



C

專題與研究

C1

實作實驗

C2

專題製作

C3

獨立研究

定義

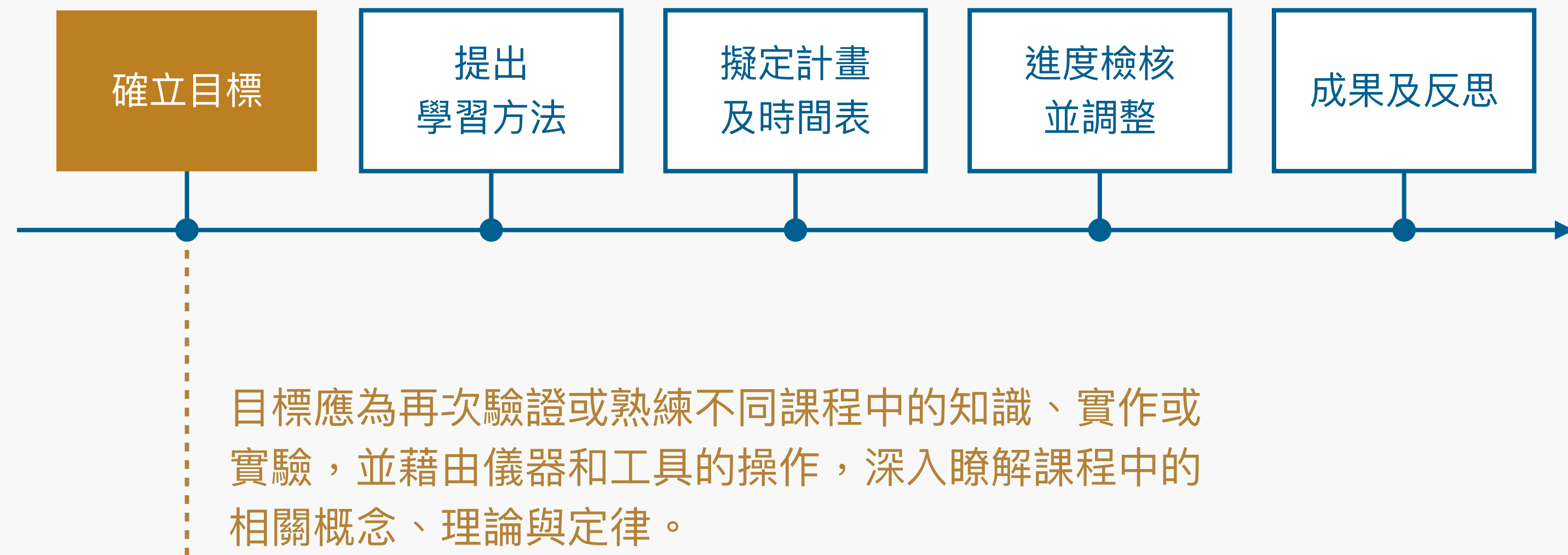
為驗證或熟練各類課程中所學過的知識或實驗，擬定自我進行實驗的計畫，透過觀察、測量、記錄、檢討等實作步驟，學習相關儀器和工具的使用技巧，並依照已知的實驗步驟與方法，動手組裝儀器或操作設備，以瞭解相關概念、理論與定律。



1 | 指導策略

檢視高中各領域課程的學習內容，包含學科知識內容、學習評量試題、自然科探究實作主題等，協助學生對有興趣主題進行實作實驗，協助其瞭解過程中觀察要點及安全問題、器材與儀器的使用操作，相關數據的量測、紀錄與分析等程序，最後可整理成報告或完成實作成品。

C1. 實作實驗可以怎麼做？



2 | 促進方式

首先請學生找出有興趣的實作實驗主題，並分享可能的過程步驟與時程規劃，並依據右側所述之五大面向來執行。

C1. 實作實驗可以怎麼做？

確立目標

提出
學習方法

擬定計畫
及時間表

進度檢核
並調整

成果及反思

計畫時間的分配，可依照想驗證或熟練的知識或實驗，區分為：(1) 知識（含實驗步驟與方法）的理解；(2) 材料與工具的蒐集；(3) 軟體、設備與儀器的裝設；(4) 步驟操作與紀錄觀察；(5) 檢討反思與成果撰寫等五大面向進行規劃。

2 | 促進方式

C1. 實作實驗可以怎麼做？



依照上述的五大面向，擬訂相關細節進度，建立實驗或實作的進度與期程，以作為自己的進度檢核依據，並可進行調整。

過程中，教師可協助與指引學生如何操作相關器材、儀器與工具，以完成數據紀錄分析或實作作品，並適時檢視計畫進度。最後，提醒學生比較實驗與實作的最終結果，是否符合最初的目標設定，並可適切地整理過程紀錄與最後結果，以作為自我的學習成果。

3 | 詰問討論

C1. 實作實驗可以怎麼做？

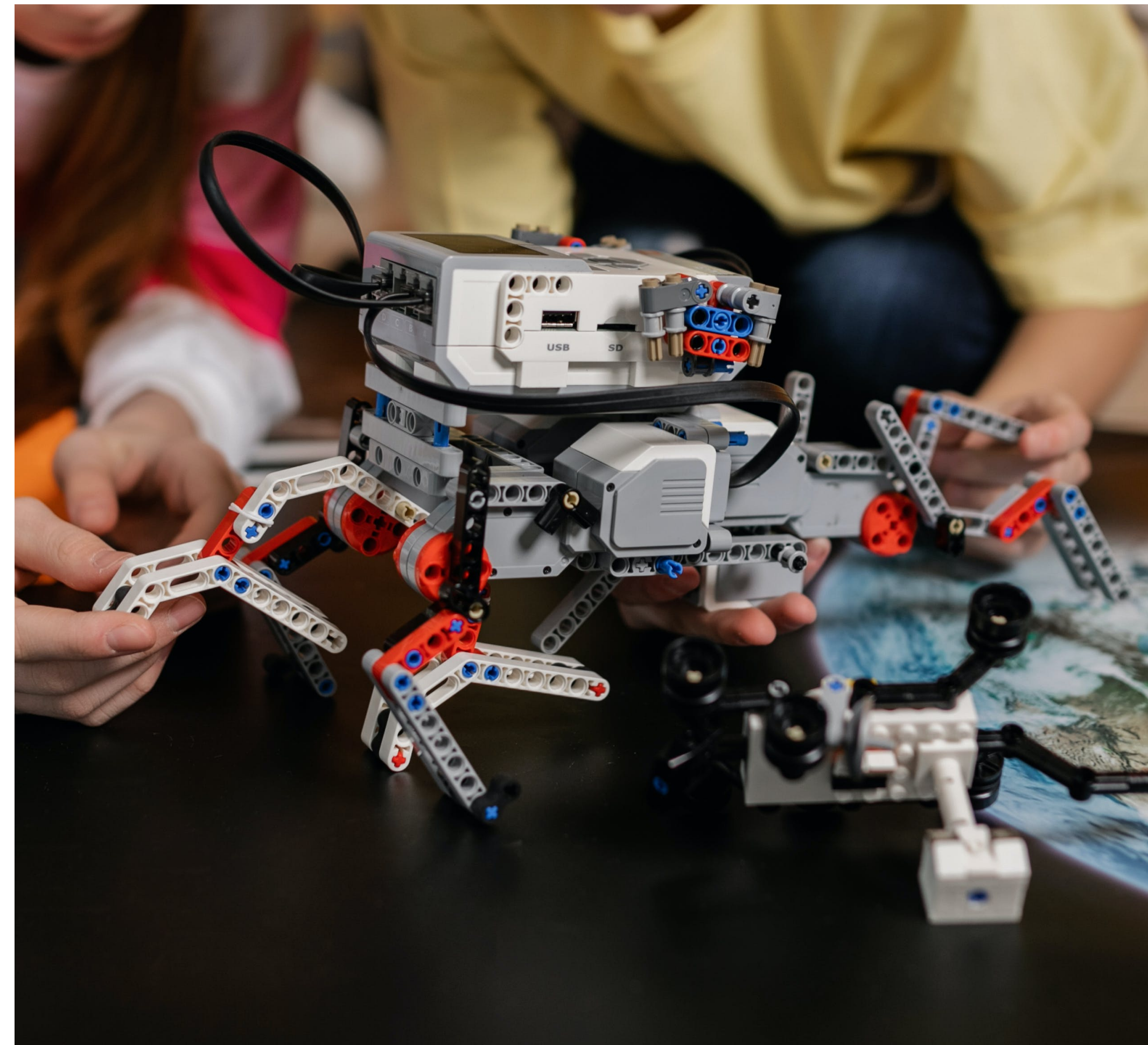


最後，引導同學思考如何透過過程紀錄來反思整個學習的歷程，以面對未來可能遭遇同樣的問題。

實作實驗類型的學習主要是為了為**驗證或熟悉所學的知識與器材操作**，偏向具有一定範圍的知識內容，且最終結果也會較為**明確**。因此，老師可協助學生確認選擇該實作實驗主題的理由，另外所遭遇的困難為何？究竟是**學理上的問題**？**儀器操作的問題**？或是**數據結果的分析方法**？

定義

整合所學的知識和技能，針對個案問題、科技應用、文化藝術、社會議題或未來職涯發展等主題，擬定專案企劃，進行實務製作。藉由問題分析、資料蒐集、實踐操作，完成一個完整的專案，並呈現最終的製作成果。



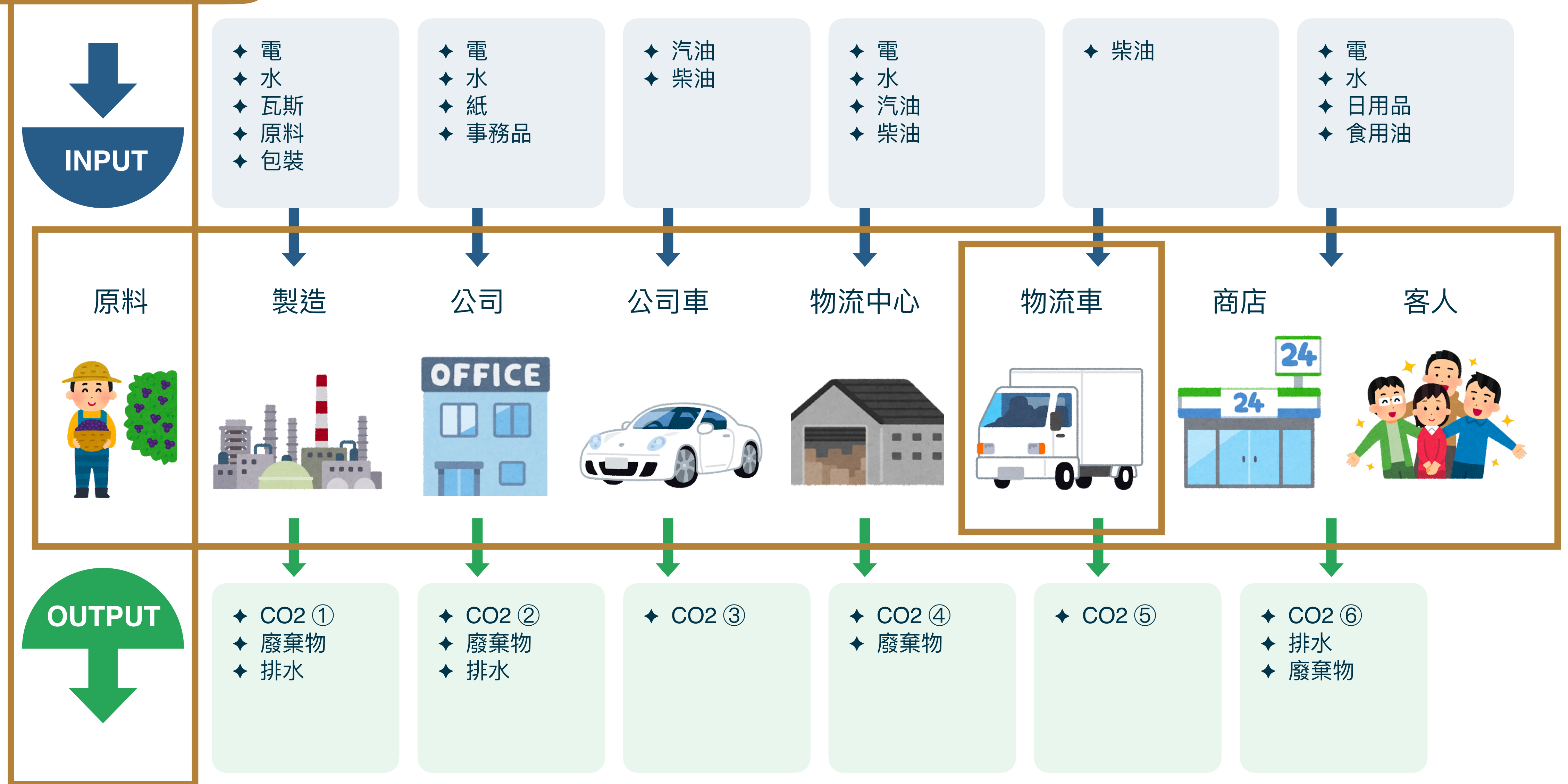
Q：便利商店可以有哪些減碳作為？



商品運輸：同時可以載送冷藏與常溫食品的貨車

商品運輸只是整體減碳作為的一環

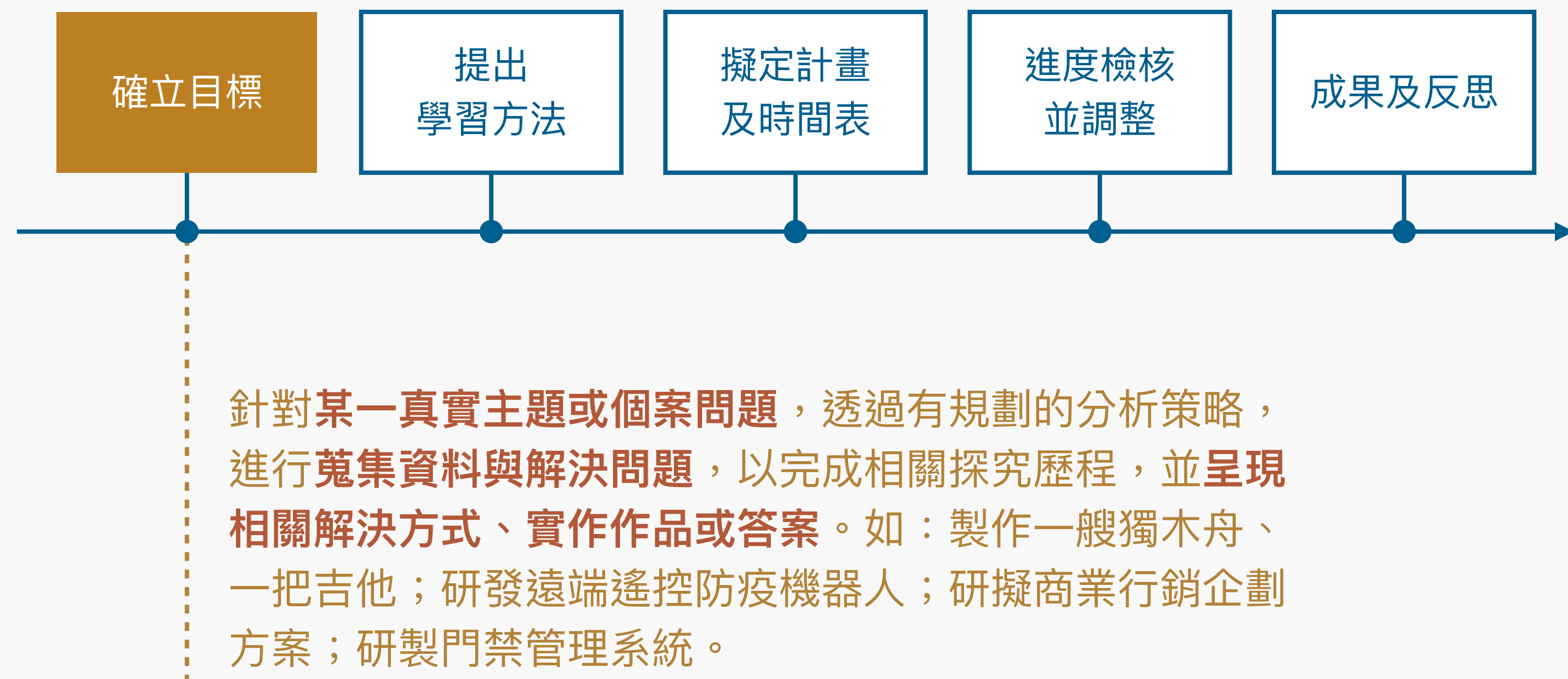
系統性分析



1 | 指導策略

專題製作指導策略在不同學術領域會有所不同，但中學階段因尚未開展學術專業研究，因此仍具有許多共同性的元素。**What** (想要做什麼專題)、**Why** (為什麼要做這個專題)、**How** (打算如何做這一個專題)，可說是共同性的三大要素，亦是專題製作的起點。

C2. 專題製作可以怎麼做？



1 | 指導策略

經過What、Why、How的思考與討論確認主題後，教師即可指導學生進行主題相關資料的蒐集。接著引導學生整理與分析這些資料，並歸納出專題製作主軸方向。

C2. 專題製作可以怎麼做？

確立目標

提出
學習方法

擬定計畫
及時間表

進度檢核
並調整

成果及反思

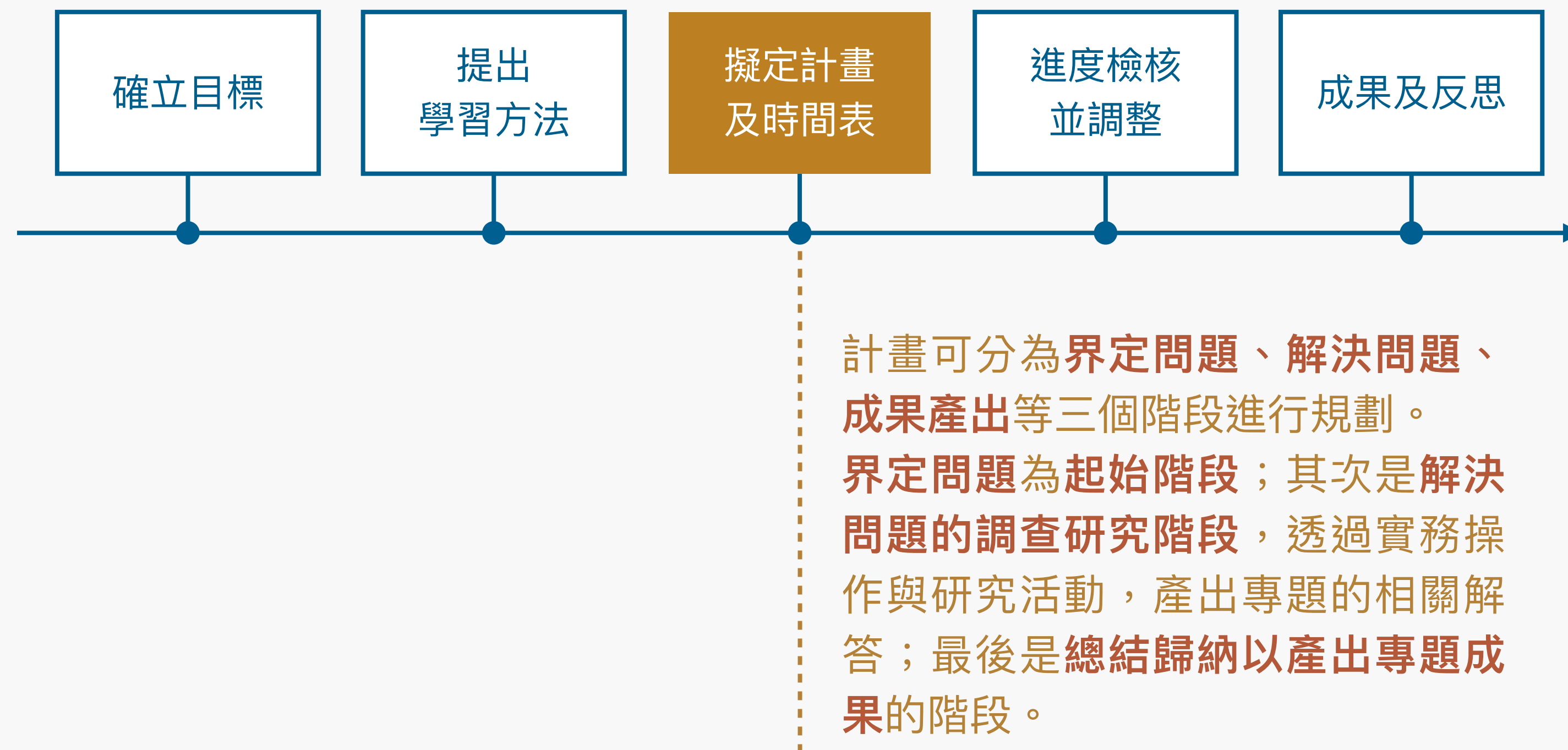
針對有興趣的主題廣泛蒐集相關資料，建立專題製作目標後，針對待解決的問題進行分析與調查，提出解決問題的構想後，著手蒐集所需材料、工具，然後透過已規劃好的方法與步驟，進行實踐操作。

2 | 促進方式

與學生共同研擬各專題製作過程之步驟與時程，並依此訂定檢核點，適時地引導與檢核學生進度，並對進度落後或遇到障礙的學生，給予資料收集、方案發展與設計上的引導，特別是**研究方法以及邏輯思考**。

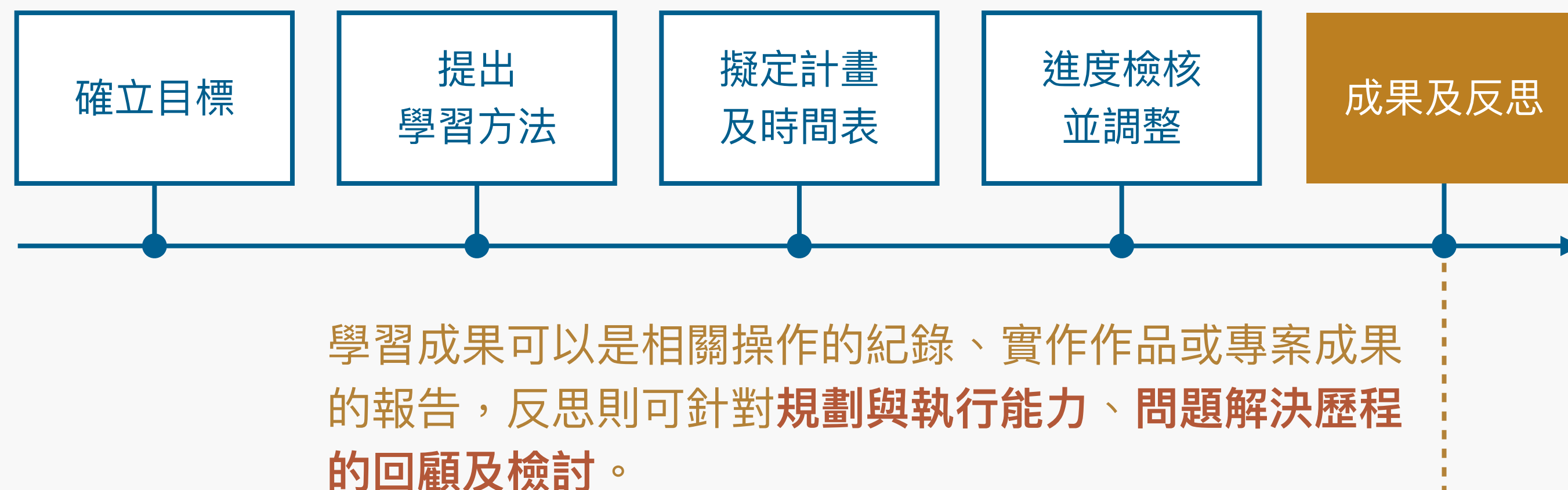
教師可鼓勵學生進行團隊合作，彼此互相協助及觀摩學習，透過交流與互動增強彼此的信心與支持。

C2. 專題製作可以怎麼做？



3 | 詰問討論

C2. 專題製作可以怎麼做？



透過對專題完成後的結果(作品)進行測試，並以論證引導對問題與解決方案的反思與討論，以期能對將來未來發展有所幫助。最後引導學生透過整體過程的反思，探索社會科學、自然科學、科技與社會等關係。

定義

針對有興趣的主題，自行發現研究問題，產生研究假說、設計研究方法，最後獨立完成研究，其過程包括：界定研究問題、擬定研究計畫、文獻蒐集與分析、運用研究工具、資料分析與詮釋、以及研究成果展現。

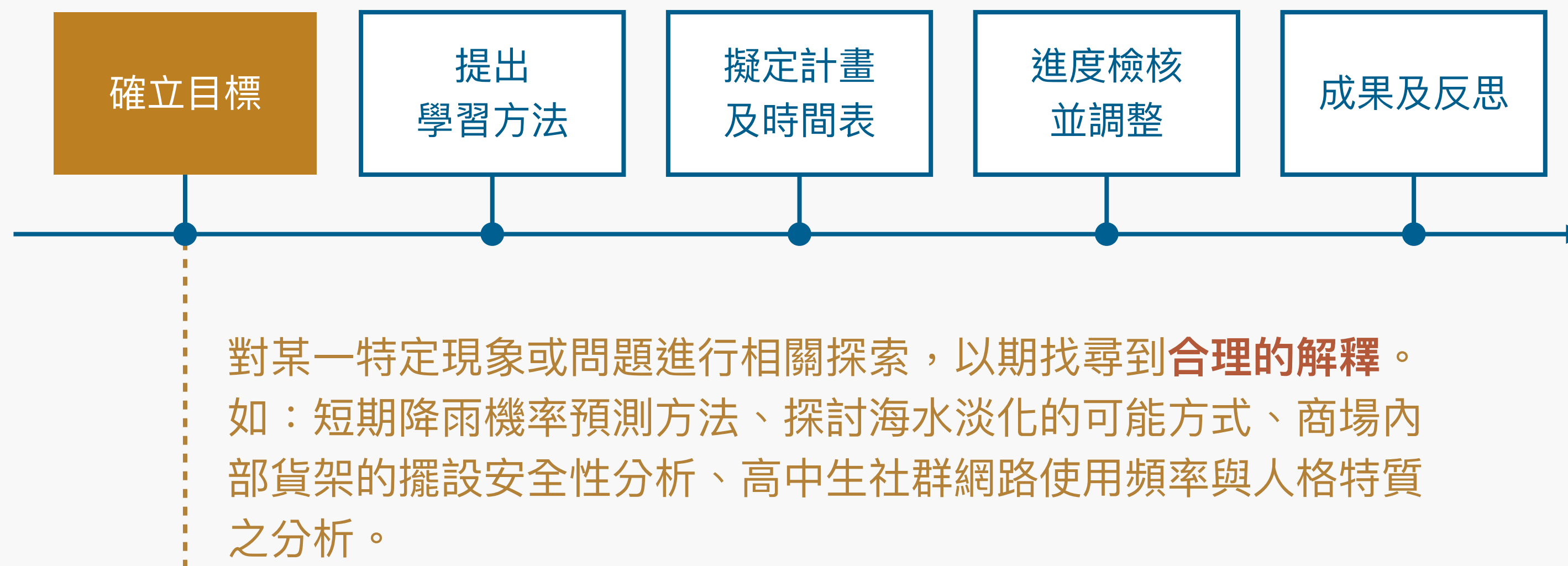




1 | 指導策略

老師在協助學生進行獨立研究時，應鼓勵學生具有**創新性和自主性**，提供必須的指導和支持，以幫助學生完成研究。

C3. 獨立研究可以怎麼做？

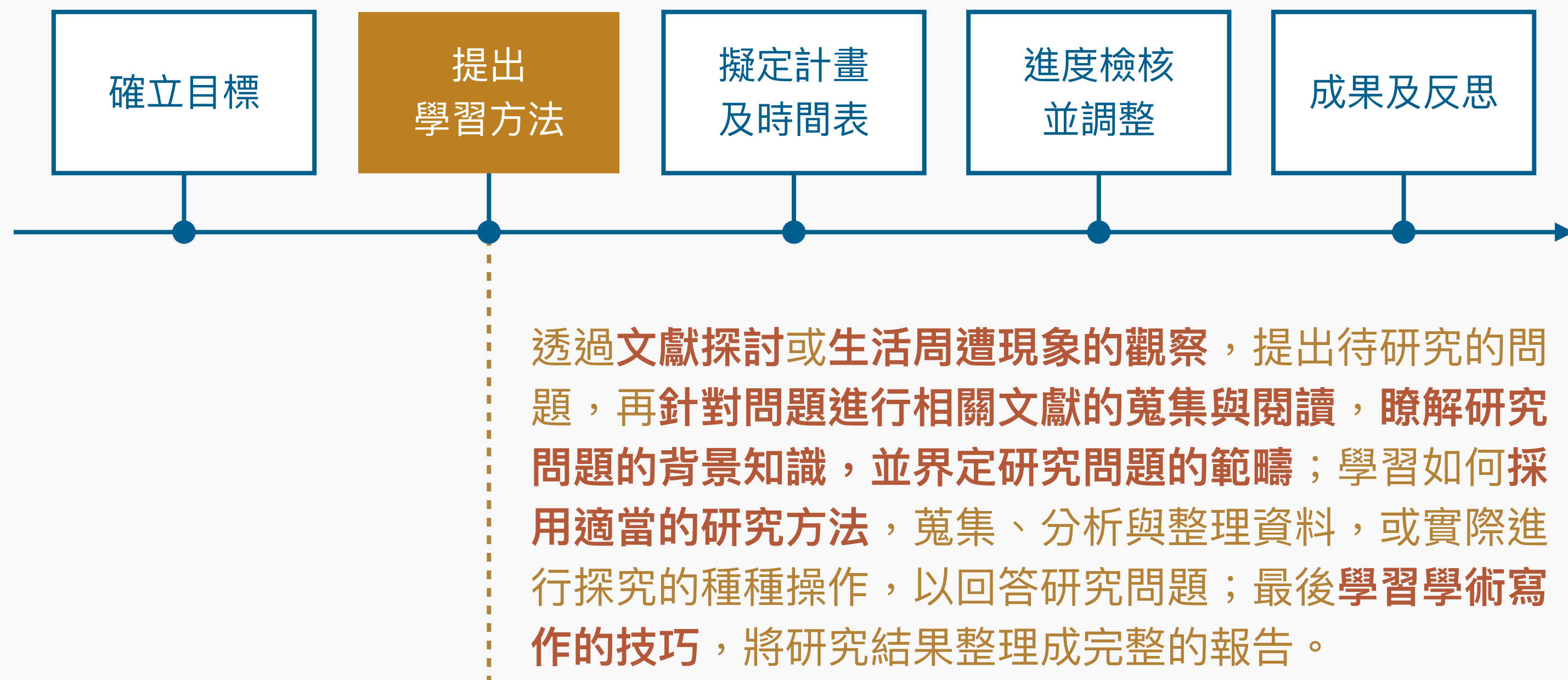


1 | 指導策略

學生無論是透過生活觀察、媒體新聞，課本延伸等而產生的研究興趣，或師長所給予主題，**最初且是最重要的關鍵都在於文獻查找與閱讀理解**，此時教師可透過**關鍵字的概念指引**，協助學生透過查找文獻與整理分析，讓學生逐漸形成有意願且感興趣的研究問題，且鼓勵學生發展其創新性和自主性。

執行時，教師須協助學生找到所需的相關資源和工具，例如實驗室、實驗器材、數據庫等。

C3. 獨立研究可以怎麼做？

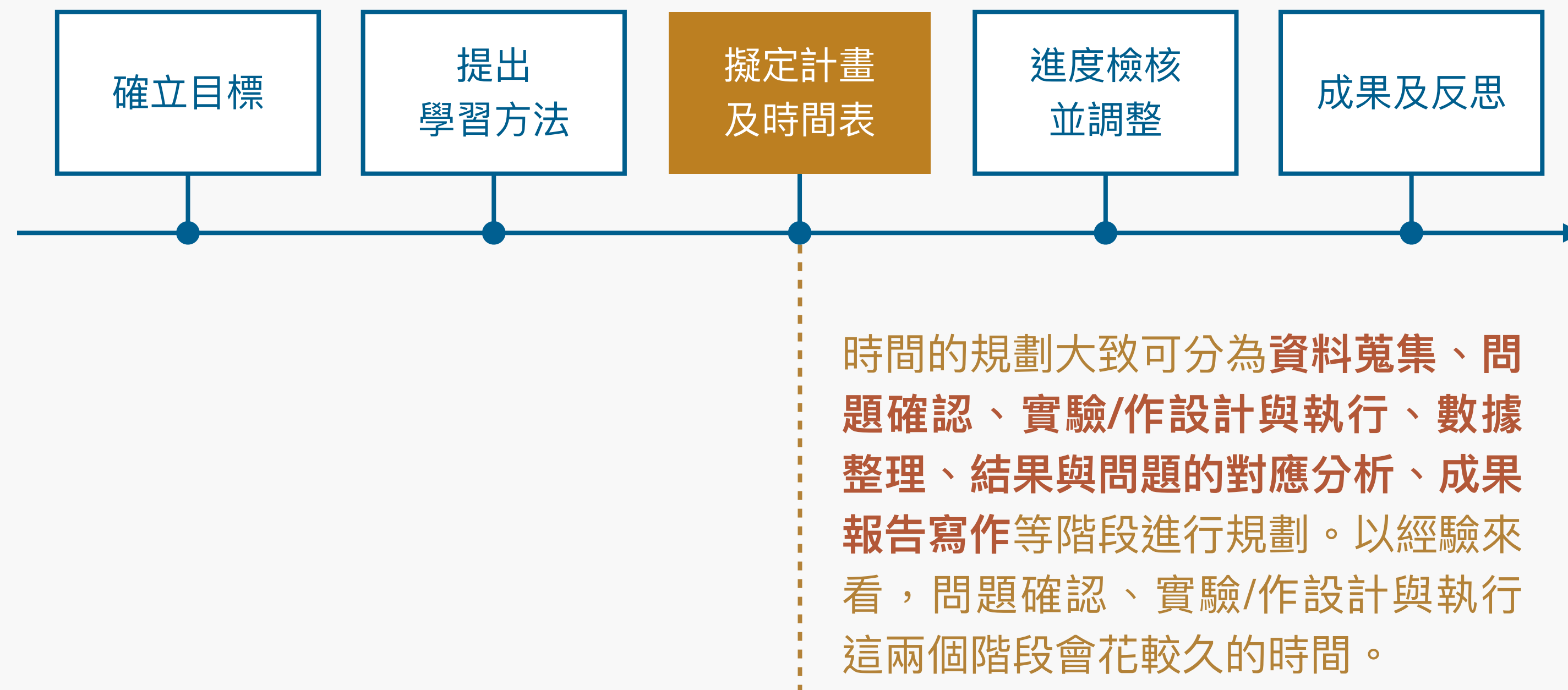


2 | 促進方式

師生共同擬定研究時程，且定期協助學生檢核進度。教師可適度在研究過程、資料蒐集、資料分析……各環節給予建議，並了解其落後或超前的原因，進而解決研究中存在的問題和不足，提供改善或優化的建議。

教師也可鼓勵學生間進行交流與合作，分享研究成果與經驗，相互學習與支持。

C3. 獨立研究可以怎麼做？



2 | 促進方式

C3. 獨立研究可以怎麼做？



依照上述的階段來擬訂相關細節進度後，建立對應的進度與期程，並設定對應的檢核機制與時間點，以作為學習計畫的調整依據。通常來說，**實驗/作設計與執行、數據整理、結果與問題的對應分析**，這三個階段常會有反覆地調整。

師生一起設定對應的檢核機制與時間點，以作為學習計畫的調整依據。通常來說，**實驗/作設計與執行、數據整理、結果與問題的對應分析**，這三個階段常會有反覆地調整。教師可藉由提問促使學生進行反思對應調整措施，例如：若改變某變因，結果會是如何？

3 | 詰問討論

C3. 獨立研究可以怎麼做？



獨立研究類的學習成果，常以小論文、專題報告、實驗記錄、學術海報或科展研究報告等形式呈現。學習反思可包含：規劃與執行能力、問題解決歷程回顧及檢討。

獨立研究是學生在執行規劃、分析初步結果與再度調整研究方法等步驟中，不斷地除錯中前進，以求得最終成果。另外，提醒學生得紀錄每個步驟，如此不僅可以幫助進度追蹤，還可利於學習成果的展現。

THE END OF

C 專題與研究篇

