

科教專家卓播禮博士

將在師大科教中心演講 本社

美國科學教育家卓播禮博士 (Dr.L.W. Trowbridge) 應國家科學委員會之聘，來我國擔任特約講座；除在省立教育學院講學外，並定於十二月十二日起在師範大學科學教育中心作專題演講四次。卓播禮博士係美國北科羅拉多州立大學科學教育系主任，曾任美國科學教師協會 (National Science Teachers Association) 主席，其著作 "Teaching Science Inquiry in the Secondary School" 已為美國各大學普遍使用。卓播禮博士在師大科教中心演講之大綱如下：

講題一：中小學科學師資培育之趨勢與可行辦法 (十二月十二日)

A、專業師資培育之可行計劃：一九七五年北科羅拉多大學

- 假設：
- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. 開放富彈性的系統。 | 2. 發展具自信心的教師。 |
| 3. 促進自我教育的能力。 | 4. 統合理論與實際。 |
| 5. 提早提供實際的工作經驗。 | 6. 統諸認知與情感兩方面的事情。 |
| 7. 提供個別化學習。 | 8. 提供多樣教學的可行辦法。 |

B、科學教師年度自我清查—國家科學教師委員會

- 一位專業教師必須是：
1. 學養俱佳。
 2. 具備有效的教育哲學與教學技巧。

C、美國科學促進委員會對中學科學師資培育的指導方針

1. 所有教師應受廣泛的文科教育。
2. 師資培育計劃應該：
 - a. 培養不斷的成長。
 - b. 闡明科學的文化意義。
 - c. 提供在科學廣泛的領域中，必備的最低能力。
 - d. 提供最低限度數學的能力。
 - e. 提供使用電子計算機的實際經驗。
 - f. 提供在「學習性質」方面的經驗與資料。
3. 師資培育機構應該：
 - a. 新增各種不同背景的教職員。
 - b. 發展對於準老師評鑑的準則。
 - c. 建立適當的程序以確定延聘及留用優良的教師。

D、能力本位師資培育

1. 美國教育總署於 1969 年開始實施。
2. 在美國之普及狀況：
 - a. 八個州在實施中。
 - b. 廿二個州正斟酌考慮中。
 - c. 廿個州目前沒有實施計劃。
3. NSTA 委員會已認可準老師能力的十六個類目，其中包括關於概念的理解，科學的過程，科學的態度等。

講題二：皮亞傑認知發展之研究與其在科學教育的應用 (十二月十三日)

A、皮亞傑的介紹

B、皮亞傑的理論

1. 心理發展的階層：

- | | | | |
|--------|-------|---------|-------|
| 0-2 歲 | 感覺動作期 | 2-7 歲 | 前操作期 |
| 7-11 歲 | 具體操作期 | 11-14 歲 | 形式操作期 |

2. 影響：

- | | | |
|----------|---------|---------|
| a. 成熟與經驗 | b. 社會經驗 | c. 平衡狀態 |
|----------|---------|---------|

3. 形式操作思考之測驗：

- | | |
|--------------|-----------|
| a. 皮亞傑實物操作測驗 | b. 邏輯推理測驗 |
|--------------|-----------|

4. 最近的研究結果：

- a. 中學生只有百分之十為完全的形式操作期（雷諾，史大福，拉岡 1972）
- b. 大學新生：（馬克基諾 1970） 51 %具體操作期 27 %過渡期 22 %形式操作期
- c. 非主修科學之大學生的邏輯思考測驗結果
北科羅拉多大學：（卓播禮 1977） 55 %超過過渡期 45 %低於過渡期
臺灣省立教育學院 53 %超過過渡期 47 %低於過渡期
- d. 皮亞傑之「成熟」對所得分數之關係

5. 對科學教育的暗示

- a. 要教師熟悉皮亞傑的研究
- b. 設計活動，在成熟過程中給予形式、經驗
- c. 分辨在成熟過程中的個別差異
- d. 避免「假學習」（機械性的背誦，而不去理解）

講題三：在科學教室裏探討教學及其對發展創造力的影響（十二月十四日）

A、探究與發現教學法的定義

B、愛追根究底的學生之特質

- 1 會問具頓悟性之問題
- 2 明確地陳述問題與假設
- 3 設計研究性的實驗
- 4 綜合已有之知識
- 5 具有科學態度

C、探究教學法之特質

- 1 以學生為中心，而非以老師為中心
- 2 增加學生之抱負水準
- 3 建立學生積極的自我觀念
- 4 避免僅用口述法教學
- 5 讓學生有足夠的時間去吸收與適應

D、研究

- 1 結果顯示成就水準相當於傳統的方法，但在態度方面則較佳
- 2 詢問的研究
 - a. 平均等待時間為 1.0 秒
 - b. 教師能被訓練，增長等待時間
 - c. 當等待時間增長時學生會發生的改變
 - (1) 學生的回答增加
 - (2) 自信心增強
 - (3) 推理性思考加強
 - (4) 遲鈍學生獲得進步
 - (5) 教師問題之品質有所改良

E、創造力的發展

1 有創造力學生的特質

- a. 好奇心
- b. 機智的
- c. 渴望去發現
- d. 樂於做困難的工作
- e. 具有進取與奉獻精神
- f. 靈活的思考
- g. 具綜合能力
- h. 探究的精神

2 創造過程的階層

- a. 困惑期
- b. 心理工作期
- c. 潛伏或孕育期
- d. 頓悟或豁朗期
- e. 完成與修正期

3 發展創造的潛能

- a. 獎勵創造的工作
- b. 給予創造的研究課題
- c. 鼓勵擬訂計劃
- d. 鼓勵多樣創造的表現形式
- e. 鼓勵探究與發明

講題四：公立學校之統合科學有關問題及可能性（十二月十五日）

A、對統合觀點的須求

B、美國的一些統合計劃

- 1. COPEs（概念取向的小學科學計劃）
- 2. SCIS（科學課程改進研究計劃）
- 3. FUSE（統合科學教育聯盟）
- 4. ESCP（地球科學課程計劃）
- 5. 以概念為中心之中學課程（蒙諾克羅福高級中學）