

2023.06.30

像科學家一樣探究

—— 有效設計小學科學探究活動的分享

浙江省金華市丹溪小學副校長 胡向科



目錄

01

科學家如何開展科學探究活動

02

教育者如何設計科學探究活動

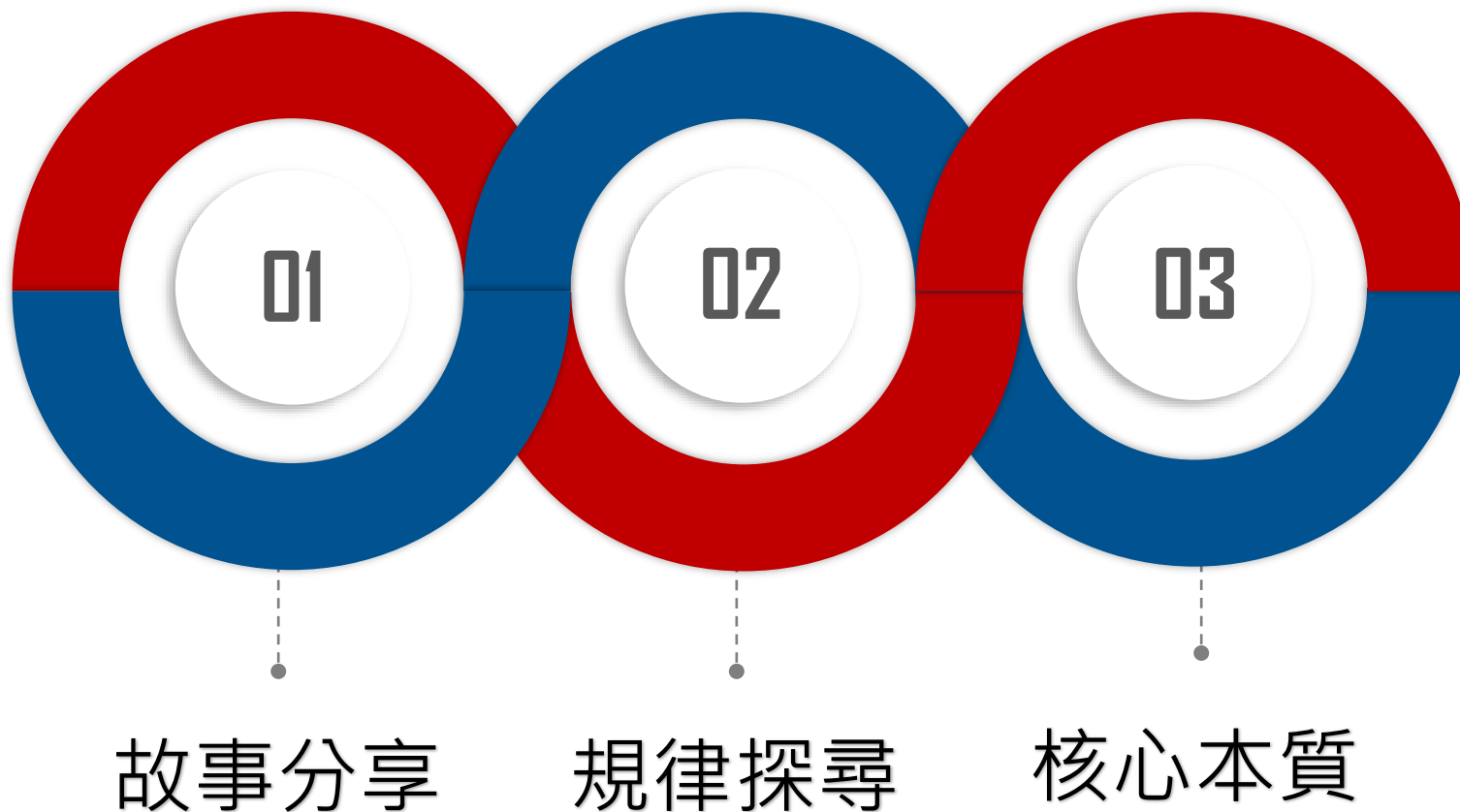


01

科學家 如何開展科學探究活動

1

科學家如何開展科學探究活動



伽利略與擺的秘密

1582年，18歲的伽利略在教堂做禮拜時發現頭頂的吊燈被風吹得來回擺動，於是他用數脈搏跳動的方法測算發現：吊燈從最初的大幅度擺動到最後的小幅度擺動，來回擺動一次的時間總是一樣。這個發現讓伽利略**提出了疑問**：吊燈擺動一次的時間與甚麼有關呢？擺動幅度？擺錘重量？擺繩長度？他大膽地**假設**了與之相關的因素。他趕回大學宿舍，找來繩子、掛鉤，以及一些重量不同的物體，立即進行**實驗**。最終伽利略在記錄的資料中發現了「擺的週期定律」。

海王星的發現

1812年，法國人布瓦德在計算天王星的運動軌道時，發現理論計算值同觀測資料發生了一系列誤差。有人懷疑萬有引力定律，有人假設天王星的脫軌與一個未知的引力的存在相關，也就是說有一個未知的天體作用於天王星。1846年，法國勒威耶通過**計算**預告了一顆在天王星附近的、以往沒有發現的新星，德國柏林的加勒根據勒威耶的計算果然**觀測**到了這顆新的行星，這就是「海王星」。其實早在1845年，英國劍橋大學的學生亞當斯就已經向英國皇家天文台報告了這一發現。



琴納與天花的故事

天花是一種烈性傳染病，曾經奪走了幾億人的生命，是幾千年來危害人類最嚴重的疾病。18世紀末，英國的愛德華·琴納大學畢業後，回到家鄉當了一名鄉村醫生，並致力研究治療天花病的方法。這期間，琴納通過**調查**獲知得過牛痘的擠奶女工不會得天花。他就猜：也許是牛痘讓她們獲得了免疫力。為了驗證這個理論，琴納在1796年做了個**實驗**，從擠奶女工手上的痘痂裏取了些膿液，接種給一個8歲男孩。一個多月後，再替男孩接種天花膿物，他也沒發病，證明牛痘有用。疫苗就誕生了。

科學家探究的例子



牛頓與蘋果的故事



奧斯特與電磁感應



袁隆平研發水稻

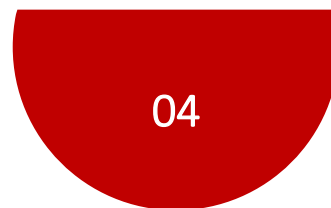


阿基米德測皇冠



.....

科學家 如何開展科學探究活動



1 伽利略發現吊燈擺動，提出擺動與甚麼因素有關的問題。

提出與擺錘重量、擺繩長度等相關因素的假設。

2 天王星運行的軌道與計算結果不一致

這種反常現象可能是某顆未知行星的影響造成。

3 調查得知：擠奶女工似乎不會得天花。為甚麼？

也許是牛痘讓她們獲得了免疫力。

設計實驗，實施實驗，觀察現象，記錄資料。

通過望遠鏡的長期觀察、記錄，收集更多的證據。

取微量牛痘膿漿接種到男孩的身上。一個多月後，再接種人類的天花痘漿。

通過對資料的分析、歸納、總結，發現了「擺的週期定律」。

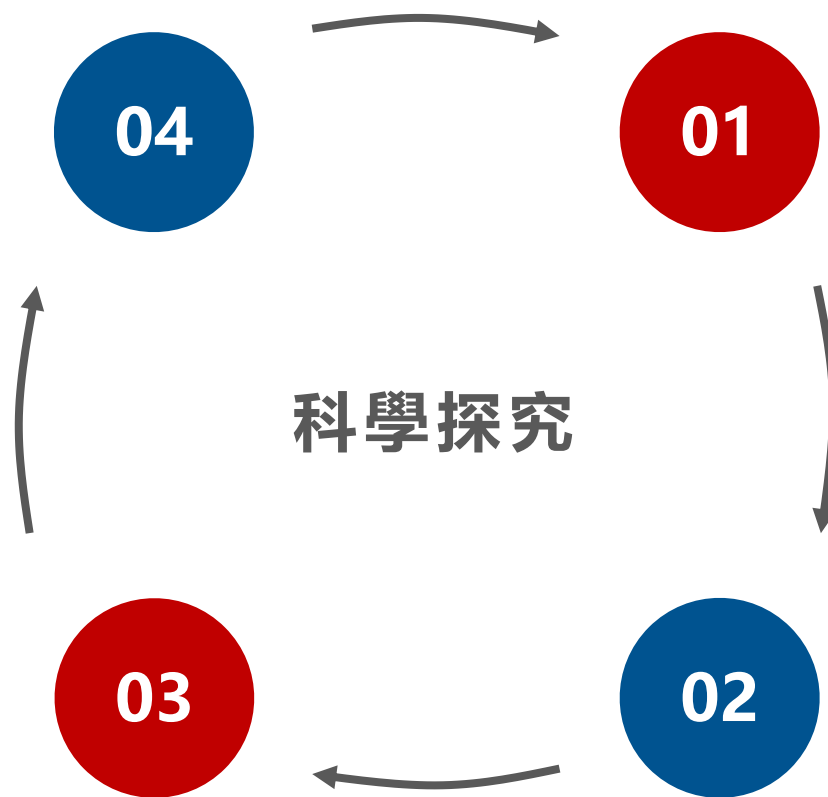
發現了海王星。

這個男孩已經具有抵抗天花的免疫力。通過接種牛痘可以預防天花。

科學探究的過程模型

得出結論，作出解釋
基於證據的分析得出結論，
並作出解釋。

收集證據，檢驗假設
通過觀察、實驗、調查等
方法，收集更多的現象、
資料等事實證據。



發現問題，提出問題
通過生活實例、自然現象或
實驗現象的觀察，發現並提
出要研究的課題。

提出猜想，建立假設
猜想我們提出問題的可能原
因和答案或提出科學假設。

1.2 規律探尋



《小學常識科課程指引》 科學探究過程

作出結論

- 分析和綜合所蒐集的數據 / 資訊後，推論出結果 / 找出解決問題的方案。
- 選擇不同的方法展示結果。

進行探究

- 設計 / 選擇 / 修訂探究方法。
- 蒐集 / 選取測試所需的物料。
- 討論在進行公平測試時涉及的變數。
- 運用工具 / 儀器進行量度和記錄實驗結果。

設定探究問題

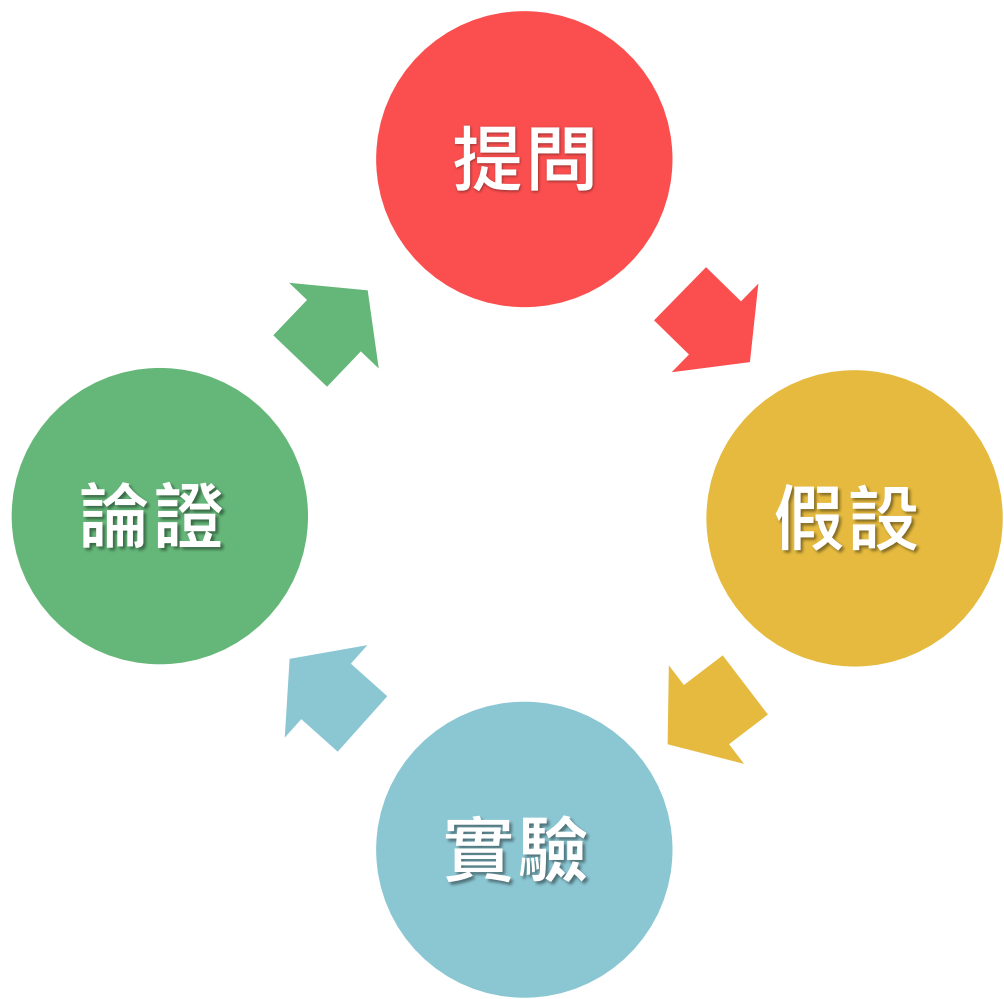
- 學生根據日常觀察而感興趣的事物 / 現象作為探究的焦點。
- 學生就觀察所得設定探究問題。
- 學生按教師 / 同學提出的問題作出修訂或選擇。

預測結果

- 學生根據過往的經驗、已有知識、蒐集的資料或觀察所得，而預測結果。

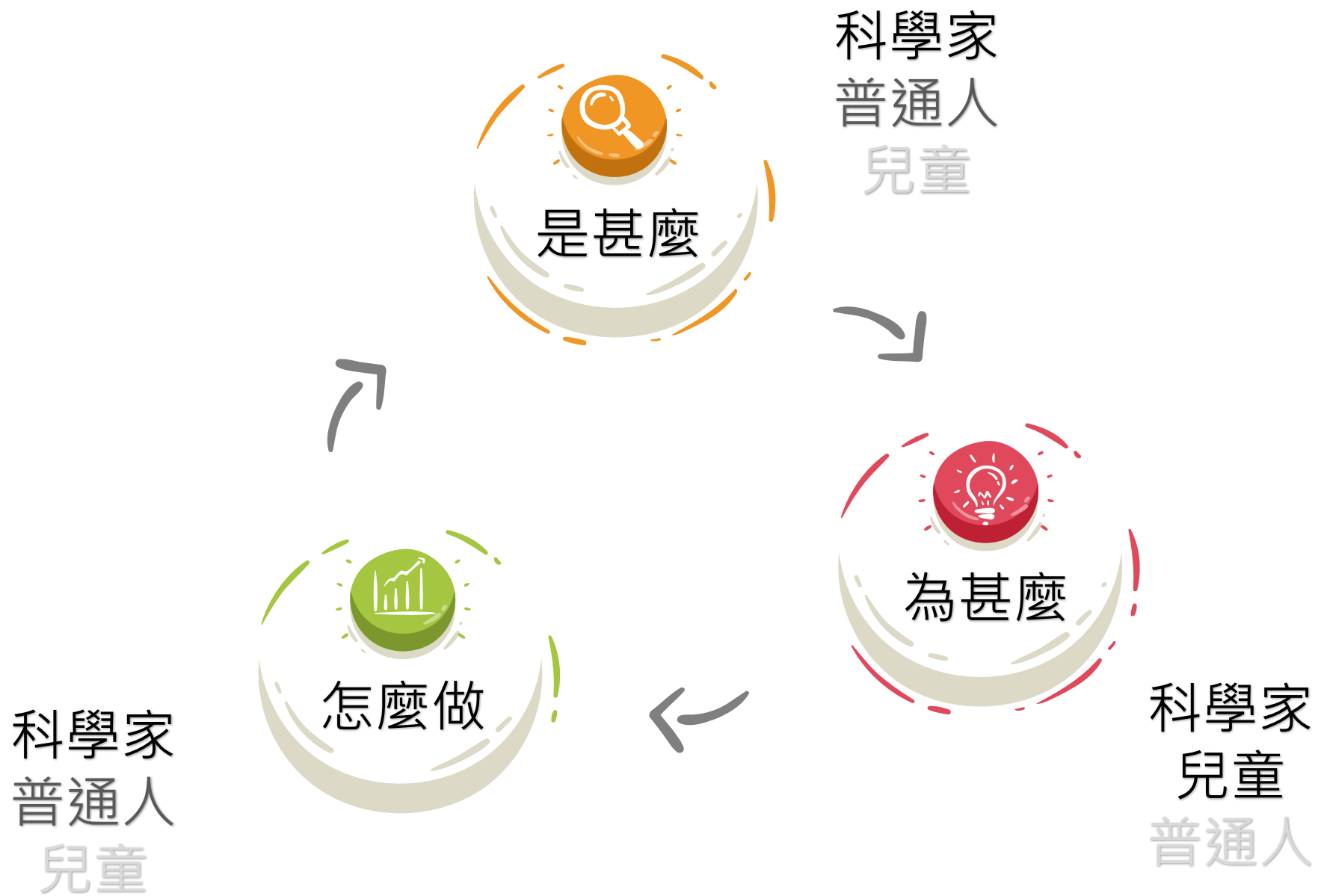


1.2 規律探尋



馬冠中博士關於科學探究
科學思維的模型

1.3 核心本質



1.3 核心本質

充滿想像
天馬行空

博學多才
見解獨到

思考深入
邏輯嚴密

充滿好奇
尋根問底

科學
思維

堅持不懈
持之以恆

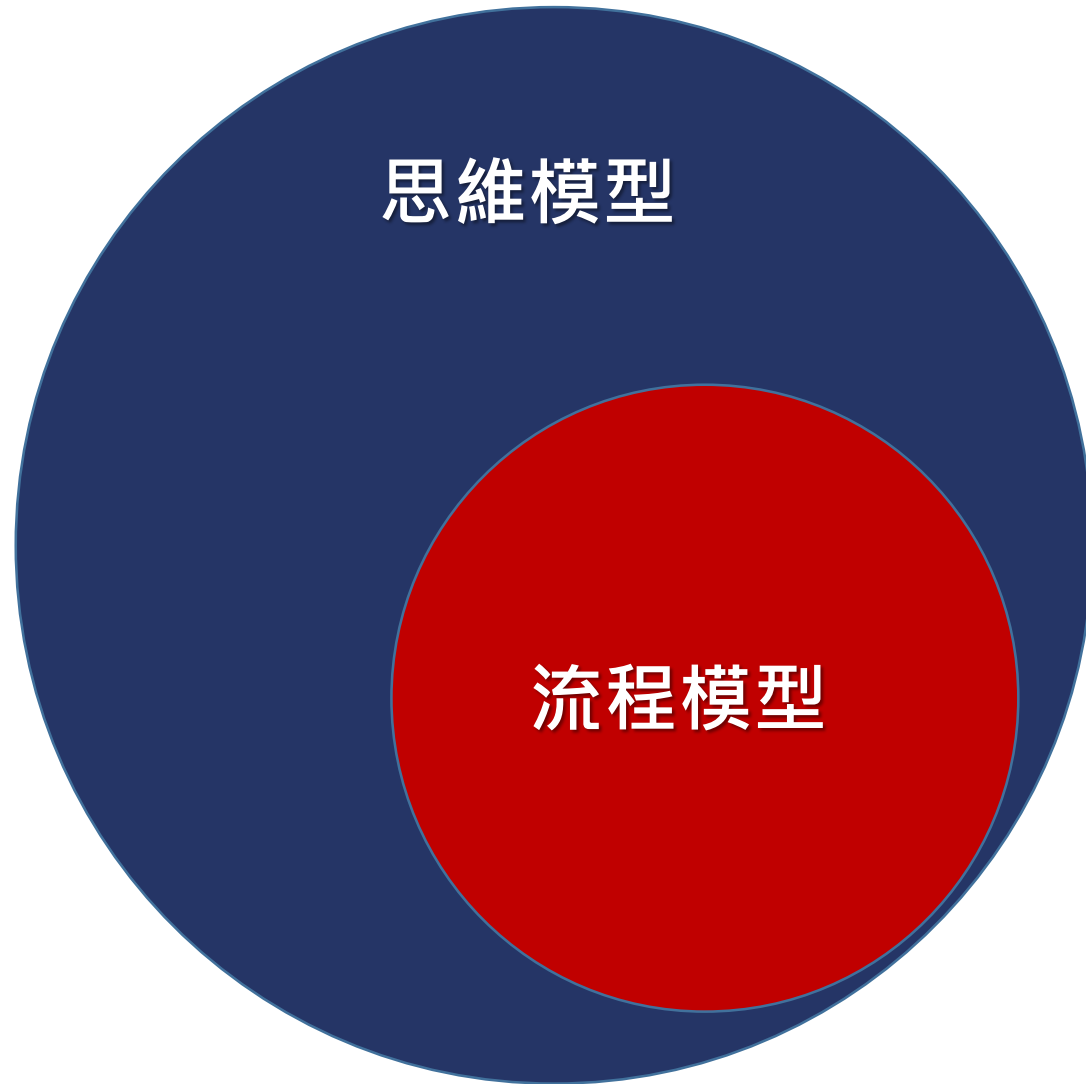
1.3 核心本質

科學思維

科學思維是從科學的視角對客觀事物的本質屬性、內在規律及相互關係的認識方式，是認識自然現象時運用的思維方法。

科學思維，也叫科學邏輯，即形成並運用於科學認識活動、對感性認識材料進行加工處理的方式與途徑的理論體系；它是在探究科學理論時，整合各種科學思考方法的有機過程。

1.3 核心本質



1.3 核心本質

科學思維的培養：

1. 要明確科學認知是培養科學思維的基礎，科學思維都離不開對科學知識的理解以及科學原理的掌握；
2. 要有充分開放的探究時空，以及豐富實踐材料，兩者是發展科學思維的有效保障；
3. 應注意具有挑戰性的問題是啟動科學思維的動力源泉，當學生面對真實的複雜問題時，其思維最容易被啟動；
4. 引導學生親身經歷「像科學家一樣探究」的過程，培養學生提出問題、建立假設、收集證據以及作出解釋的能力，並能熟練掌握並運用這樣的思維模式解決現實生活中的問題。
5. 適當的科普拓展能強化科學思維，激發創新興趣。



02

教育者 如何設計科學探究活動

2 教育者如何設計科學探究活動

兒童視角

內容選擇

流程設計

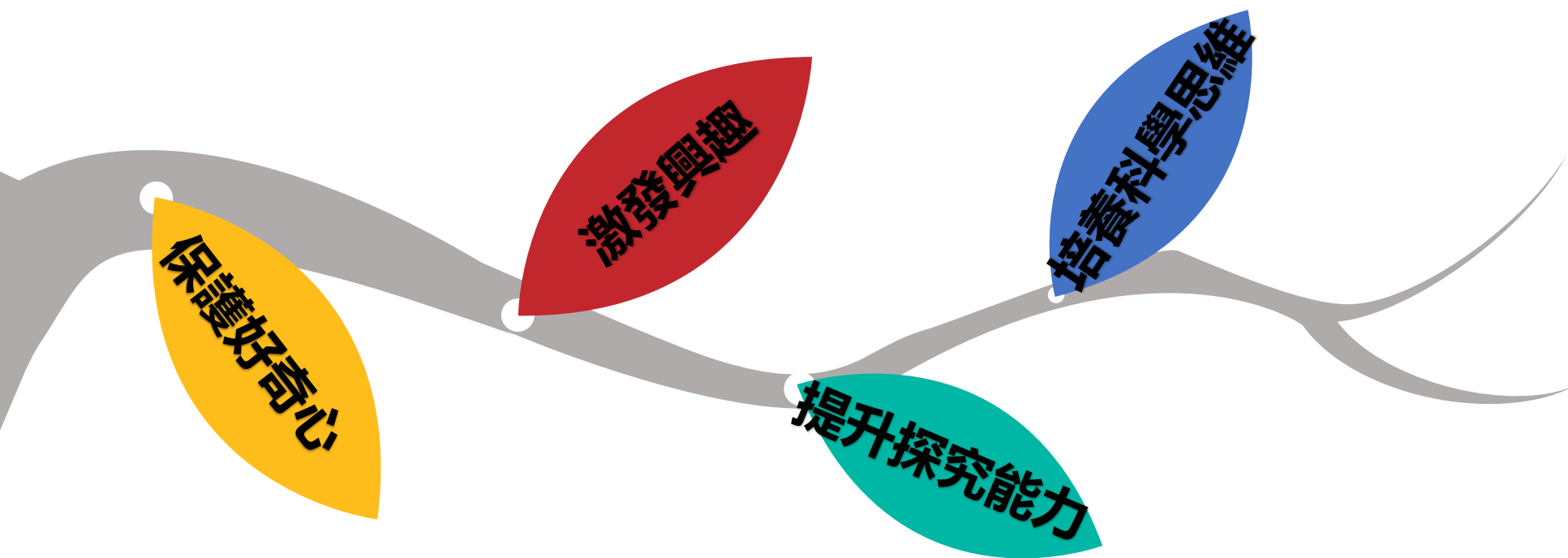
案例實踐

2.1 兒童視角

兒童是天生的科學家！

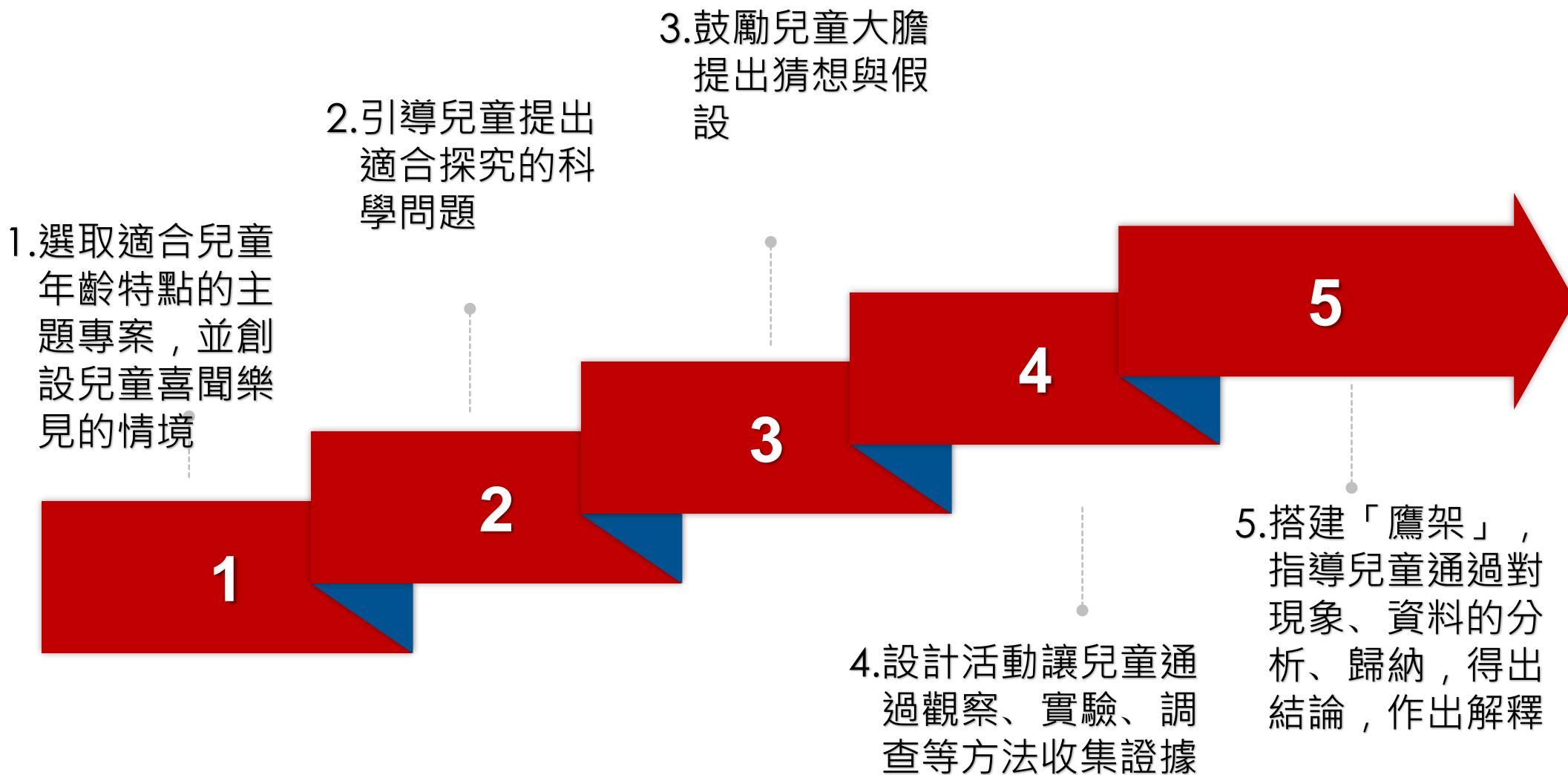


2.1 兒童視角

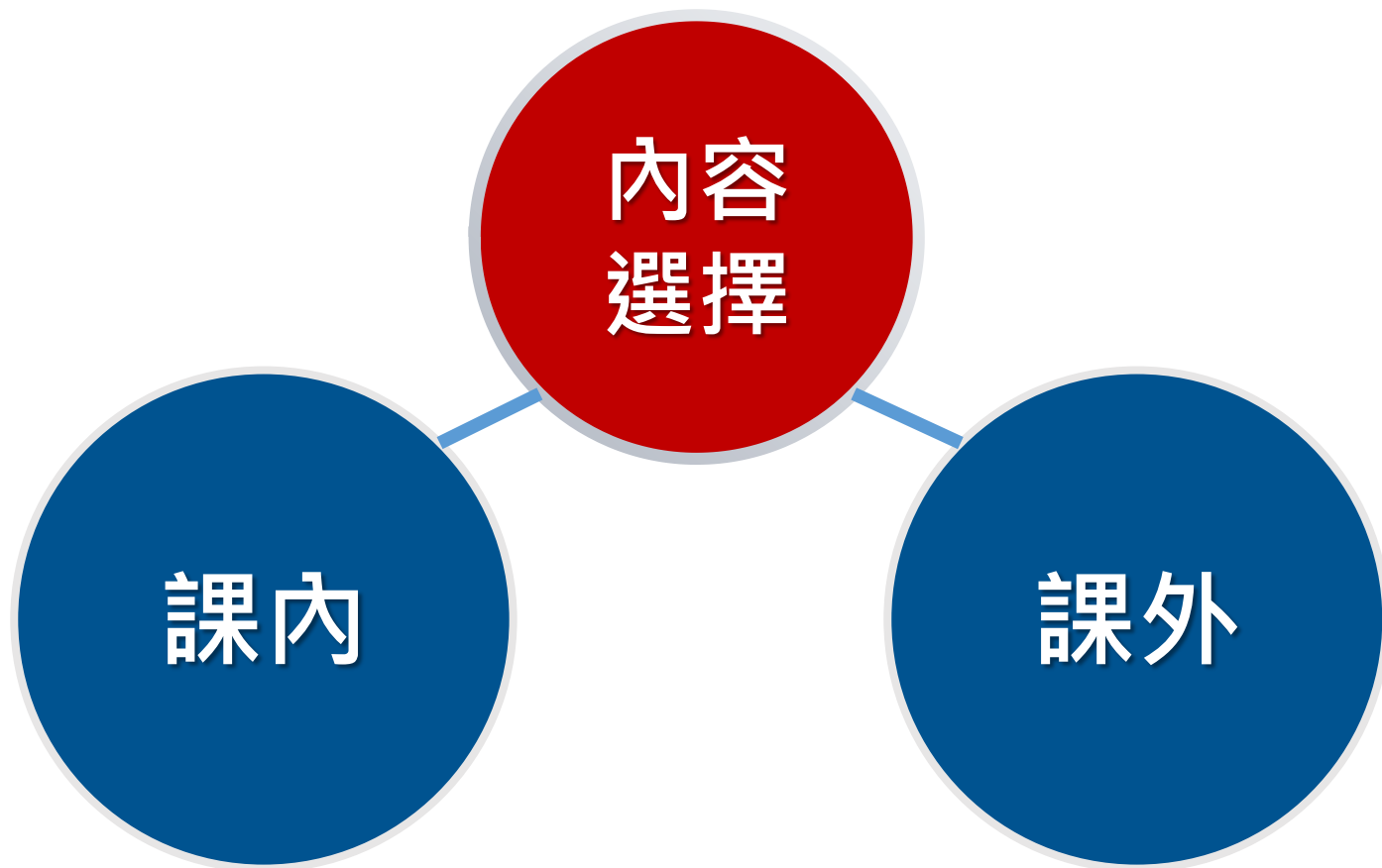


以兒童視角設計科學探究活動，需要從兒童的角度出發，激發兒童的好奇心，培養兒童對科學探究的興趣，同時也要培養兒童的科學思維和解決問題的能力。

2.1 兒童視角



2.2 內容選擇



選取適合兒童年齡、能夠讓兒童感受到科學樂趣和探究興趣，
但同時不會過於複雜或危險的活動項目。

2.3 流程設計

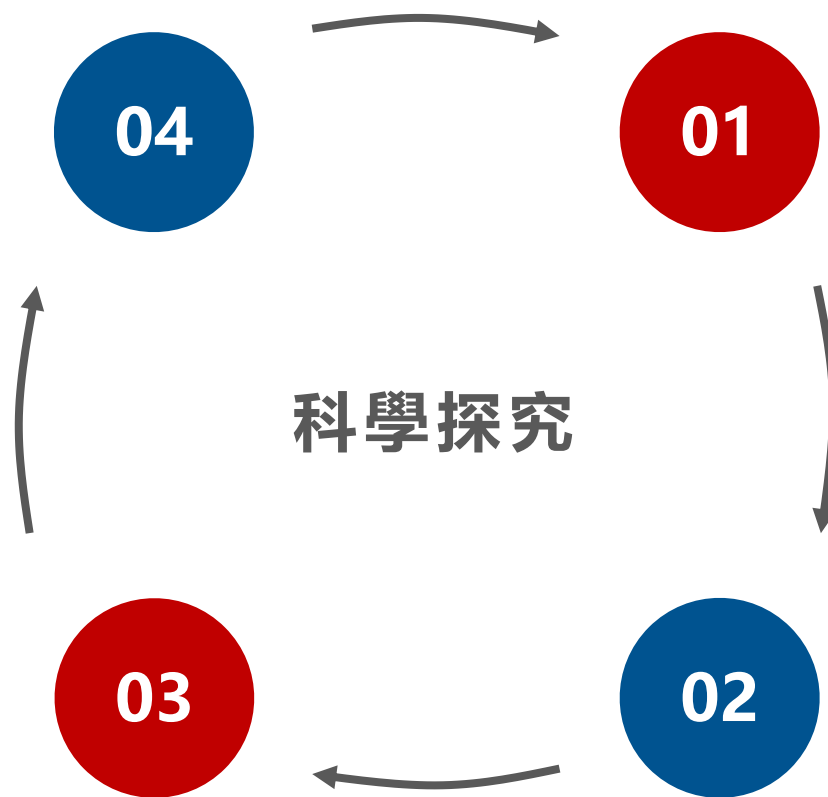


2.3 流程設計

|| 科學探究的過程模型 ||

得出結論，作出解釋
基於證據的分析得出結論，
並作出解釋。

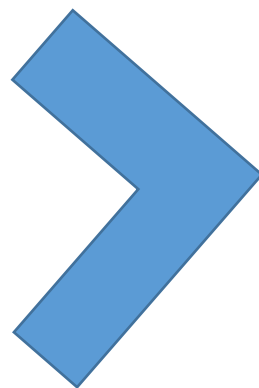
收集證據，檢驗假設
通過觀察、實驗、調查等
方法，收集更多的現象、
資料等事實證據。



發現問題，提出問題
通過生活實例、自然現象或
實驗現象的觀察，發現並提
出要研究的課題。

提出猜想，建立假設
猜想我們提出問題的可能原
因和答案或提出科學假設。

2.3 流程設計



科學探究活動的流程設計可根據兒童年齡以及探究活動差異靈活處理。

2.4 案例實踐

一顆花生的故事

案例1

我的花生
我知道

案例2

我的花生
會發芽

案例3

我來種下
花生苗

溫室效應

案例1

地球是個
「大暖房」

案例2

「大暖房」
變更暖了嗎？

案例3

「大暖房」
更暖後的危
害？破解？

2.4 案例：一顆花生的故事



我的花生我知道
如何設計？

2.4 案例1：我的花生我知道



活動一：

給每位學生發一顆花生，讓學生給它起一個好聽的名字，並觀察它的外部特徵，每人畫出各自花生的外形。



活動二：

學生四人一組進行交流，並在小組內介紹它的外部特點。



活動三：

在初步認識各自花生特點的基礎上，將小組內的花生混合在一起，讓學生找出自己的花生。



活動四：

小組內的學生再次把花生混合到一起，並交換手中花生的圖片，找出與圖片上特徵相對應的花生。



活動五：

大組同學把花生全部混合在一起，讓學生找出各自的花生，說明自己花生的特點。



活動六：

把全班學生的花生混合在一起，讓學生找出各自的花生。

2.4 案例1：我的花生我知道

活動一：

提出問題：我的花生有甚麼特點？讓學生給
收集證據：觀察花生的外部特徵並畫出外形。
它的外部特徵，每人畫出各自花生的
外形。

活動二：

得出結論：我的花生具有ABC這些特點。
學生四人一組進行交流，並在小組
內介紹它的外部特點。

活動三：

在初步認識各自花生特點的基礎上，
將小組內的花生混合在一起，讓學
生找出自己的花生。

活動四：

小組內的學生再次把花生混合到一
起，並交換手中花生的圖片，找出
與圖片上特徵相對應的花生。

活動五：

大組同學把花生全部混合在一起，
讓學生找出各自的花生，說明自己
花生的特點。

活動六：

把全班學生的花生混合在一起，讓
學生找出各自的花生。

2.4 案例2：我的花生會發芽

提出問題



花生種子發芽需要哪些條件？

建立假設



水分？空氣？適宜的溫度？土壤？陽光？

收集證據



組織討論、確定研究方案，並寫出實驗計劃；指導學生完成控制變數的對比實驗，要求學生堅持觀察並做好記錄。

得出結論



通過對現象及資料的分析，歸納、總結得出結論，作出解釋。

2.4 案例3：我來種下花生苗

提出問題



花生苗的生長需要哪些條件？

建立假設



水分？空氣？適宜的溫度？土壤？陽光？

收集證據



組織討論、確定研究方案，並寫出實驗計劃；指導學生完成控制變數的對比實驗，要求學生堅持觀察並做好記錄。

得出結論



通過對現象及資料的分析，歸納、總結得出結論，作出解釋。

2.4 案例：溫室效應



溫室效應 如何設計？

(著重培養學生開展模擬實驗等能力)

2.4 案例1：地球是個「大暖房」

提出問題



為甚麼說地球是個「大暖房」？

建立假設



觀察「花房、溫室」結構後，引導學生提出假設：大氣層？

收集證據



設計模擬實驗並組織實驗。

得出結論



得出結論：溫室效應/花房效應。

2.4 案例2：「大暖房」變更暖了嗎

提出問題



「大暖房」為甚麼會變得更暖？

建立假設



大氣層分的變化？CO₂增多？

收集證據



設計模擬實驗並組織實驗。

得出結論



得出結論：CO₂增多能加劇「溫室效應」。

2.4 案例：腳長與身高的關係



腳長與身高的關係
如何設計？

感謝聆聽！



Thank
you

