

目錄

臺北市 111 學年度第二學期前導學校第二群組增能研習計畫

| | | |
|------|-------------|----|
| 研習資料 | 一、鷹架學生探究學習 | 01 |
| | 二、學生探究學習的類型 | 36 |
| | 三、泡泡組織圖 | 37 |
| | 四、找到問題原因的論證 | 38 |
| | 五、同理心地圖 | 39 |

臺北市111學年度第二學期前導學校第二群組增能研習計畫

壹、依據：111學年度十二年國教課綱國中小階段前導學校計畫。

貳、目標：

- 一、精進教師素養導向探究式教學與評量的能力，提升教師課程發展專業知能。
- 二、引領教師探討探究學習類型、教學策略與具體作法，以發展學生探究能力。

參、主辦單位：臺北市立敦化國民中學。

肆、參與對象：

本研習為調訓性質，對象為北區前導學校第二群組學校(敦化國中、興雅國中、中山國中、北投國中、關渡國中、長安國中)，以團隊方式報名參加，包含校長、教務主任及教師，請務必薦派參加，報名人數以4人為限。

伍、活動資訊：

- 一、研習時間：112年4月11日（二）13:30-18:00
- 二、研習主題：鷹架學生的探究學習。
- 三、研習地點：臺北市立敦化國民中學敦品樓3樓校史室。
- 四、講 師：吳璧純教授。
- 五、活動內容：

| 時間 | 流程 | 主持人/主講人 |
|-------------|--|---------|
| 13:00-13:30 | 報到 | 敦化行政團隊 |
| 13:30-16:30 | 增能研習-鷹架學生探究學習 | 吳璧純教授 |
| 16:30-18:00 | 前導學校行政策略對話 | 周婉琦校長 |
| 注意事項 | 1. 請參與研習的教師帶一個自己認為的探究學習案例進行分享。 2. 提供的案例不限教案，只要能讓大家有具體概念的探究學習教學做法的說明素材即可。 3. 每校分享時間3-5分鐘。 | |

陸、報名：即日起至112年4月6日止，於臺北市教師在職研習網
(<https://insc.tp.edu.tw/>) 報名。全程參與者，核予研習時數4時。

柒、注意事項：

- 一、本校停車空間有限無法提供停車位，請搭乘大眾運輸工具。
- 二、為配合政府防疫措施，並響應環保政策，請自備環保杯。

鷹架學生探究學習

吳璧純

國立台北大學 師資培育中心 教授

一、 探究學習 (inquiry-based learning)

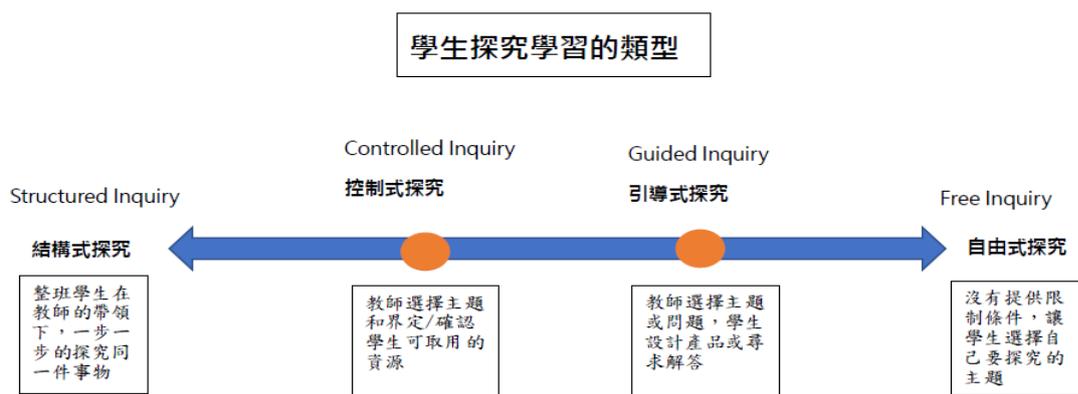
1.不只是單純地回答問題或得到「對的」答案，而是透過調查、探索、搜尋、質疑、研究、追求答案和反覆推敲的歷程所進行的學習。這樣的學習取向會因學習社群和有社會互動的相互學習，而更提升效益。 Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007, p. 2

2. (1)學生遵循類似專業科學家建構知識所使用的方法和實務的一種教育策略。學生透過形成假設，並以實驗測試假設和/或進行觀察而發現新因果關係的歷程。(2)通常被視為一種解決問題的取向，或是涉及應用到數種解決問題的技能。(3)強調學習者主動參與，以及有責任發現對自己而言的新知識。 Pedaste, Maots, Leijen, & Sarapuu, 2012

二、 自主學習的內涵 (autonomous learning, self-directed learning, self-regulation learning)

- 1.動機與意志 (目標、需要、面對困難、堅持、成就感、友善環境、社會支持)
- 2.方法與策略運用 (有選擇、做決定與完成任務機會、學習策略自發運用或仿效發展、學習資源尋找、思考組織)
- 3.自我調節 (self regulation, 規劃與評估學習行動、監控學習歷程與成果、調整修正學習策略/方法和個人學習信念與價值)
- 4.自我負責

三、 探究學習的類型



引用自 Fitchman, 2011

四、 PBL 探究模式工具

(一) 發想議題或問題

形成問題

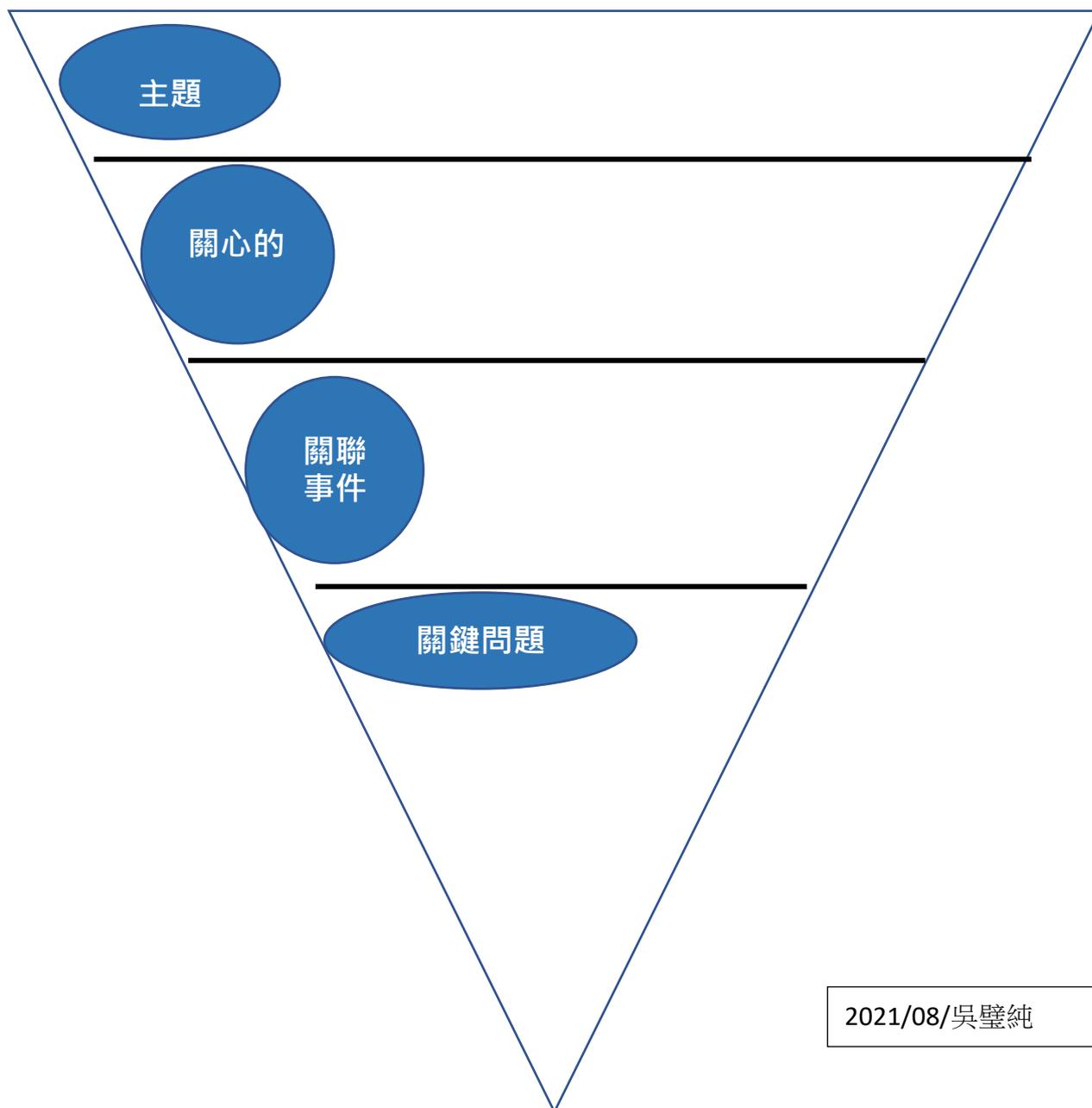
日期：_____

課名：_____

姓名：_____



說明:從主題大標開始，往下層寫出具體事例與關心的問題



2021/08/吳璧純

(二) 了解探究問題

與想探究的問題有關的事件

情境 (人, 事, 時, 地, 物, 行動, 歷史脈絡, 動機等)

有哪些已經學過的概念或能力

有哪些資訊是不足的? 哪些素養要補足?

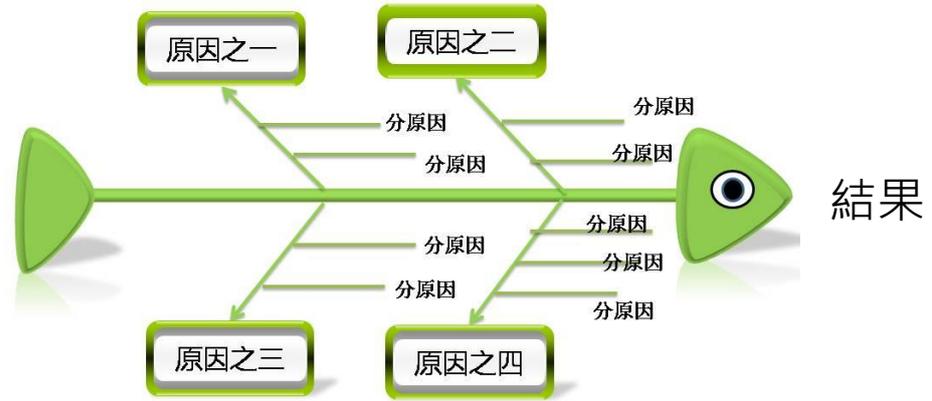
(三) 問題解決方法思考

| | | | | | |
|---------------------------------|-------|---------------------------------|----------|---------------------------------|------|
| 從不同角度思考可能的問題 (5WH) | | | | | |
| 為何重要? | 跟誰有關? | 關於什麼? | 什麼時候會發生? | 在哪裡發生? | 如何做? |
| 主要的問題點有哪些? | | | | | |
| 在怎樣的情況下，如果怎麼做，可能就可以解決某些人關心的問題了? | | 在怎樣的情況下，如果怎麼做，可能就可以解決某些人關心的問題了? | | 在怎樣的情況下，如果怎麼做，可能就可以解決某些人關心的問題了? | |
| 形成的研究假設： | | | | | |

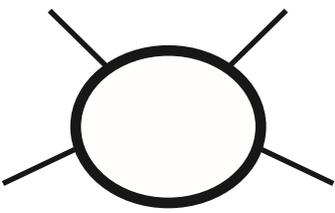
評估想法的步驟

| | |
|------------|-----------|
| 提出並描述主要的想法 | |
| 需求性 | 趨近的途徑 |
| 好處 | 其他可相競爭的想法 |

(四) 因果魚骨圖



(五) 資訊達人

| 1.關於這個要探究的對象，我們需要蒐集更多的資訊是什麼? (在下面列出) | 2.我們可以從哪裡獲得資訊? |
|---|----------------|
| <p>跟同組夥伴腦力激盪，想要找的資訊</p>  | <p>書本：</p> |
| | <p>網頁：</p> |
| | <p>訪問達人：</p> |
| | <p>其他：</p> |

2021/08，吳璧純

(六) 規劃採取行動

規劃如何採取行動

1. 你希望獲得什麼？

2. 討論行動方式：

一些可採取的行動~

出席會議

製作摺頁、傳單、海報、標語、大眾傳播媒材

蒐集更多資訊，對議題進行更深入理解

呈遞訴願

貨物購買或服務的杯葛

打電話遊說

參加引起公眾注意的競選

參加或組織團體

撰寫報告

與家長、老師、同學、利害關係人討論

進行演說

寫信給有影響力的人

3. 腦力激盪其他的行動方式：

4. 你的行動開始後，若後悔的話，能否取消？

5. 計畫的具體行動是？

(七) 評估選項，做決定

| P-M-I 圖 | | |
|----------|----|-----|
| 要做的選擇 1： | | |
| 加分點 | 減分 | 有趣點 |
| | | |
| 要做的選擇 2： | | |
| 加分點 | 減分 | 有趣點 |
| | | |
| 最後的決定 | | |
| | | |
| 理由 | | |
| | | |

2022/03 吳璧純

(八)方案執行反思

| | | |
|------|-----------|--------|
| 已經了解 | 需要探討更多的地方 | 哪些資源可用 |
| | | |

(九)小組進行思考對話時，可以掌握的對話目標

| 思考類型 | 對話目標 | 做到打勾 |
|------|--------------------------|------|
| 建設性的 | 我有說話 | |
| | 大部分人都有說話 | |
| | 能幫助他人說話/表達 | |
| | 整個討論的時段都很專注 | |
| 合作的 | 關注每個人說的話 | |
| | 讓說話的人，說完他想說的（可提醒發言規則或時間） | |
| | 輪流說話 | |
| | 討論對焦到主題 | |
| 有意義的 | 嘗試理解別人的意思 | |
| | 問自己和他人關心的問題 | |
| | 指出相同和不同的想法 | |
| 論證的 | 給理由 | |
| | 指出不同意的地方 | |
| | 不同意時不能顯露生氣 | |
| | 嘗試達成共識 | |

(十) 方案執行情形反思

方案執行情形

方案任務

學習成果



一開始的狀況



做到中間的
時候



到最後，我學到

五、 探究提問引導

(一) 界定問題

1. 這個問題與我關切的現象有關嗎？ (找一找關鍵用語)
2. 這是個可探究的問題嗎？ (範圍、時間、方法)
3. 這個問題解決了，有什麼意義或功用？ (意義與貢獻)
4. 我是否需要找更多資料來釐清問題？ (概念夠了解與夠清楚了嗎?)

(二) 蒐集資料

- ◆ 可以從哪些面向進行觀察？
- ◆ 要使用什麼工具？

- ◆ 要記錄什麼重點？
- ◆ 用什麼方式蒐集資料來回答探究的問題？
- ◆ 資料來源有哪些？
- ◆ 資料來源可信嗎？
- ◆ 如何整理？如何比較與歸納？可以使用圖表嗎？
- ◆ 資料可以用來佐證假設或主要觀點嗎？

(三)其他

- 1.在這你看到怎樣的面貌或圖像？
- 2.要如何把這些片段的東西拼起來？
- 3.哪些可以取得哪些不行？
- 4.有漏掉關鍵資料、觀點或合作機會，導致無法澄清觀念？
- 5.有哪些已經理解了，而且是用什麼方式知道的？
- 6.有哪些是值得理解的？卡關卡在哪裡？
- 7.沒有觸及到的重要資料或觀點是？
- 8.過去所做的事，可以怎麼幫助你再往前跨一步？

六、設計思考探究模式工具

(一) 同理心地圖

說(Say)：使用者說了什麼？

做(Do)：使用者做了什麼？你注意到
哪些行為？

想(Think)：使用者可能在想什麼？
使用者可能有哪些信仰價值？

感覺(Feel)：使用者經歷了什麼情緒？

(二) 「如何」句型

| 腦力激盪術 | | |
|-----------|-----------------|--------|
| 我們如何句型 | 例子 | 你的如何句型 |
| 增加好的部份 | 我們如何讓這個傘架更容易移動? | |
| 減去不好的部分 | 傘的滴水如何處理? | |
| 探索對立面 | 如何讓不喜歡用的人喜歡? | |
| 找出預期外的資源 | 如何讓學校更支持我們的想法? | |
| 將痛點變不痛 | 如何改善收納不便的問題? | |
| 試著用比喻尋找啟發 | 如何讓傘架變得像花架? | |
| 歸類： | | 發現： |

(三) 腦力激盪

| 規則 | 想到的點子 | 歸納類別： |
|---|-------|------------------------------|
|  <p>1.有能創造的信心</p> | | <p>1. 會讓奇蹟發生 (奇蹟發生事什麼樣態)</p> |
|  <p>2.數量先於質量</p> | | |
|  <p>3.視覺化想法</p> | | |
|  <p>4.使用手勢</p> | | <p>2.有負面效果，不可行的</p> |
|  <p>5.奠基在別人的想法上</p> | | |
|  <p>6.一個個輪流說</p> | | <p>可能可以做的事：</p> |
|  <p>7.沒有偏見</p> | | |
|  <p>8.持續激盪</p> | | |
|  <p>9.初期階段允許經常失敗</p> | | |

2022/03 吳璧純

(四) 同儕回饋表件

日期：

作品名稱：

你的名字或小組：

回饋要給的同學或小組：

從哪些標準看這個作品？

描述這個作品達成標準的地方

精彩點：

建議改善的地方或做法：



(五) 合作學習自我檢核表



任務描述：_____

1. 圈出你做到的程度

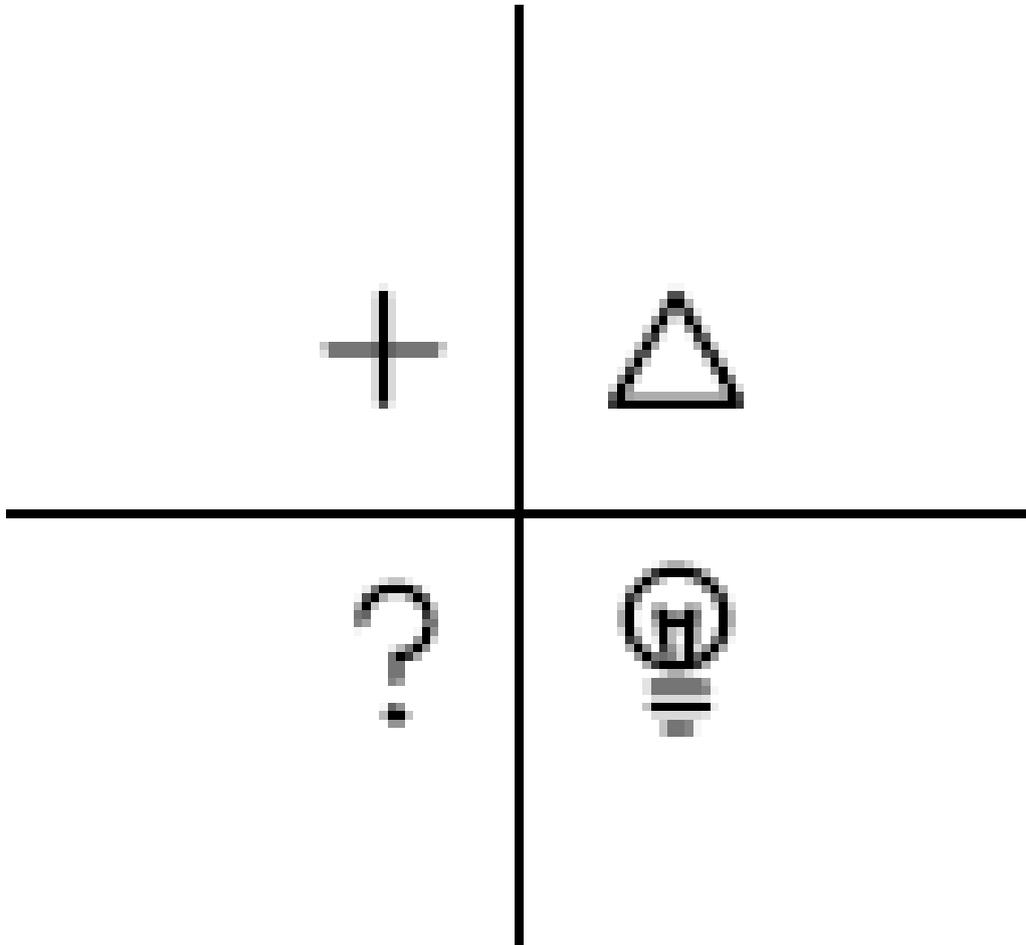
| 項目 | 從不 | 很少 | 有時 | 常常 | 總是 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|
| 我跟同組的夥伴分享資料和訊息 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 我很專注地傾聽夥伴的意見並使用了一些他們的想法 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 我和同組夥伴分享我的意見 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 我盡力在合作的任務上做出表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 我準時地完成任務 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

2. 這個任務，我覺得最棒的地方是：

3. 下次我要改進的地方是：

(6)反思~回饋捕捉

回饋捕捉



加號：探究歷程中最喜歡的

三角形：對於本方案、探究執行建設性的批評

問號：在探究體驗中或後所產生的疑問

電燈泡：在最終相互回饋時激盪出的新想法

七、一般性的探究工具/策略

| 思考原則 | 建議的工具/策略 |
|-------------------------|---|
| 規劃與選擇 | |
| 喚起先備技能、知識和理解 | 概念圖、概念卡通、KWL、心智繪圖、odd one out、圓點貼投票 |
| 決定歷程、方法與策略 | 心智繪圖、placemat activities、程序化、雪球挑戰/便利貼挑戰 |
| 決定成功的基準 | KWL、思考-配對-分享、紅綠燈、圓點貼投票 |
| 執行與運用 | |
| 思考因果關係並作推論 | 概念卡通、魚骨圖、KWL、幸運線、odd one out、Living graph、接下來會發生什麼? |
| 進行邏輯思考並尋找組型 | 幸運線、記憶圖、多層謎團、patchwork thinking、5W1H、整體和部分 |
| 考量證據、訊息和觀念 | 雙重泡泡、拼圖、PMI、利和弊、六頂思考帽、韋恩圖 |
| 形成意見並作決定 | 心智繪圖、最可能是?、餐墊討論法、優先金字塔、雪球挑戰、六頂思考帽、圓點貼投票 |
| 反思與調整 | |
| 回顧結果和成功的基準 回顧歷程/方法 | 點投票、熱椅、PMI、KWL、六頂思考帽、紅綠燈 |
| 回顧歷程/方法，並評估自己的 學習和思考 | 毛毛蟲、概念圖、KWL、學習本、Lily-pads、足跡、PMI、問卷、反思三角、六頂思考帽 |
| 連結到水平思考 | 概念卡通、等會、KWL、心智繪圖、odd one out |

1. 概念卡通

功用：在科學、數學、語文等各領域探討學生的迷思概念 (Stuart Naylor and Brenda Keogh)

做法：

- 每一個卡通會呈現一個解答或立場，學生選擇其中一個卡通說法來代表自己的答案；
- 全班或小組討論

2. 窗戶筆記

- (1) 請學生將白紙摺成四等分，(2) 在每一個格子各寫下標題：事實、感覺、問題、想法；
- (3) 將課堂所聽到的或課本所讀的對應四個類別寫下來；(4) 在小組或大班分享

3. 熱椅

功用：思考事物的因果關係並進行推理

做法：選一位學生作為專家見證者，他事先閱讀相關主題資料。其他學生提出主題相關的問題並列表，教師剔除不適切問題，再從群組學生中選擇一小部分學生作為向專家詢問答案的人

7. 圖像組織

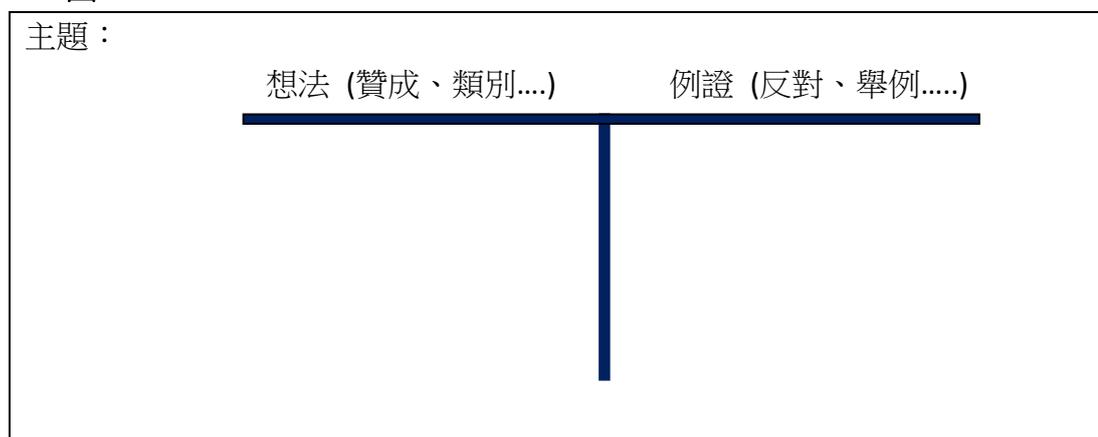
| Learning objectives | Graphic organizers | Example | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--|----------|----------|-----------|--------------|---|--|-------------|--|---|-------------|---------------------|--|
| To explore aspects of the topic or theme | Idea web | | | | | | | | | | | | | |
| To compare and contrast | Compare/contrast matrix | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Item 1</th> <th>Item 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Attribute A</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Attribute B</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Attribute C</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Item 1 | Item 2 | Attribute A | | | Attribute B | | | Attribute C | | |
| | Item 1 | Item 2 | | | | | | | | | | | | |
| Attribute A | | | | | | | | | | | | | | |
| Attribute B | | | | | | | | | | | | | | |
| Attribute C | | | | | | | | | | | | | | |
| To examine cause and effect | Fishbone map | | | | | | | | | | | | | |
| To provide a framework for solving problems | Problem-solving model | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Problem:</th> </tr> <tr> <th>Solutions</th> <th>Consequences</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Preferred solution:</td> </tr> </tbody> </table> | Problem: | | Solutions | Consequences | A | | B | | C | | Preferred solution: | |
| Problem: | | | | | | | | | | | | | | |
| Solutions | Consequences | | | | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | | | | |
| Preferred solution: | | | | | | | | | | | | | | |
| To categorize or show relationships of parts to whole | Tree map | | | | | | | | | | | | | |
| To connect new learning to prior knowledge | K-W-L chart | <table border="1"> <thead> <tr> <th>I know</th> <th>I wonder</th> <th>I learned</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | I know | I wonder | I learned | | | | | | | | | |
| I know | I wonder | I learned | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

(二) 在教室中常見的 5 種有效形成性評量作法 (J. Dodge, & B. E. Duarte, 2017)

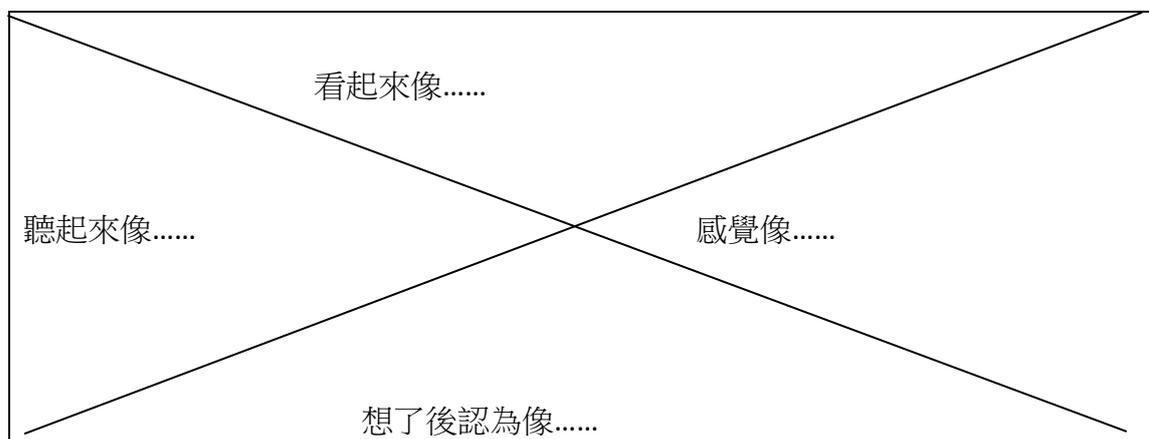
1. 摘要和反思
2. 列表、圖表、圖像組織
3. 訊息的視覺化
4. 協同學習的活動
5. 自評、同儕互評、檢核表和規準表

(三) 其他探究學習/評量工具

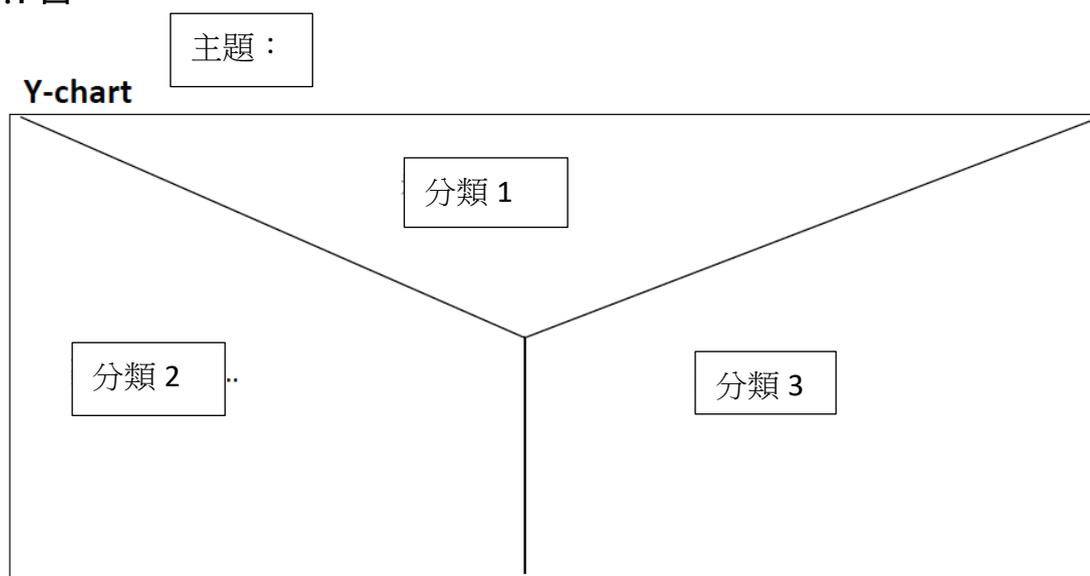
1. T 圖



2.X-chart (X 圖)



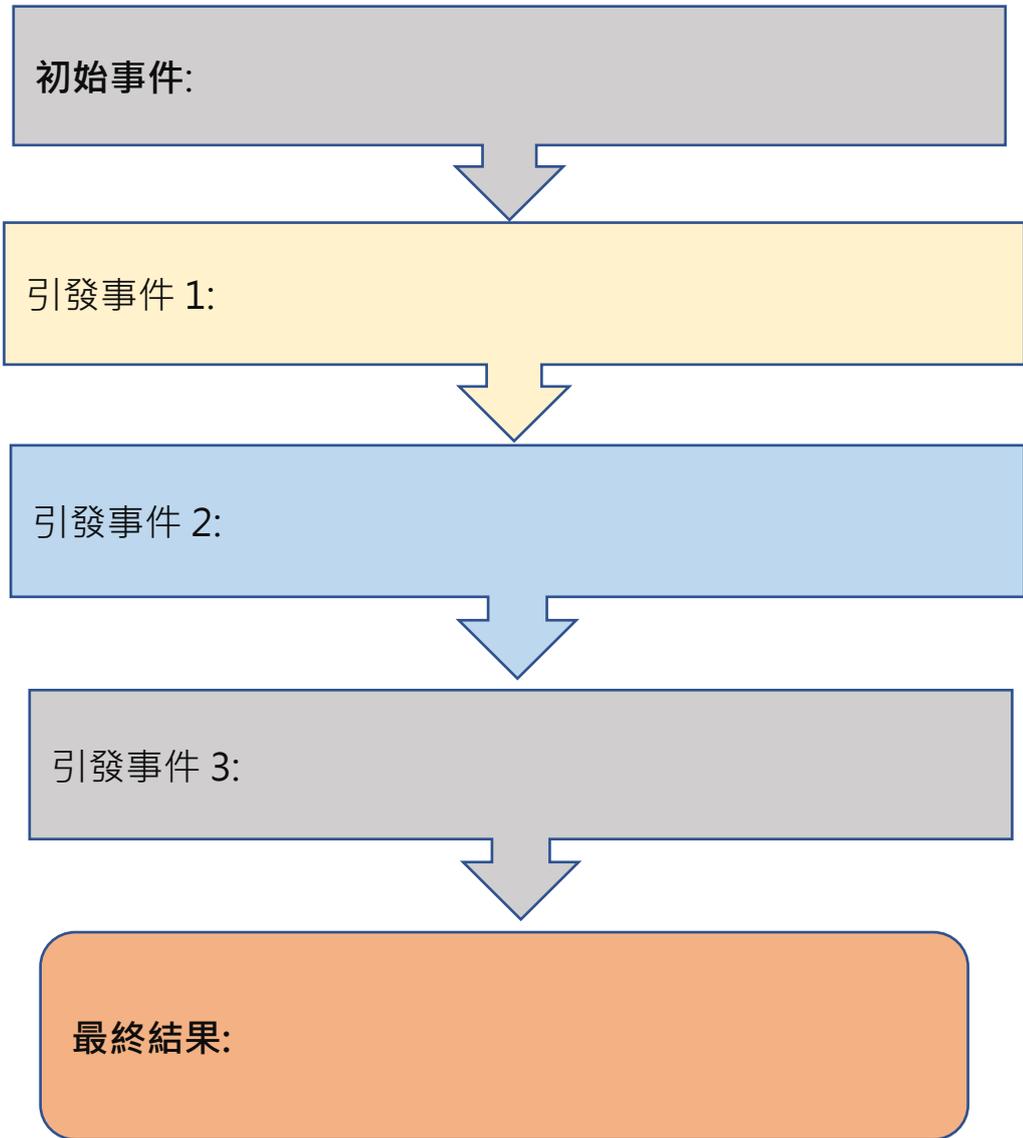
3.Y 圖



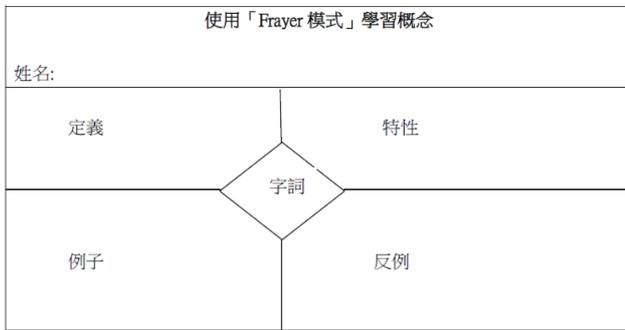
4. 觀察-疑惑-推論

| | | |
|--|---------------------------|-----------------------------|
| 觀察-疑惑-推論 (observe-wonder-infer)  | | |
| 組名： | | |
| 觀察 (使用眼睛仔細看 1 分鐘，描述你的看見) | 好奇 (出現什麼想法?有什麼疑惑?) | 推論 (結論或是猜測它的起因) |
| (Empty space for observation) | (Empty space for wonder) | (Empty space for inference) |

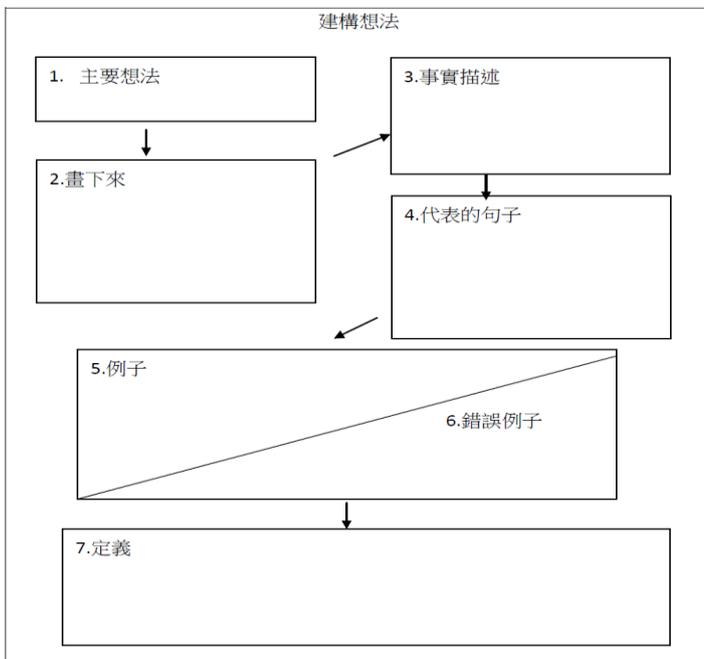
5. 連鎖事件分析



6. 「Frayer 模式」



7. 建構想法



(二) 評量即學習工具~反思、自評或互評工具/策略舉例

1. 學習摘要表 (也可轉化為學習筆記)

| | |
|-------------------|----------|
| 姓名 _____ | 日期 _____ |
| S-O-S 摘要表 | |
| S：問題陳述(老師提供) | |
| O：寫下你的意見 | |
| S：支持的證據(例子、資料或理由) | |

2. 學生出題

| | | |
|---|-----|-------|
|  | 姓名： | 日期： |
| | 題目： | 同學回答： |
| | | |

3. 摘要

| | | |
|----------------|--|-----|
| 下課卡~使用 5W 摘要所學 | | 姓名： |
| 誰 | | |
| 什麼 | | |
| 何時 | | |
| 何地 | | |
| 為什麼 | | |

4. 量尺

| | |
|-----------------------------|-----|
| 下課卡~量尺評估 | 姓名： |
| ◎使用 10 點量尺評估你今天的學習，你會給自己幾分? | |
| | |
| ◎你會如何做，來讓自己學得更好? | |
| | |

5. 下課前的字卡

| | |
|------------------|-----|
| 下課紙條 | 名字： |
| 今天的課讓我更了解： _____ | |
| 我仍然感到不懂的是： _____ | |

6. 學到的事

| | |
|---------------|----------------|
| 姓名 _____ | 日期 _____ |
| 我學到什麼? | |
| 主題： _____ | |
| 畫下來 | 寫下來 |
| | 1. 2. 3. |

7. 3-2-1 字卡

| | |
|-----------------|-----|
| 3-2-1 字卡 | 姓名： |
| ◎3 件你今天學到的事 | |
| ◎2 件你還想學更多的事 | |
| ◎1 件你仍然覺得困惑的事 | |

8. 下課卡 (特定領域)

| | |
|---------------------------------|-----|
| 姓名: | 日期: |
| 描述在故事中發生了什麼事? (用 3 個關鍵詞寫這節課的重點) | |

9. 工作反思表

| 反思在工作成果和歷程上 | |
|-----------------|-----------------------|
| 姓名 : | |
| 工作成果 | 歷程 |
| 我學到的最重要事情是..... | 我喜歡/不喜歡這樣學習，因為..... |
| 我覺得最有趣的地方是..... | 我發現的困難點是..... |
| 我有的一個問題是..... | 幫助我學習的是..... |
| 我使用的一個技巧是..... | 如果我怎麼做的話，應該會學得更好..... |

九、〈讓思考變得可見〉，R. Ritchhart, M. Church, & K. Morrison 合著，中文譯者伍晴文，大家出版社，2018。

| 歷程(routine) 類型 | 名稱 | 說明 |
|----------------|------------------------------|--|
| 新知識導入 | 看-思考-懷疑 | 看到什麼-想到什麼-疑惑什麼 |
| | 3-2-1 橋接 | 用 3 個詞，2 個問題，1 個隱喻來連結新舊概念 |
| | 粉筆談話 | 使用筆談進行腦力激盪 |
| | 羅盤方位 | 用來幫助做決定，四個方位分別是：需要點、興奮點、憂慮點、結論與下一步行動 |
| | 放大 | 觀看物件的局部，假設驗證，逐步形成完整概念的過程 |
| | 進入當事人角色 | 從看、想、感受、困惑四個面向同理他人角色 |
| | 給一個、得一個 Give one, get one | <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對一個主題或事物 2. 跟你的夥伴分享一個想法 3. 從你的夥伴處得到一個想法 4. 討論為何重要的原因 5. 紀錄彼此的想法 6. 重複 2 次 |
| 綜合組織 | 下標、命名 | 為探究的結果命名 |
| | CSI (color-Symbol-Image) | 以顏色、符號、圖像或譬喻來代表所思考的對象 |
| | 連結-延伸-挑戰 | 對所探究的對象進行知識或經驗連結，並進一步提出新的想法，羅列問題或可能的挑戰 |
| | 以前我認為-現在我認為 | 學習告一段落時問學習前與學習後的想法比較 |
| | 追求看見 | 反思自己如何看見與轉變觀點 |
| 深究想法 | 是什麼原因讓你這麼說 | 問學生如此說，或如此做的原因 |
| | 拔河 | 以「拔河」隱喻對立立場問題的原因探究與分類 |
| | +1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 小組回憶並寫下所閱讀或所學的內容中重要的觀點 2. 並將所寫的內容傳給右手邊的人，讓他在既有的觀點下+1 個想法 3. 重新回去看自己的觀點，並再加上一些想法 |

| | | |
|--|-----|---|
| | | 4.帶著學生重新思考這個歷程的收穫 |
| | 紅黃燈 | 以紅燈表示自己覺得困惑不解的地方，以黃燈表示自己在什麼地方學習變慢，開始停下來審視自己的想法是否對或錯 |

舉例~

1.看-思考-懷疑

| | | |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| See-Think-Wonder: 看-思考-懷疑 | | |
| 對所探究的對象進行仔細觀察，提出想法，羅列問題。 | | |
| 探究事物或文本： | | |
| 看 (看到什麼) | 思考 (想到什麼) | 懷疑 (疑惑什麼) |
| | | |

2.放大

| | | |
|--------------------------|------------------------------|---|
| Zoom-In (放大) | | |
| 布置 | 透漏 | 全貌 |
| 呈現物件的一部分，讓學生仔細觀察，發展並形成假設 | 漸進呈現物件的其他局部訊息，讓學生思考是否維持原來的假設 | 重複第 2 個步驟，直到學生看到物件的全貌，讓學生說一說或寫一寫他的想法如何改變的歷程 |

3.連接-延伸-挑戰

| | | |
|---|---------------|------------------|
| Connect-Extend-Challenge: 連接-延伸-挑戰 | | |
| 對所探究的對象進行知識或經驗連結，並進一步提出新的想法，羅列問題或可能的挑戰。 | | |
| 探究事物或文本： | | |
| CONNECT | EXTEND | CHALLENGE |
| | | |

4. 拔河

拔河 (Tug of war)



- ◆ 在桌子中間放(畫)一條拔河線，選一個可以從許多觀點或立場思辨的難題
- 1. 找出對立立場，標示在兩端
- 2. 找出拉力或理由支持立場
- 3. 把理由分別寫在便利貼上
- 4. 整理理由，把最有力量說詞放在末端，較弱的往中間擺
- 5. 找出過程中出現，「如果…」、「」的問題，貼在拔河繩上方
- 6. 進行補充、如何跟別人結論、問題解決、行動策略、作為辯論題材

5. 下標

Headlines (下標題)

姓名：

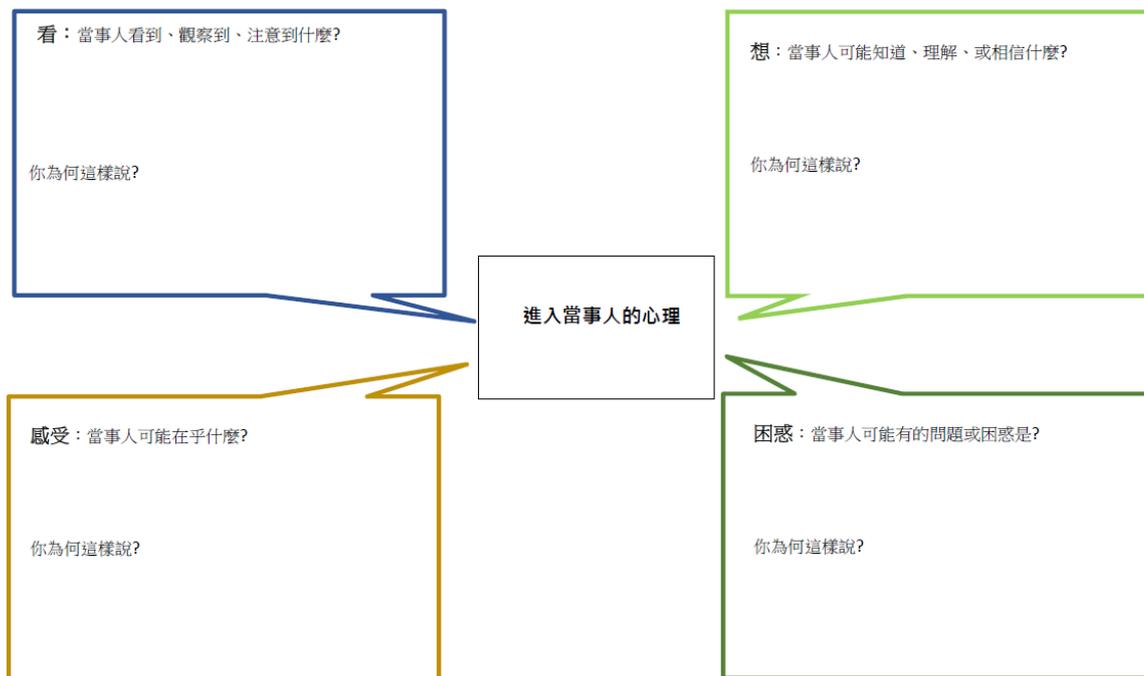
想想看你已經學到的大概念或重要想法

為這個想法下一個標題
(摘要並凸顯你在這個主題上所認為的重要的或有意義的想法)

6. 羅盤

| | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | <p>需要點：你還需要從文本找到什麼，以支持文章的重點</p> | |
| <p>憂慮點：這個文章有什麼讓你感到憂慮的點？</p> | | <p>興奮點：這個文章有什麼有趣的點？</p> |
| <p>下一步：你的觀點以及下一步要做的是？</p> | | |

7. 進入當事人心裡



十、特定學科領域用的探究工具/策略

(一)國語文

1.<來來回回>

- ▷ 解釋：老師指定的問題、歷程或概念，學生 A 向 B 進行解說
- ▷ 寫下：學生 B 寫下學生 A 的解釋
- ▷ 檢查：學生 A 檢查學生 B 所寫的正確性，兩個都同意所寫的東西的內容
- ▷ 重複：兩位學生互換角色，從頭開始。

2.<預先瀏覽指引>

使用以下指引瀏覽一篇故事或文本。真正閱讀前，先標註你贊成或不贊成每一個陳述。閱讀後，寫下針對每一個陳述所找到的答案的頁數，並寫下你對了嗎？並進行反思。

| 陳述的內容 | 同意與否 | 頁數 | 你對了嗎？ | 反思 |
|-------|--|----|--|----|
| 陳述 1 | <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 | |
| 陳述 2 | <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 | |
| 陳述 3 | <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 | |
| 陳述 4 | <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 | |
| 陳述 5 | <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 | | <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不是 | |

(二)數學 V 圖

概念面向

方法面向

理論內涵
已經知道的概念原則
相關公式/主要概念

需要回答的
單元問題是?

探究價值 (從解題中我學到什麼?)
針對單元問題, 我需要那些(數學)知識?
分析方法、(實驗、驗證)流程(我如何發現答案?)
方法一:
方法二:
已知的訊息或解題條件?

具體的數學問題陳述

| My Thinking Side | What are the questions I should answer? | My Doing Side | | | | | | | | |
|---|--|---|-----|------|-----|-------|----------|-----|-------|--------|
| <p>Why I like Mathematics? Mathematics is useful for finding the dimensions of a rectangle by solving quadratic equations. I enjoy sketching the practical problem which makes finding the solution easy.</p> <p>What do I know already?</p> <ol style="list-style-type: none"> When finding the breadth, we can write the dimension in terms of an algebraic expression. We know how to sketch a rectangle and include the dimensions on our sketch. The area of rectangle is given by: $\text{Area} = \text{length} \times \text{breadth} = l \times b$ We can perform substitution of the dimensions and given area into the above formula to obtain a quadratic equation. A quadratic equation is of the form $ax^2 + bx + c = 0$ where a, b and c are constants and $a \neq 0$. We can solve quadratic equations by factorising the trinomial expression to obtain factors. $ab = 0 \Rightarrow a = 0$ or $b = 0$. Dimensions of a rectangle can only be positive. Distance cannot be negative. <p>What are the main ideas? quadratic equation, area, rectangle, dimensions, factorise, x-intercepts (roots), algebraic expression.</p> | <ol style="list-style-type: none"> How can you write an expression for the length and breadth of the rectangle in terms of a pronumerals? Using the expression for the length and breadth, sketch the rectangle including the dimensions? What is the formula for the area of the rectangle? Write a quadratic equation in terms of the Area, length and breadth of the rectangle, i.e. $A = l \times b$. What is the quadratic equation? What are the roots or x-intercepts of the quadratic equation? What are the dimensions of the rectangle? <p>Check your work on both sides</p> <p>What is the given information? The area of the rectangle is 112 cm^2. The rectangle has length 6 cm more than its breadth.</p> | <p>What have I learnt by solving the problem? I have learnt that there are numerous methods which can be used to factorise quadratic equations which include: GBF Method, Grouping in Pairs and Cross Method.</p> <p>What are my answers to the focus questions? The dimensions of the rectangle are $14 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$. Length is 14 cm and breadth is 8 cm.</p> <p>How do I find my answers?</p> <ol style="list-style-type: none"> Let x represents the breadth of the rectangle. \therefore Length of rectangle is $x + 6$ x Area = length \times breadth = $l \times b$ $112 = (x + 6) \times x$ $112 = x^2 + 6x$ Rearranging $\therefore x^2 + 6x - 112 = 0$ The quadratic equation is: $x^2 + 6x - 112 = 0$ Roots or solutions are found by solving the equation $x^2 + 6x - 112 = 0$ <p>Method 1: Guess Binomial Factors $(x - 8)(x + 14) = 0$ $\therefore x = 8$ or $x = -14$</p> <p>Method 2: Groups in Pairs $x^2 + 14x - 6x - 112 = 0$ $\therefore x(x + 14) - 6(x + 14) = 0$ $\therefore (x - 6)(x + 14) = 0$ $\therefore x = 6$ or $x = -14$</p> <p>Method 3: Cross Method</p> <table border="0"> <tr> <td>x</td> <td>-8</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>$+14$</td> </tr> <tr> <td>\times</td> <td>$-$</td> </tr> <tr> <td>x^2</td> <td>-112</td> </tr> </table> <p>$\therefore (x - 8)(x + 14) = 0$ $\therefore x = 8$ or $x = -14$ \therefore Breadth x is 8 cm (Distance cannot be negative, always positive). \therefore Length is 14 cm.</p> | x | -8 | x | $+14$ | \times | $-$ | x^2 | -112 |
| x | -8 | | | | | | | | | |
| x | $+14$ | | | | | | | | | |
| \times | $-$ | | | | | | | | | |
| x^2 | -112 | | | | | | | | | |
| <p>Mathematics Problem</p> <p>A rectangle has length 6 cm more than its breadth. Find the dimensions of the rectangle given that its area is 112 cm^2.</p> | | | | | | | | | | |

(二) 自然科學

1. 預測、觀察、解釋 (POE)

預測-觀察-解釋 (Predict-Observe-Explain, POE)

主題：

現象或實驗歷程

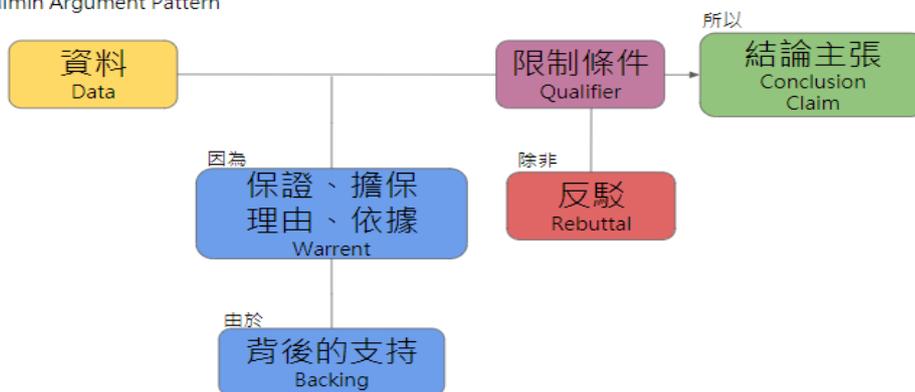
預測 (預測可能結果與理由)

觀察 (提供結果資料供觀察)

解釋 (學生提出對現象或實驗的解釋)

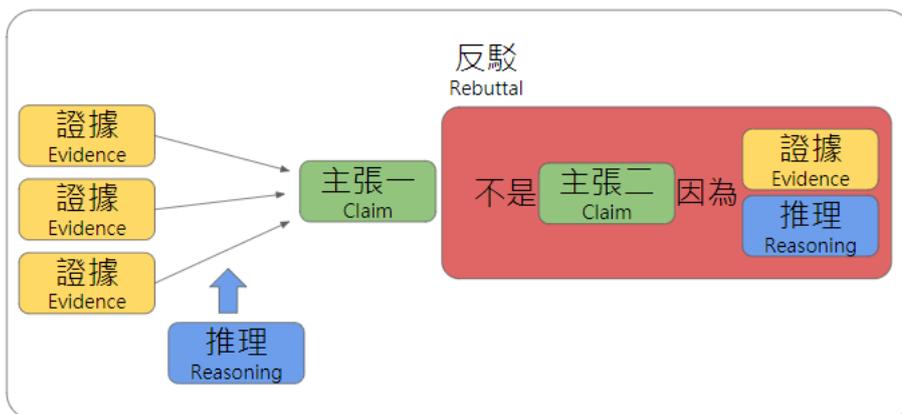
2. 論證架構圖 (TAP)

Toulmin 論證模式
Toulmin Argument Pattern



3. 主張-證據-推論 (CER)

Claim Evidence Reasoning Framework



(三) 社會

1. 描述事件

描述事件

日期: _____ 課名: _____
姓名: _____

事件

情境 (人·事·時·地·物·行動·歷史脈絡·動機等)

提問

2. 衝突

| | | |
|---|-----|-----|
| 科目: | 姓名: | 日期: |
| 什麼衝突?  | | |
| <p> 界定遇到的衝突：</p> <p> 描述造成這個衝突的主要原因三個：</p> <p> 描述這個衝突所可能帶來的好處三個：</p> <p> 描述這個衝突可能造成的危險三個：</p> | | |

3. 議題探討

議題探討

日期：_____ 課名：_____

姓名：_____

議題

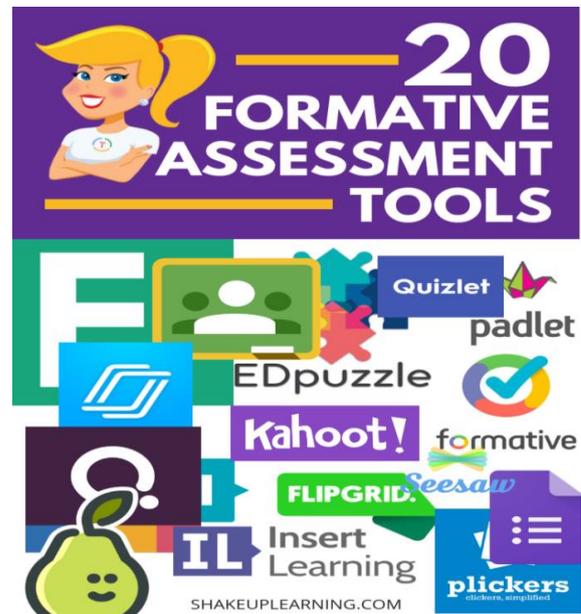
| 提問 | 找到的訊息 | 其他人的看法 |
|----------------------|-------|--------|
| Who? (誰) | | |
| What? (現況/事實) | | |
| Where? (發生地點) | | |
| When? (發生時間) | | |
| Why? (理由/原因) | | |
| How? (方法/策略) | | |

歸納
觀點

是什麼在影響我(們)的觀點:

(四) ICT(information communication technology)評量工具與教學策略

- 1.數位工具、數位平台、APPs
- 2.例如：Padlet、quizlet、nearpod、poll everywhere、kahoot、wooclap、peardeck、holiyo、clickers、均一教育平台、PaGamo、因材網、學習吧、google classroom、.....



十一、探究學習常會用到的提問句

| | |
|----------------------|---|
| <p>開始探究階段</p> | <p>這裡可以用到什麼? 怎樣的圖表可能有幫助? 可以為這個創造簡單的符號嗎? 如何簡化這個問題? 什麼是已經知道的，甚麼是還不知道的? 我們做了什麼假定?</p> |
| <p>進入探究階段</p> | <p>你在哪裡見過類似的情形或事件? 什麼是固定不變的，而哪些是可以改變的? 相同的和不同的各有哪些? 假如我們把 A 改成 B，會發生什麼事? 這樣的取向或作法，在什麼情況下都行得通嗎? 如果獲得那樣的答案，接下來你會怎麼做? 這只是什麼的特例嗎? 你能形成任何假設嗎? 你可以想到任何反例嗎? 我們犯了什麼錯誤?</p> |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>你能建議另一種做法嗎?</p> <p>你能從資料中做出什麼結論?</p> <p>我們如何抽檢資料?</p> <p>如何明智地做紀錄?</p> |
| 解釋和評估探究結果階段 | <p>如何呈現資料?</p> <p>使用這種圖表好還是其他種?為什麼?</p> <p>從資料中看到發生了什麼事?</p> <p>你能為這個說詞提出有力的論證嗎?</p> <p>這個答案是合理的嗎?為什麼?</p> <p>你怎麼能 100%確定，這個一定是真的?</p> <p>你如何看 XX 所提出來的論證?</p> <p>哪一種方法在這裡可以被最佳運用?為什麼?</p> |
| 溝通結果和反思階段 | <ul style="list-style-type: none"> ● 你用了哪種方法? ● 你曾經思考過哪些其他方法? ● 哪一種方法是最佳的選擇，為什麼? ● 哪一種方法最容易做? ● 你在哪裡也看過這樣的問題? ● 你上次是用什麼方法?有效嗎? ● 你學到什麼下次也可以使用的好策略? |

(自行整理)

十二、引發高層次思考的問題根

| | |
|-------------------|---|
| 把隱含的想法外顯化 | <ol style="list-style-type: none"> 1.你決定這樣做了嗎? 2.為什麼你決定這樣處理? 3.這個問題是否帶出另一個重要的問題或議題? 4.你會想這樣做的理由是? 5.這個問題的基本假定是? 6.在相同的情況，你曾經……? 7.你能想到的是關於……? 8.你能解釋你是如何做的? 9.還有其他作法也是可行的? |
| 引導看到不同觀點 | <ol style="list-style-type: none"> 1.你覺得不同意你的人會怎麼想? 2.想像一下，這個如何應用到另一個情境或問題? 3.可不可以換個觀點來看問題? 4.假如我們把 XX 改成 XX，會發生什麼事? |
| 支持自己的主張與解釋 | <ol style="list-style-type: none"> 1.你如何知道的? 2.你有任何證據可以說明嗎? 證據來源可信嗎? 3.這個想法是怎麼來的? 4.是什麼讓你這樣說的? 5.有什麼理由/證據/例子可以支持你的看法? |

| | |
|--------------------|--|
| | 6.是什麼讓你能下這個結論的? |
| 預測可能的結果 | 1.如果……，可能會發生什麼事? 2.可能的結果有哪些? 3.如果這個問題有不同的假定，可能會有什麼不同的結果? |
| 連結和組織訊息 | 1.這個給我們的學習什麼啟示? 2.你可以用一個圖表來組織這些訊息嗎? 3.從這些資料可以看出什麼? 4.這兩者之間的關係是……? 5.這兩者之間有何不同? |
| 應用原則或公式 | 1.這個原則如何應用到這個情境? 2.誰能使用這個公式來解決我們之前遇到的問題?說說看。 |
| 擴展和深化想法 | 1.是什麼樣的假定讓你這樣想? 2.什麼/誰影響你的想法? 3. 我們來評估一下成功的可能性? 4.要解決這個問題前， 還有那些問題必須先處理? 5.為什麼這個論點很重要? 6.這件事的優缺點分別有哪些? 7.你如何知道這是可行的? 8.你認為問題的根本是? |
| 探索態度、價值、感受 | 1.這個說法有什麼價值或信念在支持? 2.什麼在影響你對這個主題的感覺或信念? 3.是什麼讓你這樣想、這樣說呢? 4.是什麼讓你這樣感覺的? |
| 提升反思和後設認知能力 | 1.要在什麼地方或是要如何做改進? 2.那是如何發生的? 3.你如何擺脫那個錯誤/失敗的? 4.為什麼是那樣? 5.哪一個是你的最佳表現? 6.哪一個地方讓你最頭痛?為什麼? 7.哪一個是最有效的策略? 8.在什麼地方還可以用到這些策略? 9.今天遇到的學習挑戰是?為什麼? 10.今天的學習，讓你最感到驚艷的是?為什麼? 11.你在哪一方面成功了，是什麼具體的事情可以讓你這樣說? 12.如果有機會讓你重新再來學一次這個，你會做什麼調整? 13.我最想要改進的一件事是……? 14.未來你還會想再試的方法/策略，是……? |

(自行整理)

十三、依據 Bloom 認知階層的提問句

| 認知層次 | 提問句舉例 | 問題根 |
|-----------|------------------------------------|--|
| 知識 | 故事中的主角是誰? | 告訴我有關...?誰說了...?做了...?時間?地點?...有多少? 列出...? |
| 理解 | 他們如何相處?舉例說明 | 能列出發生的順序...?那之後發生了什麼?你怎麼知道的?誰能解釋?兩者之間有什麼不同?誰來描述一下? |
| 應用 | 兩兩一組, 選擇和演出故事中主角和家人相處的一個例子? | 如果這個發生在故事中, 會.....?你會想要換掉什麼?你會問什麼問題?會怎麼做?會需要什麼? |
| 分析 | 這個故事想要告訴我們什麼?貫穿整個故事, 一直出現的事情是? | 問題是什麼?有什麼證據可以證明?背後的動機是?兩者不一樣的地方和理由是?你怎麼想的? |
| 綜合 | 有哪些書也在研究相同的主題, 你怎麼看待它們? | 你會如何重新設計?假如我們發現..., 會如何?你如何看到另一種解答? |
| 評鑑 | 歸納這兩個故事, 相同和不同的地方?你比較喜歡哪一個?為什麼? | 你相信哪一個...?如何選擇?如何評估?如何判斷?如何辨證?有多有效? |
| 創造 (增) | 假如故事中的人物相互尊重對方, 結局會有什麼不同?請創造故事的結局。 | 假如你需要找出一個新做法, 你會.....? 進一步的想像是? |

問題根, 引用自 Bloom B.S. (Ed.) (1956) Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto: Longmans, Green.

十四、無效和有效的問題

| 無效的問題 | VS. | 有效的問題 |
|-----------------|-----|------------------|
| 漫無目的 | | 依據課程的學習目標規劃提問 |
| 都是封閉的 | | 主要是開放性問題 |
| 沒有候答時間 | | 有候答時間 |
| 「猜測老師心中答案」的問題類型 | | 允許學生經過合作後回答 |
| 沒有程序性的問題 | | 問題之間有易難排序或漸進引導關係 |
| 老師所想的只是學生的答案 | | 鼓勵學生解釋和辯證他們的答案 |
| 只有少部分的學生參與 | | 使用策略讓所有學生都參與 |
| 忽略錯誤的答案 | | 正確和不正確的答案都會被討論 |
| 都由老師提問 | | 學生也參與提問 |

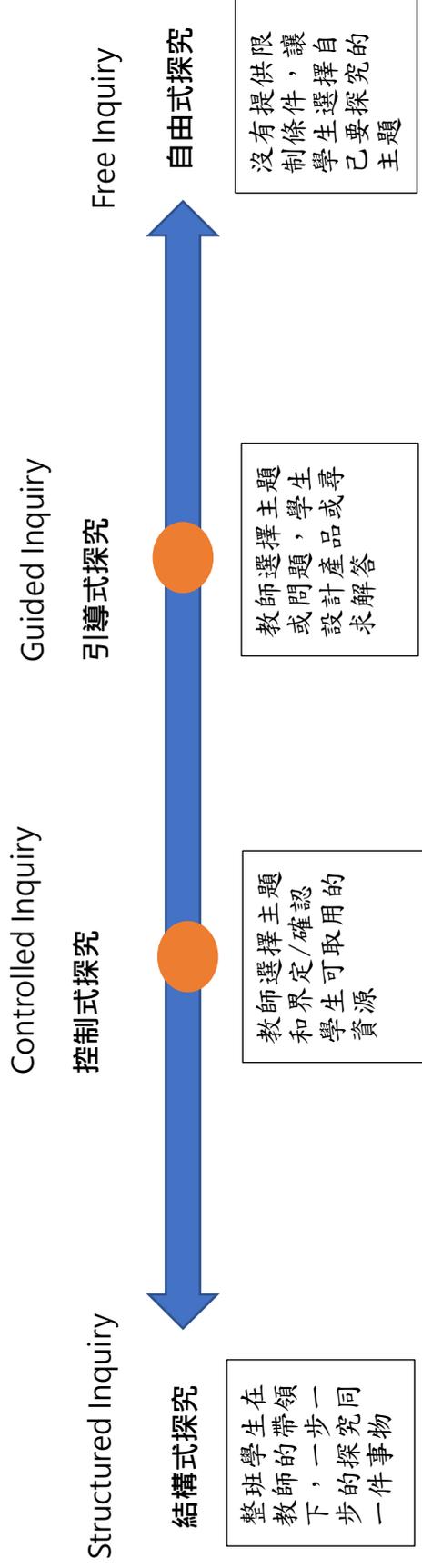
十五、比較 Initiate-Response-Evaluate，和 Initiate-Response-Explore

| | 英文 | 數學 | 科學 | 音樂 | 歷史 |
|----|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| 引發 | 要如何讓文本更具說服力? | 10的10%是1，那20的20%是多少? | 假如我加速，我會怎樣? | 這個旋律中頭兩個音符之間的音程是多少? | 誰是第一個羅馬皇帝? |
| 回應 | 放許多理由進來 | 2....No. It's 4! | 速度變快 | 5 | 尤利烏斯·凱撒 |
| 評鑑 | 很好 | 哈，很好 | 優秀，是的 | 完美 | 不是 |
| 探索 | OK，這是一種方法，還有其他想法嗎? | 其他同學有不一樣的答案嗎?怎麼算的? | 好的，謝謝你的答案，有不一樣的答案嗎? | 好的，告訴大家，你怎麼知道的? | 再想想看，羅馬帝國從哪一年開始?凱薩大帝哪一年出征的? |

十六、植基在學生的提問上做回應

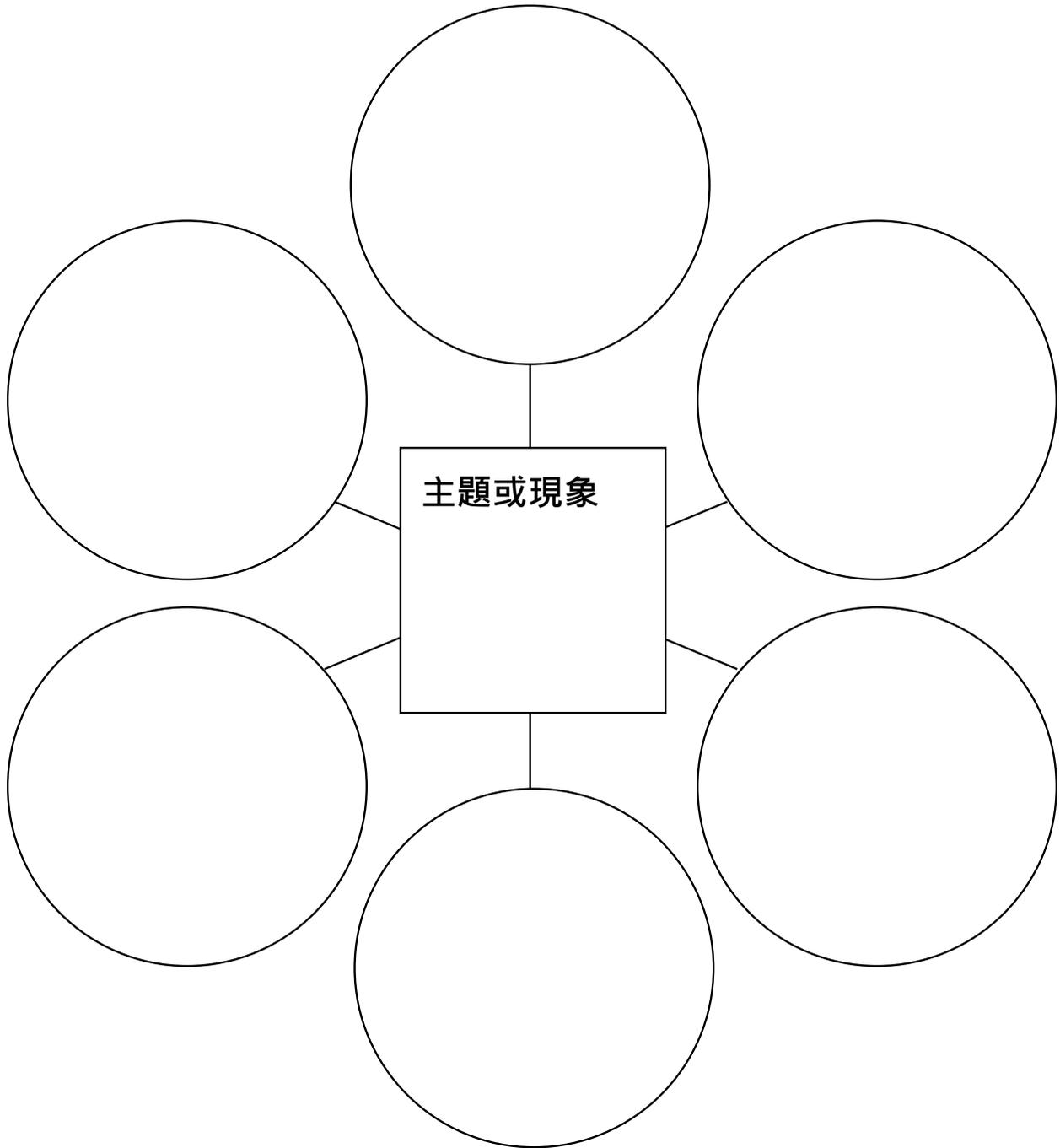
| | |
|-------------|----------------------------|
| 請學生重複他們的解釋 | 你說的內容很有趣，能再說一次，讓大家都再來思考一下? |
| 邀請學生精緻化他的說法 | 你能再多說一些……? |
| 挑戰學生說出理由 | 請解釋一下，這樣之所以行得通的理由 |
| 給其他種說法的線索 | 你能提出另一種建議……? |
| 以非口語的態度支持 | 點頭、轉動手掌邀請說更多 |
| 鼓勵學生猜測 | 如果……，會發生什麼事? |
| 提出挑戰性的陳述 | 有人認為是這個原因，其他人覺得呢? |
| 允許重述想法 | 在小組先分享想法，再公開發表 |
| 鼓勵學生提問 | 有人想問XX這個問題嗎? |
| 鼓勵學生放聲思考 | 你可以一步一步說出來嗎? |
| 鼓勵學生做連結 | 你們記得我們甚麼時候也有探討類似的想法? |
| 和學生一起放聲思考 | 讓我們一起一步一步想 |

學生探究學習的類型



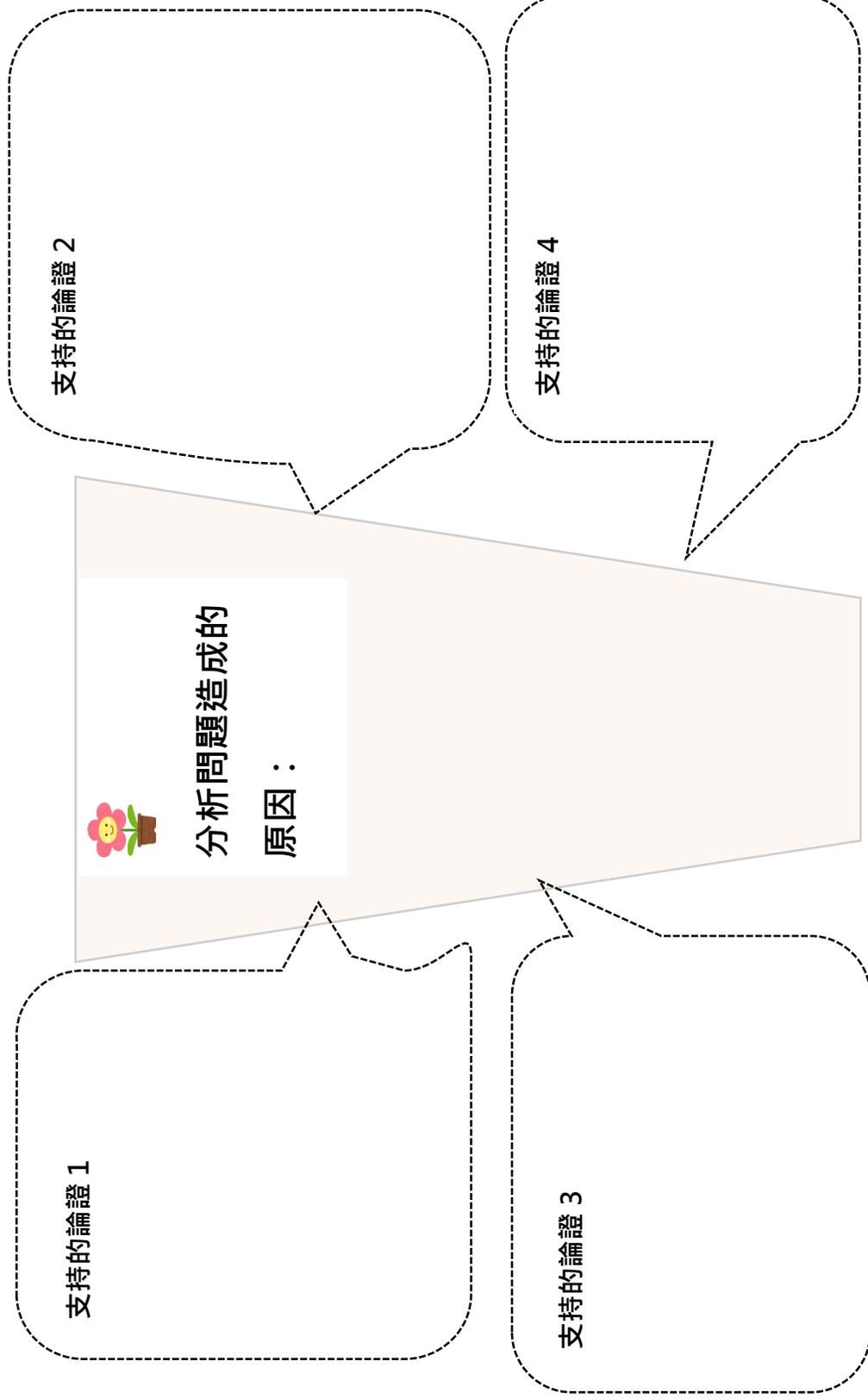
引用自 Fitchman, 2011

泡泡組織圖



找到問題原因的論證

日期：_____



同理心地圖

說(Say)：使用者說了什麼？

做(Do)：使用者做了什麼？你注意到
哪些行為？

想(Think)：使用者可能在想什麼？
使用者可能有哪些信仰價值？

感覺(Feel)：使用者經歷了什麼情緒？