

教育者指南

位於哈德遜廣場的 EDGE： 虛擬實地考察

目標

學生將：

- **研究**曼哈頓 Edge 和哈德遜廣場社區的歷史。
- **扮演**材料科學家的角色，檢查鍍鋅鋼。
- **提出**並檢驗有關摩天大樓電梯工作原理的假說。
- **理解**可持續設計如何考慮到氣候變化的現實及其自身的碳足跡。

試想.....

你正站在西半球最高的戶外露天平台上，感覺自己彷彿懸浮在半空中。你身處 100 層樓的高度，比紐約市標誌性的天際線還高，可以盡情欣賞 360 度城市全景。

這簡直就像一場夢，但卻真實發生在眼前！Edge 露天平台給遊客帶來終生難忘的體驗。位於哈德遜廣場的 Edge 不僅是個創新開發專案，也是未來智慧城市的藍本。學生在透過本次虛擬實地考察探索 Edge 時，有三樣東西將反復進入他們的視線：鋼鐵、電梯和玻璃。沒有這三個現代奇跡，Edge 就不可能成為現實。本教育者指南包含三項活動，旨在讓學生對我們司空見慣的結構和力量進行思索，並思考這些結構和力量在築夢者們的手中可以達到什麼高度。

活動選擇

活動 1：解構鋼鐵

現代城市的發展史也是鋼鐵發展歷程的寫照。

概覽

沒有鋼鐵，就不會有現代摩天大樓和交通系統。Edge 可謂是一個充滿生動實例的鋼鐵實驗室，遊客可在此探索該材料的不同特性。在這個活動中，學生會參加一場虛擬尋寶遊戲，探尋 Edge 內部，並從 Edge 眺望周邊社區，從建築中找出十種不同的使用鋼材的例子。在找到鋼材的十種用途後，學生還會探索人們如何針對每種特定用途來改進該材料。最後，他們要從 Edge 富有遠見的可持續實踐中汲取靈感，為其他摩天大樓減少碳足跡構思方案。

REACH FOR THE SKY

時間

45 分鐘

材料

- 可上網的設備（每個小組一台）
- **解構鋼鐵**學生採集表（每位同學一張）
- 書寫用具

教師筆記

1. 為學生分組，每組 4-5 人。
2. 給每個小組發一台電腦或可以上網的設備。
3. 首先，簡要概述活動，介紹以下內容：
 - a. 這次活動主要是為了瞭解鋼材在建築中的多種用途。為了檢查大家的瞭解程度，我們會在紐約市的一角進行虛擬尋寶遊戲。
 - b. 在確定使用鋼材的各種領域的同時，我們還會考慮人們怎樣根據各領域的用途對鋼材進行加工。引導學生快速瀏覽[美國鋼鐵協會 \(American Iron and Steel Institute\)](#) 網站。務必強調以下內容：
 - i. [鋼輪](#)
 - ii. [市場](#)
 - iii. [可持續性](#)
4. 給每位同學發一份**解構鋼鐵**採集表，確保所有同學都有書寫用具。
5. 向學生解釋**解構鋼鐵**採集表上的操作說明（包括一份標有地點的參考答案，可供你使用）。
6. 給學生 25-30 分鐘的時間來填寫他們的採集表。
7. 在學生完成填寫後，用以下總結性問題進行複習：
 - a. 你知道有這麼多不同類型的鋼材嗎？
 - b. 我們在日常生活中是如何不假思索地使用鋼材的？
 - c. 為什麼需要針對不同用途來採用不同方式製造鋼材？
 - d. 為什麼建造像哈德遜廣場 30 號 Edge 這樣的摩天大樓必須使用鋼材？鋼材的哪些性質和特點使其成為摩天大樓的首選材料？
 - e. 鋼鐵在可持續未來和締造未來綠色開發專案（如哈德遜廣場和 Edge）中扮演什麼角色？

REACH FOR THE SKY

活動 2：電梯

電梯能夠應對風與天氣帶來的挑戰，將數千磅的重物運送到數百英尺的高空。它如何做到這一點？

概覽

位於哈德遜廣場的 Edge 使用雙層電梯將遊客運送到露天平台。這項創新舉措可讓許多遊客同時體驗 Edge。Edge 電梯與你日常接觸的電梯很不一樣，可實際上，它也遵循與普通電梯相同的科學和工程原理。在這個活動中，學生會進行一項實驗來瞭解電梯的功能。電梯如今是日常生活中司空見慣的便利設施。透過自己構建模型，學生們可以理解這一現代奇跡背後的力學原理。

時間

60 分鐘

材料

- 存取「[Elevator Physics](#)」（電梯物理學）網站
- 存取《[Elevator 101](#)》（電梯基礎知識）概覽指南，該指南將被投影在班級前的螢幕上
- **電梯**學生採集表（每個小組一張）
- 硬紙盒
- 細繩
- 剪刀/美工刀（用於在盒子上挖洞）
- 膠帶
- 膠水
- 冰棒棍/銷釘
- 煙斗通條
- 木塊、硬幣、玻璃珠（用作重量為 100 克/四分之一磅的砝碼）

教師筆記

1. 讓曾經坐過電梯的同學舉手。請舉手的同學描述他們的經歷。
2. 指導學生說出電梯為正常運轉而必須執行的不同功能或任務。包括：
 - a. 上下移動
 - b. 停在特定樓層
 - c. 運送一定重量的人或物體

REACH FOR THE SKY

- d. 電梯門打開或關閉
 - e. 自動開門、火災報警等安全功能
3. 複習「[Elevator Physics](#)」（電梯物理學）的模擬和網頁。解釋電梯如何利用重力來運送人和物體。
 4. 播放《[Elevator 101](#)》（電梯基礎知識）投影，讓全班都能看到。指導學生觀看「Basic elevator components」（電梯的基本部件）部分。識別電梯的以下每個核心部件：
 - f. 轎廂
 - g. 電梯井道
 - h. 機器傳動系統
 - i. 控制系統
 - j. 安全系統
 5. 為學生分組，每組 4-5 人。給每個小組發一份**電梯**學生採集表。
 6. 給學生 30 分鐘的時間，根據採集表上列出的標準和限制條件自己做一個電梯。
 7. 在學生完成模型製作後，請每個小組展示他們的模型。
 8. 所有小組展示完畢後，提出以下總結性問題：
 - k. 在製造電梯時，有哪些部件是你之前不瞭解的？
 - l. 對你而言，製造電梯最具挑戰性的部分是什麼，為什麼？
 - m. 如果你可以對自己的電梯做一處改動，你會改哪裡，為什麼？
 - n. 為什麼電梯在現代建築中很重要？
 - o. 在確保所有人都能參觀像 Edge 這樣令人驚歎的建築方面，電梯發揮了什麼作用？

活動 3：我的觀點

我們認為玻璃是種易碎材料，但現在，它被用來建造世界上一些最堅固的建築。我們怎樣用玻璃來重新構思自己社區的建築？

概覽

Edge 是西半球最高的戶外露天平台，部分地板大膽地採用了玻璃設計！它佇立在紐約上空 100 層樓高的位置，天氣晴朗時，可在這裡一覽方圓 80 英里的 360 度紐約市區及周邊地區全景。

REACH FOR THE SKY

在這個活動中，學生將探索玻璃在 Edge 建築中的多種運用方式。他們會思考為何建築師在部分建築空間（包括地板）中安裝了玻璃，以及這些玻璃如何營造出令人目瞪口呆、驚心動魄的景致。最後，他們要在自己的社區中選擇一處尚未使用、可以建造像哈德遜廣場這種可持續發展專案的空間。怎樣才能把專案建設得像 Edge 一樣令人愉悅、引人驚歎？如何運用玻璃來強化專案空間並賦予遊客不可思議的體驗？學生會自己繪製開發草圖或藍本，並從遊客的視角繪製效果圖。最後，學生們將模擬真實房地產開發商的推介競爭情景，相互展示他們的設計。

時間

45 分鐘

材料

- 存取[發現 Edge](#) 網站（將在教室前面進行投影）
- **我的觀點** 學生採集表
- 繪圖用具（彩色鉛筆、蠟筆、馬克筆等）

教師筆記

1. 首先，在教室的螢幕上播放[發現 Edge](#) 網站投影。
2. 點擊網頁上的每個功能表項：發現 Edge、360 度景觀體驗、戶外露天平台、傾斜玻璃牆、天際線階梯和東方觀景點。
 - 教師請注意：在本次課堂活動中，略過「香檳吧台」。
3. 在點擊每個功能表項時，暫停並讀出螢幕上顯示的文字。務必點擊頁面上每個突出顯示露天平台特定區域的白色信標。
4. 完成網站瀏覽後，將學生兩兩分成一組。給每對學生五分鐘的時間討論以下問題：
 - a. 學生有沒有參觀過戶外露天平台這樣的建築？如果有，在哪裡參觀的，建築物是什麼樣子？是什麼讓 Edge 的露天平台與傾斜玻璃牆如此與眾不同？
 - b. 你認為建築師和工程師在設計 Edge 時考慮過哪些問題？
 - c. 對 Edge 這樣的現代建築而言，為何考慮可持續性並努力限制其對環境的影響非常重要？
5. 五分鐘結束後，邀請幾對學生分享他們的答案。
6. 向學生說明，Edge 屬於美國歷史上最大的私人房地產開發專案哈德遜廣場。作為該專案的一部分，工程師和建築師採用了各種頗具社會和環境意識的實踐，如：

REACH FOR THE SKY

- a. 採用曼哈頓本地植物設計綠地
 - b. 獲得 [LEED 金牌社區認證 \(LEED gold neighborhood status\)](#)
 - c. 建造最先進的微電網，回收建築產生的能量
7. 請學生思考，並在他們的社區中選擇一處尚未使用、可以從 Edge 這樣的綠色重建專案中獲益的區域。
 8. 給每位同學發一份**我的觀點**學生採集表。通讀操作說明，向同學們強調完成草圖繪製之後，他們要在全班面前展示自己的草圖。他們會模擬真實房地產開發商推介演講的方式進行展示。
 9. 給學生 15 分鐘的時間來繪製他們設計藍本的草圖。學生完成後，請他們在全班同學面前推介自己的重建方案。在學生進行展示時，鼓勵他們的同學在每次展示的索引卡上記錄以下意見回饋要點：
 - a. 我喜歡的一點.....
 - b. 我有一個問題.....
 - c. 我希望你試試.....
 10. 在每位同學完成展示後，指引其他學生將索引卡傳遞給相應做展示的同學。
 11. 指導學生根據同伴的意見回饋修改自己的設計。
 12. 考慮讓學生向社區利益相關人士展示他們的想法。

REACH FOR THE SKY

國家標準

- **MS-PS1-3.收集並理解資訊，對來自自然資源的合成材料及其社會影響進行描述。**[解釋說明：重點是自然資源經過化學過程形成合成材料。新材料的例子可能包括新的藥品、食品和替代燃料。][評估範圍：評估僅限於定性資訊。]
- **MS-PS2-2.對調查做好規劃，以提供證據，證明物體運動的變化取決於施加在物體上的外力之和與物體的質量。**[解釋說明：重點是同一系統中的平衡力（牛頓第一定律）和不平衡力，力、質量和運動變化的定性比較（牛頓第二定律），參照系，以及單位規範。][評估範圍：評估僅限於慣性參照系中一維運動情況下的力和運動變化，且一次只能改變一個變量。評估不包括三角函數的使用。]
- **MS-LS2-5.對維護生物多樣性和生態系統服務的競爭設計解決方案進行評估。***[解釋說明：生態系統服務的例子可能包括水質淨化、養分循環和土壤侵蝕防治。設計解決方案限制的例子可能包括科學、經濟和社會方面的考量。]
- **MS-ESS3-3.運用科學原理設計一種方法來監測並最大限度地減少人類對環境的影響。***[解釋說明：設計過程的例子包括檢查人類對環境的影響，評估各種可行的解決方案，設計並評估能夠減少這種影響的解決方案。人類影響的例子可能包括水資源利用（如從溪流和土壤含水層中取水或建造水壩和河堤）、土地利用（如城市開發、農業或濕地改造）以及污染（如空氣、水或土地污染）。]
- **MS-ETS1-1.用足夠精確的方式定義設計問題的標準和限制，確保形成成功的解決方案，同時考慮相關的科學原理，以及對人和自然環境的哪些潛在影響有可能給可選解決方案帶來限制。**
- **MS-ETS1-3.分析測試資料，判斷幾個設計解決方案之間的相似點和不同點，確定每個設計解決方案的最佳特點，並融合這些特點，組成一個新的解決方案，以更好地滿足成功標準。**
- **MS-PS2-1.運用牛頓第三定律設計一個解決方案，解決兩個碰撞物體運動的問題。***[解釋說明：實際問題的例子可能包括兩輛汽車、汽車與靜止物體以及流星與太空飛行器之間碰撞產生的影響。][評估範圍：評估僅限於一維的垂直或水平相互作用。]
- **MS-PS2-2.對調查做好規劃，以提供證據，證明物體運動的變化取決於施加在物體上的外力之和與物體的質量。**[解釋說明：重點是同一系統中的平衡力（牛頓第一定律）和不平衡力，力、質量和運動變化的定性比較（牛頓第二定律），參照系，以及單位規範。][評估範圍：評估僅限於慣性參照系中一維運動情況下的力和運動變化，且一次只能改變一個變量。評估不包括三角函數的使用。]
- **MS-PS2-3.根據有關資料提出問題，確定影響電力和磁力強度的因素。**[解釋說明：使用電力和磁力的裝置的例子可包括電磁鐵、電機或發電機。資料的例子可包括導線匝數對電磁鐵強度的影響，或增加磁鐵數量或強度對電機速度的影響。][評估範圍：對需要定量答案的問題的評估僅限於比例推理和代數思維。]

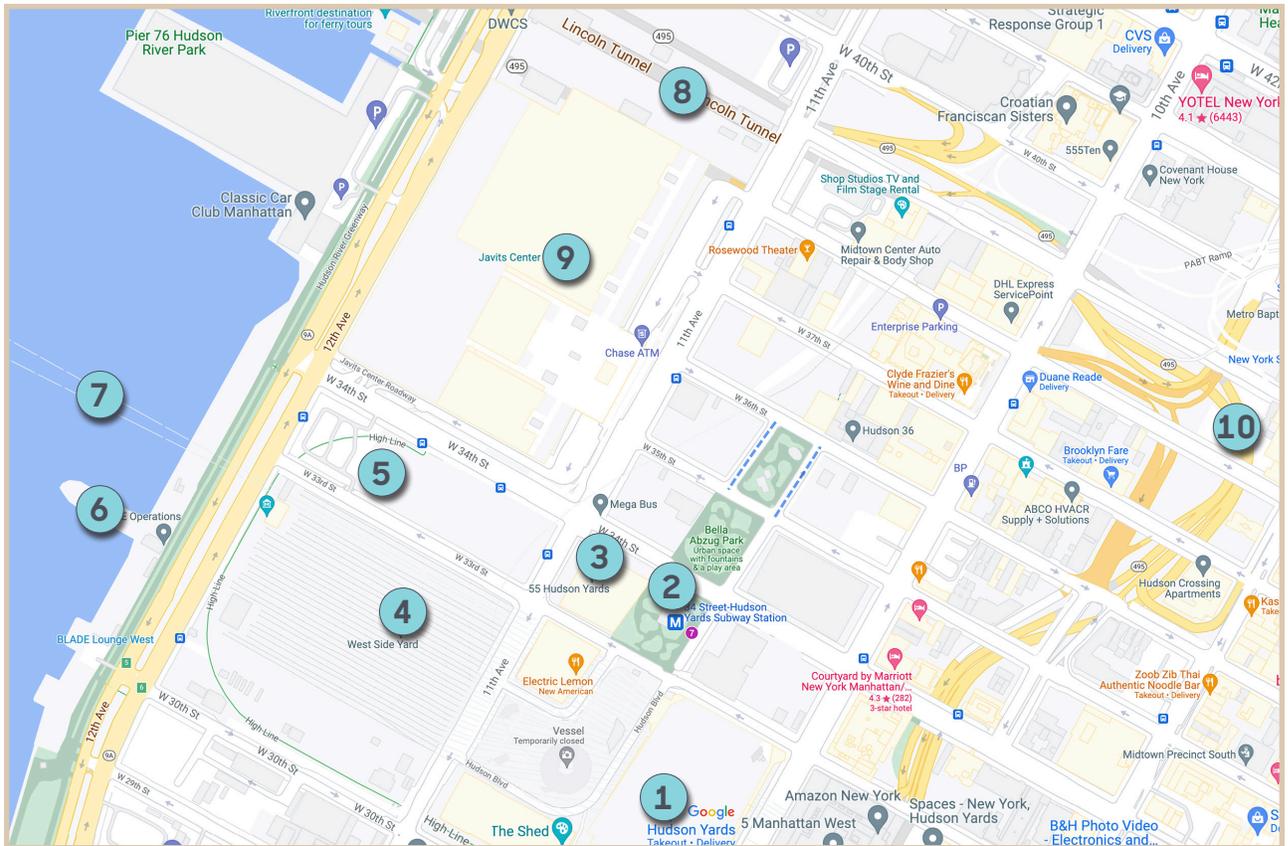
REACH FOR THE SKY

- **MS-PS2-4.使用證據構建並提出論點，以支援「引力相互作用即為吸引力，且取決於相互作用物體的質量」這一說法。**[解釋說明：論點證據的例子可包括從模擬或數位工具生成的資料；以及顯示質量、相互作用強度、與太陽的距離以及太陽系內物體軌道週期的圖表。][評估範圍：評估不包括牛頓萬有引力定律或克卜勒定律。]
- **MS-PS2-5.進行調查並評估實驗設計，以提供證據，證明即使物體沒有接觸，物體之間也存在相互施加力的力場。**[解釋說明：這種現象的例子可包括磁鐵、帶電膠帶條和帶電木髓球的相互作用。調查的例子可包括親身經歷或模擬。][評估範圍：評估僅限於電場和磁場，以及電場和磁場存在的定性證據。]

*標有星號的表現預期透過實踐或學科核心理念將傳統科學內容與工程相結合。

操作說明

1. 進行分組。
2. 和小組成員一起，使用已連線至網際網路的裝置，確定以下地圖上每個編號對應的地點。在圖表的相應空白處寫下每個地點的名稱。
3. 在確定每個地點的名稱並將其填寫在圖表空白處之後，請查找該地點並確定鋼材在該地點建設中的使用方式（至少一種）。
4. 然後，對該地點進行研究，瞭解鋼材的製造場所和方式。對建造該場地所用的鋼材在其加工過程中產生的環境影響進行最佳猜測估計。
5. 最後，[使用本網頁瞭解哈德遜廣場採取的可持續發展實踐](#)，確定該地點可以透過哪兩種方式抵消其在鋼鐵製造過程中產生的環境影響。



地圖資料 ©2021 Google

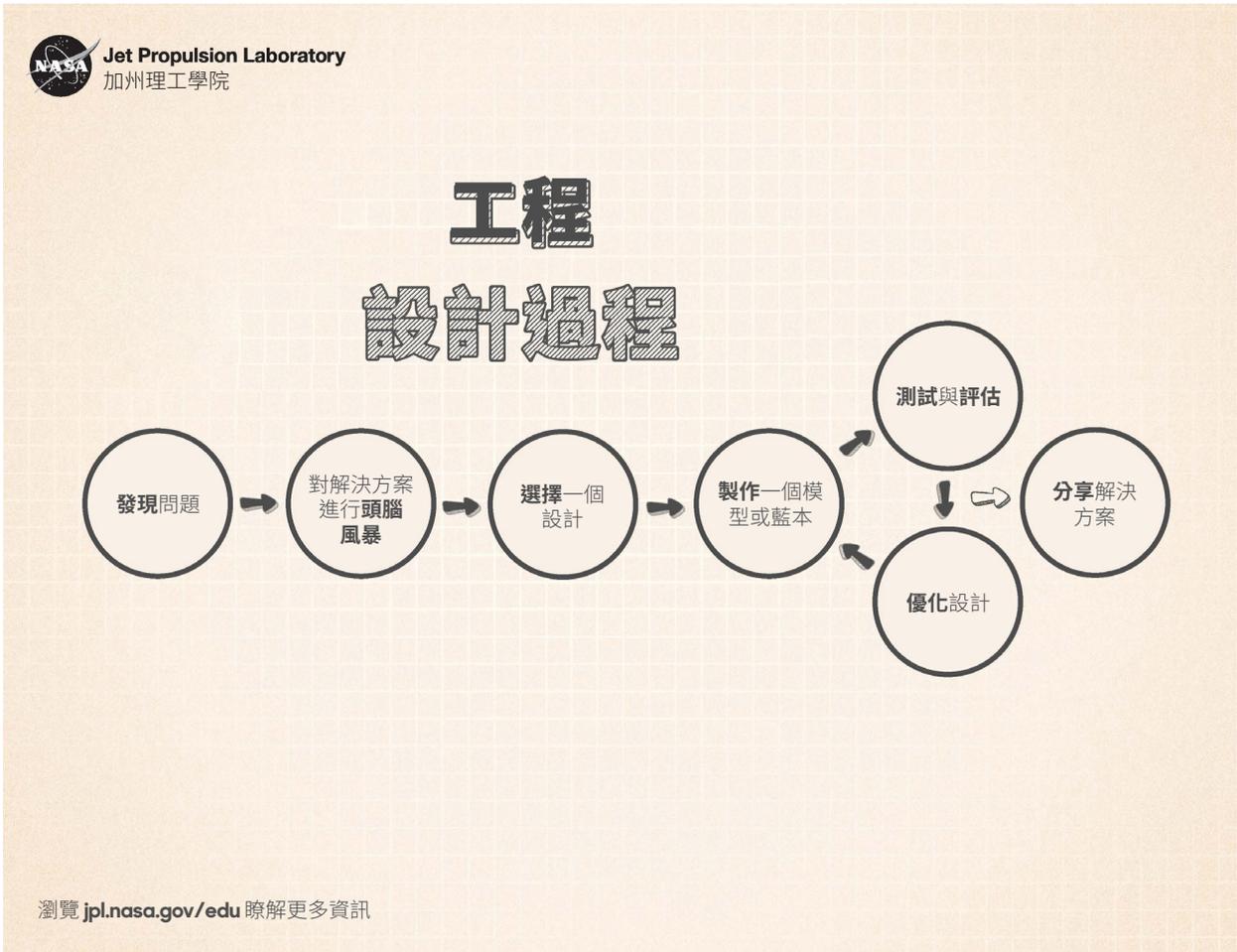
編號	地點名稱	鋼材用途	製造技術	環境影響 (低/中/高)	抵消碳足跡的兩個點子
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

編號	地點名稱	鋼材用途	製造技術	環境影響 (低/中/高)	抵消碳足跡的兩個點子
1	哈德遜廣場的 The Shops and Restaurants				
2	第 34 街/哈德遜廣場地鐵				
3	哈德遜廣場 55 號： 公司辦公室				
4	West Side Yard				
5	高架公園 (The High Line)				
6	西區第 30 街直升機機場				
7	紐澤西捷運 (備選答案：渡輪)				
8	林肯隧道				
9	賈維茨中心				
10	495 立交橋				

電梯

操作說明

1. 使用工程設計過程構建電梯的功能模型。電梯必須滿足以下標準和限制條件：
 - a. 必須具備電機
 - b. 必須具備可載重 100 克的轎廂
 - c. 必須具備電梯井
 - d. 必須具備纜線
 - e. 必須具備停止機構
2. 使用教室前面的材料來製作模型。
3. 在完成整個過程時，請在以下列出的工程設計過程的每個步驟旁邊記錄你的觀察結果。



操作說明

1. 請思考，並在你的社區中選擇一處尚未使用、可以從 Edge 這樣的開發專案中獲益的區域。在此處寫下該區域的名稱：_____
2. 現在，為你的專案繪製一個模型藍本草圖，對其效果進行呈現。在繪製藍本草圖時，請考慮你從 Edge 中學到的知識：



3. 對你打算在展示中強調的草圖中的五個特定區域進行概述。請記住，你會向全班同學推介自己的想法。確保在發言時解釋為何你的開發專案會引人驚歎並對你的社區產生影響。
 - 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
 - 5.
4. 向全班展示你的草圖，務必突出以上五個區域。你的展示應具有說服力，就像房地產開發商可能給客戶進行的展示一樣！
5. 當你展示時，你的同學會在索引卡上寫下意見回饋。展示完成後，他們會向你提供意見回饋。根據你收到的意見回饋對草圖進行修改。
6. 在老師和家長的支援下，考慮與社區利益相關人士（如你們當地的市政局）分享修改後的藍本。