

素養導向的科普閱讀



李松濤 老師

國立臺中教育大學科學教育與應用學系
台中市教育局圖推教師進階研習

前言一_經歷介紹

- 國立台中教育大學科學教育與應用學系主任
- 中華民國科學教育學會(ASET)理事/活動委員會/國際交流委員會/學術委員會/獎勵委員會主委
- 教育部中央輔導團自然領域諮詢委員/國小自然領域中心常務委員
- 國家教育研究院TASA團隊試題發展計畫主持人
- 科技部科學素養評量計畫(PISA)共同主持人
- 東亞科學教育學會(EASE)理事
- 亞太科學教育期刊(APSE)編輯委員
- 中華民國科學教育學刊(CJSE)編輯委員、編輯顧問

前言二_為何我們在此相遇?

- 教育部重視國民中小學閱讀推動
- 科學教育對於閱讀與敘事能力的重視
- 科普閱讀是央團地方教育推廣重點
- 新課綱素養導向閱讀活動的願景
- 大業國中廖堃洲老師的邀請

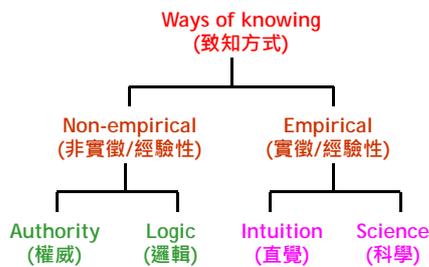
前言三_我們共同關心的問題?

- 閱讀活動在科學學習中扮演的角色?
 - ✓何時出現 (順序)? 為何出現 (目的)? 如何出現 (形式)?
- 科學內容在閱讀歷程中帶來的學習成效?
 - ✓科學成果 (概念)? 科學歷程 (思考)?
- 科學閱讀的意義?
 - ✓科普閱讀? 應該關心的老師是?
- 科學閱讀的推廣?
 - ✓閱讀困難? 教學策略? 文本選擇?

報告大綱

- 甚麼是科學?
 - ✓ 致知方式 / 探究歷程
- 甚麼是閱讀?
 - ✓ 理解能力 / 科學文本
- 當科學與閱讀相遇時
 - ✓ 素養的學習 / 科學閱讀理解
- 如何引導科學閱讀
 - ✓ 科學與閱讀的融合 / 科學閱讀策略
- 結論

我們如何致知?



科學式的致知...

- 學習科學，讓我們學會如何去進行探究活動，學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力。
- 特別是以實驗或實地觀察的方式去進行學習，使我們獲得處理事務、解決問題與獲得答案的能力。

科學思考是理性的基礎!

科學與探究?

Q: 想一想，甚麼叫做科學?甚麼叫做探究?

何謂探究？

- 探究可以讓學生透過對特定現象、事件或物件的觀察與探索而提出有興趣的問題。在探究的狀態下，針對問題而尋找答案的過程，通常會讓學生有機會擴大或加深對於特定概念的理解。
- 探究是一種思考，一些歷程，也是一種致知的方法。

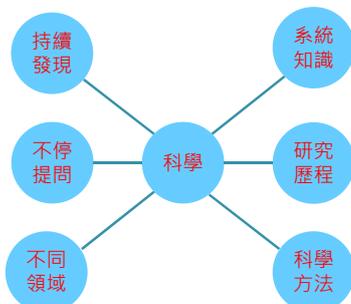
科學是.....

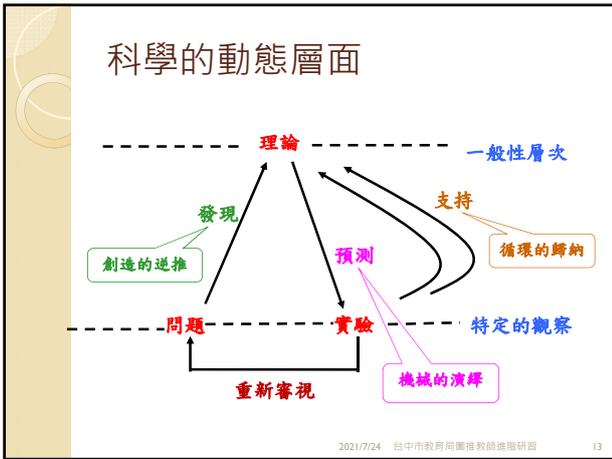
- 一些知識的集合體
- 一些定律、理論
- 一些實驗、數據
- 一些數學運算
-

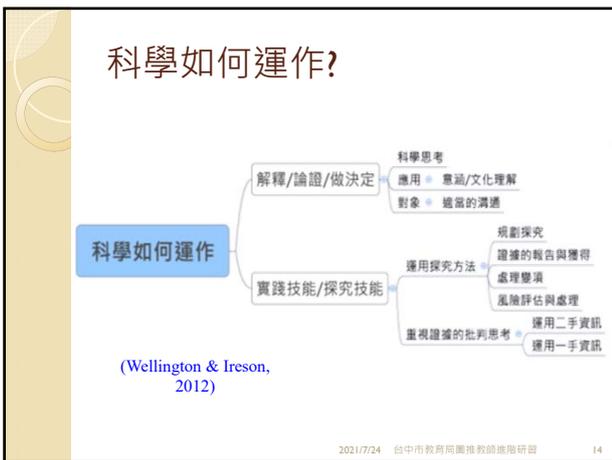
科學是.....

- 一個系統性的知識架構
- 一個研究的歷程
- 強調科學方法中的問題、假設、實驗、檢視、再提出問題的循環歷程
- 自然科學包括了物理、化學、生物、地科等不同的領域
- 社會科學包括了心理學、社會學、人類學等不同的領域
- 永遠不會停止的提問與發現的過程

科學是.....





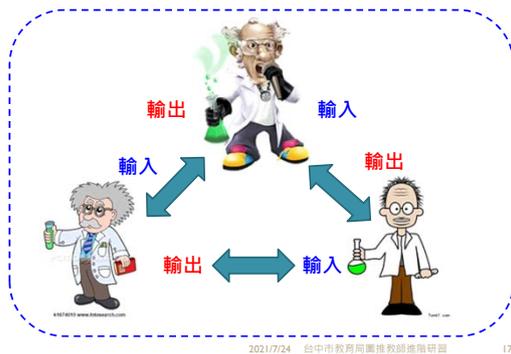


- ### 學習科學可以...
- 讓我們學會如何去進行探究活動，學會觀察、詢問、規劃、實驗、歸納、研判，也培養出批判、創造等各種能力
 - 探究是一種多面向的活動，其中包含了進行觀察、界定問題、檢證書本以及其他資訊來源，瞭解已知的知識、使用工具進行資料收集與分析並且解釋資料、提出解答以及詮釋、預測和溝通結果
- 2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 15

科學家的工作...



科學社群的互動



何謂科學(SCIENCE)?

- 解答(Solution) 為新問題找答案
- 創意(Creativity) 由創意發明理論
- 整合(Integration) 從過程建立知識
- 效率(Efficiency) 化繁為簡求理解
- 溝通(Negotiation) 討論分享重社群
- 批判(Critique) 相互檢驗求真相
- 認識(Epistemology) 謙虛面對大自然

(李松濤, 2008)

科學學習的可能途徑

- 透過動手做
 - ✓ 探究、實驗、參訪、遊戲等活動
- 透過閱讀
 - ✓ 教科書、課外讀物、學術期刊、科普文章
- 透過媒體
 - ✓ 電視、電影、廣播
- 透過寫作
 - ✓ 科學文章、實驗報告、期刊發表

閱讀理解

Q: 想一想，如何透過閱讀來學習?

科學與閱讀

- 沒有科學家能信步走進實驗室就開始操弄材料、工具與現象，科學家仍然必須利用閱讀與書寫來探索科學現象
- 所有的探索都奠基於先前的探索，而前人的研究與論證皆記錄在文章裡
- 儘管讀與寫不能取代科學探索，但只要讀寫活動是由探究的動機所驅動，學生便可以同時學習如何閱讀與書寫科學文章並且做科學。(科學人, 2010)

閱讀理解的英文是...

- Reading understanding....
- Reading comprehension....
- Understanding & comprehension 的不同?

理解的意義

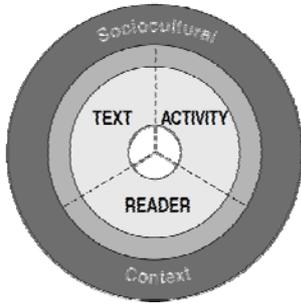
- Understand 的意義
 - ✓ To perceive the meaning, importance or nature of something
 - ✓ To become aware from information received
- Comprehend的意義
 - ✓ To grasp mentally
 - ✓ To understand

影響閱讀理解的因素

- 讀者、文本、目的 (Irwin, 1991)
- 讀者、文本、情境 (Weaver, 2002)
- 讀者、文本、活動 (Sweet & Snow, 2003)

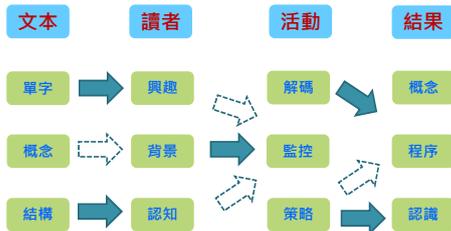
例如：讀者、文本與活動

- 讀者因素
 - 認知能力
 - 閱讀動機
 - 背景知識
 - 相關經驗
- 文本因素
 - 單字意義
 - 文本概念
 - 心智模式
- 活動因素
 - 文本解碼
 - 語意處理
 - 自我監控



A Heuristic for Thinking About Reading Comprehension (RAND, 2002)

閱讀理解的可能因果關係



閱讀理解

- 是一種在閱讀文本的**前、中、後**等過程當中**建構理解**的歷程
- 是一種**主動的、有意圖的、也是互動的**思考歷程
- 是一種**尋找意義**的歷程
- 是一種**因人而異的詮釋**歷程(經驗、背景知識)
- 是一種**策略應用**的歷程

閱讀理解的理論

- 基模理論 (schema theory)
 - ✓讀者必須先活化先備知識，才可能有閱讀理解發生
- 交易理論 (transactional theory)
 - ✓讀者帶著不同的經驗而來，也帶走不同的意義而去
- 建構理論 (constructivist theory)
 - ✓讀者透過表徵連結而主動產生意義或知識

閱讀理解的意義

- 基模理論
 - ✓先備知識的活化 + 特定基模的運用
- 交易理論
 - ✓不同的先備知識 + 不同角度的詮釋
- 建構理論
 - ✓不同的表徵連結 + 意義或知識的產生

科學文本

Q:想一想，如何透過閱讀來學習科學?

文本的功用

- 文本(text) 可以傳承思想與文化，而透過人類對於文本的詮釋，更可以在意義上延伸出許多創造的空間。換言之，文本的創作者將思想轉化成文字的表徵，而文本的閱讀者又可以透過詮釋(interpretation)再將文字表徵轉化為思想，這一來一往的過程，恰巧為閱讀與學習的關係做出了非常清楚的說明

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 31

文本的分類

- 文本：使用有系統的表徵符號(如口語、圖像、符號、文字)創造出的作品，例如故事、童謠、圖畫書、工具書以及電影等。
- 敘事文本：敘述事情的文本，可以包括紙本故事書與影音媒體等媒介。
- 資訊類文本：提供資訊的文本，例如圖鑑、百科全書、教科書(自然、社會、藝術等)、報章雜誌、使用說明等。

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 32

科學與文本的關係

- 沒有科學家能信步走進實驗室就開始操弄材料、工具與現象，科學家仍然必須利用閱讀與書寫來探索科學現象
- 所有的探索都奠基於先前的探索，而前人的研究與論證皆記錄在文章裡
- 只要讀寫活動是由探究的動機所驅動，學生便可以同時學習如何閱讀與書寫科學文章並且做科學。

(引自高涌泉，2010)

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 33

科學文本的分類

文本形式(Text format)

-如何呈現文本?

1. 連續文本(句子/段落/章節)
2. 非連續文本(圖表)
3. 混合文本(合併)
4. 多重文本(來源不一)

文本類型(text type)

-文本修辭結構為何?

1. 描述性文本(description)
2. 敘事性文本(narration)
3. 說明性文本(expository)
4. 論證性文本(argumentation)
5. 教學性文本(instruction)

常見的科學文本_敘事類

- 情境 (setting)_時間、地點
- 人物 (character)_主角、配角
- 事件 (events)_順序先後發生
- 遭遇的問題/達成的目標 (problem or objective)_困境
- 解決問題(達成目標)的方法或手段 (solution)_啟示
- 例如: 科學家的故事或傳記。

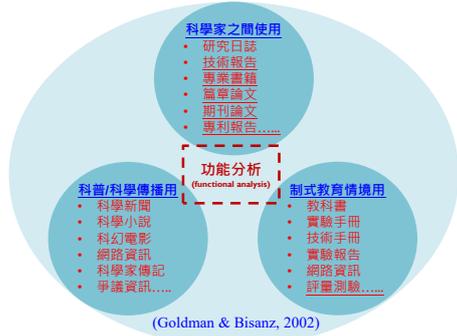
常見的科學文本_資訊類

- 特徵或屬性 (attribute)
- 事件或時間序列 (sequence)
- 比較或對照 (compare & contrast)
- 原因與結果 (cause & effect)
- 問題與解決方法 (problem & solution)
- 例如: 科學知識的報導。

常見的科學文本_學術類

- 研究背景、動機
- 文獻分析、整理
- 研究問題的價值與意義
- 研究流程設計與程序進行
- 資料收集與分析
- 結果討論與建議
- 例如: 科學研究的論文。

科學文本體裁的分類



科學素養的定義

Q: 想一想, 甚麼樣的表現才算具備科學素養?

素養的評量

- 在「經濟合作發展組織」(OECD, Organization for Economic Cooperation and Development)所主辦的「國際學生評量計畫」(PISA, Programme for International Student Assessment) 當中，**科學素養(Scientific Literacy)**的評量架構分別涵蓋了**情境脈絡、知識、能力以及態度**等向度。

科學素養的意義

- 具備**基本的科學知識**，然後可以運用這些知識來**確認問題、獲取新知、解釋科學現象**以及對於一些和科學有關的議題能夠做出**以證據為主的結論**。
- 包含**知識與能力**等二個向度；其中知識的向度包括**學科知識、程序性知識以及認識觀知識**；能力的向度分別是**科學地解釋現象、評估與設計科學探究以及科學地詮釋數據與證據**等(PISA 2015)。

科學素養的評量(PISA2015)



科學地解釋現象

- 是指針對一系列自然與科技性現象可以表現出**認知、提供與評估解釋的能力**：
 - ✓ 回憶與應用合適的科學知識
 - ✓ 辨識、使用與產生解釋性的模型及表徵
 - ✓ 產生並辯護合適的預測
 - ✓ 提供解釋性的假說
 - ✓ 解釋社會中科學知識的潛在影響

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 43

評估與設計科學探究活動

- 是指**描述與評估科學調查活動**，並提出**可以科學地回答問題的方法**：
 - ✓ 辨識出科學研究中所探索的問題
 - ✓ 區分出能進行科學調查的問題
 - ✓ 提出一個能進行科學探索的方法
 - ✓ 評估進行科學探索的方法
 - ✓ **描述與評估**一系列科學家用以確認資料的可信度與科學解釋的客觀性和普適性之方法

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 44

科學地詮釋數據與證據

- 是指利用一系列表徵進行分析並評估**科學數據、主張與論證**，並產生合適結論的能力：
 - ✓ 將數據作不同表徵的**轉換**
 - ✓ **分析與解釋**數據，並產生合適的結論
 - ✓ 在科學相關的文本中，**辨識**出假說、證據與推理
 - ✓ 區分出以科學證據和理論為基礎的論證，或以**其他考量因素**為基礎的論證
 - ✓ 透過不同來源（如：新聞、網路、期刊）**評估科學論證與證據**

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 45

- 其實科學的學習本就應該包含語言文字的向度
- 科學素養的表現，更是很難抽離開各類閱讀或文本的脈絡或情境。

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 46

閱讀素養的定義

Q: 想一想，甚麼樣的表現才算具備閱讀素養？

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 47

閱讀素養的意義

- 具備可以理解與運用社會需要或是個人所重視的各類形式文字語言的能力 (PIRLS)。
- 有能力可以理解、運用與反思書面的文字，以達到自己的目標，發展自己的知識與潛能以便日後進入社會(PISA)
- 小學生由「學習閱讀」轉移到「閱讀學習」，或是中學生日後成為社會公民時必要的**基本語言文字能力**等，都是閱讀素養關心的重點

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 48

PISA閱讀素養的文本形式與類型

文本形式(Text format)
-如何呈現文本?

文本類型(text type)
-文本修辭結構為何?

1. 連續文本(句子/段落/章節)
2. 非連續文本(圖表)
3. 混合文本(合併)
4. 多重文本(來源不一)

1. 描述性文本(description)
2. 敘事性文本(narration)
3. 說明性文本(expository)
4. 論證性文本(argumentation)
5. 教導性文本(instruction)
6. 互易性文本(transaction)

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 49

文本類型

- **描述類(description)**
✓ 特定空間事物性質的資訊描述(通常是回答what)
- **教導類(instruction/injunction)**
✓ 特定行為或任務完成方式或程序/原則的指示(通常是回答what to do)
- **敘事類(narration)**
✓ 特定時間事物性質的資訊描述(通常是回答when或in what sequence)
- **互易類(transaction)**
✓ 達成私人(非公眾)特定目的的要求內容(私人溝通管道/數位平台)
- **說明類(exposition)**
✓ 有關概念或構念的解釋、分析或是意義的說明(通常是回答how)
- **論證類(argumentation)**
✓ 有關概念/命題間的關係說明或是意見/觀點的闡述(通常是回答why)

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 50

閱讀歷程的能力層次

```

graph TD
    A[閱讀歷程] --> B[來自文本的訊息]
    A --> C[連結外在的知識]
    B --> D[擷取與檢索]
    B --> E[統整與解釋]
    D --> F[擷取訊息]
    E --> G[廣泛理解]
    E --> H[發展解釋]
    C --> I[省思與評鑑]
    I --> J[文本內容]
    I --> K[文本形式]
    
```

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 51

一般閱讀理解的能力層級

NAEP (美國國家教育進展評量)	PIRLS (國際閱讀素養調查)	PISA (國際學生評量計畫)
形成一般了解	提取資訊	直接提取
發展詮釋	詮釋文本	理解推論
讀者與文本連結	反思	詮釋、整合觀點和 訊息
檢視內容和結構	評鑑	省思、評估內容、 語言和文本的元素

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 52

科學文本的閱讀理解層次

層次分類	具體表現
理解科學詞彙與不同的表徵意義	可以判讀文本中的文字、 圖形或表格
理解描述性、相關性與因果性問題差異	可以判讀文本中的核心 問題特質
理解收集資料、形成證據以回答問題的 程序	可以判讀文本中的探究 程序與論證過程
理解由證據、推理進而到解釋的 過程	可以判讀文本中的解釋、 預測與推理

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 53

何謂閱讀(READ)?

- 回應(Respond)
 - ✓設法進入作者在文本中意圖表達的世界或狀態
- 探索(Explore)
 - ✓設法探索文本當中的概念、結構與意義
- 發問(Ask)
 - ✓設法監控自己的閱讀過程以及建構自己的理解
- 發現(Discover)
 - ✓設法發現作者在文本中的企圖或自己新的詮釋

(李松濤, 2014)

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 54

二種素養的關係

- 就整體學習表現而言，「科學素養」的本質離不開「閱讀素養」，而「閱讀素養」的內涵也必須包含「科學素養」。
- 語言與文字能力在科學相關領域中的具體表徵就是一種「科學素養」；而科學概念、知識與精神在閱讀相關領域中的特別應用也是一種「閱讀素養」。

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進修研習 55

當科學碰見閱讀時...

	S 解答	C 創意	I 整合	E 效率	N 溝通	C 批判	E 認識
R 回應							
E 探索							
A 發問							
D 發現							

- R: 要與作者展開一場跨越時、空的對話，設法進入作者在文本中意圖表達的世界或狀態
- E: 要利用各種可能的策略設法探索文本當中的概念、結構與意義
- A: 要透過不同的問題發問來設法監控自己的閱讀過程以及建構自己的理解
- D: 要透過前述三種歷程來設法發現作者在文本中的企圖或自己新的詮釋

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進修研習 56

科學脈絡中的閱讀理解

- 在科學學習的脈絡中，學習者必須同時具備下列的連結式科學理解能力 (LINK of science)，才可能在科學文本閱讀歷程中掌握甚至批判相關訊息

- ✓ 科學語言 (Language of science)
- ✓ 科學探究 (Inquiry of science)
- ✓ 科學本質 (Nature of science)
- ✓ 科學知識 (Knowledge of science)



2021/7/24 台中市教育局圖推教師進修研習 57

培育科學素養的LINK要素

- 科學語言(Language of science)的學習
✓Ex: 聽、說、讀、寫、論
- 科學探究(Inquiry of science)的學習
✓Ex: 現象、變因、測量、控制、表徵
- 科學本質(Nature of science)的學習
✓Ex: 觀察、事實、假說、模型、理論、社群
- 科學知識(Knowledge of science)的學習
✓Ex: 學科知識、程序知識、認識觀知識

科學閱讀策略

Q: 想一想，如何引導學生進行科學閱讀?

老師設計閱讀理解教學時該問:

- 學生對這個主題了解多少?
- 在理解文本前，學生該理解那些概念?
- 如何使學生有興趣想要閱讀此文本?
- 學生閱讀特定文本的目的為何?
- 我可以設計哪些活動來幫助學生閱讀?
- 學生需要學習哪些策略來閱讀?
- 針對特定文本，我可以示範哪種策略?
- 如何幫助學生理解文本中的概念/訊息?

常見有效的閱讀理解策略

- 活化先備知識，讓讀者有感覺
- 在閱讀時提問，讓讀者好奇
- 將文本視覺化，讓文字變畫面
- 總結文本摘要，讓讀者抓重點
- 分析文本結構，讓讀者見樹又見林
- 嘗試思考推論，讓讀者變成作者

閱讀理解策略目的矩陣

影響因素	文本	讀者	情境
閱讀過程	<ul style="list-style-type: none"> • 結構 • 佈局 • 字彙 • 概念 • 表徵 	<ul style="list-style-type: none"> • 興趣 • 信心 • 策略 • 適應 • 身心 	<ul style="list-style-type: none"> • 目的 • 考試 • 休閒 • 實用 • 欣賞
閱讀前	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握結構 2. 字彙與概念 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引起興趣 2. 活化先備知識 3. 策略提示 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 預設閱讀目的
閱讀中	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢驗結構 2. 理解字彙/概念 3. 注意概念關係 4. 注意情節元素 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用策略 2. 注意思考歷程 3. 模式化 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認閱讀目的 2. 建構理解
閱讀後	<ol style="list-style-type: none"> 1. 整合概念 2. 連接舊經驗 3. 摘要資訊/知識 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 策略回顧 2. 後設認知 3. 檢驗理解 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用資訊 2. 延伸理解

閱讀前之策略活動舉例

- 師生提問、發想
- 展示相關物件、引發討論、對話
- 提示會運用的策略、或轉化成活動提示
- 利用圖形組織(G.O)、圖、表等表徵
- K-W-L的討論(已知、要知、學習)
- 瀏覽章節名稱、標題、小標、插圖等
- 摘要文本資訊或主張，詢問讀者觀點
- 討論或建議閱讀目的

閱讀中之策略活動舉例

- 邀請讀者預測後續內容、情節
- 檢驗自我預測
- 師、生可以針對閱讀內容輪流提問
- 以放聲思考(think aloud)引導讀者思考
- 連結文本前、後資訊、看出作者思路
- 將文本視覺化、圖像化
- 要求讀者回答特定資訊
- 摘錄重點、克漏字活動

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 64

閱讀後之策略活動舉例

- 產出心智圖、概念圖、V圖等成品
- 整理出其他圖形組織 (G.O.)
- 回顧閱讀歷程或策略
- 利用自己的方式摘要文本重點
- 嘗試與他人分享或教導他人相關資訊
- 嘗試繼續自我提問
- 嘗試對他人提問

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 65

培育科學素養的LINK要素

- 科學語言(Language of science)的學習
✓Ex: 聽、說、讀、寫、論
- 科學探究(Inquiry of science)的學習
✓Ex: 現象、變因、測量、控制、表徵
- 科學本質(Nature of science)的學習
✓Ex: 觀察、事實、假說、模型、理論、社群
- 科學知識(Knowledge of science)的學習
✓Ex: 學科知識、程序知識、認識觀知識

2021/7/24 台中市教育局團體教師進修研習 66

老師設計閱讀理解教學時該問:

- 學生對這個主題了解多少?
- 在理解文本前，學生該理解那些概念?
- 如何使學生有興趣想要閱讀此文本?
- 學生閱讀特定文本的目的為何?
- 我可以設計哪些活動來幫助學生閱讀?
- 學生需要學習哪些策略來閱讀?
- 針對特定文本，我可以示範哪種策略?
- 如何幫助學生理解文本中的概念/訊息?

2021/7/24 台中市教育局團推教師進階研習 67

常見有效的閱讀理解策略

- 活化先備知識，讓讀者有感覺
- 在閱讀時提問，讓讀者好奇
- 將文本視覺化，讓文字變畫面
- 總結文本摘要，讓讀者抓重點
- 分析文本結構，讓讀者見樹又見林
- 嘗試思考推論，讓讀者變成作者

2021/7/24 台中市教育局團推教師進階研習 68

讀+科學

科學閱讀教學 36 問



2021/7/24 台中市教育局團推教師進階研習 69

06 第一章 科學閱讀的基本理念

Q1 什麼是科學閱讀?.....07
 Q2 為什麼要重視科學閱讀?.....08
 Q3 培養科學素養也需要重視閱讀?.....09
 Q4 如何像科學家般的閱讀?.....10
 Q5 如何推動科學閱讀?.....11

12 第二章 科學文本與科學閱讀

Q6 什麼是科學文本?.....15
 Q7 科學文本閱讀與科學學習有什麼關係?.....16
 Q8 科學文本與素養導向的教學有什麼關係?.....17
 Q9 如何透過科學文本來提升科學與閱讀素養?.....18
 Q10 文本的選擇或設計應具備哪些知識?.....19
 Q11 科學文本的閱讀可能會有哪些困難?.....20
 Q12 科學文本的閱讀理解策略有哪些?.....21

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進階研習 70

23 第三章 「閱讀」科學教科書

Q13 科學教科書的結構為何?.....25
 Q14 科學教科書容易閱讀嗎?.....28
 Q15 科學教科書有詞彙歧義嗎?.....30
 Q16 科學教科書術語如何建構?.....32
 Q17 科學教科書有哪些問句類型?.....33
 Q18 科學教科書如何解釋因果關係?.....34

36 第四章 圖形組織與科學閱讀

Q19 圖形組織有哪些類型?.....38
 Q20 如何選用合適的圖形組織?.....40
 Q21 美國小學科學教科書常使用的圖形組織?.....42
 Q22 怎樣用圖形組織呈現文本中的主要概念和細節?.....44
 Q23 怎樣用圖形組織呈現文本中的因果關係?.....45
 Q24 怎樣用圖形組織呈現文本中的事實和推論?.....46
 Q25 怎樣用圖形組織呈現文本中的比較和比對?.....47
 Q26 還有其他的圖形組織嗎?.....48
 Q22-Q26 參考答案.....58

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進階研習 71

	圓圈圖	可以用來定義情境脈絡下的字詞或事物，並呈現觀點，屬於對話性思考。
	泡泡圖	可以用來描述情感、特質和邏輯特性。
	雙泡泡圖	適用於特性的比較和對照，此二者屬於評估性思考。
	樹狀圖	可以用於呈現文中主要想法和用來支持該想法的細節或之間的關係。
	分支圖	可以表徵物理結構或者是事物的部分與整體之間的關係，此二者屬於階層性思考。
	流程圖	可以用在表示事件的序列。
	多流程圖	可以表示事件的因果關係並協助預測結果，此二者屬於系統動態思考。
	橋樑圖	可以用來幫助概念遷移，或是協助形成類比與隱喻，屬於隱喻思考。

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進階研習 72

文本類型	使用時機	圖形組織
說明類文本	牽涉到 定義 時，可以使用圍圈圖。	
	牽涉到 事物特性描述 時，可以使用泡泡圖。	
	牽涉到 事物特質的比較異同 時，可以用雙泡泡圖。	
	牽涉到 因果關係 時，可以使用多流程圖。	
	牽涉到 概念類比 時，可以使用橋樑圖。	

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進修研習 73

文本類型	使用時機	圖形組織
敘事類文本	牽涉到 某人或某事過去的歷史 時，可以用流程圖或多流程圖。	
敘事類文本	牽涉到 問題解決的分析過程 時，可以運用樹狀圖或多流程圖。	

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進修研習 74

文本類型	使用時機	圖形組織
論證類文本	牽涉到 主張想法與支持證據 時，可以參考樹狀圖。	
	牽涉 爭議性資訊 時，可以利用雙泡泡圖來分析不同主張之間的立場異同，或是運用圍圈圖來思考 特定議題 的定義方式、範圍或限制。	

2021/7/24 台中市教育局圖推教師進修研習 75

科學閱讀策略教學的實例_1

(DARTs / Directed Activity Related to Texts)

- **重組(Reconstruction)**
 - ✓以改編文本為主
 - ✓可以遊戲方式進行
 - ✓學生任務在於完成字詞填充、段落重組、或是圖形拼圖等任務，可以結合寫作活動
- **分析(Analysis)**
 - ✓以原始文本為主
 - ✓可以探索方式進行
 - ✓先由老師決定文本中的重要資訊所在，然後請學生以小組(個人)方式尋找或整理發表

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 76

科學閱讀策略教學的實例_2

(EXIT / Extending Interactions with Texts)

過程(核心問題)	策略
活化先備知識(我知道甚麼?)	例:腦力激盪、概念圖、KW(F)L圖
建立閱讀目標(我要找甚麼?用處是?)	例:自我問題、KW(F)L圖、QUADS
確認資訊位置(何處或如何得到此資訊?)	例:文本結構分析
採取適當策略(如何運用資訊得到答案?)	例:後設認知分析
與文本互動(如何幫助自我閱讀理解?)	例:自我提問、體裁轉換
監控閱讀理解(不理解處該如何處理?)	例:前後瀏覽、自我提問、推理
整理資訊架構(如何記錄整理資訊?)	例:概念圖、V圖、心智圖
評價文本資訊(是否應該相信文本內容?)	例:尋找正、反主張、支持論點
幫助閱讀記憶(如何幫助以後回憶?)	例:摘要、圖形組體
溝通文本資訊(如何讓人理解文本資訊?)	例:主動提問、圖形組體

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 77

科學閱讀策略教學的實例_3

(QAR / Questions and Answer Relations)

- **答案在書中的問題(in the book)**
 - 答案直接可以看到(right there)
 - 答案需要推論或整理(think & search)
- **答案在腦中的問題(in my head)**
 - 答案需要讀者的思考與文本資訊的配合(author & me)
 - 答案需要讀者以往的經驗或知識(on my own)

2021/7/24 台中市教育局國語教師進修研習 78

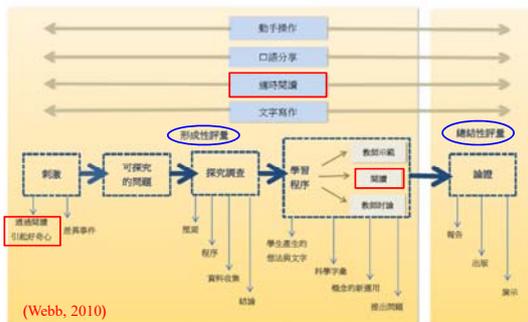
科學閱讀策略教學的實例_4 (CORI / Concept-Oriented Reading Instruction)

- 確認背景知識(background knowledge)
- 適時提問(questioning)
- 資訊搜尋(searching)
- 意義總結(summarizing)
- 圖形組織(organizing graphically)
- 故事建構(structuring stories)

重視素養的科學提問範疇

類別	重點	認知
綜整資訊後的總結論	包含what, how, why/ 與科學探究能力有關	高
提出現象的預測	包含what, how, why/ 與科學探究能力有關	高
要求提出假設(what if)	包含what, how, why/ 與科學探究能力有關	高
詢問理由或程序的原因	包含what, how, why/ 與科學探究能力有關	高
看出組型或表徵的趨勢	包含what, how, why/ 與科學探究能力有關	高
尋求證據或支持論點	屬於why/ 與推理能力有關	中
特定程序的描述與辯護	屬於how/ 與後設認知能力有關	中
狀況描述、變數判別	屬於what	低
事實、事件、定義	屬於what	低

閱讀與科學活動的結合



結論

- 科學文本的體裁非常多元，每一種體裁在科學學習上都有不同的功用。
- 當科學文本結合科學活動的運用時，老師應該考慮自己的教學目的。
- 沒有一種放諸四海皆準的科學閱讀教學策略，所有的教學策略都在為教學目的服務。
- 科學素養的培養，除了動手、動腦，也要運用適當的語言。

2021/7/24 台中市教育局團推教師進修研習 82



2021/7/24 台中市教育局團推教師進修研習 83



李松濤老師 : leesungtao@mail.ntcu.edu.tw
 台中教育大學科學教育與應用學系/科學教育中心

2021/7/24 台中市教育局團推教師進修研習 84
