



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

教學創新及跨領域學習分享 深學廣思：應用MOOC融入神經科學 的SPOC翻轉課堂

焦傳金

國立清華大學生命科學系暨系統神經科學研究所
教學發展中心主任

報告大綱 Presentation Outline

1. 當代教學創新的思潮演變
2. 設計本位研究法
3. 學習成效分享
4. 結論：面對高教變化，我們該何去何從？



1. 當代教學創新的思潮演變

1.1 MOOCs與SPOCs

- **MOOCs: Massive Open Online Courses 大規模線上開放式課程**
 - 全球名校大學所錄製的免費線上開放式課程，透過知名平台如：Coursera、EdX、Udecity等平台營運，提供學生一開放且彈性的學習管道，根據自己的學習速度、條件、特性掌握自我導向的學習
 - 問題：課程完課率低、缺乏小組協作學習、缺乏公平評分機制
- **SPOCs: Small Private Online Courses 小規模線上私人課程**
 - MOOC高品質的教學影片 + 實體課堂活動，形式類似「翻轉課程」
 - 可增加授課者的影響力（leverage）、學生思考力（thought）、學生精熟程度、學習投入



1.2 翻轉教室



優點：

- 提升學習主動性
- 增進學習成效
- 增加學習投入
- 增進課堂師生互動
- 從事高層次的任務，例如：問題解決、概念澄清、實做專題等

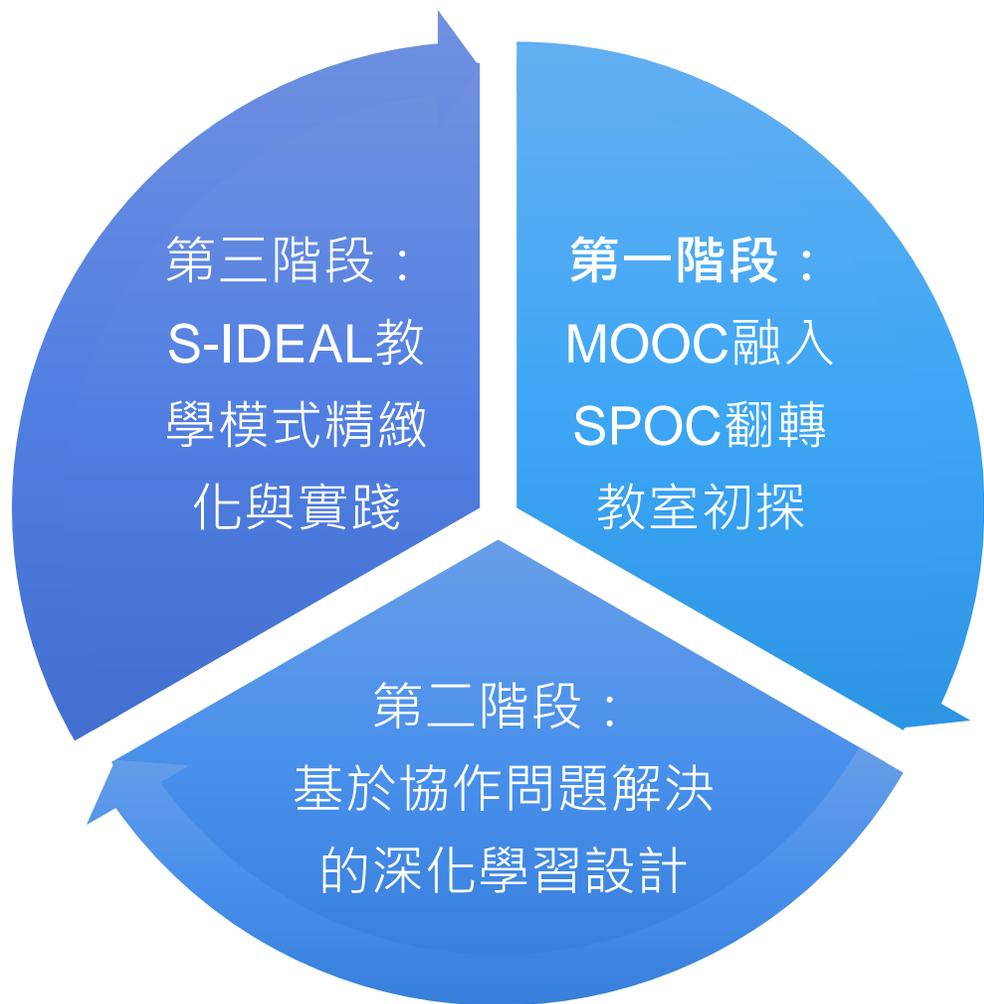
1.3 生命科學教學的特性

- 生命科學教育的特色 (Gliddon, & Cridge, 2015)
 - 教材更新速度快，且包含眾多生物發展的概念與核心內容
 - 教材內容具有大量的多媒體內容，包含圖片、影片
 - 課堂的教學主要以教師講述為主，缺乏學生中心的教學活動
- 儘管教師直接講述能幫助學生了解生命科學的基礎核心知識，研究也指出過分依賴講述可能會
 - 產生迷思概念 (misconceptions) (Schwartz, & Bransford, 1998)
 - 無法深度學習 (Halpern, & Hakel, 2003) 等缺陷
- 若能根據生命科學所遭遇之難點融入MOOCs作為翻轉教學的設計則可有效促進課堂的師生互動、學習深度，為大學教育增值



2. 設計本位研究法

2.1 迭代歷程與設計元素



影片自主學習



實體討論課程



協作問題解決

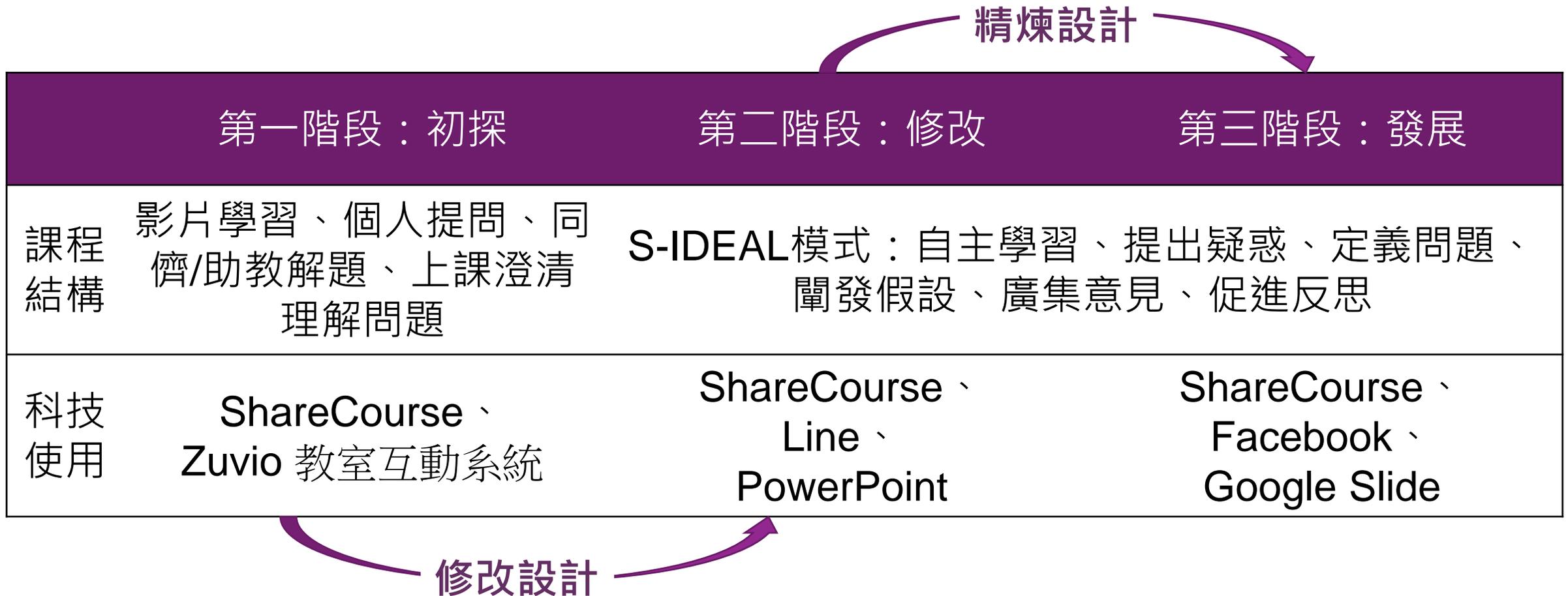


同儕互評機制

2.2 初探研究之問題深究與設計解法

問題探究	原因分析	設計解法
實體課程/線上平台討論不熱烈	<ul style="list-style-type: none"> •主題性知識不足（未看完影片） •華人面子問題（害怕出糗） •問題於實體課堂/下課提出 	<ul style="list-style-type: none"> •改善討論流程：先小組討論、再討論與回饋（考慮同儕為鷹架） •新增教師/助教作為討論促進者
學生提問問題層次不高，且實體課堂提問頻率低	<ul style="list-style-type: none"> •未有時間與先備知識整合 •學生無法將所學應用於生活中 •缺乏定義問題、提問層次之概念 •未習慣此種學習模式 •學生自主能力、學習動機較低 	<ul style="list-style-type: none"> •示範提問思考流程 •型式 + 策略鼓勵提問（不同配分機制、鼓勵合作提問、上課討論學生問題） •鼓勵學生形塑問題前先與同儕討論
同儕互動過於單向，缺乏協作學習之機會	<ul style="list-style-type: none"> •課程內容繁雜眾多 •課程內容與自身較無相關 •未提供小組討論機會 	<ul style="list-style-type: none"> •課堂前先小組討論 •以學生問題為討論核心 •改變實體課堂之空間配置
助教與教師工作負擔重	<ul style="list-style-type: none"> •尚未熟悉SPOC教學模式 •學生提出的問題過度片面且不深入 •教師或助教被視為知識來源 	<ul style="list-style-type: none"> •重新反思並改善教學流程 •鼓勵學生提問深度且具討論之問題 •讓學生以小組方式解決問題

2.3 三階段摘要



2.4 S-IDEAL 教學模式



2.4 S-IDEAL教學模式（具體實踐）

觀看MOOC影片



每週五開始看當週線上教學影片，並記錄有疑惑或有興趣的地方

小組提問



在小組內共同提出一個值得討論的問題，週二前發佈於臉書社團

小組解題



得到一個別組的問題，一起討論並共同解決，並把想法整理出來

報告成果



在課堂上發表組內的想法，老師補充、同學追問



3. 學習成效分享

3.1 前後測成績顯著提升

- 將學生前後測的成績進行成對樣本 t 檢定，統計結果達顯著差異，代表學生在此種教學方法後能顯著提升學科學習成效，且不論是理解測驗或是高層次寫作測驗都有提升，且標準差差異不大

	測驗名稱	平均數	標準差	相關	t
成對一	前測	36.80	11.64	0.056	-19.25***
	期中理解測驗	81.25	9.49		
成對二	前測	36.80	11.64	-0.006	-18.66***
	期末理解測驗	81.51	9.24		
成對三	前測	36.80	11.64	0.151	-18.27***
	高層次整合寫作	77.25	9.73		

3.2 兩階段迴歸分析後發現達顯著差異

- 將高層次整合性測驗與兩階段模式（第一、第三階段：系統神經科學）進行迴歸分析，並將期中理解測驗、期末理解測驗作為共變數排除
- SIDEAL** 模式顯著優於第一階段模式，達統計顯著性，高層次整合性測驗高出平均**8.408**分，代表此模式能有效促進學生高層次學習成效

模式摘要

模式	R	R 平方	調過後的 R 平方	估計的標準誤
1	.554 ^a	.307	.289	12.563

a. 預測變數:(常數), V2, Online_midterm, Online_final

Anova^a

模式		平方和	df	平均平方和	F	顯著性
1	迴歸	7966.041	3	2655.347	16.825	.000 ^b
	殘差	17991.798	114	157.823		
	總數	25957.839	117			

a. 依變數: Written_final

b. 預測變數:(常數), V2, Online_midterm, Online_final

係數^a

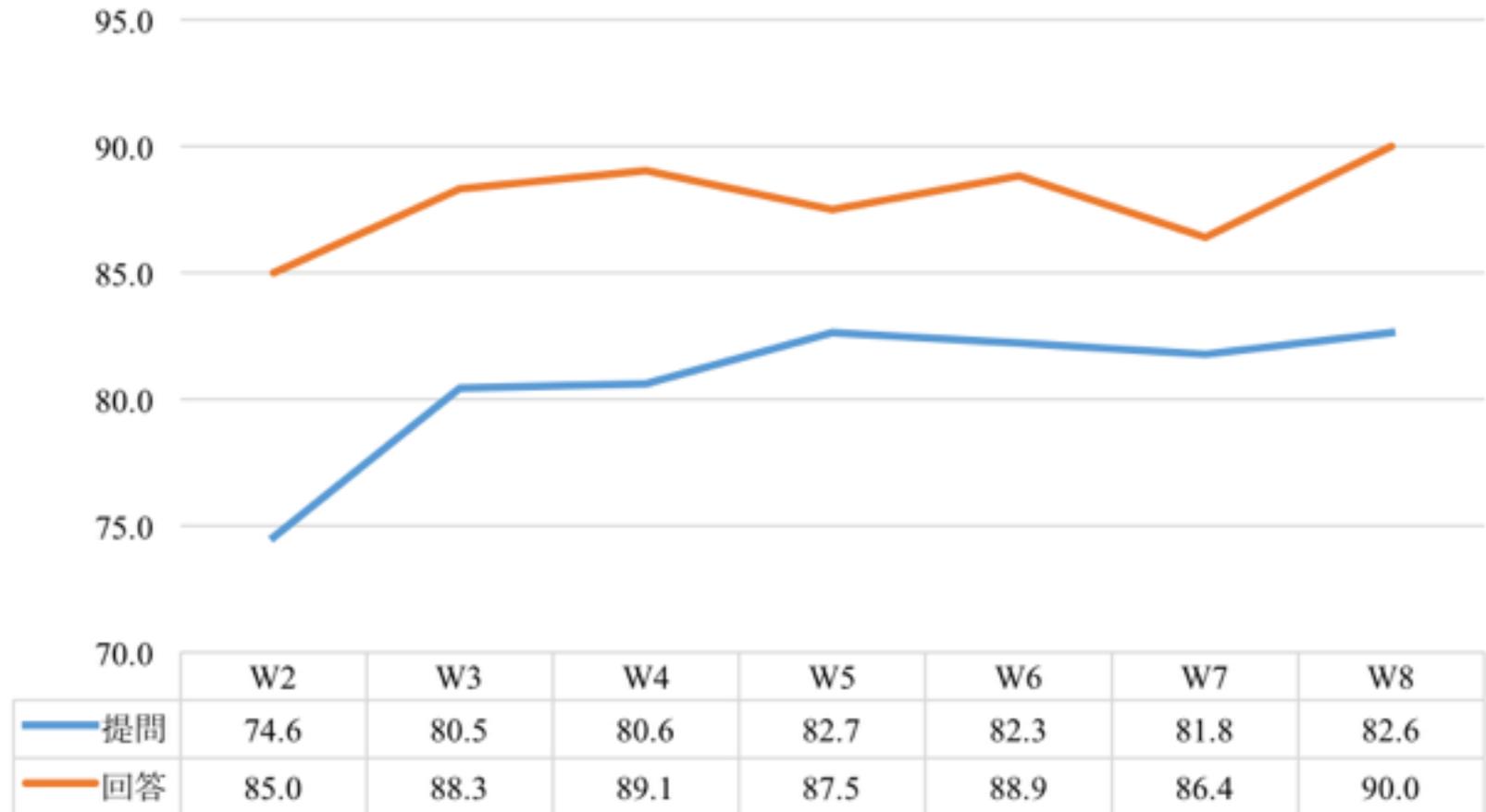
模式		未標準化係數		標準化係數	t	顯著性
		B 之估計值	標準誤差	Beta 分配		
1	(常數)	22.272	15.042		1.481	.141
	Online_midterm	.233	.169	.121	1.383	.169
	Online_final	.176	.111	.140	1.584	.116
	V2	8.408	1.206	.557	6.974	.000

a. 依變數: Written_final

3.3 小組協作提問與作答成績逐漸上升

- 學生每週提問與作答（由老師、助教、學生共同評分）之成績折線圖
- 學生逐步提升問題發現及問題解決能力，
 - 提問：從74.6分進步到82.6分
 - 回答：從85分進步到90分

小組協作提問與作答成績

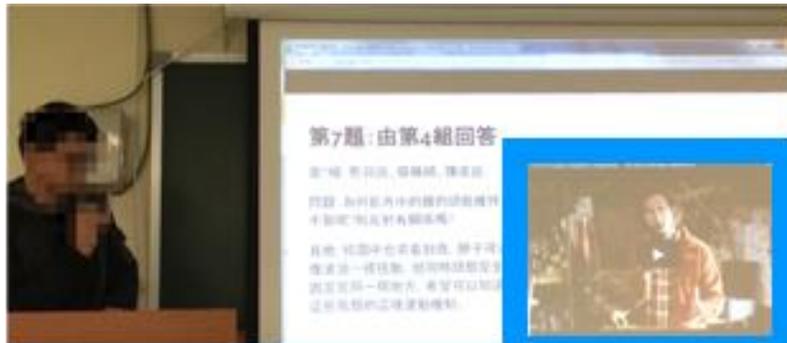


3.4 S-IDEAL顯著提升深度學習素養

深化學習素養	變項	平均數	個數	標準差	t值
掌握核心學科內容	CAC_pre	6.98	41	2.46	-11.55***
	CAC_post	11.22	41	1.73	
批判思考與複雜問題解決	CTPS_pre	11.39	41	1.70	-3.00**
	CTPS_post	12.20	41	1.58	
協同工作	WC_pre	11.89	38	1.67	-2.31*
	WC_post	12.63	38	1.50	
有效溝通	CE_pre	11.24	41	2.11	-1.92
	CE_post	11.85	41	2.06	
學習如何學習	LHL_pre	11.34	41	2.08	-0.36
	LHL_post	11.44	41	1.47	
發展學術思維	DAM_pre	11.76	41	1.80	-2.8*
	DAM_post	12.46	41	1.63	

- 將學生感知之「深度學習素養」量表進行成對樣本 t 檢定後發現：
 - 掌握核心學科內容
 - 批判思考與複雜問題解決
 - 協同工作
 - 發展學術思維
- 等能力顯著提升，代表S-IDEAL模式能促進深度學習

3.5 善用廣泛網絡資源進行探究學習



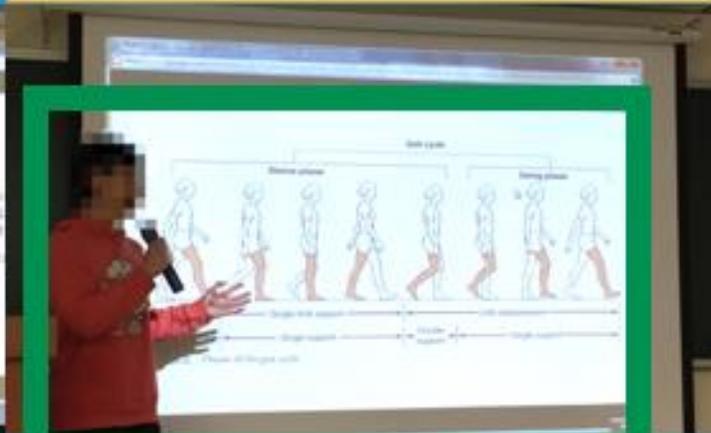
學生利用影片講解題目



學生進行重點摘要講解



教師針對學生內容進行補充歸納



學生以圖片講解概念過程

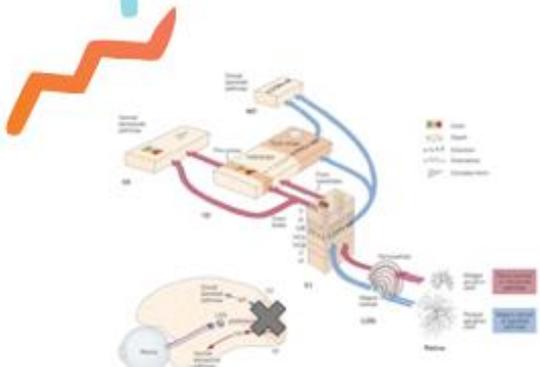
在電腦輔助協作學習情境中，學生能善用廣泛網路資源（如：期刊、影片、網站、MOOCs等）於探究式問題解決歷程，深化問題討論的質量與層次

3.5 善用廣泛網絡資源進行探究學習

第1題：由第1組回答

問題：盲視的患者聲稱自己看不到任何東西，但是他們對這塊區域內物體的位置或者運動類型做出的判斷要遠遠高於隨機猜測。造成這個的原因是？

出處：<https://www.youtube.com/watch?v=GwGmWqX0MnM>

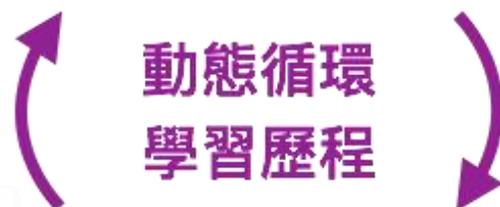


提問問題經「小組討論 + 教師評分」後排序



問題發現

學生詢問與課程內容相關之重要概念影片相關問題

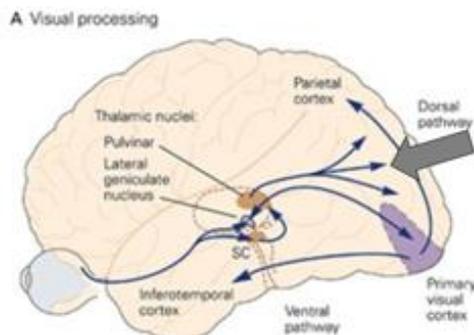


動態循環
學習歷程

問題解決

回答組別利用線上資源或老師投影片補充回答問題

學生能夠善用網路資源與同儕協作機制進行問題提問與回答，並透過問題發現與問題解決等歷程培養自主學習能力



3.5 善用廣泛網絡資源進行探究學習

1. 民間常說「貓有九條命」，研究貓神經系統疾病的科學家曾發現貓的中樞神經系統具有超強的自我修復能力。那我們是否可以利用貓的這個特點治療人類的神經退化疾病？
 2. 本週所介紹的神經退化疾病多發於老年，而先前提到的多發性硬化癥的發病人群多為青中年女性，MS為何「重女輕男」？
- 在影片7-6有提到在contralateral和ipsilateral的柱狀圖中，靈長類(猴子)和貓的差異，似乎貓比較會整合兩者的訊息，想請問這樣的差異是否跟生存環境，或是貓需要捕食獵物有關？而這樣的差異能否大概推估人與人之間的視覺差異？

學生提問範例：

- 結合日常生活知識並與學科概念進行整合探究，培養學術思維
- 將影片所學之知識做進一步的延伸學習或概念澄清，並提供實例增進記憶、促進反思

3.6 學生認為「學生、老師、助教」的角色

迷途小書僮、燈塔、推波助瀾者

自己：船長 助教：槳

老師：船

自己：訊息接收、消化、使用、回饋 - 蜜蜂幼蟲

老師：資料收集、整理、提供、訂正/補充學生觀念 - 工蜂(出外採集)

助教：師生間溝通、硬體設備處理、訊息公告 - 工蜂(巢內)

畫紙、畫家、畫板

會議參與者、主辦、協辦

3.6 學生認為「學生、老師、助教」的角色

自己：工人，和其它同學一起完成目標

老師：設計圖工程師：規畫如何蓋起一棟大樓，內部構造，外部形狀等。

助教：工頭：安排蓋房子的時間，穩定進行步調。

星球系統 { 自己 → earth：自己決定自己的學習好壞，自己為自己負責
老師 → sun：提供地球生存所需，guides，但又會讓地球自行發展
助教 → moon：從旁協助者，在偷懶(如黑夜)時請大家提問，不敢偷懶XD

自己：吸收知識

老師：廚師，把知識彙整、料理

助教：將料理端出，並擔任廚師與客人間的橋樑的服務員

→ 好奇心的感覺

自己：學者

老師：幫忙人員

助教：聽眾

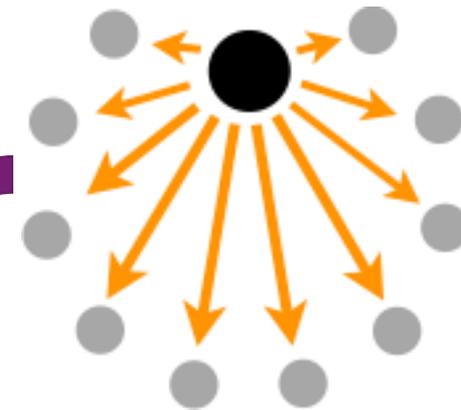


結論：面對高教變化，我們該 何去何從？

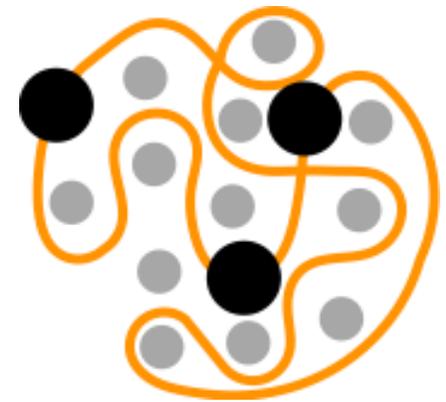
結論：翻轉教學的「硬道理」

1. 有效運用高品質的教學資源（MOOC）針對不同學科情境設計（Context）以能力為導向的SPOC翻轉課程，經過多次迭代提出並修正S-IDEAL教學模式，方能促進學生「自主學習」、「高層次思考」以及「提問與問題解決能力」
2. 面對高教海嘯，傳統大學角色應該轉換：
 - 從知識傳授（Learning about）→ 科學思維（Learning to be）
 - 從教師中心（Teacher-centric）→ 學生中心（Student-centric）
 - 從固定內容（Fixed context）→ 彈性模式（Flexible model）
3. 「改變」一定有陣痛，有強而有力的支援團隊互相討論改進才能越走越遠

翻轉學習



教師中心



學生中心

致謝

感謝聆聽，敬請指教

特別感謝

國立清華大學 學習科學研究所

郭孟倫同學（指導教授：楊叔卿 教授兼所長）