

資優學生概念構圖教學之實施與 成效探究

Implementation and Effect of Using Concept
Mapping to Teach the Gifted Students

臺灣師範大學特殊教育系 副教授于曉平

Associate Professor: Hsiao-ping Yu,
Taichung University of Education, Taiwan



研究背景 Background 1

- 建構主義與認知發展理論
 - 學習者會主動建構他們擁有的知識，發展出一套個人對應週遭環境的心智基模，並用以解釋和了解新的經驗。
- 知識建構與思考歷程
 - 思考過程中個人把自己的經驗與所學習到的概念加以結合、分類與統整，形成一個重要的概念，進而不斷學習相關的知識，形成自己的知識系統。



研究背景 Background 2

- 科學教育目的與教師角色

- 學生對於老師所講授的科學知識、原理、法則，甚至自然界的各種現象，都已先有自己堅信且根深蒂固的迷思概念，因此，在科學教育中，如何提供或引導學生學習清楚正確的概念，成為教育現場教師或學者專家研究的一大重點。



研究背景 Background 3

- 資優教育之實施

- 資優生往往有比較突出的認知能力，包括較能敏捷、自動地產出一連串解決問題的方法，也更願意學習，更專注於學習。因此所需要的學習環境與教育方式也與一般學生不同。
- 在資優教育常用的教學模式中，Betts提出兼重認知、情意與社會能力等三面整合、以促進學生有效適應及全人發展的自主學習者模式（Autonomous Learner Model for the Gifted），以培養資優學生主動學習、熱愛學習的意願和獨立學習的能力。資優課程與教學的安排對學生將有所幫助。



研究目的 Purposes

- 探究資優生概念構圖教學之程序、方法、教學策略、教學媒體與教學評量等，以建立概念構圖教學之模式。 It tried to build the model of concept mapping teaching.
- 評估資優生概念構圖教學中學生認知與情意發展等之學習成效與教師的反思。 It tried to explore the effect on achievement and reading comprehension of the teaching of concept mapping, and understand the students' attitude of active learning from their feedback, and also tried to research the teacher's role in this teaching.



文獻探討 Literature Review 1

- 資優生的學習特質與思考歷程
- 概念形成、學生學習與概念構圖
 - 概念形成是一種分類的過程與結果。人們在環境中將物體加以分類，形成類別系統，組織大量訊息於長期記憶中，並藉此而引導他們的推理過程。
 - 概念構圖（concept mapping）強調有意義的學習即涉及將新概念與命題同化於既有的認知結構中，源自於Ausubel的階層認知結構理論或稱為同化理論（assimilation theory），強調先前知識是學習新知識的基礎框架，並有不可取代的重要性。



文獻探討 Literature Review 2

- 概念構圖教學模式與成效評估
- 概念構圖教學與教師角色定位
- 國內外概念構圖教學之相關研究
 - 讓學習者針對學習內容的概念，做階層性的分類，並將兩兩概念間的關係以聯結、命名，以輔助說明概念間的關係，設計成一種網狀結構。這種概念結構可在師生討論下幫助學生澄清迷思概念，當學生共同討論時，亦可促進其後設認知思考。



研究方法 Method (1)

- 對象
 - 本研究某高中（入學成績達全國該年齡學生PR98以上）一年級科學閱讀選修學生30人為研究對象（另30人為對照組）
- *Research method and sample*
 - This research carried on the **qui-experiment research and context analysis**.
 - In this school, all of school got the scores over **the 98th Percentile** in the basic competence test for junior high school students in Taiwan.
 - **30** persons were in the experiment group (elective class of science reading according their interesting) and **30** persons were in the contrast group.



臺灣的資優鑑定

- 有相關的法規、鑑定基準與鑑定程序
 - 特殊教育法與身心障礙及資優學生鑑定辦法
 - 資優類型一般智能、學術性向、藝術才能、創造能力、領導能力與其他特殊才能
 - 智力、性向/能力或成就測驗PR97以上
 - 多元(標準化測驗、觀察推薦與實作評量)與多階段(初審、初選、複選與綜合研判)的評量



研究方法 Method (2)

- 概念構圖教學

- 利用高一一學期的生物選修課程，由教師指導學生進行概念構圖，並透過分組方式進行生物學科書籍的閱讀與討論，並在MOODLE平台上分享，最後上台報告，以提升資優學生的合作學習以及高層思考能力。最後讓學生閱讀更高層次的科學文章檢視琦概念構圖的表現。

- Concept mapping curriculum

- The teacher guided students read **Biology textbook** and drew the concept mapping by group and themselves.
- They read **difficult science articles** and tried to draw concept map.



研究方法 Method (3)

- 評量工具1

- 一般成就評量(General achievement assessment)：以學生該年級生物科學期評量作為成就表現基準，以了解學生在概念構圖教學與一般聽講練習教學之學生在一般學習成就表現的差異。
- 高層思考評量(High-order thinking assessment)：選用包含綜合、分析、評鑑等認知分類層次較高之評量 PISA 樣本試題進行施測。
- 概念分析表(Concept map)：學生於閱讀高一生物教科書後，針對教科書中的專有名詞或概念，用自己的詮釋，撰寫在概念分析表中。



研究方法 Method (3)

- 評量工具2

- 概念構圖學習心得與回饋表(Learning feedback)：於學期結束前，針對概念構圖教學中的感想、小組的合作學習、生物學科學習的幫助，以及對生物概念的轉變等，寫下自己的想法。
- 概念構圖評估與組內互評表(peer assessment)：設計概念構圖組內互評表，針對個人與小組內之成員之概念構圖學習情形加以評量，另於課堂上針對小組所繪製的概念構圖發表意見，並提供相關修正建議。



研究方法 Method (4)

- 概念構圖教學流程
- Concept mapping teaching
 1. Teacher explained how to do the concept maps
 2. All of the students needed to preview the textbook before the class.
 3. After previewing, students needed to organize the **proper noun or concept**.
 4. In the class, students divided into different groups randomly and assigned the concept subject from textbook.



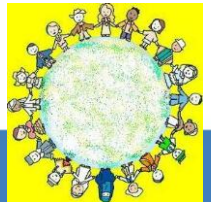
How to do the concept maps

- Select the **suitable knowledge scope**
- Describe the feature of concept mapping
- Determinate **essential concepts, concept ranks, and the relationship**
- Draw up the **hierarchical frameworks** and the crosswise branch
- Prepare to **present** to other groups
- **Revise** when finding the problems
- Establish the connection and mark relations



成份Feature of Concept Map

- 包括以下四部分（Novak & Gowin, 1984）：
 - 概念（concepts）：是可感知的事物之規則或屬性，通常用專有名詞或符號表示。
 - 命題（propositions）：是對事物現象、結構和規則的陳述，是兩個概念之間通過某個連接詞而形成的意義關係。
 - 交叉連接（cross-links）：不同知識領域概念之間的相互關係。
 - 層級結構（hierarchical frameworks）：是概念的展現方式，通常將一般性、最概括的概念放在圖的最上層，從屬性的概念安排在下面。



研究方法 Method (4)

5. Students completed the concept maps **by group discussion**.
6. Presenting the concept maps with classmates, and revised from their suggestions.
7. They drew **by themselves** and uploaded in **MOODLE platform**.
8. Then, they drew **by themselves** and uploaded in **MOODLE platform**.



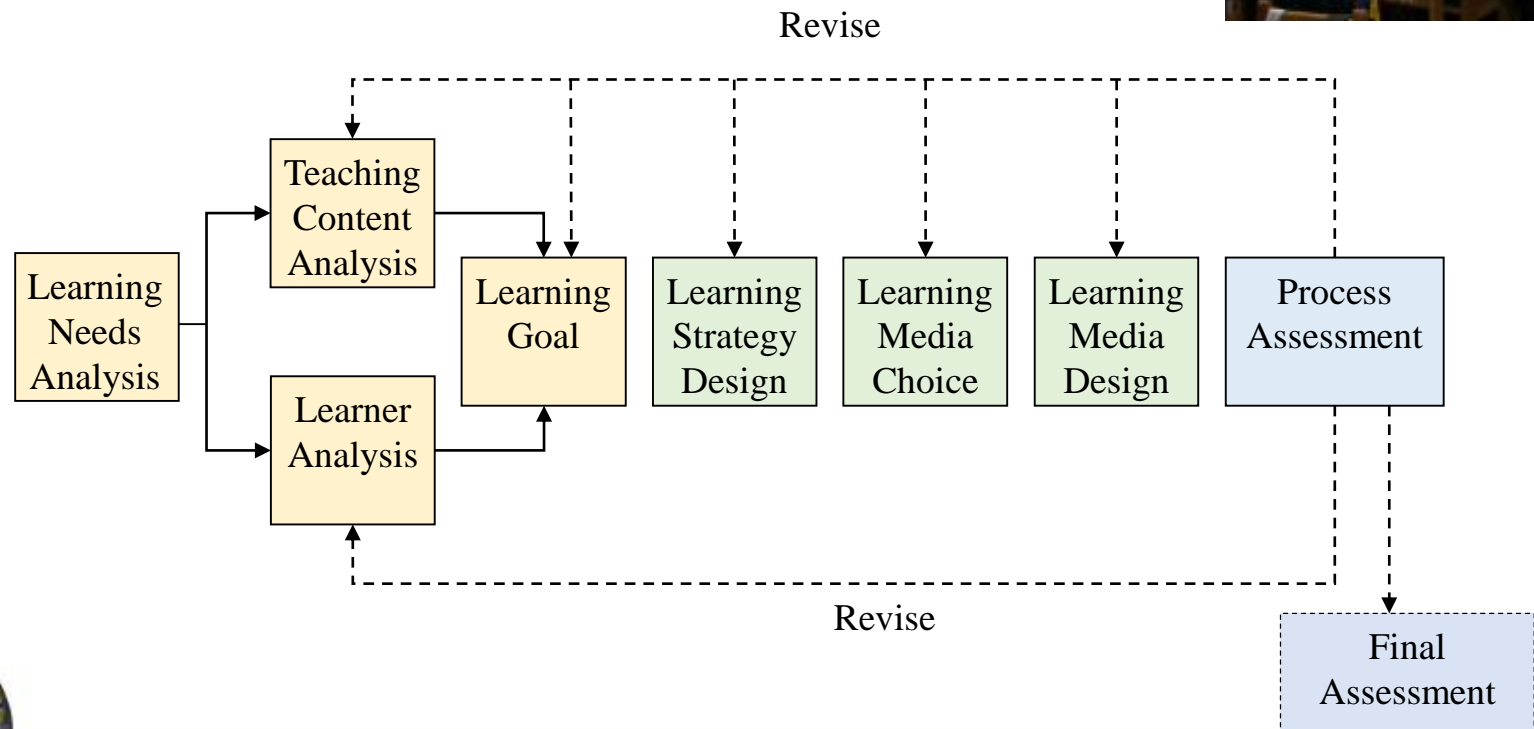
研究方法 Method (4)

9.Finally, they read **difficult science articles** in High-Scope program that shared many science concept written by science teachers and tried to help them draw concept map to obtain awards (science books).



研究結果Results

- 概念構圖教學模式
- Model of concept mapping teaching



教學前1

- 學習需要分析：包含教學內容分析與教學對象分析
 - － 概念構圖教學內容分析：由於高中階段科學知識概念越趨複雜，加上艱深的專有名詞與複雜的文本資料，若透過概念圖的教學與組織，將有助於學生對整體概念之瞭解與釐清，有效學習。
 - － 資優學生學習特性分析：根據文獻探討與分析，高成就者適合透過概念構圖學習，資優生優異的認知能力，若透過圖示組織與邏輯性高的概念構圖教學，既可協助學生處理複雜概念，亦可透過概念構圖策略，協助學生自我建構概念，以成為主動學習者。



教學前2

- 學習目標編寫設計：在進行概念構圖教學前，教師除協助學生學科內容知識之學習，連接舊經驗與學習建立新的知識概念，更以提升學生學習方法與策略為潛在目標，進而提升學生在認知與情意態度上的表現。



教學中1

- 概念構圖教學策略計畫與運用
 - 教學重點與進度說明課前
 - 預習與專有名詞整理
 - 選取適當閱讀範圍概念
 - 構圖教學介紹與實施
 - 小組討論、發表與全體評分
 - 閱讀不同層次的科學文章以擴展閱讀深度，並透過概念構圖之繪製與修正，確認學生所掌握的概念與修正變化情形。



教學中2

- 教學情境規劃與布置

- 利用一般教室與開放式教學空間進行教學，前者進行一般課堂講解與討論，後者針對概念圖展示與師生課餘時間討論使用，另鼓勵學生小組討論，教師則適時引導與解答疑問，建立學生主動學習與發問的習慣。

- 教學媒體使用與平台建置

- 教師利用架設之MOODLE教學平台與學生互動，課程中讓學生利用海報與便利貼討論概念構圖，之後介紹Cmap軟體，讓學生練習個人概念構圖，並隨時將所繪之概念圖上傳平台。



教學後

- 形成性評量：在教學前、中、後皆進行評量，以作為隨調整修改教學目標、策略與教學方法之依據。另以下概念圖建構之指標進行Cmap軟體個別繪製的概念圖評量：
 - 關鍵概念的選取
 - 概念與概念關係連結的正確性
 - 整體概念圖結構縝密性
 - 整體概念圖可讀性
 - 範例的引用
 - 新概念或想法的產生
- 總結性評量：除透過一般成就評量與高層思考評量進行評估外，亦針對學生對教學之回饋意見與互評表了解。



研究結果Results

- 一般成就評量
- *Academically achievement assessment*
 - It were **no significant differences** ($p>.05$) between the experiment group and contrast group in academically achievement assessment.

Group Statistics

					Std. Error
	GROUP	N	Mean	Std. Deviation	Mean
achievement score	experiment	30	65.23	8.807	1.608
	contrast	30	64.69	13.803	2.520



研究結果Results

- The teacher said it was worth happy that students could have the **wonderful scores** as other students that took much time to listen teachers' lecture and did many practices.

Independent Samples Test

t-test for Equality of Means

		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
SCORE	Equal variances assumed	.181	58	.857	.5400	2.98933
	Equal variances not assumed	.181	49.256	.857	.5400	2.98933



研究結果Results

- 高層思考評量
- High-order thinking assessment
 - Experiment group's score was 64 and contrast group's score was 49.
 - It were significant differences ($p < .001$) between the experiment group and contrast group.

Group Statistics

	GROUP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
PISA SCORE	experiment g	29	64.93	5.000	.928
	contrast g	26	49.69	14.770	2.897

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means				
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
SCORE	Equal variances assumed	5.236	53	.000	15.239	2.910
	Equal variances not assumed	5.010	30.116	.000	15.239	3.042



研究結果Results

- 學生回饋

- 學科學習中可以經由事先預習和討論而學習。
- 經由概念構圖教學，學習到更多科學知識，並能學習如何組織、理解，且能進行問題假設與回答，十分享受概念構圖學習的過程。
- 感受自己的自主學習能力提昇。
- 學校考試無法考出他們真正理解了些什麼。
- 更喜歡閱讀科學書籍，並且比以前更關心環保與自然環境的議題。

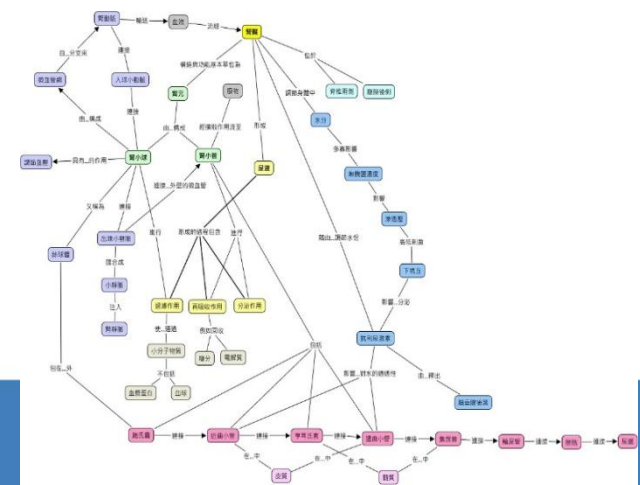
- *Students' feedback*

1. They could learn the science textbook by **preview and group discussion.**



研究結果Results

- Students' feedback
 2. Students felt they had the opportunity and confidence to hypothesize question and guess answer, and enjoyed the process.
 3. It showed they had the ability of **active self-learning**.
 4. Students **liked to read scientific books** and **cared about the natural environment** than before.



Results

- *Teacher's introspection*
 - It was easy if she taught Biology by **lecture** like before.
 - When she tried to do this experiment teaching, she **felt pressured and worried about students' response and performance**.
 - Some conscientious students tried again and again. They organized all articles and drew the high-level integrated concept map.



Results



- *Teacher's introspection*

- Teacher felt this kind of teaching could:

- Be a student-centered classroom
- Help student to have the habit of preparing lessons.
- Improve student's self-learning ability.
- Increase student's learning interest.
- Teacher has the opportunity to carry on the group or individual instruction.
- Carry out cooperative learning.
- Ask the question and discuss more enthusiastically.
- Provide the training of expression.



Discussion

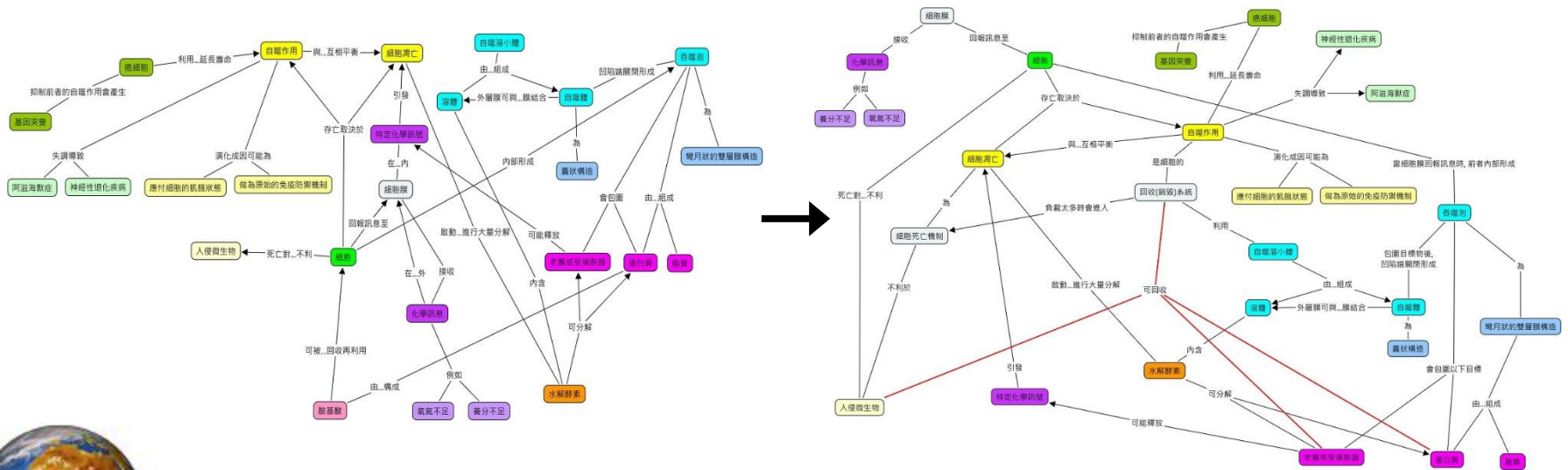
- 概念構圖適合用在什麼樣的教學中？
- 什麼樣的文本適合用概念構圖畫出？
- 概念構圖適合創造力教學中嗎？
- 老師在教學中要呈現自己的概念圖嗎？
- 對於資優生的幫助？
 - 自學與主動建構知識的過程(區分性教學 Differentiated teaching)
 - 在既有知識與新知識之上發展的的高層思考(應用與轉化)





● 結論

- 資優生概念構圖教學是可行且有益的
- 願意投入更多時間的學生可看出在概念構圖與概念組織上的進步



Conclusion and Implications

- 建議
 - 可延伸到其他學科的教學中
 - 透過所學之概念構圖技巧，作為閱讀與整理其他科學概念之方法
 - 未來科學教科書中，可在進行文本內容呈現前，以概念構圖方式呈現本章節的關鍵概念以及彼此間的關係
 - 不見得只以教科書作為概念構圖教學之開端，可以學科概念整理較完整的書籍，作為輔助教科書學習的讀物



Thanks for your attention!

