

微課程對注意力與學習保留之影響*

陳姿安

黃博聖

國立臺灣科技大學

國立臺灣科技大學

數位學習與教育研究所 數位學習與教育研究所／學習科學跨國頂尖研究中心

本研究旨在探討微課程的簡短課程特性對於學習者的影響，並以不同課程切割方式與課程總長度之差異，設計出傳統線上課程、片段式課程與微課程三種不同課程方式，比較三個組別中的注意力與學習保留效果。本研究採實驗設計，以社會心理學課程中的從眾行為做為課程主題，使用量化為主、質性為輔的方式，招募 90 位大學生作為參與者，隨機分派至傳統線上課程、片段式課程與微課程三個不同課程方式的組別當中進行實驗。研究結果顯示：（1）於客觀之注意力再認表現上，片段組參與者之表現會顯著高於傳統組；而主觀之自陳式注意力表現上，微課組參與者之表現顯著高於傳統組。（2）於學習保留上，三個組別無顯著差異；不過根據不同時段之課程內容分析結果發現，相較於傳統組與片段組，微課組參與者於課程中、後段之學習保留具有更高之上升幅度。

關鍵詞：注意力、片段式課程、學習保留、微課程、傳統線上課程

* 1. 本文通訊作者：黃博聖，通訊方式：poshenghuang@ntust.edu.tw。
2. 本篇論文獲科技部經費補助（計畫編號：MOST 109-2410-H-011-003），僅此致謝。

Microsoft 於 2015 年發表一項研究現代科學技術以及數位設備對人類注意力的影響報告，其結果顯示人類的平均注意力從 2000 年的 12 秒，降低至 2013 年的 8 秒，比金魚平均的 9 秒注意力還低；其中智慧型行動裝置的盛行，與過多的資訊源頭，是造成人類平均注意力時間下降的主因。隨著科技發展迅速，知識產生、傳遞與變遷的速度亦愈快，人類卻會因為智慧性科技裝置的輔助，使注意力持續時間日趨下降。此外，現代人亦因為使用科技網路的頻率過高，由於不停接收過量的資訊，致使許多訊息無法有效地儲存至腦內（Small et al., 2009）。國內外學者提到面對海量般的資訊與數位原生代的學習型態，如何設計有效並避免認知超載的學習單元（王淳民，2018）以及如何優化學生的學習模式（Fyfe, 2016），成為現今教育的重要課題。

隨著科技的發展，以數位形式的學習模式也日益受到教育學者的重視，像是藉由數位平臺（如，洪麗瑜、袁銀娟，2020）或行動裝置（如，李漢岳等人，2017）以輔助學習之效果檢驗。其中，微學習（micro-learning）是一種基於微型內容和微型媒體的新型學習型態，最早於 2006 年由 Lindner 提出。微學習是一個對於所有短、小學習模式的泛稱，並不限於任何形式，而微學習之下的微課程是由美國聖璜學院的高級教學設計師 Penrose 所提出（Wen & Zhang, 2015），將微課程定義成一種以短小影片為主體的課程形式。過去即有研究指出，影片長度與學習者的參與率相關，亦即影片越短學習者的參與率越高（Guo et al., 2014）；而微課程之簡短影片特性，將可能使學習者之注意力越趨集中，進而提高其參與率。早期傳統線上課程，部份來自於將實體課程數位化，仍維持約四五十分鐘的線上課程，將難以保持學習者的注意力（Wen & Zhang, 2015）；有鑑於此，部份研究者考量注意力因素，嘗試將長時間之線上課程影片，切分為小範圍之片段式課程影片，確實亦發現有較佳的學習保留效果（如，Cheng et al., 2014），足可見注意力於線上影片學習所扮演的關鍵角色。

綜上所述，微課程具有小範圍影片之簡短特性，且內容上相較於長時間之傳統線上課程與切分小範圍之片段式課程的組成更為精簡，應有助於學習歷程的注意力維持，提高學習者的參與，進而影響其學習保留效果。微課程學習形式之發展，於現今資訊量暴增與媒體科技進步的學習情境中，有其重要性。然而，可惜地是，過去對於微課程的相關研究，多聚焦於學習者對於微課程之學習動機、學習滿意度等情意態度的調查（如，Frydenberg & Andone, 2016; Yu, 2016），抑或者是教師使用意願之調查（如，Fang & Liu, 2017），缺乏設計嚴謹之實驗研究，來進一步檢驗學習者於微課程的學習歷程，因此難以具體獲知微課程的學習成效。有鑑於此，本研究主要目的，即透過隨機分派的實驗設計，來檢驗微課程之學習時間簡短特性，是否有助於學習者之注意力、學習保留等歷程，並與傳統線上課程或片段式課程進行比較，以做為微課程的實徵證據。故此，本研究欲探討之研究問題如下：

- （一）相較於傳統線上課程與片段式線上課程，微課程是否能讓學習者的注意力更為專注？
- （二）相較於傳統線上課程與片段式線上課程，微課程是否能讓學習者達到更好的學習保留效果？

文獻探討

（一）微學習的意涵

微學習（micro-learning）最早是由 Lindner 在 2006 年提出的新概念，是一種基於微型內容和微型媒體的學習型態。微學習具有很多種面向，亦有很多相關的延伸概念與特徵。在時間的部分，微學習是指在短的時間內進行學習活動（陳嘉揚，2018；Hug et al., 2005; Kamilali & Sofianopoulou, 2015），因此日常生活中的任何零碎、片段的時間都可以進行學習（Gabrielli et al., 2006），在沒有時間的束縛下，微學習可以讓學習變得更隨機與靈活；在內容的部分，微學習將學習內容濃縮成小型單元或單一主題（王淳民，2018；蔡進雄，2018；Hug et al., 2005; Souza & Amaral, 2014），各個單元主題間是獨立的，但彼此間又具有相關性，可以根據學習需求進行單元的動態重組與更新（張振虹等人，2013），此種方式提供了設計和組織學習的新方法，除了能夠在小單元內容中學習，亦可讓學習者建立知識結構和分類主題（Kamilali & Sofianopoulou, 2015）。過去即有許多學者從事微學習的相關研究，如結合大數據將微學習影片進行分析分類，使學習者能夠更有效率掌握學習資

源 (Dessi et al., 2019)；抑或是將微學習與行動學習結合，建立 Mobile-Based micro-Learning and Assessment (MBmLA) 的學習方法，透過行動裝置進行小型學習單元和短期學習活動 (Nikou & Economides, 2018)；以及將微學習應用於 MOOC 課程進行模組化設計 (Leach & Hadi, 2017) 等。

(二) 微課程的意涵

微課程 (micro-courses) 是微學習 (micro-learning) 泛稱下的一種課程模式，微課程的概念最早在 2008 年，由美國聖璽學院的高級教學設計師 Penrose 提出 (Wen et al., 2015)，Penrose 認為微課程的核心概念是微影片，包含微課程單元規劃 (micro lesson plans)、微課程要素 (micro courseware)、微課程應用 (micro exercises) 和微課程反思 (micro reflection) 四個部分。首先，微課程單元規劃是指要列出一門課程中所要講授的關鍵概念，這些概念即為微課程的核心；接著，微課程要素階段需安排約莫 15 至 30 秒的單元介紹與簡介，並在簡介中將微課程的核心概念分支，拓展出整門課程的細項目錄內容；繼之，微課程應用則是實際將微課程使用麥克風或錄影機記錄下來，完成錄製後的微課程時間長度應落於 1 至 3 分鐘之間；最後，微課程反思係指設計出此門微課程的課後作業，用來引導學習者閱讀或是進行其他活動來探索核心概念。

在 Penrose (2008) 提出微課程架構後，經過多年的發展，微課程現今被定義為五至八分鐘，不超過 10 分鐘的影片 (Wen et al., 2015)。透過微課程簡潔的影片內容，教師講解課程重點與學習者可能面對的學習困難處，讓學習者掌握課程的核心概念，以發揮微課程的最大價值 (Yu, 2016)。於此，微課程的特色即是將學習內容切割成片段式的小型單元或單一主題 (王淳民, 2018; 蔡進雄, 2018; Hug et al., 2005; Souza & Amaral, 2014)，而各個片段單元是獨立且具有相關性。

(三) 微課程對學習歷程的影響

微課程所應用的領域範圍多元，舉凡在計算機科學 (Frydenberg & Andone, 2016; Zhu & Zhu, 2017)、社會科學 (Wang & Fan, 2016; Yu, 2016)、醫學 (Alipour, 2012; Shao et al., 2017)、語言 (Zhang & Xu, 2015; Zhao, 2018) 與工程 (Fang & Liu, 2017) 等學科上都有所發展，從知識性主題至操作性的技能科目皆能夠以微課程的方式呈現。由於微課程單元小、花費時間短，因此廣泛應用於單方向講授的知識型主題，且皆具有固定答案的判定標準，讓學習者能藉由影片講授獲得正確知識，並有效地提升學習效率。

然而，進一步檢視微課程過往研究可發現，多主要聚焦於情意層面的調查居多，主要在調查學習者對於微課程的感知程度或學習動機 (如，Frydenberg & Andone, 2016; Yu, 2016)，或者是調查授課教師對於微課程形式的使用意願 (如，Fang & Liu, 2017)，普遍缺乏嚴謹設計的實驗研究，來檢視學習者在透過微課程影片進行學習時，其中所涉及之可能學習歷程與後續之學習成效。根據微課程之影片簡短、內容簡潔的特性，應會對個體之學習歷程造成影響，像是與時間因素相關之注意力、記憶等認知因素；故此，檢視微課程對於學習歷程的影響，有其重要性。

根據認知心理學的觀點來看，當人們在學習時，反應的是大腦的思考過程，而認知學習包含注意力、感知、重複、編碼和檢索等歷程 (Çeliköz et al., 2019)。Atkinson 與 Shiffrin 在 1968 年提出訊息處理理論 (information-processing theory)，解釋了人類在學習時的認知歷程，從感官接收 (sensory register) 到外界刺激之後，會在大腦中先產生短暫的感官記憶，經由注意的過程後，會進入到短期記憶 (short-term memory) 中；接著在短期記憶裡進行編碼，進而將有用的訊息儲存至長期記憶 (long-term memory) 當中。而接收訊息的注意力 (attention) 與儲存訊息的記憶 (memory) 是影響學習的兩項關鍵因素，皆會影響訊息處理的歷程。然而，每個人所能掌控的訊息資源都是有限的，在注意力與記憶容量有限下，透過將大範圍的學習內容切割成不同段落之間隔學習，或者是將大範圍的學習內容濃縮成小範圍的單元的微課程學習，此兩種學習方式的簡短課程內容特性與認知容量有限的概念相符，都將可能影響個體的學習表現。以下即從注意力與記憶保留兩項觀點，探討微課程對學習歷程可能產生之影響。

1. 微課程對注意力的可能影響

微課程是指在短時間進行小單元的學習，因此微課程的內容會以簡短的方式呈現，目的在於縮短學習的時間。當課程內容簡短時有助於學習者接收並處理訊息，舉例而言，教師為了維持學習者的注意力，會將課程切割成不同節數，分段讓學生進行學習，並於課程間穿插下課時間，這是因為人類的注意力是有限的，將課程切割成簡短的段落，有助於學習者在注意力維持的狀態下進行學習（Bunce et al., 2010）。

Guo 等人（2014）研究結果顯示影片長度較短時，學習者的參與率較高，而影片長度落在三分鐘以內的學習者的參與度最高，且無論影片的總長度為何，學習者的平均參與時間最多為六分鐘；另外，針對九分鐘內的影片學習者通常可以看完一半。此研究結果能驗證微課程簡短的特色有助於學習，從此研究中可以推論，課程影片的長度會影響到學習者的參與程度，學習者在所有課程中的平均參與時間六分鐘，而微課程狹義的規範是在五至八分鐘課程長度，以不超過十分鐘的影片為主，也因為微課程的時間精簡，可以讓學習者注意力維持在較佳的狀態。

2. 微課程對學習保留的可能影響

由於大腦是透過腦細胞間的通道（pathway）相連而形成記憶，Fields 於 2005 年發現固定持續的刺激無法打開腦細胞的通道，刺激必須分散才有效，並有助於長期記憶的形成。其後，Paul（2008）基於此理論提出了間隔學習的學習方法（spaced learning，相當於本研究所指稱之片段式課程的學習方式）。間隔學習強調教師在經過十分鐘的課程講述之後，需搭配十分鐘的休息時間，於休息時間內需做一些與課堂無關的活動，避免在休息期間刺激了剛剛被打開的腦細胞通道。間隔學習相較於過去集中式的學習方式，由於在學習的過程中給予學習者休息的時間，讓腦細胞通道得以間隔性的接受刺激，有助於學習的吸收與記憶，其學習的保留效果顯著高於集中式的學習（Nakata, 2008）。再從該理論推測，間隔學習的休息時間較長，微課程與之相比，除了內容上又更為精簡之外，微課程短時間內可將課程一次性傳授完成，因此推論在學習的效率上微課程會比間隔學習佳。

Kuo 等人（2017）的研究亦指出當學習者的注意力越集中，能達成較好的學習保留效果。該研究開發了一套基於腦波信號的注意力促進英語學習系統，並將臺灣北部某大學的 40 名學生隨機分配，實驗組的學生使用腦波信號的注意力促進英語學習系統，透過腦波偵測學習者的注意力狀態，當系統偵測到學習者的注意力下降時，會停止播放課程影片，並跳出問題讓學習者回答，答對後課程才會繼續進行，若是學習者答錯，課程影片則會倒退讓學習者重新觀看，而對照組的學生使用傳統的英語線上學習系統。根據實驗結果顯示，實驗組的學習成績顯著高於對照組，且在實驗組的部分，學習注意力與學習成績達到顯著正相關；由於當學習者的注意力越集中時，學習者會越專注於課程的內容、不易分心，所以學習之學習保留效果越好。統整上述兩項研究，可以推論出課程影片的長度會影響學習者的注意力與參與程度，進而造成不同的學習保留效果，當影片的長度越短時，由於學習者能夠維持其學習的注意力，故可以達成較好的學習保留。

（四）本研究焦點

綜上所述，過去對於微課程之探究，主要多聚焦於學習者對於微課程形式之動機、學習意願等情意層面之調查（如，Fang & Liu, 2017; Frydenberg & Andone 2016; Yu, 2016），缺乏對於學習歷程與學習成效的檢視。此外，先前對於微課程之相關研究，亦聚焦於電腦科技、醫學、語言等學科之學習（如，Alipour et al., 2012; Shao et al., 2018; Zhang & Xu, 2015; Zhao, 2018），即使有少數幾篇是屬於社會科學領域範疇（如，Wang & Fan, 2016; Yu, 2016），但仍鮮少以心理學或是社會心理學作為應用之課程；社會心理學主要以單方向講授的知識型課程為主，此類課程屬於心理與社會科學，以觀察人類與社會現象為主，其知識主題涵蓋的範疇較沒有固定的判定標準。藉由本研究之探究，亦可進一步檢視微課程之應用範疇，擴展對於微課程適用情境之探究。

有鑑於此，本研究主要透過隨機分派的嚴謹實驗設計，根據不同課程切割方式與課程總長度之差異，將參與者分成傳統線上課程（一部總長度為 24 分鐘的影片）、片段式課程（將總長度為 24 分鐘的影片，切成四個段落，每段為 6 分鐘，各段中間休息 1 分鐘）與微課程（將傳統線上課程之

24 分鐘影片中的重要概念，濃縮為一部總長度為 9 分鐘的影片）三個組別，以認知歷程之注意力與學習成效作為依變項，檢視學習者在注意力學習歷程以及學習保留的影響效果。

根據文獻總述，微課程具簡短特性（陳嘉揚，2018；Hug et al., 2005; Kamilali & Sofianopoulou, 2015），且於 Guo 等人於 2014 年的研究指出課程影片長度會影響注意力集中程度，造成不同課堂參與率，而學習者的平均參與時間為六分鐘。由於微課程將課程內容精簡濃縮，具有學習時間較短的特性，而片段式課程來自於傳統線上課程的切分，影片亦以段落的方式呈現，相較於傳統的線上課程原先的長度，會使學習者在學習時的注意力程度皆會高於傳統線上學習。再者，微課程具有單元式的小範圍內容規劃特性，有助於學習者將知識內化，並除去過多資訊所造成的干擾，讓訊息從感官進入到工作記憶中，最後在短期記憶與長期記憶區停留。而 Kuo 等人（2017）的研究亦指出，當學習者的注意力愈集中，愈能達成較好的學習保留效果，片段式課程雖然課程總長度與傳統線上課程相同，但是在每個課程分段結束後會有休息時間，所以學習保留程度應會高於傳統線上課程。故此，得出兩個研究假設如下：

H1：微課程的注意力會顯著高於片段式課程，片段式課程的注意力會顯著高於傳統線上課程。

H2：微課程的學習保留會顯著高於片段式課程，片段式課程的學習保留會顯著高於傳統線上課程。

方法

（一）研究對象

以北臺灣某理工導向大學之大學生與研究生為母群，以便利抽樣的方式在社群網站上招募大學生做為研究對象，總計有 90 名大學生參與，將之隨機分派至傳統線上課程、片段式課程與微課程三個不同課程方式的組別當中。扣除未依規定施測的無效樣本後，有效參與者總數為 88 人，其中傳統組 30 人、片段組 28 人與微課組 30 人。在性別資料中，傳統組男女人數為 13 與 17 人、片段組為 13 與 15 人、微課組則是 10 與 20 人。於各組年齡資料，傳統組平均年齡為 21.27 歲（ $SD = 2.56$ ）、片段組平均年齡為 21.21 歲（ $SD = 1.73$ ）、微課組平均年齡為 20.67 歲（ $SD = 2.07$ ）。

（二）研究工具

1. 課程教材

本研究使用社會心理學的「從眾行為」做為課程主題，製作出一部約為 24 分鐘的傳統線上課程影片，再將此影片根據主題單元切割成四個約 6 分鐘的片段式課程影片，以及一部經由濃縮後約為 9 分鐘的微課程影片，總計三種課程的呈現方式。

課程內容部分，以傳統線上課程為例，分成四大概念介紹，第一個概念為從眾行為的認識，會先解釋從眾行為定義、介紹 Asch 於 1951 年「視覺判斷」的學術研究案例，並分析寶可夢遊戲與網美打卡景點的從眾行為；第二個概念介紹規範性從眾行為，亦先針對規範性從眾行為進行定義解釋、提出 Schachter 於 1951 年「團體意見」的研究，接著分析整人電梯的社會案例；第三個概念介紹訊息性從眾行為，同樣對訊息性從眾行為進行定義解釋、提出 Sherif 於 1936 年「自動效果」的學術研究案例，最後分析電信 499 之亂的社會案例；最後，第四個概念分析影響從眾行為的要素，則是會先說明團體因素及其相關研究，並分析信仰妙禪力量的案例解釋。而片段式課程則以傳統線上課程為基礎，將傳統線上課程四大概念拆解成四部分：從眾行為的認識、規範性社會影響、訊息性社會影響以及分析影響從眾行為的要素，其課程內容與傳統線上課程完全相同。至於微課程，則是將過去的學術研究案例省略，僅保留三個部份的定義介紹以及分析社會案例的內容。

在時間配置部分，傳統線上課程總長度為 24 分鐘，第一個概念定義解說 1 分鐘、學術研究案例 2 分鐘、兩則分析社會案例共 3 分鐘；第二與第三個概念分別為定義解說 1 分鐘、學術研究案例 3 分鐘、一則分析社會案例 2 分鐘；第四個概念分成定義解說 2 分鐘、學術研究案例 2 分鐘、一則分析社會案例 2 分鐘，總計將課程內容分成定義解說 5 分鐘、學術研究案例 10 分鐘，以及分析社

會案例 9 分鐘。而片段式課程來自於傳統線上課程切割成四個部分的影片，各 6 分鐘；故在課程內容的本質與總長度皆相同，僅分段呈現方式有所差異。至於在微課程的內容安排上，將學術研究案例的部分省略，在概念解說與分析社會案例的部分長度亦會斟酌縮短時間與內容，前三個概念分別使用 1 分鐘定義解說和 1 分鐘分析社會案例；最後一個概念因為包含三種要素，故定義解說和分析社會案例皆各會使用 2 分鐘；影片總長度為 9 分鐘。三種不同課程學習方式之內容安排比較如表 1 所示。

2. 測驗量表

(1) 注意力再認作業。本研究採用注意力再認作業，以檢測參與者在實驗過程之注意力集中度。在未事先告知參與者之情形下，於實驗進行期間在三種不同課程方式的課程教材裡穿插與課程相關之圖片於課程畫面當中。再於實驗結束之後，給予參與者填寫本問卷，本問卷題型皆為四選一之選擇題，題數總計五題，題目形式如「請問以下哪個圖片曾出現在課程中？」，並給予參與者四個圖片作為選項，目的在於評定其對於課程圖片的辨識程度，作為測試參與者注意力之依據。在計分上，主要以參與者對圖形辨認之答對率，來代表個體的注意力再認表現。

(2) 自陳式注意力量表。本研究採用之自陳式注意力量表，主要參酌林玉雯等人（2010）開發之「課室學生專注力量表」，該量表發展從教師與學生開放式問卷填答內容分析影響注意力之重要因素，編製成初稿後，再經由信效度檢驗與修訂，形成自陳式注意力量表，用以量測學生的學習注意力情形。以其發展之題目進行修訂，並採用李克特五點量表，從 1「非常不同意」至 5「非常同意」，題數總計八題，根據參與者在實驗後的感受程度進行填答，並以各題反應之平均數來代表參與者之自陳注意力程度。此量表之 Cronbach's α 值為 .817，顯示具有良好之信度。

(3) 從眾行為評量。本研究以從眾行為評量作為評估不同課程方式之學習保留的研究工具。此評量屬於成就測驗，題型皆為四選一之選擇題，題目根據課程教案中所設定之課程目標，以 Meissner 與 Bogner（2012）所修訂 Bloom 教育目標之雙向細目表的方式出題。根據雙向細目表之配置，在記憶理解、應用兩個層次的題目各出 6 題與 6 題，題數總計 12 題，分配於各學習內容中，如表 2 所示。其中，「從眾行為定義」概念在記憶理解、應用層次分別為 2 題（以實際有效樣本 88 人所進行之答對率分析，各題之平均答對率分別為 0.27、0.72）與 1 題（平均答對率為 0.31）；「規範性與訊息性社會影響」概念在記憶理解、應用層次分別為 2 題（平均答對率為 0.84、0.89）與 4 題（平均答對率為 0.32、0.56、0.60、0.95）；「從眾行為要素」概念在記憶理解、應用層次分別為 2 題（平均答對率為 0.95、1.00）與 1 題（平均答對率為 0.74）。於計分方式上，以試題答對率來代表個體於從眾行為評量之結果。於內容效度上，邀請二位任教達七年以上之心理學領域大專院校教師協助審閱試題，確保各題目之編製符合預先設定之教學目標，同時確保試題敘述清楚無疑慮。

表 1
課程大綱比較表

傳統線上課程	片段式課程	微課程
【影片 A：全長 24 分鐘】 一、從眾行為的認識 1. 解釋從眾行為的定義。 2. 提出 Asch 於 1955 年「視覺判斷」的研究：線段比較作業。 3. 分析社會案例：寶可夢遊戲、網美打卡景點。 二、了解規範性社會影響 1. 解釋規範性社會影響的定義。 2. 提出 Schachter 於 1951 年「團體意見」研究。 3. 分析社會案例：整人電梯。 三、了解訊息性社會影響 1. 解釋訊息性社會影響的定義。 2. 提出 Sherif 於 1936 年「自動效果」研究。 3. 分析社會案例：電信 499 之亂。 四、分析影響從眾行為的要素 1. 說明團體因素及其相關研究案例（人數、一體感、團體凝聚力）。 2. 分析社會案例：信仰妙禪的力量。	【影片 B1：全長 6 分鐘】 一、從眾行為的認識 1. 解釋從眾行為的定義。 2. 提出 Asch 於 1955 年「視覺判斷」研究：線段比較作業。 3. 分析社會案例：寶可夢遊戲、網美打卡景點。 【影片 B2：全長 6 分鐘】 二、了解規範性社會影響 1. 解釋規範性社會影響的定義。 2. 提出 Schachter 於 1951 年「團體意見」研究。 3. 分析社會案例：整人電梯。 【影片 B3：全長 6 分鐘】 三、了解訊息性社會影響 1. 解釋訊息性社會影響的定義。 2. 提出 Sherif 於 1936 年「自動效果」研究。 3. 分析社會案例：電信 499 之亂。 【影片 B4：全長 6 分鐘】 四、分析影響從眾行為的要素 1. 說明團體因素及其相關研究案例（人數、一體感、團體凝聚力）。 2. 分析社會案例：信仰妙禪的力量。	【影片 C：全長 9 分鐘】 一、從眾行為的認識 1. 解釋從眾行為的定義。 2. 分析社會案例：網美打卡景點。 二、認識規範性社會影響 1. 解釋規範性社會影響的定義。 2. 分析社會案例：整人電梯。 三、認識訊息性社會影響 1. 解釋訊息性社會影響的定義。 2. 分析社會案例：電信 499 之亂。 四、分析影響從眾行為的要素 1. 說明團體因素（人數、一體感、團體凝聚力）。 2. 分析社會案例：信仰妙禪的力量。

註：灰底文字為微課程組別省略之內容。

表 2
從眾行為評量之雙向細目表

	記憶理解	應用	合計
從眾行為定義	2	1	3
規範性與訊息性社會影響	2	4	6
從眾行為要素	2	1	3
合計	6	6	12

3. 質性問題

本研究之質性資料主要針對參與者進行實驗後的心理感受設計開放式問題，目的在於收集不同課程方式組別學生對於整個學習過程的看法與心理感受，作為量化資料的輔助觀點，題目如表 3。

表 3
質性問題

題目
1. 您平時會透過觀看影片學習嗎？平均能夠觀看的影片長度大約是多長？
2. 您覺得您剛剛在觀看影片學習時，1 至 10 分的專注程度，您給自己打幾分？為什麼？
3. 在本次實驗過程中，您認為自己的注意力有變化嗎？為什麼？
4. 您認為剛剛觀看的影片長度是否會太長？為什麼？建議要安排成幾分鐘的影片比較適合？

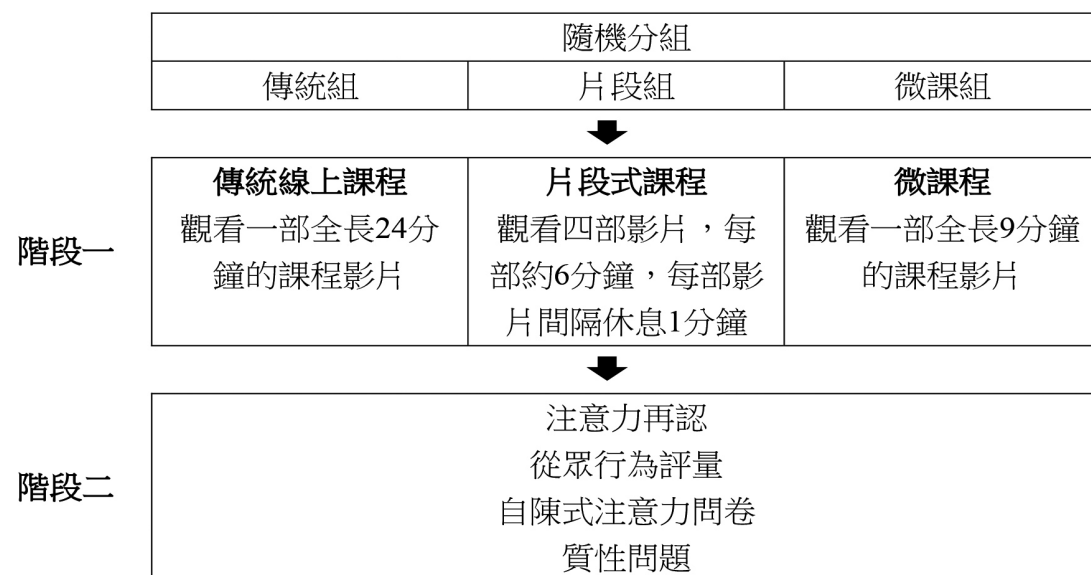
(三) 研究程序

本研究採用獨立樣本受試者間設計，比較三種不同課程方式組別之間的差異。自變項為三種不同課程方式，分別為「傳統線上課程」、「片段式課程」與「微課程」。依變項有「注意力」與「學習保留」兩種量化資料，並收集質性資料作為輔助說明。

本研究採取小團體施測方式，與參與者約定實驗時間進行實驗，每個組別分成不同批次，每批次約 3–6 人同時於同一教室內進行實驗，於實驗前提醒參與者在實驗過程中手機等通訊設備須為關機狀態。

實驗共分成兩階段，於第一階段正式實驗開始時，傳統線上課程之組別會一次觀看完 24 分鐘的課程，中間不會有休息時間；片段式課程之組別會觀看四個段落各 6 分鐘的影片，並於每部影片播放中間會給予參與者 1 分鐘的休息時間；微課程之組別則是會一次看完 9 分鐘的課程，中間不會有休息時間。第二階段待影片觀看完畢之後，給予參與者 1 分鐘的休息時間，接著依序進行注意力再認、從眾行為評量、自陳式注意力問卷、質性問題的填寫，研究程序如圖 1 所示。

圖 1
研究程序圖



結果

(一) 不同課程方式之注意力差異分析

本研究欲探討傳統線上課程、片段式課程與微課程此三種不同課程方式的注意力是否有所差異，將分成三部分呈現。第一部分以「注意力再認」結果作為指標，分析不同課程方式參與者之注意力再認差異。第二部分則分析不同課程方式於「自陳式注意力量表」之差異結果。第三部分則以質性資料為基礎，分析不同課程方式參與者自覺評定之「自覺注意力分數」差異，作為三種注意力指標。分析結果如表 4 及表 5 所示。

1. 不同課程方式之注意力再認差異分析

整體考驗結果顯示，不同課程方式之注意力再認結果確有所差異， $F(2, 85) = 3.32, p = .04, \eta^2 = 0.07$ 。根據 Scheffe 事後比較結果顯示，片段組參與者 ($M = 0.94, SD = 0.06$) 的注意力再認表現會優於傳統組 ($M = 0.89, SD = 0.08$)；然而，微課組 ($M = 0.92, SD = 0.09$) 雖與兩組無顯著差異，不過平均數介於片段組與傳統組之間。

2. 不同課程方式之自陳式注意力差異分析

整體考驗結果顯示，不同課程方式之自陳式注意結果有所差異， $F(2, 85) = 7.60, p = .001, \eta^2 = 0.15$ 。根據 Scheffe 事後比較結果顯示，微課組參與者 ($M = 3.59, SD = 0.61$) 的自陳式注意力會高於傳統組 ($M = 2.96, SD = 0.66$)；然而，片段組 ($M = 3.29, SD = 0.60$) 雖與兩組無顯著差異，不過平均數介於微課組與傳統組之間。

3. 不同課程方式之自覺注意力差異分析

經由客觀辨識的注意力再認結果與主觀感知的自陳式注意力量表之差異分析中得知，傳統組的注意力分別低於片段組或微課組，而本研究希冀以質性資料作為佐證，請參與者評測其在觀看影片時的自覺專注程度（為質性問題的第二題），並以此自覺分數做為質性注意力指標。因此以不同課程方式作為自變項，自覺注意力結果作為依變項，透過單因子獨立樣本變異數分析來檢驗傳統線上課程、片段式課程與微課程三組間之注意力差異情形。在 88 筆樣本中，於此部分扣除一名漏答此題之受試者，以其餘 87 筆有效樣本進行分析。

整體考驗結果顯示，不同課程方式之自覺注意力有所差異， $F(2, 84) = 6.17, p = .003, \eta^2 = 0.13$ 。根據 Scheffe 事後比較結果顯示，微課組參與者 ($M = 7.75, SD = 1.12$) 與片段組參與者 ($M = 8.00, SD = 0.68$) 的自覺注意力分數會高於傳統組 ($M = 7.10, SD = 1.13$)。

綜合以上研究結果發現，在客觀的圖片辨識之注意力再認結果中，片段組之注意力顯著高於傳統組。再者，於主觀感知的自陳式注意力結果中，微課組之注意力顯著高於傳統組。最後，在質性開放式問題的自覺注意力分數評測結果中，片段組與微課組之注意力皆顯著高於傳統組。

(二) 不同課程方式之學習保留差異分析

本研究亟欲探究不同課程方式對於參與者的學習保留差異，故以不同課程方式作為自變項，從眾行為量表之結果作為依變項，透過單因子獨立樣本變異數分析來檢驗傳統線上課程、片段式課程與微課程三組間之學習保留差異情形。

表 4
不同課程方式於注意力之描述性統計

		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	下界	上界
注意力再認	傳統組	30	0.89	0.08	0.86	0.92
	片段組	28	0.94	0.06	0.91	0.97
	微課組	30	0.92	0.09	0.89	0.95
自陳式注意力	傳統組	30	2.96	0.66	2.73	3.18
	片段組	28	3.29	0.60	3.05	3.52
	微課組	30	3.59	0.61	3.36	3.59
自覺 注意力	傳統組	30	7.10	1.13	6.74	7.47
	片段組	27	8.00	0.68	7.62	8.39
	微課組	30	7.75	1.12	7.39	8.12

表 5
不同課程方式於注意力之變異數分析摘要表

變項		<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	事後比較
注意力 再認	組間	0.04	2	0.02	3.32*	片 > 傳
	組內	0.52	85	0.01		
	總和	0.56	87			
自陳式注意力	組間	5.95	2	2.97	7.60*	微 > 傳
	組內	33.26	85	0.39		
	總和	39.21	87			
自覺 注意力	組間	12.49	2	6.25	6.17*	微、片 > 傳
	組內	85.08	84	1.01		
	總和	97.57	86			

1. 不同課程方式之整體學習保留差異分析

考驗結果如表 6 所示，傳統組、片段組與微課組三組間的整體學習保留結果為， $F(2, 85) = 0.64$ ， $MSE = 0.01$ ， $p = .53$ ， $\eta^2 = 0.02$ ，未達顯著水準，故可得在傳統線上課程、片段式課程與微課程的三個組別之整體學習保留效果無顯著差異。

表 6
不同課程方式學習保留之描述性統計

	組別	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	下界	上界
整體 學習保留	傳統組	30	0.69	0.12	0.64	0.74
	片段組	28	0.66	0.15	0.61	0.72
	微課組	30	0.65	0.15	0.60	0.70
記憶理解 層次	傳統組	30	0.78	0.15	0.72	0.84
	片段組	28	0.76	0.17	0.70	0.82
	微課組	30	0.75	0.15	0.70	0.81

(續下頁)

表 6
不同課程方式學習保留之描述性統計（續）

	組別	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	下界	上界
應用 層次	傳統組	30	0.61	0.21	0.54	0.68
	片段組	28	0.58	0.20	0.51	0.65
	微課組	30	0.56	0.17	0.49	0.63

2. 不同課程方式於不同學習目標層次之學習保留差異分析

除檢驗不同課程方式於學習保留成效，考量到不同課程方式對於學習目標的層次會有影響差異，尤其是微課程的規劃，刪除了部份之研究範例與社會案例之介紹，是否會對其學習成效產生影響？因此，額外進行不同學習目標層次的學習保留之變異數分析。透過 Meissner 與 Bogner（2012）所修訂 Bloom 教育目標之雙向細目表所界定之從眾行為概念來命題，以學習目標層次作為基準，探究不同課程方式分別於記憶理解層次以及應用層次之學習保留效果。因此，此部分以不同課程方式作為自變項，而依變項則是將從眾行為評量結果拆分成記憶理解層次與應用層次，透過單因子獨立樣本變異數分析分別來檢驗傳統線上課程、片段式課程與微課程三組間於不同學習層次之學習保留差異情形。

從考驗結果得知，於記憶理解層次，傳統組、片段組與微課組三組間的學習保留未達顯著水準， $F(2, 85) = 0.28$ ， $MSE = 0.03$ ， $p = .76$ ， $\eta^2 = 0.01$ ；於應用層次，傳統組、片段組與微課組三組間的學習保留亦未達顯著水準， $F(2, 85) = 0.51$ ， $MSE = 0.04$ ， $p = .60$ ， $\eta^2 = 0.01$ 。以上結果顯示，在記憶理解層次與應用層次的學習保留中，傳統線上課程、片段式課程與微課程皆無顯著差異。

3. 不同課程方式對不同時段之課程內容學習保留差異分析

於前述之注意力分析結果得知，傳統組學習者之注意力顯著低於片段組與微課組，研究者推測其結果為受到課程影片長度影響所致。故以此為基礎，本研究亟欲深入探究課程內容配置的先後順序，對於學習者之學習保留所可能產生之影響。因此，透過二因子混合樣本變異數分析進行檢定，將從眾行為量表之題目根據課程影片內容出現的先後順序分成前、中、後段三個部分，其中以第一單元「從眾行為定義」做為課程前段，共 3 題；第二、三單元「規範性社會影響」與「訊息性社會影響」做為課程中段，共 6 題；第四單元「從眾行為要素」則為課程後段，共 3 題。再與組別進行考驗，檢驗此三組別之學習保留效果是否會因為課程內容先後順序而有差異，其結果如表 7 與 8 所示。

表 7
不同課程方式對不同時段之課程內容學習保留的描述統計摘要表

		課程前段	課程中段	課程後段
傳統組	<i>M</i>	0.52	0.69	0.88
	<i>SD</i>	0.29	0.14	0.20
片段組	<i>M</i>	0.46	0.66	0.89
	<i>SD</i>	0.25	0.18	0.20
微課組	<i>M</i>	0.31	0.72	0.88
	<i>SD</i>	0.30	0.15	0.21

表 8

不同課程方式對不同時段之課程內容學習保留的變異數分析摘要表

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
受試者間					
組別	0.17	2	0.09	1.37	.26
誤差	5.27	85	0.06		
受試者內					
時間序	8.98	2	4.91	109.17*	.00
組別 * 時間序	0.60	4	0.15	3.66*	.01
內殘差	6.99	170	0.04		
總和	22.02	270			

註： $N = 88$ 。* $p < .05$ 。

透過二因子混合樣本變異數分析之結果，不同課程方式和課程先後順序之二因子間交互作用達顯著， $F(4, 170) = 3.66$ ， $p < .05$ ， $\eta^2 = 0.07$ ，故進行單純主要效果分析，得到不同課程方式之課程先後順序單純主要效果摘要表。

由表 9 與圖 2 可得知，在課程前段時即達顯著水準， $F(2, 225) = 14.83$ ， $p < .05$ ， $\eta^2 = 0.10$ ，表示不同課程方式分別於課程前段達到顯著的差異，經事後比較結果顯示，傳統組與片段組於課程前段部分顯著高於微課組；於課程中段（ $F(2, 225) = 1.15$ ， $p > .05$ ）與課程後段（ $F(2, 225) = .08$ ， $p > .05$ ）皆未達顯著水準，表示不同課程方式分別於課程中段與課程後段皆無差異。

另一方面，在傳統組中（ $F(2, 170) = 24.06$ ， $p < .05$ ， $\eta^2 = 0.22$ ）達顯著水準，表示課程先後順序於傳統組具有顯著差異，經事後比較結果顯示，課程後段顯著高於課程中段，課程中段亦顯著高於課程前段；於片段組（ $F(2, 170) = 31.33$ ， $p < .05$ ， $\eta^2 = 0.27$ ）達顯著水準，表示課程先後順序於片段組具有顯著差異，經事後比較結果顯示，課程後段顯著高於課程中段，課程中段亦顯著高於課程前段；在微課組中（ $F(2, 170) = 62.51$ ， $p < .05$ ， $\eta^2 = 0.42$ ）亦達顯著水準，表示課程先後順序於微課組達顯著差異，經事後結果比較顯示，課程後段與課程中段顯著高於課程前段。

表 9

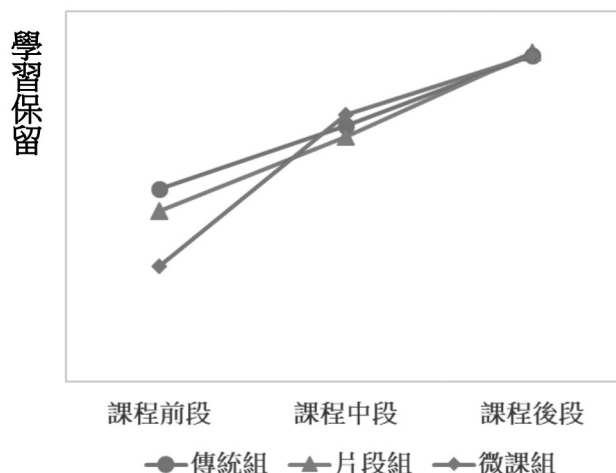
不同課程方式對不同時段之課程內容學習保留的單純主要效果摘要表

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	η^2	事後比較
組別						
在課程前段	0.71	2	0.36	14.83*	0.10	傳、片 > 微
在課程中段	0.06	2	0.03	1.15	0.01	-
在課程後段	0.00	2	0.00	0.08	0.00	-
誤差	12.27	255	0.05			
時間序						
在傳統組	1.90	2	0.95	24.06*	0.22	後 > 中 > 前
在片段組	2.58	2	1.29	31.33*	0.27	後 > 中 > 前
在微課組	5.14	2	2.57	62.51*	0.42	後、中 > 前
誤差	6.99	170	0.04			

註： $N = 88$ 。* $p < .05/6 = .008$ 。

圖 2

不同課程方式對不同時段之課程內容學習保留的交互作用



(三) 質性資料分析

根據參與者所回答之開放性問題，進行統整分析，歸納出以下四大質性資料分析結果，並於以下論述中引用相關參與者之回答作為佐證，以匿名編碼的方式呈現。舉例而言，S01t 代表編碼為一號的參與者，其中 S 代表參與者、01 為其編碼順序、t 則是代表該位參與者為傳統組，並以 f 代表片段組，m 代表微課組，進行分述說明。

1. 不同課程方式之注意力皆有逐漸下降的趨勢，然其原因相異

本研究請參與者針對其注意力變化進行詳述，根據回收的資料進行歸納。整體而言，三組參與者皆表示其注意力隨著課程影片的進行而逐漸下降，但是在介紹案例的過程中會格外專心。然而，深入探究三組參與者之注意力變化原因可以發現，傳統組參與者於無間斷的 24 分鐘內接受所有畫面與訊息，其中有 4 位（13%）參與者反應除了訊息量較多之外，亦沒有恍神的空間；而在片段組的部分，雖其課程長度與傳統組相同，然其中間穿插休息時刻，有 4 位（14%）參與者表示能夠在休息的時候回憶和統整所學，並重新集中注意力，亦有 5 位（18%）參與者認為自己的注意力並未有太大的變化；至於微課組的部分，有 6 位（20%）參與者認為在學習過程中，其注意力皆能夠維持，亦有 3 位（12%）參與者提到在學習過程中，會因為吸收課程內容後並進行反思而導致注意力變化，以下摘錄各組參與者之敘述。

S01t：“影片的訊息量有點多，需要花時間統整和吸收。”

S10f：“圖片容易形成具象的理解，分段休息時間有回憶的效果，使用的背景音樂容易讓人專注，不複雜的圖形，沒有模糊焦點。”

S13m：“有，注意力雖偶有下降但還是維持在一定的高度。”

2. 不同課程方式對課程長度的感知差異

本研究亦針對參與者對於影片長度的感知進行探討與分析，並與受試者平時觀看影片的習慣進行比較。根據質性資料的調查指出，大多數參與者觀看影片的平均時間約為 10–15 分鐘，少部分參與者能夠接受超過 30 分鐘的影片。對照參與者於影片長度的感知程度，結果顯示於傳統組參與者中有 17 位（57%）的人認為影片長度過長，方便注意力不斷下降，於片段組由於在課程影片的觀看過程中有穿插休息時間，所以參與者中僅有 7 位（25%）的人覺得影片太長，最後在微課組之參與者更只有 4 位（13%）表示影片長度太長。研究者認為當參與者認為影片長度過長時，會導致參與者失去耐心，並無法專注於影片當中，如下所示。

S67t：“將近半小時，資訊量爆炸，15 分鐘左右的感覺差不多。”

S42f：“整體上來說沒有，因為有穿插休息時間，使得沒有任何片段長度超過我的專注力。”

S69m：“線上課程一次都 30 分鐘起跳，9 分鐘很輕鬆吧。”

3. 課程使用時事案例搭配圖文動畫有助於理解吸收

本研究針對參與者對於該種學習方式的優點進行統整。整題而言，三組參與者皆提到課程內容當中搭配時事案例貼近生活有助於理解，而課程當中安排的動畫生動與圖像的呈現方式不僅有趣亦有助於記憶。其中，有 4 位（14%）傳統組的參與者指出課程影片當中的定義解釋清楚明瞭；片段組有 1 位（4%）的參與者則提出內容簡潔明瞭、分段休息有助於回憶的效果；而微課程有 3 位（12%）參與者則是認為課程安排淺顯易懂、教學重點排版恰當，摘其敘述如下。

S01t：“有對許多專有名詞的解釋，同時也提出前人做過的實驗及實例來增加說服力及趣味性。”

S53f：“中間的休息時間可以讓我們消化前一節的課程，而比較不會搞混。”

S24m：“搭配動畫及圖形具有吸引力！更能將注意集中於此，在每個單元都有目錄！對於所學更為清楚！”

討論

本研究欲探究微課程的簡短特性對於學習者的影響，藉由不同切割方式與課程總長度的課程設計，並透過嚴謹之實驗設計，來檢驗傳統線上課程、片段式課程、微課程對學習者之注意力與學習保留的可能影響效果。研究結果發現，整體而言，接受微課程、片段式課程的參與者，在不同注意力指標上，普遍會大於傳統線上課程組，研究假設 1 獲得部份支持；另外，三組參與者在學習保留之效果未具有顯著差異，研究假設 2 未獲得支持。相關結果之意涵與討論如下所述。

（一）不同課程方式之注意力差異分析

本研究以客觀圖片辨識之「注意力再認」、主觀感知的「自陳式注意力量表」與開放式問題中「自覺注意力分數」三種方式評測學習者於傳統線上課程、片段式課程與微課程三種不同課程方式當中，其注意力差異情形，得出結果與推論原因分述如下。

於「注意力再認」結果中，片段式課程顯著高於傳統線上課程；在「自陳式注意力量表」結果中得知，微課程顯著高於傳統線上課程；而「自覺注意力分數」結果中顯示，微課程與片段式課程顯著高於傳統線上課程。綜觀以上三種注意力測量結果，可以發現於本研究中微課程與片段式課程的注意力普遍顯著高於傳統線上課程。其中，於注意力再認結果中，雖然微課程並未顯著高於傳統

線上課程，然而觀其平均數仍可發現微課程有高於傳統線上課程的趨勢；至於在自陳式注意力量表的結果中，雖然片段式課程未顯著高於傳統線上課程，然而片段式課程的平均數仍略高於傳統線上課程。整體而言，微課程與片段式課程的注意力普遍顯著高於傳統線上課程，研究假設 1 獲得部份支持。

根據過去文獻指出，人的注意力容量是有限的，我們會以有限的注意力容量處理訊息（Kahneman, 1973），而注意力會隨著時間的長度而下降（Matheson, 2008），將課程切割成簡短的段落，有助於學習者在注意力維持的狀態下進行學習（Bunce et al., 2010）。於本研究中的片段式課程來自於將傳統線上課程的 24 分鐘拆解為四個 6 分鐘的影片，與傳統線上課程相比，切割成小段落的方式，確有助於學習者在維持注意力的情況下進行學習，故於注意力再認的結果中，片段式課程在再認圖片辨識答對率顯著高於傳統線上課程，顯示其在學習過程中的注意力顯著高於傳統線上課程。

繼之，根據 Guo 等人於 2014 年的研究指出，影片長度較短的學習者參與度較高，使其注意力維持在較佳的情況。而在本研究中，微課程的影片長度 9 分鐘，於三個組別中長度最短，而傳統線上課程的影片長度為 24 分鐘，於三個組別中的長度最長，故研究者預期，微課程的學習者參與度應會高於傳統線上課程的學習者。然而，於注意力再認結果發現，微課程與片段式課程或傳統線上課程並無顯著差異，觀其平均數可以發現，片段組之注意力再認平均最高、微課組次之，傳統組最低。研究者推測其中原因可能有二：其一，微課程之總長度雖同時低於傳統線上課程與片段式課程，但以片段式課程而言，其單一片段之課程影片的長度為 6 分鐘，並在影片間穿插 1 分鐘休息時間，相較於微課程一次將 9 分鐘的內容播完，其注意力需要持續的時間仍是較短，且休息有助於讓注意力再次集中，故片段式課程之注意力的平均數略高於微課程組。其二，由於注意力再認題目為課程畫面辨識，除了需要專注於理解課程影片的內容之外，更須將畫面記憶於腦中，微課程與傳統線上課程同樣需要一次將課程影片觀看完畢，一次性接收所有的資訊量，致使微課程與傳統線上課程的注意力再認結果無顯著差異，然傳統線上課程總長度為 25 分鐘、微課程為 9 分鐘，故微課程之注意力仍有高於傳統線上課程的趨勢。

另外，於自陳式注意力量表中，片段式課程未顯著大於傳統線上課程，推論其原因是由於片段式課程與傳統線上課程的總時間相近，片段式課程因為穿插休息時間，整體觀看時數又更長，故學習者在觀看片段式課程時的主觀感受會與傳統線上課程的學習者相似，推測此為片段式課程並無顯著高於傳統線上課程的可能原因。

統整上述兩項注意力量化結果可以發現，雖然兩者之注意力測量結果，主要顯示片段組、微課組的注意力會大於傳統組，但仍具有些微的差異值得進一步討論；其中於注意力再認結果為片段組顯著高於傳統組，而自陳式注意力量表得出結果為微課組顯著高於傳統組。推論可能原因，研究者認為是測量工具所檢測的主客觀注意力面向不同所致的差異；具體而言，注意力再認是透過客觀的圖片辨識作為工具，學習者需要將課程畫面記憶，而片段式課程經過每 6 分鐘即有休息時間，透過休息時間學習者能夠重複回想觀看的畫面與內容，相較於一次性看完所有課程的傳統線上課程與微課程，其記憶與圖片辨識效果會較佳，故片段式課程會顯著高於傳統線上課程，而微課程僅有高於傳統線上課程的趨勢，但未達統計顯著。而自陳式注意力量表則是透過學習者在主觀感知上評定自身行為線索與心流經驗的注意力程度，而微課程時間總長度僅為 9 分鐘，與大多數學習者平時觀看影片的平均時間接近，且課程本身所需學習與記憶的內容點多，故學習者會在短暫的學習過程中感受到時間快速流逝，相較於傳統組的 25 分鐘，會更專注於課程影片中，故學習者在評定主觀感知的注意力時，微課程會顯著高於傳統線上課程。

同時，根據質性資料的結果，亦可進一步佐證前述「注意力再認」與「自陳式注意力量表」之推論；研究結果分析顯示，傳統組參與者自覺自己觀看影片的專注程度，會顯著低於片段組與微課組。另外，根據質性文字回饋資料也顯示，傳統組參與者有超過一半以上（57%）認為影片長度過長，方使注意力不斷下降；而由於片段組在課程影片的觀看過程中有穿插休息時間，所以參與者僅有四分之一（25%）覺得影片太長；而微課組之參與者更只有不到兩成（13%）表示影片長度太長。此結果意謂著，相較於微課組而言，片段組有相對較多的參與者會自覺影片時間過長，進而可能導致其失去耐心，無法專注於影片當中。

（二）學習保留效果在傳統、片段與微課組之間無顯著差異

本研究依據統計分析結果顯示：傳統線上課程、片段式課程與微課程三組間學習保留並無顯著差異，研究假設 2 未獲得支持。

過去 Miller (1956) 所提出之「神奇數字 7 ± 2 」與 Cowan (2010) 提出之「 4 ± 1 」之理論，皆提到人類有限記憶容量的特性。反觀微課程的精簡特性，相較於傳統線上課程與片段式課程，對於學習者而言相對屬於訊息量適切的狀態，研究者預期應該不會造成認知過載的問題。然而，為何微課程並無法突顯因時間簡短所帶來的優勢？研究者推測可能原因有二：第一個原因在於課程影片的长度差異不夠大所致。於本研究中傳統線上課程組別的影片總長僅 24 分鐘，片段式課程加入休息時間計算也僅有 27 分鐘，而微課程之影片長度為 9 分鐘，三組之課程時間總長度皆於半小時之內，由於組間影片长度差異不夠大，因而使得微課程簡短的特性無法從學習保留中顯現。本研究之質性資料亦顯示，多數參與者回覆有觀看影片學習的習慣，且平均達 10-15 分鐘，有少數甚至能接受 30 分鐘以上的影片，而本研究之三組影片時間皆於小於 30 分鐘的時間，可能為造成學習保留無效果的原因之一。其次，研究者推測第二個原因在於，傳統線上課程與片段式線上課程雖然課程總長度較微課程組別的长度長，但因為增加的課程內容為與理論相關之研究實驗案例，其內容能夠給予學習者更多的舉例思考，並增進理解，故推測其為導致學習保留無顯著差異的原因。

有趣的是，研究者進一步從「學習目標層次」觀其三組的學習保留差異，結果顯示三種學習方式並無顯著差異，表示此三種學習方式在學習目標層次中皆能達成同樣的效果。研究者認為雖在傳統組與片段組有較多研究案例與時事輔助說明課程概念，然微課程卻沒有因為缺少這些案例佐證支持而使其在記憶理解或是應用層次上的學習表現，與另外二組有所差異，此結果亦與 Shao 等人 (2018) 之研究結果相呼應，其將微課程應用於牙髓病患者的標準化培訓，相較於講座式的教學，兩組成效無顯著差異，顯示微課程雖在短時間學習，然其將學習的內容拆解成小單元，將學習的核心概念著重於在短時間內有系統地呈現知識內容，使得學習者能快速掌握學習重點（王淳民，2018），並以結構化的方式呈現（Huang & Gui, 2014），仍可以使學習者獲致相同的學習成效，故微課程的效益即於此顯之。

此外，針對傳統線上課程與片段式課程的學習保留差異，過去文獻即指出間隔學習相較於集中式學習方式，由於在學習的過程中給予學習者休息的時間，讓腦細胞通道得以間隔性的接受刺激，有助於學習的吸收與記憶，其學習的保留效果顯著高於集中式的學習（Nakata, 2008）。然而，本研究之學習保留結果並未獲致與間隔學習論點相一致之結果；進一步檢視本研究所蒐集之質性問題可發現，有部份片段式課程組別的學習者認為，片段式課程的學習模式在單元影片播放間的休息時間太短，且頻率太高，並無達到休息的作用；因此研究者推測可能原因在於休息時間不足所致。然而，進一步與 Cheng 等人 (2014) 將影片切分成三組各五分鐘片段式課程之研究相比較，其影片課程片段中間之休息時間亦同樣為 1 分鐘，但為何能顯現出片段式課程的學習保留效果？研究者推測造成本研究與 Cheng 等人研究有不同結果之可能原因，來自於課程影片瀏覽載具之差異所致；本研究主要是以小團體搭配銀幕投影方式來呈現，而 Cheng 等人則是採用行動裝置來進行課程影片觀看，因而可能造成學習者對於需要休息的感知程度有所不同。然而，前述造成差異的可能原因，多屬研究者之臆測，仍有待未來研究進一步探究。

另一方面，雖然此三種課程方式之學習保留效果並無顯著差異，研究者進一步以「課程主題之先後順序」進行統計分析，檢驗三組之學習保留是否會受到上述兩項變數影響而有差異。結果顯示，傳統組與片段組於課程前段部分顯著高於微課組，研究者推論其原因為在課程前段時，在三組學習者皆能維持其注意力的前提下，傳統組與片段組的學習者其課程內容具有較多的時事案例作為輔助說明，故學習者能夠更加理解此概念，故於課程前段傳統組與片段組會顯著高於微課組。然而，在課程中段與課程後段的部分，則是因為注意力下降所致，導致傳統組與片段組即使有較多案例能輔助說明，亦無法達成較佳的學習保留成效，而使三個組別於課程中段與課程後段無顯著差異。然而，微課程卻會隨著課程的中、後期，而逐漸對課程內容越來越熟悉，提高了學習保留效果。因此，綜合而言，使得三個組別的學習保留並無顯著差異。從課程主題先後順序致使不同組別的學習保留成效趨勢中可得知，微課程在不同時間段的表現上，有逐漸愈來愈高的趨勢，但傳統組則隨著注意力不集中，而有愈來愈低的趨勢。

（三）研究限制與未來研究建議

1. 研究對象之擴展

本研究以北臺灣某理工導向大學之大學生與研究生為對象，其結果顯示微課程之特性有助於大學生與研究生維持其注意力，並獲致與傳統線上學習同樣的學習保留效果。然而，本研究主要的對象為來自同一所北臺灣理工導向之學生，樣本組成同質性過高，可能造成學習保留之變異性不足的現象；建議未來研究可擴展研究對象之變異性，以重複檢驗微課程對於注意力與學習保留之影響效果。此外，雖於過去研究亦有將微課程應用於學校學生（Liu & Wang, 2013; Zhu & Zhu, 2017）與企業內部人員（Emerson & Berge, 2018）等，惟上述研究皆缺乏實徵證據檢驗微課程對學習歷程與學習成效之影響。因此，建議未來研究同樣可透過實驗設計方式，檢視微課程於不同年齡層與不同學習對象的學習效果，以檢驗微課程的可能適用對象。

2. 探究科目之延伸

本研究以社會心理學從眾行為作為科目主題，雖於過去研究中，已將微課程應用於諸多科目，如計算機科學（Frydenberg & Andone, 2016; Zhu & Zhu, 2017）、社會科學（Wang et al., 2016; Yu, 2016）、醫學（Alipour, 2012; Shao et al., 2018）、語言（Zhang & Xu, 2015; Zhao, 2018）與工程（Fang & Liu, 2017）等，不過卻都以感知層面的調查為主，鮮少有實驗研究，檢驗其學習歷程與成效。故在未來研究上能將微課程更廣泛應用於不同科目，像是中等學校教育之數學、自然等主要學科，以檢視微課程於多元學科之適用性。

3. 內隱注意力測量歷程之採用

於本研究中，使用客觀之「注意力再認」、主觀感知「自陳式注意力量表」與質性問題之「自覺注意力分數」三種方式，作為測量注意力的依據，整體結果亦顯示微課程與片段式課程之注意力會高於傳統線上課程。然而，在影片觀看的歷程中發生何種變化？注意力在哪些部分特別集中亦是分散？除了透過訪談、質性開放性問題進行調查外，未來研究亦可以藉由眼動儀的追蹤或腦波訊號的紀錄（如，Kuo et al., 2017），以了解更多學習者在不同課程方式學習期間的歷程資料，做為佐證注意力之依據。

4. 線上學習影片休息時間設置之探究

本研究結果發現，片段式課程透過課程中間的一分鐘簡短休息時間，將有助於注意力的維持，相較於無休息之傳統線上課程。回顧真實生活情境中的線上影音平臺（如，Youtube），多數皆會於觀看影片的過程中隨機跳出廣告以中斷影片的進行，打斷學習者之學習歷程。雖其廣告出現的本意並非輔助學習，然根據本研究之片段式課程的研究結果，若能適當地調整廣告出現的時間，安排於各學習概念結束後出現，而非於學習概念中間進行廣告之穿插，則是否亦能與本研究結果所發現之片段式課程相同，有助於維持與提升影片受眾的注意力，避免造成學習與思緒之中斷？有待未來研究進一步加以探究。

結論

隨著數位時代的來臨，資訊變動快速，有效率的學習方式亟受到重視，微課程將可能成為企業機構與學校所重視之學習方式。然而，檢視過去研究與文獻發現，普遍缺乏嚴謹的實驗研究，來證實微課程對於學習者之注意力與學習保留效果的影響，多以情意層面的研究調查居多。因此，本研究透過隨機分派的實驗設計，來檢視微課程、片段式課程與傳統線上課程等三種方式在注意力與學習保留的影響效果。根據本研究結果發現，在注意力方面，微課程及片段式課程普遍高於傳統線上課程；而整體的學習保留則沒有顯著差異。此結果意謂著，透過精心設計的課程內容，即使僅是時間簡短的線上學習影片，亦可獲致與時間較長之完整線上學習影片相同的學習成效，同時亦能讓學

習者於學習過程中，維持高程度的注意力；換言之，相較於長時間的線上學習影片，微課程能具有更佳之學習效率。故此，建議未來教學者在設計線上學習影片時，可透過良好設計之微課程形式，除了可縮短學習時間以降低個體的注意力負荷，同時亦能維持與長時間課程影片的相同學習成效。

參考文獻

- 王淳民（2018）：〈微學習時代的契機與反思〉。《T & D 飛訊》，244，1-17。[Wang, C.-M. (2018). Opportunities and reflections in the era of micro-learning. *T & D Fetion*, 244, 1-17.]
- 李漢岳、楊介銘、宋曜廷（2017）：〈數位學習實驗研究品質評估與現況分析：以行動學習為例〉。《教育科學研究期刊》，62（2），31-60。[Lee, H.-Y., Yang, J.-M., & Sung, Y.-T. (2017). Quality assessment and situational analysis of experimental e-learning designs: A case study of mobile learning. *Journal of Research in Education Sciences*, 62(2), 31-60.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62\(2\).02](https://doi.org/10.6209/JORIES.2017.62(2).02)
- 林玉雯、黃臺珠、劉嘉茹（2010）：〈課室學習專注力之研究－量表發展與分析應用〉。《科學教育學刊》，18（2），107-129。[Lin, Y.-W., Huang, T.-Z., & Liu, J.-R. (2010). Research on classroom learning concentration-scale development and analysis applications. *Journal of Science Education*, 18(2), 107-129.] <https://doi.org/10.6173/CJSE.2010.1802.02>
- 洪儷瑜、袁銀娟（2020）：〈師資培育的創新－MOOCs 補救教學師資培育課程之初探〉。《當代教育研究季刊》，28（2），65-106。[Hung, L.-Y., & Yuan, Y.-J. (2020). Innovative teacher preparation for remedial instruction: A preliminary study of the application of MOOCs to remedial instruction teacher preparation. *Contemporary Educational Research Quarterly*, 28(2), 65-106.] [https://doi.org/10.6151/CERQ.202006_28\(2\).0003](https://doi.org/10.6151/CERQ.202006_28(2).0003)
- 陳嘉揚（2018）：〈大學生微學習模式的研究與應用－以南昌市高校為例〉。《現代信息科技》，6，137-139。[Chen, J.-Y. (2018). Research and application of the micro-learning mode of college students-taking Nanchang university as an example. *Modern Information Technology*, 6, 137-139.]
- 張振虹、楊慶英、韓智（2013）：〈微學習研究：現狀與未來〉。《中國電化教育》，322，12-20。[Zhang, Z.-H., Yang, Q.-Y., & Han, Z. (2013). Micro-learning research: Status and future. *China Audio-visual Education*, 322, 12-20.]
- 蔡進雄（2018）：〈微學習時代的來臨：淺談微學習對教育人員的專業成長〉。《臺灣教育評論月刊》，7（2），90-92。[Tsai, J.-X. (2018). The advent of the era of micro-learning: On the professional growth of micro-learning to educators. *Taiwan Education Review Monthly*, 7(2), 90-92.]
- Alipour, S., Moini, A., Jafari-Adli, S., Gharaie, N., & Mansouri, K. (2012). Comparison of teaching about breast cancer via mobile or traditional learning methods in gynecology residents. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 13(9), 4593-4595. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2012.13.9.4593>
- Asch, S. E. (1951). Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgment. In H. Guetzkow (Ed.), *Groups, leadership and men*. Carnegie Press.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Chapter: Human memory: A proposed system and its control

- processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol 2, pp. 89–195). Academic Press.
- Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y. (2010). How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1438–1443. <https://doi.org/10.1021/ed100409p>
- Çeliköz, N., Erisen, Y., & Sahin, M. (2019). Cognitive learning theories with emphasis on latent learning, gestalt and information processing theories. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 9(3), 18–33.
- Cheng, P.-Y., Huang, Y.-M., Shadiev, R., Hsu, C.-W., & Chu, S.-T. (2014). Investigating the effectiveness of video segmentation on decreasing learners' cognitive load in mobile learning. In Y.-W. Cao, T. Våljataga, J. K. T. Tang, H. Leung, & M. Laanpere (Eds.), *New horizons in web-based learning* (pp. 122–129). https://doi.org/10.1007/978-3-319-13296-9_14
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51–57. <https://doi.org/10.1177/0963721409359277>
- Dessi, D., Fenu, G., Marras, M., & Recupero, D. R. (2019). Bridging learning analytics and cognitive computing for big data classification in micro-learning video collections. *Computers in Human Behavior*, 92, 468–477. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.03.004>
- Emerson, L. C., & Berge, Z. L. (2018). Microlearning: Knowledge management applications and competency-based training in the workplace. *Knowledge Management & E-Learning*, 10(2), 125–132. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2018.10.008>
- Fang, X., & Liu, R. (2017). Determinants of teachers' attitude toward microlecture: Evidence from elementary and secondary schools. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 5597–5606. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01013a>
- Fields, R. D. (2005). Making memories stick. *Scientific American*, 292(2), 75–81. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0205-74>
- Frydenberg, M., & Andone, D. (2016). Creating micro-videos to demonstrate technology learning and digital literacy. *Interactive Technology and Smart Education*, 13(4), 261–273. <https://doi.org/10.1108/ITSE-09-2016-0030>
- Fyfe, E. R. (2016). Providing feedback on computer-based algebra homework in middle-school classrooms. *Computers in Human Behavior*, 63, 568–574. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.082>
- Gabrielli, S., Kimani, S., & Catarci, T. (2006). The design of microlearning experiences: A research agenda. In T. Hug, M. Lindner, & P. A. Bruck (Eds.), *Microlearning: Emerging concepts, practices and technologies after e-learning: Proceedings of microlearning conference 2005: Learning & working in new media* (pp. 45–53). Innsbruck University Press.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014, March 4). *How video production affects student engagement: An empirical study of mooc videos* [Paper presentation]. The Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference, Atlanta, Georgia, USA. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>

- Huang, L. H., & Gui, B. (2014). On the design and development of micro-course. *Applied Mechanics and Materials*, 599–601, 2052–2055. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.599-601.2052>
- Hug, T., Lindner, M., & Bruck, P. A. (2005). *Microlearning: Emerging concepts, practices and technologies after e-learning* (Vol. Proceedings of Microlearning 2005). Innsbruck university press.
- Kahneman D. (1973). *Attention and effort*. Prentice-Hall.
- Kamilali, D., & Sofianopoulou, C. (2015, March 14–16). *Microlearning as innovative pedagogy for mobile learning in MOOCS* [Paper presentation]. The 11th International Conference Mobile Learning, Funchal, Portugal. https://mlearning-conf.org/pdfs/Resumo_ML_2015_NEW.pdf
- Kuo, Y.-C., Chu, H.-C., & Tsai, M.-C. (2017). Effects of an integrated physiological signal-based attention-promoting and English listening system on students' learning performance and behavioral patterns. *Computers in Human Behavior*, 75, 218–227. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.05.017>
- Leach, M., & Hadi, S. M. (2017). Supporting, categorising and visualising diverse learner behaviour on MOOCs with modular design and micro-learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 147–159. <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9129-6>
- Lindner, M. (2006, September 4–6). *Use these tools, your mind will follow. Learning in immersive micromedia & microknowledge environments* [Paper presentation]. ALT-C 2006: The Next Generation, Edinburgh, Scotland. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=43005787558AA7FB37C45F660977502A?doi=10.1.1.98.7263&rep=rep1&type=pdf>
- Liu, X., & Wang, L. (2013). The analysis on systematic development of college microlecture. *Higher Education Studies*, 3(6), 65–70. <https://doi.org/10.5539/hes.v3n6p65>
- Matheson, C. (2008). The educational value and effectiveness of lectures. *The Clinical Teacher*, 5(4), 218–221. <https://doi.org/10.1111/j.1743498x.2008.00238.x>
- Meissner, B., & Bogner, F. X. (2012). Science teaching based on cognitive load theory: Engaged students, but cognitive deficiencies. *Studies in Educational Evaluation*, 38(3–4), 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2012.10.002>
- Microsoft Canada. (2015). *Microsoft attention spans research report*. <https://dl.motamem.org/microsoft-attention-spans-research-report.pdf>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Nakata, T. (2008). English vocabulary learning with word lists, word cards and computers: Implications from cognitive psychology research for optimal spaced learning. *ReCALL*, 20(1), 3–20. <https://doi.org/10.1017/s0958344008000219>
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2018). Mobile-based micro-learning and assessment: Impact on learning performance and motivation of high school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(3), 269–278. <https://doi.org/10.1111/jcal.12240>
- Paul, K. (2008). Spaced learning: A harbinger of a paradigm shift in education. *Education Today*, 59(2), 3–6.
- Penrose, D. (2008). *Micro lecture*. Baike. <https://baike.baidu.com/view/8495108.htm?fr=aladdin>

- Schachter, S. (1951). Deviation, rejection, and communication. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46(2), 190–207. <https://doi.org/10.1037/h0062326>
- Shao, L.-N., Qiu, L.-H., Zhan, F.-L., & Xue, M. (2018). Application of micro-lecture in standardized training of endodontic residents. *Shanghai Journal of Stomatology*, 27(2), 221–224.
- Small, G. W., Moody, T. D., Siddarth, P., & Bookheimer, S. Y. (2009). Your brain on google: Patterns of cerebral activation during internet searching. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 17(2), 116–126. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181953a02>
- Souza, M. I. F., & Amaral, S. F. (2014). Educational microcontent for mobile learning virtual environments. *Creative Education*, 5, 672–681. <https://doi.org/10.4236/ce.2014.59079>
- Sherif, M. (1936). *The psychology of social norms*. Harper.
- Wang, L., & Fan, M. (2016). How micro-courses can improve the effectiveness of ideological and political theories curriculum teaching through teaching design in China. *Asian Social Science*, 12(8), 219–229. <https://doi.org/10.5539/ass.v12n8p219>
- Wen, C., & Zhang, J. (2015). Design of a microlecture mobile learning system based on smartphone and web platforms. *IEEE Transactions on Education*, 58(3), 203–207. <https://doi.org/10.1109/te.2014.2363627>
- Yu, K. (2016). Design and application of micro-video course recording in “general city planning” course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(5), 16–21. <https://doi.org/10.3991/ijet.v11i05.5687>
- Zhang, X., & Xu, J. (2015). Integration of micro lectures into the blended learning discourse in tertiary education. *Asian Association of Open Universities Journal*, 10(2), 13–28. <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-10-02-2015-B003>
- Zhao, D. (2018). Teaching practice of internet information technology in college English course. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 322, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/322/5/052017>
- Zhu, Q.-T., & Zhu, M. (2017). The C programming micro lecture designing mode study in mobile learning circumstance. *ITM Web of Conferences*, 12, Article 01028. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20171201028>

收稿日期：2020 年 06 月 22 日

一稿修訂日期：2020 年 07 月 18 日

二稿修訂日期：2020 年 08 月 25 日

三稿修訂日期：2020 年 09 月 15 日

接受刊登日期：2020 年 09 月 15 日

Effect of Micro-Courses on Learners' Attention and Memory Retention

Zih-An Chen

Graduate of Institute of Digital
Learning and Education
National Taiwan University of
Science and Technology

Po-Sheng Huang

Graduate of Institute of Digital Learning and Education
National Taiwan University of Science and Technology
Institute for Research Excellence in Learning Sciences
National Taiwan Normal University

With the development of science and technology, the generation and spread of knowledge has accelerated. Peoples' attention spans have decreased as intelligent technological devices have been developed. In addition, modern people continue to receive excessive amounts of information due to the high frequency of Internet use, but a large amount of information cannot be effectively stored in the brain (Small et al., 2009). Scholars have claimed that, given the massive amounts of information and the learning style of digital natives, designing effective learning units that avoid cognitive overload and optimizing students' learning patterns have become important issues in education (Fyfe, 2016; Wang & Fan, 2016).

Micro-learning is a new type of learning based on micro-content and micro-media. It was first proposed by Martin Lindner in 2006. Micro-learning is a general term for all short and small learning models, and it is not limited to any form. Micro-courses for micro-learning were proposed by David Penrose, a senior instructional designer in the United States (Wen & Zhang, 2015). He defined a micro-course as a form of curriculum with short films. A previous study noted that the length of the video is related to the participation rate of learners; that is, the shorter the video length, the higher the participation rate (Guo et al., 2014). The short-film characteristics of micro-courses likely increase the focus of learners, thereby increasing their participation rate. Some of the early conventional online courses were derived from the digitization of in-person courses, and the online videos lasted for approximately 40 to 50 minutes, which would make it difficult for learners to maintain their attention (Wen & Zhang, 2015). Therefore, scholars have divided the long-term online course videos into small-scale fragmentary course videos. This increased learning retention effects (e.g., Cheng et al., 2014), showing that attention plays an important role in online video learning.

In summary, micro-courses are characterized by short videos, and their content is more streamlined compared with conventional online courses and small-scale fragmentary courses. The use of short films helps students to maintain attention in the learning process, improves learner participation, and enhances learning retention. The development of micro-courses is of great importance in the current learning environment due to the rapid increase in information and the advancement of media technology. However, past studies on micro-courses have focused on learners' affective attitudes toward micro-courses, including learning motivation and learning satisfaction (e.g., Frydenberg & Andone, 2016; Yu, 2016) or have surveyed willingness to use micro-courses among teachers (e.g., Fang & Liu, 2017). Rigorously designed experimental studies examining the learning process for micro-courses are lacking; studies evaluating the learning effectiveness of micro-courses are required.

This study explored the attention and learning retention effects of micro-courses featuring simplified content. Based on the course segmentation and total length, three types of courses were designed. In this study, "conformity", a topic in social psychology, was the subject of the course. A conventional online course video of approximately 24 minutes was produced

(traditional course group); this video was then cut into four fragmented course videos of approximately 6 minutes each according to theme units (fragmented course group), and a micro-course video of approximately 9 minutes was produced after by condensing the original material (micro-course group). Attention and learning retention were compared between these three groups. This study adopted an experimental design. In total, 90 college students were recruited as participants and randomly assigned to one of the three groups (traditional course, fragmented course, and micro-course). Approximately 3 to 6 participants who were assigned to the same group watched the video together. Before the experiment, participants were reminded that mobile phones and other communication devices must be turned off during the class.

The experimental procedure was divided into two phases. At the beginning of the first phase of the formal experiment, participants in the traditional course group watched the video of 24 minutes with no break. Participants in the fragmented course group watched the four 6-minute videos with a 1-minute break between each video. Participants in the micro-course group watched the 9-minute video without any breaks. When they had finished watching the film(s), participants in the micro-course group were allowed to rest for 1 minute, after which they completed questionnaires.

The results of this study showed that (1) participants in the fragmented course group had higher performance in the attention recognition test than participants in the traditional course group. Moreover, participants in the micro-course group reported higher levels of attention than those in the traditional course group. (2) No significant difference was found in the learning retention effect between these three groups. However, in further analysis, compared with the traditional course group and fragmented course group, the learning retention effect in the micro-course group increased in the later stages of the course.

The qualitative data showed that although the three groups of participants all indicated that their attention gradually declined as the course video progressed, they paid attention when introducing real-life cases. However, these three groups of participants reported diverse reasons for attention changes. Participants in the traditional course group reported that the video included too much information, with no room for distraction. In the fragmented course group, although the length of the course was the same as that of the traditional online course, participants were allowed rest periods in between. Some participants reported that during the rest period, they could recall and reorganize what they have learned and could refocus their attention. Some participants in the micro-course group reported that their attention can be maintained during the learning process. In addition, based on the qualitative data from participants, the average time of video that most participants were willing to watch was approximately 10–15 minutes. Few participants could pay attention to videos more than 30 minutes. Moreover, all three groups of participants mentioned that the inclusion of real-life events in the design of the course would be helpful for their comprehension. The presentation of vivid animation and images in the course is not only interesting but also helpful for improving memory.

The results of this study imply that through well-designed course content, even a short online learning video can achieve the same learning effect as a longer online learning video. It also allows learners to maintain a higher level of attention in the learning process. In other words, compared with the courses with long online videos, the micro-course could yield greater learning efficiency. Therefore, when designing online learning videos in the future, teachers should use the format of well-designed micro-courses. By shortening the learning time and reducing individuals' attention loads, micro-courses can achieve the same learning effect as courses with long videos.

Keywords: attention, fragmented course, learning retention, micro-course, traditional online course

