

澳門小學教育課程先導計劃 科學探究及技能發展

香港教育學院
科學與環境學系
林從敏博士
電郵：icmlam@ied.edu.hk

探究式學習

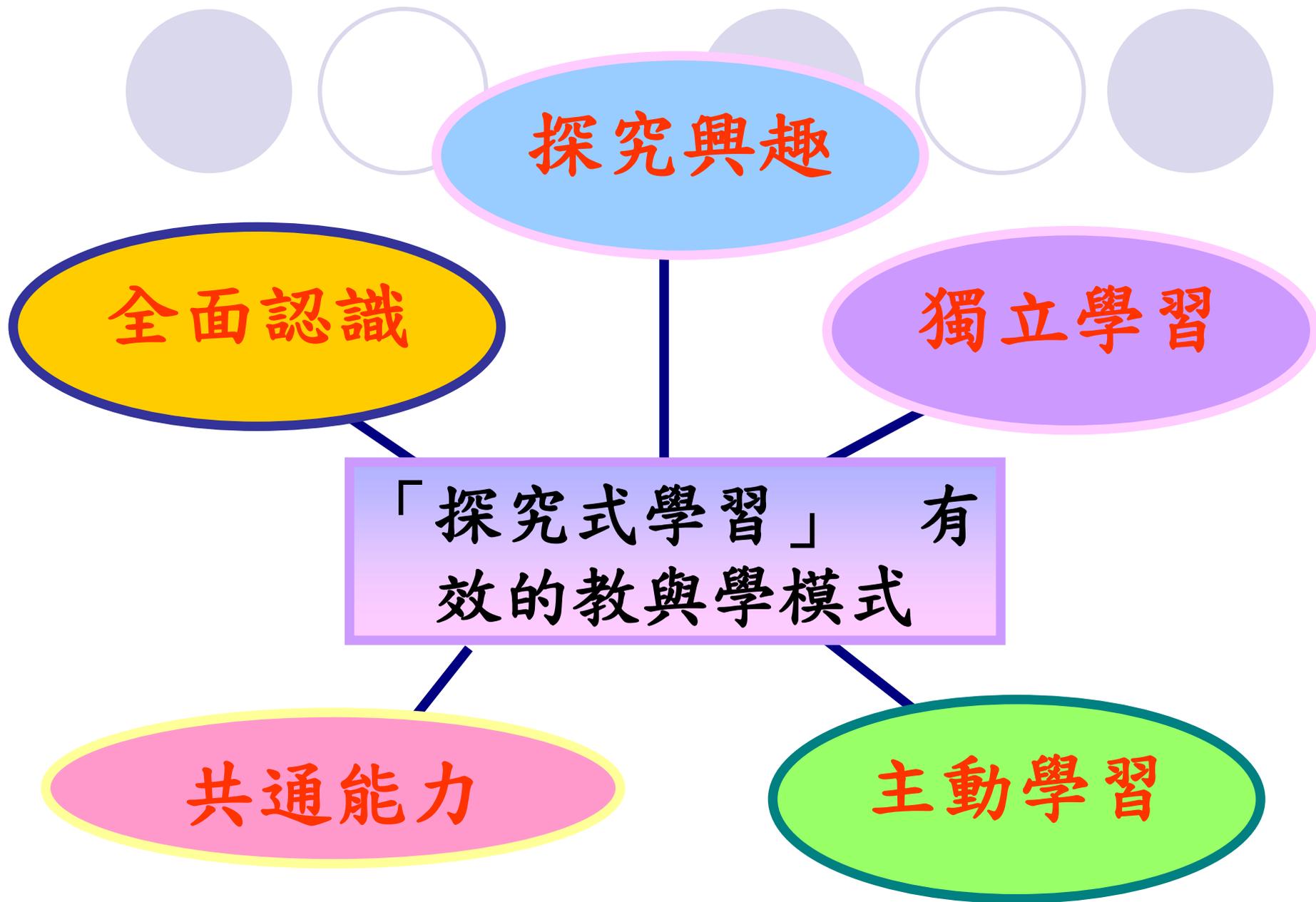


知識的主動建構者

鑑定問題

蒐集資料

解決問題



探究式學習的種類

開放式探究

- 以學生為中心
- 學生提出問題
- 設計及進行探究

結構式探究

- 教師主導引領探究
- 學生跟隨指示
- 達成特定的結果

引領式探究

- 教師協助設計及進行探究
- 教師選擇探究問題
- 教師學生共同商討如何進行
- 教師教導學生所需技巧

探究式學習的不同主導程度

	學生主導		學習材料主導	
探究過程	<ul style="list-style-type: none">● 學生帶動過程● 主動及獨立性	<ul style="list-style-type: none">● 學生作決策● 老師提供支援	<ul style="list-style-type: none">● 材料來自老師● 選擇有限	<ul style="list-style-type: none">● 學習材料帶動● 選擇少● 老師指引多
數據處理	<ul style="list-style-type: none">● 學生定出證據● 發展收集及分析數據的程序及方法	<ul style="list-style-type: none">● 指示學生收集某些數據● 向學生提供部份所需數據及方法	<ul style="list-style-type: none">● 老師提供數據讓學生分析	<ul style="list-style-type: none">● 老師提供數據● 指示數據的分析方法

鑑定問題所在

學生提出與探討的主題有關而又可測試的問題。

預測結果

學生根據過往的經驗或觀察所得作出預測。

設計探究的方法

- 蒐集測試所需的物料。
- 討論在進行公平測試時涉及的可變因素。
- 鑑別須控制和擬測試的可變因素。

量度和記錄

- 進行有關的實驗，運用適當的儀器蒐集數據，並有系統及清晰地把相關數據記錄於報告中。

數據的詮釋

- 分析所蒐集的數據後作出結論。
- 運用資訊科技工具闡述編制報告。

科學探究技能的發展

科學技能	第一學習階段 至 第二學習階段
觀察	運用一個感覺 → 運用多個感覺 教師指出的觀察對象 → 自由選取觀察對象 感覺觀察 → 運用科學儀器 定性觀察 → 定量觀察 → 觀察變化
分類	一個層次的分類 → 多個層次的分類 同一基準的分類 → 不同基準的分類 物件的分類 → 辨認類別 簡單分類 → 異同比較
測量	應用簡單儀器作量度 → 自定標準 → 自擬比較
預測/假設	作簡單的預測/假設 → 根據已有的知識作較複雜的預測/假設
記錄數據	表格記錄或填圖 → 應用數字/繪圖作記錄
比較	利用兩項變數作比較 → 利用三項變數作比較
解釋資料	就觀察作簡單解釋 → 就觀察及實驗結果描述關係趨勢
控制變因	只改變一個因素，保持其他因素不變
推論	摘要說明 → 歸納共同點

結構式探究

- 課程：小二
- 探究活動：自製玩具、物盡其用
- 目的：比較繩圈和橡皮筋的彈性
- 學生做這活動時，需要觀察些什麼？



活動步驟：

1. 把船槳向**自己的方向**轉動，直到橡皮筋絞緊。
2. 把小船放在水面上，鬆手。
3. 把橡皮筋取下，換上繩圈，向自己的方向轉動船槳，直到繩子絞緊。
4. 重複把小船放在水面上，鬆手。
5. 換回橡皮筋，重複步驟**1至2**。
6. 把船槳向**船頭方向**轉動，直到橡皮筋絞緊。
7. 重複把小船放在水面上，鬆手。
8. 把船槳分別轉一個／兩個／三個或更多圈數，每次重複步驟**1至2**。

進行以上活動時，要注意什麼安全地方？

- 若實驗時水濺濕地面，應立即抹乾。
- 小心使用橡皮筋，避免彈向自己或同學。
- 小心反作用力，避免圈數太多。
- 不宜拿起在水中移動的船。
- 水要深，避免船槳與盤底接觸，阻礙小船活動。
- 可用透明膠盤盛水，方便觀察船槳活動。

討論問題，訓練學生觀察：

- (步驟1-2)：橡皮筋在空氣和水中轉動的分別
→帶出**水的阻力**較空氣的大。
- (步驟1-4)：橡皮筋 Vs. 繩圈能否令小船移動
→帶出橡皮筋的**位能**較繩圈的多 (橡皮筋具彈性)。
- (步驟5-7)：自己用力絞緊船槳的方向，和船槳在水面轉動的方向相反
→帶出**作用力和反作用力**。
- (步驟8)：轉動船槳的圈數愈多，所施加的能量愈大，小船移動得更快
→帶出橡皮筋所儲存的**位能愈多**，轉化為船的動能也會愈多。

觀察技巧發展的過程

● 初期

- 利用**多於一個感官**來觀察
- 認清事物或事件**明顯的特徵**

● 後期發展

- 有意識地運用**不同感官**
- 會注意事物及周圍的**相關細節**
- 辨認出**相似和差異**的地方
- 辨認出事件發生的**先後次序**
- 在感官協助下**對細節作出探討**
- 利用**適當儀器**作量度和比較

引領式探究

- 課程：初小
- 探究活動：暖包的秘密
- 目的：找出暖包發熱的主要成份
- 學生設計變數(獨立變數、因變數和控制變數)、學生可從多組數據中比較、歸納結果。
- 運用溫度計或數據儀量度

活動步驟：

1. 在保鮮紙內加入活性碳4匙、鹽1匙、水1匙、蛭石1匙和鐵粉1匙(可參考表格1)，用橡皮筋包著保鮮紙和溫度計，把物料搖勻，放入發泡膠杯內。
(注意：最後才加入鐵粉，加入鐵粉後便立即開始計時)
2. 重複步驟1，在另外五張保鮮紙內加入不同物料(每次減去其中一種物料，可參考表格2-7)。另外用一個發泡膠杯進行對照實驗，把七個發泡膠杯用標籤識別。
3. 記錄起始溫度。
4. 每隔兩分鐘再記錄溫度，直至10分鐘。

進行以上活動時，要注意什麼安全地方？

- 切勿用溫度計作攪拌。
- 不使用溫度計時，應把它平放在桌面上，設勿讓其滾動。
- 避免吸入活性碳、鐵粉(可配戴口罩)。
- 所有暖包成份要加在發泡膠杯內。
- 避免皮膚直接接觸暖包成份。
- 待混合物冷卻後，用膠袋密封，才可棄置。
- 準備1至2個托盆(塑膠製，以能平放防火墊板為準)，用作盛載實驗用品。

科學探究進展性評估量表

項目	初階	中階	高階
I. 觀察及提出可測試的探究問題	<ul style="list-style-type: none"> 能作有限度的觀察及可能包括意見或推論。 未能提出可測試的問題。 	<ul style="list-style-type: none"> 能運用感官作有系統的觀察，但深度仍待改善。 能提出可測試的問題，但當中涉及的因素未能量度。 	<ul style="list-style-type: none"> 能運用感官及工具作有系統及多元的觀察。 能提出可測試的問題，當中涉及的因素可量度和能運用科學解釋。
II. 提出假設及預測測試結果	<ul style="list-style-type: none"> 能提出簡單的預測/假設，但未能解釋原因。 	<ul style="list-style-type: none"> 能根據已有的知識作較複雜的預測/假設，並嘗試運用科學原理解釋。 	<ul style="list-style-type: none"> 能根據已有的知識作較複雜的預測/假設，並能運用科學原理解釋。
III. 設計公平的測試	<ul style="list-style-type: none"> 未能提出清晰的測試步驟。 未能分辨控制和擬測試的變因。 設計欠系統。 	<ul style="list-style-type: none"> 能提出簡單的測試步驟。 未能分辨控制和擬測試的變因。 未能顯示準確單位及使用物料份量，以致測試步驟不能重複。 	<ul style="list-style-type: none"> 能提出清晰的公平測試步驟。 能分辨控制和擬測試的變因。 能顯示準確單位及使用物料份量，以致測試步驟可重複。

科學探究進展性評估量表(續)

項目	初階	中階	高階
IV. 記錄和顯示數據	<ul style="list-style-type: none">能收集有限度的數據。數據顯示欠完整及清晰。未能運用圖表正確顯示數據。	<ul style="list-style-type: none">能收集合適的數據回應問題，但數據不足，以致未能找出當中的趨勢。數據顯示具系統。能運用圖表正確顯示數據，但未能標籤單位。	<ul style="list-style-type: none">能收集合適和足夠的數據回應問題，亦能找出當中的趨勢。數據顯示具系統。能運用圖表正確顯示數據和標籤單位。
V. 結論及反思	<ul style="list-style-type: none">能重述步驟和數據，但未能作結論。未能提出方法改善探究過程。	<ul style="list-style-type: none">能根據測試數據作結論，但未能找出特別發現。能提出方法改善探究過程。	<ul style="list-style-type: none">能根據測試數據作結論，亦能找出特別發現。能提出有效的方法改善探究過程。

結語

- 科學探究著重過程，也著重結果
- 設計配合基力要求及與日常生活相關
- 進展性及總結性評估
- 包括科學知識，技能及科學求真的態度
- 配合數碼科技，更有效及客觀地進行觀察
- 科學、科技、社會、環境的相互關係
(Science-Technology-Society-Environment)