

課堂名稱：廢木樂園

環保主題：回收及升級再造

學校：啟基學校

科目：常識、多元智能課、電腦

老師：王晉熙老師、黃盛源老師

相關課題：環境

級別：5年級

學習目標

1. 態度：
 - a. 學生於設計思維的學習過程學會解決難題的思考流程中，學會定義難題以及思考各種可行的解決方案且分析和選出最佳的方案。
 - b. 在升級再造的過程中，培養珍惜資源，減少浪費的態度
2. 技能：訓練學生嘗試基礎木工，使用沙紙、銼以及鋸等工具，訓練其動手技能。更期望學生掌握動手技能後，可設計屬於自己的玩具。
3. 知識：在自己動手製作的過程中，親身體驗和探究不同的科學原理與知識，如：磁力、磨擦力、斜面等，強化常識科知識。

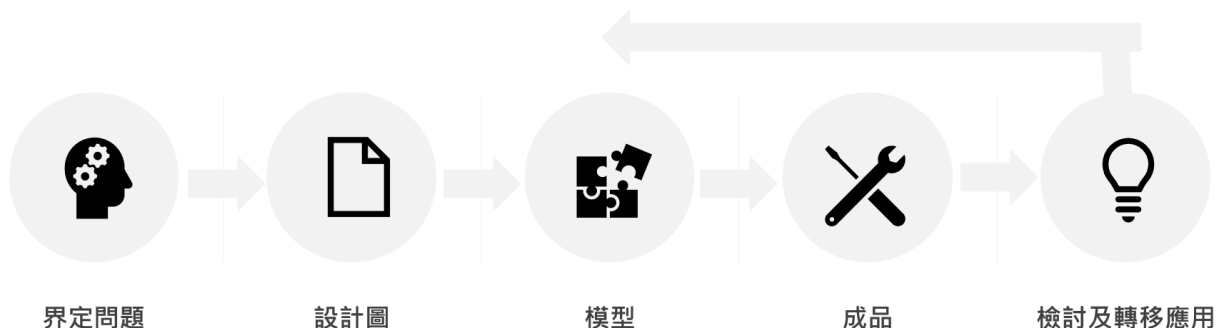
教學過程

背景：

香港廢物問題嚴重，而當中大量木材會直接被廢置於堆填區中。一方面浪費原本可以再用的木材、一方面增加堆填區負擔。有見及此，師生決定把紅酒箱木材升級再造，把原本廢置的木材加入簡單器械，改造成為獨一無二的玩意。一方面拯救廢木，一方面以設計思維及木工技巧設計環保玩意，提高學生解難及動手能力。

整個教學流程，取用設計思維教學方式，教師不會為廢木問題預設既定方案，而是和學生一起為問題一起商議及設計出可行方案。

設計思維流程，可簡單分為：1. 界定問題、2. 設計圖、3. 製作模型、4. 製作成品、5. 檢討及轉移應用，若於過程中需要完善，可返回2或3再進行循環。如圖示：



一、界定廢木及環保問題：

從紅酒商回收大廢棄的紅酒木箱，再與學生介紹廢木的問題，且讓學生思考可以如何解決及升級再造，此階段為初步引導以及腦震盪階段。

二、以玩具作為情境引起動機，讓學生代入發現問題，繼而為廢木問題思考出路。由於現今的學生多接觸電子產品，而較少實體玩具，故此，把升級再造的方向收窄為製

作玩具。再著手讓學生以木箱為藍本，設計玩具，且以可玩性、實用性及可行性三方面指引學生思考及設計

三、分組實驗探究，嘗試為不同玩具方案初步繪圖、製作樣板(Protoype)。及後進入製作樣板階段，此階段的目的是使學生在正式製作前嘗試一個模擬的模板，從而了解設計的優劣，以及預見製作真正玩具時的難度，從而調整修正。最終，各組的共識為以磁石撞球為第一定案。利用磁力原理，由下層的磁石控制上方的水樽對“足球”進行撞擊，如“足球”，雙方嘗試把球撞進對方的龍門以得分數。

四、老師、同學合作檢視樣板和設計的可行性、可玩性，如有問題返回步驟2/3，直至大家通過。這階段目的為檢視、修正與改善，例如採用磁力合適的磁石、改善整個計分模式等。而有同學於此提出加入電子計分元素。

五、再由所學呼應情境亦延展至日常生活的應用及引申，例如鼓勵學生多設計及製作玩意；

學生學會捉類旁通至關重要，學會此思維及相關科學知識後，可嘗試應用於其他層面以及創作屬於自己的玩具，如遙控車足球機、擲彩虹以及彈樽蓋等，當中亦應用設計思維以及相類似的動手技術。

評估及成效

有別於一般紙筆評估，本節不作量化的分數紙筆評估，而是以最終實物成品以及學生對相關技巧及知識的應用作為整課程的學習成果。以以下具體三個方法衡量學習成果，集中在教學步驟三五至：

1. 要求同學先理解可以在科學理論，及後解釋如應用於玩具之上。
2. 請同學評鑑設計概念及模式，且給予改善建議。
3. 在最終完成足球機後，讓同學重溫相關的科學原理，和請他們應用所習得的科學原理及設計思維，設計屬於自己的玩具。

老師整體反思及創意延伸

沒有木頭是廢的，因為只要加上巧思和創意，可把原來要棄置的木箱化成可玩、可學的玩具，化廢為用。以動手做和設計思維教學，相較傳統老師主導的課堂，設計思維以學生為本，要求學生自行界定問題、思考以及探究可行的解決方案。以切身的問題、物料大大加深學生的學習興趣。有趣的是，在教學過程當中發現，設計思維與 Driver, R. and Oldham, V. (1986)提出的建教學步驟有不少共鳴之處：

本節教學步驟:	建構教學步驟(Driver, R. and Oldham, V. (1986))	設計思維流程
1. 介定廢木及環保問題	1. 導引 (Orientation)	1. 提出問題
2. 以玩具作為情境引起動機，讓學生代入發現問題，繼而為廢木問題思考出路。	2. 引發 (Elicitation of Ideas)	2. 草擬設計方案

3. 分組實驗探究，嘗試為不同玩具方案初步繪圖→製作樣板(Protoype)	3. 再結構(Reconstruction of Ideas)	3. 製作設計圖及樣板(Prototype)
4. 老師、同學合作檢視樣板/設計的可行性、可玩性，如有問題返回步驟2/3，直至大家通過	4. 回顧 (Review of Ideas)	4. 檢討回顧
5. 再由所學呼應情境亦延展至日常生活的應用及引申:如鼓勵學生多設計及製作玩意	5. 應用(Application)	5. 測試及轉移應用

特別是兩者同樣要求學生在掌握相關概念後，需要檢討回顧、測試以及把所學轉移應用。本人認為這兩個步驟最為可貴。因為學習不只是為應付紙筆考試，當考試過後便將其拋諸腦後，反之，如果學生明白他們所學的技能 and 知識是可以化成玩意以及解決問題時，學習便富有趣味和積極性。

使我們最為感恩的是學生在完成作品後，學會觸類旁通，提出加入電子計分元素，更利用木箱製成其他玩具。在課堂中應用了簡單的物理原理，如撞擊、磨擦力、地心吸力以及磁力等，於是他們把嘗試再次運用相關原理創作其他玩意，及後再按設計思維步驟完善玩意。最終同學提出擲彩虹、彈樽蓋、扭蛋機等等，在試後活動期間盡情玩樂。而這些看似簡單的玩意其實一方面應用了應用相關物理知識，一方面是同學不停透過檢討和完善的成果。以擲彩虹為例，在模型階段，同學們反覆測試不同物料，以減低硬幣和紙張間的磨擦力，最後定案為膠文件夾。整個反思及測試再修改設計的方式正是應用了設計思維和建構教學步驟的關鍵。概而論之，學生不單是享受最終的遊戲，更是享受思考如何完善玩具，而嘗試加入創意及環保元素，使此教學遠不止於由老師訂立的教學目標，而是真正把所學轉移應用於生活之中。

參考資料:

Driver, R. and Oldham, V. (1986). *A constructivist approach to curriculum development in science*. Studies in Science Education, v13 p105-22.

Jenna Marks (2017). *The Impact of a Brief Design Thinking Intervention on Students' Design Knowledge, Iterative Dispositions, and Attitudes Towards Failure*. Columbia University