

科學教育學門報告

科學教育及多元族群組

許瑛珪 教授

國立台灣師範大學 科學教育研究所

科教發展與國際合作司 科學教育學門召集人

科學教育學門及SIG發展目標

▶ 短程目標 (<3年)

著眼於國內目前需求及國際未來趨勢，持續規劃並推動重點研究
形成學術社群活絡研究能量與傳承經驗
提升國內科教研究水準及學術影響力

▶ 中程目標 (4-7年)

長期深耕與台灣科學教育密切相關的研究主題
使在地化及國際化的研究主題並重
形成區域性研究團隊和學術社群（如結合東亞各國的科教人才），以形成具影響性的學術力量

▶ 遠程目標 (>7年)

落實科學教育研究於教學實務
提昇國內科學教育的品質
提出國內相關教育政策制定的建議

學門簡介

	科學教育組 針對科學學習及教學方法 與策略、科學實驗、科學 課室對話、課程與評量、 科學歷史與哲學、科學本 質與科學探究等主要議題， 進行系統與實徵性的研究。	多元族群組 (原為“數理特殊教育學門”) 支持以多元文化與認知觀點探討 文化殊異學生的學習樣貌、教學 支持和數位學習機會。
學科內容	科學教育、 環境教育	科學 (含數學、科學、資訊、 應用科學)
對象	學前、K-16 (國小、中學、大學)	新移民子女、原住民、女性、特 殊需求(含資賦優異、身心障礙)
制式教育環境	是 (非制式教育環境: 公民科技素養傳播與教育 學門)	不一定

102-104年科教學門代碼及規劃重點代號

- ▶ 科學教育學門代碼：SSS02
- ▶ 重點代碼

代號	主題
201(201.1~201.3)	科學學習跨領域研究
202(202.1~202.7)	學生對科學學習的情意面向及概念發展之研究
203(203.1~203.5)	多重表徵在科學教與學之研究
204(204.1~204.9)	提升高層次思考能力之科學課程、教材活動設計及評量之研究
205(205.1~205.8)	職前與現職科學教師專業發展之研究
206(206.1~206.7)	東亞科學教育之研究
207(207.1~207.7)	環境教育
208(208.1~208.6)	高等教育之科學課程、教學與評鑑研究

105年科學教育組的徵求重點

1. 科學學習跨領域研究
2. 學生對科學學習的情意面向及概念發展之研究
3. 多重表徵在科學教與學之研究
4. 提升科學能力(**scientific competencies**)之科學課程、教材活動設計及評量之研究
5. 職前與現職科學教師專業發展之研究
6. **亞洲**科學教育之研究
7. 環境教育
8. 高等教育之科學課程、教學與評鑑研究

102-104年多元組代碼及規劃重點代號

- ▶ 多元學門代碼：SSS06
- ▶ 重點代碼

代號	主題
601	家庭、學校、社會對多元族群學生科學學習的影響
602	縮減多元族群學生數位學習落差
603	研發適合多元族群學生的科學課程和教學
604	增進多元族群學生科學學習興趣與成效
605	建立多元族群學生的評量機制
606	促進科學教師對多元族群的理解
607	多元族群之認知科學研究
608	多元族群之回顧與長期追蹤研究

105年多元族群組的徵求重點

1. 家庭、學校、社會對多元族群學生科學學習
2. 增進多元族群學生數位學習機會
3. 研發適合多元族群學生的科學課程、教學、和教材
4. 增進多元族群學生對於科學學習興趣與學習成效
5. 建立多元族群學生的評量方法與工具
6. 促進科學教師對多元族群學生的理解
7. 多元族群之認知科學研究
8. 多元族群學生學習特質與表現之後設分析研究
9. 多元族群學生之追蹤研究

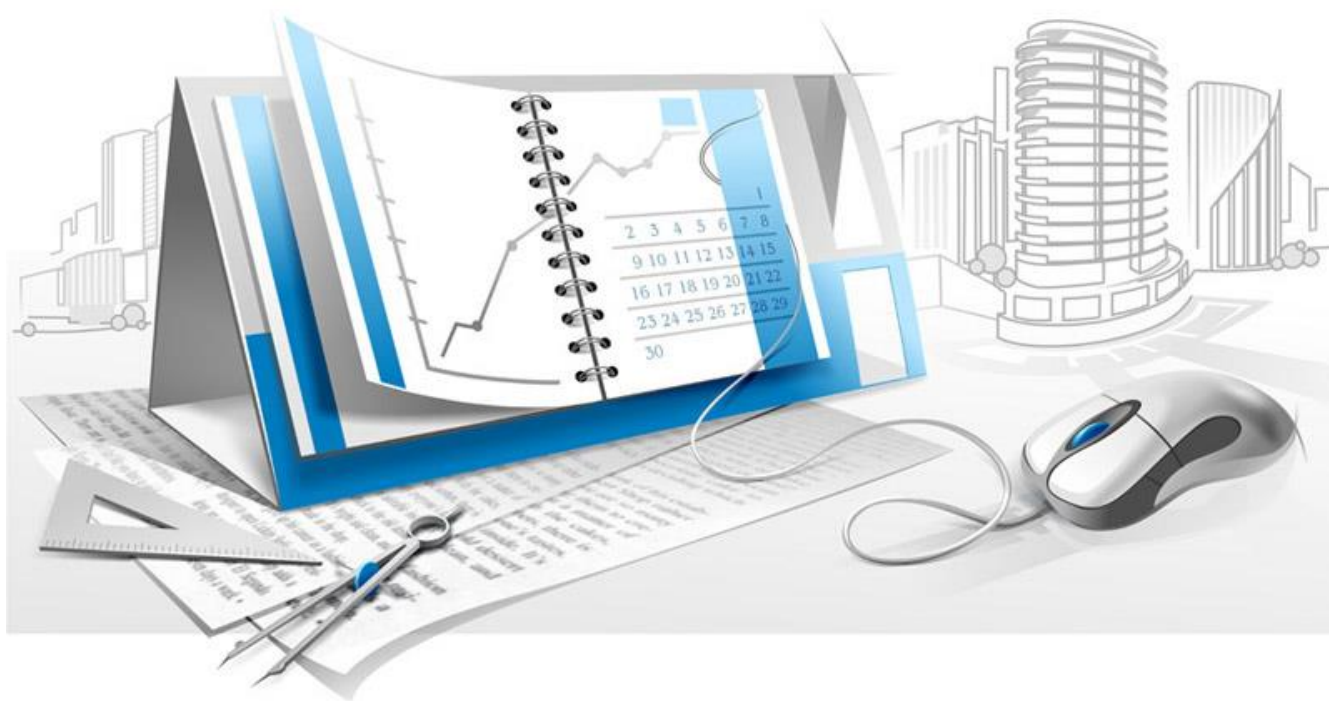
2015科學教育學門計畫申請



培育數學與科學教育新進研究人員計畫 (主持計畫在5年以下 8月送件 11月開始執行 經費:<50萬)

- ▶ 具本土化特色或具創新性的課程與教學研究
- ▶ 以改進教學品質為目標之教師行動研究
- ▶ 師資培育或教師專業發展研究
- ▶ 重要構念與主題研究工具發展與效化
- ▶ 新興議題(如: 環境議題、社會性科學議題、非制式教育等)的探索分析及研究
- ▶ e化輔助教學設計、評量設計與成效研究
- ▶ 提升學生數學或科學高層次思考能力研究
- ▶ 科學或數學競賽和展覽中學生學習歷程之研究
- ▶ 提升多元族群學生數學或科學課程設計與學習成效研究
- ▶ 跨科際整合教育(如: STEM教育、STEAM 教育、科學中的美學欣賞等)
- ▶ 科學與數學教育政策沿革研究
- ▶ 應用資料探勘技術分析科學與數學教育研究趨勢、或教與學的變因或歷程

計畫申請與審查制度



申請書格式調整 - 研究計畫中英文摘要

研究計畫中英文摘要：請就本計畫要點作一概述，並依本計畫性質自訂關鍵詞。

- 計畫中文摘要。（五百字以內）
- 計畫英文摘要。（五百字以內）

請概述執行本計畫可能產生對社會、經濟、學術發展等面向的預期影響性（一百五十字內）

申請書格式調整 - 研究計畫內容

研究計畫內容（以中文或英文撰寫）：

- （一）研究計畫之背景。請詳述本研究計畫所要探討或解決的問題、重要性、預期影響性及國內外有關本計畫之研究情況、重要參考文獻之評述等。如為連續性計畫應說明上年度研究進度。
- （二）研究方法、進行步驟及執行進度。請分年列述：1.本計畫採用之研究方法與原因。2.預計可能遭遇之困難及解決途徑。3.重要儀器之配合使用情形。4.如為須赴國外或大陸地區研究，請詳述其必要性以及預期效益等。
- （三）預期完成之工作項目及成果。請分年列述：1.預期完成之工作項目。2.對於參與之工作人員，預期可獲之訓練。3.預期完成之研究成果（如期刊論文、研討會論文、專書、技術報告、專利或技術移轉等質與量之預期成果）4.學術研究、國家發展及其他應用方面預期之貢獻。
- （四）整合型研究計畫說明。如為整合型研究計畫請就以上各點分別說明與其他子計畫之相關性。

計畫要求的共通點

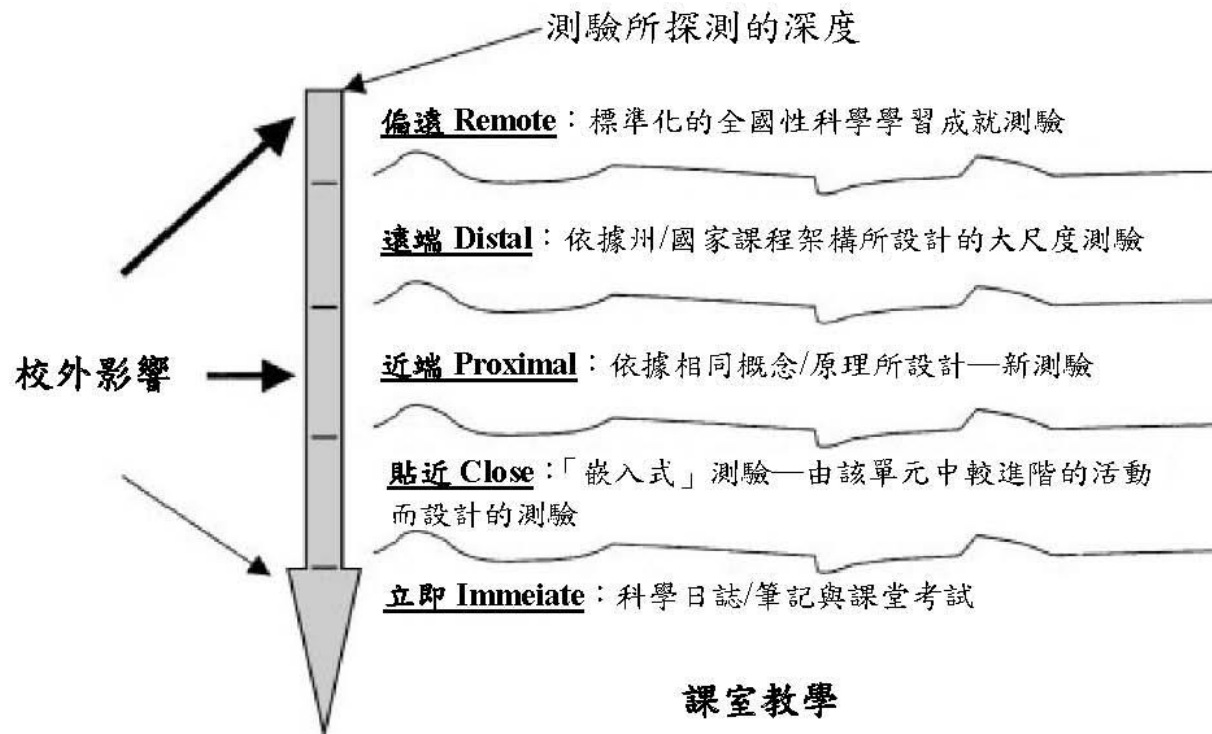
- ▶ 符合學門特性或徵求重點
- ▶ 具說服力的研究重要性
- ▶ 紮實的理論基礎與架構
- ▶ 1.有意義的研究問題
- ▶ 2.嚴謹的研究方法
- ▶ 3.適當的評量或研究工具(須提出信度和效度的檢測方法)
- ▶ 4.清楚的資料分析技術
- ▶ 5.呈現具體的預期研究結果或工作項目
- ▶ 6.對於可能遭遇的困難和對策做有效的評估
- ▶ 7.合理的經費編列
- ▶ 多年期計畫:在以上1.-7.項都需分年段來撰寫

研究重要性

- ▶ 社會影響力
- ▶ 教育政策
- ▶ 學術發展
- ▶ 創新性
- ▶ 教學實務

理論基礎與架構

學習表現指標：教學的靈敏度



科學教育學習表現的多層次測驗之示意圖 (引自Ruiz-Primo et al., 2002, p. 372)

研究問題

- ▶ 可行性
- ▶ 呼應理論架構的研究問題
- ▶ 探討所涉及變項的因果關係或相關性
- ▶ 可建立區域理論或是解釋模式為佳

研究方法

- ▶ 呼應研究問題並說明選取該研究方法的理由
- ▶ 研究設計(呈現變項的操弄與呼應研究架構)
- ▶ 研究流程(包含研究規劃和資料收集流程，建議以流程圖呈現)
- ▶ 說明研究對象的選取與樣本數，以及理由

情境化

認知目標：激發先備知識與經驗

- 教師為中心：
教師使用動畫呈現四季概念
- 學生為中心：
學生觀看動畫以理解四季概念

意義建構

認知目標：產生理解並引發知識衝突

- 教師為中心：
教師示範並解釋異例動畫的內容
- 學生為中心：
學生使用先備概念分析異例動畫

階段1：直觀理解

探索

認知目標：產生並測試假說

- 教師為中心：
教師逐步示範SeasonSim，並引導學生完成學習任務。
- 學生為中心：
學生操作SeasonSim完成學習任務並產生四季成因的解釋。

建模

認知目標：統整現象之間的互相關係

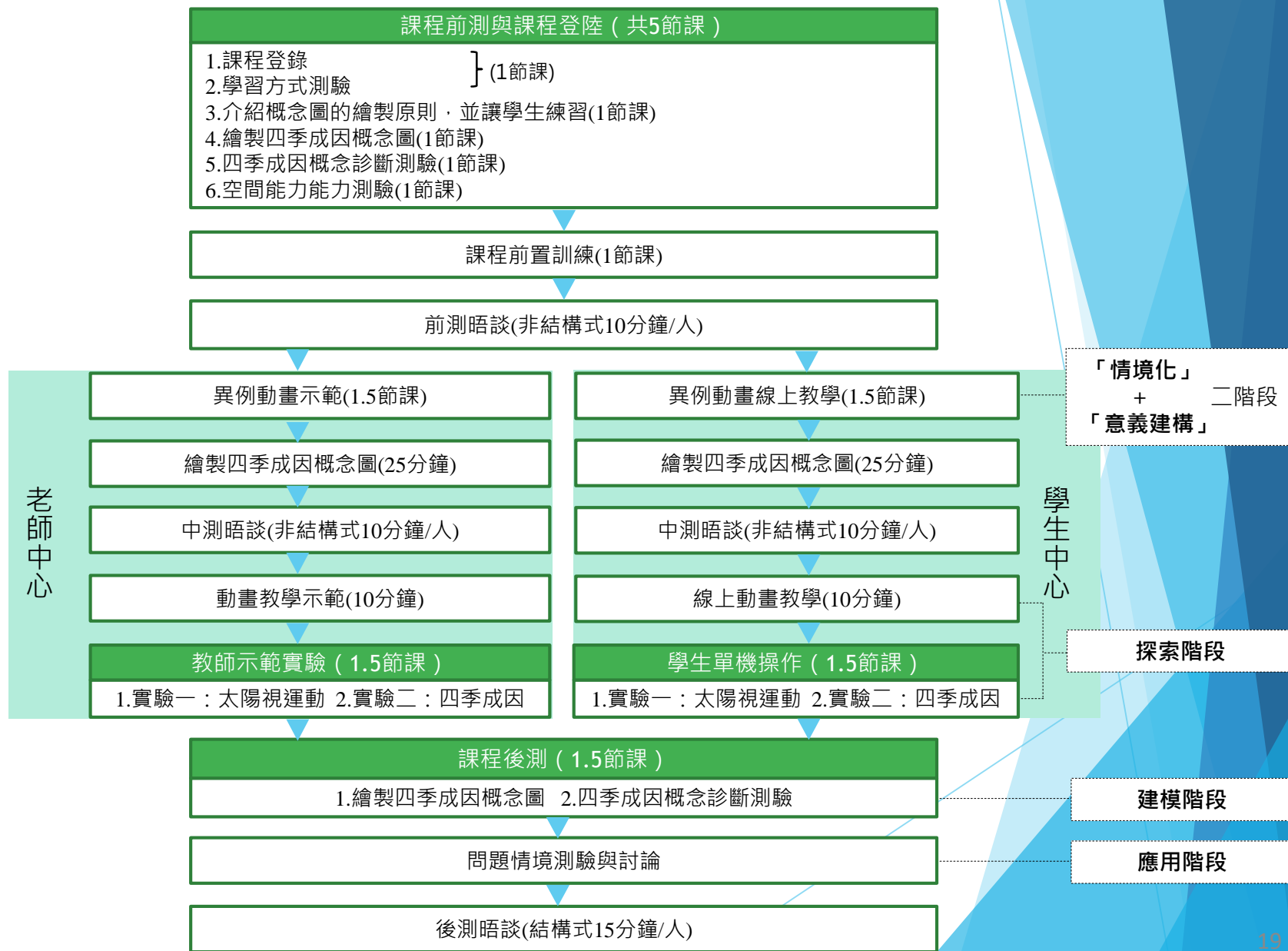
- 教師為中心：
學生繪製概念圖以呈現概念間的關係，且需解釋他們的
概念圖。
- 學生為中心：
學生繪製概念圖以呈現概念間的關係，且需解釋他們的
概念圖。

應用

認知目標：應用想法到不同的情境

- 教師為中心：
教師提供類似情境，讓學生測試模型
- 學生為中心：
學生針對類似情境，在線上討論區提出他們的解釋

階段2：關係建構



研究工具的研發流程

- ▶ 效度檢測 (內容效度、構念效度、專家效度、效標效度等):若是修改至其他學者的研究工具，須說明研究工具的評測目標和修改的理由
- ▶ 信度檢測(內部一致性、互評者信度等)
- ▶ 研究工具預試(取樣、信度檢測、因素分析-檢測構念效度等)
- ▶ 題型與測量尺度 (若可能，提供幾題的例題)

二階式診斷測驗發展步驟

A. 界定內容 - 包含四個步驟

1. 分析所界定之學科單元內容，確認命題陳述（proposition knowledge）。
2. 發展學科內容所含概念之概念圖。
3. 檢視專家概念圖所含的概念與命題陳述相類似。
4. 效化內容：請科學教育學者和科學教師效化與修正命題陳述和專家概念圖。

B. 收集關於學生概念的訊息 - 包含三個步驟

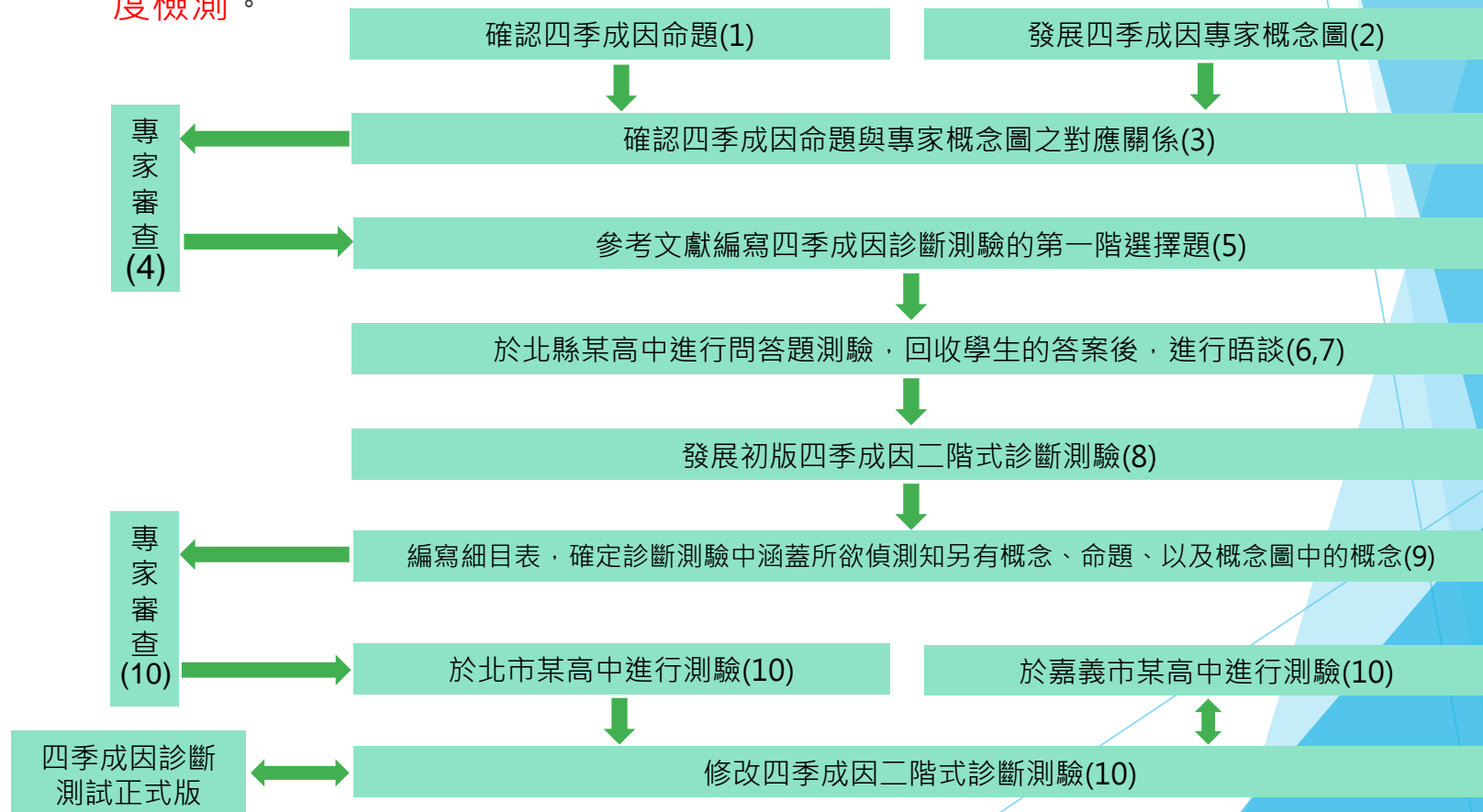
1. 回顧相關的研究文獻，作為發展選擇題的參考。
2. 以非結構化的學生晤談，來對所欲探究的學生概念有更廣泛的觀點。
3. 利用晤談結果來輔助發展第二階診斷題目的選項設計，斟酌將學生想法放入選項中。

C. 發展診斷工具 - 包含個三步驟

1. 發展二段式的診斷工具：每個题目的第一部分是選擇題，主要在評測學科單元的內容知識。第二部分的選擇題每題均包含幾個可能選達某一選項的原因。這些原因包括正確的答案、經確任的另有概念或純粹是錯誤的答案。評分時唯有兩段都答對才算正確。
2. 設計一個細目表（specification grid），用以確保診斷工具能均勻、完全地涵蓋學科單元內容所含之命題敘述和概念中的所有概念。
3. 不斷地改良：透過持續地回顧學生概念之研究文獻、晤談學生和收集相關的試題等方式，針對診斷測驗的試題不斷地加以改良或修正，以使測驗能迎合需要。

四季成因二階式診斷測驗

根據專家概念圖中的命題以及另有概念的類型，依照發展二階式診斷測驗的三階段十步驟(Treagust, 1988, 1997; Odem & Barrow, 1995)發展二階式診斷測驗。分析學生四季成因的概念類型與理解程度。**將選取60人進行預試，以KR-20進行信度檢測。**



資料分析

- ▶ 分析方法應是對應研究問題
 - ▶ 相關性分析
 - ▶ 變項間關係檢驗
 - ▶ 模式建立
- ▶ 量化資料分析:清楚陳述所使用的統計方法(描述性統計、推論性統計、結構方程式、迴歸方程式、路徑分析等)
- ▶ 質性資料分析:編碼表的發展、分析單位、評分或編碼示例、分析流程、資料呈現等
- ▶ 混合式資料分析:三角校正技術的流程

具體的預期研究結果或工作項目

- ▶ 呼應各年度的研究問題
- ▶ 預期的研究發現
- ▶ 計畫預計的產出:課程名稱與數量、研究工具名稱與數量等
- ▶ 研究發表 (研討會論文、期刊論文、專書單篇、技術報告等)
- ▶ 推廣活動規劃(教師研習、學生營隊活動等)
- ▶ 專利或技術移轉
- ▶ 可考慮以甘梯圖呈現

可能遭遇的困難和對策

- ▶ 指出計畫實施的可能困難(如:資料收集流程、資料分析等), 並提出相對應的對策(針對計畫的可行性進行評估)
- ▶ 對可能威脅研究的效度各項因素(如:控制外在變因、研究限制、研究成果的通則化等)做評估和提出對策
- ▶ 選取研究對象時可能面臨的困難和解決之道

年度計畫審查流程

- ▶ 各主持人於年底繳交計畫申請書。
- ▶ 學門第一次複審會議：推薦初審委員 (2名/計畫)。
- ▶ 進行初審 (給分)。若分數差距過大 (15分)，邀請第三位委員。
- ▶ 初審意見，寄發給主持人回覆。
- ▶ 複審委員基於初審意見及回覆，進行複審 (給分並排名)。
- ▶ 學門第二次複審會議：依初複審意見、分數、排名，決定計畫通過名單。
- ▶ [審查流程](#)、[審查表格下載](#)

評審說明

初審的審查表分為三種，適用於不同申請人：

1. **A表**：適用於科學教育研究年資五年以上者
2. **B表**：適用於科學教育研究年資五年(含)以下者
3. **整合型總計畫**：適用於整合型計畫的總計畫

► 詳細內容：

<http://www.most.gov.tw/sci/public/Attachment/411181442171.doc>

以104年度初審B表為例

104 年度科技部科教國合司專題研究計畫評審表

B表(適用於科學教育研究年資未滿五年者)

處室編號：「A01」	條碼編號：「A02」	承辦人：「A09」「A10」「A22」
主持人：「A03」	服務機關：「A05」	
計畫名稱：「A06」		

初審的評審說明 請參考「104 年科技部科教國合司專題研究計畫初審評審說明」

審查項目

評分

一、計畫是否符合「規劃重點」及「計畫要求」(10%)

※請參閱「104 年度科教國合司專題研究計畫專門規劃重點研究項目」

(一)本計畫之研究主題是否符合其所選之「重點項目」內容(5%)

☐符合 5%； ☐不符合 0%

(二)計畫撰寫內容是否符合所選重點之「計畫要求」，請依實質符合程度給予評分；如研究主題為「自選主題」，亦請參照徵求書中 p.49「自選主題之計畫要求」給予評分 (5%)

☐ 各項要求都符合 (4-5%)
☐ 部分符合 (1-3%)
☐ 都不符合 (0%)

二、計畫內容 (65%)

(一)計畫的價值

1.解決科學教育相關/現實問題；2.研究主題之前瞻性；3.預期結果在學術上的價值

(二)計畫的創新性

請就本計畫與同領域相關研究比較

(三)研究理念、理論基礎及架構

(四)國內外相關文獻探討

(五)研究方法和步驟是否可行

(六)執行方式是否恰當(研究期限、人力、經費)

評分

評分

評分

其他計畫申請

- ▶ 教授/研究生參與國際研討會經費
- ▶ 博士生(後)赴國外進修(千里馬計畫：每年6-7月申請)
<http://www.most.gov.tw/int/ct.asp?xItem=24344&ctNode=4522>
- ▶ 百人拓荒計畫
<http://www.most.gov.tw/lp.aspx?ctNode=1678&CtUnit=734&BaseDSD=7&mp=1>
- ▶ 大專生研究計畫
<http://www.most.gov.tw/lp.aspx?CtNode=343&CtUnit=488&BaseDSD=5&mp=1>
- ▶ 不同月份有各種特別徵求計畫，可留意科技部官網最新消息
<http://www.most.gov.tw/sci/lp.asp?ctNode=1618&CtUnit=1221&BaseDSD=7>

感謝聆聽

歡迎任何有關科教學門的問題