

# SCORM 適性化教學策略與學習風格

## 對網路多媒體學習成就之影響研究

The Effect Study Between the SCORM Sequencing Rules and the Learning Styles based on Web-Base Multimedia learning achievement.

研究生：王維正

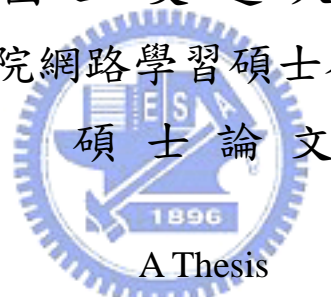
Student : *Wei-Cheng Wang*

指導教授：陳登吉 博士

Advisor : *Dr. Deng-Jyi Chen*

國立交通大學

理學院網路學習碩士在職專班



A Thesis

Submitted to Degree Program of E-Learning

Collage of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Degree Program of E-Learning

June 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年六月

# SCORM 適性化教學策略與學習風格 對網路多媒體學習成就之影響研究

學生：王維正

指導教授：陳登吉 博士

國立交通大學理學院網路學習碩士在職專班

## 摘要

本研究在探討網路多媒體教材的學習環境中，SCORM 1.3 版適性化教學策略與個人學習風格對於國小學生學習成就的影響。在 ADL 網站中提供九種不同的編序規則 (Sequencing Rules) 供教學設計者在設計 SCORM 教材時能加入教學策略使其更符合適性化學習的特性。在分析整理九種編序規則後提出本實驗所使用的三種編序規則：任意點選 (No Sequencing)、線性補救 (Linear) 與混合式 (Choice)。學習風格採 Kolb 依經驗學習理論而提出四種學習風格：擴散者 (Diverger)、同化者 (Assimilator)、聚斂者 (Converger)、調適者 (Accommodator)。學習成就則採自編成就測驗。

本研究採用實驗設計方法，實驗對象為臺北市一所國小六個班級學生共 176 人，實驗多媒體教材為國小五下自然與生活科技領域「美麗的星空」單元，蒐集相關資料來比較三種編序規則以及四種學習風格對於學習者的學習成就和學習時間的影響，依據統計分析的結果發現如下：

(1) 不同學習風格對網路多媒體教材的學習成就表現有差異。喜好省思觀察的「同化者」及「擴散者」所得的學習成就高於喜好主動實驗的「聚斂者」及「調適者」。

(2) 不同的編序規則對網路多媒體教材的學習成就表現有差異。本實驗設計的「混合式」編序規則對於學習成就的表現優於其他兩種類型。

(3) 編序規則和學習風格的交互搭配下，在學習成就表現以擴散者在混合式的學習情況下，所獲得的後測平均成績最高，而且顯著高於聚斂者在任意點選的表現。

(4) 不同的編序規則對學生的學習時間分析，任意點選和線性補救以及混合式和線性補救在學習時間的表現具有顯著差異。以線性補救的平均學習時間最短。

關鍵字：適性學習、SCORM 編序規則、學習風格

# The Effect Study Between the SCORM Sequencing Rules and the Learning Styles based on Web-Base Multimedia learning achievement.

Student: *Wei-Cheng Wang*

Advisor: *Dr. Deng-Jyi Chen*

Degree Program of E-Learning  
College of Science  
National Chiao Tung University

## Abstract

The main purpose of the study is to investigate the learning effect under different adaptive instructional strategies which are based on the sequencing rule of SCORM 1.3. The study designs the web-based multimedia content about sky and star concept in the science and technology domain, adopts three kinds of sequencing rules (no sequencing, linear, choice) to construct adaptive learning strategies for different learning style of the students and conduct an instruction experiment by means of the quasi-experiment methodology.

The subjects of the experiment are 176 sixth graders in an elementary school in Taipei. The study employs the Kolb learning style inventory for dividing the learners into four types of learning style which including the diverger, the assimilator, the converger, the accommodator.

Based on the quantitative data analysis, the findings of the study are summarized as follows:

- (1) The learning effect is a significant difference in different learning style. The assimilator and diverger who like to reflect and observe in their learning process perform better than the converger and accommodator who have the tendency of active learning and like the experiment activity.
- (2) The learning effect is a significant difference under different sequencing rule. The learners in the choice sequencing rule perform better than those in the other two sequencing rules.

- (3) The divergers who learning in the environment of choice sequencing rule get the highest scores in the post-test and perform better than the convergers who learning in the environment of no sequencing rule.
- (4) There is a significant difference of learning time between no sequencing rule and linear rule, choice rule and linear rule as well. The learners under the linear sequencing rule spend shortest time studying the on-line content.

Keywords: adaptive learning, SCORM, sequencing rule, learning style



# 誌謝

本論文能夠順利完成，首先必須要感謝指導教授陳登吉老師的指導及教誨，在兩年的求學過程中，陳教授不僅在學術上給予充分的指導，在待人處事、做研究的態度上更是盡心盡力的指引我，讓我得以順利完成研究所的學業，在此對我的恩師致上無限的感謝。

此外，感謝所有曾經指導我、幫助過我的師長、朋友和同學，尤其是臺北市師範學院賴阿福教授在教育研究方法及實驗數據分析上的指導及協助。還有實驗室同窗史婷慧老師、顏仲鉉老師在程式和技術上的協助，以及實驗室的其它學長、同學所提供的許多寶貴的意見。

最後，感謝養育我、栽培我的父母親在背後的大力支持，及家人的支持，學校同事的鼓勵，使我得以專心完成論文，也才能有今天的我，謝謝。



# 目錄

摘要.....	ii
誌謝.....	v
目錄.....	vi
表目錄.....	viii
圖目錄.....	ix
壹、緒論.....	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 名詞解釋.....	2
1.3.1 SCORM課程.....	2
1.3.2 編序規則(Sequencing Rules).....	3
1.3.3 學習風格(Learning Styles).....	3
1.3.4 學習成就(Learning achievement).....	4
貳、文獻探討.....	5
2.1 個別化教學與適性化教學.....	5
2.1.1 文納特卡計畫.....	5
2.1.2 精熟學習理論.....	6
2.1.3 凱勒的教學理論.....	7
2.1.4 精熟學習理論與凱勒教學理論之比較.....	8
2.2 SCORM的編序規則.....	9
2.2.1 SCORM 1.3 簡介.....	10
2.2.2 編序規則的課程範例.....	12
2.3 學習風格.....	18
2.3.1 Kolb的經驗學習理論.....	19
2.3.2 Kolb的學習風格.....	20
參、需求分析與實驗環境設計.....	23
3.1 實施步驟.....	23
3.2 教材分析.....	23

3.3 研究工具 .....	26
3.3.1 Kolb 學習風格測量量表 .....	26
3.3.2 自然科學成就測驗 .....	26
3.4 多媒體教材編輯製作 .....	28
3.4.1 多媒體教材編輯製作軟體—智勝編輯手 .....	28
3.4.2 多媒體教材設計 .....	30
3.5 編序規則模式設計 .....	33
3.6 實驗環境分析及設計 .....	36
3.6.1 實驗設計 .....	36
3.6.2 實驗對象 .....	37
3.6.3 資料處理 .....	38
3.6.4 實驗環境 .....	39
肆、實驗結果與討論 .....	40
4.1 學習風格與學習成就之分析 .....	40
4.2 不同編序規則與學習成就之分析 .....	41
4.3 不同編序規則和學習風格對於學習成就之分析 .....	42
4.4 學習風格與學習時間分析 .....	47
4.5 不同SCORM編序規則與學習時間分析 .....	47
4.6 結果討論 .....	49
伍、結論與未來研究方向 .....	53
5.1 結論 .....	53
5.2 未來研究方向 .....	54
參考文獻 .....	55
附錄一：自然科美麗的星空成就測驗卷 .....	57
附錄二：網路多媒體教材瀏覽畫面 .....	59

# 表目錄

表 1 凱勒教學模式與精熟學習之比較(資料來源：[8]).....	9
表 2 三種基本的編序模式.....	16
表 3 本研究所設計之教學策略的流程模式及對應的教學理論.....	17
表 4 不同學習風格的學習方式.....	22
表 5 「美麗的星空」各單元活動之教學目標.....	24
表 6 試題內容效度雙向細目表.....	27
表 7 實驗變項表.....	37
表 8 學習風格與班級分配表.....	38
表 9 實驗分組人數表.....	38
表 10 學習風格共變數分析的摘要表.....	40
表 11 學習成就事後比較表(Scheffe法).....	40
表 12 不同編序規則共變數分析的摘要表.....	41
表 13 學習成就事後比較表(Scheffe法).....	42
表 14 編序規則和學習風格共變數分析的摘要表.....	43
表 15 三種編序規則和四種學習風格的搭配類型共 12 種.....	43
表 16 學習成就事後比較表(Scheffe法).....	43
表 17 學習風格與學習時間的描述資料.....	47
表 18 學習風格與學習時間的單因子變異數分析.....	47
表 19 不同SCORM編序規則與學習時間的描述資料.....	48
表 20 不同SCORM編序規則與學習時間的單因子變異數分析.....	48
表 21 學習時間事後比較表(Scheffe法).....	48



# 圖目錄

圖 1 SCORM 規格架構(資料來源：[10]).....	12
圖 2 The Cycle of Learning.資料來源：[15].....	20
圖 3 Kolb's Experiential learning modes and styles.....	21
圖 4 實驗步驟.....	23
圖 5 「美麗的星空」課程SCORM Aggregation架構.....	25
圖 6 智勝編輯手的教學理念，資料來源：[22].....	28
圖 7 多媒體編輯製作流程圖.....	30
圖 8 編輯製作SCO教材畫面.....	31
圖 9 編輯手錄音功能畫面.....	32
圖 10 編輯完成後試播畫面.....	32
圖 11 本研究任意點選(No Sequencing)編序規則的網頁畫面.....	33
圖 12 本研究線性補救(Linear)編序規則的學習路徑.....	34
圖 13 本研究線性補救(Linear)編序規則的網頁畫面.....	34
圖 14 本研究混合式(Choice)編序規則的學習路徑之一.....	35
圖 15 本研究混合式(Choice)編序規則的網頁畫面.....	35
圖 16 本研究混合式(Choice)編序規則進入評量後的網頁畫面.....	36

# 壹、緒論

## 1.1 研究動機

網際網路的迅速蓬勃發展使得線上學習(e-learning)成為一種未來學習的趨勢。教師在設計網路學習教材時，常常會遇到在不同學習系統中，教材無法分享與再利用的困擾，而許多國際組織已提出許多的教材標準化格式可供遵循參考，包含 SCORM、IMS 與 LOM 等。其中由美國國防部 ADL(Advanced Distributed Learning) 組織所擬定的標準 SCORM((Sharable Content Object Reference Model)已漸漸成為主流規範，其中「教材再用與共用」即為 SCORM 的核心概念。

ADL 組織在最新版本的 SCORM 1.3 中新增加了 SCORM 編序與導覽規格書(The SCORM Sequencing and Navigation Book)[1]，其中涵蓋了學習管理系統在執行內容物件的編序(Sequencing)與標示導覽(Navigation)請求的基本要件；另外，教學設計者可以依此提供學習者導覽控制，運用 SCORM 編序與導覽(SN)，將使得教材內容與學習管理系統之間可以溝通，以呈現依照學習者自主選擇的內容。

對於 SCORM 化數位教材而言，編序規則(Sequencing Rules)主要針對其教學順序(Sequencing)提出規範，讓教學設計者可依照不同的教學理論(Pedagogical Theory)來設計符合學生個別化學習的教學策略，以達到更適性化的網路學習環境。

學習風格( learning style )是學生在學習過程中，其思想及行為上，一些比較持久且相當一致的特性或偏好，也是達成有效學習的習慣性反應傾向[2]。因此，學習風格是學生學習方式的一種表現。在當今強調個別差異的教育原則下，不應只從學生的智力、性格、性別、學業成就等方面推論其學習歷程的差異，而應探討學生在變化不斷的學習環境中，如何以個人獨特的學習風格從事學習活動[3]。就學習風格與學業成就的關係而言，有許多研究結果認為兩者有關。而目前少有文獻針對於學習者的學習風格在 SCORM 適性化教學策略中學習效益的研究。

因此本研究動機如下：透過實際實驗找出符合某種類型風格的學生在何種類別的 SCORM 適性化教學策略的學習環境中，其學習成就可以獲得最佳的表現。意即針對不同的 SCORM 編序規則的適性化教學策略，來探討學習者的學習風格對學習成就的影響是本論文研究主軸。

## 1.2 研究目的

依據以上的研究動機，本研究擬提出如下的研究目的：

1. 探討不同學習風格對網路多媒體教材之學習成就的差異。
2. 探討 SCORM 適性化教學策略對學習成就的影響。
3. 探討 SCORM 適性化教學策略與學習風格之交互使用下的學習成就的影響。
4. 探討 SCORM 適性化教學策略與學習風格在學習時間上的差異。

## 1.3 名詞解釋

### 1.3.1 SCORM 課程

參照康軒版國小五下自然與生活科技領域「美麗的星空」單元之課程架構編寫成 SCORM Aggregation 架構，而網路多媒體教材利用智勝國際編輯手編輯製作後轉成網頁，最後再經由同組同學之系統打包組合而成為符合 SCORM 1.3 課程。

## 1.3.2 編序規則(Sequencing Rules)

主要定義學習教材呈現的順序，在 ADL 網站上針對 SCORM 1.3 提供 PhotoShop 教材課程範例來呈現九種不同類型的編序規則。本研究分析並歸納此九種範例，依照學習者瀏覽時課程的選單有無呈現以及不同教學策略在課程上使用的變化，將 SCORM 課程之教學策略分為三種：1. 任意點選(No Sequencing)：學習者可自主性選擇所要學習的教材及評量。2. 線性補救(Linear)：由系統一步一步導引學習者瀏覽教材，在做完單元評量後，如果無法通過設定的學習目標，系統將該單元重新再導覽一次，直到通過評量後才可繼續進入下一單元。3. 混合式(Choice)：可讓學生自主性選擇要瀏覽教材或評量內容，一旦進入評量後，如果無法通過設定的學習目標，系統將該單元重新再導覽一次，直到通過評量後課程選單才會重新出現讓學習者繼續學習其他單元。



## 1.3.3 學習風格(Learning Styles)

學習風格為學習者的特殊偏好，具有獨特性、穩定性及一致性，在短時間內不會因學習情境的改變而有所影響，亦為達成有效學習的習慣性反應傾向。本研究採 Kolb 在 1976 年編製，1999 年修訂的「第三版 Kolb 學習風格量表」(The Kolb Learning Style Inventory - Version 3)所分類的四種學習風格：擴散者、同化者、聚斂者及調適者。擴散者喜好省思觀察與具體經驗；同化者喜好省思觀察與抽象經驗；聚斂者喜好主動實驗與抽象經驗；調適者喜好主動實驗與具體經驗。

### 1.3.4 學習成就(Learning achievement)

學習成就是指學生在學科學習結束後之成果表現。本研究的學習成就是指學生在學習過網路多媒體教材後，立即給予試卷施測，所得的成績越高，代表學生的學習成就越好。



## 貳、文獻探討

### 2.1 個別化教學與適性化教學

SCORM 1.3 版新增加了編序與導覽規格書，使教學設計者在設計網路教材時，可以根據學習者個別化的差異而給予不同的呈現順序以及導覽方式，如此 SCORM 化教材便加強了多媒體教材的適性化教學特性。在探討 SCORM 適性化教學策略前，首先要先了解個別化教學與適性化教學的內涵。

個別化教學法(individualized instruction)是以適應學習者個別差異和學習者的特性為考量，而採取的各種有效教學策略。其採用時機由教師針對學習者的需要、舊經驗、成就、特質、興趣等方面的差異，擬定最適合學習者的策略，讓學習者以適合的學習的方式，提昇學習效果的教學法[4]。

適性教學乃是從個別化教學所演變而來，個別化教學的出現是為了改善傳統教學環境中，忽視個別差異的刻板教學。而適性教學是個別化教學的進一步發展，可以稱為是後個別化教學[5]。適性教學的定義來自於教育機會均等的理念延伸。教育機會均等的理念是提供每一位學生適性教育(adaptive education)的機會，讓每個學習者在學習過程中，不會因為各種先天的條件和後天的環境而造成學習上的不平等現象[4]。

#### 2.1.1 文納特卡計畫

文納特卡計畫(Winnetka Plan)是華虛朋(CW Washburne)博士所發展的一種教學計劃。華虛朋深受當時擔任舊金山師範學校校長柏爾的個別化教學觀念的影響。柏爾認為教材如果能很簡單、清楚的方式編寫出來，每位學生幾乎都能夠「教自己」，而教師只有在必要時給予協助即可。因此，他將學校的教材分成許多單元，每一單

元多編有自我教學的教材及評量試題。每位學生可依自己的速度學習每一單元，直到精熟程度後參加測驗。華虛朋即根據柏爾的方法在一九二〇年代提倡文納特卡計畫。

文納特卡的教學計畫包括兩部分。第一部分是工具學科，如數學、寫作、閱讀等。讓學生依照自己的速度去學習，以達到熟練為止。工具學科強調個別化的學習，其程序有三：(1)由學生自學，(2)由學生自我更正，(3)診斷性測驗。學生須通過診斷測驗後才能學新教材。至於第二部分則是「團體的活動」和「創造性的活動」，如音樂、藝術、體育等活動，打破分科課程的限制，其目的在發展學生的知識、理解、態度以及個人的潛能。

文納特卡教學計畫的特色是主張學生不用按課表上課，而依照自己的能力去自學，直到熟練程度，通過測驗為止。因此，每個人的學習進度也不一致[6]。

## 2.1.2 精熟學習理論



主要理念在於透過精熟教學(mastery instruction)策略與設計模式，以期在普通班級教學中能夠使學習者均達到預定的標準。依據布魯姆(B.S.Bloom)的論點，教師在教學過程中應該設計最佳的教學策略，讓學生接受最高品質的教學及給予適當的學習時間，則所有學習者都可以達到預定的精熟程度[4]。在精熟學習過程中兩個最必要的元素，即回饋校正及教學要素間的一致性[7]分述如下：

### 1. 回饋與校正

在學習過程中，每隔一段時間必須提供學生學習進步的資料，以幫助學生確定學習的重要內容，哪些內容是已學會及而哪些內容尚須花費更多時間去學習，回饋必須是經常性的，且具診斷性的與處方性的。同時，回饋也有獎賞學習成功的效果。

回饋和校正有多種實施方法，大部分精熟學習應用中，主要回饋資料來源為形成性測驗，透過形成性測驗指出學習重點、學生學習的程度及需要再學習的地方。

教學者若實施定期性小考，具有診斷性質，與特定校正活動相配合，也達成此功能。回饋與校正是精熟學習過程中的關鍵要素，且是精熟學習計畫的核心。透過此程序，使精熟學習具有個別化教學的特點，提供更合適的教學，幫助學生學習。

## 2. 教學要素間的一致性

在精熟學習過程中，教學要素間的一致性是很重要的。至於教什麼，如何教，如何評量學習效果與精熟標準等方面，由教學者自行決定，但在實施時，各個教學要素卻需講求密切的一致性。換句話說，教什麼，如何教應該與特定學習目標一致。例如，假使學生被期待學習較高層的技巧，諸如應用和分析，則須在教學中加以指導，實際作練習，而且對這些技能的學習給予回饋，學習錯誤也需加以指引。

同時學生學習程序的評量，須與學習目標一致。假如學生所得到的回饋和校正不能評量他們學習的程序一致時，便難以學習成功。教學要素間的一致性，對高效率的教與學是很重要的，一項特別的教學方法，須將明確的回饋與補救的程序列為教學過程的一部分。



### 2.1.3 凱勒的教學理論

凱勒的個人化教學系統(Keller's Personalized System of Instruction, PSI)強調學習者在學習過程中的主導權和自主權，相對於傳統式教學的主導權在老師身上，因此學習者在面對學習時，可以依據自身的學習條件，選擇受教的機會和時間，同時決定接受評量的時刻[4]。基本架構包括下列六種基本的成分，分別加以說明[8]：

#### 1. 熟練標準

在評量方面，要求學習者一定要達到預定的標準，才能通過評量，學生在學習後至少達到百分之九十的熟練度才能通過單元的測驗。反之，無法達到上述標準，就必須不斷地反覆學習該單元的內容教材，直到自認為已經熟練為止。

#### 2. 學生「自我控速」



允許學習者依據性向、能力、時間及學習條件而決定學習之進度。學習者達成單元熟練所需時間各不同，但最後可達到預期的目標。

### 3.單元考試和成績評量

教師將教材先分成幾個小單元，每個單元都附有評量考試。單元測驗本身屬於「形成性評量」。在每個單元結束後，學生必須參加期末測驗，以便於教師對整個學期課程作一總結性評量。

### 4.立即回饋

讓學生在評量過程中，得到立即性的回饋，有助於學習效果的提昇。讓學生得以隨時修正自己的學習活動，改進自己的學習策略。

### 5.助理制度

擔任評量者並回饋訊息，指導並回答學生各項問題，並將每位學生的進度作紀錄，定期向教師報告學生的學習情況。



### 6.學習材料

學習材料是主要的教學來源，教師只是輔助者的角色。學習材料包括學習指引，由教師在事先加以準備。

## 2.1.4 精熟學習理論與凱勒教學理論之比較

精熟學習的觀念在實際應用時可分為兩類[9]，第一類是採用團體教學的方式，全班一起學習，進度都由教師決定的方式，以布魯姆的精熟學習法為代表，源自早期的教育理論，主要應用在中小學階段。

第二類採個別方式，由學習者決定速度，每位學生都各自根據教師預先編訂的「自學教材」獨立學習，並且自行決定學習的進度，通常教師很少講述，但事先要

擬定每單元之目標，與編制每單元之評量試題，提供學生評量其自學成果是否達到教師事先所訂立之熟練標準，以凱勒的個人化教學系統模式為代表。兩種理論比較表如下：

表 1 凱勒教學模式與精熟學習之比較(資料來源：[8])

教學模式 區別項目	凱勒的 PSI 教學模式	布魯姆的精熟學習
1. 熟練的標準	(1)在純粹的 PSI 是 100% (2)修正式的 PSI 是 90%	熟練度為 80-90%
2. 學習進度	是由學生自行決定。	是由教師決定。
3. 教學方式	完全是由學生依據教材 個別學習。	是由教師進行團體教學。
4. 單元考試	學生自認熟練時，即可個別參加，考完由助理立即評分，並告知是否通過。	所有學生在同一時間參加，考完可由學生按標準答案自行評分。
5. 成績的評定	由單元考試及期末考試來決定，前者佔 75%，後者佔 25%，大多數人得 A 和 B，少數得 C 和 D。	最後的成績是由期末考分數決定，如果得分超過預定之熟練度標準(如 85%)，即得 A，大約有 80~90%人得 A。
6. 適用對象	大學	中小學

## 2.2 SCORM 的編序規則

本節要介紹 SCORM 1.3 版中新增加的編序規則(Sequencing Rule)的規範。首先針對 SCORM 1.3 作一簡介，第二部份對 ADL 網站中所提供可在 SCORM 1.3 RTE 1.3 中執行的 Photoshop 課程範例來作介紹。

## 2.2.1 SCORM 1.3 簡介

SCORM(Sharable Content Object Reference Model)是由美國國防部與白宮科技委員會聯合推動的 ADL 計畫所制定的標準。ADL 制定此標準的目的在於使教師、學生、學習機構、軟體廠商等都可以再數位學習的環境中，有共同的依循，目前對於數位學習平台與內容標準的期望，歸納為以下六點[10]：

- (1) 可立即性(Accessibility)：學習者可以在任何時間、任何地點獲取適當的學習內容。
- (2) 適性化(Adaptability)：可隨學習者經驗，調整其學習內容，達成適性化學習。
- (3) 經濟性(Affordability)：能以經濟有效的方式開發教材。
- (4) 耐久性(Durability)：電腦科技提昇或改變時，不需重新修改應用程式或教材。
- (5) 可互通性(Interoperability)：教材可以在任何開發系統和教學平台上使用。
- (6) 可再用性(Reusability)：在不同應用環境下，學習內容或學習物件可以重複使用。

ADL 最早於 2000 年元月推出的 SCORM 1.0 其間不斷進行修正與改版，制定了如 CAM(Content Aggregation)、RTE(Run-Time Enviroment)以及 Content Package 的規範，到了 2004 年發布最新版本 SCORM 2004 也就是眾所周知的 SCORM 1.3，更加入了編序與導覽(Sequencing & Navigation, SN)規範，這將使得 SCORM 架構更加強對於適性化學習的功能。

在 SCORM 1.3 的規格架構書內容可分為四大部分(圖 1)，分別為 1.簡介(Overview)、2.教材內容整合模式(Content Aggregation Model, CAM)、3.執行環境(Run-Time Environment, RTE)以及 4.教材編序與導覽(Sequencing and Navigation,

SN)。本研究僅使用其中的編序規則來套用至網路多媒體教材的呈現順序，因此僅對於第 4 項教材編序與導覽(Sequencing & Navigation)作一簡介。

教材編序與導覽(Sequencing & Navigation)[1]：

部分的 SCORM 教材編序與導覽(SN)是以 IMS 的精簡編序(SS)規格為基礎。IMS 精簡編序定義展現預定學習行為的方法，而學習管理系統可以依此將不同的學習活動用一致的方法加以編序。而該規格雖名為「精簡」，但不是因為他的規格簡單，而是因為他只定義了常用的學習活動中的少數行為。IMS SS 只辨識學習者的角色，並未定義或利用與其他編序功能有關的角色，諸如授課者，學生等。SCORM 編序與導覽(SN)規格書未排除涉及這些使用者的使用情境；然而，並沒有定義其他角色或是這些角色所參與的編序行為。

在此規格書中定義了在 SCORM 的環境裡，如何應用與延伸 IMSSS 規格，以及相容於 SCORM 的學習管理系統，所必須執行的編序資訊需求的行為與機能。更具體的說，基於學習者在開啟內容物件與編撰的編序策略時的互動行為結果，此規格書描述了學習行為在學習活動樹(Activity Tree)上之詞彙的分支與流程。

SCORM 不需學習管理系統處理如何或何時建立活動樹，以及活動樹的內部呈現或活動樹管理的執行。然而，在 SCORM CAM 規格書，於 SCORM 內容包裝的延伸(extension)中，即定義了一種編序資訊的表現方法。提供了兩個不同的執行元件或是學習管理系統之間一種互通性的機制來交換內容結構與編序資訊。

最後教材編排順序與根據學習者學習情形導覽學習者學習教材，主要利用三個機制達成：Sequencing Control 機制定義教材順序規則。Tracking Model 機制定義了學習平台追蹤學習者的學習行為狀態。Sequencing Rule 機制提供教材編製者定義學習者的學習路徑。

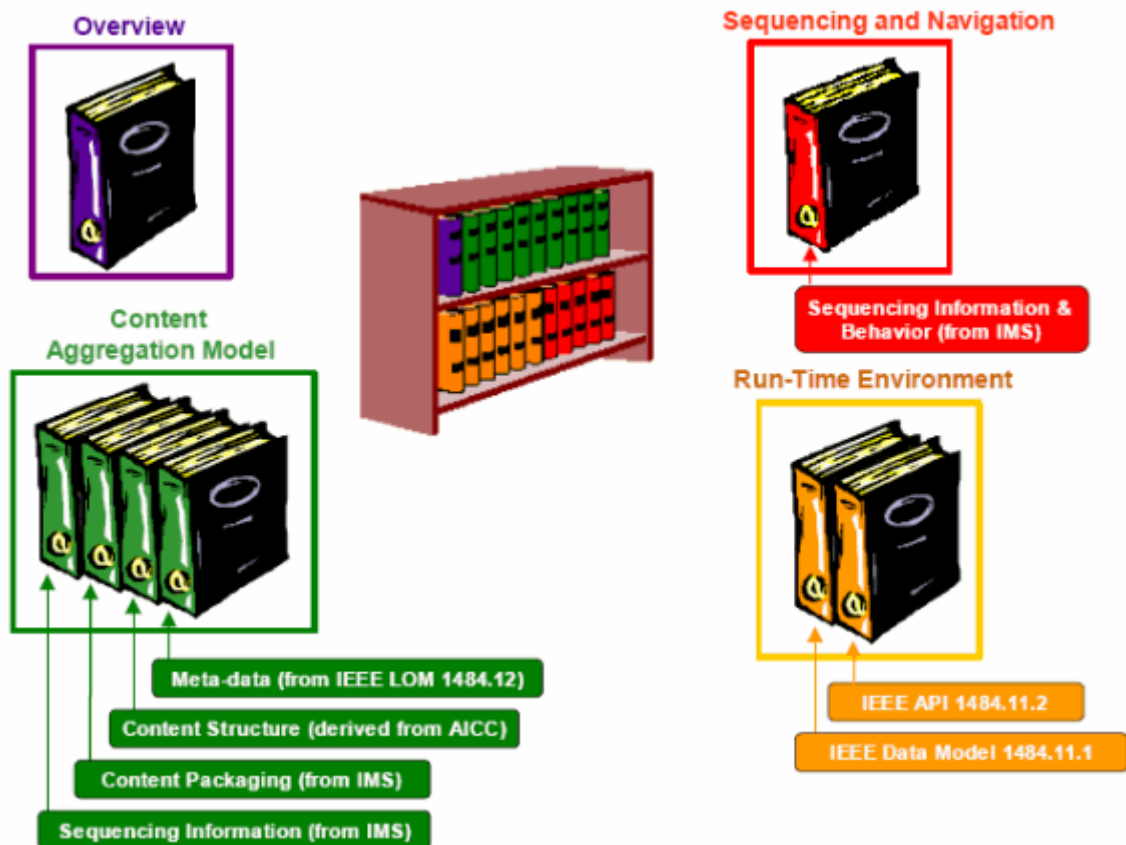


圖 1 SCORM 規格架構(資料來源：[10])

## 2.2.2 編序規則的課程範例

在 SCORM 1.3 教材編序與導覽(Sequencing & Navigation)的規格架構書中，詳細描述了八大類的 Sequencing Rule 語法，如下[1]：

- 一、Control Mode：設定教材章節之流程
- 二、Sequencing Rules：設定各個教材章節之條件(Condition)及行為(Action)
- 三、Rollup Rules：描述子章節與父章節之學習狀態之間的關係
- 四、Auxiliary Resource：教材輔助教材
- 五、Objectives：設定章節之學習目標
- 六、Limit Conditions：設計章節之閱讀限制條件
- 七、Randomization Controls：設定教材章節是否隨機出現

八、Delivery Controls：設定是否記錄章節之學習狀態

Sequencing Rule 讓獨立的學習元件串連起來，教學設計師可以將教學策略透過 Sequencing Rule 融入數位教材設計之中，如反覆練習(retry)、隨機出題(randomization)等，並加入 imsmanifest.xml 檔案之中，一步一步地將教材實作完成[11]。

另外 ADL 網站更提供了整合運用 Sequencing Rule 的 Photoshop 範例課程，在範例課程中提供了多種課程設計模式[12]：

在相同的教學內容，使用不同的策略來呈現多種編序的方式如下：

1. 不含編序規則(No Sequencing rules)：在 manifest.xml 中無任何有關的 sequencing，學習者可任意地選擇任何課程且無學習次數的限制。

2. 線性(Linear)：

- 學習者必需以教學設計者預先設定好的順序進行學習。
- 首先會先進入簡介(Introduction)瀏覽，接著藉由 LMS 的引導，依序以線性的方式學習各 module 中的課程。
- 當學習者在學習某個課程的同時，會出現” go back” 的連結以回到前一課程，但是在該課程完成學習前，學習者無法逕自進入下一個課程。
- 當 module 下的課程皆完成學習時(completed)，則該 module 視為完成學習。
- 各 module 下除了課程外，並無形成性評量，只有在所有 module 完成學習時，會由系統導入總結性評量(comprehensive exam)。

3. 線性控制(Linear Controls)：

- 與 Linear 採相同的編序策略，但在教材結構的安排上有所不同
- 個別的課程不再是內容整合(content aggregation)的一部份，而是被結合(embedded)為數個 module SCOs。
- LMS 本身並不提供導覽控制，而是由 module SCOs 所提供。
- 課程與課程間的導覽是由 module SCOs 所掌控
- Module 與 Module 間的導覽是由 LMS 透過 navigation data model 來控制

#### 4.線性選擇 (Linear Choice)：

- 學習者必需先經歷並完成簡介，接著會出現 module 選單，學習者必需選擇一個 module。
- 當選擇了一個 module 後，該 module 內的課程會依預定的順序出現，學習者無法在個別的 lesson、module 或 exam 間任意地跳躍(jump)。
- 當使用選擇或以 flow 的方式進入 exam module 後，學習者必需依序做完每個問題. 而在做題目當時，學習者無法中斷做答而跳離 exam module，直到完成所有題目為止。
- 學習者對於每個 module 的嘗試次數不能超過一次。
- 當學習者嘗試過所有的 module 後，則該課程視為已完成。

#### 5.受限制性選擇 (Constrained Choice)：

- 學習者必需先經歷並完成簡介，接著會出現選單以便選擇 module 或課程，學習者必需選擇一個 module 或課程
- 在限制性選擇的範圍內，學習者可以在個別的課程或特定的 module 間跳躍，通常限制的範圍在前一個或後一個 module
- 當選擇了一個 module 或課程，該 module 的課程會依預先設定的順序呈現，然而學習者仍能任意地選擇其他的課程
- Module exam 無法由學習者自行選取
- 透過選擇前測(pre-test)或由系統帶入後測後，學習者必需依序做完每個問題。當在瀏覽各 module 的評量時，學習者無法在完成評量前選擇跳出 (exit) module exam
- 在完成該 module 前，學習者必須先點選過 module exam
- 當點選過所有的 module 後，該課程視為已完成

#### 6.知識學習並測量(Knowledge Paced)：

- 學習者必需先經歷並完成簡介，然後才能選擇其他 module 的前測或課程
- 學習者可以在各 module 間跳躍，以任意的順序(in any order)選擇前測或課程

- 各 module 的後測無法由使用者自行選擇，必於瀏覽過課程(flowing through lesson)後，由系統帶入
- 透過選擇前測(pre-test)或由系統帶入後測後，學習者必需依序做完每個問題。當在瀏覽各 module 的評量時，學習者無法在完成評量前選擇跳出(exit) module exam
- 如果學習者完成並通過前測或後測時，該 module 的學習目標(objective)會變成已滿足(satisfied)，而且後測會變成 disabled
- 學習者能在學習的期間選擇任一個別的課程(individual lesson)，包含在該 module 的學習目標已滿足
- 如果學習者未通過測驗，則將被導向該 module 的教學內容，完成學習後，必需再進行後測
- 當所有 module 都被嘗試後，學習者的學習結果的摘要會被展示當學習者閱讀過學習狀況摘要後，該課程為已完成

#### 7.知識學習並測量的再利用(Knowledge Paced Reuse)：

- 與 Knowledge Paced 的編序策略相同，但以下編序的的資訊是可以被重覆使用的
  - Pretest
  - Module
  - Lessons
  - Posttest

#### 8.補救教學(Remediation)：

- 學習者必需先經歷並完成簡介，並以線性的方式進行學習
- 如果學習者通過總結性評量(comprehensive exam)，符合所有 module 的學習目標，則課程視為完成
- 若於評量時無法滿足該 module 之學習目標，則會導入相關的學習內容 module，並於學習完成後，重新進行該 module exam

#### 9.能力評量 (Competency Assessment)：



- 此學習策略為補救教學的變化
- 學習者會先瀏覽簡介
- 接著系統會給予學習者前測，用以評估學習者對於 PhotoShop 各學習 module 的學習目標之精熟度(mastery)
- 系統會呈現與未滿足的學習目標(unsatisfied objectives)相關的教學材料
- 當學習者完成所有要求的學習內容後，系統會針對未滿足的學習目標重新進行測驗

分析並且歸納上述的 9 類不同的教材編序規則後，依照學習者瀏覽時課程的選單有無及不同教學策略在課程上使用的變化，可將其分為「No Sequencing」、「Linear」以及「Choice」3 種基本的編序模式，分類的方式如表 2：

表 2 三種基本的編序模式

3 種編序模式	Photoshop 課程編序類型
No Sequencing	1. 不含編序規則(No Sequencing rules)
Linear	2. 線性(Linear)、3. 線性控制(Linear Controls)、4. 線性選擇(Linear Choice)、8. 補救教學(Remediation)、9. 能力評量 (Competency Assessment)
Choice	4. 線性選擇(Linear Choice)、5. 受限制性選擇(Constrained Choice)、6. 知識學習並測量(Knowledge Paced)、7. 知識學習並測量的再利用(Knowledge Paced Reuse)

探討對於「個別化教學與適性化教學」以及「SCORM 的編序規則」的文獻後，歸納整理如下：

1. 「文納特卡計畫」是華虛朋博士所發展的一種教學計劃，主張學生依照自己的速度及能力去學，直到熟練程度，教師只有在必要時給予協助。其教學策略與「任意點選(No Sequencing)」的學習者可任意地選擇課程且無次數的限制相同。

2. 依據布魯姆「精熟學習法」的論點，教師決定學生的學習進度，並且給予適

當的學習時間，這樣學習者即可以達到預定的精熟程度，而「回饋和校正」是精熟學習過程中的關鍵要素，且是精熟學習計畫的核心。其教學策略符合下列兩種編序規則的結合，「線性(Linear)」模式：由系統控制學生學習進度；「補救教學(Remediation)」模式：當學習者進入評量若無法達到學習目標，則學習者將重新學習該單元，直到通過。

3. 「凱勒教學法」強調學生在學習過程中有主導權和自主權，由學生自行決定學習的進度，而教師在每個單元學習過後給予形成性評量的測驗，並要求學習者一定要達到預定的標準，才能通過評量，如果學習者無法通過評量，就必須要不斷地反覆學習該單元的內容教材，直到自認為已經熟練為止。此教學策略符合下列兩種編序規則的結合，「線性選擇(Linear Choice)」：進入學習平台後可任意點選 module，而進入評量後，必須依照系統的順序逐一答題；「補救教學(Remediation)」模式：當學習者進入評量若無法達到學習目標，則學習者將重新學習該單元，直到通過。

本研究在編輯製作網路多媒體教材後，所設計使用的編序規則及對應的教學理論整理如下：

表 3 本研究所設計之教學策略的流程模式及對應的教學理論

教學策略的流程模式	課程呈現方式	教學理論
任意點選(No Sequencing)	不含編序規則的模式。學習者自己選擇課程及評量進行學習。	文納特卡計畫：主張學生依照自己的速度及能力去學，直到熟練程度
線性補救(Linear)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 結合線性(Linear)及補救教學(Remediation)，並修改成符合實際教學的模式。</li> <li>• 由教學者控制學習進度。</li> <li>• 學習者必需先經歷並完成簡介，並以線性的方式進行學習。</li> <li>• 進入評量時，如果無法通過評量時，系統將導引學習者重新學習相同單元；如果通過則繼續往下個單元學習，直到全部結束。</li> </ul>	布魯姆的精熟學習法：教師決定學生的學習進度，而「回饋和校正」是精熟學習過程中的關鍵要素。

混合式 (Choice)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 結合線性選擇(Linear Choice)及補救教學(Remediation)，並修改成符合實際教學的模式。</li> <li>• 由學習者控制學習進度。</li> <li>• 學習者必需先經歷並完成簡介。</li> <li>• 進入課程後，學習平台會出現課程的樹狀選單，依照學習者的意願任意選擇要學習或尚未學過的單元來學習。</li> <li>• 進入評量時，學習平台的課程選單會隱藏無法點選。如果通過評量，選單會出現，讓使用者再選擇其他還沒學過的課程；如果無法通過，系統將導引學習者重新學習相同的單元，直到通過後才可以繼續點其他還沒學過的課程。</li> </ul>	凱勒教學法：學習者自行決定學習的進度，教師提供形成性評量，如果學習者無法通過評量，就必須要不斷地反覆學習該單元的內容教材，直到自認為已經熟練為止
-----------------	--	--

## 2.3 學習風格

學習風格的研究是起源於早期實驗心理學對於認知風格(cognitive style)的探討，著重於解釋個人在認知方面一些特質(例如：知覺、記憶或訊息處理方式等)的差別，此方面的研究明顯地具有教育上的應用價值，在逐漸擴充演變後，於 1970 年後遂有「學習風格」一詞的出現[13]。

學習風格受到美國廣泛的研究與討論，而國內學者吳百薰[14]將中外學者對於學習風格的定義，按照定義取向及年代先後順序加以整理，共分為學習情境、行為模式、策略、情意和多元五個取向。事實上，雖然在同一個取向中有許多學者都提出各自的、不同的定義，但同一個取向的定義確實是有其共通之處的。大致上可歸納出學習風格概念的主要意涵如下：

1. 學習風格是一種學習方式的偏好。
2. 學習風格具有穩定性、獨特性、一致性。
3. 學習風格與脈絡背景相關。
4. 學習風格涉及認知、情意、社會、生理、環境等因素。

### 2.3.1 Kolb 的經驗學習理論

Kolb 提出經驗學習理論(Experiential learning theory, ELT)，主要是結合杜威(Dewey, J., 1859-1952)的實用主義、勒溫(Lewin, K., 1890-1947)的社會心理學及皮亞傑(Piaget, J., 1896-1980)的認知發展理論而成。它強調「經驗」在學習過程中的重要性，把學習視為一個連續過程，此過程可以分為四階段的週期(如圖 2)，包括具體經驗(Concrete Experience, CE)、省思觀察(Reflective Observation, RO)、抽象概念(Abstract Conceptualization, AC)及主動實驗(Active Experimentation, AE)，此四階段形成一循環的學習過程，持續且不斷地重複。依據 Kolb 在 1976 年編製，1999 年修訂的「第三版 Kolb 學習風格量表」[15]內對這四階段學習者特性的描述，歸納如下：

(1)「具體經驗」的學習特性：是以現有的經驗來學習(Learning by experiencing)，從特殊的經驗來學習，將經驗關連到人，對人的感受很強烈。

(2)「省思觀察」的學習特性：是以沉思來學習(Learning by reflecting)，做決定前會先仔細的觀察，喜歡從不同面向來看事情，並且會尋求事情的意義。

(3)「抽象概念」的學習特性：是以思考來學習(Learning by thinking)，從邏輯的分析和概念來學習，對情境瞭解後才採取行動，有系統的規劃。

(4)「主動實驗」的學習特性：是以實作來學習(Learning by doing)，有能力將事情做完，喜好冒險且透過實作影響人及事。

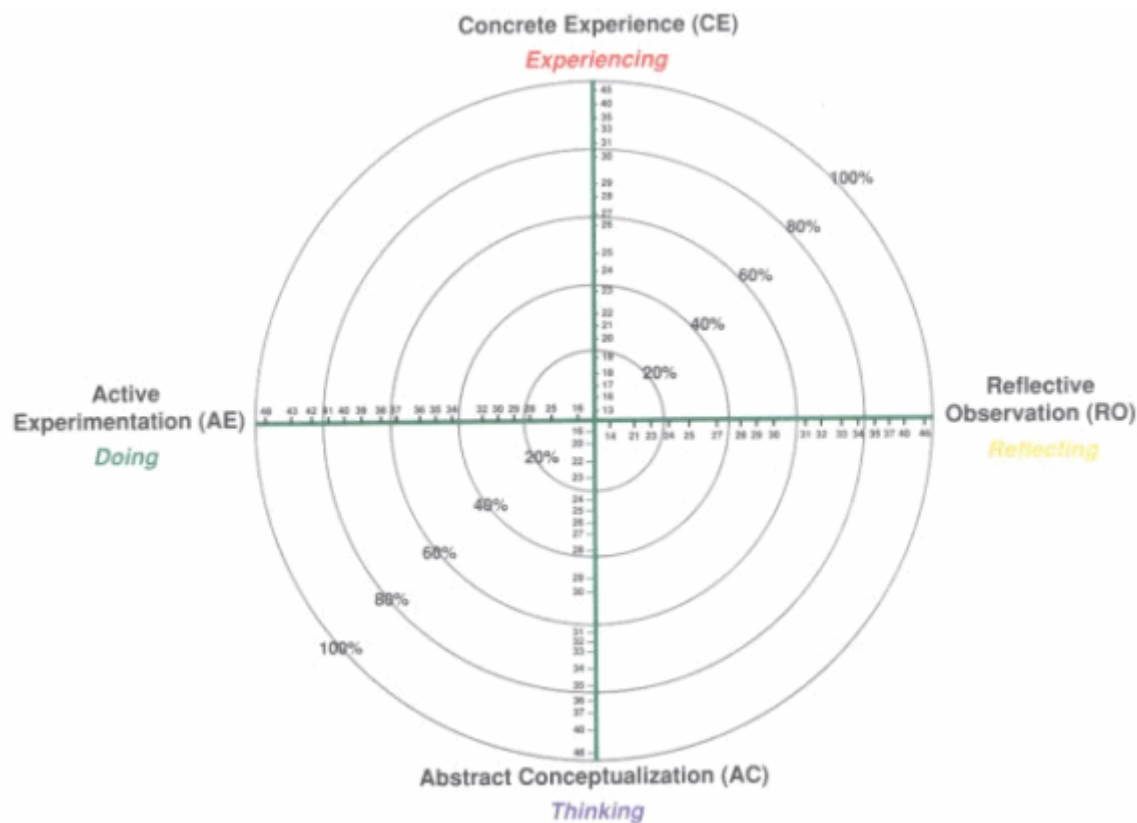


圖 2 The Cycle of Learning. 資料來源：[15]

### 2.3.2 Kolb 的學習風格

Kolb 的經驗學習理論認為不同的學習階段與環境交互作用的方式是不同的，所需的能力也有所差異，因此提出了學習風格分類理論，Kolb[16] 將其經驗學習理論中「具體經驗/抽象概念」及「主動實驗/省思觀察」這兩個構面劃分成的四個象限，換言之，將學習風格分成四類：擴散的(Diverging)、同化的(Assimilating)、聚斂的(Converging)調適的(Accommodating)。Kolb 在「第三版 Kolb 學習風格量表」[15] 中對這四種學習風格的特性說明如下：

(1) 擴散的(Diverging)：喜好省思觀察與具體經驗，透過觀察情境的各種面向來學習，多觀察、少行動，須以圖像或整體觀來幫助學習，喜好開放式的作業和自我判斷的活動，具創新性格，喜歡觀察別人吸收知識，但不喜歡同儕互動學習。適

合從事藝術、社會服務及娛樂業。

(2) 同化的(Assimilating)：喜好省思觀察與抽象概念，是思考者，尤其是大量資訊的處理，善於歸納知識而成理論，思考透徹後，甚至創造概念和模式，喜歡作業、理論、授課及已架構好的東西。適合資訊與科學方面的工作。

(3) 聚斂的(Converging)：喜好主動實驗與抽象概念，是實用主義者，善於找到理論的實際應用方式及難題的解決方法，以親自實驗的方式獲得知識，相信單一答案、普遍知識及實踐的價值，重視專家式的學習與結構好的知識，興趣較為狹窄，具非情緒性格，適合當工程技術人員。

(4) 調適的(Accommodating)：喜好主動實驗與具體經驗，是冒險者，易適應新環境，在理論和情境不完全相符的情況下，會放棄理論，相信直覺，適合動作取向，不需要架構或權威，需要同儕互動學習，如銷售員行業。

學習風格為擴散的學習者稱為「擴散者」(Diverger)，學習風格為同化的學習者稱為「同化者」(Assimilator)，學習風格為聚斂的學習者稱為「聚斂者」(Converger)，學習風格為調適的學習者稱為「調適者」(Accommodator)，如圖 3。



圖 3 Kolb' s Experiential learning modes and styles. 資料來源：[16]

綜合對 Kolb 之學習風格特性的敘述，可知學習者的學習風格主要是依照學習者在進行學習時，會採用什麼樣的學習方式來獲得自己認為最好的成效來區分的，整理說明如下：

表 4 不同學習風格的學習方式

學習風格	擴散者	聚斂者	同化者	調適者
學習方式	偏好感覺配合上看、聽的行動者，多觀察，少行動	偏好思考配合上親手做的行動者，相信單一答案，需以親自實驗獲得知識	偏好思考配合上看、聽的行動者，善於歸納知識，創造概念模式。	偏好感覺配合上親手作的行動者，是冒險家，相信直覺

總之學習風格是學生在學習過程中，其思想及行為上，一些比較持久且相當一致的特性或偏好，也是達成有效學習的習慣性反應傾向[2]。依據 Kolb 學習風格理論發展出的「學習風格量表」更是網路教學相關的研究所普遍採用之研究工具 [17-21]，而本研究亦採用最新版本的「Kolb 第三版學習風格量表」為分類學習風格的研究工具。歸納整理上述論點後來探討不同類型的學習風格在不同 SCORM 適性化教學策略下進行分類並實際實驗，在學習過後學習者的學習成就是否有所差異。



# 參、需求分析與實驗環境設計

## 3.1 實施步驟

本研究以準實驗設計方式進行，整個研究實驗步驟過程如圖 4：

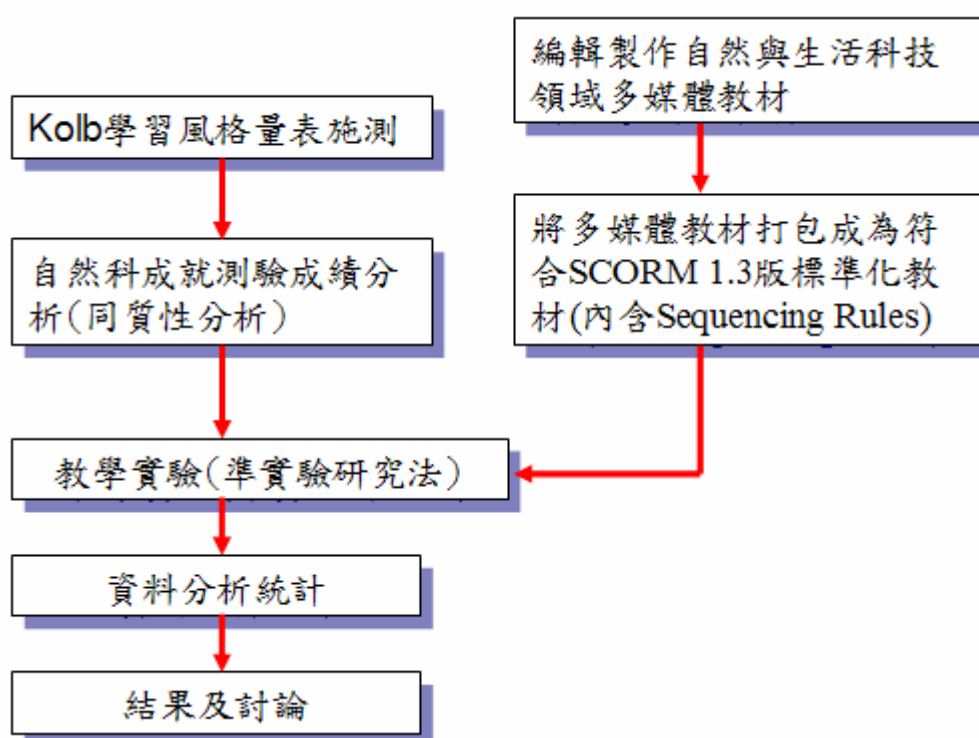


圖 4 實驗步驟

## 3.2 教材分析

本研究的教材選擇的年級與版本是，國小五年級自然與生活科技領域，康軒版第十冊，單元名稱「美麗的星空」。因為考量國小自然與生活科技領域教學設計包含以下多樣的教學活動，如口述教學、觀察、實驗、討論、上台報告等，較為豐富化的活動，若能搭配學習者的學習風格、教學設計活動及網路多媒體教材的特性，



並融合發展出一個符合學習目標的多媒體教材，進而提升學生的動機與學習，期望讓每一位學習者都能投入。

選擇「美麗的星空」單元作為本實驗教材設計的原因如下：

教室中無法進行觀察星星的情境教學，利用網路多媒體教學可以達成此目標

本單元具多樣化的教學活動：例如閱讀星座故事、操作星座盤、觀察星星、測量北極星位置等。

符合以學習風格統整到多媒體教材設計的特性。

「美麗的星空」可以分為三個教學活動

活動一：星星知多少

活動二：星星位置的改變

活動三：認識北極星



各教學活動之主題內容及學習目標如表 5：

表 5「美麗的星空」各單元活動之教學目標

教學活動	教學主題內容	教學目標
活動一	認識星座盤	知道星座盤的使用方式。
	到戶外觀星	知道夜間觀星使用的器材及注意事項。 利用星座盤到戶外觀星。
活動二	星星的位置如何改變	發覺一天當中，星星(北斗七星)的位置會改變。
	四季不同的星空	察覺季節不同，天空中的星座也不同。
活動三	尋找北極星	北極星在天空中的位置固定不動。 春夏時節，可利用北斗七星找到北極星。 秋冬時節，可利用仙后座找到北極星。

依據上述單元活動之教學目標，細分為符合SCORM課程的Content Aggregation架構如圖 5：

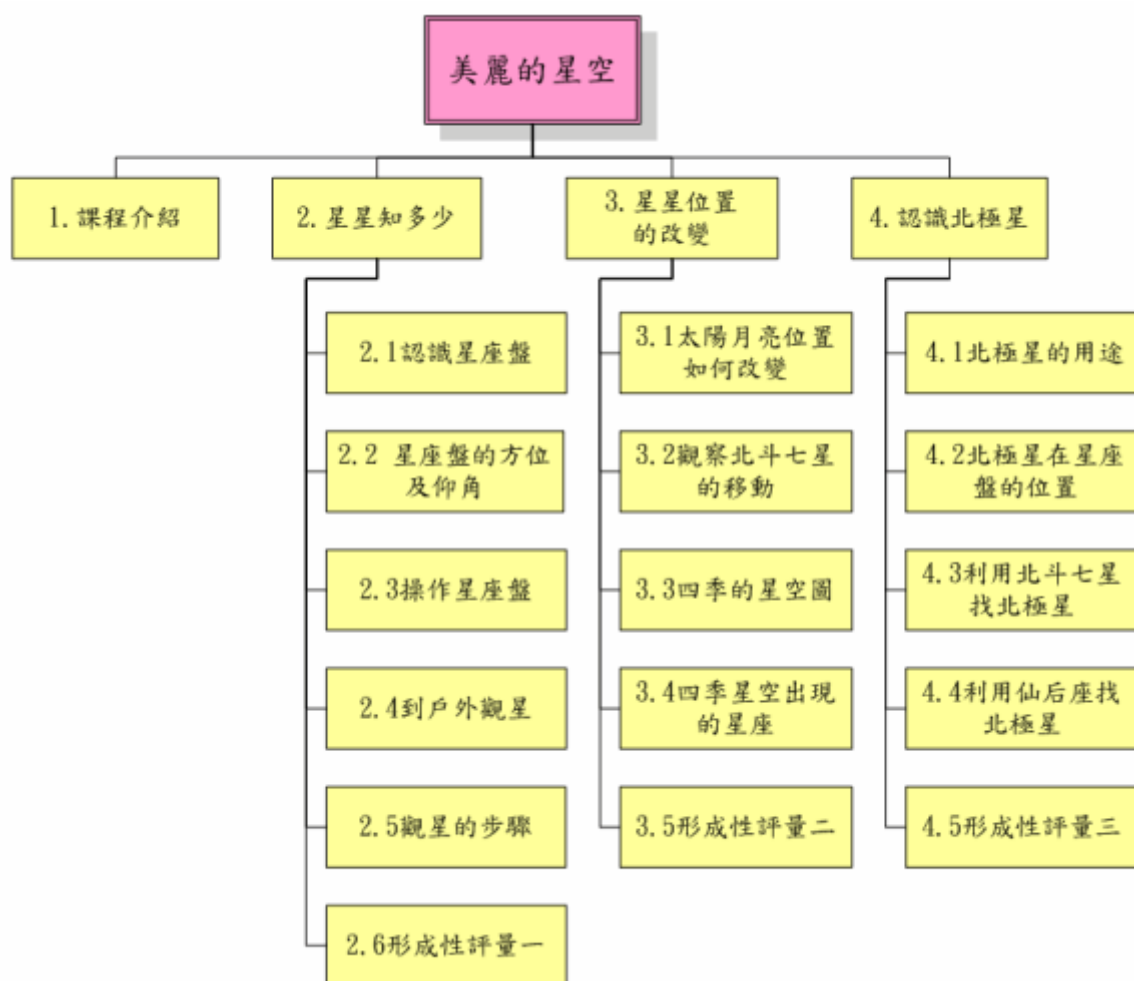


圖 5 「美麗的星空」課程 SCORM Aggregation 架構

## 3.3 研究工具

### 3.3.1 Kolb 學習風格測量量表

本研究採用之學習風格量表，是由 Kolb 在 1976 年編製，1999 年修訂的「第三版 Kolb 學習風格量表」( Learning Style Inventory, version 3,1999) 所翻譯而成。在向出版社購得量表後，請校內英語教師協助將其翻譯為中文，使中文量表的語意能符合國小學生使用，最後經部分修改後的量表即是本研究所使用之「Kolb 學習風格量表」。

量表內容共有 12 題選擇題，根據各個狀況對受試者的適合程度依 4、3、2、1 分別加以排列，不可重複排列或漏填。其中最像的句子以 4 表示，而最不像的句子以 1 表示，而 3、2 分別代表第二像、第三像。

第三版計分的程序，每一題的選項是依照量表內所附的亂數表分成具體經驗的分數(CE)、省思觀察的分數(RO)、抽象概念的分數(AC)以及主動實驗的分數(AE)。最後再將相同類型的分數相加後即可得到四種不同的分數總和。再將抽象概念分數(AC)減去具體經驗分數(CE)得到「AC-CE」學習風格維度的分數；主動驗證分數(AE)減去省思觀察分數(RO)得到「AE-RO」學習風格維度之分數。最後再以此二維度的分數分別為垂直軸及水平軸，對照量表中所附的學習風格座標圖，將受試者區分為四種學習風格。

### 3.3.2 自然科學成就測驗

配合本研究之目的，由研究者自編而成自然科「美麗的星空」成就測驗(詳見附錄一)。試題專家效度方面，在試題初步選定後，請教了 1 位專家學者及 2 位校內自然科教學專長教師，綜合其意見後，針對試題加以修改、刪除，最後整理出本研究的測驗試題。所以本研究試題的專家效度是良好的。

內容效度從表 6 所列試題雙向細目表，可以發現題目測量到各種不同的認知目標，題目範圍分布也非常廣泛，比例也接近均勻，其內容效度是可以接受的。

表 6 試題內容效度雙向細目表

教材內容		教學目標				題數
		知識	理解	應用	分析	
星星知多少	是非	1		4、7		8
	選擇	2		5、10		
	應用	1	2			
星星位置的改變	是非	9	2		5、6	8
	選擇			8、9	4	
	應用				4	
尋找北極星	是非	3、8	10			10
	選擇	6	7、12	3	1、11	
	應用	3				
題數		8	5	7	6	

## 3.4 多媒體教材編輯製作

### 3.4.1 多媒體教材編輯製作軟體—智勝編輯手

在考慮使用的容易性與軟體的易學性，挑選了由本研究室所開發，智勝國際科技的編輯手軟體為本研究的教材、形成性評量製作的軟體工具。它的教學理念如下圖 6：

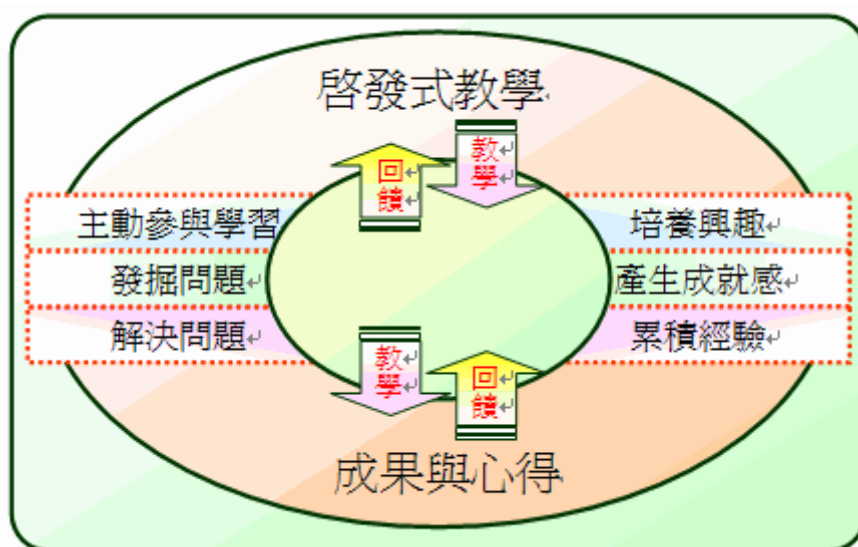


圖 6 智勝編輯手的教學理念，資料來源：[22]

智勝編輯手具有以下特點[22]：

劇情式與動畫式的教材製作工具：

是一個具有劇情式與動畫式的教材製作工具，透過引導式的操作設計，不需撰寫程式，便可輕鬆編輯教材，心力完全發揮在創意構思上，享受製作教材的樂趣。

各種動畫語音功能齊備，內容更加生動活潑：

提供了各種動畫圖庫，可自己配音或選擇內建的各种音效來製作，更有開放式的動畫及語音輸入功能，讓網頁內容呈現出淋漓盡致的聲光效果。

跳脫出煩瑣的互動編輯設計，教材內容效果十足：

不同於其他教材編輯工具，編輯手提供了不一樣的互動編輯功能，讓使用者拖拖拉拉，便可輕易的完成一個互動選單，製作出創意十足的教材。

而在使用智勝編輯手來製作教材及試題，可歸納出有下列的優點：

- 1、人性化的介面、簡單易學易用、直覺式的操作
- 2、不用撰寫程式即可製作互動功能
- 3、整合文字、圖片、影片、錄音功能於一身
- 4、可包含網路常見的Flash 素材元件
- 5、轉成 Java Script 互動式網頁

整體而言，智勝編輯手是一套相當易學易用的製作軟體工具，不用寫任何程式就可以製作互動的功能，只要在畫面上拖拖拉拉就可以產生很棒的效果，對電腦操作使用能力只有一般程度老師來說，它是較佳的選擇。



### 3.4.2 多媒體教材設計

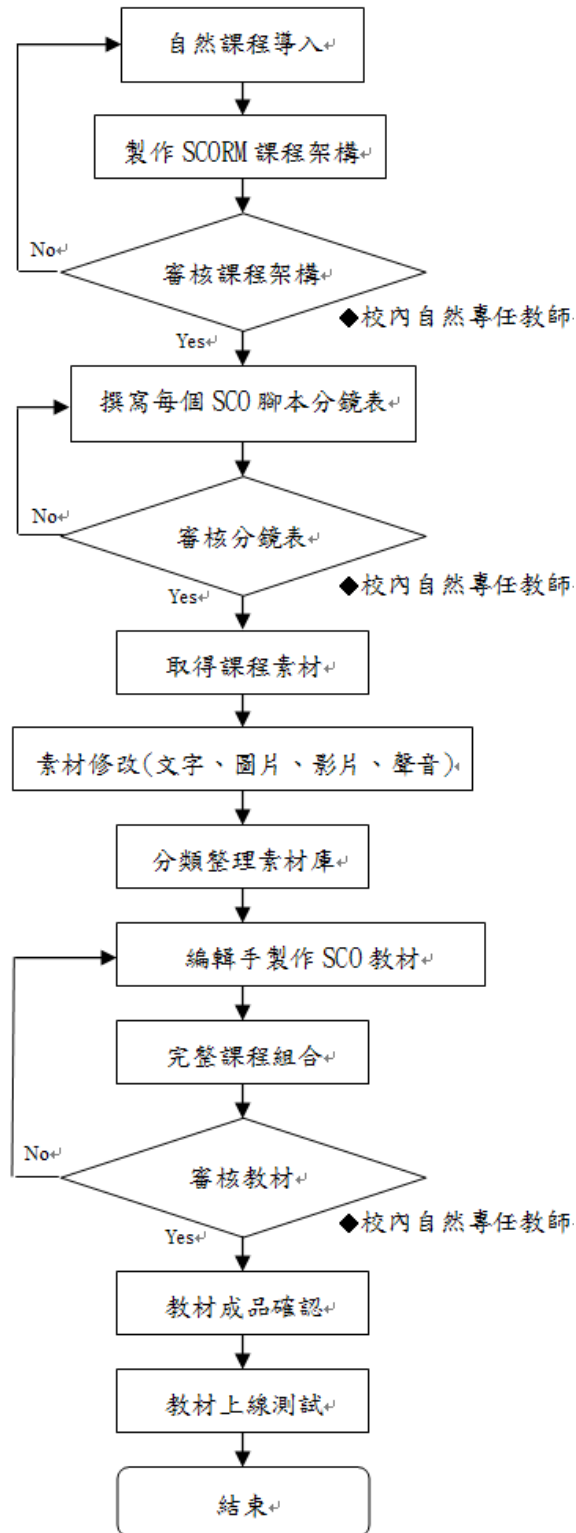


圖 7 多媒體編輯製作流程圖

確認分析研究的教材主題單元和多媒體製作工具分析後，開始進行多媒體教材的製作，製作流程如圖 7 所示。而在製作多媒體的教材同時，需考慮到和現有的圖片文字式書面教材有相同的教學目標，如此學生才能學習到相同的概念與能力。

以下為將教材單元利用智勝編輯手改編相同教學目標的多媒體教材，其部份編輯圖如下所示：

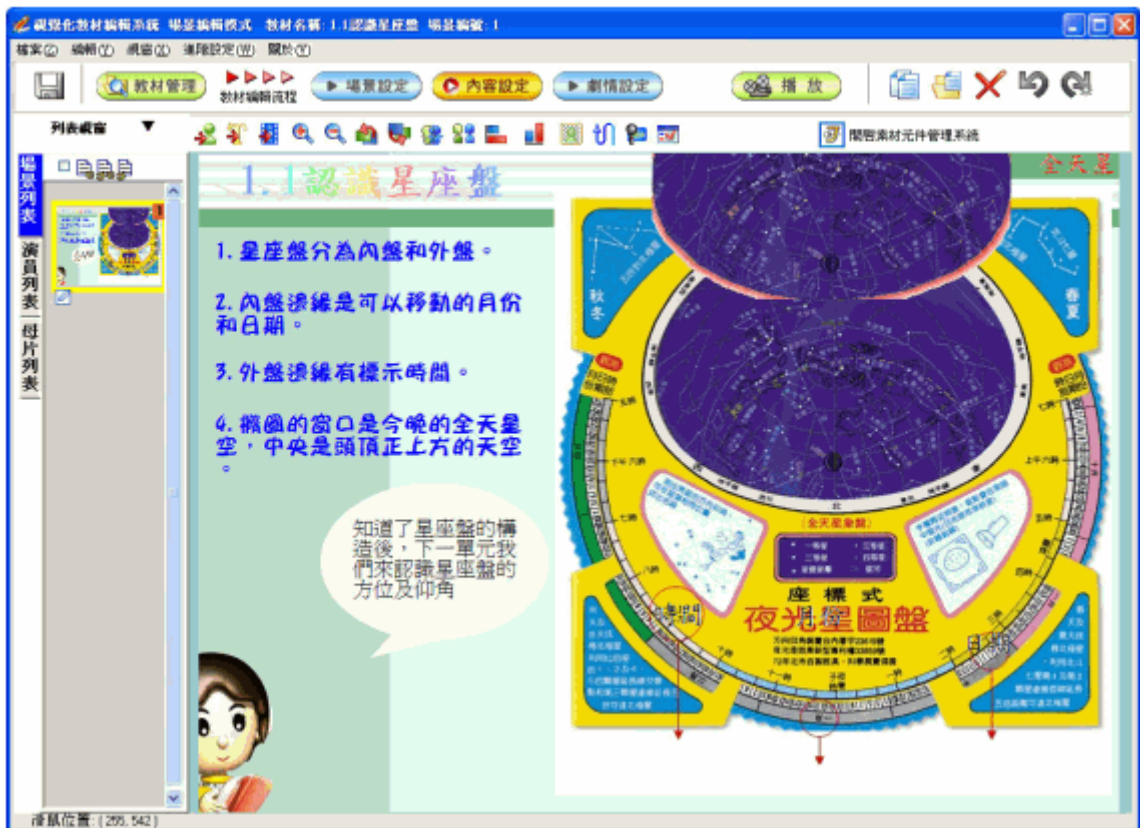


圖 8 編輯製作 SCO 教材畫面





圖 9 編輯手錄音功能畫面



圖 10 編輯完成後試播畫面

## 3.5 編序規則模式設計

在相關資料探討「個別化教學與適性化教學」以及「SCORM 的編序規則」內容中，本研究所採用的 SCORM 編序規則模式有三種，詳細說明如下：

1. 任意點選(No Sequencing)：學習者進入學習平台後，在瀏覽過簡介(Introduction)後，學習平台左方即出現課程瀏覽的選單，學習者可任意選擇學習單元教材或進入形成性評量，系統沒有導覽與限制的機制，網頁畫面如圖 11。教材所採用的是研究者上傳到學習平台的SCORM 1.3教材的Aggregation架構，如圖 5。



圖 11 本研究任意點選(No Sequencing)編序規則的網頁畫面

2. 線性補救(Linear)：學習者必需先經歷並完成簡介，並以線性的方式進行學習。進入形成性評量時，需要一題一題的回答問題，如果無法通過評量時，系統將導引學習者重新學習相同單元；如果達到單元訂定的學習目標，則繼續往下個單元學習，直到全部結束。教材所採用的Aggregation架構與No Sequencing相同，如圖 5。學習者依照系統設計的學習路徑如圖 12 所示，網頁畫面如圖 13。

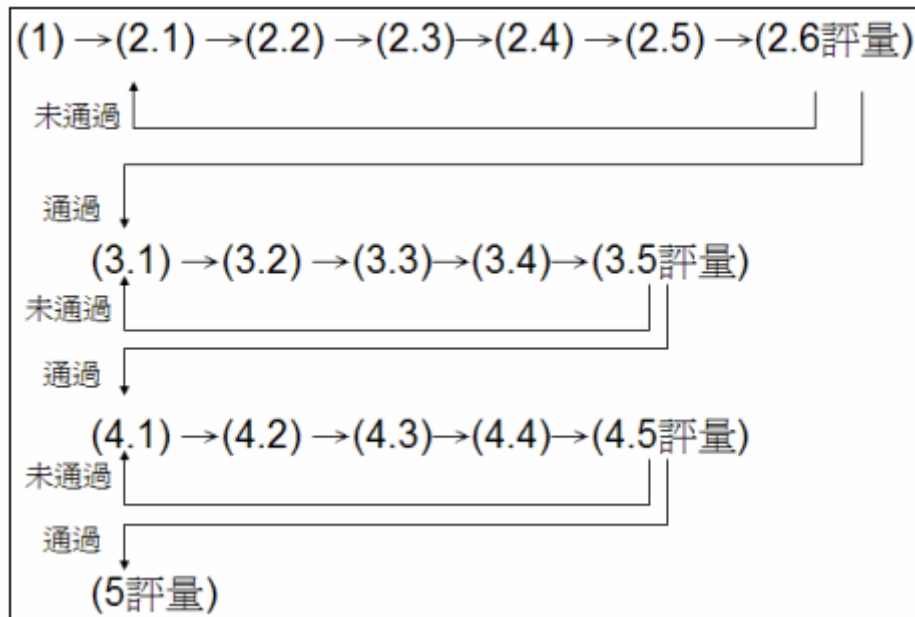


圖 12 本研究線性補救(Linear)編序規則的學習路徑



圖 13 本研究線性補救(Linear)編序規則的網頁畫面

3.混合式(Choice)：學習者必需先經歷並完成簡介。進入課程後，學習平台會出現課程的樹狀選單，依照學習者的意願任意選擇要學習或尚未學過的單元來學習。進入評量時，學習平台的課程選單會隱藏無法點選。如果通過評量，選單會出現，

讓使用者再選擇其他還沒學過的課程；如果無法通過，系統將導引學習者重新學習相同的單元，直到通過後才可以繼續點其他還沒學過的課程。教材所採用的 Aggregation 架構與 No Sequencing 相同，如圖 5。學習者閱讀完介紹後，可能的選擇學習路徑之一如圖 14，網頁畫面如圖 15。

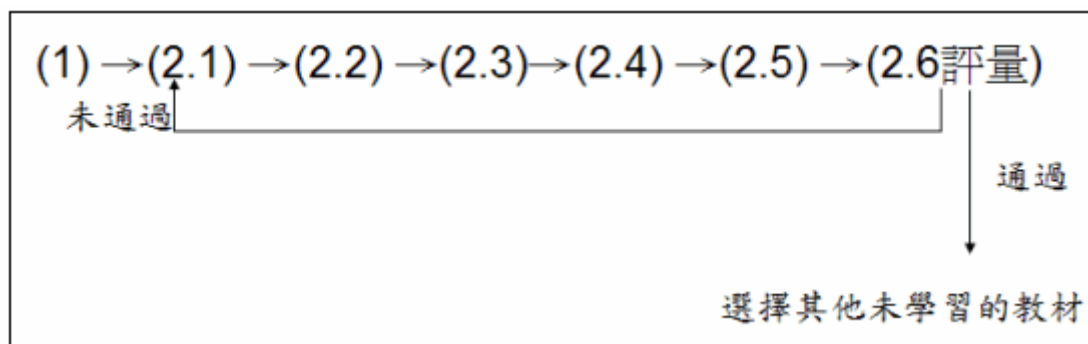


圖 14 本研究混合式(Choice)編序規則的學習路徑之一



圖 15 本研究混合式(Choice)編序規則的網頁畫面

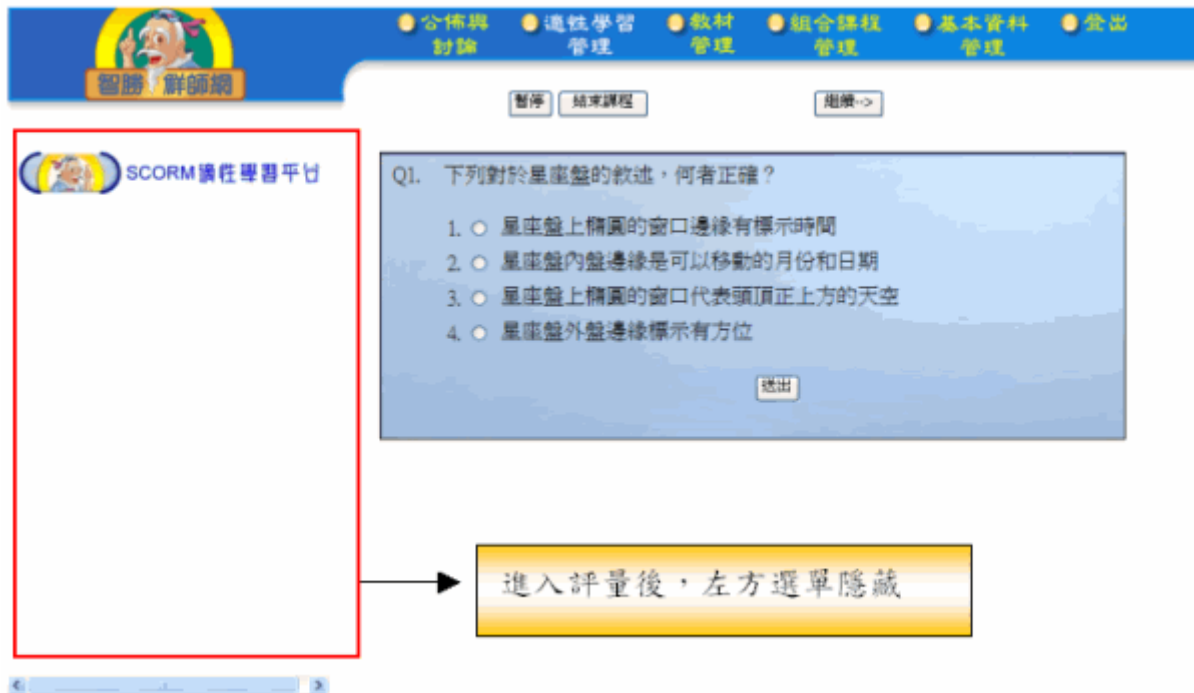


圖 16 本研究混合式(Choice)編序規則進入評量後的網頁畫面

## 3.6 實驗環境分析及設計

### 3.6.1 實驗設計

本研究根據研究目的設計實驗，探討以 Kolb 學習風格和三種不同編序規則的條件下，學習成就的差異。故本實驗之自變項、控制變項及依變項定義如下：

自變項：

- (1)學習風格：依 Kolb 的學習風格理論，將學習者分為擴散者、同化者、聚斂者和調適者。
- (2)編序規則：依不同的 SCORM Sequencing 規則，將學習者分為任意點選(No Sequencing)、線性補救(Linear)和混合式(Choice)三組教學方法。

### 控制變項

- (1)實驗時間：為5月2日~5月20日，以三週期間完成。
- (2)教材內容：依據國小自然與生活科技領域的「美麗的星空」單元，將教材內容以編輯手製作成互動性的網頁，並請兩位資深的國小自然科技領域教師審核。
- (3)實驗地點：實驗學校的電腦教室。
- (4)段考成績：以上學期兩次段考成績和下學期一次段考成績的平均，作為共變數分析中的共變量。

### 依變項

- (1)學習成就：實驗結束之後測測驗分數。
- (2)學習時間：課程內容之學習時間。

表 7 實驗變項表

自變項	控制變項	依變項
不同學習風格	實驗時間 教材內容 實驗地點 成就測驗	學習成就 學習時間
不同教材編序規則	實驗時間 教材內容 實驗地點 成就測驗	學習成就 學習時間

## 3.6.2 實驗對象

基於學校行政、教學實驗場地以及人力支援之方便性，並依學校原有編製班級進行實驗，實驗對象為台北市某一國小五年級六個班學生，共 176 位。研究者於九

十三學年度期間，針對這 176 位學生實施Kolb於 1999 修訂的學習風格量表第三版，以Kolb學習風格的分配和班級的關係，其結果如表 8：

表 8 學習風格與班級分配表

	擴散者	同化者	聚斂者	調適者	合計
甲班	5	5	4	15	29
乙班	7	6	2	14	29
丙班	13	4	4	8	29
丁班	12	5	3	9	29
戊班	7	6	5	12	30
己班	4	7	10	9	30
合計	48	33	28	67	176

將甲、乙、丙、丁、戊、己六班，以班級為單位分為三組進行不同編序規則的教學實驗，實際分組人數及實施狀況如表 9：

表 9 實驗分組人數表

組別	班級	編序規則	合計
A 組	甲、丁	任意點選(No Sequencing)	58
B 組	乙、己	線性補救(Linear)	59
C 組	丙、戊	混合式(Choice)	59

### 3.6.3 資料處理

將資料以統計軟體 SPSS 12.0 英文版進行統計分析，循下列方式進行：

1.以共變數分析(ANCOVA)學習風格與學習成就的影響。共變項為成就測驗，自變項為學習風格，依變項為學習成就；共變數分析結果具顯著差異後，再進行事後考驗檢定哪些學習風格面向存在差異。

2.以共變數分析(ANCOVA)編序規則與學習成就的影響。共變項為成就測驗，自變項為編序規則，依變項為學習成就；共變數分析結果具顯著差異後，再進行事

後考驗檢定哪些編序規則面向存在差異。

3.以共變數分析(ANCOVA)不同學習風格和編序規則所產生的 12 種類型與學習成就的影響。共變項為成就測驗，自變項為 12 種類型，依變項為學習成就；共變數分析結果具顯著差異後，再進行事後考驗檢定哪些種型存在差異。

4.以單因子變異數分析(One-way ANOVA)不同學習風格在網路多媒體學習時間的差異情形，變異數分析結果具顯著差後，再利用薛費法(Scheffe method)進行事後比較，檢定哪些學習風格面向存在差異。

5.以單因子變異數分析(One-way ANOVA)不同編序規則在網路多媒體學習時間的差異情形，變異數分析結果具顯著差後，再利用薛費法(Scheffe method)進行事後比較，檢定哪些編序規則面向存在差異。

### 3.6.4 實驗環境



本研究實驗進行時使用的電腦環境如下：

#### 1. 伺服器(Server)

(1)作業系統：Windows 2000 Server SP4

(2)主機：Pentium 4 2.4G CPU、1G RAM

(3)硬碟：40GB

#### 2. 學習端(Client)

(1)作業系統：Windows XP

(2)主機：Pentium 4 2.0G CPU、256MB RAM

(3)硬碟：60GB



# 肆、實驗結果與討論

## 4.1 學習風格與學習成就之分析

根據迴歸係數同質性檢定之  $F=.289$ ， $p>.05$ ，未達顯著水準，表示四組的斜率可視為相同，符合組內迴歸係數同質的基本假定，故可以繼續進行共變數分析。

表 10 學習風格共變數分析的摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	P 值
組間(學習風格)	950.165	3	316.722	2.971	.033*
組內(誤差)	18121.268	170	106.596		
總變異量	1155413.000	175			

\*  $p<.05$

由表 10 分析結果發現實驗處理三週後，學習風格對於學習成就成績的表現呈現顯著差異( $F=2.971$ ， $p<.05$ )，意即四種類型的學習風格在學習成就上的表現，至少有兩種差異達顯著，因此需進行自變項中「學習風格」的事後比較。本研究採用薛費(Scheffe)法進行事後比較。

表 11 學習成就事後比較表(Scheffe 法)

(I) 學習風格	(J) 學習風格	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
擴散者 (Diverger) 82.341	同化者 (Assimilator) 83.152	-.811	2.392	.735	-5.533	3.911
	聚斂者 (Coverger) 77.857	4.484	2.496	.074	-.444	9.411
	調適者 (Accommodator) 78.044	4.297(*)	1.971	.031	.405	8.188
同化者 (Assimilator) 83.152	擴散者 (Diverger) 82.341	.811	2.392	.735	-3.911	5.533
	聚斂者 (Coverger) 77.857	5.295(*)	2.654	.048	.056	10.534

調適者 (Accommodator) 78.044		5.107(*)	2.286	.027	.594	9.621
聚斂者 (Coverger) 77.857	擴散者 (Diverger) 82.341	-4.484	2.496	.074	-9.411	.444
	同化者 (Assimilator) 83.152	-5.295(*)	2.654	.048	-10.534	-.056
	調適者 (Accommodator) 78.044	-.187	2.390	.938	-4.904	4.530
調適者 (Accommodator) 78.044	擴散者 (Diverger) 82.341	-4.297(*)	1.971	.031	-8.188	-.405
	同化者 (Assimilator) 83.152	-5.107(*)	2.286	.027	-9.621	-.594
	聚斂者 (Coverger) 77.857	.187	2.390	.938	-4.530	4.904

\* p<.05

依表 11 事後比較分析發現，學習風格為擴散者和調適者、同化者和聚斂者以及同化者和調適者在學習成就的表現具有顯著差異(p<.05)。同化者在學習成就表現上，顯著高於學習風格為聚斂者和調適者在學習成就上的表現。



## 4.2 不同編序規則與學習成就之分析

根據迴歸係數同質性檢定之  $F=.496$ ， $p>.05$ ，未達顯著水準，表示三組的斜率可視為相同，符合組內迴歸係數同質的基本假定，故可以繼續進行共變數分析。

表 12 不同編序規則共變數分析的摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	P 值
組間(編序規則)	814.693	2	407.346	3.767	.025*
組內(誤差)	18706.317	173	108.129		
總變異量	1160718.000	177			

\*p<.05

由表 12 分析結果發現實驗處理三週後，不同編序規則對於學習成就的表現呈現顯著差異( $F=3.767$ ,  $p<.05$ )，意即三種編序規則在學習成就上的表現，至少有兩種差異達顯著，因此需進行自變項中「SCORM 編序規則」的事後比較。本研究採用薛費(Scheffe)法進行事後比較。

表 13 學習成就事後比較表(Scheffe 法)

(I) 學習路徑	(J) 學習路徑	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
No Sequencing (77.998)	Linear (78.640)	-.642	1.915	.738	-4.421	3.138
	Choice (82.858)	-4.860(*)	1.924	.012	-8.658	-1.062
Linear (78.640)	No Sequencing (77.998)	.642	1.915	.738	-3.138	4.421
	Choice (82.858)	-4.218(*)	1.917	.029	-8.003	-.434
Choice (82.858)	No Sequencing (77.998)	4.860(*)	1.924	.012	1.062	8.658
	Linear (78.640)	4.218(*)	1.917	.029	.434	8.003

\*  $p<.05$

依表 13 事後比較法分析發現，任意點選(No Sequencing)和混合式(Choice)以及線性補救(Linear)和混合式(Choice)的編序規則在學習成就的表現具有顯著差異( $p<.05$ )。混合式(Choice)在學習成就表現上，顯著高於任意點選(No Sequencing)和線性補救(Linear)在學習成就表現。

## 4.3 不同編序規則和學習風格對於學習成就之分析

根據迴歸係數同質性檢定之  $F=.665$ ,  $p>.05$ ，未達顯著水準，表示四組的斜率

可視為相同，符合組內迴歸係數同質的基本假定，故可以繼續進行共變數分析。

表 14 編序規則和學習風格共變數分析的摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	P 值
組間 (學習風格.編序規則)	2274.102	11	206.737	1.994	.032*
組內(誤差)	16797.330	162	103.687		
總變異量	1155413.000	175			

\* p<.05

由表 14 分析結果發現實驗處理三週後，學習風格和編序規則對於學習成就的表現呈現顯著差異(F=1.994，p<.05)，意即四種學習風格和三種編序規則在學習成就上的表現，至少有兩種差異達顯著，因此本研究採用薛費(Scheffe)法進行事後比較。

表 15 三種編序規則和四種學習風格的搭配類型共 12 種

	擴散者	同化者	聚斂者	調適者
任意點選(No Sequencing)	A	B	C	D
線性補救(Linear)	E	F	G	H
混合式(Choice)	I	J	K	L

表 16 學習成就事後比較表(Scheffe 法)

(I) 路徑+風格	(J) 路徑+風格	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
A( 78.59 )	B( 82.20 )	-3.608	4.083	.378	-11.670	4.454
	C( 73.85 )	4.744	4.573	.301	-4.287	13.775
	D( 77.28 )	1.314	3.229	.685	-5.062	7.689
	E( 83.30 )	-4.711	3.942	.234	-12.495	3.072
	F( 84.74 )	-6.146	3.775	.105	-13.600	1.308
	G( 75.12 )	3.473	3.899	.374	-4.226	11.172
	H( 76.29 )	2.296	3.257	.482	-4.136	8.727
	I( 85.16 )	-6.570	3.401	.055	-13.286	.146
	J( 81.86 )	-3.272	4.108	.427	-11.385	4.840
	K( 84.49 )	-5.900	4.220	.164	-14.234	2.433
L( 81.08 )	-2.488	3.383	.463	-9.168	4.191	
B( 82.20 )	A( 78.59 )	3.608	4.083	.378	-4.454	11.670
	C( 73.85 )	8.352	5.044	.100	-1.608	18.313
	D( 77.28 )	4.922	3.866	.205	-2.713	12.557
	E( 83.30 )	-1.103	4.483	.806	-9.957	7.750
	F( 84.74 )	-2.538	4.283	.554	-10.996	5.920
	G( 75.12 )	7.081	4.366	.107	-1.541	15.703

	H( 76.29 )	5.904	3.886	.131	-1.769	13.577
	I( 85.16 )	-2.962	3.993	.459	-10.848	4.923
	J( 81.86 )	.336	4.558	.941	-8.665	9.337
	K( 84.49 )	-2.292	4.679	.625	-11.531	6.947
	L( 81.08 )	1.120	4.033	.782	-6.844	9.084
C( 73.85 )	A( 78.59 )	-4.744	4.573	.301	-13.775	4.287
	B( 82.20 )	-8.352	5.044	.100	-18.313	1.608
	D( 77.28 )	-3.431	4.374	.434	-12.068	5.207
	E( 83.30 )	-9.456	4.923	.057	-19.178	.267
	F( 84.74 )	-10.890(*)	4.798	.025	-20.365	-1.416
	G( 75.12 )	-1.271	4.899	.796	-10.946	8.404
	H( 76.29 )	-2.449	4.396	.578	-11.129	6.231
	I( 85.16 )	-11.315(*)	4.505	.013	-20.211	-2.418
	J( 81.86 )	-8.017	5.067	.116	-18.023	1.990
	K( 84.49 )	-10.645(*)	5.156	.041	-20.826	-.463
	L( 81.08 )	-7.232	4.484	.109	-16.087	1.623
D( 77.28 )	A( 78.59 )	-1.314	3.229	.685	-7.689	5.062
	B( 82.20 )	-4.922	3.866	.205	-12.557	2.713
	C( 73.85 )	3.431	4.374	.434	-5.207	12.068
	E( 83.30 )	-6.025	3.708	.106	-13.347	1.297
	F( 84.74 )	-7.460(*)	3.539	.037	-14.449	-.470
	G( 75.12 )	2.159	3.676	.558	-5.099	9.418
	H( 76.29 )	.982	2.972	.742	-4.886	6.850
	I( 85.16 )	-7.884(*)	3.131	.013	-14.067	-1.701
	J( 81.86 )	-4.586	3.897	.241	-12.281	3.109
	K( 84.49 )	-7.214	4.011	.074	-15.135	.707
	L( 81.08 )	-3.802	3.101	.222	-9.925	2.322
E( 83.30 )	A( 78.59 )	4.711	3.942	.234	-3.072	12.495
	B( 82.20 )	1.103	4.483	.806	-7.750	9.957
	C( 73.85 )	9.456	4.923	.057	-.267	19.178
	D( 77.28 )	6.025	3.708	.106	-1.297	13.347
	F( 84.74 )	-1.434	4.204	.733	-9.737	6.868
	G( 75.12 )	8.185	4.322	.060	-.351	16.720
	H( 76.29 )	7.007	3.734	.062	-.366	14.380
	I( 85.16 )	-1.859	3.863	.631	-9.488	5.770
	J( 81.86 )	1.439	4.511	.750	-7.469	10.348
	K( 84.49 )	-1.189	4.609	.797	-10.290	7.912
	L( 81.08 )	2.223	3.833	.563	-5.347	9.793
F( 84.74 )	A( 78.59 )	6.146	3.775	.105	-1.308	13.600
	B( 82.20 )	2.538	4.283	.554	-5.920	10.996
	C( 73.85 )	10.890(*)	4.798	.025	1.416	20.365
	D( 77.28 )	7.460(*)	3.539	.037	.470	14.449
	E( 83.30 )	1.434	4.204	.733	-6.868	9.737
	G( 75.12 )	9.619(*)	4.085	.020	1.553	17.685
	H( 76.29 )	8.441(*)	3.561	.019	1.410	15.473
	I( 85.16 )	-.424	3.679	.908	-7.689	6.840
	J( 81.86 )	2.874	4.289	.504	-5.596	11.343
	K( 84.49 )	.246	4.416	.956	-8.474	8.965
	L( 81.08 )	3.658	3.718	.327	-3.684	11.000
G( 75.12 )	A( 78.59 )	-3.473	3.899	.374	-11.172	4.226
	B( 82.20 )	-7.081	4.366	.107	-15.703	1.541
	C( 73.85 )	1.271	4.899	.796	-8.404	10.946
	D( 77.28 )	-2.159	3.676	.558	-9.418	5.099
	E( 83.30 )	-8.185	4.322	.060	-16.720	.351
	F( 84.74 )	-9.619(*)	4.085	.020	-17.685	-1.553
	H( 76.29 )	-1.178	3.693	.750	-8.471	6.116
	I( 85.16 )	-10.043(*)	3.799	.009	-17.545	-2.542

	J( 81.86 )	-6.745	4.360	.124	-15.355	1.865
	K( 84.49 )	-9.373(*)	4.497	.039	-18.253	-.494
	L( 81.08)	-5.961	3.871	.125	-13.604	1.682
H( 76.29 )	A( 78.59 )	-2.296	3.257	.482	-8.727	4.136
	B( 82.20 )	-5.904	3.886	.131	-13.577	1.769
	C( 73.85 )	2.449	4.396	.578	-6.231	11.129
	D( 77.28 )	-.982	2.972	.742	-6.850	4.886
	E( 83.30 )	-7.007	3.734	.062	-14.380	.366
	F( 84.74 )	-8.441(*)	3.561	.019	-15.473	-1.410
	G( 75.12 )	1.178	3.693	.750	-6.116	8.471
	I( 85.16 )	-8.866(*)	3.159	.006	-15.104	-2.627
	J( 81.86 )	-5.568	3.914	.157	-13.296	2.161
	K( 84.49 )	-8.196(*)	4.030	.044	-16.153	-.238
	L( 81.08)	-4.784	3.136	.129	-10.976	1.408
I( 85.16 )	A( 78.59 )	6.570	3.401	.055	-.146	13.286
	B( 82.20 )	2.962	3.993	.459	-4.923	10.848
	C( 73.85 )	11.315(*)	4.505	.013	2.418	20.211
	D( 77.28 )	7.884(*)	3.131	.013	1.701	14.067
	E( 83.30 )	1.859	3.863	.631	-5.770	9.488
	F( 84.74 )	.424	3.679	.908	-6.840	7.689
	G( 75.12 )	10.043(*)	3.799	.009	2.542	17.545
	H( 76.29 )	8.866(*)	3.159	.006	2.627	15.104
	J( 81.86 )	3.298	4.015	.413	-4.630	11.226
	K( 84.49 )	.670	4.134	.871	-7.494	8.833
	L( 81.08)	4.082	3.300	.218	-2.434	10.599
J( 81.86 )	A( 78.59 )	3.272	4.108	.427	-4.840	11.385
	B( 82.20 )	-.336	4.558	.941	-9.337	8.665
	C( 73.85 )	8.017	5.067	.116	-1.990	18.023
	D( 77.28 )	4.586	3.897	.241	-3.109	12.281
	E( 83.30 )	-1.439	4.511	.750	-10.348	7.469
	F( 84.74 )	-2.874	4.289	.504	-11.343	5.596
	G( 75.12 )	6.745	4.360	.124	-1.865	15.355
	H( 76.29 )	5.568	3.914	.157	-2.161	13.296
	I( 85.16 )	-3.298	4.015	.413	-11.226	4.630
	K( 84.49 )	-2.628	4.683	.575	-11.876	6.620
	L( 81.08)	.784	4.078	.848	-7.269	8.837
K( 84.49 )	A( 78.59 )	5.900	4.220	.164	-2.433	14.234
	B( 82.20 )	2.292	4.679	.625	-6.947	11.531
	C( 73.85 )	10.645(*)	5.156	.041	.463	20.826
	D( 77.28 )	7.214	4.011	.074	-.707	15.135
	E( 83.30 )	1.189	4.609	.797	-7.912	10.290
	F( 84.74 )	-.246	4.416	.956	-8.965	8.474
	G( 75.12 )	9.373(*)	4.497	.039	.494	18.253
	H( 76.29 )	8.196(*)	4.030	.044	.238	16.153
	I( 85.16 )	-.670	4.134	.871	-8.833	7.494
	J( 81.86 )	2.628	4.683	.575	-6.620	11.876
	L( 81.08)	3.412	4.171	.415	-4.825	11.649
L( 81.08)	A( 78.59 )	2.488	3.383	.463	-4.191	9.168
	B( 82.20 )	-1.120	4.033	.782	-9.084	6.844
	C( 73.85 )	7.232	4.484	.109	-1.623	16.087
	D( 77.28 )	3.802	3.101	.222	-2.322	9.925
	E( 83.30 )	-2.223	3.833	.563	-9.793	5.347
	F( 84.74 )	-3.658	3.718	.327	-11.000	3.684
	G( 75.12 )	5.961	3.871	.125	-1.682	13.604
	H( 76.29 )	4.784	3.136	.129	-1.408	10.976
	I( 85.16 )	-4.082	3.300	.218	-10.599	2.434
	J( 81.86 )	-.784	4.078	.848	-8.837	7.269

\* $p < .05$

由表 16 事後比較法分析發現，學習風格和編序規則搭配的類型中，有 11 種搭配類型呈現顯著差異，整理如下：

1、同化者以線性補救(Linear)學習在學習成就上，顯著高於聚斂者以任意點選(No Sequencing)學習。

2、同化者以線性補救(Linear)學習在學習成就上，顯著高於調適者以任意點選(No Sequencing)學習。

3、同化者以線性補救(Linear)學習在學習成就上，顯著高於聚斂者以線性補救(Linear)學習。

4、同化者以線性補救(Linear)學習在學習成就上，顯著高於調適者以線性補救(Linear)學習。

5、擴散者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於聚斂者以任意點選(No Sequencing)學習。

6、擴散者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於調適者以任意點選(No Sequencing)學習。

7、擴散者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於聚斂者以線性補救(Linear)學習。

8、擴散者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於調適者以線性補救(Linear)學習。

9、聚斂者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於聚斂者以任意點選(No Sequencing)學習。

10、聚斂者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於聚斂者以線性補救(Linear)學習。

11、聚斂者以混合式(Choice)學習在學習成就上，顯著高於調適者以線性補救(Linear)學習。



## 4.4 學習風格與學習時間分析

由表 18 學習風格與學習時間的單因子變異數分析之 $F=1.711$ ， $p>.05$ ，未達顯著水準，表示不同學習風格的學生在學習時間上沒有差異。

表 17 學習風格與學習時間的描述資料

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					擴散者	48		
同化者	33	3708.61	1183.891	206.089	3288.82	4128.40	1496	5839
聚斂者	28	3228.82	1180.481	223.090	2771.08	3686.56	1290	5576
調適者	67	3510.99	960.353	117.326	3276.74	3745.23	1526	5852
全體	176	3568.03	1056.625	79.646	3410.84	3725.22	1288	5852

表 18 學習風格與學習時間的單因子變異數分析

	離均差平方和	自由度	均方	F 值	P 值
組間(學習風格)	5662106.345	3	1887368.782	1.711	.167
組內(誤差)	189717917.450	172	1103011.148		
全體	195380023.795	175			

## 4.5 不同 SCORM 編序規則與學習時間分析

由表 20 不同編序規則與學習時間的單因子變異數分析之 $F=36.084$ ， $p<.05$  呈現顯著差異，意即不同編序規則在學習時間的表現至少有兩種差異達顯著，因此本



研究採用薛費(Scheffe)法進行事後比較。

表 19 不同 SCORM 編序規則與學習時間的描述資料

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
任意點選 (No Sequencing)	58	3895.07	760.823	99.901	3695.02	4095.12	2238	5852
線性補救 (Linear)	60	2775.57	874.001	112.833	2549.79	3001.35	1288	4750
混合式 (Choice)	59	4045.42	1018.437	132.589	3780.02	4310.83	1496	5839
全體	177	3565.69	1054.079	79.229	3409.33	3722.06	1288	5882

表 20 不同 SCORM 編序規則與學習時間的單因子變異數分析

	離均差平方和	自由度	均方	F 值	P 值
組間(編序規則)	57328664.661	2	28664332.331	36.084	.000**
組內(誤差)	138221814.864	174	794378.246		
全體	195550479.525	176			

\*\*p<.01

依表 21 事後比較發現，任意點選(No Sequencing)和線性補救(Linear)以及線性補救(Linear)和混合式(Choice)在學習時間的表現具有顯著差異(p<.05)。且線性補救(Linear)的學習時間顯著少於任意點選(No Sequencing)和混合式(Choice)。

表 21 學習時間事後比較表(Scheffe 法)

(I) 編序規則	(J) 編序規則	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1 任意點選(No Sequencing)	2 線性補救(Linear)	1119.502*	164.121	.000	714.29	1524.71
	3 混合式(Choice)	-150.355	164.804	.660	-557.25	256.54
2 線性補救(Linear)	1 任意點選(No Sequencing)	-1119.502*	164.121	.000	-1524.71	-714.29
	3 混合式(Choice)	-1269.857*	163.413	.000	-1673.32	-866.40
3 混合式(Choice)	1 任意點選(No Sequencing)	150.355	164.804	.660	-256.54	557.25
	2 線性補救(Linear)	1269.857*	163.413	.000	866.40	1673.32

## 4.6 結果討論

一、不同學習風格對網路多媒體教材之學習成就的差異。

1. 針對不同學習風格類型的學習成就分析方面，由表 10 共變數分析後可得知，四種學習風格在學習成就上至少有兩種有顯著的差異存在，再經過薛費(Scheffe)法的事後比較發現，學習風格為擴散者和調適者、同化者和聚斂者以及同化者和調適者在學習成就的表現具有顯著差異( $p < .05$ )。
2. 由表 11 可知同化者後測平均成績為 83.152 分顯著高於聚斂者 77.857 分以及調適者的 78.044 分。擴散者平均成績為 82.341 分顯著高於調適者 78.044 分。
3. 從文獻中了解到本研究依 Kolb 的學習風格理論，四種學習風格的學習者有四種不同的特性，其中「同化者」是喜歡省思觀察與抽象概念，善於歸納知識而成理論，喜歡作業、理論與授課，因此網路多媒體教材的學習模式有利於這類型的學習者。而相信單一答案並且以親自實驗的方式獲得知識的「聚斂者」以及不需要架構或權威，需要同儕互動學習的「調適者」，在網路多媒體的方式無法以親自實驗的方式獲取標準答案，所學習的效益自然不高。因此在後測的成績表現上，「同化者」優於「聚斂者」以及「調適者」。
4. 「擴散者」的學習特性須以圖像或整體觀來幫助學習，多觀察、少行動，符合網路多媒體教材教學多以圖片解析知識概念的特性，因此後測成績高於「調適者」。
5. 整體而言，本研究中多媒體教材呈現的是抽象概念，少有具體經驗，因此學習風格類型喜好省思觀察的「同化者」及「擴散者」所得的後測成績高於喜好主動實驗的「聚斂者」及「調適者」。這樣的實驗結果符合 Kolb 的

學習風格理論。

## 二、SCORM 適性化教學策略對學習成就的影響。

1. 針對不同的編序規則對學習者學習成就的分析，由表 12 可發現編序規則在學習成就成績的表現具有顯著差異( $F=3.767, p<.05$ )，意即三種編序規則在學習成就上的表現，至少有兩種差異達顯著，再經過薛費(Scheffe)法的事後比較發現，「任意點選(No Sequencing)」和「混合式(Choice)」以及「線性補救(Linear)」和「混合式(Choice)」的編序規則在學習成就的表現具有顯著差異( $p<.05$ )。
2. 由表 13 得知「混合式(Choice)」學習者的後測成績平均分數為 82.858 分，顯著高於「任意點選(No Sequencing)」的 77.998 分和「線性補救(Linear)」78.640 分的成績。
3. 由於小學生的自主性學習並不高，所以在「任意點選(No Sequencing)」的編序規則下學習，常容易任意點選教材內容，流於無效的學習方式，而點選試題回答時，因系統沒有提供導覽的功能，所以讓學生一碰上不會的問題就匆匆離開評量，如此不容易鑑別學生是否有達到教材的學習目標。
4. 線性補救(Linear)編序規則的學習模式雖有提供系統導覽功能，但是學生無法整體瀏覽教材的架構，不知道何時才能學完全部教材，致使在學習的過程中僅能隨系統「繼續」與「返回」學習，易失去耐心而任意點選。
5. 混合式(Choice)編序規則的學習模式不僅提供瀏覽整體架構的課程選單，而且在進入評量時依「補救教學(Remediation)」模式使其通過單元學習目標後才能繼續學習新單元。
6. 綜合上面的分析可歸納出，本實驗設計的「混合式(Choice)」編序規則對於學習者的學習成就優於其他兩種類型。

## 三、SCORM 適性化教學策略與學習風格之交互使用下的學習成就的影響。

1. 在編序規則和學習風格的交互使用對學習者的學習成就分析，由 4.3 的統計結果分析發現，在類型 I(即擴散者在混合式)的學習情況下，學習者所獲得的後測平均成績最高(85.16 分)，顯著高於類型 C(即聚斂者在任意點選)的學習情況下所獲得的成績(73.85 分)。
2. 依 Kolb 的學習風格理論，「擴散者」的學習特性為透過觀察來學習，並且須以圖像或整體觀來幫助學習。而混合式(Choice)編序規則的學習模式提供的樹狀導覽列正好符合這類型的學習者，讓他們在學習開始即能知道要學習的完整架構，同時透過系統的補救教學模式，讓學習者順利達到單元的學習目標。
3. 「聚斂者」的學習特性為重視專家式的學習與結構好的知識，這類的學習者在以學生為自主的任意點選(No Sequencing)編序規則中較為不利，因此在後測的成績表現為所有類型中最低。

#### 四、不同學習風格的學生在網路多媒體教學之學習時間的影響

針對不同學習風格類型的學習時間分析，由表 18 中可發現學習風格類型在學習時間的表現未達顯著( $F=1.711$ ,  $p>.05$ )，表示不同學習風格的學生在學習時間上沒有差異。

#### 五、不同 SCORM 適性化教學策略在網路多媒體教學之學習時間的影響

1. 針對不同的編序規則對學生的學習時間分析，由表 20 可發現編序規則在學習時間的表現具有顯著差異( $F=36.084$ ,  $p<.05$ )，意即三種編序規則在學習時間上的表現，至少有兩種差異達顯著，本研究採薛費法事後比較發現，「任意點選(No Sequencing)」和「線性補救(Linear)」以及「混合式(Choice)」和「線性補救(Linear)」間的編序規則在學習時間的表現具有顯著差異。
2. 由表 21 得知「任意點選(No Sequencing)」的平均學習時間為 3895.07 秒，

顯著多於「線性補救(Linear)」的 2775.57 秒；且「混合式(Choice)」的平均學習時間為 4045.42 秒，亦顯著多於「線性補救(Linear)」的 2775.57 秒。

3. 由上述得知線性補救(Linear)的平均學習時間最短，線性補救(Linear)編序規則的學習模式雖有提供系統導覽功能，但是學生無法整體瀏覽教材架構，也無法輕易瀏覽想要學習的單元，且不知道何時才能學完全部教材，致使學生容易失去耐心及興趣。



# 伍、結論與未來研究方向

本研究使用 SCORM 1.3 版所提出的編序規則，依照 ADL 網站上所提供的九種不同的編序規則，並歸納整理成三種教學策略的流程模式，分別為「任意點選(No Sequencing)」、「線性補救(Linear)」及「混合式(Choice)」，再套用至研究者自行設計的網路多媒體教材。研究對象為國小五年級學生，使用「Kolb 的學習風格量表」將學生分成四種不同類型的學習風格，分別為「擴散者」、「同化者」、「聚斂者」及「調適者」。最後在同組同學將符合 SCORM1.3 學習平台建置完成後，將多媒體教材上傳至該平台，隨即進行教學實驗蒐集相關資料，主要探討不同學習風格對網路多媒體教材之學習成就的差異、SCORM 適性化教學策略對學習成就的影響以及 SCORM 適性化教學策略與學習風格之交互使用下的學習成就的影響，並且加以分析。

## 5.1 結論



研究結果發現，在四種不同類型的學習風格中，喜歡省思觀察的「同化者」與「擴散者」在網路多媒體教材的學習環境中，所獲得的學習成就比喜好主動實驗獲取知識的「聚斂者」及「調適者」來得好。而在三種不同類型的教學策略上，以在系統有提供課程選單及評量依布魯姆的精熟學習法操作的「混合式(Choice)」模式下的學習者所獲得的學習成就顯著高於「任意點選(No Sequencing)」及「線性補救(Linear)」教學策略模式下學習者的成就。在 SCORM 適性化教學策略與學習風格之交互使用下，以學習風格為「擴散者」的學生在教學策略為「混合式(Choice)」模式下所獲得的學習成就最高。

另外在整個網路多媒體教材學習時間的比較上，不同類型學習風格的學習者在學習時間上沒有達到顯著差異；但是三種類型的教學策略模式相互比較，以在「線性補救(Linear)」模式下的學習者平均學習時間最短。

本研究的貢獻如下：對於不同類型的學習風格學生，本研究的結論提供教師在設計網路多媒體教材時，先考慮不同學習風格類型學生的個別差異性，並針對個別

化的差異性來編輯製作網路多媒體教材，如此方能使學生在學習時獲得最大效益。另外在應用 SCORM 教學策略的模式上，雖然在 ADL 網站有九種範例可供參考使用，但是在本研究中以實際教學實驗後，得到由研究者綜合設計的「混合式(Choice)」模式，最能讓學習者得到較高學習成就的結果，而這樣的結果亦可以提供教學設計者以後在應用 SCORM 教學策略時能選擇對學習者最佳的教學流程。

## 5.2 未來研究方向

學習風格為學生在學習上的特質之一，而網路多媒體的教學策略與教材呈現的搭配類型有相當多種。如何能夠針對不同風格類型的學生，由教學者設計出最符合該類型學習特質的多媒體教材，期望每位學生所能獲得的學習成就一樣好。另外如何設計出符合各種不同風格的 SCORM 教學策略流程，讓教學者直接套用至現有的多媒體教材中，以達到適性化教學的目標，這些是可以做進一步研究的議題。



# 參考文獻

1. ADL, "SCORM Sequencing and Navigation Version 1.3.1", [On-line]. Available:<http://www.adlnet.org>.
2. 林麗琳，「國小資優班與普通班學生學習風格、學習適應與學業成就關係之研究」，國立台南師範學院初等教育研究所，碩士論文，民國 84 年。
3. 張春興，教育心理學：三化取向的理論與實踐，東華出版社，臺北市，民國 84 年。
4. 林進材，教學理論與方法，五南圖書，台北，民國 88 年。
5. 林生傳，新教學理論與策略，五南圖書，台北，民國 86 年。
6. 林寶山，個別化教學之理論與實際－凱勒教學模式之研究，五南圖書出版，臺北市，民國 81 年。
7. 毛連塏、陳麗華編譯，精熟學習法，心理出版社，臺北市，民國 76 年。
8. 林寶山，教學原理與技巧，五南圖書出版，臺北市，民國 89 年。
9. Slavin, R.E., Mastery Learning Reconsidered. Review of Educational Research, 57. 1987.
10. ADL, "SCORM 2004 Overview", [On-line]. Available:<http://www.adlnet.org>.
11. 胡正亨，SCORM 1.2 與 SCORM 2004 規範之初步比較，[線上資料]，取自：<http://www.elearn.org.tw/NR/exeres/F4ACE404-B566-497C-8FF6-2F18705DBD2A.htm>.
12. ADL, [On-line]. Available: <http://www.adlnet.org/>.
13. 郭重吉，英美等國晚近對學生學習風格之研究，資優教育季刊，22，2-8，民國 76 年。
14. 吳百薰，學習風格理論探究。國教輔導，37 卷，5 期，47-53 頁，民國 87 年。
15. Kolb, D.A., The Kolb Learning Style Inventory - Version 3. Boston: McBer &



- Company. 1999.
16. Kolb, D.A., Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 1984.
  17. 蔡淑薇，「高中職學生學習風格、自我調整學習與學業成就之關係」，彰化師範大學輔導與諮商系，碩士論文，民國 93 年。
  18. 黃奕禎，「IT 導入教學的電子化程度與學習風格對學習成就之影響—以國民小學自然科技領域為例」，國立中正大學資訊管理學系，碩士論文，民國 92 年。
  19. 陳育民，「學習風格與學習模式對中學生電子化學習成效之影響」，國立中正大學資訊管理學系，碩士論文，民國 92 年。
  20. Federico, P.A., "Learning styles and student attitudes toward various aspects of network-based instruction". *Computers in Human Behavior*, 16, 359-379. 2000.
  21. Chou, H. W. & Wang, T. B., "The influence of learning style and training method on self-efficacy and learning performance in WWW homepage design training". *International Journal of Information Management*, 20, 455-472. 2000.
  22. 智勝國際科技網站，[線上資料]，取自：<http://www.caidiy.com.tw>.