀眾交通容易被藝術機構忽略，原因是交通工具並非由機構直接控制。然而，在部分大型文化活動中，觀眾如何抵達場館可能具有重要影響。

因此課程應建立：

無法直接控制，不代表完全無法影響。

藝術機構可以透過：

1. 活動地點
2. 大眾運輸資訊
3. 活動時間
4. 接駁
5. 步行與自行車資訊
6. 線上活動
7. 區域合作

等方式影響觀眾選擇。

但公共近用仍是文化機構的重要價值，因此不宜以降低觀眾數量作為簡單減碳策略。

真正的問題應是：

如何讓更多人以較低碳的方式參與文化？

十三、專業議題十：採購、外包與供應鏈管理

視覺藝術機構許多工作透過外部供應商完成，例如：

1. 物流
2. 展場工程
3. 印刷
4. 清潔
5. 餐飲
6. 設備租賃
7. 包裝
8. 活動製作

因此，即使機構本身人數不多，其供應鏈仍可能形成相當廣泛的間接排放。

本課程應使學員理解：

採購本身就是一種減碳決策。

可逐步將下列內容納入：

1. 是否可以租賃取代購買？

2. 是否優先使用既有設備？
3. 是否要求展具可重複使用？
4. 是否能要求供應商提供環境資料？
5. 是否可以將減碳條件寫入採購規格？
6. 是否能與長期合作廠商共同改善？

對多數中小型藝術機構而言，不需要立即建立複雜的綠色採購制度，而可先由「在既有採購流程多問幾個問題」開始。

十四、十大專業議題與五大碳素養構面之對照

專業議題	理解	辨識	衡量	行動	影響
藝術創作與材料	●	●●	●●	●●●●	●
展覽策劃與設計	●	●●●●	●●	●●●●	●●
展場施工與循環利用	●	●●●●	●●	●●●●	●●
藝術物流	●	●●●●	●●●●	●●●●	●●
典藏保存與環控	●●	●●	●●●●	●●●●	●●●●
建築與能源	●	●●●●	●●●●	●●●●	●●
差旅與國際交流	●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●
藝術博覽會 / 大型活動	●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
觀眾交通與公共參與	●●	●●●●	●●	●●	●●●●
採購與供應鏈	●	●●●●	●●	●●●●	●●●●

註：

1. ●●●●：高度相關，可發展為主要專業模組
2. ●●●：重要相關
3. ●●：基礎連結

此表主要作為教材與課程規劃之參考，不表示每一專業議題都必須平均涵蓋五項構面。實際教學時應依學習對象、時數與工作情境進行選擇。

十五、不同從業對象之議題選擇

由於視覺藝術產業角色差異甚大，完整課程可以採取「共同核心 + 專業選修」方式。

所有從業人員之共同核心

建議至少涵蓋：

1. 氣候與文化責任
2. 組織碳排與 Scope 概念
3. 展覽碳排來源
4. 藝術物流
5. 基本減碳決策
6. 行動承諾

美術館及大型藝術機構

可加強：

1. 建築與能源
2. 典藏保存
3. 國際借展
4. 採購與供應鏈
5. 觀眾交通
6. 組織治理

畫廊與藝術博覽會

可加強：

1. 國際物流
2. 差旅
3. 藝博會
4. 展場搭建
5. 包裝
6. 供應鏈

藝術家與工作室

可加強：

1. 創作材料
2. 製作流程
3. 工作室能源
4. 作品運輸
5. 在地製作

6. 循環使用

策展人與展覽製作人員

可加強：

1. 前期策展決策
2. 作品來源
3. 國際交流
4. 展覽生命週期
5. 材料
6. 物流與行動計畫

此一分眾方式可以避免所有人接受完全相同的 30 小時課程，亦符合實際人才培訓需求。

十六、專業議題融入示例

示例一：「一場國際展覽，可以少多少碳？」

情境

某藝術機構籌辦一場國際當代藝術展：

1. 10 位海外藝術家
2. 25 件作品
3. 展期 4 個月
4. 多數作品原規劃空運
5. 其中 5 件大型裝置
6. 6 位藝術家預計來臺
7. 展場需重新搭建
8. 預估觀眾 5 萬人

第一階段 | 辨識

學員分組找出可能的主要排放：

1. 作品製作
2. 藝術物流
3. 藝術家差旅
4. 展場工程

5. 空調
6. 照明
7. 觀眾交通
8. 廢棄物

第二階段 | 衡量

提供簡化資料，要求學員判斷：

哪三項最值得優先處理？

第三階段 | 行動

各組可以提出：

1. 部分作品海運
2. 一件作品在地製作
3. 藝術家行程整合
4. 展牆模組化
5. 延用既有燈具
6. 展材下一展再利用

第四階段 | 權衡

再加入情境：

在地重製可能影響藝術家的作品完整性。

海運可能增加六週運輸時間。

模組化展牆可能限制展覽設計。

此時要求各組重新調整方案。

第五階段 | 組織轉化

最後要求提出：

如果明年再辦一次國際展覽，哪一項工作流程應提前改變？

例如：

國際展覽立案時，即要求策展與展務團隊共同提出物流與材料初步減碳方案。

此時，一個「案例」就同時整合：

辨識 → 衡量 → 決策 → 協作 → 行動

五項碳素養能力。

十七、專業議題融入的核心原則

視覺藝術專業議題融入，不應變成在每一門藝術課程最後加上一節：

「我們也要關心環保。」

而應使碳排考量真正進入藝術工作本身。

也就是從：

「展覽做好之後，怎麼讓它比較環保？」

進一步改變為：

「在展覽還沒有決定之前，哪些決策就應該把碳排考慮進來？」

從：

「作品運輸產生很多碳排。」

進一步變成：

「策展、借展與展期如何改變，才能讓物流有更多低碳選擇？」

從：

「美術館空調很耗電。」

進一步變成：

「保存、風險、能源與借展條件可以如何一起討論？」

當學習者開始以這種方式理解自己的工作時，碳素養才真正由「環境知識」轉化為「視覺藝術專業知能」。

柒、教學單元案例

一、教學單元案例設計理念

本章所提供之教學單元案例，目的不在建立唯一或固定之授課模式，而是示範如何將本手冊前述「核心素養—學習表現—學習內容—教學活動—學習評量」轉化為實際課程。

由於視覺藝術碳素養之學習對象可能包括美術館、畫廊、藝術基金會、藝術空間、藝術博覽會、策展公司、藝術家工作室及其他藝術相關專業人員，組織規模、職務內容與既有碳管理知識差異甚大，因此，實際授課時應依學員背景、課程時數及機構需求進行調整。

本章案例主要採取「情境導向」與「問題導向」設計，不以大量講授專業術語作為學習起點，而由藝術從業人員熟悉的工作情境進入，引導學員經歷：

情境 → 問題 → 知識 → 分析 → 決策 → 反思 → 行動

七個學習階段。

在完整培訓課程中，各單元亦應由「認識氣候變遷與文化責任」、「碳足跡與文化機構碳排」、「案例導讀與永續實踐」逐步進入「行動承諾與內部倡議」，使學習由認知逐步進入實際工作改變。

本章先提出六個具有代表性的標準教學單元：

1. 氣候變遷與文化責任：藝術與氣候有什麼關係？
2. 一場展覽的碳去了哪裡？——展覽碳排地圖
3. 作品一定要坐飛機嗎？——藝術物流減碳決策
4. 如果重新策劃一次——綠色展覽設計工作坊
5. 美術館空調可以調高一度嗎？——典藏保存、能源與風險
6. 《最後的南極冰塊》——視覺藝術減碳決策模擬桌遊

六個單元可獨立使用，也可依序組合為完整課程。

教學案例一

藝術與氣候有什麼關係？

一、單元定位

建議時數：3 小時

適用對象：所有視覺藝術從業人員

課程階段：第一階段「認識氣候變遷與文化責任」

對應核心素養

1. VAC-1 氣候與碳知識素養
2. VAC-2 碳排辨識素養

對應學習表現

1. A-1 能說明氣候變遷與人類活動之基本關係。
 2. A-3 能區辨減碳、淨零與碳中和等基本概念。
 3. A-6 能說明文化與視覺藝術領域參與氣候行動之原因。
 4. B-1 能辨識組織營運中的主要排放來源。
-

二、教學設計理念

許多藝術從業人員第一次接觸淨零議題時，常認為碳排放主要來自工業、能源或交通運輸，文化藝術相對「沒有污染」，因此與氣候變遷關聯有限。

本單元不宜一開始即教授大量氣候科學，而應先處理這個基本認知落差。

課程由一個簡單問題開始：

「一間沒有工廠、沒有煙囪的美術館或畫廊，為什麼需要減碳？」

讓學員從自己熟悉的工作出發，逐步看見能源、展覽、運輸、材料、差旅及觀眾交通等活動與溫室氣體排放之關係，再進一步建立氣候變遷、溫室氣體、淨零與文化責任等基本概念。

三、學習目標

完成本單元後，學員應能：

1. 說明人類活動、溫室氣體排放與氣候變遷之基本關係。
 2. 區辨減碳、淨零與碳中和之基本意義。
 3. 說明至少三項視覺藝術活動可能涉及之碳排來源。
 4. 說明文化藝術領域參與氣候行動之理由。
-

四、教學活動

教學活動	建議時間	學習評量重點
暖身提問：「藝術產業會產生哪些碳排？」學員以便利貼自由回答	15 分鐘	能提出與工作相關之活動
氣候變遷與溫室氣體基礎講授	35 分鐘	能說明基本因果關係
淨零、減碳、碳中和概念解析	25 分鐘	能區辨主要概念
情境活動：「一場展覽從哪裡產生碳？」	40 分鐘	能辨識至少五項可能排放
國際文化機構氣候行動案例導讀	30 分鐘	能說明文化機構採取行動之理由
分組討論：「如果我的工作要開始減碳，第一個問題應該問什麼？」	25 分鐘	能將知識連結自身工作
課後反思與小結	10 分鐘	能提出一項學習發現

五、教材與教具

1. 氣候變遷概念簡報
2. 視覺藝術產業活動流程圖
3. 排放來源圖片卡
4. 便利貼 / 大型工作紙
5. 國際案例摘要

六、評量方式

本單元以形成性評量為主，不宜只使用選擇題。

建議採：

1. 課前 / 課後概念題
2. 排放來源辨識活動

3. 小組討論
4. 個人反思單

核心評量問題可設定為：

「請說明你目前工作中的三項活動，可能如何與溫室氣體排放發生關係。」

教學案例二

一場展覽的碳去了哪裡？——展覽碳排地圖

一、單元定位

建議時數：3 小時

適用對象：策展、展務、藝術行政、畫廊、美術館及藝術空間工作者

課程階段：第二階段「碳足跡與文化機構碳排」

對應核心素養

1. VAC-2 碳排辨識素養
2. VAC-3 碳衡量與分析素養

對應學習表現

1. B-2 理解直接與間接排放之基本差異。
 2. B-3 辨識展覽生命週期主要排放環節。
 3. B-9 繪製基本碳排來源地圖。
 4. C-2 判斷不同活動需要蒐集何種基本資料。
 5. C-7 辨識重大排放來源。
-

二、教學設計理念

學習碳盤查最容易出現的問題，是學員先記住 Scope 1、2、3 的分類，卻仍不知道自己的工作實際在哪裡產生排放。

因此，本單元反過來從「一場展覽」出發。

講師提供一場模擬國際展覽，讓學員先不進行任何計算，只把完整展覽生命週期展開，包括：

策展 → 製作 → 材料 → 差旅 → 包裝 → 運輸 → 搭建 → 展覽營運 → 公共活動 → 觀眾 → 撤展 → 返運 / 廢棄。

再從工作流程逐步建立碳排來源地圖。

三、案例情境

某藝術機構舉辦國際當代藝術展：

1. 海外藝術家 8 位
 2. 臺灣藝術家 4 位
 3. 作品 30 件
 4. 其中 18 件由海外運入
 5. 展期 4 個月
 6. 4 位海外藝術家來臺
 7. 展場重新製作部分展牆
 8. 舉辦開幕式、論壇及教育活動
 9. 預計觀眾 40,000 人
-

四、學習目標

學員完成後應能：

1. 將展覽拆解為主要工作流程。
 2. 辨識各環節之主要碳排來源。
 3. 初步區辨直接與間接排放。
 4. 判斷哪些來源可能屬於排放熱點。
 5. 說明若進一步計算，需要蒐集哪些資料。
-

五、教學流程

第一階段 | 畫出展覽流程

各組依案例將展覽從籌備至撤展完整排列。

第二階段 | 貼上排放來源

使用排放卡加入：

1. 電力

2. 空調
3. 材料
4. 運輸
5. 航空差旅
6. 住宿
7. 印刷
8. 餐飲
9. 觀眾交通
10. 廢棄物

第三階段 | 初步分類

導入：

1. Scope 1
2. Scope 2
3. Scope 3

但重點不是考分類，而是讓學員理解：

碳排分散在整個工作系統中。

第四階段 | 熱點判斷

要求各組選出：

「你認為最可能造成大量排放的前三項。」

再由講師提供簡化資料進行比較。

第五階段 | 資料需求

例如：

若要估算藝術品運輸，需要知道什麼？

學員可能提出：

1. 重量
2. 起訖地點
3. 距離
4. 運輸方式

由此帶入下一階段的碳衡量課程。

六、學習成果

每組完成一張：

「展覽碳排地圖 Exhibition Carbon Map」

此圖可作為後續課程的重要基礎。

教學案例三

作品一定要坐飛機嗎？——藝術物流減碳決策

一、單元定位

建議時數：3 小時

課程階段：第三階段「案例導讀與永續實踐」

對應核心素養

VAC-2、VAC-3、VAC-4

主要學習表現

1. B-4 藝術物流排放辨識
 2. C-1 理解活動數據與排放係數
 3. C-6 比較方案之相對排放
 4. D-3 提出藝術物流減碳方案
 5. D-7 進行多準則權衡
-

二、教學設計理念

藝術物流特別適合用來說明「碳素養不是找唯一答案」。

如果只教：

「海運比空運低碳。」

學員得到的仍然只是一項知識。

真正的專業問題是：

什麼情況可以海運？什麼情況不能？

因此，本單元讓學員同時面對：

1. 排放
2. 時程
3. 保存
4. 保險
5. 成本
6. 藝術家的意見

進行決策。

三、情境

某美術館向倫敦借展一件大型裝置作品。

距離開展尚有四個月。

可選方案：

A | 空運原作

快速，但排放與成本較高。

B | 海運原作

排放相對較低，但時間較長。

C | 與其他機構作品併運

可降低單件運輸影響，但時程需協調。

D | 藝術家授權臺灣在地製作

可減少長程作品運輸，但涉及藝術家授權、製作品質與作品概念。

四、教學活動

各組先比較碳排，再收到第二階段「事件卡」：

海運可能增加保存風險。

或：

藝術家不同意在地製作。

或：

展覽提前一個月開幕。

要求重新決策。

此設計目的在讓學員理解：

好的減碳方案必須具有現實可行性。

五、決策矩陣

條件	A 空運	B 海運	C 併運	D 在地製作
碳排				
時間				
成本				
保存風險				
藝術完整性				

不預設標準答案。

要求各組最後回答：

「我們選擇哪一方案？理由是什麼？」

評量重點在「判斷依據」，而非答案一致。

教學案例四

如果重新策劃一次——綠色展覽設計工作坊

一、單元定位

建議時數：4 小時

適用對象：策展人、展務、藝術行政、空間管理及展覽製作人員

對應核心素養

VAC-2、VAC-3、VAC-4、VAC-5

二、教學設計理念

許多機構的永續工作是在展覽已經規劃完成之後才開始：

「這個展覽有沒有什麼地方可以再環保一點？」

但真正重要的減碳機會往往已經錯過。

本單元因此採取「倒帶」方法：

先提供一場已完成的展覽，再請學員回到最初規劃階段重新設計。

三、案例資料

一場大型特展原規劃：

1. 40 件國際作品
 2. 20 件空運
 3. 全新展牆
 4. 大量一次性輸出
 5. 3 個月展期
 6. 10 位海外藝術家及策展團隊來臺
 7. 展後大部分材料拆除
-

四、工作坊任務

每組必須重新設計展覽，但須維持：

主要策展理念與基本藝術品質。

可從以下面向提出方案：

作品

是否每件都需要原作？

物流

是否可以海運、併運或在地製作？

展場

哪些既有空間可以保留？

材料

哪些可以租賃、模組化或再利用？

差旅

是否能整合行程？

公共活動

是否所有國際講者皆需實體來臺？

展後

材料下一站去哪裡？

五、最終成果

每組完成：

「低碳展覽再設計方案」

內容包括：

1. 原方案主要碳排問題
2. 三項優先減碳措施
3. 可能面臨之限制
4. 不建議減量之項目及理由
5. 應在哪個決策階段提前介入

最後一項特別重要。

目的在使學員理解：

減碳不是展後修補，而是前期設計。

教學案例五

美術館空調可以調高一度嗎？——典藏保存、能源與風險

一、單元定位

建議時數：3 小時

適用對象：美術館、博物館、典藏、展務、設施及管理人員

對應核心素養

VAC-3、VAC-4、VAC-5

二、教學設計理念

能源是固定場館重要的碳排來源之一，但博物館能源使用與作品保存高度相關。

若碳素養教育簡化成：

「冷氣調高一度就好了。」

即可能造成錯誤甚至專業風險。

因此，本單元刻意設計成「沒有單一正確答案」的問題。

三、情境

某美術館希望降低場館能源使用。

管理單位提出：

「所有展廳空調設定提高 1°C。」

但典藏部門表示：

「部分借展作品有嚴格溫濕度要求。」

展務部門則表示：

「不同展廳與設備負載不同。」

管理階層要求提出可行方案。

四、分組角色

學員可分別扮演：

1. 館長 / 管理層
2. 典藏保存
3. 展務
4. 機電
5. 策展
6. 借展方

每組先從角色立場提出要求。

再進入共同討論：

是否真的所有空間都必須使用相同標準？

五、教學核心

本單元不教導學員自行設定專業環控標準，而是建立三項能力：

1. 看見能源與保存的關聯
2. 分辨「專業必要」與「長期慣例」
3. 知道何時需要跨專業協商

最終成果可以是一份：

「能源改善前應確認的十個問題」

例如：

1. 哪些作品真正需要特定條件？
 2. 哪些空間沒有典藏需求？
 3. 非開館時間是否可調整？
 4. 是否可以分區管理？
 5. 哪些措施需要保存專家評估？
-

教學案例六

《最後的南極冰塊》——視覺藝術減碳決策模擬桌遊

一、單元定位

建議時數：3~4 小時

適用對象：所有視覺藝術從業人員

課程階段：第三至第四階段

對應核心素養

VAC-2、VAC-3、VAC-4、VAC-5

二、教學設計理念

真實的藝術工作並不是一次只處理一個碳排問題。

一場展覽同時可能面臨：

1. 經費有限
2. 展期壓力

3. 藝術效果
4. 碳排
5. 觀眾需求
6. 公共教育
7. 國際物流
8. 突發事件

因此，本計畫所開發之桌遊並非單純用於提高課程趣味，而是作為：

「多條件決策與跨部門協作模擬器」。

學員必須在有限資源下完成展覽，同時承擔不同選擇帶來的碳排、經費與公共影響。

三、主要教學目的

透過遊戲，使學員體驗：

1. 碳排與其他工作目標常同時存在。
 2. 不同決策可能產生連鎖影響。
 3. 高碳方案有時短期看起來較方便。
 4. 減碳需要提早規劃。
 5. 團隊之間需要溝通與分工。
 6. 碳素養的核心不是「永遠選最低碳」，而是知道自己正在做什麼選擇。
-

四、教學流程

第一階段 | 遊戲前

講師不先教完整答案，只說明基本概念與遊戲規則。

要求學員記錄：

「我們為什麼做這個選擇？」

第二階段 | 遊戲

玩家進行展覽決策。

講師觀察：

1. 哪些團隊只看經費？
 2. 哪些只看碳排？
 3. 哪些願意跨角色討論？
 4. 哪些決策受到事件影響？
-

第三階段 | 碳排回顧

遊戲結束後，不急著宣布勝負。

先問：

哪三項決策造成最大碳排？

第四階段 | 決策反思

討論：

1. 當時為什麼做這個決定？
 2. 有沒有替代方案？
 3. 如果多兩週準備時間，選擇會不同嗎？
 4. 如果經費少 20%，怎麼辦？
 5. 哪些高碳決策其實可以提前避免？
-

第五階段 | 連結工作

每位學員完成：

「遊戲裡我做過、現實工作中也可能做的高碳決策。」

再提出一項替代方式。

五、桌遊評量重點

桌遊本身的「勝負」不作為學習評量。

真正評量的是：

決策辨識

是否知道自己的選擇造成什麼影響？

理由說明

能否說明為何選擇該方案？

替代思考

能否提出其他可行方案？

協作

是否能與其他角色共同討論？

行動轉化

能否將遊戲經驗連回實際工作？

二、六個教學單元與課程四階段之對照

課程階段	教學案例	主要學習成果
第一階段 認識氣候變遷與文化責任	藝術與氣候有什麼關係？	建立共同語言
第二階段 碳足跡與文化機構碳排	一場展覽的碳去了哪裡？	辨識排放
第二～三階段	作品一定要坐飛機嗎？	數據比較與決策
第三階段 案例導讀與永續實踐	如果重新策劃一次	展覽減碳實踐
第三階段	美術館空調可以調高一度嗎？	專業風險與權衡
第三～四階段	《最後的南極冰塊》	系統決策與協作

三、從單元教學進入完整課程

上述六個案例並不代表完整碳素養課程只有六項內容，而是提供不同類型的標準教學方法。

後續教材可以依相同模式再發展：

1. 藝術家創作與材料
2. 藝術博覽會
3. 觀眾交通
4. 綠色採購
5. 供應鏈
6. 碳盤查入門

7. 碳排計算
8. 組織減碳行動計畫

等單元。

在 30 小時完整課程中，可以將共同知識、案例、實作、桌遊與行動工作坊重新排列，而不需要每一個單元都採相同教學方法。

四、教學單元案例之使用原則

本章案例係提供教材編撰者與講師進行課程設計之參考，而非固定教案。

實際使用時，應依下列因素調整：

1. 學習者工作背景
2. 機構類型
3. 課程時數
4. 既有碳知識程度
5. 是否具有實際組織數據
6. 教學場地
7. 可使用之教具

例如：

「展覽碳排地圖」對一般入門學員可使用模擬案例；若為單一美術館的內部培訓，則可直接使用該館近期完成之展覽，由不同部門共同繪製真實碳排地圖。

此時，課程便由一般教育進一步成為：

組織能力建構工具。

五、教學案例設計的基本檢核

未來新增教學案例時，至少應確認：

1. 是否對應明確的核心素養與學習表現？
2. 是否從真實或合理的視覺藝術情境出發？
3. 是否包含必要之專業碳知識？
4. 學員是否需要實際分析或做出決策？
5. 是否存在反思或說明理由的過程？

6. 是否有可觀察之學習成果？
7. 是否能連結回個人或組織工作？
8. 是否避免把減碳簡化為一般環保行為？

若一項教學活動只讓學員記住「正確答案」，而未要求其將知識運用於情境中，即仍屬知識傳授，尚未完全符合本手冊之碳素養導向教學原則。

六、教學單元的最終目的

六個教學案例雖然處理不同問題，但其共同目的並不是告訴學員：

「藝術工作應該全部採取某一種低碳作法。」

而是逐步建立一種新的專業判斷習慣：

在做出藝術專業決策之前，多問一個問題——這個選擇的碳影響是什麼？

接著再問：

有沒有排放較低但仍符合專業需求的方案？

若沒有，也應知道：

為什麼這一次仍必須選擇較高碳的方案？

當這種判斷能力逐漸成為策展、展務、典藏、物流、採購、行政與管理工作的一部分，碳素養才真正從課堂知識轉化為視覺藝術產業的基本專業能力。

捌、學習評量與能力認證

一、本章定位

視覺藝術碳素養課程的目的，不只是使學習者理解氣候變遷、溫室氣體或碳盤查等相關知識，更重要的是能否將這些知識運用於實際工作。因此，學習評量不應只以紙筆測驗檢查「知道多少」，而應進一步評估其是否具備辨識問題、分析資料、比較方案、做出判斷及提出行動的能力。

本手冊將評量對應 VAC 五大核心素養與「理解—辨識—衡量—行動—影響」五大學習構面，並區分知識理解、問題辨識、分析與決策、行動轉化等層次。在制度設計上，課程結訓與能力認證分別處理：完成課程代表完成規定學習歷程；能力認證則須提出足以證明能力達標的學習證據。

二、學習評量的基本原則

（一）評量應對應核心素養與學習表現

所有評量項目應回到課綱所設定的學習表現，而非因為容易出題，就大量使用名詞記憶與選擇題。

例如：

若學習表現為：

「C-6 能比較不同方案的相對碳排差異。」

則適合的評量方式應是提供兩種或多種運輸、材料或能源方案，要求學員進行比較。

若只問：

「排放係數的英文是什麼？」

即無法有效評量該能力。

因此，評量設計應先問：

「這項能力要如何被看見？」

再決定評量工具。

（二）知識評量與實作評量並重

碳素養仍需要一定程度的專業知識，例如：

1. 溫室氣體
2. CO₂e

3. Scope 1、2、3
4. 活動數據
5. 排放係數
6. 淨零
7. 碳中和
8. 減量與抵換

因此不能完全取消知識評量。

但若學員只會回答上述概念，卻無法辨識一場展覽的主要排放來源，也不能稱為具備完整碳素養。

故本課程採取：

知識為基礎，應用為核心，行動為成果。

（三）評量應嵌入教學歷程

評量不應只發生在課程最後。

完整課程可包含：

診斷性評量 → 形成性評量 → 總結性評量 → 行動追蹤

四個階段。

如此可了解學員從原有認知到最終能力形成的過程。

（四）使用多元評量方式

不同能力需要不同工具。

因此，本課程可使用：

1. 紙筆測驗
2. 口頭問答
3. 工作表
4. 情境分析
5. 小組討論
6. 實際計算

7. 決策模擬
8. 桌遊觀察
9. 簡報發表
10. 行動計畫
11. 課後追蹤

等方式。

評量的核心不是「形式愈多愈好」，而是：

是否能有效判斷預定學習成果是否發生。

三、評量架構

本手冊建議將完整碳素養評量分為四個層級。

評量層級	核心問題	主要對應能力
第一層 知識理解	他知道嗎？	VAC-1
第二層 問題辨識	他看得到問題嗎？	VAC-2
第三層 分析與決策	他能判斷怎麼做嗎？	VAC-3、VAC-4
第四層 行動轉化	他能把改變帶回工作嗎？	VAC-4、VAC-5

四個層級構成一個由低至高的學習成果鏈：

知道 → 看見 → 判斷 → 行動

完整的碳素養能力認證，原則上應涵蓋四個層級，而不能只通過第一層知識測驗。

四、第一層評量：知識理解

(一) 目的

確認學員是否具備參與碳排討論所需之最低共同語言。

(二) 主要內容

可涵蓋：

1. 氣候變遷基本原理
2. 主要溫室氣體

3. CO₂e
 4. 減碳與淨零
 5. Scope 1、2、3
 6. 活動數據與排放係數
 7. 減量優先原則
 8. 碳抵換之基本概念
-

(三) 評量方式

可採：

1. 選擇題
2. 是非題
3. 配對題
4. 簡短問答
5. 概念圖

但應避免過度考察艱深術語、精確數字或不具實務價值的細節記憶。

(四) 評量示例

例如：

某美術館一年購買的電力，主要應視為哪一類排放來源？

或：

「購買碳權即可達成淨零，因此不需要先降低自身排放。」此敘述是否適當？請簡述理由。

第二種題型比單純的是非題更能辨識學員是否真正理解減量優先的概念。

五、第二層評量：問題與排放來源辨識

(一) 目的

確認學員是否能將氣候與碳排知識帶入視覺藝術工作情境。

(二) 主要方式

可提供：

1. 一場展覽
2. 一間美術館
3. 一次藝博會參展
4. 一項國際借展
5. 一間藝術家工作室

要求學員找出主要可能排放來源。

(三) 示例

某畫廊參加歐洲藝術博覽會：

1. 4 名工作人員搭機
2. 作品空運
3. 搭建臨時展位
4. 飯店住宿
5. 現場照明
6. 印製型錄

請學員：

1. 找出主要可能排放來源。
2. 判斷哪些可能屬於較重要的排放。
3. 說明若進一步估算，需要收集哪些資料。

評量重點不是要求學員完全正確地完成正式盤查，而是能否建立合理的排放地圖。

六、第三層評量：衡量、分析與決策

(一) 目的

確認學員是否具備使用基本碳資訊進行專業判斷的能力。

（二）基本碳排估算

完整課程建議至少安排一次簡易計算。

例如：

提供：

1. 運輸方式
2. 重量
3. 距離
4. 排放係數

要求學員比較兩種藝術品運輸方案。

評量重點包括：

1. 是否選擇正確活動數據；
 2. 是否理解排放係數的使用方式；
 3. 是否能合理解讀結果；
 4. 是否知道計算存在資料與假設限制。
-

（三）決策分析

數字並不是評量的終點。

完成排放比較後，可再加入：

1. 展期
2. 預算
3. 保存風險
4. 保險
5. 藝術家要求
6. 公共效益

要求學員提出最終建議。

此時評量的是：

數據能否轉化為專業判斷。

七、第四層評量：行動轉化

這是完整碳素養課程最重要的成果評量。

本手冊建議所有完整認證課程，學員至少完成：

1. 一項個人工作行動承諾

以及：

2. 一項團隊、流程或組織行動建議

兩者的功能不同。

（一）個人工作行動承諾

目的在於回答：

「完成這門課後，我自己會改變什麼？」

好的行動承諾應具有：

1. 明確性
2. 與工作相關
3. 可以執行
4. 可以觀察
5. 具有合理的減碳關聯

例如：

不夠具體

我要更加重視環保。

較好的行動承諾

未來辦理國際展覽物流詢價時，我將要求物流公司至少提供空運及海運兩種方案，並將運輸時間、成本與預估排放納入比較。

（二）團隊或組織行動

目的在回答：

「除了改變個人行為之外，能否改變一項工作方式？」

例如：

建議將「作品運輸方式與碳排影響」納入國際展覽第一次製作會議固定議程。

或：

建立展材庫存表，使可重複使用的木料、燈具與展具優先於重新採購。

此類行動通常比單純個人生活行為更能反映專業碳素養。

八、行動計畫評量規準

完整課程可使用下列五項規準進行評量：

評量項目	說明
問題辨識	是否針對實際排放問題
減碳關聯	行動是否具有合理減碳效果
可行性	是否符合實際工作條件
具體性	是否說明行動、時間或方式
影響性	是否可能帶動個人、團隊或流程改變

每項可依課程需求採：

未達成 / 基本達成 / 充分達成

三級評分，而不一定需要過度精細的數字評分。

九、課程整體評量比例建議

若為約 24 至 30 小時之完整碳素養培訓，可參考以下結構：

項目	建議比重
基礎知識	20%
排放來源辨識	20%
案例分析與數據應用	25%
減碳決策與實作	15%
個人及組織行動計畫	20%

此比例並非固定規定，可依不同課程調整。

但原則上：

知識性測驗不宜成為整體認證的唯一依據，也不宜占據過高比例。

十、桌遊與情境模擬如何評量

桌遊不宜依「輸贏」評分。

《最後的南極冰塊》等決策模擬型教具，真正可觀察的能力包括：

1. 問題辨識

是否注意到碳排影響？

2. 資訊使用

是否運用卡牌或情境中的資訊進行判斷？

3. 方案比較

是否提出替代方案？

4. 決策理由

是否能解釋選擇原因？

5. 協作能力

是否與團隊進行合理分工與討論？

6. 反思能力

遊戲後是否能指出原先決策可改善之處？

因此，可由講師使用簡易觀察表進行形成性評量，但不建議將桌遊表現直接作為是否取得證書的主要依據。

十一、前測與後測

完整課程建議設計前測與後測，但目的不應只是比較分數。

前後測可同時評估三個面向：

認知

「我知道什麼？」

判斷

「我能辨識與分析什麼？」

自我效能

「我認為自己是否有能力採取行動？」

例如同一題可在前後測詢問：

如果要降低下一場國際展覽的碳排，你認為自己是否知道應從哪些環節開始？

以了解課程是否提高學員的問題辨識與行動信心。

但「自我感覺提升」不能取代實際能力評量，因此仍應搭配案例或實作成果。

十二、課程結訓與能力認證應分開

這是整套制度非常重要的設計原則。

（一）課程結訓證明

主要證明：

學員完成規定的學習歷程。

可依據：

1. 出席率
2. 課程參與
3. 基本作業完成

核發。

建議名稱可使用：

《視覺藝術碳素養課程結訓證書》

此證書不宜直接宣稱取得專業能力資格。

（二）碳素養能力認證

能力認證則代表：

學員已達到本課綱所設定之最低能力標準。

因此除完成課程外，尚應至少：

1. 通過知識評量；
2. 完成情境分析；
3. 完成行動承諾；
4. 通過行動計畫審查。

只有符合相關要求者，方適合授予能力認證。

十三、基礎能力認證標準建議

未來第一階段可以先建立：

「視覺藝術碳素養基礎能力認證（規劃名稱）」

建議基本條件包括：

課程參與

完成規定核心課程，出席率達 80%以上。

知識評量

達到基本通過標準，例如 70 分以上。

實務任務

完成至少一項：

1. 展覽碳排地圖
2. 物流方案比較
3. 綠色展覽分析
4. 其他等值案例任務

行動承諾

完成：

1. 個人行動承諾 1 項
2. 團隊 / 組織行動建議 1 項

綜合審查

核心能力達到「基本達成」以上。

十四、能力認證的五項基本標準

可將 VAC 五項核心素養直接轉化為認證判準：

核心能力

最低認證表現

VAC-1 氣候與碳知識 能正確說明主要基本概念

VAC-2 排放辨識 能辨識藝術工作主要排放源

VAC-3 衡量與分析 能理解並運用基本碳數據

核心能力	最低認證表現
VAC-4 減碳決策	能提出合理且可行之改善方案
VAC-5 協作與倡議	能提出具體行動承諾或組織改善建議

這使「認證」與前面所建立的課綱標準直接連結，而不是另外發展一套與課程無關的證書制度。

十五、認證分級之發展方向

在制度建置初期，本手冊建議不要一次建立過多層級，而應先完成「視覺藝術碳素養基礎能力認證（規劃名稱）」的課程、評量與品質管理。

未來制度成熟後，再視需求逐步建立：

Level 1 | Carbon Literate

具備視覺藝術碳素養共同基礎。

Level 2 | Carbon Practitioner

能在自身工作領域進行較深入之碳排分析與減碳實踐。

Level 3 | Carbon Facilitator

能協助團隊或機構進行內部學習、工作坊與行動規劃。

Level 4 | Trainer

具備授課及評量能力，可執行本課綱相關培訓。

然而，進階等級所需之時數、評量、實務經驗及師資資格，應另行訂定，不宜在基礎碳素養課程中預先宣稱具有完整專業資格。

十六、認證制度的品質原則

未來若要使本制度具有產業公信力，至少應建立下列品質機制。

1. 課程標準一致

取得認證的課程必須符合本課綱所規定之核心素養與最低學習要求。

2. 評量標準一致

不能因講師或辦理單位不同，而完全採用不同認證尺度。

3. 行動成果需有基本審查

尤其不應僅以出席時數自動換取能力認證。

4. 教材定期更新

氣候科學、政策、排放係數及國際實務均可能改變，教材需建立版本管理。

5. 師資具備相應能力

進行認證課程者應同時理解：

1. 基本碳專業
2. 視覺藝術產業
3. 成人教學
4. 素養導向評量

避免只有環境專業、不了解藝術產業，或只有藝術專業、缺乏碳知識。

十七、認證與外部制度之關係

本手冊所規劃的「視覺藝術碳素養能力認證」，在制度發展初期應明確定位為：

依據本課綱建立之產業人才培訓與學習成果認證。

其目的在確認學習者是否具備視覺藝術產業所需之基本碳素養，而不應直接宣稱等同：

1. 國家法定專業證照
2. ISO 查證資格
3. 溫室氣體盤查查證人員資格
4. 國際第三方認證

如未來與國際碳素養制度或其他專業標準建立正式合作或對接，則可另行研訂制度銜接與相互承認方式。

這項界線有助於維持制度名稱與實際能力之間的一致性，也避免造成外界對證書效力的誤解。

十八、學習成果紀錄

除了證書之外，本手冊建議建立個人「碳素養學習成果紀錄」。

內容可包括：

1. 修習課程
2. 完成時數
3. 案例作業

4. 碳排分析成果
5. 行動承諾
6. 組織改善提案
7. 後續實踐成果

如此可使學習成果從一次性證書，逐漸形成：

個人的碳素養學習歷程。

對未來發展進階培訓與講師制度亦具有基礎價值。

十九、課後行動追蹤

碳素養教育真正的成效，不應只在課程結束當天測量。

若條件允許，可於課後 3 至 6 個月進行簡易追蹤，例如詢問：

1. 原先提出的個人行動是否實施？
2. 團隊或組織改善建議是否被採用？
3. 執行時遇到哪些困難？
4. 是否產生新的減碳行動？
5. 是否影響其他同事或合作夥伴？

追蹤目的不是要求所有承諾 100%完成，而是了解：

什麼因素促成或阻礙碳素養轉化為實際行動。

這些資料亦可反過來作為未來教材與培訓制度修正依據。

二十、從學習評量到制度學習

本課程的評量最終不只評量「學員」。

當累積足夠培訓資料後，亦可以觀察：

1. 哪些概念最難理解？
2. 哪些碳排問題最常被忽略？
3. 哪些減碳方案最難落實？
4. 不同類型機構的需求有何差異？
5. 哪些組織條件最有利於行動？

因此，評量制度亦具有另一項功能：

讓人才培訓制度本身持續學習與改善。

換言之，本手冊所建立之評量機制，不只是決定某位學員是否取得證書，而是建立一套可持續累積台灣視覺藝術產業淨零轉型能力與實務經驗的制度基礎。

二十一、學習評量的核心原則

綜合而言，本手冊對碳素養評量的核心主張可以濃縮為：

不是只評量「知道多少」，而是評量「能不能看見問題、做出判斷並採取行動」。

因此：

知道 Scope 3，

不如能找出自己工作中的 Scope 3；

會算一個碳排數字，

不如知道哪一個數字值得優先改善；

能說出很多減碳方法，

不如能提出一項在自己工作中真正可執行的改變。

當評量可以確認學習者是否具備這些能力時，「視覺藝術碳素養基礎能力認證」才具有真正的專業意義。

玖、課程實施、師資與品質管理指引

一、本章定位

本手冊前述各章已分別建立視覺藝術碳素養之核心素養、學習表現、學習內容、教材編寫原則、專業議題、教學單元及評量方式。本章進一步說明實際開設課程時之實施原則，包括課程時數與模組安排、學習對象分流、師資組成、教材與教具管理、認證課程品質，以及後續課程更新與制度維護。

視覺藝術碳素養課程的推動，不宜理解為「完成一套教材後即可固定使用」。氣候科學、國內政策、排放係數、國際藝術產業減碳實務及相關標準均可能持續變動，而不同藝術機構所面對的工作情境也存在差異。因此，本手冊採取「核心標準一致、課程實施彈性」之原則。

換言之：

核心素養與最低能力標準應保持一致；教材案例、教學方式與專業模組則可依對象及情境調整。

如此既能維持培訓制度之品質與可辨識性，也可避免將視覺藝術產業高度多樣的工作現場套入僵化課程。

二、課程實施的基本原則

（一）以共同核心為基礎，依職能進行分流

視覺藝術產業中的美術館、畫廊、藝術家工作室、藝術基金會、策展公司及藝術博覽會，其碳排結構與工作權責並不相同。因此，完整培訓制度不宜要求所有人接受完全相同的專業內容。

所有學員應先具備共同基礎，包括：

1. 氣候變遷與文化責任；
2. 溫室氣體與淨零基本概念；
3. Scope 1、2、3 之基本理解；
4. 視覺藝術活動主要排放來源；
5. 活動數據與排放係數基本概念；
6. 減碳優先原則；
7. 個人與組織行動承諾。

完成共同核心後，再依職務與機構類型進入專業模組。

（二）課程應保留情境調整空間

同一項「藝術物流」教材，對大型美術館可以聚焦國際借展、作品保存與 Courier 制度；對畫廊則可能聚焦藝博會運輸、併運、包材及成本；對藝術家則可能聚焦作品尺寸、在地製作與巡迴展覽。

因此，標準課程應規範「應學會的能力」，而非限制只能使用某一案例。

課程講師可以更換案例，但不得因此遺漏相對應的核心素養與學習表現。

（三）講授與實作應維持合理比例

碳素養課程不宜全程採用講授方式。尤其進入「辨識、衡量、行動、影響」構面後，應安排實際案例、討論、計算、決策或工作坊。

完整課程建議至少有三分之一以上時數採取非單向講授方式，例如：

1. 案例分析；
2. 分組討論；
3. 碳排來源地圖；
4. 基本碳排計算；
5. 決策矩陣；
6. 桌遊；
7. 行動計畫工作坊。

其目的在於使學員真正使用知識，而非只接收資訊。

三、課程時數與模組架構

本手冊建議建立「模組化培訓制度」，使課程可依學習目的組合，而非將三十小時視為不可拆分的固定課表。

（一）入門導入課程 | 3 小時

定位

適合作為機構內部第一次接觸淨零議題、研習活動或產業推廣講座。

主要內容

1. 氣候變遷與文化責任；

2. 藝術產業主要碳排來源；
3. 簡要國際案例；
4. 基本減碳原則。

學習成果

主要達成：

「知道為什麼需要做，以及問題大致在哪裡。」

此課程屬於認知導入，不宜單獨作為碳素養能力認證之依據。

（二）基礎課程 | 6 小時

主要內容

1. 氣候變遷與文化責任；
2. 溫室氣體、淨零與碳中和；
3. Scope 1、2、3；
4. 視覺藝術碳排來源；
5. 展覽碳排辨識活動；
6. 減碳行動原則；
7. 個人行動承諾。

學習成果

完成後，學員應能：

1. 理解主要碳概念；
 2. 辨識自身工作可能之排放來源；
 3. 提出至少一項工作相關之減碳行動。
-

（三）專業課程 | 12–18 小時

除共同核心外，增加視覺藝術產業之專業情境，包括：

1. 綠色展覽；
2. 藝術物流；
3. 展場材料；

4. 差旅；
5. 能源；
6. 採購；
7. 基本碳排估算；
8. 案例分析；
9. 桌遊或決策模擬；
10. 組織行動建議。

專業課程可作為結訓或特定專業模組培訓；本計畫第一階段之能力認證仍以 24–30 小時完整課程及相應評量為主要依據。

(四) 完整課程 | 24–30 小時

本計畫預定開發之完整課程，可依四階段架構安排：

第一階段

認識氣候變遷與文化責任

建立氣候變遷、淨零、文化責任及共同語言。

第二階段

碳足跡與文化機構碳排

進入 Scope、組織邊界、活動數據、排放係數、碳排來源及簡易估算。

第三階段

案例導讀與永續實踐

進入展覽、物流、材料、能源、差旅、典藏、藝術博覽會等專業情境。

第四階段

行動承諾與內部倡議

完成個人行動、組織改善方案、溝通協作及成果評量。

其核心邏輯為：

認知建立 → 碳排辨識 → 分析判斷 → 專業實踐 → 組織行動

四、30 小時完整課程之參考配置

本手冊建議可採以下配置作為教材研發基準：

模組	建議時數
氣候變遷、淨零與文化責任	3
溫室氣體、Scope 與文化機構碳排	3
活動數據、排放係數與簡易碳排分析	3
展覽碳排與綠色展覽	4
藝術物流與國際交流減碳	3
材料、循環利用與採購	3
建築能源、典藏與環控	3
決策模擬 / 桌遊	3
組織協作、內部倡議與反漂綠	2
行動計畫與成果發表	3
合計	30

此表為完整課程研發之參考架構，實際開課可依不同機構及學員背景調整各模組時數，但核心能力應維持完整涵蓋。

五、不同學習對象之課程配置

(一) 美術館與博物館

建議加強：

1. 建築能源；
2. 典藏保存；
3. 國際借展；
4. 藝術物流；
5. 採購與供應鏈；
6. 觀眾交通；
7. 組織治理。

可適度增加案例工作坊與部門協作活動。

（二）畫廊與藝術博覽會從業人員

建議加強：

1. 國際藝博會；
 2. 作品物流；
 3. 差旅；
 4. 包裝；
 5. 臨時展場；
 6. 展具循環；
 7. 客戶及觀眾溝通。
-

（三）藝術家與工作室

建議加強：

1. 創作材料；
2. 製作方式；
3. 工作室能源；
4. 作品尺寸；
5. 包裝及物流；
6. 在地製作；
7. 材料再利用。

課程不宜以限制創作媒材為目的，而應強化藝術家對不同選擇之環境影響判斷。

（四）策展人與展覽製作人

建議加強：

1. 策展前期決策；
2. 作品來源；
3. 國際交流；
4. 展期；

5. 展覽生命週期；
6. 展場設計；
7. 物流及差旅；
8. 跨部門協作。

對此類學員而言，最重要的能力之一，是理解：

許多碳排在展覽前期策劃階段即已被決定。

(五) 管理層與主管

主管課程不必深入所有計算技術，但應加強：

1. 淨零治理；
2. 排放熱點；
3. 決策優先順序；
4. 資源配置；
5. 跨部門責任；
6. KPI；
7. 採購；
8. 組織溝通；
9. 環境宣稱風險。

管理層應能理解碳管理資訊，並將其納入組織決策，而非自行執行所有盤查作業。

六、師資架構

視覺藝術碳素養是一個明顯的跨專業領域，因此不宜假設單一專業背景之講師可以涵蓋全部課程。

本手冊建議完整課程採取：

「碳專業 × 藝術專業 × 教學能力」

三者交會的師資架構。

(一) 核心講師所需基本能力

核心講師至少應具備以下能力：

1. 碳與氣候基礎知識

包括：

1. 氣候變遷；
2. 溫室氣體；
3. Scope 1、2、3；
4. 活動數據；
5. 排放係數；
6. 基本碳盤查；
7. 淨零與減量原則。

2. 視覺藝術產業理解

應理解至少部分以下實務：

1. 展覽；
2. 藝術物流；
3. 畫廊；
4. 美術館；
5. 藝博會；
6. 策展；
7. 藝術行政；
8. 典藏與保存。

3. 成人與素養導向教學能力

能使用：

1. 情境導入；
2. 案例討論；
3. 問題引導；
4. 分組活動；
5. 實作；
6. 學習評量。

而非僅能以簡報進行單向講授。

七、專業協同講師

部分課程涉及高度專業問題，不宜要求核心講師獨立處理。

例如：

典藏與環控

可邀請：

1. 保存科學；
2. 典藏管理；
3. 機電能源

等專業人員共同授課。

藝術物流

可邀請：

1. 藝術物流業者；
2. 保險；
3. 國際借展實務人員。

碳盤查

可邀請具：

1. 溫室氣體盤查；
2. ISO 14064；
3. 環境管理

相關實務背景之講師。

藝博會

可由：

1. 主辦單位；
2. 畫廊；
3. 展場製作；
4. 物流

等不同角色共同形成案例。

如此可使課程避免「由環境專家代替藝術產業回答藝術專業問題」。

八、講師培訓制度

若未來要將課程制度化推廣，應另行發展「Training of Trainers (ToT) 」制度。

講師培訓不宜只要求參加完整碳素養課程，而應再增加：

1. 課綱理解；
2. 教案操作；
3. 案例引導；
4. 桌遊帶領；
5. 學習評量；
6. 行動計畫審查；
7. 模擬試教；
8. 教學回饋。

完成試教及評核後，始具備執行標準課程之資格。

未來若建立正式講師認證，應另行制定：

1. 資格條件；
2. 培訓時數；
3. 試教標準；
4. 複訓；
5. 講師資格有效期限；
6. 教學品質回饋機制。

九、教材之標準化與彈性

本課程制度應區分兩種教材：

(一) 標準核心教材

所有認證課程原則上應共同使用或至少涵蓋，包括：

1. 核心概念；

2. 專業術語；
3. 五大核心素養；
4. 必要碳排知識；
5. 共通評量；
6. 行動承諾格式。

其內容需由課程制度管理單位維護。

(二) 補充與情境教材

講師可依不同學員自行使用：

1. 機構案例；
2. 新聞；
3. 國際案例；
4. 台灣案例；
5. 圖片；
6. 影片；
7. 組織資料；
8. 自製工作表。

但補充資料涉及數據時，應確認來源與時間，避免使用過時或無法查證之資料。

這一做法亦符合參考《藝術領域課程手冊》所強調的教材可依實際情境、學習者需求與地區特性進行轉化，而非要求教學者完全照本宣科。

十、教材版本與更新管理

碳素養教材具有比一般藝術教材更高的「時效性」。

例如：

1. 電力排放係數可能逐年改變；
2. 法規可能修正；
3. 政府政策可能更新；
4. 國際標準可能改版；

5. 藝術機構減碳實務亦會持續演進。

因此，所有教材應建立：

版本號 + 更新日期 + 資料基準年度

例如：

視覺藝術碳素養教材 v1.0

更新日期：2027 年 3 月

排放係數資料基準：2026 年度

並應區分：

穩定內容

如：

1. 溫室效應基本概念；
2. 活動數據 × 排放係數；
3. 減量優先；
4. 素養導向教學方法。

需定期更新內容

如：

1. 政策；
2. 法規；
3. 電力係數；
4. 國際案例；
5. 產業數據；
6. 認證制度。

如此可避免整套教材因部分資訊過時而失去可信度。

十一、教員管理

教員應視為正式教材系統的一部分，而非額外活動。

教員可包含：

1. 展覽碳排來源卡；
2. Scope 分類卡；

3. 碳排地圖工作紙；
4. 物流決策卡；
5. 材料選擇卡；
6. 排放計算工作表；
7. 行動計畫模板；
8. 《最後的南極冰塊》桌遊。

每項教具均應標示：

1. 對應核心素養；
2. 適用單元；
3. 建議使用時間；
4. 操作方法；
5. 討論問題；
6. 評量重點。

尤其桌遊須搭配講師指引與遊戲後反思流程，不能只發放遊戲本體。

十二、課程實施場地與設備

視覺藝術碳素養課程強調互動與實作，因此場地應盡可能具備：

1. 可移動桌椅；
2. 分組討論空間；
3. 投影設備；
4. 白板或大型工作紙；
5. 網路；
6. 基本計算工具；
7. 桌遊操作空間。

若進行碳排計算實作，可視課程安排提供電腦或由學員自備筆電。

如為美術館或藝術機構內訓，亦可將實際展場、機房、典藏區或展具倉庫作為學習資源，在符合安全與管理規範的前提下進行現場觀察。

十三、線上與混成課程

部分基礎知識適合線上學習，例如：

1. 氣候變遷；
2. 溫室氣體；
3. 淨零基本概念；
4. Scope 概念；
5. 國際案例。

但下列內容原則上較適合實體或同步互動方式：

1. 展覽碳排地圖；
2. 分組案例；
3. 決策模擬；
4. 桌遊；
5. 組織工作坊；
6. 行動計畫回饋。

因此完整課程可以採取：

線上知識學習 + 實體案例與工作坊

之混成模式，以提高推廣效率。

但若屬能力認證課程，仍需確保學員實際完成案例、評量與行動成果，不能只以觀看影片時數作為認證依據。

十四、試教與課程驗證

新開發之課程、教材與教具，不宜在未經實際教學驗證前即直接定版。

建議採取：

開發 → 試教 → 回饋 → 修正 → 再試教 → 定版

流程。

參考《藝術領域課程手冊》所述之素養導向教材模組，其研發亦經過持續討論、試教、調整、修正及專家諮詢後完成，再提供教學者依脈絡轉化使用。

本課程亦應依此精神進行。

(一) 試教應觀察的項目

至少包括：

1. 課程內容是否過難或過淺；
 2. 專業術語是否能被理解；
 3. 案例是否符合台灣情境；
 4. 教學時間是否合理；
 5. 活動是否能達到預定能力；
 6. 桌遊規則是否過度複雜；
 7. 評量是否能區辨學習成果；
 8. 學員是否能提出實際行動。
-

(二) 試教對象應具多樣性

建議至少涵蓋不同類型從業人員，例如：

1. 美術館；
2. 畫廊；
3. 策展；
4. 藝術行政；
5. 藝術家；
6. 展覽製作。

目的不是取得統計代表性，而是測試：

相同核心教材在不同藝術工作情境中是否具有可理解性與可轉化性。

十五、課程品質管理

未來若本課程進入正式認證制度，建議建立基本品質管理機制。

(一) 課前品質

確認：

1. 講師資格；
2. 課程版本；

3. 學習時數；
 4. 教材；
 5. 評量工具。
-

（二）課中品質

可透過：

1. 教學觀察；
2. 學員出席；
3. 活動完成度；
4. 學習參與

進行紀錄。

（三）課後品質

包括：

1. 學習評量；
 2. 學員回饋；
 3. 行動計畫品質；
 4. 講師反思；
 5. 問題紀錄。
-

（四）長期品質

若制度持續運作，可進一步觀察：

1. 課後行動實施率；
 2. 組織是否採納改善措施；
 3. 哪些教材最有效；
 4. 哪些問題長期無法解決；
 5. 課程內容是否需更新。
-

十六、課程品質檢核表

一門完整視覺藝術碳素養課程，至少應符合以下條件：

檢核項目	核心要求
課程標準	對應 VAC 五大核心素養
專業內容	具視覺藝術實務情境
碳知識	基本概念正確且可追溯
教學方法	不以單向講授為唯一形式
數據能力	至少包含基本碳數據理解
案例應用	至少完成一項情境分析
行動成果	完成個人與 / 或組織行動
評量	對應學習表現
教材	使用現行有效版本
師資	具相應專業與教學能力

十七、專家審查與外部諮詢

課程標準及核心教材在定版前，宜邀請不同領域專家進行審查。

建議包括：

氣候與碳管理

確認：

1. 科學概念；
2. 碳管理術語；
3. 盤查與排放相關知識。

視覺藝術產業

確認：

1. 案例真實性；
2. 工作流程；
3. 專業判斷；
4. 產業適用性。

教育與培訓

確認：

1. 學習目標；
2. 教學流程；
3. 素養導向設計；
4. 評量有效性。

如此可避免課程只在單一專業內部完成。

十八、課程定期檢討

正式課程建議至少每年進行一次內容檢視；如發生重大政策、標準或方法改變，則應即時更新。

檢視內容包括：

1. 國際氣候政策；
2. 國內淨零政策；
3. 環境部相關制度；
4. 排放係數；
5. 國際藝術產業案例；
6. 碳管理方法；
7. 學員回饋；
8. 講師回饋；
9. 實際行動案例。

課程更新不應只增加新內容，也應刪除：

1. 已過時案例；
 2. 不必要專業細節；
 3. 重複內容；
 4. 學習效果不佳的活動。
-

十九、建立課程資源庫

長期而言，建議建立「視覺藝術碳素養教學資源庫」，持續累積：

1. 課程簡報；
2. 教案；
3. 案例；
4. 工作表；
5. 教具；
6. 碳排計算工具；
7. 台灣案例；
8. 國際案例；
9. 行動計畫；
10. 教學影片；
11. 常見問題。

不同講師可以在共同標準下使用與更新資源，形成共享知識系統，而不是每位講師各自重新製作教材。

這亦呼應參考《藝術領域課程手冊》鼓勵教學者運用既有教材模組、補充外部資源，並依教學主題與相關專業共同研發學習資源的精神。

二十、從課程推廣走向人才制度

本手冊的最終目的，不宜停留在「每年開設若干場課程」。

真正值得建立的是：

視覺藝術產業碳素養人才培訓制度。

其基本架構包括：

課綱標準

↓

標準教材

↓

教案與教具

↓

講師培訓



課程實施



學習評量



能力認證



行動追蹤



教材更新

如此才能形成可持續循環。

二十一、制度推動的階段性策略

考量台灣視覺藝術產業目前碳素養仍處於起步階段，本手冊不建議一開始即採高度規範化或強制性制度，而宜採分階段發展。

第一階段 | 建立共同基礎

優先完成：

1. 課綱；
2. 手冊；
3. 教材；
4. 桌遊；
5. 試教；
6. 基礎評量。

主要目標：

讓產業開始有共同語言。

第二階段 | 建立培訓網絡

逐步培養：

1. 種子講師；
2. 合作機構；
3. 專業模組；
4. 台灣案例；
5. 教學資源庫。

主要目標：

讓課程能被穩定複製與擴散。

第三階段 | 建立能力認證

在課程與評量經充分驗證後，再建立：

1. 基礎能力認證；
2. 講師認證；
3. 課程品質標準。

主要目標：

讓碳素養成為可被辨識的產業能力。

第四階段 | 進入產業制度

長期可進一步評估將碳素養納入：

1. 機構內部教育；
2. 新進人員訓練；
3. 文化部相關人才培訓；
4. 補助計畫能力建構；
5. 藝博會或大型文化活動永續培訓；
6. 大學藝術行政與策展教育。

此階段的目標已不只是培訓少數專業人員，而是使：

碳素養逐步成為視覺藝術從業人員基本專業知能的一部分。

二十二、課程實施的核心原則

綜合而言，本手冊的課程實施原則可以濃縮為五項：

標準一致，但教材可以轉化；

知識正確，但不追求不必要的艱深；

藝術專業與碳專業共同參與；

完成課程不是終點，實際行動才是學習成果；

課程不是一次完成，而是一套需要持續更新的制度。

當上述機制逐步建立後，視覺藝術碳素養教育才能從單一培訓活動，發展為具有共同標準、教材、師資、評量、認證與持續改善機制的人才培育體系。

附錄

附錄一 | 制度架構快速對照表

層次	名稱	功能	不應混淆為
教學流程	四階段學習主軸	安排由認知到行動的課程歷程	能力等級
能力標準	VAC 五大核心素養	界定應具備的整合能力	課程章節
學習分析	五大學習構面	連結學習表現與評量證據	認證名稱
課程深度	導入 / 基礎 / 專業 / 完整課程	依時數與對象調整內容深度	能力認證層級
成果制度	結訓證明 / 基礎能力認證	分別證明完成學習與能力達標	國家證照或 ISO 資格

附錄二 | VAC 五大核心素養快速表

VAC	能力名稱	最低能力描述	主要學習構面
VAC-1	氣候與碳知識素養	能正確說明主要氣候、溫室氣體與淨零概念	理解
VAC-2	碳排辨識素養	能辨識藝術工作與組織營運的主要排放來源	辨識
VAC-3	碳衡量與分析素養	能理解活動數據、排放係數並進行基本判讀	衡量
VAC-4	減碳決策與實踐素養	能比較方案並提出合理、可行的減碳措施	行動
VAC-5	溝通協作與倡議素養	能提出個人及組織行動並促進跨部門協作	影響

附錄三 | 四階段學習主軸 × VAC 核心素養對照

課程階段	主要 VAC	主要學習構面	代表活動	核心學習證據
------	--------	--------	------	--------

課程階段	主要 VAC	主要學習構面	代表活動	核心學習證據
第一階段 認識氣候變遷與文化責任	VAC-1	理解	概念講授、情境討論	能說明氣候與文化責任
第二階段 碳足跡與文化機構碳排	VAC-2、VAC-3	辨識、衡量	展覽碳排地圖、Scope 分析	能找出主要排放與資料需求
第三階段 案例導讀與永續實踐	VAC-3、VAC-4	衡量、行動	物流比較、綠色展覽、桌遊	能比較方案並說明判斷理由
第四階段 行動承諾與內部倡議	VAC-4、VAC-5	行動、影響	行動計畫、跨部門工作坊	提出可執行個人與組織行動

附錄四 | 30 小時完整課程參考配置

模組	建議時數	主要對應
氣候變遷、淨零與文化責任	3	第一階段 / VAC-1
溫室氣體、Scope 與文化機構碳排	3	第二階段 / VAC-1、2
活動數據、排放係數與簡易碳排分析	3	第二階段 / VAC-3
展覽碳排與綠色展覽	4	第三階段 / VAC-2、3、4
藝術物流與國際交流減碳	3	第三階段 / VAC-2、3、4
材料、循環利用與採購	3	第三階段 / VAC-4
建築能源、典藏與環控	3	第三階段 / VAC-3、4
決策模擬 / 桌遊	3	第三 ~ 四階段 / VAC-2 ~ 5
組織協作、內部倡議與反漂綠	2	第四階段 / VAC-5
行動計畫與成果發表	3	第四階段 / VAC-4、5

附錄五 | 教材單元設計模板

項目	填寫內容
單元名稱	
教學時數	

項目	填寫內容
學習對象	
所屬四階段	
對應 VAC 核心素養	
對應學習表現	
主要學習內容	
核心問題 (1-3 題)	
情境案例	
教學活動	
教材與教員	
形成性評量	
總結性評量	
行動轉化	
資料來源 / 版本	

附錄六 | 行動計畫評量規準

評量項目	未達成	基本達成	充分達成
問題辨識	與實際排放關聯不清	可指出具體問題	能辨識問題及其優先性
減碳關聯	行動與減排關聯不足	具合理減碳邏輯	能說明減量機制與預期影響
可行性	缺乏執行條件	在現有工作條件下可嘗試	已考量資源、時程與責任分工
具體性	僅表達意願	說明要做什麼	具行動、時程、責任與追蹤方式
影響性	僅個人生活行為	可改善個人工作	可帶動流程、團隊或組織改變

附錄七 | 課程品質檢核表

檢核項目	結果 / 備註
對應 VAC 五大核心素養	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
涵蓋完整課程所需四階段	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
至少包含一項視覺藝術真實 / 模擬情境	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：

檢核項目	結果 / 備註
至少包含一項基本碳數據理解或實作	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
至少完成一項情境分析或決策任務	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
包含個人及組織行動成果	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
評量與學習表現一致	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
涉及數據時標示來源、年度與假設	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
教材有版本號與更新日期	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：
講師具相應碳專業、藝術實務或教學能力	☐ 符合 ☐ 待修正 備註：

附錄八 | 教材版本與資料來源紀錄表

欄位	內容
教材版本	
更新日期	
資料基準年度	
政策 / 法規版本	
排放係數來源	
國際標準版本	
案例來源	
主要修訂內容	
審查 / 確認人員	

附錄九 | 本版編整原則

本 v1.0 整理版以使用者提供之《視覺藝術碳素養課程手冊》原稿為主要基礎，保留後期已深化之第三至第九章內容，刪除前段重複草稿，補寫前言、編撰說明、第一章與第二章制度定位，並新增名詞定義及附錄工具。

本版特別將「四階段學習主軸」、「VAC 五大核心素養」、「五大學習構面」、「課程層級」與「能力認證」分開定義，以避免不同制度功能相互混用。後續若經國際制度研究、環境主管機關專業審查、試教與專家諮詢後，應再進行 v1.1 或 v2.0 修訂。