

酷



教學

幫手

= 在傳統教室中的數位教學 =

新進教師版



蔡欣穆

數位學習中心 教學科技組 組長
電機資訊學院 資訊工程系 教授

2020/8/27

當我們說「數位教學」時，會想到：

聯合報 即時 要聞 娛樂 運動 全球 社會 產經 股市 房市 健康 生活 文教 評論 地方 兩岸 旅遊 數

udn / 文教 / 新知學習

聽新聞 ▶ 0:00 / 2:15

台大創千人超大班 正課即課輔 師生深層討論

2020-08-26 00:47 聯合報 / 記者馮靖惠 / 台北報導

+ 台灣大學 ▾

台大資管系教授孔令傑的「商管程式設計」，初選就有一千多人選修。此為105年上課情況。圖 / 孔令傑提供



當我們說「數位教學」時，會想到：

Massive Open Online Courses (MOOCs)



- 網路上好幾萬人一起上
- 當個網紅 + 直播主
- 專門的攝影棚
- 後製 (到天荒地老)
- (我這個普通菜鳥哪有時間)

Open Course Wares (OCW)

材料力學

土木工程學系 黃尹男

以工程之觀點與應用力學之方法，教導學生材料力學之基本概念。主要涵蓋分析各類桿件的變形、應力及其與材料強度之關係，以做為未來結構及力學相關應用課程之基礎。

本課程共 55 講，包含：

📺 影片檔 55 個 📄 教材檔 54 個 🗨️ 課程回饋

老師另於 Coursera x NTU 開設「材料力學一」課程，歡迎有興趣的學員修習。

▼ 單元 1 · 【材料基本力學性質】正向應力與應變

今天我們不談這個。
但是我們談的，
或許可以幫助你未來做這些。

今天的主題 -

在傳統教室的數位學習(工具)

- 先從一門傳統教室內的課程開始，~50個學生
- 不需要花很多很多額外（相較於不數位的方法）的時間
- 不用全部轉成線上（但COVID-19可能會迫使我們逐步這麼做）
- 這是一個菜單：方法不用一次全做，選擇自己適合、好用的
- 先有新工具和新方法，才開始有新的教學模式
- 今天的投資就是替明天的自己省下時間

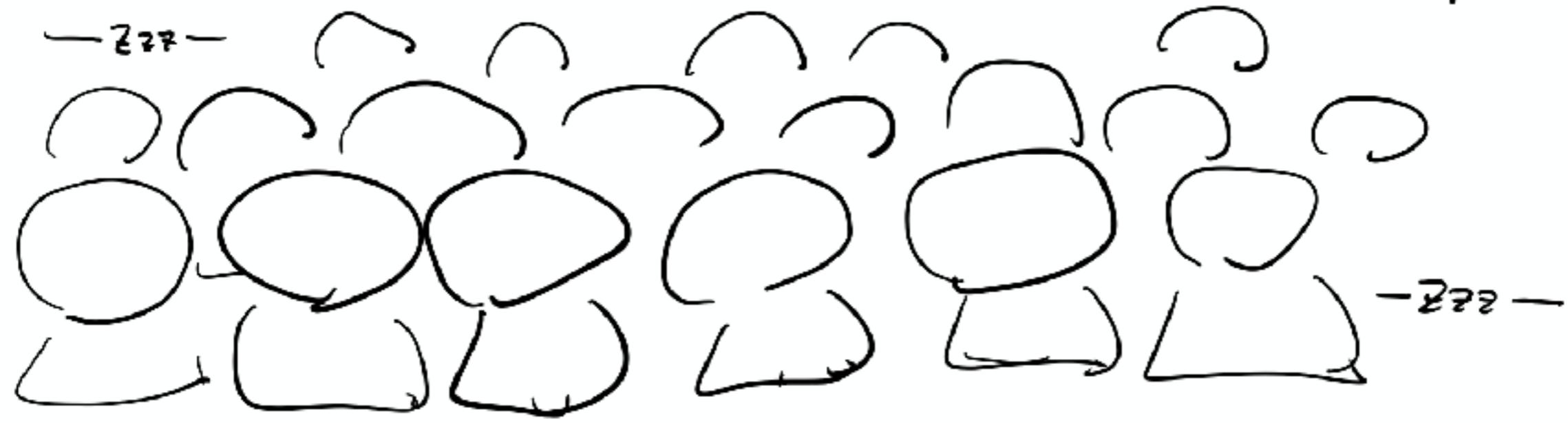
傳統教室



WORLD'S LONGEST PROOF
CASE 3(b)
 $w \sim \equiv \in \forall a \cdot b \in b$
 $\Omega \delta \approx \xi \nu^7 \alpha$
...
* Page 6



== QUIET ==



教的目標

“Pachinko v.s. Pinball” idea
was originally mentioned in
Keynote, Prof. Toru Liyoshi, Kyoto
Univ., Asian e-Table 2019



教的目標

“Pachinko v.s. Pinball” idea was originally mentioned in Keynote, Prof. Toru Liyoshi, Kyoto Univ., Asian e-Table 2019



教的目標



Credit: <https://youtu.be/uMZwb05pPnl>

教的目標

- 讓學的人可以學得**更好** (學到>?%的東西)
- 讓**更多**學的人可以學得更好 (>?%的人學到)
- 學得更好？ 學得更多、學得更深入、可以應用學到的東西

• Don'ts :

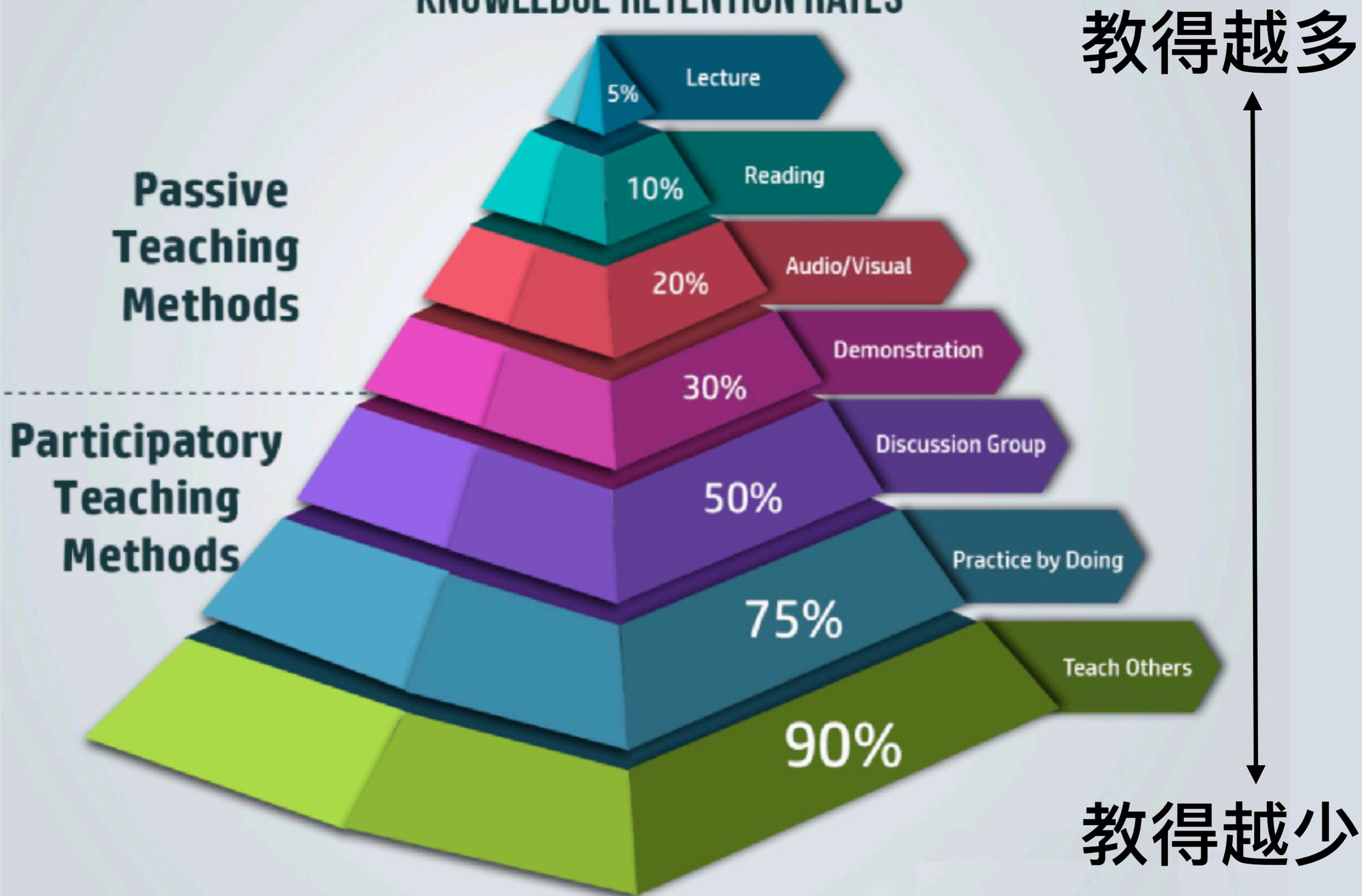
- 把我會的都教給他，教得越多，機會越多 (Pachinko)
- 把時數教滿
- 因為（系上的）課綱有，所以我就勉強教一下

• Dos :

- 使用多種方法教授同一教材 (Pinball, 減少份量)
- 增加互動
- 滿足特定學生需求
- 提高教的效率，節省時間

THE LEARNING PYRAMID

KNOWLEDGE RETENTION RATES



過去10年的改變

- 行動裝置、搜尋引擎、網路的盛行
資訊容易取得
- Wikipedia
- 開放書籍、文章、網路上的投影片
- Q&A 的網站
- 線上學習的網站 (免費 / 付費)
- Youtube或其他影片網站

學生：
老師這個我自己
線上看影片比較快

學生：
老師你是不是講錯了
網路上不是這樣講的

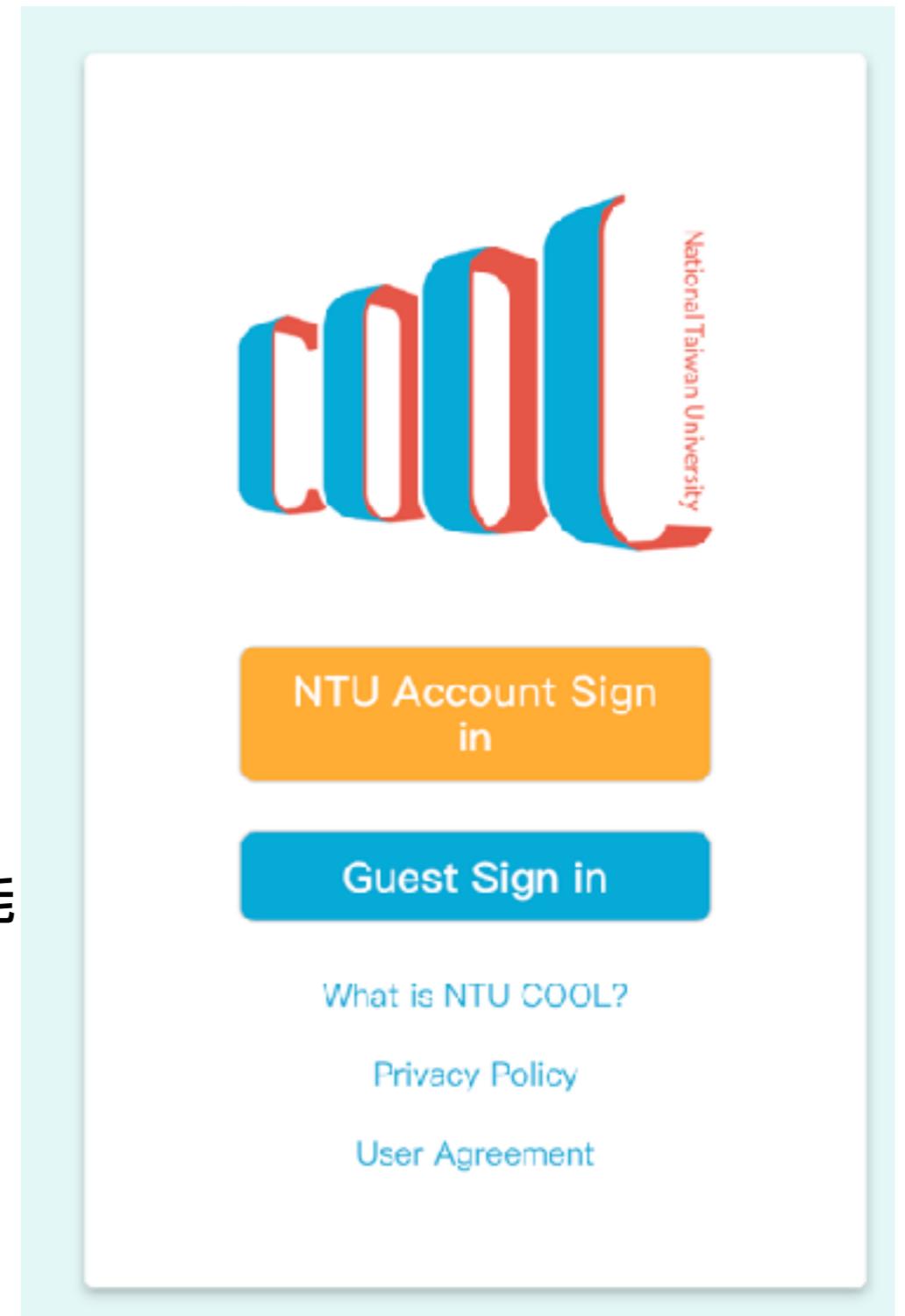
教師角色如何改變？

- 在這樣的改變下：
 - 有什麼是只有我們可以做的？
 - 有什麼是我們做得比較好的？

NTU COurse OnLine

<https://cool.ntu.edu.tw>

- 降低使用數位教學工具的門檻 - 傳統課程也能享受到數位教學工具的優點!
- 封閉式平台 - 僅供修課成員存取
 - 降低智財風險 - 版權教材的合理使用
- 提供學生觀看課程影片的平台 (亦可使用youtube影片) 但沒有影片也能使用其他功能
- 線上互動功能 (影片、文本、討論區)
- 追蹤學習行為、基本資料視覺化



COOL 時間軸

Spring 2020 (as of 6/13/2020)

- 2,000+ 門課程 (1/3)
- 1,300+ 教師 (65%)
- 25,000+ 學生 (83%)
- 59% 課程使用影片

Fall 2019

- 292 門課程
- 10,493 使用者
- 47% 課程使用影片

Spring 2019

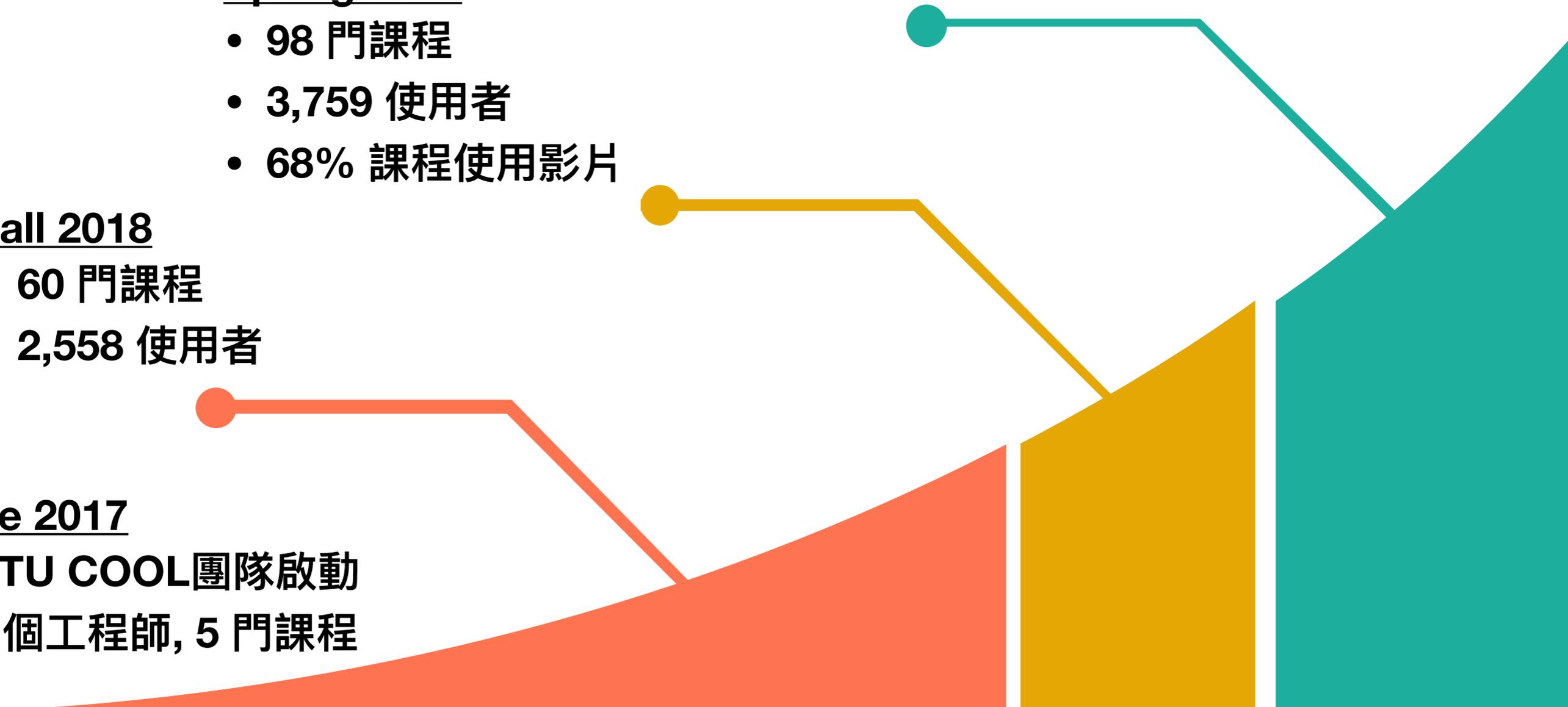
- 98 門課程
- 3,759 使用者
- 68% 課程使用影片

Fall 2018

- 60 門課程
- 2,558 使用者

June 2017

- NTU COOL 團隊啟動
- 2 個工程師, 5 門課程

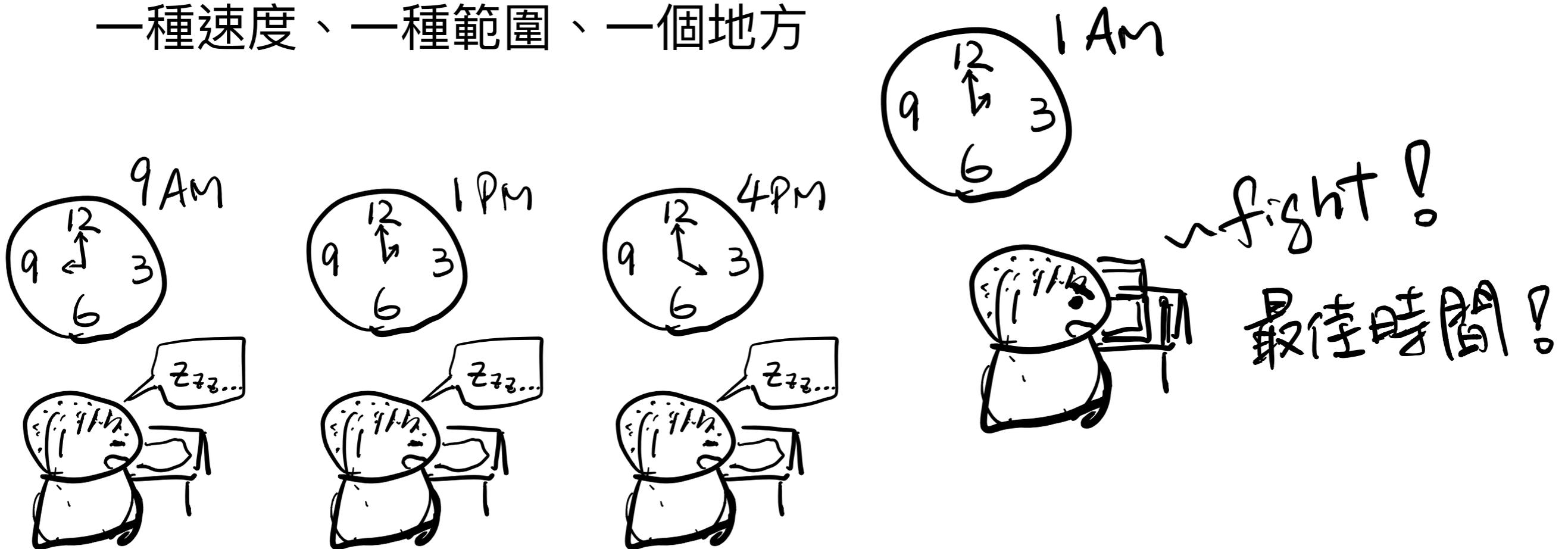


教學現場的挑戰

- (台灣、台大的) 傳統教室內教學現場的挑戰：
 - ▶ 一個班級內學生的背景、學習速度、學習習慣分歧
 - ▶ 學生害怕在公開場合提出自己的意見或問題
 - ▶ 教師少有了解學生學習效果的管道
- 面對這些挑戰可以應用的 數位教學工具箱

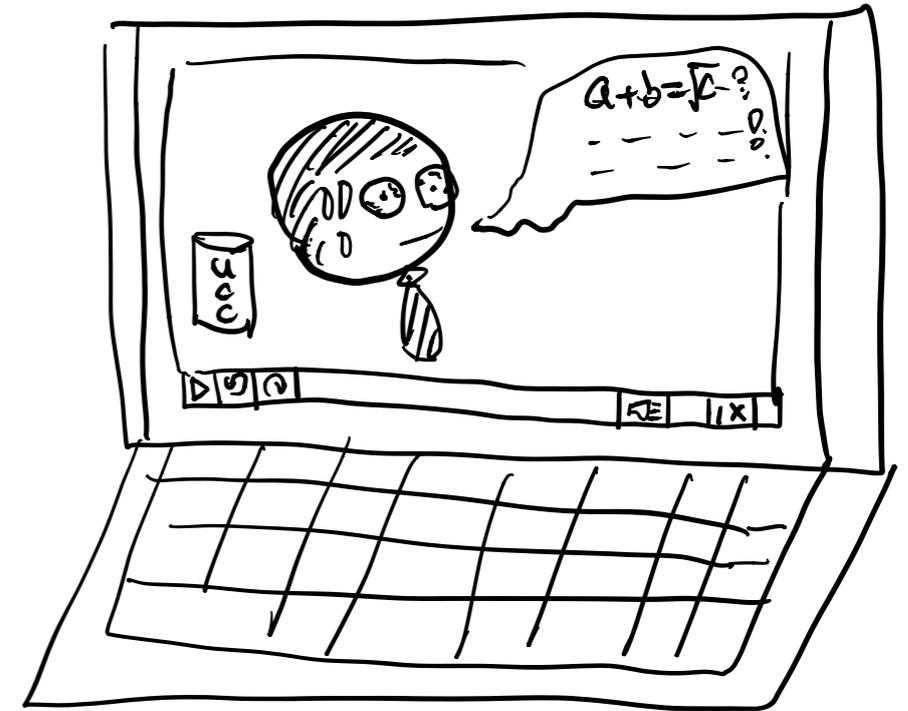
挑戰一：班級中的差異

- 一個班級學生的背景、學習速度有大差異
- 傳統教室的授課僅能提供
一種速度、一種範圍、一個地方

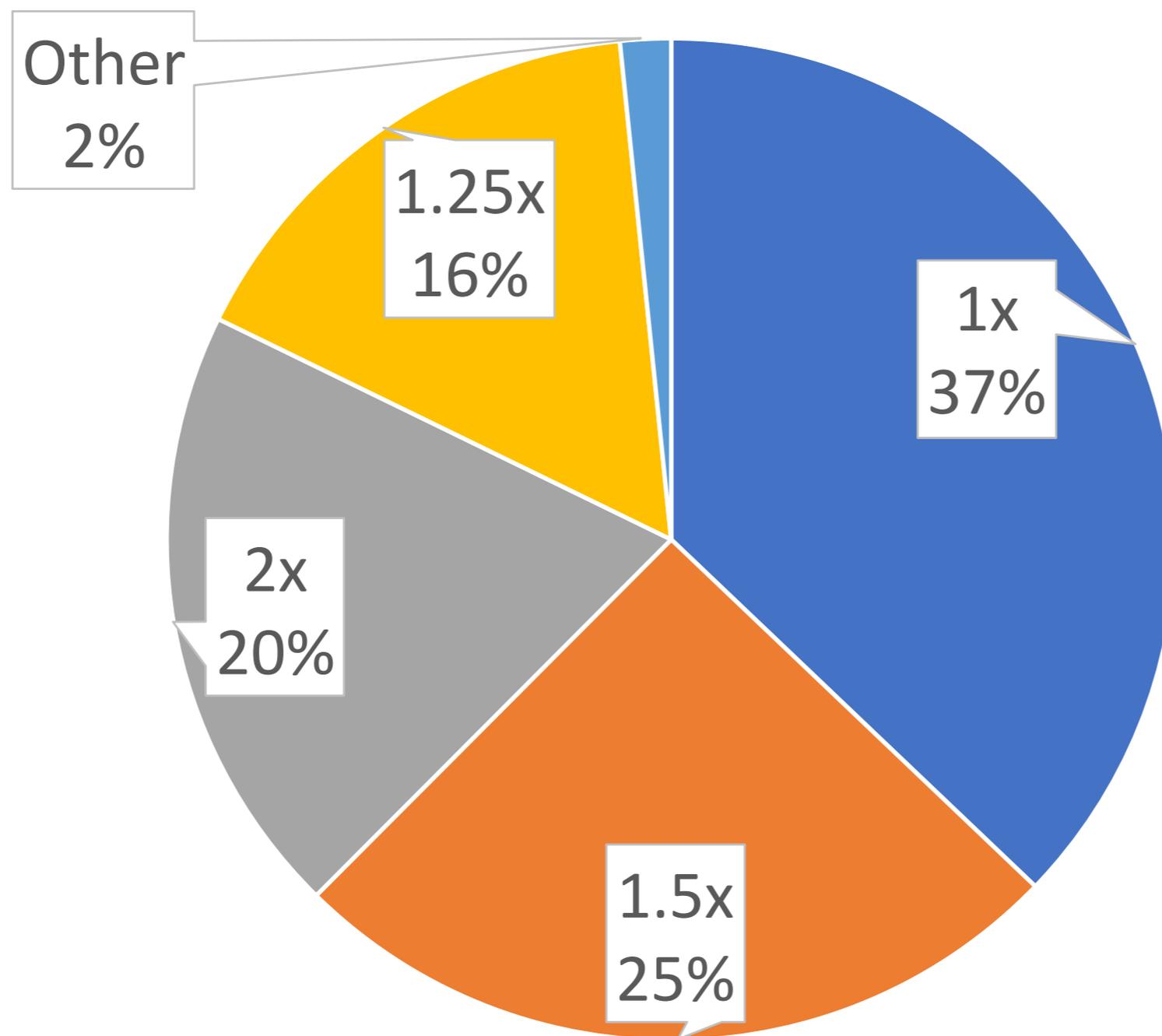


讓我們影片來教學吧！

- 影片提供的好處：最佳化學習
 - 學生選擇最佳的學習時間、地點
 - 學習的速度最佳化
 - 播放速度的選擇 (1.5x或更高) - 提升效率



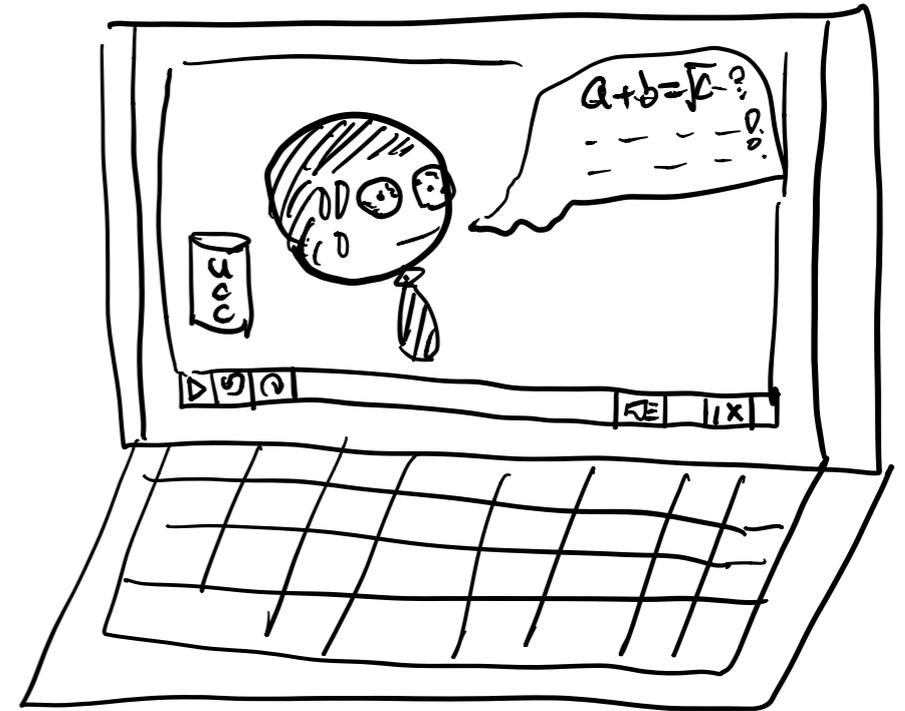
Distribution of Video Playback Rate - Spring 2020



NTU COOL影片播放速度分析, Spring 2020 (超過兩千一百萬筆資料)

讓我們影片來教學吧！

- 影片提供的好處：最佳化學習
 - 學生選擇最佳的學習時間、地點
 - 學習的速度最佳化
 - 播放速度的選擇 (1.5x或更高) - 提升效率
 - 強者：跳過簡單、已經會的地方
 - 非強者學生：重複觀看複雜、難懂的部分



管理聊天室

「解決問題從建立問題開始」
認識SCQ邏輯

影片解析度

- 超高畫質 (1080p)
- 高畫質 (720p)
- 普通畫質 (480p)
- 低畫質 (360p)

播放速度

1x

往前或往後10秒



拖放至欲播放片段

NG

我有三門新課

光備課就花光
我的每週60小時

NG

但老師要做什麼呢？

每天睡3小時而已

我不會用軟體

NG

拍片當網紅

剪輯剪到死

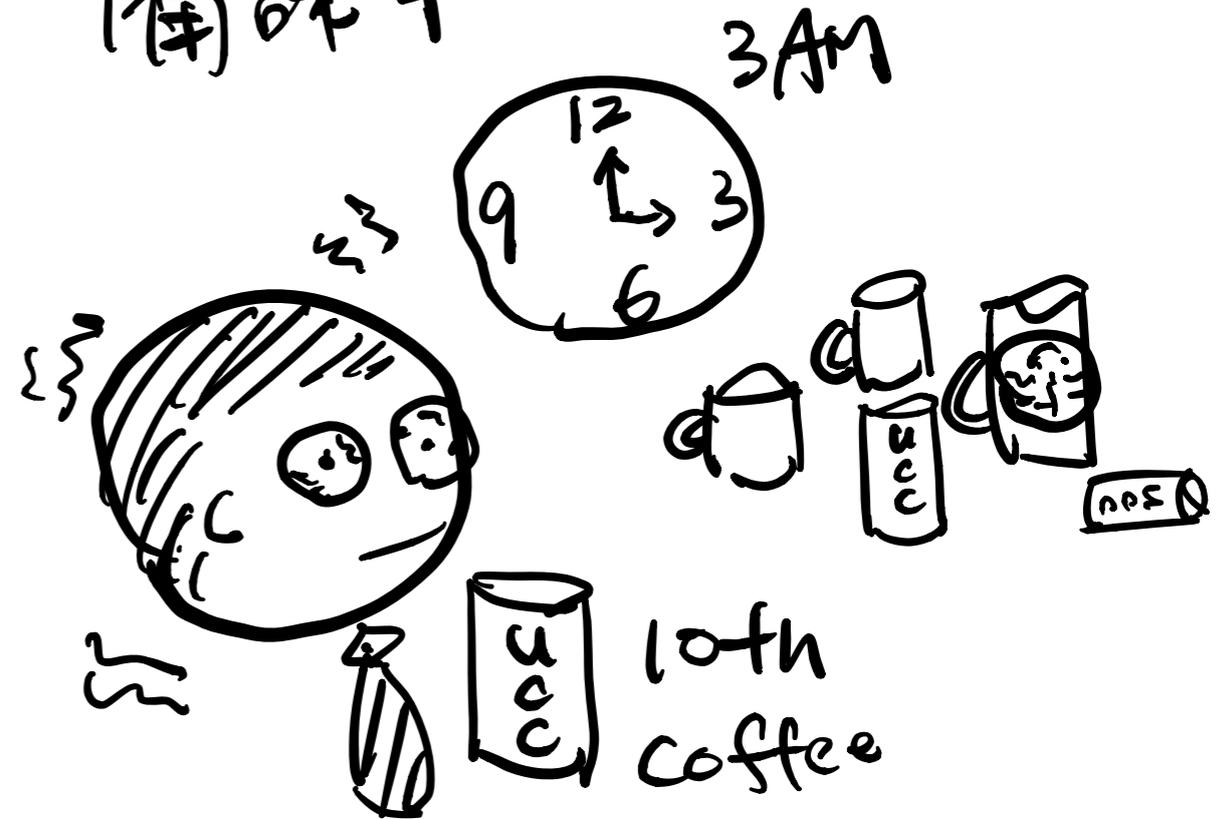
NG

一個教師備課的故事

第一年



前一晚
備課中



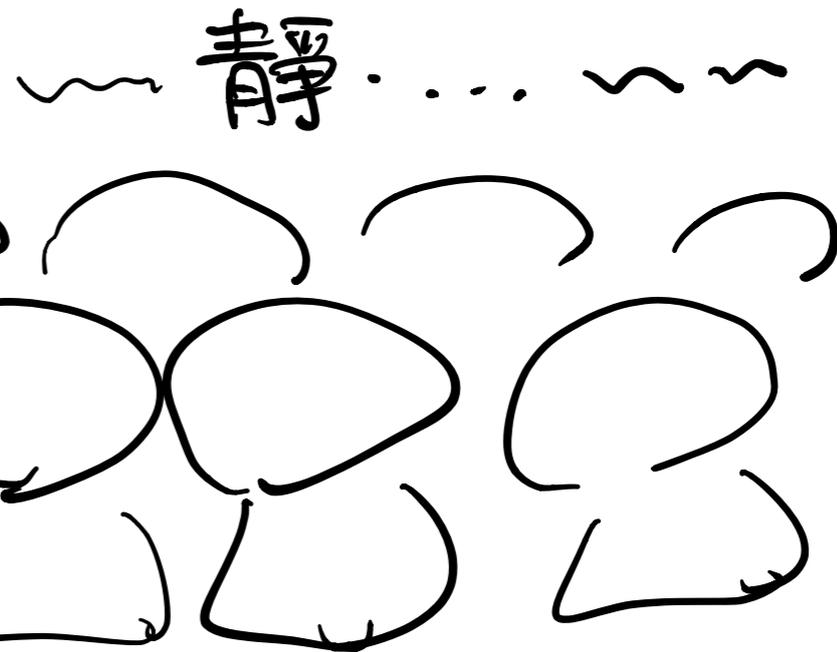
- 閱讀文獻
- 整理資料
- 做投影片
- 3x~4x上課時間

一個教師備課的故事

第一年

專心準備教學內容、
但新手上路、缺乏經驗

上課中 9AM



- 掛在黑板前、不知道怎麼講
(有些現學現賣的地方，忘記細節了)
- 被問問題答不出來

- 漏講部分內容
- 同學毫無反應、信心受挫

一個教師備課的故事

第二年 被賦予更多的胡椒鹽責任、
備課/睡眠時間減少



- 去年講得好的部分、今年因為缺乏備課講爛了。

- 去年缺乏經驗講得不好的部分，今年講得好些了。

一個教師備課的故事

第五年



被賦予更更更多的胡椒鹽責任、
備課/睡眠時間更更更減少

- 不斷重複一樣的教學內容
- 有時候教得好、有時候教得不好
- 每次上課都有壓力
(雖然逐步減輕)

一個教師備課的故事

第N年



睡眠一樣很少、
咖啡一樣喝得很多

這個故事告訴我們...

- 教學（通常）是具有高度重複性的事情
- 某一年的教學，無法累積，並利用到未來的課程
- 備課、睡眠、忙碌程度，都會影響上課品質

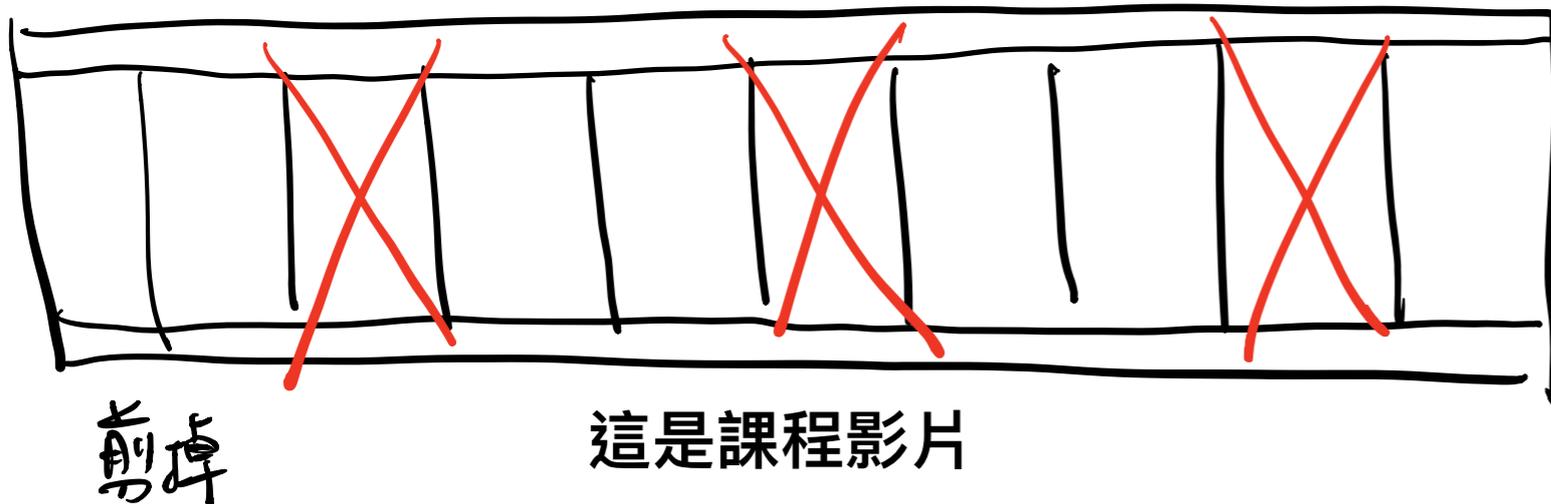
一個教師備課的故事 v2

第一年

專心準備教學內容、
但新手上路、缺乏經驗

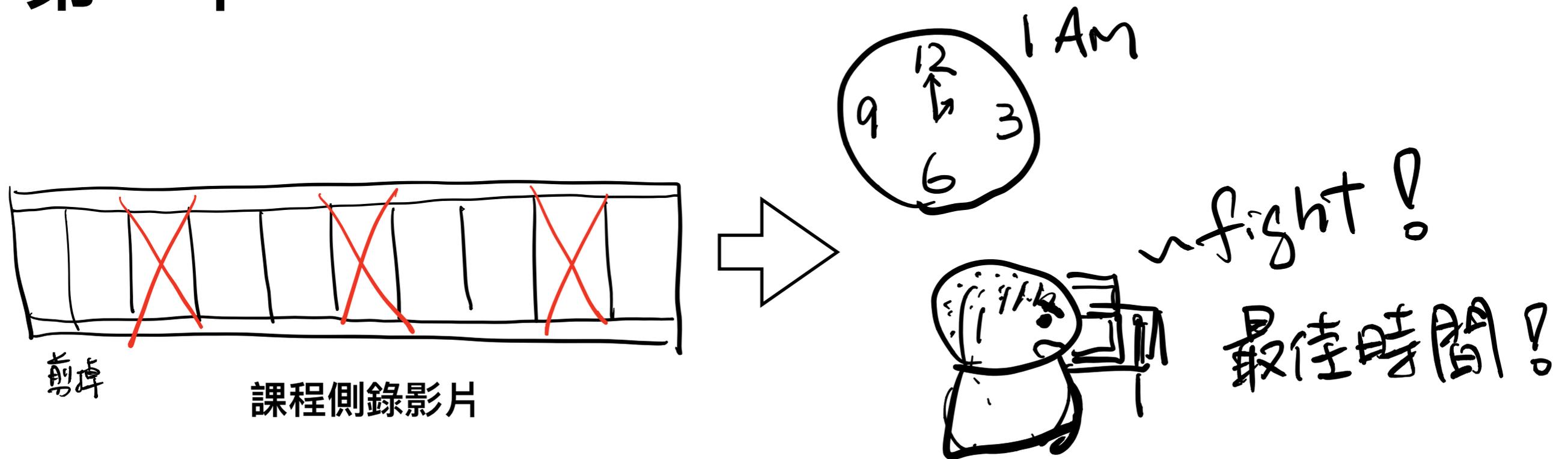


- 簡單剪輯掉：
- 掛在黑板前、不知道怎麼講
(有些第一次上的地方忘記細節了)
- 被問問題答不出來
- 講錯的地方
- (無意義的笑話)
- (聽不清楚的同學發問&老師回答)



一個教師備課的故事 v2

第一年



學生回家可以看側錄影片複習!

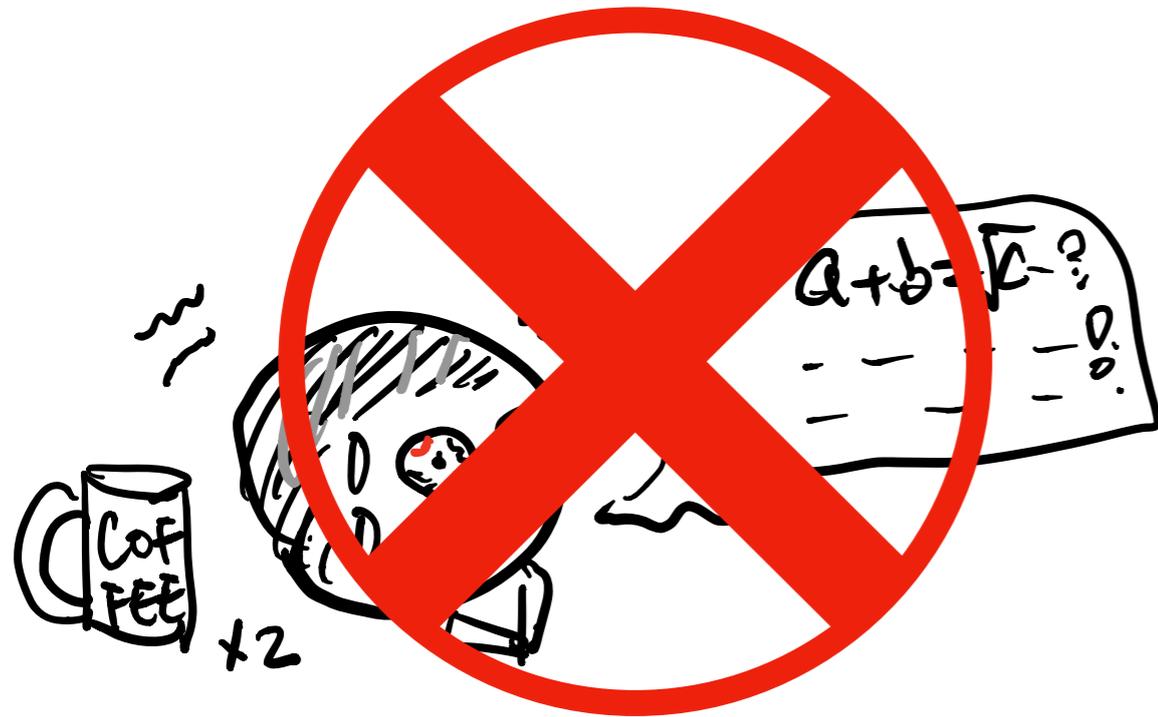
一個教師備課的故事 v2

第二年

課堂外時間



最佳時間!



課前一週公布上課進度影片，
請學生先看影片學習。

- 那課堂上的時間要做什麼呢？

亦可額外利用
公開、自由的
教育素材

如: 台大開放式課程



<https://ocw.aca.ntu.edu.tw>

一個教師備課的故事 v2

課堂時間的利用：

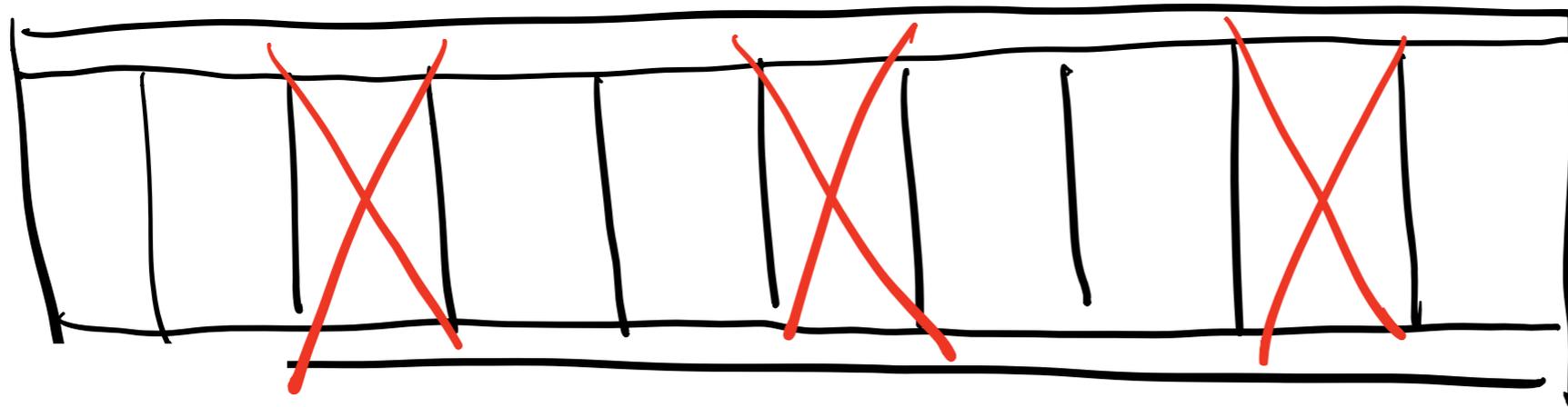
方案一	方案二	方案三
輕量教學 (類純數位課程)	深化學習 (數位+實體混成課程)	深化學習 (翻轉教室)
上課時間改為教室的 Office Hour (1-2小時) 回答同學對於 課程內容的疑問	額外補充 講授進階題材 (過去受時空限制 無法進行)	課堂中進行小型實 作、解題 供同學驗證、 深化剛學的知識 (可以“算分” 來增加動機)

一個教師備課的故事 v2

第二年

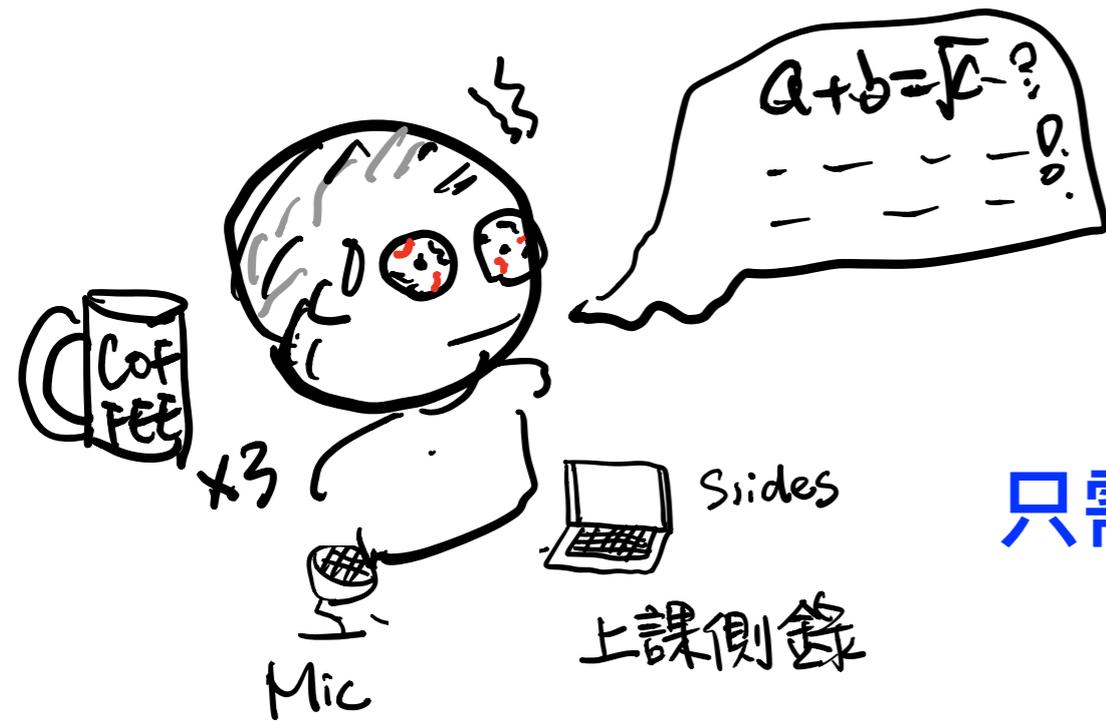


只需要重講去年講得不好的部份



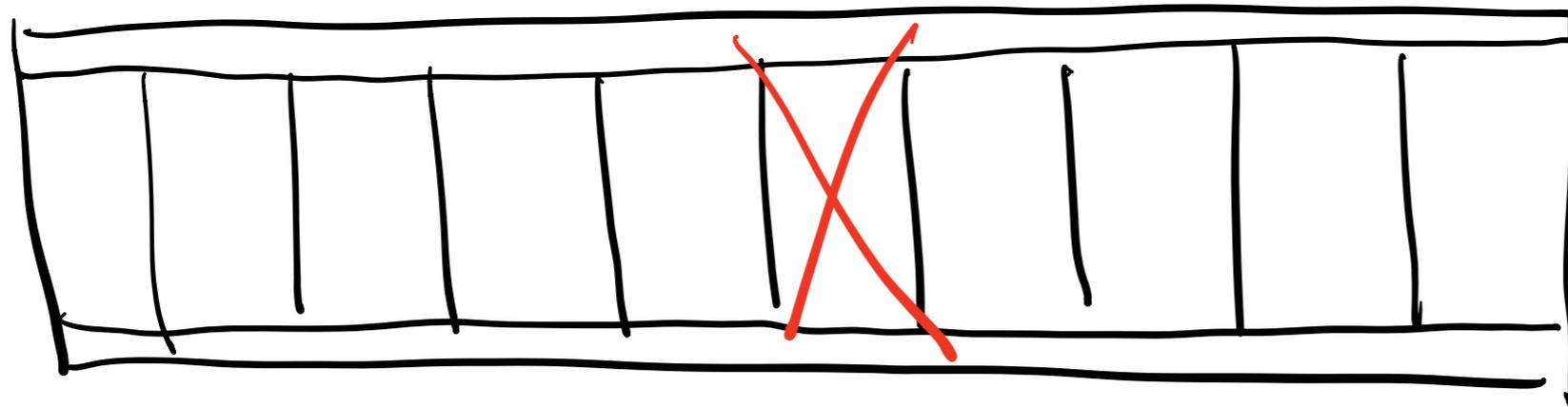
一個教師備課的故事 v2

第三年



教學變成一個
可以累積的過程!!

只需要重講去年和前年講得不好的部份



花費在講授的時間

- 以我自己過去的經驗，以一門3學分的課程為例

(小時)	準備課程內容	上課	如果願意， 可以做的
第一次	~15小時 (5x)	3小時	沒時間做
第二次 之後	2~3小時 (1x)	3小時	沒時間做
有影片 之後	<1小時 (0.3x)	0小時 (看影片)	Office Hour 深化學習 翻轉教室 跟學生聊天

影片教學

- 門檻很低：
只要可以錄製投影片畫面的軟體 + 一個好的麥克風
- 影片是新時代的「教科書」 - 最佳化學習
- 第一年就可以做 — 幾乎沒有額外成本
- 第一年學生就可以享受到好處
- 讓教學在時間軸上的演進變成累積的過程
- 減少重複性、減少壓力、做更多有用的事情



www



實例：網球中級

108-2

檢視學生進度

+ 單元

課程首頁

課程資訊

課程內容

線上測驗

作業

公告

討論

成績

成員

文件

成果

影片管理

頁面

Symphony

myNTU 服務整合

設定

1) 各項基本動作講解 (修習中級者應已具備初級基本技術，請課前自行複習)

握拍_講解

正拍基本動作_講解

反拍基本動作_講解

12步驟_正反拍移動擊球_分解動作_slow_講解

12步驟_正反拍移動擊球_連續動作_講解

正反拍_隔網擊球_動作講解

發球動作_講解

正反拍截擊基本動作_講解

上網截擊腳步_動作_講解

拍球上網截擊_送球連續動作

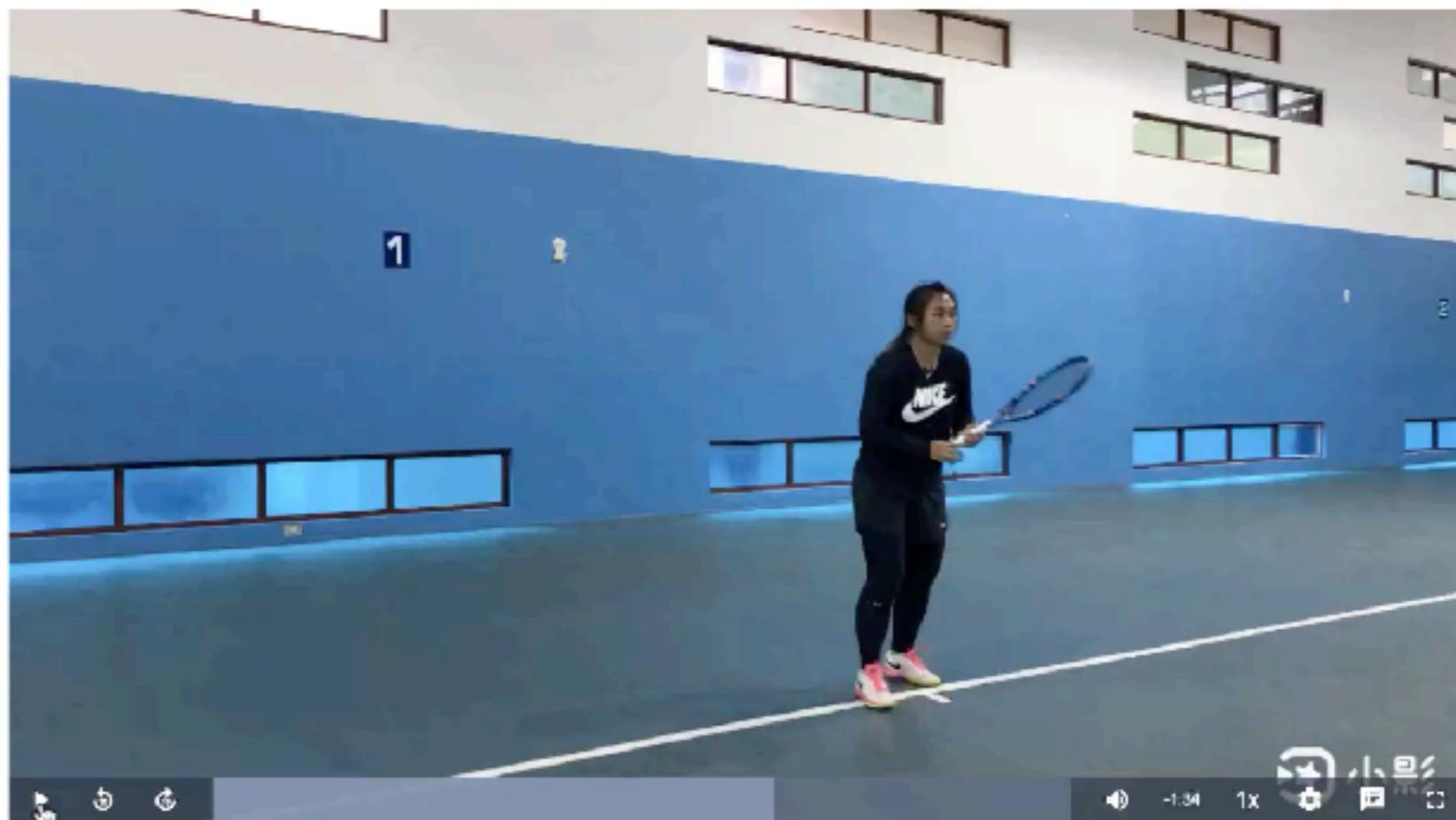
實例：網球中級

- 用戶
- 管理員
- 資訊覽覽
- 課程
- 行事曆
- 收件匣
- 客服資訊
- 開設課程

網球中級(一) (PE2103-A2) > 課程內容 > 2) 如何將球控制於不同角度? > 正拍擊球_對角_slow_曉涵老師動作示範

- 100-2
- 課程首頁
- 課程資訊
- 課程內容
- 線上測驗
- 作業
- 公告
- 討論
- 成績
- 成員
- 文件
- 成果
- 影片管理
- 頁面
- Symphony
- myNTU 服務整合
- 設定

正拍擊球_對角_slow_曉涵老師動作示範



輸入您的留言

◀ 上一個

下一個 ▶

挑戰二：缺少教室內的互動



挑戰二：缺少教室內的互動

- 台灣學生不擅於作公開發表意見、問問題
- 但是卻常當鍵盤專家！(線上發表意見)
- 很在意分數
- 我們可以怎麼利用這些特性呢？

1. 降低門檻-線上的互動

影片留言功能



時間軸標示有留言的影片時間

輸入您的留言

匿名留言

留言於 0:05

針對特定時間點留言

統計數據

評論



林禹安 編輯於 1 個月前

10:28

我認為低薪的產生 可能也與專業技術需求高的工作有關 因為台灣其實在平均所得上是遠遠超過22K的 然而為何大部分人卻常常陷入低薪的情況 我認為與個人專業和技術能力有很大的關係 這也牽扯到工作替代性的問題

回覆

留言內容可回覆

新留言定期email通知



所以需求也變得減少了



播放時出現留言(亦可關閉)

實例：能源工程

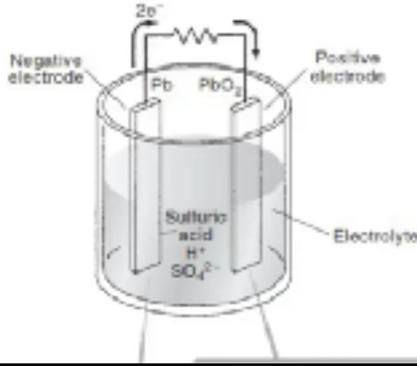
化工系

2020 June 10-Non Fuel Transportation

Chem CL 2

Lead-Acid Storage Battery

Lead-acid (wet cell, rechargeable) battery usually consists of 6 cells in series



Each cell has a **positive electrode** made of **lead dioxide** and a **negative electrode** made of **pure sponge lead**, both immersed in an **electrolyte of sulfuric acid, H_2SO_4 , and water**. When the two terminals are connected through an external circuit, **two electrons** at the **negative electrode** leave a **lead atom** as it goes into solution as Pb^{2+} . These **positively charged lead ions (Pb^{2+})** combine with **sulfate ions**

在這個1小時20分鐘的影片，有20個問題!

- 教師第一次使用影片教學
- 線上討論遠比實體教室討論熱烈!
- 教師很開心的花了很多心力仔細回答學生的問題

輸入您的留言

黃昭洋 (HUANG, SHAO-YANG) 2天前 57:53

+ 老師您好，儘管現在氫能看起來是乾淨的能源，但我有看到許多批評者在講氫能源只是一種steam reforming，意味著就算氫能源本身是乾淨的能源，但在產氫的過程中會產生污染，這只是順序問題，想請問老師對這件事的看法

陳誠亮 1天前

+ 現在全世界大約90%的氫氣，確實是用甲烷為原料，透過 steam reforming，製造氫氣，如果未來的氫也是用同樣的方式製造，確實是很有問題的。但是，日本、德國的氫能計畫，是打算利用在偏遠地區架設大量太陽能板，利用所謂的不穩定電力來電解水以製造氫能，如果成功了，是可以擺脫車子對於汽油的依賴。我前幾年去參觀的時候，各個環節的技術問題都有驚人的進展，這個大體的大計畫，最大的阻礙，可能是只用現在的技術與眼光看這個未來氫能運輸計畫的人。我不敢說這個計畫會成功，我是很佩服他們真的投入龐大經費，動員龐大人力與資源，結合產、官、學，發展世界級計畫的膽量。

回覆

廖士德 (LIAO, SHIH-TE) 2天前 1:19:14

+ 老師您好，氫能的過程若是透過煤或電解都會耗費額外能源或是造成污染，如此一來是不是沒有達到在生產氫的價值?

陳誠亮 2天前

+ 沒錯。但是日本的氫能計畫，負責產氫的公司，是在偏僻的地方，利用太陽能發電，用電解的方式產製氫氣，經過純化後，與某種化合物結合以方便運送，送到日本本土之後再拿出氫氣，因此，也可以看作是一種自產能源，希望能降低對於產油國家的超高能源依賴度(跟台灣差不多)。此一計畫規模驚人，初步看起來還算成功。這關國際運輸與台灣向"總統"簡報、掛號，甚至不相信台灣有這個膽識這種"前瞻"計畫的。

文本標記/合作閱讀

COOL 123：如何批改作業

對好的問題及留言按讚



溫馨提

COOL 主要使用「作業批改工具」進行批改作業，有三種方式
「作業批改模式」：課程首頁的待辦事項、欲批改的作業、成績
您也可以直接在成績冊上直接批改分數。

使用游標標記文件的任何地方

1. 登入 COOL 系統，進入課程管理端畫面後，若已有同學繳交作業
訊息列中會出現「待辦事項」，訊息中「1」表示待批改的作業
顯示作業名稱、總分與截止時間等資訊。請點選要批改的作業項
業批改模式。

留言發問、發表意見或回覆

PDF文件

討論串 統計數據

顯示所有評論與提問

 **Tim Chang** 評論 1

2020/6/12 18:42

這一個區塊對於老師幫助很大！

回覆

 **Cool Teacher** 未解答 0

2020/6/12 18:40

大家覺得這個功能好用嗎？

 **Tim Chang** 0

2020/6/12 18:41

我覺得在成績冊直接打分數真的很方便！

 **詹淑評** 0

2020/6/12 18:44

我是比較喜歡在speed grader改作業～

回覆

實例：英文作文 (III)(2)

外文系

But in the puritan society public repentance is encouraged and those who violate the community laws must be severely punished, for they threaten the “cohesiveness of the settlement” (Pennell 70). Having this premise in his mind, Dimmesdale falls in an ambivalent situation. He belongs to the class that preaches, while his own behavior stands on the exact opposite of his preaching.

Many readers may have accused Dimmesdale of being hypocritical, showing one face in public and another in private, of which he himself does accuse, too. Ironically, his self-image depends on how his congregations see him (Pennell 75). Therefore, his concealment becomes a must, without which he cannot maintain his self-image: the reverend Parson Dimmesdale, though false as it may be. His fear of losing image and his ministry, which will certainly come after his downfall because of his serious violation, is like “the Puritans’ fear of the failure of their enterprise.” That accounts for why he’d suffer privately with the knowledge of his hypocrisy rather than suffer publicly by exposing his sin (Pennell 75). The social status of Dimmesdale in actuality hinders him from being saved.

改為被動

張衍禛 (YI-HUA, CHANG) 2 個月前

In showing one face in public and another in private, D' self-condemned hypocrisy may have been accused (by many readers.)

👍 回覆

曾文怡 2 個月前

無法確定many readers有誰，不應假設很多讀者都這麼認為。

重複使用accuse。

btw D'seld-是什麼意思

👍 回覆

收合

(教師) 黃山松 2 個月前

Dimmesdale's self-condemned hypocrisy

教師上傳了一篇文章，讓學生標記文章中可以改善的地方

2. 製造全體互動的機會

- 講授和解題交互進行
- 所有學生都需要參與
 - 要算分，以增加動機
 - 讓學生有機會“醒來”，並且努力跟上

上課時間



.....(重複以上)

問題 1 1分

Draw the graph which can be represented by the adjacency lists in the image below.

1	→	2	→	5	/				
2	→	1	→	5	→	3	→	4	/
3	→	2	→	4	/				
4	→	2	→	5	→	3	/		
5	→	4	→	1	→	2	/		

上傳 選擇文件

問題 2 1分

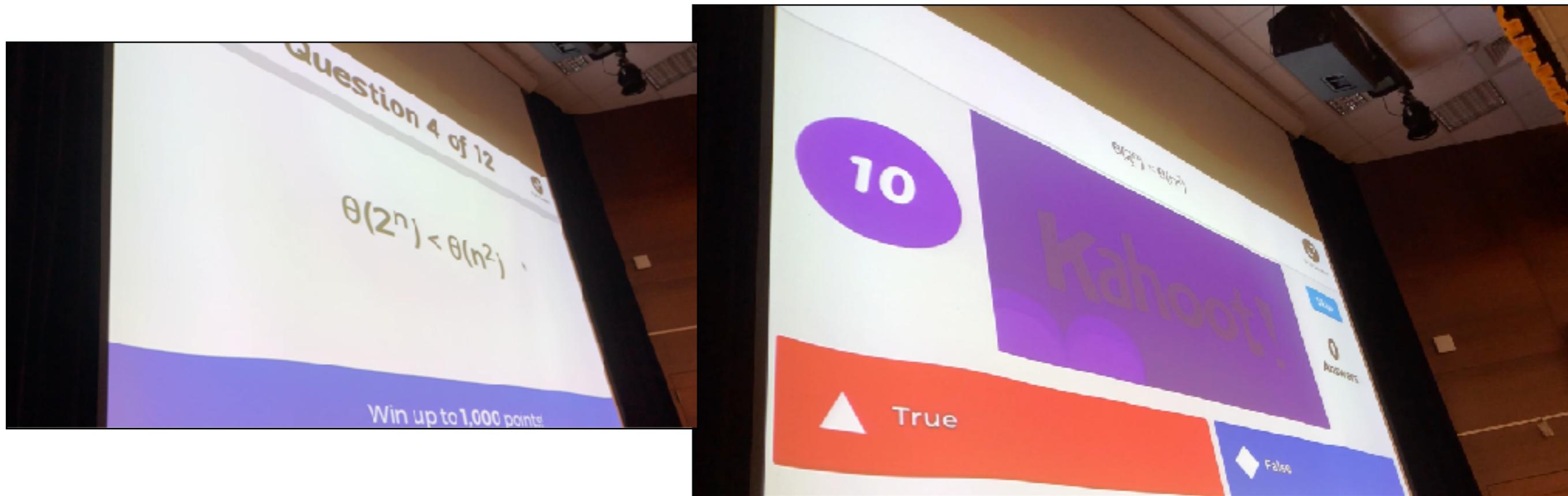
可使用NTU COOL的線上測驗功能 或 Zuvio
(Zuvio是外面的商業教學工具
但台大已購買全教師終身授權; <https://zuvio.com>)

2. 製造全體互動的機會

課堂中進行分組“遊戲”加深概念理解

分組對題目進行討論

限時答題



- Kahoot答題系統。答對才有分數、越早答分數越高

- 每次答題完畢可以看到分數排行榜

(Kahoot是外面的商業教學工具
但可免費使用; <https://kahoot.com>)

3. 課堂中的(線上)發問

- 線上發問減少壓力 (可匿名)
- 按讚數最高 / 最新的問題 先回答
- 遠距教學時增加臨場感，實體教學時增加互動
- 問課程內容問題
問課程行政問題
問職涯、科系問題
(一旦氣氛起來了，其實學生很愛問的)

3. 課堂中的(線上)發問

slido

2020-03-31 13:36:31

資料結構與演算法
DSA 2020 Spring
蔡欣穆 教授

Guest WiFi:
account: dsa200331
pw: 4NTPMMKP
ssid: CSIE_guest
(only valid today)

直播時段請用slido問問題
<https://sli.do>
Event Code #Y956



可使用Slido

(Slido是外面的商業教學工具; <https://sli.do>)

3. 課堂中的(線上)發問



Active poll

請問大家有把本週影片(sorting)都看完了嗎?

000

有，我通通看完了。

0%

我看了大部分

0%

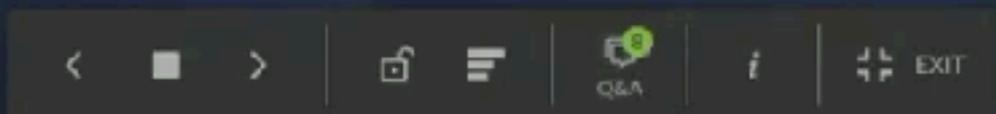
我看了一點點

0%

我通通沒有看 T_T

0%

Join at
slido.com
#Y956



2020-03-31 13:54:16

資料結構與演算法
DSA 2020 Spring
蔡欣穆 教授

Guest WiFi:
account: dsa200331
pw: 4NTPMMKP
ssid: CSIE_guest
(only valid today)

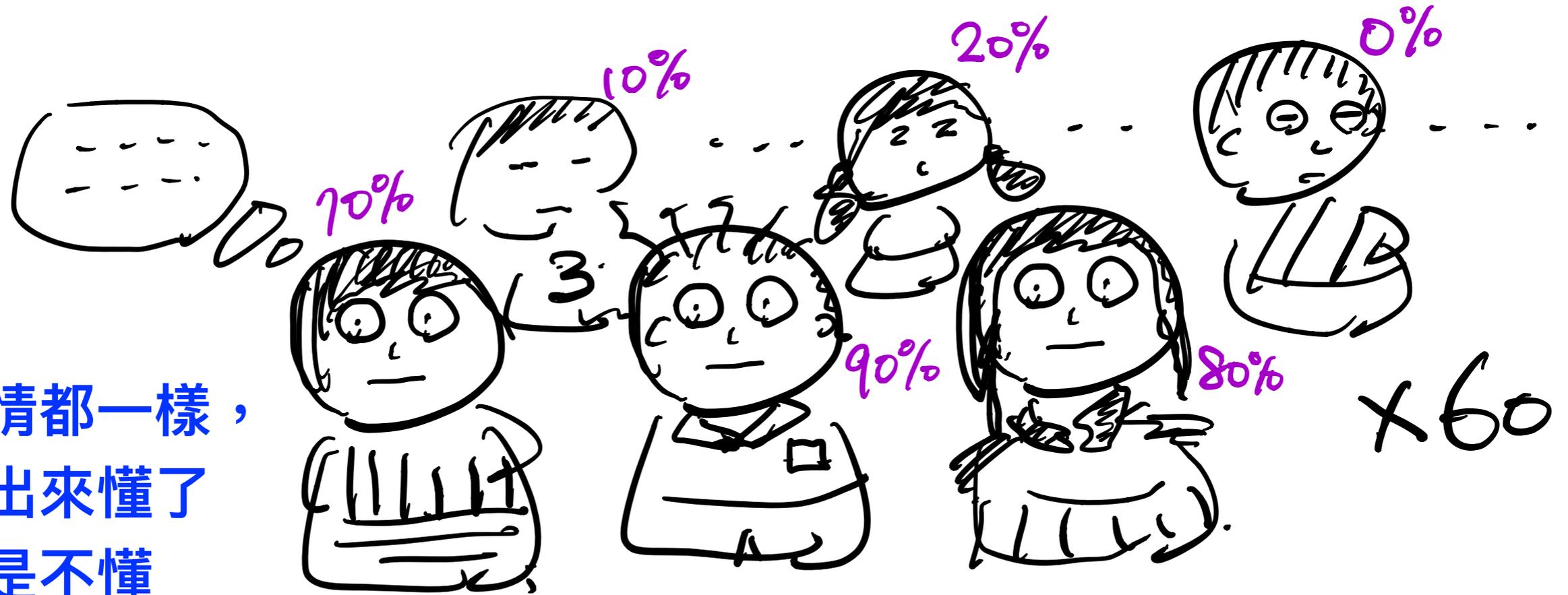
直播時段請用slido問問題
<https://sli.do>
Event Code #Y956



簡易投票調查

可使用Slido
(Slido是外面的商業教學工具; <https://sli.do>)

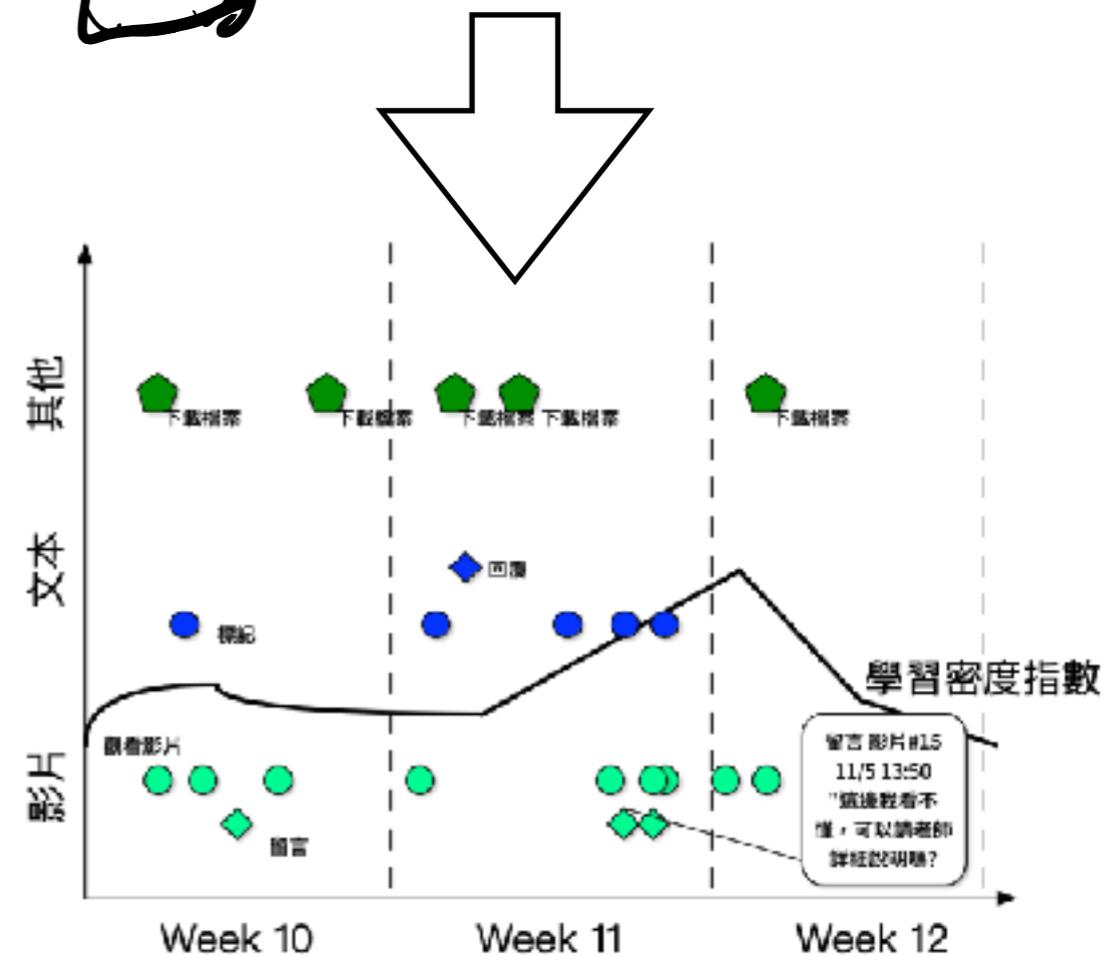
挑戰三：無法得知學生學習效果



大家表情都一樣，
看不出來懂了
還是不懂

數位學習足跡

- 數位平台提供檢視學習成效的絕佳機會：
 - 可追蹤學生的任何線上學習活動、行為
 - 提供視覺化工具、快速研判狀況
 - 提供開放式的資料，供教師更深入的分析，或進行教育研究
- 提供更多、更早期的資訊，提供預警、判別有學習困難的學生
- 安排比學生現有的能力稍微高一點的工作，可以讓學生更投入學習。



影片觀看次數統計

輸入您的留言

匿名留言

留言於 0:05

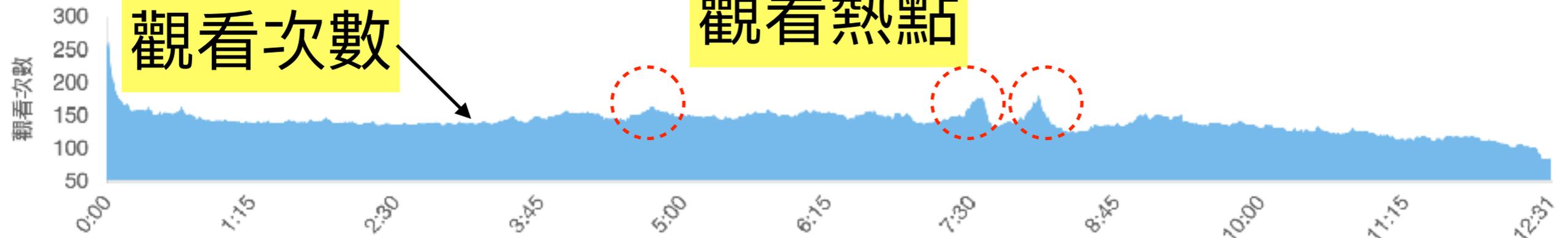
統計數據

評論

針對學號、姓名篩選

篩選：

姓名 學號



影片完成度統計

單一學生、每支影片完成度

- 不是比例越高越好喔!
- 變因很多，因此不建議作為計分標準。

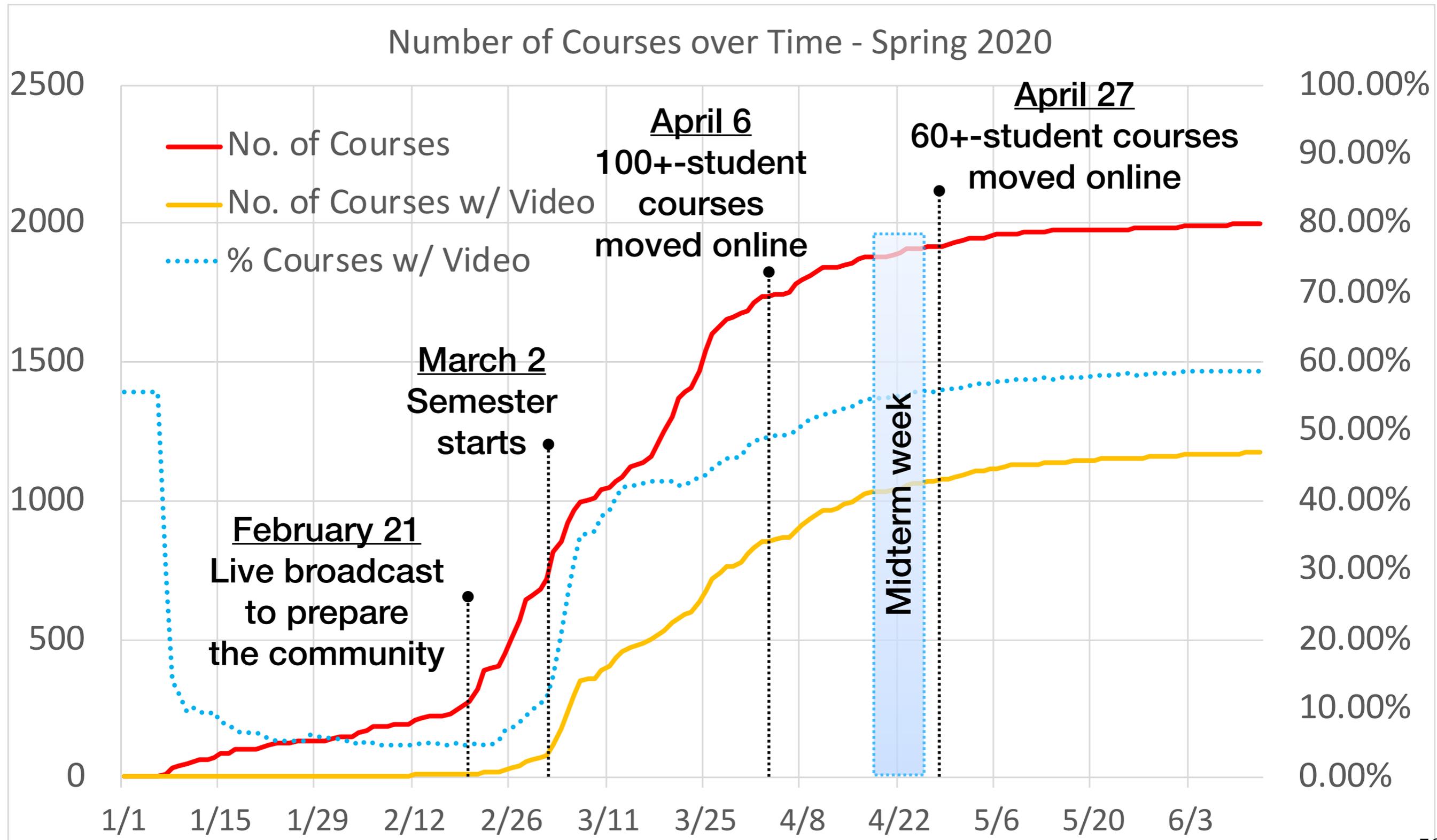
	Video_1_準備成為管理者	Video_2_掌握管理的學習地圖	Video_3_計畫一定趕不上變化	Video_4_理解解決策的本質	Video_5_建立有效的策略執行	Video_6_解決問題從建立問題開始
万郁馨	100%	100%	82%	100%	25%	99%
施佳璇	100%	100%	100%	100%	100%	99%
施宜廷	18%	46%	0%	99%	100%	87%
李品萱	74%	41%	77%	100%	100%	92%
李孟哲	97%	98%	99%	100%	100%	96%
李宜潔	86%	97%	100%	85%	99%	36%
李玟儀	99%	100%	45%	47%	93%	99%
李竺璇	70%	100%	100%	99%	99%	36%
杜承翰	100%	100%	100%	100%	90%	100%
林依潔	99%	78%	97%	44%	12%	45%
林冠宇	100%	6%	50%	20%	49%	94%
林子婷	69%	100%	98%	83%	38%	100%

COVID-19

台大數位教學的緊急啟動

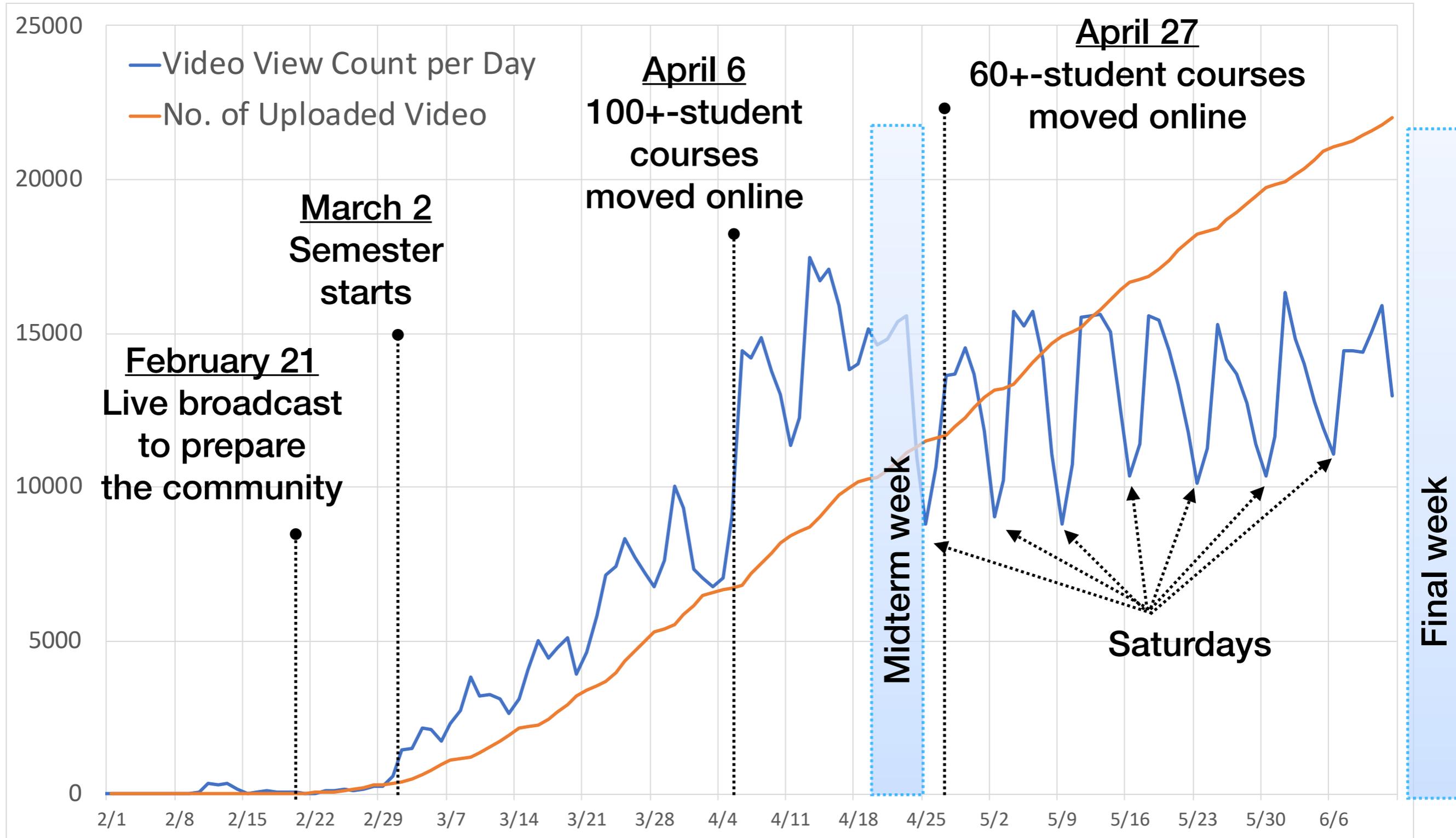
COOL的爆炸性成長

大部分老師在「沒有其他選擇」時，是可以快速進入數位教學模式的



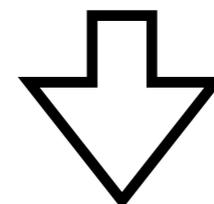
COOL的爆炸性成長

「資訊科技世代的學生」是完全可以跟上數位教學的轉變的!



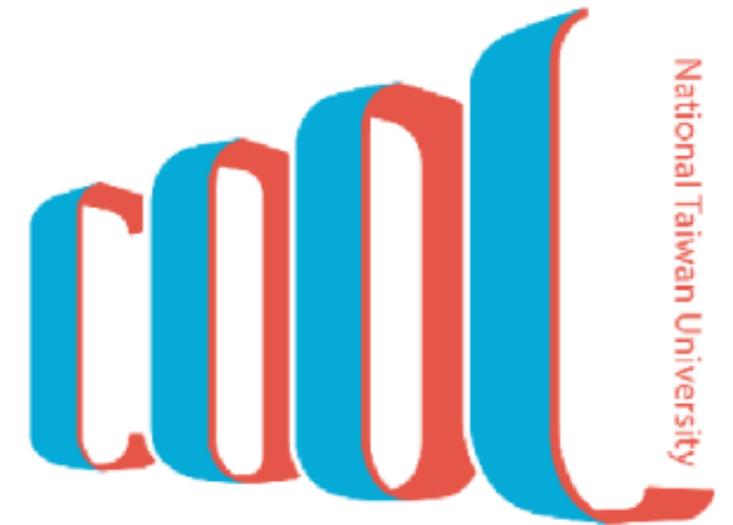
總結

- 教的目標是讓學生學得更好
- 新世代的教室就像總教練、經紀人
 - 自己教不見得最好、最適合
 - 尋找資源、安排活動、創造出學生的成功學習
 - 提供諮詢、給予學生方向
- 學術生涯胡椒鹽（服教研）夾擊，節省時間，提高效率很重要，人生才會是彩色的



胡椒鹽?!

總結



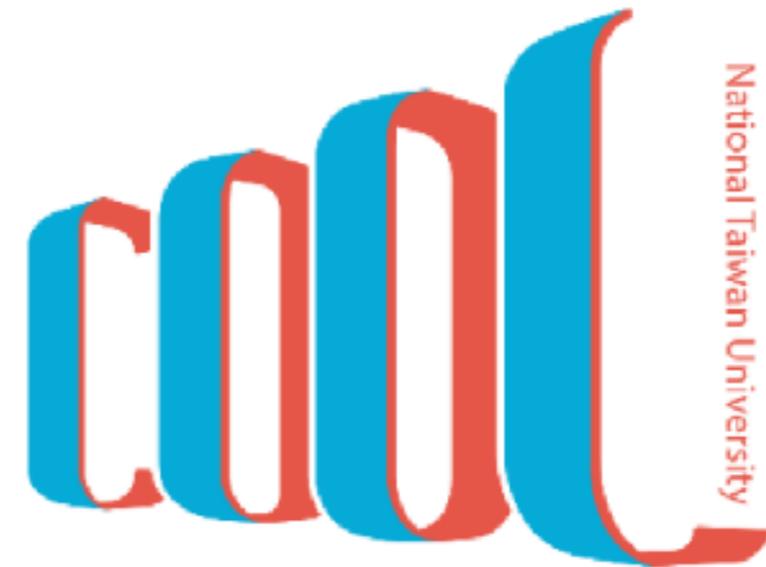
- 數位教學工具
 - 影片：更有效率的知識吸收
 - 互動：增加參與度、增加其他學習面向
 - 學習足跡：個人化關注、獲得回饋
- (教學) 投資有賺有賠、購買前應詳閱公開說明書
不見得每次都能成功，別人好用不等於自己好用，
請一次嘗試一些
- 回家作業：要怎麼用在自己的課程上？



cool.ntu.edu.tw



國立臺灣大學教務處
數位學習中心



謝謝聆聽。請問我問題吧！

Hsin-Mu (Michael) Tsai 蔡欣穆

<https://cool.ntu.edu.tw>

hsinmu@csie.ntu.edu.tw

ntucool@ntu.edu.tw