

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組 行為與社會科學科

第一名

052713

短影片速度、色調、情緒對女高中生注意力與時間知覺的影響

學校名稱： 國立臺南女子高級中學

作者：	指導老師：
高二 林宥辰	莊富凱
高二 張倚婕	

關鍵詞： 短影片、注意力、時間知覺

得獎感言

與科學的對話：在探索和錯誤中成長

很開心能獲得第65屆全國科展行為與社會科學科第一名，直到現在我們仍舊有些不可置信，也從未設想過能走到這麼遠的地方。回首過往，我們跌跌撞撞摸索著這片全然陌生的領域，經過校內賽與南市科展的考驗，來到全國科展的殿堂，並獲得這份殊榮。一路上充滿了不確定性與困難挫折，然而，卻也是這些促使著我們成長，從最初的不安與生澀，蛻變成如今自信、成熟的樣子。感謝評審給予我們肯定與這份榮譽，對我們而言，它即是為過去這一年多的時光寫下最圓滿的註解。

首先，我們想感謝指導教授成功大學心理學系黃碧群教授。謝謝您帶領著我們架構實驗、指導方法，也在每次我們遇到困難時仔細解答疑問、耐心的幫助我們，更總是給予肯定與鼓勵，讓這份研究能順利完成並取得佳績。接下來想感謝我們的指導老師臺南女中莊富凱老師，謝謝您在任何我們需要的時候提供協助，更總是對我們充滿信心、為我們加油打氣，成為任何時刻最有力的後盾。也非常感謝我們的家人、朋友，在這段漫長而辛苦的日子裡給予支持和陪伴，讓我們在一次次失敗受挫和壓力之下仍能堅持下去。最後，感謝每一位受試者和填寫表單的高中生，是因為你們，這份科展才得以進行，也才能有現在的成就！

回首這段歷程，我們收穫最多的是對科學研究的態度與想法。研究過程從來不是坦途：最初的實驗與問卷設計就是一項大工程，從寫程式、設計題目到量化分析，都需要無數次討論與調整才能逐步完善；完成實驗後，我們又發現程式錯誤，實驗收集的數據無法使用，只能重新招募受試者、全盤重做；面對數據分析時，我們更是一片茫然，透過借閱統計學書籍、一次次嘗試與修正等方法，才逐漸走出困境並得出結果；而即使得到數據，如何詮釋與分析又是一大挑戰。此外，研究結果也有許多與預期不符，但或許研究的本質正是在於此—追尋背後原因、

提出新問題、反覆驗證與修正，才是其真正的價值。在這些過程中，我們學會以正面心態接受結果與預期的不同，理解「不正確才是常態」，並體會到錯誤往往比成功更能啟發新問題。做科學是一場與前人、與自己、與未知的對話，我們在追求答案的同時，也學會享受每一次探索帶來的驚喜與成長。

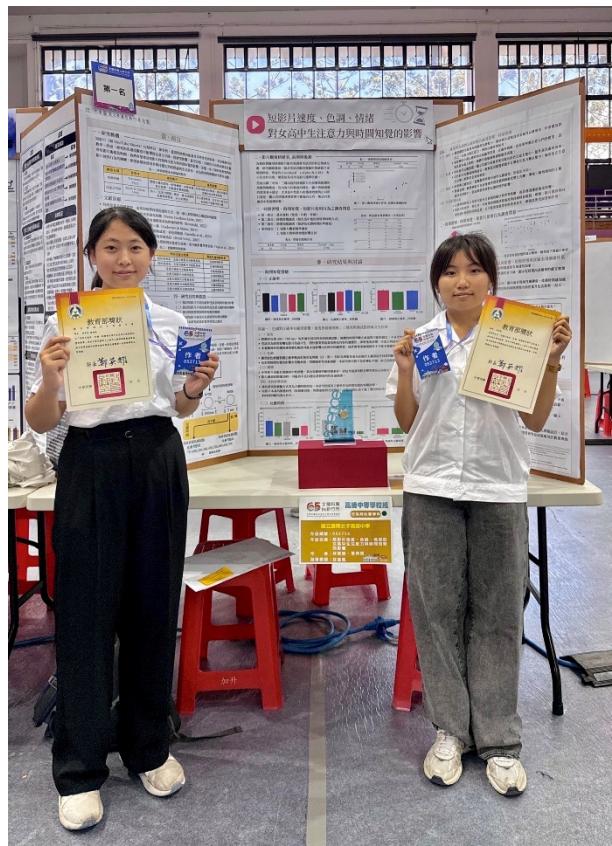
最後，我們想對正在進行科展研究的學弟妹說，不要害怕挑戰與錯誤，過程中的困難與挫折都會成為成長的養分；記得自己出發的初衷、堅持到底並持續探索，無論結果如何，都將會是一段深刻、精彩的歷程。



我們與指導老師臺南女中莊富凱老師



我們與指導教授成功大學心理學系黃碧群教授



與展板合影

短影片速度、色調、情緒對女高中生注意力與時間知覺的影響

摘要

本研究旨在探討短影片對注意力與時間知覺之影響，以理解其可能帶來的認知改變。過去文獻指出，速度、色調與情緒為影響時間知覺的重要變因，本研究透過實驗法比較女高中生在不同短影片條件下實驗的正確率與反應時間，並以問卷法分析高中生的時間習慣、時間知覺與短影片使用行為三者間之關係。結果顯示，色調對正確率有顯著影響，而速度與色調皆顯著影響反應時間；此研究結果亦可應用至數位教材的設計，能協助優化學習內容之視覺呈現並提高專注力。問卷結果則指出，有短影片觀看習慣的高中生普遍認為短影片加快了時間感知，並自覺對時間的估算準確性下降，顯示短影片可能對時間知覺造成負面影響，值得進一步研究。

壹、前言

一、研究動機

觀看短影片（如 YouTube Shorts、Instagram Reels、TikTok 等）是現代人常見的碎片化娛樂活動。其「短時長」、「節奏快」、「資訊與娛樂功能兼具」等特性，符合快節奏生活需求，因而迅速普及，廣受喜愛。在日常中，短影片有助於情緒紓壓與快速獲取資訊；在教育現場，也愈來愈多教師藉其提升學生學習興趣與專注表現。

然而，短影片的盛行也引發潛在隱憂。有研究指出，過度觀看可能導致注意力下降、情緒與心理健康受影響，甚至出現沉迷現象（Smith and Short, 2022）。研究者在自身經驗中發現，觀看短影片時常會低估實際經過的時間，甚至導致作息延誤；進一步訪談同儕時，我們更發現此現象是許多高中生的共同困擾，並進一步產生疑問：短影片的哪些特徵會影響注意力與時間知覺？擁有不同時間習慣者受影響的程度是否不同？短影片使用行為與時間知覺是否有關聯？

高中課業繁忙，若能了解短影片對注意力與時間知覺的影響，將有助於生活調適與教學策略的發展。我們期望此研究能提供社群媒體健康使用的參考，幫助青少年在享受短影片的同時，也能維持穩定的時間感與生活節奏，並為教育與相關研究帶來實質貢獻。

二、文獻回顧

(一) 時間知覺相關研究

1. 時間知覺

時間知覺是指個體體驗、處理和解釋時間流逝的方式，即一個人對時間的主觀認知與感覺，涉及多種認知過程，包括持續時間估計、時間順序判斷及時間間隔測量（Block & Grondin, 2014）。時間知覺不僅與內在生理機制有關，也會因外在環境、情緒狀態及注意力分配等因素而產生變化（Droit-Volet & Meck, 2007）。過去研究顯示，時間知覺會受到刺激特徵（如亮度、色調、動態變化等）及個體因素（如年齡、情緒、認知負荷等）影響。表一為時間知覺的基本理論與模型整理。

表一、時間知覺基本理論與模型（作者自行整理）

模型名稱	發明者	模型簡介	適用範圍
內部時鐘模型 (Internal Clock Model)	Treisman, 1963	假設大腦內部有一計時機制，由節拍器產生脈衝，計數器計算脈衝數，並透過比較器來判斷時間長短。	所有時間估計情境，特別是毫秒至數秒的短時間間隔。
注意力門控模型 (Attentional-Gate Model, AGM)	Block & Zakay, 1996	加入「注意力開關」概念，專注時間時感覺時間變長，分心則變短。	多工處理情境下的研究，如不同注意力分配情境下測量時間知覺。
標樣期望理論 (Scalar Expectancy Theory, SET)	Gibbon, 1977	時間估計誤差與時間長度成比例，符合韋伯定律。	適用於短時間（秒級）和動物實驗，與獎勵學習相關。
情境變化模型 (Contextual-Change Model)	Ornstein, 1969	環境事件多則時間感覺較長，事件少則較短。	適用於時間回憶，如事件密度影響時間知覺的研究。

本研究主要以「注意力門控模型」為理論基礎，探討在觀看短影片過程中，注意力分配如何影響個體對時間長度的主觀判斷。此外，我們也參考「內部時鐘模型」作為補充，以協助理解短影片節奏與視覺刺激如何影響內部脈衝產生的速度，進而改變時間知覺。綜合兩項理論模型，本研究藉由設計不同影片條件，操弄注意力與刺激特徵，進而探討其對時間知覺與反應時間的影響。

2. 過去實驗與研究方法

目前主要的測量方式有四種，包含時間估算、時間產生、時間再現、時間辨別（McNicholas, 2018）。表二分別介紹此四種方法間的差異。

表二、時間知覺測量方式統整（作者自行整理）

名稱	內容	適用處
時間估算（Time Estimation）	受試者接受刺激後，估計刺激持續時間。	測試對時間長度的主觀感知，探討是否受情緒或認知負荷影響。
時間產生（Time Production）	受試者按鍵計時，認為達到指定時間時放開。	測試是否能準確產生時間，常用於探討注意力與內在時鐘的關聯。
時間再現（Time Reproduction）	接受刺激後，重現與原刺激等長的時間。	評估時間記憶與再現能力，適用於研究時間知覺與記憶交互作用。
時間辨別（Time Discrimination）	比較兩段刺激時間長短，判斷哪段較長或是否相等。	測量感知時間差異的能力，常用於研究時間處理精度與感知閾值。

本實驗採取時間辨別為測量時間知覺的方式，詳細實驗方法將在第參章說明。

3. 反應時間

根據文獻，反應時間與時間順序判斷受相同的認知處理系統所控制，但兩者在不同條件下表現出不同的模式（Cardoso-Leite, Gorea, & Mamassian, 2007）。這代表個體在執行與時間相關的任務時，可能涉及共同的神經機制，但具體表現仍受不同影響因素調節。因此在本研究中，我們將反應時間納入時間知覺能力的判斷依據，作為量化指標之一。透過測量受試者在不同實驗條件下的反應時間，不僅可以評估其時間知覺的準確性，還能進一步探討外部刺激（如速度、色調、情緒）對時間知覺的影響機制。此外，由於反應時間通常與認知負荷和決策過程相關，納入該變項有助於更全面理解受試者在不同條件下的時間知覺變化，並驗證時間知覺是否會受不同速度、色調與情緒因素的調節作用。

（二）影響時間知覺的因素

1. 速度

時間知覺受刺激複雜度、動態視覺資訊與注意力分配等多重因素所影響（Balzarotti, 2021）。短影片因其剪輯節奏快速、資訊密度高，能在短時間內提供大量視覺刺激，促使觀看者將大量認知資源投入於畫面處理，進而可能干擾內在時計的運作，影響其對時間長度的評估。

相關研究指出，無論影片剪輯節奏為快或慢，皆可能使觀看者高估實際經過時間，且此效應在快節奏影片中更顯著（Kovarski, 2022）。此外，動態視覺刺激亦會引發時間膨脹現象，當畫面中包含快速移動或變化的場景時，觀眾感知時間更容易延長，因此高估真實經過的時間（Kanai, 2006）。研究者推測此現象與注意力資源的分配有關：當注意力持續被快速節奏吸引時，內在時計的計時功能可能被干擾，導致時間判斷失準。本研究針對影片播放速度進行操弄，設計包含 0.75、1、1.25、1.5 及 1.75 倍速等五種速度條件，觀察不同速度是否引發注意力集中或分散，進而影響時間知覺表現，也希望了解注意力在時間知覺歷程中所扮演之角色。

2. 色調

短影片常使用鮮明、變化快速的色彩以吸引觀眾注意。過去研究指出，色調可影響注意力分配，間接調節時間知覺。具體而言，紅色最能吸引注意力，其次為藍色與綠色，而紫色與橘色則相對較弱（Andersen & Maier, 2019）。此現象顯示注意力的集中與分散可能影響內部時計的運作，使觀察者對時間產生不同主觀判斷。此外，色調對時間知覺的影響亦涉及視覺皮層處理訊息的方式：研究顯示，視覺系統中處理無彩色閃爍的神經通道具備較高時間敏感度，而處理彩色閃爍的通道則較低（Gentile et al., 2024），顯示不同色調可能對時間知覺產生差異性影響。

由於過去研究大多使用純色圖片或靜態刺激點，本研究設計了紅色與藍色短影片，希望檢驗上述效果是否於動態影片中仍然成立，同時加入綠色影片，探討其在時間知覺中的作用，並以三原色做為彩色組進行比較。另外，我們以黑色與白色影片作為無彩色組，進一步分析彩色與無彩色在注意力吸引力與時間知覺之間的差異。

3. 情緒

過去研究常將情緒以效價、喚醒度與動機此三個維度定義。效價是個體對情緒狀態的主觀評價，介於正面與負面之間。研究指出，負向情緒刺激通常被感知

為持續時間較長（Gable, 2022）。喚醒度則指生理與心理的激發程度，高喚醒度情緒（如恐懼、興奮）會引發心跳加快、血壓上升與注意力提升等反應，進而導致時間被高估；低喚醒度情緒（如冷靜、憂鬱）則常伴隨對時間的低估（Gil & Droit-Volet, 2012）。此外，情緒亦會調節注意力分配：高喚醒度的負向情緒傾向使注意力集中於當下經驗，導致對時間長度的高估（Droit-Volet & Meck, 2007）；相反地，低喚醒度的正向情緒可能使注意力分散，進而低估時間（Angrilli et al., 1997）。面對暴力或恐怖等情緒刺激時，個體亦展現出更快的反應時間，顯示注意力資源的集中，並常伴隨對刺激持續時間的高估。

綜上所述，短影片所引發的情緒可能透過改變注意力集中程度，間接影響時間知覺。本研究從 Instagram Reels 中尋找實驗影片，經前測後選出三部實驗影片，分別代表正向效價與高喚醒度（以下稱正向）、中性效價與低喚醒度（以下稱中性）、負向效價與高喚醒度（以下稱負向），期望了解短影片情緒對時間知覺與注意力的潛在影響。

（三）短影片對使用者造成的影響

研究指出，觀看短影片的時間與考試成績呈現負相關，訪談資料亦顯示頻繁觀看短影片會導致學生注意力不集中（Asif & Kazi, 2024）。在另一項實驗中，受試者在觀看 15 分鐘 TikTok 後，於接續進行的學術表現任務中高估了時間的經過，且使用短影片頻率越高，對時間的高估越明顯（Yang et al., 2024）。從神經認知角度而言，使用腦電波（EEG）的研究發現，觀看短影片會削弱前額葉與注意力相關腦區的功能，顯著降低持續注意力表現，顯示短影片可能干擾認知控制與資訊整合能力，進而影響後續任務的專注度與反應效率（Yan et al., 2024）。

另一方面，短影片亦被應用於教育情境中以提升學習動機與參與度。研究顯示，在翻轉式線上課程中導入短影片，有助於提升學生觀看率與學習成效，且短影片組學業表現優於觀看長影片組。然而，該研究作者也指出，若教學內容過度倚賴短影片而欠缺深層學習策略，學生可能習慣於被動接收資訊，導致專注力與思辨能力下降，在教育的應用需在提升學習動機與維持注意力之間取得平衡（Zhu et al., 2022）。

綜合過去研究，頻繁觀看短影片可能對使用者的注意力控制與時間知覺產生扭曲，也可能影響學習表現。本研究除了透過實驗法分析觀看短影片對時間知覺的影響外，亦設計問卷探討高中生的時間使用習慣、時間知覺能力與短影片使用行為之間的關聯性。問卷設計理念與研究方法將在第參章說明。

三、研究目的與假設

- (一) 探討短影片不同因素對受試者時間知覺的影響
- (二) 探討短影片不同因素與受試者反應時間的關聯
- (三) 探討時間習慣與時間知覺的關聯
- (四) 探討短影片使用行為與時間知覺的關聯
- (五) 探討本研究結果於教學情境之應用

根據文獻回顧，本研究將各變項與其對應的可能結果假設如下表：

表三、實驗變因與假設（作者自行整理）

變項	細項內容	細項說明	預測時間知覺效果	預測注意力效果	預測反應時間效果
速度	快速播放	影片以加快速度呈現	高估時間	認知負荷高，注意力被影片分散程度高	反應時間較長
	慢速播放	影片以減慢速度呈現	高估時間 (程度較快速播放低)	認知負荷低，注意力被影片分散程度低	反應時間較短
色調	紅色	彩色、最易吸引注意力	傾向低估時間	注意力被影片分散程度高	反應時間最長
	綠色	彩色、吸引注意力能力次於紅色	傾向低估時間 (程度較紅色低)	注意力被影片分散程度高	反應時間次長
	藍色	彩色、吸引注意力能力次於紅色	傾向低估時間 (程度較紅色低)	注意力被影片分散程度高	反應時間次長
	無彩色 (黑、白)	無彩度的影片	無明顯影響	注意力被影片分散程度低	反應時間最短

情緒	正向 高喚醒度	如：興奮	高估時間 (程度次於負向)	注意力被影片 分散程度高	反應時間次短
	中性 低喚醒度	如：平靜	低估時間	注意力被影片 分散程度低	反應時間最長
	負向 高喚醒度	如：恐懼	高估時間	注意力被影片 分散程度高	反應時間最短

本研究設計了兩種方式蒐集資料，分別為實驗法以及問卷法。實驗法在學校的電腦教室進行，會在播放完短影片後測量受試者的時間知覺。另外，為了解高中生的時間習慣、時間知覺及短影片使用行為之關聯性，研究者發放網路問卷以得到更多的資料進行分析。以下對於本研究使用的名詞進行定義，接下來說明研究使用的設備器材，繼之說明詳細的研究設計。

四、名詞解釋

以下為本研究使用的重要名詞解釋：

- (一) 短影片：長度由 15 秒～3 分鐘的影片，如 YouTube Shorts, Instagram Reels.....等。
- (二) 時間習慣：個體在日常生活中使用和管理時間的方式。
- (三) 時間知覺：個體對時間的主觀體驗或感覺。
- (四) 注意力：大腦在多個同時可能發生的事物或思緒中，聚焦於某一目標，並為了有效處理它而抑制其他訊息的歷程。
- (五) 速度：透過影片後製軟體調整短影片的速度，共有 0.75 倍、1 倍、1.25 倍、1.5 倍、1.75 倍速等五種速度。
- (六) 色調：透過影片後製軟體調整短影片的色調，使其呈現紅色、藍色、綠色、白色、黑色等五種不同的視覺風格。
- (七) 情緒：分為正面效價與高喚醒度（正向）、中性效價與低喚醒度（中性）、負面效價與高喚醒度（負向）三種短影片。
- (八) 反應時間：為測試點消失開始，到受試者按下按鍵之時間間隔。詳細實驗方法將在第參章進一步說明。

貳、研究設備與器材

一、研究使用的軟體

本研究使用到的軟體包含 Psytoolkit, Microsoft Excel, IBM SPSS, Jamovi，用於撰寫實驗程式碼、分析數據、繪製圖表等功能。表四呈現各軟體與其對應的用途。

表四、研究使用的軟體（作者自行整理）

					
軟體名稱	Psytoolkit	Microsoft Excel	IBM SPSS	Jamovi	Adobe Express
用途	撰寫實驗程式碼與進行實驗	數據整理	分析實驗數據	1.分析實驗數據 2.繪製圖表	改實驗影片色調與速度

本研究共招募 36 位女性高中生作為受試者，年齡範圍為 15 至 18 歲。所有參與者均無神經疾病或視覺障礙，並事先簽署知情同意書。

二、影片觀後情緒自評表

根據文獻，情緒通常可透過效價與喚醒度兩個維度來衡量，因此本研究設計了一份包含這兩個變項的評量問卷。

問卷採用 7 點李克特量表，其中效價評估受試者觀看影片後的情緒正負向程度，分數範圍從 1（極度負向，如悲傷、憤怒）到 7（極度正向，如愉悅、興奮）；喚醒度則衡量影片是否引發強烈的情緒反應，分數範圍從 1（極度平靜無感）到 7（極度激動或刺激）。

三、時間習慣、時間知覺、短影音使用行為之調查問卷

為了提升問卷數據的客觀性與代表性，研究者透過線上 Google 表單收集受試者的回應，並使用 Excel 與 SPSS 進行統計分析。問卷的設計邏輯與詳細分析方法將在下一部分說明。

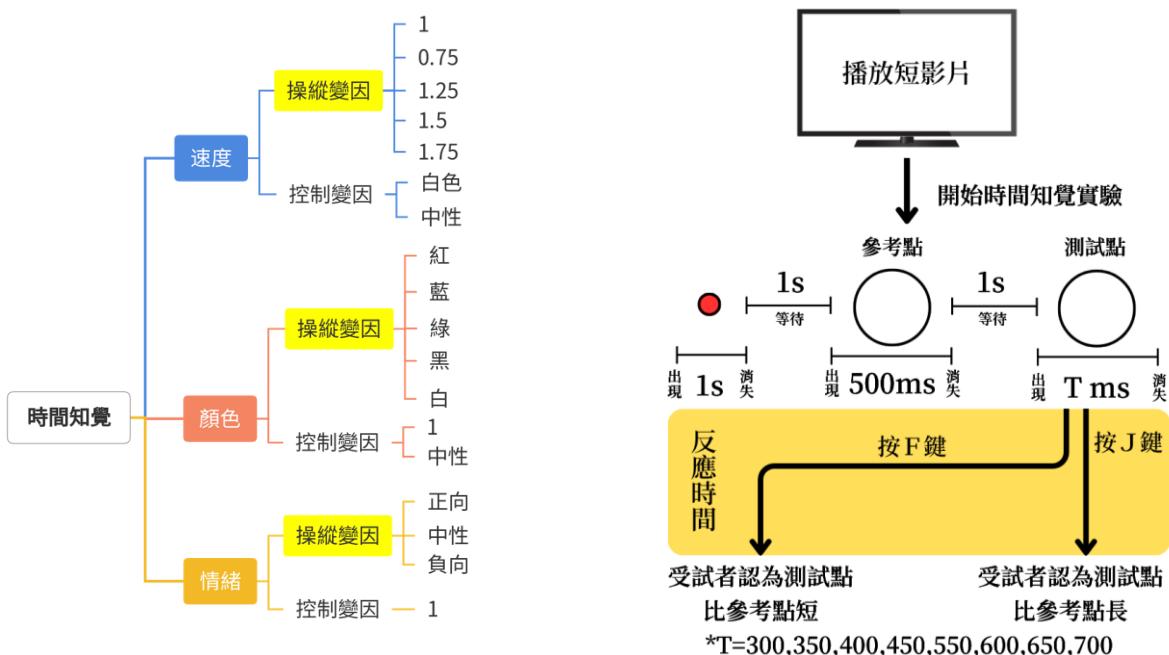
參、研究過程與方法

一、時間知覺實驗

(一) 實驗架構

本研究旨在探討色調、速度及情緒對時間知覺與注意力的影響，整體實驗設計如圖一所示。本實驗分為三個面向，分別為速度、色調、情緒，每次實驗都有 8 種不同測試時間，而每次實驗都需要完成 3 輪重複測試，因此在一個變因中，一名受試者共需完成 24 個測試次，在整個實驗中共需要完成包含 13 個實驗和 2 次對照組，共計 480 個測試次。為減少受試者的負擔，研究者將實驗分為兩個部分，分兩天進行：

1. 實驗一：對照組（無刺激情況下）→ 實驗組（1 倍速（即白色）、1.75 倍速、1.25 倍速、0.75 倍速、1.5 倍速及黑色）
2. 實驗二：對照組 → 實驗組（紅、藍、綠、正向、中性、負向）



圖一、實驗架構圖（作者自行製作）

圖二、實驗流程圖（作者自行製作）

(二) 實驗流程

時間知覺實驗實驗過程如圖二所示：

1. 觀看刺激（播放實驗用影片）
2. 螢幕顯示紅點提示，提醒受試者測試即將開始
3. 出現第一個白色圓圈（稱為參考點，出現時長為 500 ms ）

4. 參考點消失 1 秒後出現第二個白色圓圈（稱為測試點，出現時長分為 300、350、400、450、550、600、650、700 ms 等八種）
5. 如果覺得「測試點較參考點出現時長更短」按 F 鍵，如果覺得「測試點較參考點出現時長更長」按 J 鍵，並要求 5 秒內作出回應
6. 每個實驗變因重複進行 3 輪測試，以減少隨機誤差並增加數據可靠性。每部影片播放後立即進行時間知覺測試，並依序循環 1~6 步驟直到完成所有組合測試
7. 情緒影片實驗結束後，填答影片觀後情緒自評表

二、數據收集與分析

實驗過程中，系統自動收集兩類數據：受試者的判斷正確性及反應時間（測試點消失至按下按鍵時間）。因一名受試者誤按導致數據無效，在進行後續分析前，我們將該位受試者的資料剔除，最終納入分析的樣本數為 35 人。

本研究採用 Two-way Repeated Measures ANOVA 檢驗速度、色調與情緒三個自變項對正確率與反應時間的影響。正確率反映時間長短判斷能力，反應時間則評估反應速度與穩定性。因數據未滿足變異數同質性假設，我們嘗試對原始分數進行對數與開根號轉換，但仍無法滿足假設。因此，本研究採用 Greenhouse-Geisser 修正進行分析，以降低違反同質性假設的影響 (Blanca et al., 2023)。此方法可能使結果更保守，需謹慎解讀。

在發現顯著主效應或交互作用時，本研究進一步採用 Bonferroni 校正進行配對比較分析，以減少配對比較所可能導致的第一類錯誤 (Type I error) 累積風險。此法雖保守，但能強化統計結論的信賴度 (Romano et al., 2010)。整體顯著水準設定為 $\alpha = .05$ 。

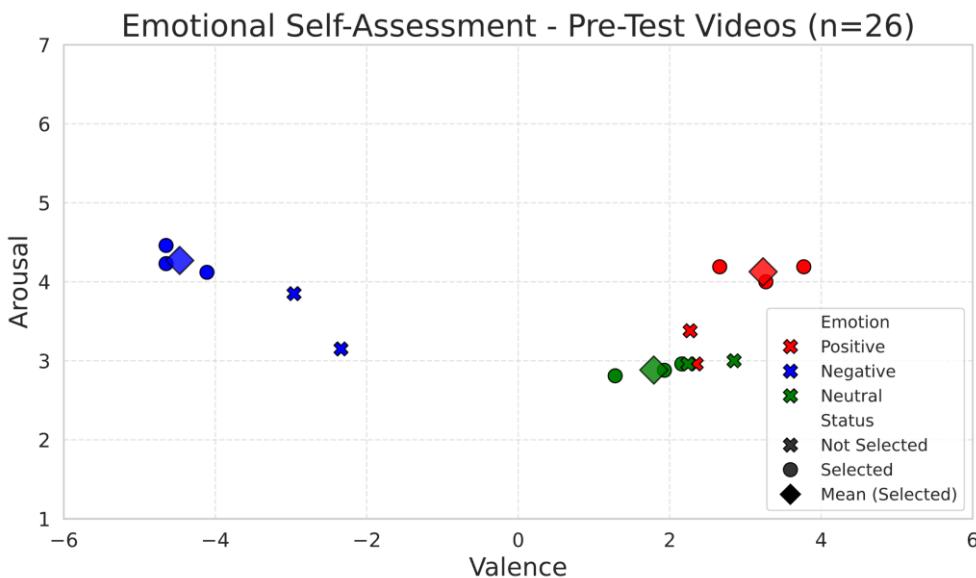
三、影片觀後情緒自評表

研究團隊邀請一組非受試者觀看 15 部影片並填寫問卷，以確認所選影片能有效誘發預期的情緒反應；此外，時間知覺情緒實驗結束後，也請受試者填寫自評表，確保其感受到的情緒效價與喚醒度符合預期，藉此降低個體差異對時間知覺結果的影響。表五顯示問卷信度前測結果，Cronbach's alpha 為 0.881，代表問卷具良好信度，可作為影片選擇依據。

研究團隊認為，為穩定誘發特定情緒狀態，便於觀察情緒對時間知覺的影響，正向情緒應選擇效價高且喚醒度高的影片，負向情緒則使用效價低且喚醒度高的影片，而中性情緒則選擇效價接近零且喚醒度較低的影片，以確保情緒刺激的穩定性與一致性。

表五、問卷信度統計表

樣本數 值	平均值 3.842	標準差 0.669	Cronbach's alpha 0.881
----------	--------------	--------------	---------------------------



圖三、影片觀後情緒自評表_前測結果（作者自行繪製）

四、時間習慣、時間知覺、短影片使用行為之調查問卷

由於本研究的實驗樣本數有限，且實驗在控制條件下進行，為了更廣泛探討高中生的短影片使用行為與時間知覺之關聯性，我們透過問卷蒐集更多高中生的資料，以擴大樣本規模，提升研究結果的普遍性與應用性。問卷內容分為三大部分：第一部分為「時間習慣調查」，評估作答者的時間管理行為與日常作息，反映其時間自我調控能力與行為模式；第二部分為「時間知覺調查」，用以衡量作答者在各類情境下的時間感知能力與主觀經驗；第三部分則探討「短影片觀看行為」，聚焦作答者的使用頻率、使用行為與受到之影響自評。時間知覺與時間習慣題項以 7 點李克特量表呈現（1 為最不符合，7 為最符合）；短影片部分則包含李克特量表、選擇題與開放式問題。

此外，為探討時間知覺能力與短影片使用行為是否相關，研究團隊亦在時間知覺實驗後請受試者填寫問卷，並將此資料納入整體問卷分析中；後續亦將受試者的問卷抽出，與其實驗中的正確率進行分析，以深入了解主觀自評與實際表現之間的關係。

考量時間與經費限制，本研究以 Google 表單施測，透過社群媒體宣傳並邀請親友協助填答。問卷對象為 15 至 18 歲高中生，最終共回收 270 份問卷。為確保資料品質與有效性，研究團隊於分析前進行以下資料篩選：

(一) 剔除填答內容明顯不合理者（如所有題項均填相同選項）。

(二) 滅除填答不符題目格式或意義不明者（如：時間知覺測驗題填寫無關文字）。

表六、問卷回收情形

問卷發放日期	回收問卷份數	有效問卷份數	有效問卷率
2025/1/26~2025/2/20	270	265	98.1%

表七呈現樣本背景變項與變數敘述統計：

表七、樣本背景變項

項目	類型	次數	比例
性別	男	67	25.3%
	女	198	74.7%
年齡	15	53	20.0%
	16	94	35.5%
	17	101	38.1%
	18	17	6.4%
年級	高一	97	36.6%
	高二	131	49.4%
	高三	37	14.0%

以上為問卷回答樣本背景的敘述性統計結果，下一章我們將進一步分析問卷結果。

肆、研究結果

一、時間知覺實驗

(一) 正確率

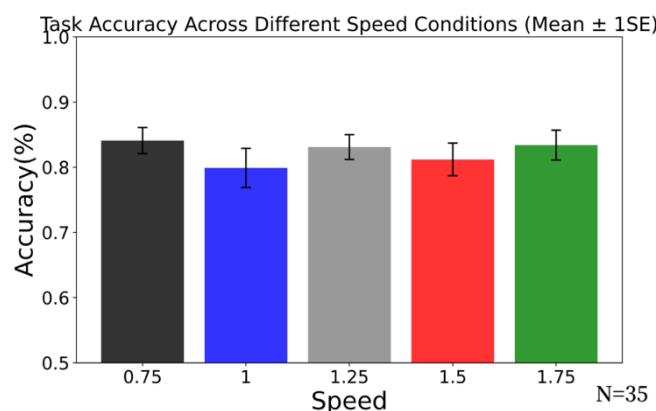
1. 速度

以二因子變異數分析「播放速度對正確率」的影響。結果如表八，顯示播放速度的影響不顯著， $F(3.072, 107.520) = 1.437, p = .236$ ；速度*測試點在正確率沒有顯著交互作用， $F(13.497, 472.385) = .866, p = .593$ 。

表八、速度與正確率_受試者內效應項檢定

受試者內效應項檢定

	平方和	df	均方	F	顯著性	效果量
速度	.347	3.072	.113	1.437	.236	.039
Error(速度)	8.459	107.520	.079			
測試點	12.923	2.386	5.415	17.310	< .001	.331
Error(測試點)	26.130	83.523	.313			
速度*測試點	.907	13.497	.067	.866	.593	.024
Error(速度*測試點)	36.657	472.385	.078			



圖四、速度與正確率_柱狀圖（作者自行繪製）

2. 色調

以二因子變異數分析「不同色調下播放影片對正確率」的影響，結果如表九，顯示影片色調的影響有達顯著水準， $F(2.319, 81.152) = 3.019, p = .047$ 。然而，色調*測試點在正確率無顯著交互作用， $F(12.438, 435.335) = 1.694, p = .063$ 。

然而，進一步的事後配對比較顯示，各顏色間的差異未達顯著水準（均 $p > .05$ ），表示雖然整體變異存在，尚難以確認具體差異來源。

表九、色調與正確率_受試者內效應項檢定

受試者內效應項檢定

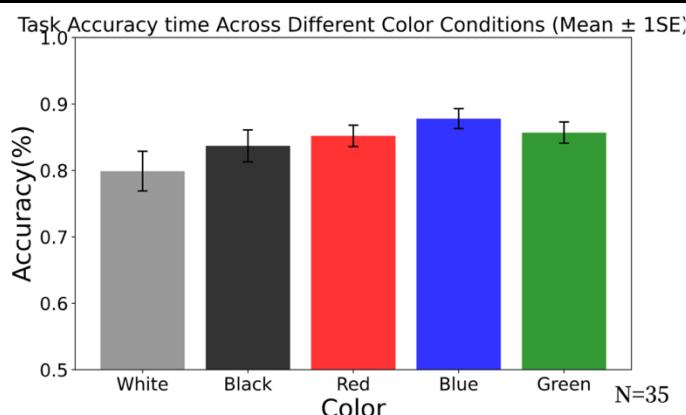
	平方和	df	均方	F	顯著性	效果量
色調	.955*	2.319	.429	3.019	.047	.079
Error(色調)	11.533	81.152	.142			
測試點	10.560	3.259	3.240	21.378	< .001	.379

Error(測試點)	17.289	114.080	.152			
色調*測試點	1.926	12.438	.155	1.694	.063	.046
Error(色調*測試點)	39.788	435.335	.091			

表十、色調與正確率_配對比較表

配對比較

比較		配對比較			差異的 95% 信賴區間 ^a	
色調	色調	平均值差異	標準誤	顯著性 ^a	下界	上界
白	黑	-.038	.023	1.000	-.108	.031
	紅	-.053	.031	.936	-.146	.039
	藍	-.079	.028	.079	-.163	.005
	綠	-.058	.031	.712	-.151	.035
黑	紅	-.015	.026	1.000	-.094	.064
	藍	-.041	.023	.854	-.109	.028
	綠	-.020	.024	1.000	-.092	.053
紅	藍	-.026	.013	.516	-.064	.012
	綠	-.005	.018	1.000	-.058	.049
藍	綠	.021	.013	1.000	-.019	.061



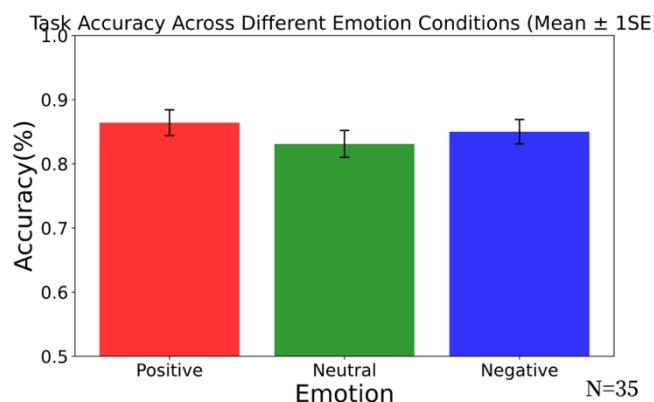
圖五、色調與正確率_柱狀圖（作者自行繪製）

3. 情緒

以二因子變異數分析「不同情緒傾向下播放影片對正確率」的影響，結果如表十一。結果發現影片情緒傾向對時間知覺未產生顯著影響， $F(1.872, 65.506) = 1.609, p = .209$ ， $\eta^2 = .044$ 。情緒*測試點在正確率沒有顯著交互作用， $F(8.954, 313.392) = 1.596, p = .116$ 。

表十一、情緒與正確率_受試者內效應項檢定
受試者內效應項檢定

	平方和	df	均方	F	顯著性	效果量
情緒	.154	1.872	.082	1.609	.209	.044
Error(情緒)	3.351	65.506	.051			
測試點	6.307	2.846	2.216	15.300	<.001	.304
Error(測試點)	14.427	99.627	.145			
情緒*測試點	.709	8.954	.079	1.596	.116	.044
Error(情緒*測試點)	15.541	313.392	.050			



圖六、情緒與正確率_柱狀圖（作者自行繪製）

(二) 實驗過程反應時間 (R T)

1. 速度

以二因子變異數分析「播放速度對反應時間」的影響，結果如表十二。結果發現，影片播放速度顯著影響反應時間， $F(3.198, 198.275) = 3.946, p=.008, \eta^2=.060$ 。速度*測試點在反應時間上沒有顯著交互作用， $F(14.268, 884.640) = .912, p=..546$ 。如表十三，配對比較結果顯示：

0.75 倍速相較於 1.25 倍速，參與者的反應時間顯著較短 ($MD = -80.478, p = .016$)，縮短約 11.6%；0.75 倍速與 1.75 倍速相比，亦呈現顯著較短的反應時間 ($MD = -73.601, p = .029$)，差距 10.6%。顯示在較慢的播放速度下，參與者的反應較為迅速。

表十二、速度與反應時間_受試者內效應項檢定

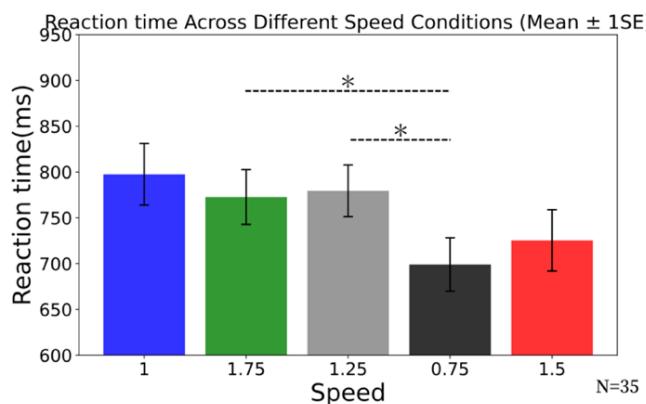
受試者內效應項檢定

	平方和	df	均方	F	顯著性	效果量
速度	3391642.60	3.198	1060555.65	3.946	.008	.060
Error(速度)	53294442.9	198.275	268790.315			
測試點	19815600.8	5.131	3862027.56	13.651	< .001	.180
Error(測試點)	8998075.9	318.115	282910.886			
速度*測試點	4462331.60	14.268	312742.697	.912	.546	.015
Error(速度*測試點)	303268848	884.640	342816.289			

表十三、速度與反應時間_配對比較表

配對比較

比較					差異的 95% 信賴區間	
速度	速度	平均值差異	標準誤	顯著性	下界	上界
0.75	1	-98.508	35.647	.075	-202.276	5.260
	1.25	-80.478*	24.367	.016	-151.409	-9.547
	1.5	-26.373	27.101	1.000	-105.263	52.517
	1.75	-73.601*	23.720	.029	-142.649	-4.553



圖七、速度與反應時間_柱狀圖（作者自行繪製）

2. 色調

以二因子變異數分析「影片色調對反應時間」的影響，結果如表十四，顯示影片色調顯著影響反應時間， $F(3.228, 164.611) = 8.525, p < .001, \eta^2 = .143$ ；相對地，色調*測試點在反應時間上沒有顯著交互作用， $F(12.377, 631.202) = .766, p = .690$ 。

配對比較結果顯示，白色與紅色、藍色、綠色皆存在顯著差異。其中，白色與綠色之間的差異最大 ($MD = 165.423$, $p < .001$)，相差約 20.4%；其次為白色與藍色之間的差異 ($MD = 150.171$, $p < .001$)，差距約 19.1%；而白色與紅色之間的差異則相對較小 ($MD = 124.945$, $p = .042$)，約為 14.1%。

至於紅色、藍色、綠色與黑色之間，僅黑色與綠色的比較顯示出顯著差異 ($MD = 86.507$, $p = .041$)，相差約 12.1%；其餘組合之間則無顯著差異。

表十四、色調與反應時間_受試者內效應項檢定

受試者內效應項檢定

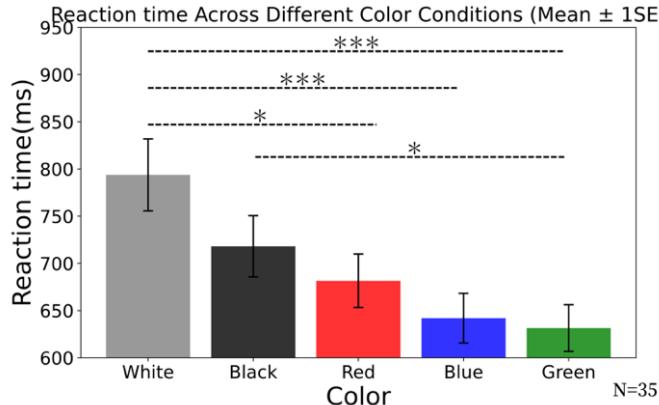
	平方和	df	均方	F	顯著性	效果量
色調	7399958.02	3.228	2292666.49	8.525	< .001	.143
Error(色調)	44267864.5	164.611	268924.285			
測試點	11095570.0	5.277	2102489.92	9.390	< .001	.155
Error(測試點)	60261196.3	269.145	223898.859			
色調*測試點	2676077.58	12.377	216222.456	.766	.690	.015
Error(色調*測試點)	178161482	631.202	282257.661			

表十五、色調與反應時間_配對比較表

配對比較

比較		差異的 95% 信賴區間				
色調	色調	平均值差異	標準誤	顯著性	下界	上界
白	黑	78.916	32.498	.187	-16.443	174.274
	紅	124.945*	41.731	.042	2.494	247.395
	藍	150.171*	33.920	<.001	50.638	249.703
	綠	165.423*	34.615	<.001	63.851	266.995
黑	紅	46.029	35.273	1.000	-57.473	149.531
	藍	71.225	31.388	.275	-20.848	163.357
	綠	86.507*	28.794	.041	2.017	170.997
紅	藍	25.226	29.906	1.000	-62.526	112.978

綠	40.478	29.538	1.000	-46.196	127.152	
藍	綠	15.252	21.471	1.000	-47.750	78.255



圖八、色調與反應時間_柱狀圖（作者自行繪製）

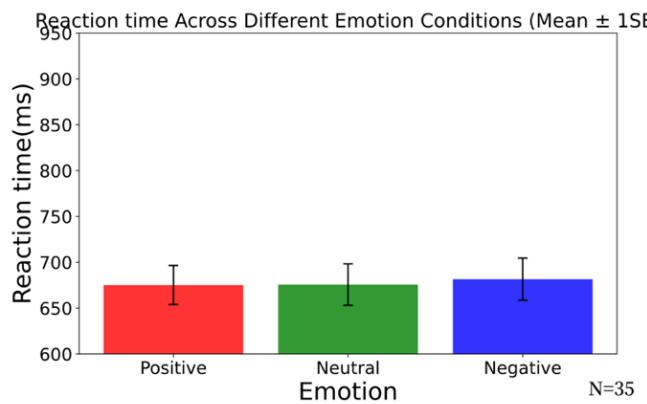
3. 情緒

以二因子變異數分析「影片情緒對反應時間」的影響，結果如表十六。結果發現影片情緒傾向對反應時間的影響不顯著， $F(1.993, 149.483) = .039, p = .961$ ；情緒*測試點在反應時間上沒有顯著交互作用， $F(9.595, 719.601) = 1.340, p = .208$ 。

表十六、情緒與反應時間_受試者內效應項檢定

受試者內效應項檢定

	平方和	df	均方	F	顯著性	效果量
情緒	9004.241	1.993	4517.677	.039	.961	.001
Error(情緒)	17317499.3	149.483	115848.916			
測試點	11836045.1	4.863	2433798.36	12.620	< .001	.144
Error(測試點)	70340452.2	364.740	192850.991			
情緒*測試點	1808720.57	9.595	188512.783	1.340	.208	.018
Error(情緒*測試點)	101263640	719.601	140721.871			



圖九、情緒與反應時間_柱狀圖（作者自行繪製）

綜上所述，色調對正確率具有顯著影響，而影片播放速度和色調皆對反應時間有顯著影響。

二、影片觀後情緒自評表

我們將三種情緒各三部影片的前測結果合併與後測比較，根據圖十的結果，正向、負向與中性情緒影片在前測與後測的效價與喚醒度皆出現不同程度的變化，顯示情緒誘發的穩定性存在差異。其中，正向影片的前測效價為 2.80，喚醒度為 4.13，後測效價為 2.869，喚醒度為 3.472，變動幅度較小，顯示其情緒誘發效果較為穩定。

然而，負向影片的效價在前測時為 -3.88，後測上升至 -2.162，負向程度減弱；喚醒度則從 2.23 提升至 3.31。這種變化可能與實驗過程中的壓力影響受試者情緒，使其對負向影片的反應增強有關。此外，中性影片的前測效價為 1.55，後測顯著上升至 2.703，而喚醒度則從 4.67 降至 3.806。值得注意的是，中性影片的後測效價與正向影片（2.869）接近，顯示其情緒誘發效果可能偏向正向，無法有效維持中性狀態。



圖十、影片觀後情緒自評表_前測及後測結果（作者自行繪製）

三、時間習慣、時間知覺、短影片使用行為之調查問卷

(一) 問卷信、效度

1. 信度

本研究採用 Cronbach's alpha 值作為衡量內部一致性信度的指標，用以評估各面向題目的一致性。根據文獻指出，Cronbach's alpha 值介於 .60~.70 為信度較弱，.70~.80 為可接受範圍，而高於 .80 則表示具良好信度（Hee, O. C., 2014）。

研究者對調查問卷共 23 題進行信度分析，初步結果顯示 Cronbach's alpha 為 .7116，進一步檢視題目與總分之相關性後，發現 Q4 與總分呈負相關 ($r = -.068$)，Q6 相關性極低 ($r < .001$)，因此將兩題刪除後重新進行信度分析。刪除後剩餘 21 題之 Cronbach's alpha 為 .7306，整體信度可接受，結果如表十七：

表十七、問卷信度統計表

問卷信度統計

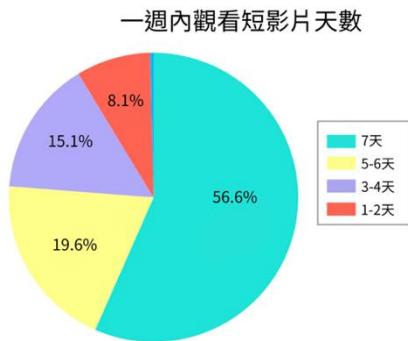
樣本數 值	平均值 3.734	標準差 0.6154	Cronbach's alpha 0.7306

2. 效度

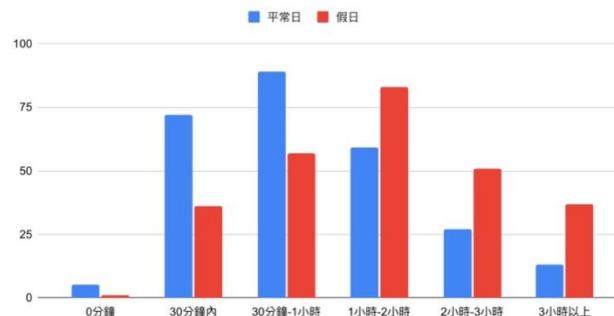
問卷草稿經過教授指導並修改，具專家效度。

(二) 高中生短影片使用行為與時間知覺關聯調查

1. 短影片使用行為



平常日和假日觀看短影片的平均時間

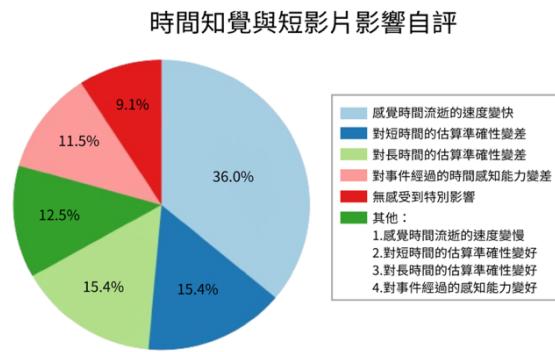


圖十一、使用者一周內觀看短影片天數（作者自行繪製）

圖十二、使用者一個平常日與一個假日觀看短影片的平均時間（作者自行繪製）

由圖十一與圖十二可知，超過一半的高中生每天皆會觀看短影片，平日的觀看時間約在 1 小時以內，而假日觀看時長則有顯著增加。由此可知，短影片已成為高中生的日常娛樂。

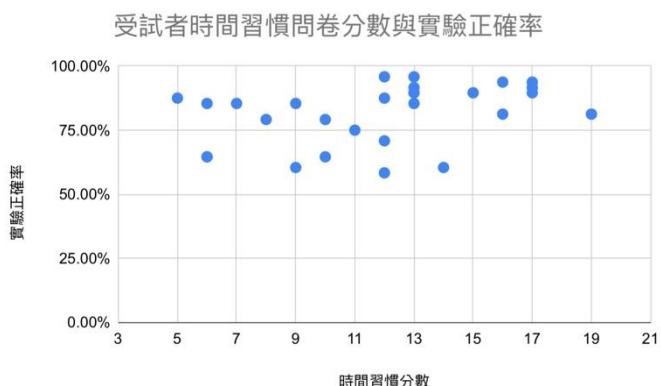
2. 短影片使用行為與時間知覺自評



圖十三、使用者時間知覺與短影片影響之自評回答（作者自行繪製）

由上圖可知，超過三分之一填答的高中生認為觀看短影片使自己的時間感知有加速的現象，而接續由填答人數多到少的前三個回答依序為「對短時間的估算準確性變差」、「對長時間的估算準確性變差」、「對事件經過的時間感知能力變差」。另外，在回答觀看短影片實際時間與預期的比較時，高達 65.7%的高中生回答實際觀看短影片的時間會多於預期的時間。

3. 時間知覺實驗受試者時間習慣問卷分數與實驗正確率



圖十四、受試者時間習慣問卷分數與實驗正確率（作者自行繪製）

受試者的時間習慣問卷分數與時間知覺實驗正確率如上圖 ($R^2=0.134$)，顯示個體的時間管理習慣（如是否習慣規劃時間）與其對時間長度的主觀判斷能力並無線性關係。

伍、討論

一、時間知覺實驗

(一) 正確率

1. 速度的改變對正確率沒有顯著影響，不同速度與測試點也無交互作用。

根據既有文獻推論，短影片的快節奏與高資訊密度應可透過吸引注意力與干擾內在時計，進而影響個體的時間知覺。然而本研究結果顯示，影片播放速度的變化對受試者時間知覺的影響未達顯著。研究者推測，儘管動態視覺刺激理論上可能擾亂內在時計，但在本實驗條件下，速度變化幅度或許未達影響認知處理的臨界門檻，因而無法構成明顯干擾：首先，相較於過往常見採用 2500~3500 毫秒等較長測試點的研究，本實驗設計的刺激時長為 300~700 毫秒，受試者可迅速完成反應，在此時間區間內，時間判斷能力可能較為穩定、不易受到外在變因干擾。其次，受試者皆為習慣接觸短影片的高中生，可能已對快速節奏與資訊密度高的內容具一定適應能力，因此即使播放速度改變，也未顯著影響其注意力或認知表現。最後，播放速度對時間知覺的影響可能需更極端操作（如 0.5 倍速或 2 倍速），才有可能造成影響。

此外，根據注意力門控模型，當外在刺激未造成顯著的認知負荷時，個體可維持穩定的注意力資源分配，從而使不同速度條件下的時間知覺表現未出現顯著差異。此一結果也可為教育與媒體應用提供初步參考：在本研究所採用的播放速度變化範圍內，尚未觀察到明顯的認知負荷或注意力下降，但仍須進一步探討速度與其他感官變因（如色彩、情緒）之間的交互作用，並在更多樣的操作條件與樣本中加以驗證。另一方面，儘管過往研究指出快節奏影片可能引發時間膨脹與高估效應（Kanai, 2006；Kovarski, 2022），但這些研究多著重於主觀時間評估；而本研究則採用正確率作為時間知覺的客觀指標。兩者可能反映時間知覺的不同層面，未來研究可同時納入主觀時間評分與生理指標（如心率變異、眼動軌跡等），以更理解時間知覺運作機制。

2. 色調的改變對正確率有顯著影響，不同色調與測試點並無交互作用。

根據注意力門控模型，個體分配於時間訊息處理的注意力資源，會影響其主觀時間知覺。彩色刺激（如紅、藍、綠）常被視為能提升注意力與時間判斷正確率的因素，文

獻亦指出，紅色等高喚起色彩可活化視覺皮質中與時間處理相關的區域，增進時間知覺表現（Andersen & Maier, 2019）。然而本研究結果顯示，雖然彩色刺激整體正確率略高於無彩色刺激（白、黑），但紅色與藍色並未在統計上顯著提升時間判斷表現，與部分文獻所述有所出入。我們推測，短影片本身的高動態特性（如頻繁切換、物體運動與亮度變化）可能部分中介或干擾了色彩的注意力引導效果，進而降低其對時間判斷的潛在促進作用。

此外，色彩對時間知覺的影響亦受飽和度、亮度與閃爍頻率等因素調節；本研究僅操弄色調，所用影片整體色彩變化平穩，缺乏高飽和或強烈閃爍等視覺特徵，可能未能有效調節內部時鐘速度，因此未呈現顯著差異。從教育應用角度來看，若要透過色彩強化注意力分配並提升反應表現，須考量整體視覺刺激量與動態程度；未來製作學習用短影片時，可考慮結合彩度、動畫節奏與對比度等視覺元素，以提升任務表現，並避免因過度刺激而造成注意力分散。

3. 情緒的改變對正確率無顯著影響，不同情緒與測試點無交互作用。

根據注意力門控模型，情緒可透過喚醒度影響注意力分配，進而改變時間知覺。然而本研究結果顯示，影片情緒對時間知覺正確率無顯著影響，亦未出現交互作用。從受試者的情緒自評表可見，中性影片的後測效價接近正向影片，兩者間無顯著差異，顯示中性影片未能有效維持中性狀態。分析影片內容發現，中性影片雖無明顯情緒素材，卻包含風景與輕音樂等潛在正向暗示；負向影片播放僅 30 秒，亦可能尚不足以穩定誘發強烈的負面情緒。根據文獻，情緒對內部時鐘產生影響須具高喚醒度與持續性，而本實驗中的短影片與低壓環境可能限制了情緒的誘發效果。此外，所有影片均具高度視覺刺激（如快速切換與鮮明色彩），可能使各組受試者注意力投入趨於一致，削弱情緒間的差異。此結果亦可與注意力門控模型中「注意力資源有限」的觀點相呼應，即在高視覺刺激下，各組注意力投入可能趨於一致。

綜上所述，情緒對時間知覺的影響可能受限於影片設計與實驗條件：影片情緒誘發效果不穩定、喚醒度與效價差異不足，加上動態影片的視覺特性可能均質化注意力分配，導致情緒未能顯著調節時間知覺。

(二) 實驗過程反應時間 (RT)

1. 速度的改變對反應時間有顯著影響。

本研究發現，影片播放速度對受試者的反應時間具有顯著影響，不同速度條件會改變其認知處理歷程。配對比較結果顯示，在 0.75 倍速下，受試者反應時間顯著短於 1.25 與 1.75 倍速，推測慢速播放可能使資訊處理負擔較小，進而減少了認知負荷並提升反應速率；反之，快速播放使視覺資訊變化過快，可能加重認知負荷、分散注意力，導致反應時間延長。

雖然速度影響反應時間，但正確率並無顯著差異，顯示受試者雖需動員不同程度的認知資源，但最終判斷準確性可維持穩定。換言之，播放速度改變了作答歷程與資源分配方式，而非影響結果本身。此結果呼應注意力門控模型：在認知負荷未超上限時，個體可透過策略調整維持表現。

此外，研究者注意到，部分反應時間的差異可能受到實驗順序的影響。由於設備限制，本研究未能隨機化播放順序，影片固定為 $1 \rightarrow 1.25 \rightarrow 1.75 \rightarrow 0.75 \rightarrow 1.5$ 。因此，0.75 倍速作為後段影片，反應時間縮短的現象可能部分來自先前試次所累積的熟悉與學習效應，而非僅因播放速度變慢；相對而言，1 倍速位於起始階段，受試者可能因尚在適應實驗而反應較慢。未來研究應採用隨機化順序設計，以釐清順序、學習與疲勞效應對反應表現的潛在影響。

在學習應用層面，本研究結果指出過快的播放速度可能提高認知負荷，雖然正確率未受影響，反應時間的延長卻可能反映資訊處理歷程更為耗時，推測在需要即時理解的學習情境中，過快節奏可能影響資訊整合的效率。相對而言，較慢節奏有助於資訊掌握與即時反應。隨著學生習慣以加速觀看影片節省時間，研究者建議設計教材時應兼顧內容複雜度與學習者負荷，避免過度追求速度而犧牲學習效果。

2. 影片色調對反應時間有顯著影響。

本研究結果顯示，影片色調對反應時間具顯著影響，效果量達中度 ($\eta^2 = .143$)，顯示不同色彩會導致系統性的反應速度差異。整體而言，白色影片引發最長反應時間，其次為黑色與紅色；藍色與綠色則顯著縮短反應時間。配對比較結果指出，白色與紅、藍、綠三種彩色刺激皆呈現顯著差異，黑色與綠色間亦有顯著差異，顯示色彩

引入確實影響時間處理歷程。此結果與原假設相反。文獻多認為彩色影片因刺激強，可能延長反應時間；但本研究發現，彩色反而提升反應速度，顯示其感官促進效果可能有助於注意力集中，進而提升資訊處理效率。特別是藍、綠色反應時間短於白色甚至紅色，可能因其在不造成過度干擾下，有助於促進時間資訊處理效率，紅色則可能因過度吸引注意力而增加認知負荷。關於白色影片反應最時間最長，研究者推測是因視覺刺激不足導致注意力難以集中；黑色反應時間雖略快於白色，但與綠色相比仍有顯著差距，顯示無彩色刺激在注意力引導上相對效果較弱。

研究者認為，此結果具教育應用潛力：彩色影片可提升注意力與反應速率，設計教學影片時，藍、綠色調可用於背景、標題或互動提示，尤其適合節奏練習、倒數問答等需快速反應的任務。黑白色調因刺激不足，應避免大量使用於需反應敏捷的學習情境；紅色雖可能延長反應時間，但因其喚醒度高與注意力聚焦效果，可用於關鍵提示或錯誤警示。未來亦可延伸至行動學習 App、影片平台介面設計與短影片式教材開發，提升學習效率與互動效果。

3. 情緒對反應時間並無顯著影響。

本研究結果顯示，影片情緒對反應時間無顯著影響，也未觀察到與測試點間的顯著交互作用。此與部分文獻指出「高喚醒度情緒可加快反應速度」的說法不同，顯示本研究設計下情緒未能有效調節反應速度。研究者推測，此結果與三類情緒影片在前後測中的效價與喚醒度變化有關。正向影片變動幅度最小（效價由 2.80 升至 2.869，喚醒度由 4.13 降至 3.472），情緒引導穩定；負向影片的負面程度明顯減弱（效價由 -3.88 升至 -2.162），喚醒度反上升至 3.31，可能因實驗疲勞或心理壓力影響；中性影片後測效價升至 2.703，接近正向影片，顯示其未維持中性。上述變化可能導致三種情緒間的主觀感受差異縮小，從而限制情緒對反應時間的影響。此外，短影片的特性亦可能為關鍵：相較於靜態圖片，短影片節奏快、變化多，可能導致情緒誘發強度與持續時間較低，影片播放與任務間的時間延遲，也可能使情緒喚起效果流失，削弱其對注意力的調節作用。此結果與注意力門控模型一致：當情緒無法改變注意力資源分配，便難以影響反應表現與時間知覺。

綜上所述，未來研究若欲探討情緒對注意力與反應歷程的影響，應加強情緒刺激的穩定性與強度，並輔以生理指標確認誘發效果；亦可優化實驗流程，如縮短刺激與任務間的時間差。應用層面上，單一依賴影片情緒可能不足以穩定提升學習效率或專注力，需搭配節奏、內容刺激強度等設計，才能有效調節注意力並優化認知表現。

二、時間習慣、時間知覺、短影片使用行為調查問卷

問卷結果顯示，短影片已成為高中生日常娛樂，且假日觀看時間顯著增加。超過三分之一的學生認為短影片加速了時間感知，此結果與過去研究相符：當觀看者的注意力被快速節奏吸引時，內部時計可能受到干擾，導致錯估時間長度（Gil & Droit-Volet, 2012）。此外，觀看短影片的學生對短與長時間的估算準確性皆下降，顯示短時間內高頻率的感官刺激可能削弱大腦對時間長度的判斷能力，呼應內部時鐘模型的觀點——高喚醒度刺激會影響內部時鐘運作，造成時間知覺偏差。而「對事件經過的時間感知能力變差」亦可從注意力門控模型解釋，因觀看短影片時大腦資源集中於處理快速變化的視聽訊息，分配給時間知覺的注意力減少，進而降低掌控時間的能力。

進一步分析受試者的「時間習慣問卷分數」與「實驗正確率」，得到 $R^2=0.134$ ，顯示兩者間線性關聯弱。研究者推測，時間習慣問卷著重於日常時間管理，與精確時間感知能力不同，且實驗測試的是短時間範圍感知，易受注意力、短期記憶與情緒影響，而時間感知能力亦可能與感官敏感度等其他因素更密切相關。綜上所述，雖然良好時間習慣有助提升生活效率，但不一定與對短時間長度的準確判斷能力有關。

三、實驗限制與未來改進

本研究受到以下幾點限制。首先，樣本數僅 35 名女高中生，樣本規模偏小，可能導致統計檢定力不足，進而限制研究結果的推論性與外部效度。其次，僅納入女性受試者，可能忽略了性別在時間知覺及短影片影響方面的潛在差異。第三，實驗中短影片皆以固定順序播放，可能因順序、學習或疲勞效應影響反應時間表現，造成結果偏差。

此外，在正確率相關實驗中，研究者觀察到受試者在不同影片條件（包含速度、色調與情緒）下的判斷正確率皆集中於 $83\% \pm 2\%$ 的區間，整體表現高度一致。此現象可能反映任務難度偏低，使受試者普遍表現良好，進而產生天花板效應（ceiling effect），降低

不同變項之間差異的顯著性。為提升實驗的敏感度與區辨力，未來研究可考慮提高任務難度，以降低天花板效應的干擾，並更精確地檢視各變項對時間知覺的潛在影響。

基於上述限制，研究者認為未來研究可朝以下方向改進：

(一) 擴大樣本規模，並納入不同性別與年齡層的受試者，以提升統計檢定力，並檢視性別差異及研究結果的普遍適用性。

(二) 採用隨機化播放順序的實驗設計（如拉丁方格設計），以控制順序、學習與疲勞等潛在干擾因素，釐清短影片對時間知覺與反應時間的真實影響。

(三) 延伸測試刺激的時間範圍至更長的區間（如秒級），以對應既有文獻的設計架構，並檢驗短影片在更廣泛時間尺度下對時間知覺的作用機制。

(四) 優化實驗所用情緒影片的喚醒度與情緒傾向，並選擇效價穩定的中性影片，提升前後測在情緒誘發上的一致性，強化研究結果的說服力。

(五) 未來亦可將其他生理指標（如心率、眼動軌跡等）納入分析，進一步探討個體在觀看短影片過程的生理反應與時間知覺之關聯性，拓展本研究的理論深度與應用價值。

陸、結論

一、總結對研究目的的回答如下：

(一) 探討短影片不同因素對受試者時間知覺的影響中，本研究發現，三項變因中僅色調對正確率具顯著影響，且皆與測試點無交互作用。速度影響未達顯著，可能是因刺激時間短與變化幅度不足，因此未造成明顯認知負荷。色調方面，彩色刺激雖然整體正確率略高，但配對比較仍未達顯著，推測影片動態特性（如頻繁切換、亮度變化）可能削弱了色彩引導注意的效果。情緒亦無顯著影響，可能因情緒誘發力不足及視覺刺激強烈，導致注意力分配一致，降低其調節作用。整體而言，刺激強度與影片特性可能弱化了變因的效果，導致結果與部分文獻不一致。

(二) 探討短影片不同因素與受試者反應時間的關聯中，本研究顯示，速度與色調對反應時間具顯著影響，情緒則無。速度方面，慢速播放可能降低認知負荷、提升反應速率，快速播放則相反。色調方面，藍、綠色可縮短反應時間，白色反應時間則最長，顯

示色彩具提升注意力與處理效率的潛力。而情緒影響未達顯著，可能因誘發強度不足、持續時間短，無法有效改變注意力分配與認知歷程。

(三) 探討時間習慣與時間知覺的關聯中，研究者繪圖分析後發現兩者線性關聯弱，時間感知能力應與感官敏感度等其他因素更密切相關；推測雖然良好的時間習慣有助提升生活效率，但不一定與對短時間長度的準確判斷能力有關。

(四) 探討短影片使用行為與時間知覺的關聯中，本研究得知短影片是高中生的日常娛樂，且大多數填答者認為短影片對時間知覺造成負面影響，顯示短影片可能改變對時間的感知與判斷能力，值得關注其造成的長期影響。

(五) 探討本研究結果於教學情境之應用中，本研究發現短影片的快節奏與高資訊密度尚未造成認知負荷過載，教學影片速度設計可因此更有彈性，但節奏過快仍可能影響理解與反應。色彩使用上，過度刺激會分散注意力，適度運用則有助提升專注力與反應速度。而情緒造成之影響在短影片中可能相對微弱，干擾有限。未來可將此發現應用於教育與媒體設計，優化影片呈現方式，進一步提升學習效率與專注表現。

二、未來展望與應用價值

(一) 擴大樣本與優化實驗設計

本研究以習慣使用短影片的女高中生為主要對象，未來可進一步納入不同性別與短影片使用行為的樣本，以提升研究結果的普遍性與代表性。此外，未來實驗也可隨機化影片順序、控制影片長度，並擴增刺激變項的範圍，如增加速度變化幅度、調控影片情緒的喚醒度與色彩飽和度，強化研究設計的嚴謹性與結果的解釋力。

(二) 結合主觀感受與生理反應

本研究以正確率與反應時間作為時間知覺客觀指標，未來可納入主觀時間估計、情緒自評，以及生理數據（如心率變異與眼動軌跡）等指標，以多元面向呈現時間知覺與認知歷程；透過主觀與客觀資料將有助理解短影片對內在時計機制與注意力分配的影響。

(三) 應用於教育與媒體設計

研究結果顯示，播放速度與色調會影響反應時間，顯示其可能具備調控注意力的潛力。未來可將此發現應用於數位教材與短影片設計中，根據任務需求調整影片節奏與配色。

例如，在需專注處理資訊的學習情境中，適當採用藍、綠色調或較緩慢的播放速度，可能有助於優化注意力分配，進而提升學習的效率。

柒、參考文獻資料

1. Hee, O. C. (2014). Validity and Reliability of the Customer-Oriented Behaviour Scale in the Health Tourism Hospitals in Malaysia. *International Journal of Caring Sciences*, 7(3), 771-775.
2. Romano, J., Shaikh, A. M., & Wolf, M. (2010). Multiple testing. In S. N. Durlauf & L. E. Blume (Eds.), *The New Palgrave Dictionary of Economics* (pp. 1 – 5). Palgrave Macmillan.
3. Blanca, M. J., Arnau, J., García-Castro, F. J., Alarcón, R., & Bono, R. (2023). Repeated measures ANOVA and adjusted F-tests when sphericity is violated: Which procedure is best? *Frontiers in Psychology*, 14, Article 1192453.
4. Balzarotti, S., Cavaletti, F., D'Aloia, A., Colombo, B., Cardani, E., Ciceri, M. R., Antonietti, A., & Eugeni, R. (2021). The editing density of moving images influences viewers' time perception: The mediating role of eye movements. *Cognitive Science*, 45(4).
5. Kovarski, K., Dos Reis, J., Chevais, C., Hamel, A., Makowski, D., & Sperduti, M. (2022). Movie editing influences spectators' time perception. *Scientific Reports*, 12, Article 20084.
6. Kanai, R., Paffen, C. L. E., Hogendoorn, H., & Verstraten, F. A. J. (2006). Time dilation in dynamic visual display. *Journal of Vision*, 6(12), 1421 – 1430.
7. Gentile, C. P., Spitschan, M., Taskin, H. O., Bock, A. S., & Aguirre, G. K. (2024). Temporal sensitivity for achromatic and chromatic flicker across the visual cortex. *The Journal of Neuroscience*, 44(21), e1395232024.
8. Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(12), 504 – 513.
9. Gable, P. A., Wilhelm, A. L., & Poole, B. D. (2022). How does emotion influence time perception? A review of evidence linking emotional motivation and time processing. *Frontiers in Psychology*, 13.

10. Asif, M., & Kazi, S. (2024). Examining the influence of short videos on attention span and its relationship with academic performance. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 13(4), 8.
11. Yang, Y., Liu, R.-D., Ding, Y., Lin, J., Ding, Z., & Yang, X. (2024). Time distortion for short-form video users. *Computers in Human Behavior*, 151, Article 108009.
12. Smith, T., & Short, A. (2022). Needs affordance as a key factor in likelihood of problematic social media use: Validation, latent profile analysis and comparison of TikTok and Facebook problematic use measures. *Addictive Behaviors*, 129, 107259.
13. Block, R. A., & Grondin, S. (2014). Timing and time perception: A selective review and commentary on recent reviews. *Frontiers in Psychology*, 5, 648.
14. McNicholas, P. J. (2018). Measuring time perception: A psychometric analysis (Master's thesis, University of Memphis). University of Memphis Digital Commons.
15. Cardoso-Leite, P., Gorea, A., & Mamassian, P. (2007). Temporal order judgment and simple reaction times: Evidence for a common processing system. *Journal of Vision*, 7(6), Article 11.
16. Andersen, E., & Maier, A. (2019). The attentional guidance of individual colours in increasingly complex displays. *Applied Ergonomics*, 81, Article 102885.
17. Gil, S., & Droit-Volet, S. (2012). Emotional time distortions: The fundamental role of arousal. *Cognition and Emotion*, 26(5), 847 – 862.
18. Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Mantredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 59(7), 972 – 982.
19. Yan, T., Su, C., Xue, W., Hu, Y., & Zhou, H. (2024). Mobile phone short video use negatively impacts attention functions: An EEG study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 18, Article 1383913.
20. Zhu, J., Yuan, H., Zhang, Q., Huang, P.-H., Wang, Y., Duan, S., Lei, M., Lim, E. G., & Song, P. (2022). The impact of short videos on student performance in an online-flipped college engineering course. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, Article 327.

【評語】052713

本參賽作品探討女高中生的時間知覺與注意力(以反應時間為指標)，是否會因短影音內容的三個特徵變因（速度、呈現的色調、情緒）而受到影響。本研究的文獻回顧很完整、豐富，研究議題也值得深究，並且有明確的研究假設，包括在速度方面：認為快節奏的影片可能導致高估時間、認知負荷高、注意力分散程度高、反應時間較長，慢節奏則反之。在色調方面的假設：認為紅色等彩色影片可能傾向低估時間、注意力分散程度高、反應時間最長，無彩色影片則無明顯影響、注意力分散程度低、反應時間最短。在情緒方面的假設：認為高喚醒度（正向/負向）情緒影片可能導致時間高估、注意力分散程度高、反應時間較短，低喚醒度（中性）情緒影片可能導致時間低估、注意力分散程度低、反應時間最長。

本研究的實驗設計清晰、能夠回答所聚焦的議題，也透過線上問卷收集高中生的「時間習慣」、「時間知覺」與「短影片使用行為」資料。以下為可更加精進的部分：

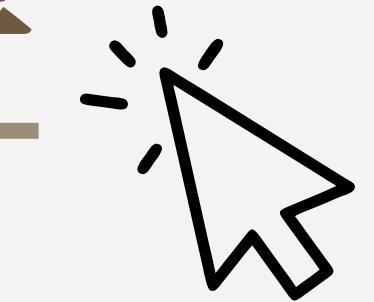
1. 本研究的樣本目前僅限於 35 位女高中生，未納入男性或不同年齡層，限制了本研究的外部效度；建議可擴增樣本的數量和多樣性。
2. 本研究之刺激材料的色彩控制可進一步精細化（如加入飽和度、明度作為控制變項），探討其與注意力、情緒之交互效果。
3. 本研究對時間知覺的關鍵測量，是透過與一個 500ms 白點的參照，在看完影片後，與另一個比較點，進行時間長短的比較。此作業的正確率相當高且集中（平均約 83% ±2%），似乎已產生天花板效應；建議可提升作業的難度或改變刺激的設計（如延長影片長度或刺激時間）。
4. 本研究對短影音刺激材料在情緒面向上的操弄，混合了價性 (valence) 和喚醒度 (arousal) 之間的效果，無法獨立看出此兩向度的影響，建議未來可採用 2x2 雙因子的實驗設計來檢驗。
5. 本實驗的結論（短影音對於時間知覺有負面影響），主要來自受試者的主觀報告，並無法從反應時間的資料中看出，建議可多加思考、討論實徵證據和理論預期之間的關係和差異。

作品海報



短影片速度、色調、情緒

對女高中生注意力與時間知覺的影響



壹、前言

一、研究動機

短影片（如 YouTube Shorts）以短時長、節奏快、資訊與娛樂功能兼具等特性受到喜愛，並逐漸應用於教學。然而，研究指出過度觀看可能導致注意力下降、情緒受影響，甚至沉迷。有感於自身與同儕常在觀看短影片後低估時間，我們希望探討短影片特徵對注意力與時間知覺的影響，並進一步了解時間習慣與短影片使用行為的關聯，期望能幫助使用者維持穩定的時間感與生活節奏，並為教育與相關研究帶來貢獻。

表一、時間知覺基本理論與模型

模型名稱	發明者	模型簡介	適用範圍
內部時鐘	Treisman, 1963	假設大腦內部有一計時機制，由節拍器產生脈衝，計數器計算脈衝數	所有時間估計情境，特別是毫秒至數秒的短時間間隔
注意力門控	Block & Zakay, 1996	加入「注意力開關」概念，專注時間時感覺時間變長，分心則變短	多工處理情境，如不同注意力分配情境下測量時間知覺

二、文獻回顧

- 時間知覺是個體體驗、處理和解釋時間流逝的方式，即一個人對時間的主觀認知與感覺
- 反應時間通常與認知負荷和決策過程相關（Pedro Cardoso-Leite, 2007）
- 影片中的慢節奏與快節奏剪輯皆會讓觀眾高估經過的時間（Kovarski, 2022）
- 吸引注意力能力：紅 > 藍 ≈ 綠 > 紫 ≈ 橘（Andersen & Maier, 2019）
- 處理無彩色的神經通道具備較高時間敏感度，彩色則較低（Gentile et al., 2024）
- 負價情緒與高喚醒度刺激的持續時間通常被高估（Droit-Volet, 2007）
- 頻繁觀看短影片可能讓使用者的注意力與時間知覺產生扭曲，也可能影響學習表現（Yan et al., 2024）

表二、實驗變因與假設

變項	細項內容	預測時間和變數	預測注意力效果	預測反應時間效果
速度	快速播放	高估時間	認知負荷高，注意力被影片分散程度高	反應時間較長
	慢速播放	高估時間	認知負荷低，注意力被影片分散程度低	反應時間較短
色調	彩色	低估時間	注意力被影片分散程度高	反應時間較長
	黑白	無明顯影響	注意力被影片分散程度低	反應時間較短
情緒	正向	高估時間	注意力被影片分散程度高	反應時間次短
	中性	低估時間	注意力被影片分散程度低	反應時間最長
	負向	高估時間	注意力被影片分散程度高	反應時間最短

三、時間知覺測量方式



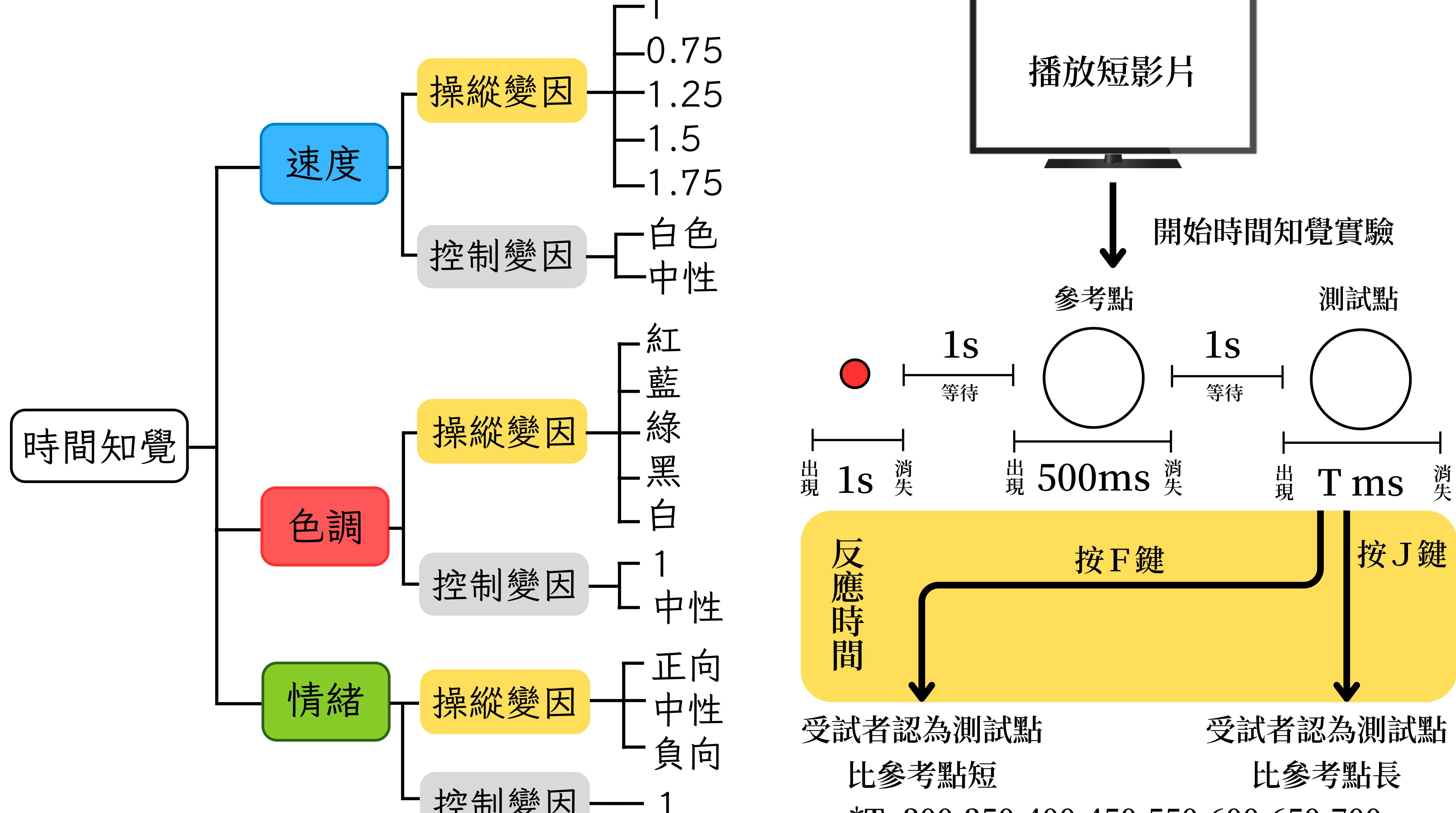
四、研究目的與假設

- 探討短影片不同因素對受試者時間知覺的影響
- 探討短影片不同因素與受試者反應時間的關聯
- 探討時間習慣與時間知覺的關聯
- 探討短影片使用行為與時間知覺的關聯
- 探討本研究結果於教學情境之應用

貳、研究過程與方法

一、時間知覺實驗

實驗目的為透過測量受試者在不同變因下正確率與反應時間，評估其時間知覺的準確度，並進一步探討外部刺激（速度、色調、情緒）對注意力與時間知覺的影響機制。本實驗分為速度、色調、情緒三個面向，共有8種不同測試時間，而每次實驗都需要完成3輪重複測試，因此在一個變因中，一名受試者共需完成24個測試次，在整個實驗中共需要完成包含13個實驗和2次對照組，共計480個測試次。



圖一、實驗架構圖

圖二、實驗流程圖

二、影片觀後情緒表_前測與後測

為確保實驗用情緒影片能有效誘發受試者的特定情緒反應，研究團隊邀請一組非受試者觀看實驗用情緒影片並填寫問卷；問卷的 Cronbach's alpha 為 0.881，表示具良好信度，填答結果可作為影片選擇依據。

然而由圖三可知，三種向度的情緒影片在前測與後測的效價與喚醒度，皆出現不同程度的變化，顯示情緒誘發的效果並不穩定，尤其是中性影片的後測效價與正向影片接近，顯示其情緒誘發效果可能偏向正向，無法有效維持中性情緒狀態。

三、時間習慣、時間知覺、短影片使用行為之調查問卷

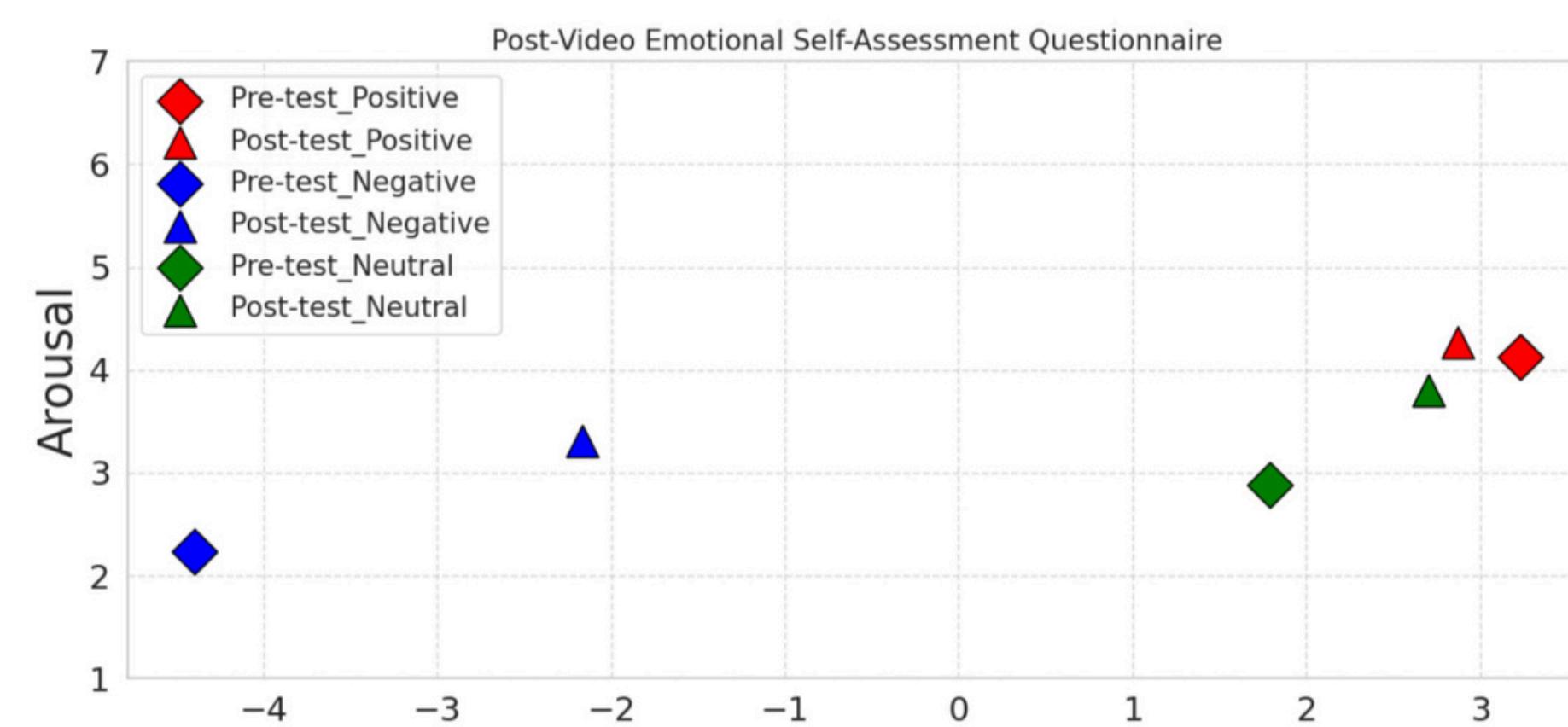
- 第一部分：基本資料（性別、年齡、年級）
- 第二部分：時間習慣調查（如生活中使用與管理時間方式）
- 第三部分：時間知覺調查（如評估花費時間的準確度）
- 第四部分：1. 短影片觀看頻率調查
2. 短影片對時間知覺影響自評

表五、問卷信度統計表

樣本數	平均值	標準差	Cronbach's alpha
265	3.734	0.6154	0.7306

表三、情緒問卷信度統計表

樣本數	平均值	標準差	Cronbach's alpha
26	3.842	0.669	0.881



圖三、影片觀後情緒自評表_前測及後測結果

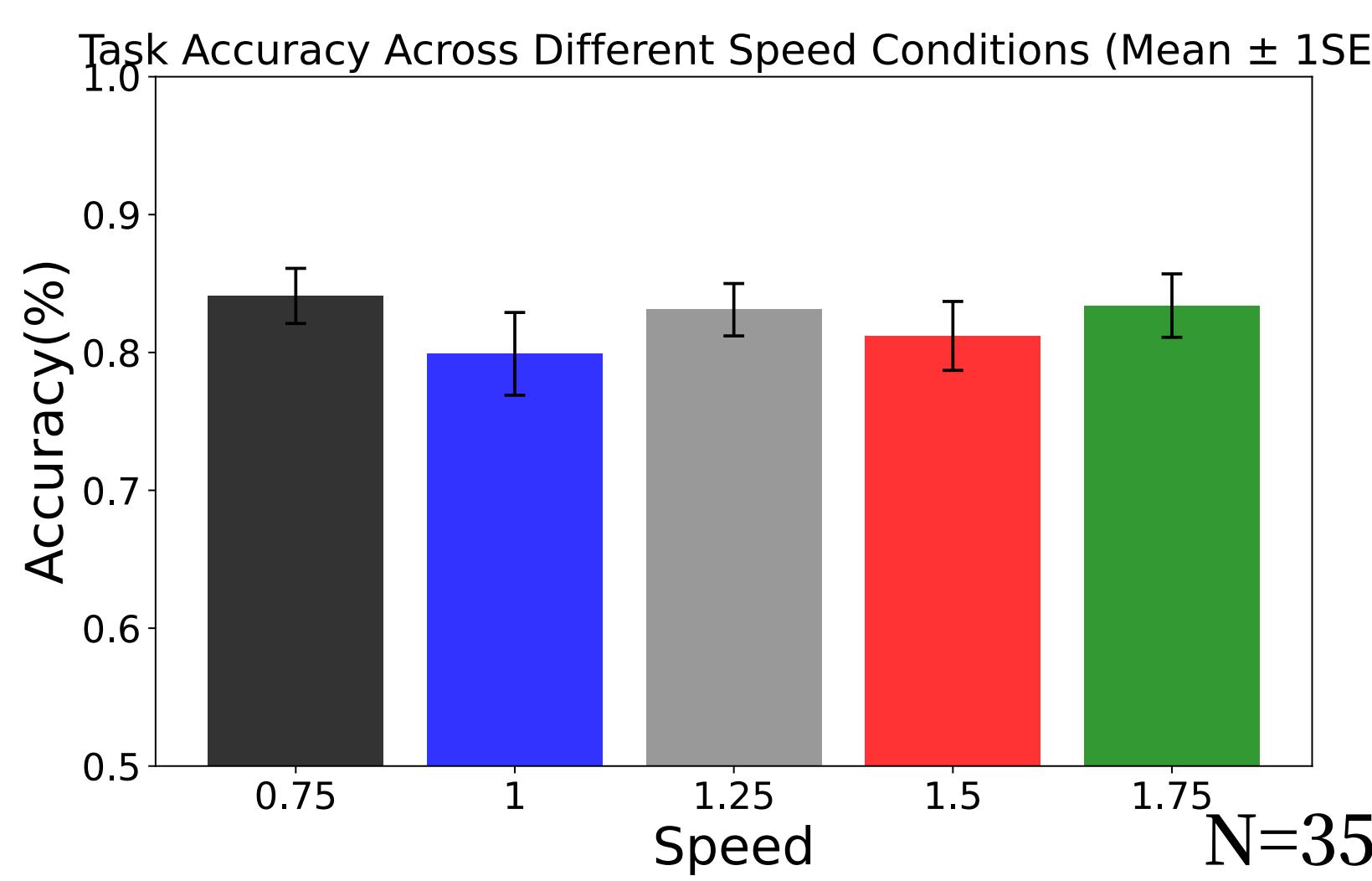
表四、問卷樣本背景變項（含受試者）

項目	類型	次數	比例
性別	男	67	25.3%
	女	198	74.7%
年齡	15	53	20.0%
	16	94	35.5%
	17	101	38.1%
	18	17	6.4%
年級	高一	97	36.6%
	高二	131	49.4%
	高三	37	14.0%

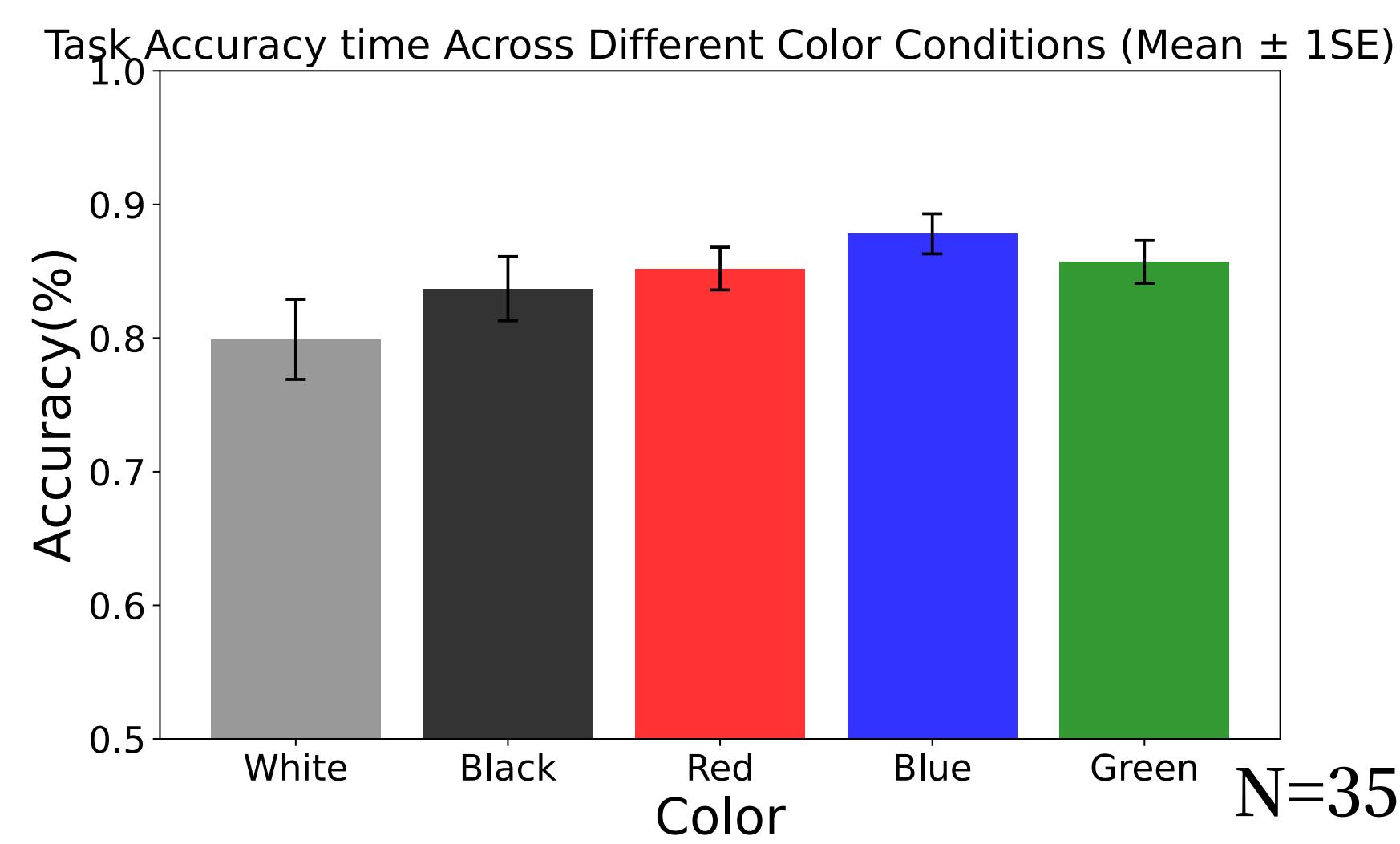
參、研究結果與討論

一、時間知覺實驗

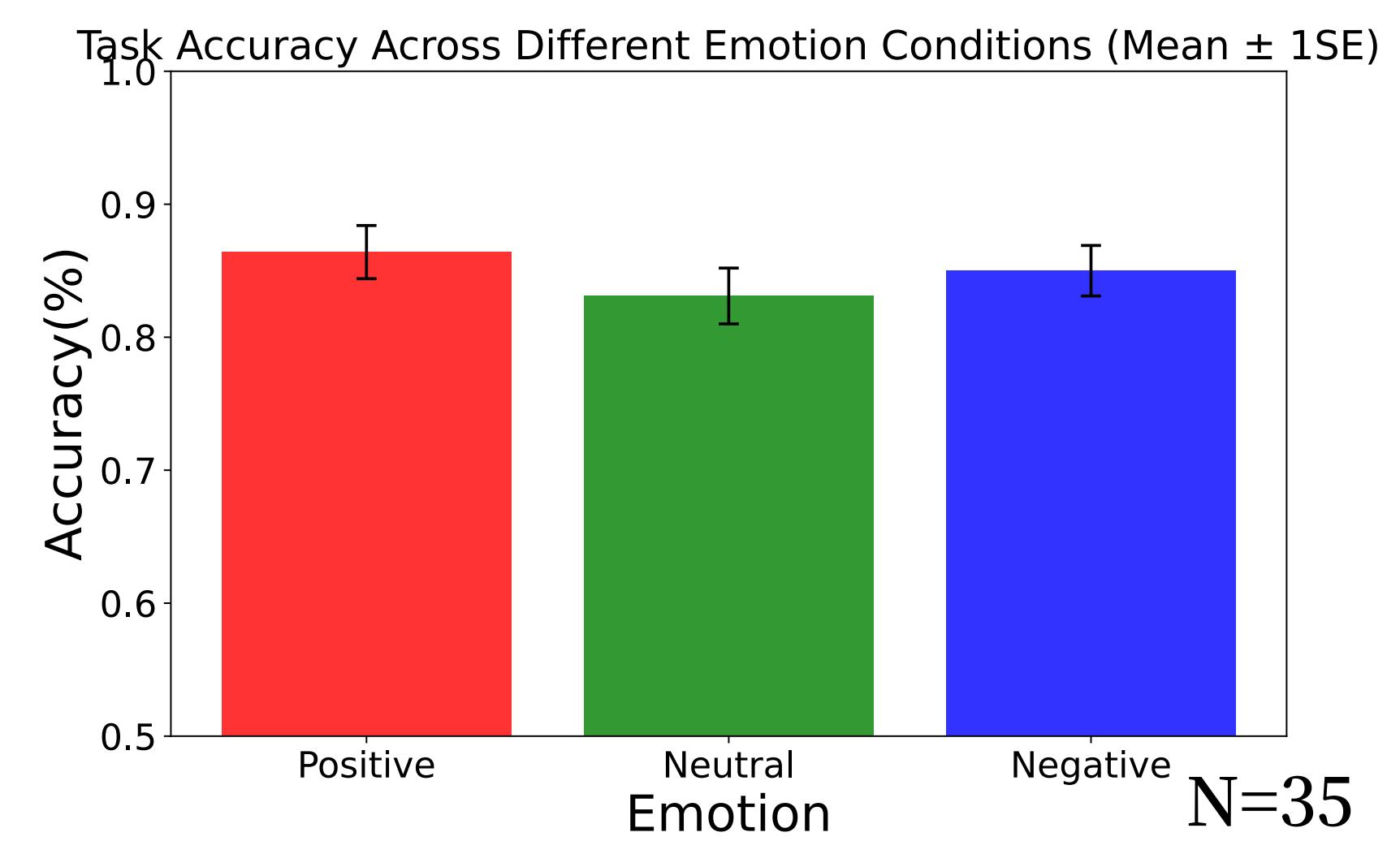
(一) 正確率



圖四、速度與正確率_柱狀圖



圖五、色調與正確率_柱狀圖



圖六、情緒與正確率_柱狀圖

討論一：色調對正確率有顯著影響，速度與情緒則無；三變因與測試點皆無交互作用

(一) 速度

- 刺激時長僅 300~700 ms，短於過往採用的長時段測試點；個體的時間判斷在此區間可能較穩定，不易受外在變因干擾。
- 受試者為經常接觸短影片的高中生，對快節奏與高資訊密度內容具適應性；即便速度改變，注意力與認知表現仍維持穩定。
- 本實驗操作的播放速度變化幅度可能未達影響內在時計的臨界值，或許需要更極端條件才可能引發顯著效應。

(二) 色調

- 雖然彩色刺激整體正確率略高於無彩色刺激（白、黑），但紅色與藍色並未在統計上顯著提升時間判斷表現。
- 色彩對時間知覺的影響亦受飽和度、閃爍頻率等因素調節，本研究所用影片色彩變化平穩，缺乏高飽和或強烈閃爍等刺激。

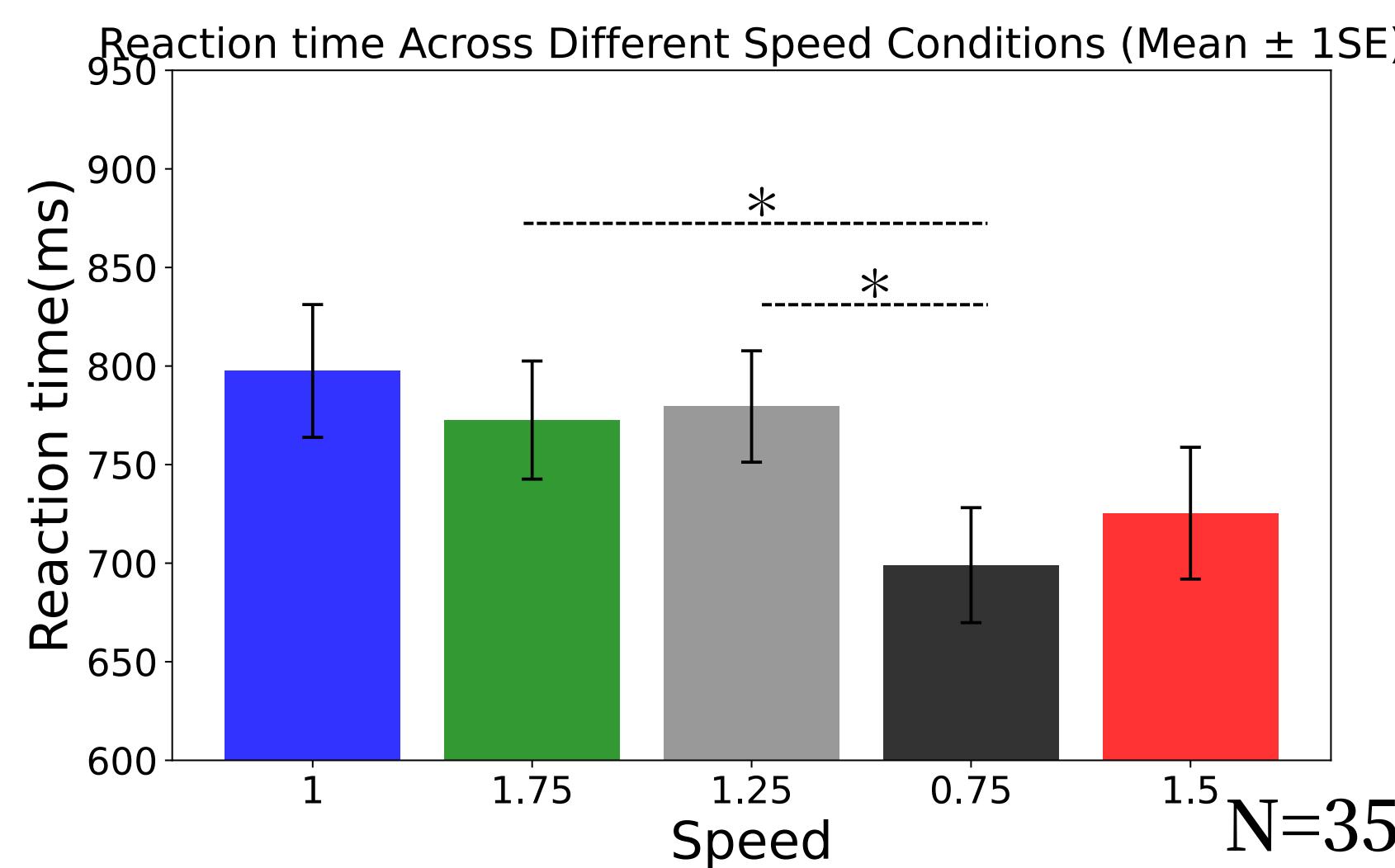
(三) 情緒

- 中性影片未能有效維持中性狀態，其內容雖無明顯情緒素材，卻包含風景與輕音樂等潛在正向暗示。
- 影片播放時間僅30秒，可能尚不足以穩定誘發強烈的負面情緒。

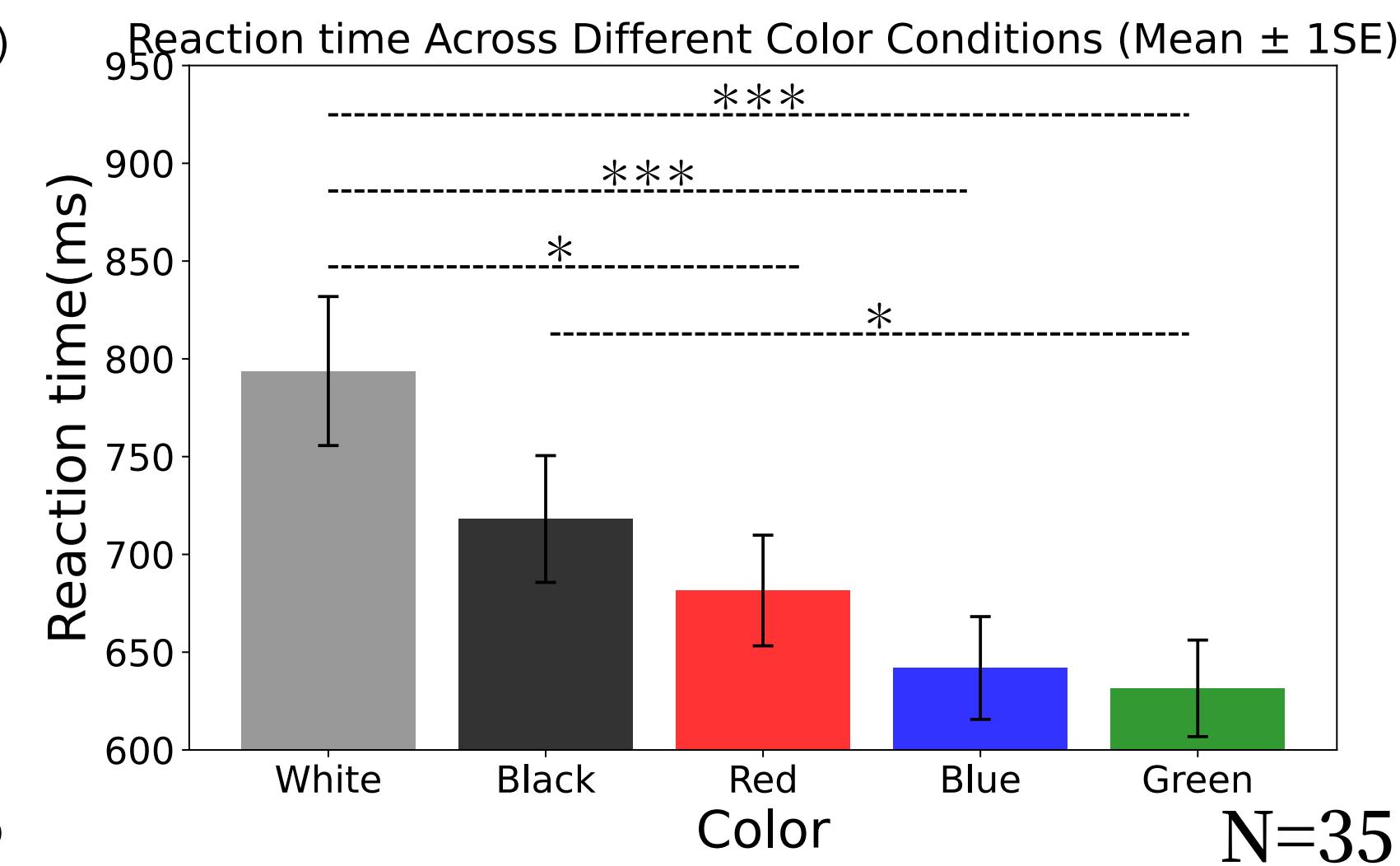
(四) 共同影響因素

- 過往研究的實驗方式多為主觀時間評估，本研究則採用正確率作為時間知覺的客觀指標。
- 短影片本身的動態特性（如頻繁切換、物體運動與亮度變化）可能均值化或干擾了變因的注意力引導效果，進而降低其對時間判斷的潛在作用。

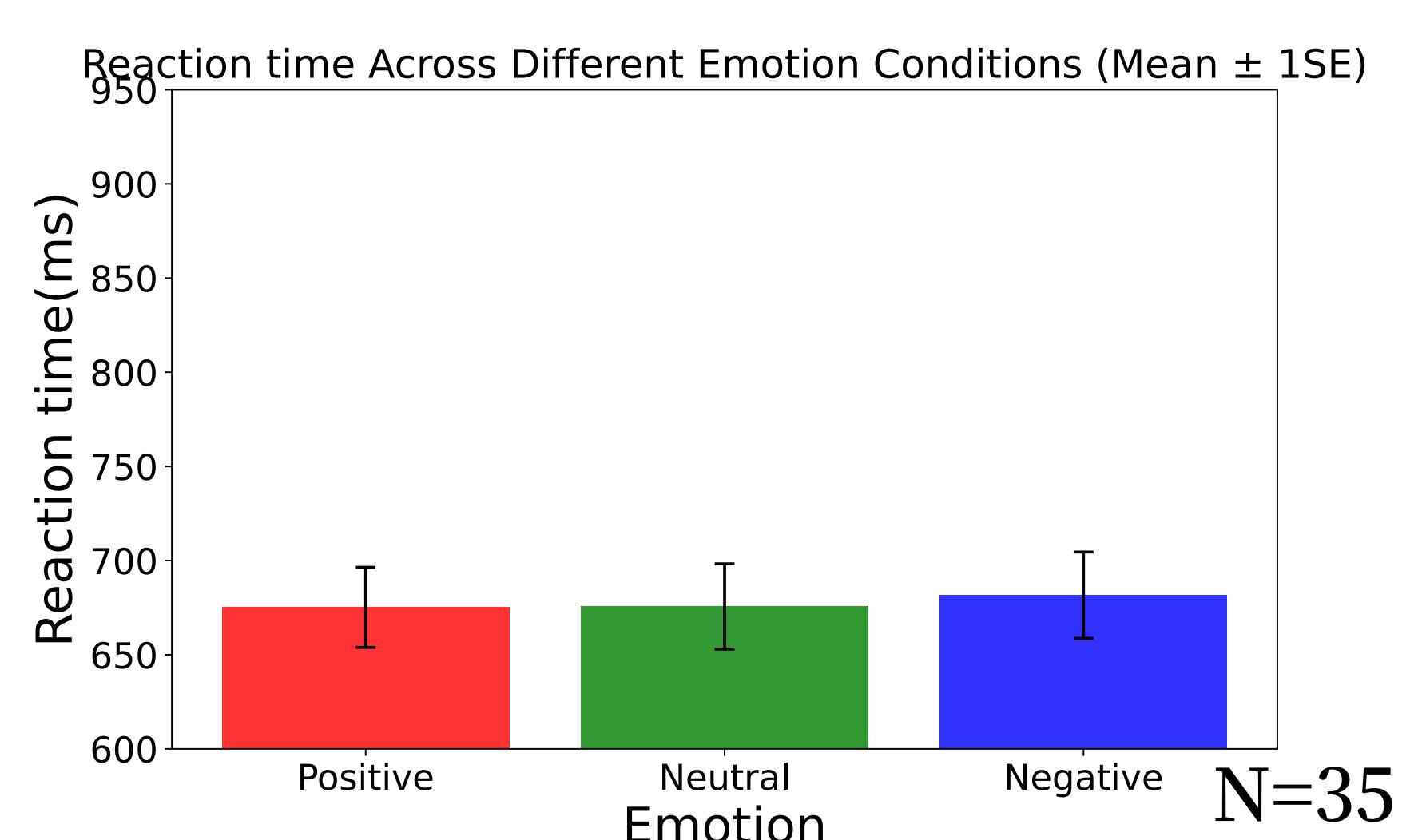
(二) 反應時間



圖七、速度與反應時間_柱狀圖



圖八、色調與反應時間_柱狀圖



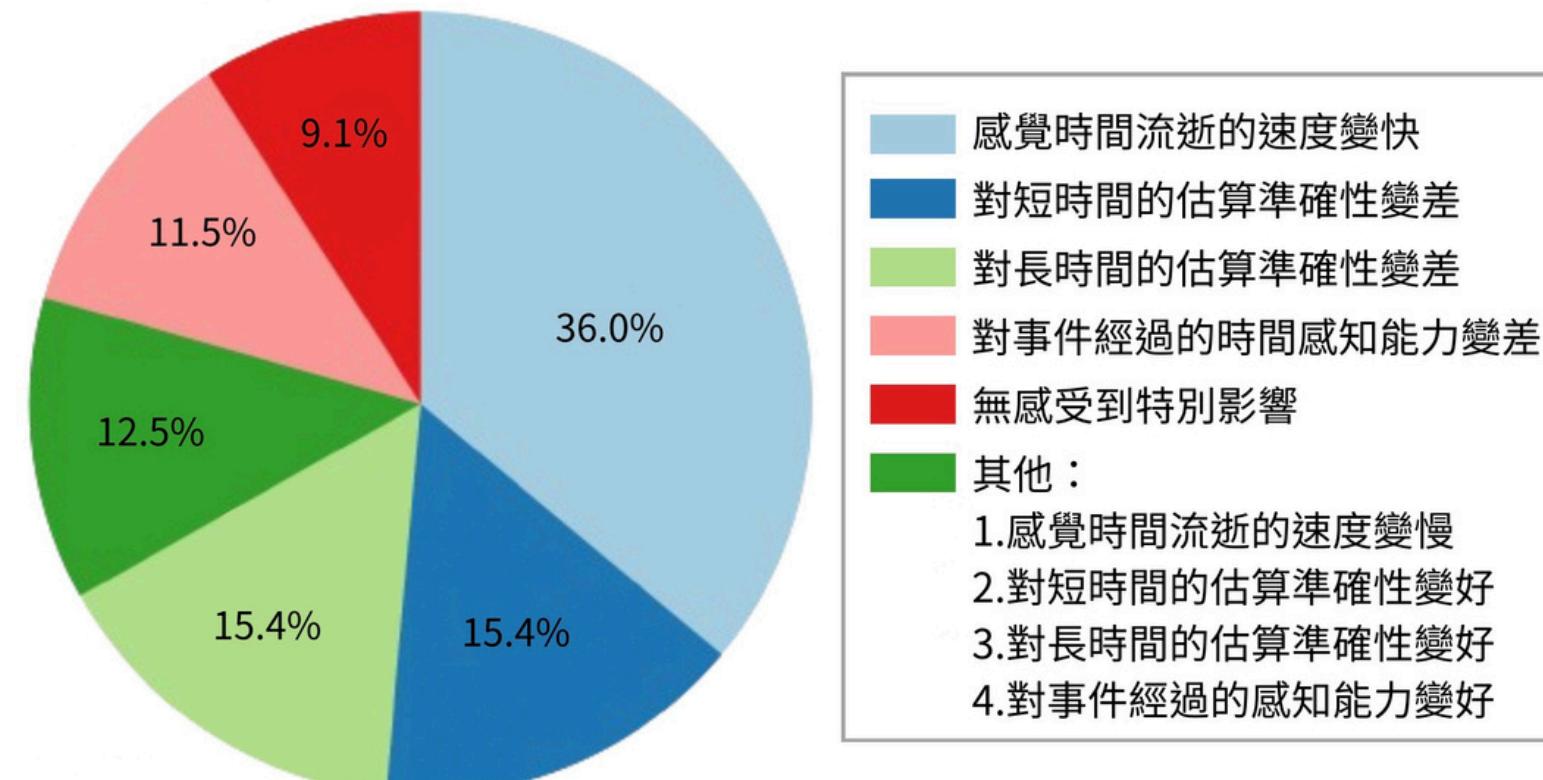
圖九、情緒與反應時間_柱狀圖

討論二：速度與色調對反應時間有顯著影響，情緒則無

- (一) 速度
- 慢速播放可能使資訊處理負擔較小，進而減少認知負荷並提升反應速度；快速播放則反之，可能分散注意力，導致反應時間延長。
 - 速度變因下僅反應時間出現顯著差異，正確率則無，此結果呼應注意力門控模型：認知負荷未超上限時，個體可透過策略調整維持表現。
- (二) 色調
- 彩色提升反應速度，顯示其感官促進效果可能有助於注意力集中，提升資訊處理效率。
 - 白色影片反應最時間最長，推測是因視覺刺激不足導致注意力難以集中；無彩色在注意力引導上相對彩色效果較弱。
- (三) 情緒
- 結果與文獻指出「高喚醒度情緒可加快反應速度」的說法不同。
 - 推測是與三類情緒影片在前後測中的效價與喚醒度變化有關，導致三種情緒間的主觀感受差異縮小，從而限制情緒對反應時間的影響。
- (四) 共同影響因素
- 反應時間縮短之現象可能來自累積的順序與學習效應，而非僅因播放速度改變。
 - 短影片節奏快、變化多，可能導致刺激誘發強度與持續時長較低、較短；影片播放與時間知覺任務間的時間延遲，也可能使刺激帶來的效果流失，削弱其對受試者的作用。

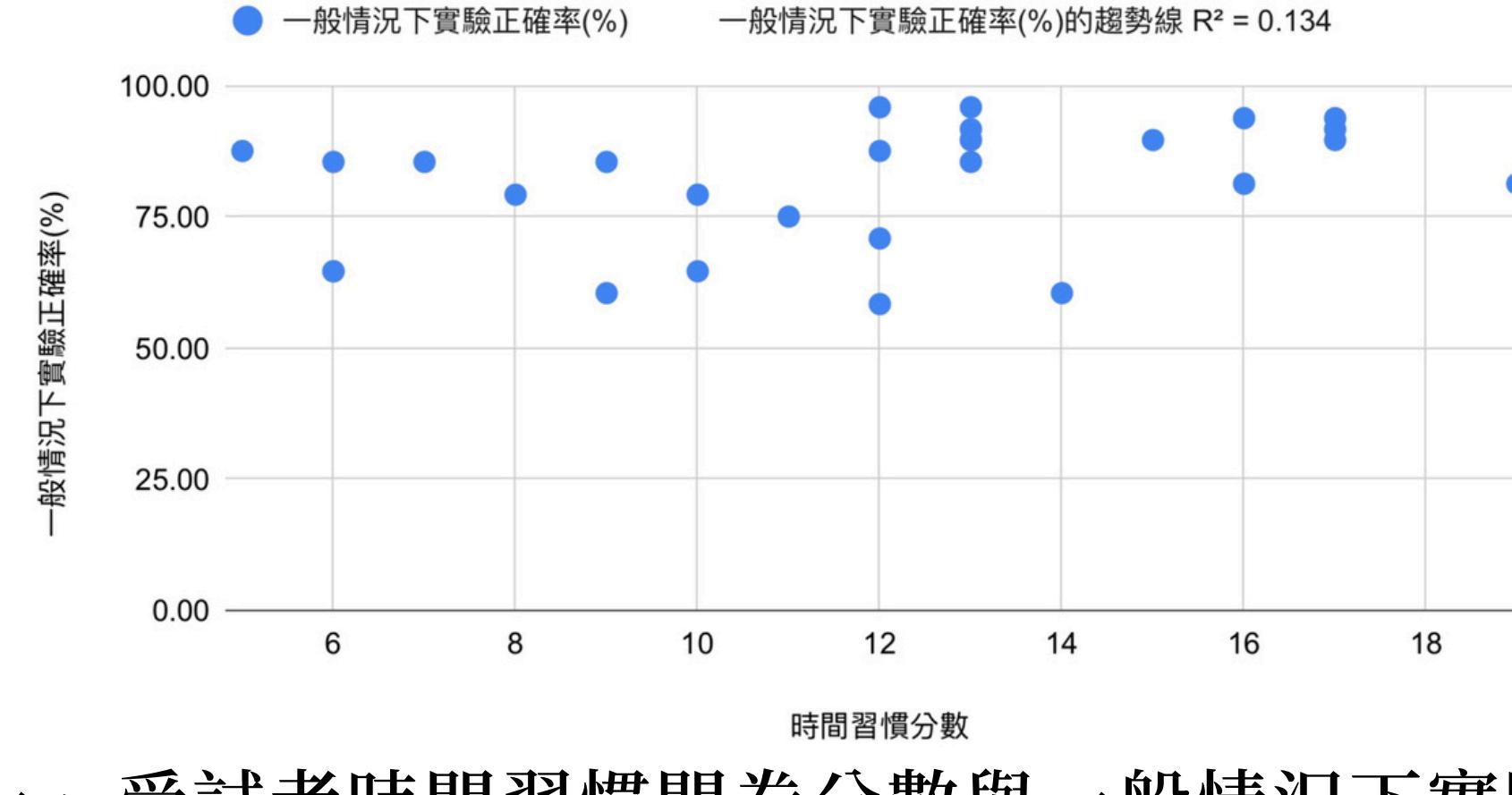
二、時間習慣、時間知覺、短影片使用行為調查問卷

時間知覺與短影片影響自評 (N=265)



圖十、高中生對短影片造成之影響自評

受試者時間習慣問卷分數與一般情況下實驗正確率 (N=27)



圖十一、受試者時間習慣問卷分數與一般情況下實驗正確率

討論三：高中生自評短影片會對時間知覺造成負面影響，時間習慣與實驗表現關聯性低

- 超過三分之一填答的高中生認為觀看短影片使自己的時間感知有加速的現象。
- 觀看短影片的高中生自評對短時間與長時間的估算準確性皆下降，顯示短時間內高頻率的感官刺激可能削弱大腦對時間長度的判斷能力，與文獻相符。
- 受試者的時間習慣分數與實驗正確率相關係數 $R^2 = .134$ ，顯示兩者間線性關聯弱。推測時間感知能力可能與感官敏感度等其他因素更密切相關，即雖然良好的時間習慣有助於提升生活效率，但不一定與對短時間長度的準確判斷能力有關。

三、研究結果於教學情境之應用

在本研究所使用的速度範圍內，快節奏與高資訊密度尚未造成認知負荷過載，教學影片速度設計可更有彈性，但節奏過快仍可能影響理解與反應。

- 未來可將此發現應用於教育與媒體設計，提升學習效率與專注表現。



色彩使用上，過度刺激會分散注意力，適度運用則有助提升專注力與反應速度。彩色影片相較於無彩色，可提升注意力與反應速度。

情緒造成之影響在短影片中可能相對微弱。

四、實驗限制與未來改進

- 樣本規模較小、僅納入女性受試者 → 擴大樣本規模並涵蓋男、女性受試者與不同年齡層。
- 實驗影片播放順序固定 → 採用如拉丁方格等隨機化設計，降低順序與學習效應造成的誤差。
- 擴展到更廣泛的時間範圍，以對應既有文獻的設計架構，並檢驗在更廣泛時間尺度下，短影片對注意力與時間知覺的作用機制。
- 提高任務難度，降低天花板效應的干擾，更精確地檢視各變項對注意力與時間知覺的潛在影響。
- 將其他生理指標（如心率、眼動軌跡等）納入分析，拓展本研究的理論深度與應用價值。

肆、結論

(一) 短影片的速度、色調、情緒會造成不同方面的影響，但不完全符合過去研究

- 綜合過去文獻與實驗結果，推測短影片造成的注意力與時間知覺影響與上述三個面向相關，不過也應考慮其節奏快、變化多、提供動態視覺刺激的特性，才能更全面了解這些面向帶來的貢獻。

(二) 短影片是高中生的日常娛樂，且對時間知覺可能造成負面影響

- 根據文獻與問卷分析結果，短影片對時間估計與日常生活中的時間感知都帶來負面效果，顯示短影片可能改變對時間的感知與判斷能力，值得關注其造成的長期影響。

(三) 未來展望與應用價值

- 由本研究了解，短影片的使用對時間知覺存在一定程度的影響。未來希望透過優化實驗設計、結合主觀感受與生理反應，強化研究設計的嚴謹性與結果的解釋力；也期望研究結果能應用於教育與媒體設計，幫助優化注意力分配，進而提升學習的效率。

參考文獻

- Cardoso-Leite, P., Gorea, A., & Mamassian, P. (2007). Temporal order judgment and simple reaction times: Evidence for a common processing system. *Journal of Vision*, 7(6), Article 11.
- Kovarski, K., Dos Reis, J., Chevais, C., Hamel, A., Makowski, D., & Sperduti, M. (2022). Movie editing influences spectators' time perception. *Scientific Reports*, 12, Article 20084.
- Andersen, E., & Maier, A. (2019). The attentional guidance of individual colours in increasingly complex displays. *Applied Ergonomics*, 81, Article 102885.
- Gentile, C. P., Spitschan, M., Taskin, H. O., Bock, A. S., & Aguirre, G. K. (2024). Temporal sensitivity for achromatic and chromatic flicker across the visual cortex. *The Journal of Neuroscience*, 44(21), e1395232024.
- Gil, S., & Droit-Volet, S. (2012). Emotional time distortions: The fundamental role of arousal. *Cognition and Emotion*, 26(5), 847–862.
- Yang, Y., Liu, R.-D., Ding, Y., Lin, J., Ding, Z., & Yang, X. (2024). Time distortion for short-form video users. *Computers in Human Behavior*, 151, Article 108009.
- Zhu, J., Yuan, H., Zhang, Q., Huang, P.-H., Wang, Y., Duan, S., Lei, M., Lim, E. G., & Song, P. (2022). The impact of short videos on student performance in an online-flipped college engineering course. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, Article 327.