

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 日本漫畫分鏡的分格模式對易讀性影響之研究

A Research on the Readability Influenced by the Page Layout of Manga

doi:10.29465/IJDMD.202206_14(1).0003

國際數位媒體設計學刊, 14(1), 2022

International Journal of Digital Media Design (IJDMD), 14(1), 2022

作者/Author：朱紋巧(Wen-Chiao Chu);張晏榕(Yen-jung Chang)

頁數/Page：38-54

出版日期/Publication Date：2022/06

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

[http://dx.doi.org/10.29465/IJDMD.202206_14\(1\).0003](http://dx.doi.org/10.29465/IJDMD.202206_14(1).0003)



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



日本漫畫分鏡的分格模式對易讀性影響之研究

朱紋巧¹、張晏榕²

¹ 國立臺灣師範大學圖文傳播學系碩士在職專班畢業，現為自由藝術工作者，x65212003@gmail.com

² 國立臺灣師範大學圖文傳播學系副教授，yjc@ntnu.edu.tw

摘要

漫畫分鏡直接影響故事劇情的傳達，可謂為漫畫頁面設計的藍圖，是漫畫創作過程中的一個重要步驟。本研究為利用眼動追蹤技術對受試者進行量測之實徵性研究，探討漫畫分鏡的分格數量、分格造形，以及間白寬度對漫畫分鏡的易讀性所產生的影響。研究結果發現：分格數量確實會影響漫畫分鏡的易讀性，分格數量較少的分鏡易讀性較差，其原因推測與分鏡能提供給讀者的資訊量較少有關；而分格造形與間白寬度對分鏡易讀性所造成的影響，尚待更進一步的研究驗證。另外，透過眼動實驗也發現：許多讀者閱讀漫畫的實際路徑，並非遵循創作者預設的閱讀路徑，然而是否遵照預設路徑閱讀並不影響讀者對劇情的理解。讀者閱讀漫畫時的閱讀順序亦受到個人閱讀經驗的影響，有長期閱讀美漫、韓漫、條漫等經驗的讀者，以及習慣以電子產品閱讀網路漫畫、漫畫電子書的讀者，有較大的機率以違反「逆 Z 字型」原則的路徑閱讀漫畫；而長期閱讀日本漫畫雜誌、日本漫畫單行本的讀者，閱讀時則通常遵守日本漫畫的「逆 Z 字型」閱讀原則。

關鍵詞：漫畫、日本漫畫、漫畫分鏡、易讀性、眼動追蹤

A Research on the Readability Influenced by the Page Layout of Manga

Wen-Chiao Chu¹, Yen-jung Chang²

¹ Department of Graphic Arts and Communications, National Taiwan Normal University, MA, Freelancer, x65212003@gmail.com

² Department of Graphic Arts and Communications, National Taiwan Normal University, Associate Professor, yjc@ntnu.edu.tw

ABSTRACT

Comic page layouts directly affects the communication of the story. It can be described as the blueprint for the comic page design, and it is an important step in the comic creation process. This study is an empirical research using eye tracking technology to measure subjects. It explores the influence of the number of panels, the shape of panels, and the widths of gutters of manga page layouts on readability. The research shows that the number of panels does affect the readability of manga page layouts. The pages with fewer panels are less readable. The reason is speculated that the layout with less divisions provide less information to readers. The impact of the panel-shapes and the gutter-widths on readability of manga page layouts needs further research and verification. In addition, the eye tracking experiments also found that many readers do not follow the reading path set by the creator. However, whether they follow the default path does not affect the readers' understanding of the story. Readers' reading sequence for comics is also affected by their personal reading experience. Readers with more experience in reading American comics, Korean comics, and webtoons, as well as readers who are accustomed to reading online comics, comic e-books with electronic products, have a greater chance of reading comics in a way going against the "reverse Z-path" principle; Readers who have been reading manga magazines and manga tankobon (books published for independent volumes) for a long time usually follow the "reverse Z-path" reading principle of manga.

Keywords: comics, manga, page layout, readability, eye tracking

1 前言

閱讀漫畫已成為現今蔚為風行的娛樂方式之一，同時有越來越多人投入漫畫創作產業，「如何使讀者能輕易看懂漫畫作品」是每位漫畫創作者都將面臨的課題。漫畫創作的教育方式仰賴經驗而缺乏系統，為因應廣大的漫畫市場需求，創作者的學習效能也應當受到重視。

漫畫視覺表現的構成元素可先二分為「圖」及「文」兩部分，而文字在漫畫的劇情傳達上不一定為必要之元素 (McCloud, 2017a)。漫畫的圖面則由多個不同形狀的「畫格」(panel) 構成，畫格中置入由不同鏡位描繪的人、物、景等「內容」，畫格及其內容的安排即為「分鏡」(name / comic page layouts)。分鏡直接影響故事劇情的傳達，可謂為漫畫頁面設計的藍圖，是漫畫創作過程中的一個重要步驟。

為使漫畫讀者能順暢地閱讀作品的故事劇情、提升漫畫作品的易讀性 (readability)，漫畫創作者需盡可能地設計出通順並美觀的分鏡。許多漫畫研究者認為：分鏡的連續性是漫畫構成的關鍵 (李衣雲, 2012)；分鏡工作也是漫畫創作的過程中，最為繁複且重要的階段 (夏目, 2012)。在日本的漫畫創作環境中，分鏡的學習倚靠經驗的傳承，並且有兩個主要途徑：(一) 作為助手在漫畫家的工作室中磨鍊；(二) 出版社編輯給予漫畫家修改建議 (林迺晴, 2016)。台灣的漫畫創作環境還不若日本那般具備充足的資源和完整的產業鏈，漫畫相關的研究也相對稀少，漫畫創作者多倚靠自學練習分鏡，本研究認為：漫畫研究的開創將有助於漫畫產業建立科學的學習系統。

目前關於漫畫閱讀的研究多集中於認知科學領域，並且以西方漫畫為大宗的研究對象。研究員 Cohn (2013; 2015; 2016) 曾透過問卷及眼動實驗的方式，試圖理解漫畫讀者閱讀漫畫時的歷程，包括分鏡模式如何影響讀者的閱讀路徑。雖然 Cohn (2013) 也曾經調查受試者閱讀日本漫畫 (manga) 的頻率，以分析讀者經歷是否影響閱讀歷程，但該研究依然以分析西方漫畫的分鏡模式為核心。研究者亦透過文獻的爬梳與實務經驗發現：日本漫畫與西方漫畫在分鏡的操作策略上具有不同的習慣，其中尤為明顯的一點便是「間白」(gutter) 的運用方式——相較西方漫畫，日本漫畫更頻繁地利用格式塔 (Gestalt) 的分組原則操作畫格間的間白寬度，將間白作為畫格分組或表現時間的工具 (夏目, 2012; Cohn, 2013)。

台灣與日本不僅書面語言的閱讀習慣相仿，漫畫產業亦受到日本漫畫的深度影響，台灣漫畫讀者對日本漫畫有極高的接受度，故本研究以日本漫畫作為主要研究對象。若能夠借

鑒既有的西方漫畫研究，透過實驗、歸納等科學方法分析受試者閱讀日本漫畫的歷程，便有可能整理出漫畫分鏡與易讀性關聯的大體規律。在實務層面上，本研究結果有機會能協助創作者快速地排除易讀性不佳的分鏡模式，使其能更有效率地進行漫畫的繪製工作；而在學術研究層面，也能就「漫畫分鏡模式對易讀性的影響」進行初步的探討，往後更有機會開拓台灣漫畫領域的科學研究。

本研究實行之目的為探討不同的日本漫畫分鏡模式對易讀性造成的影響。研究將針對「分格數量」、「分格造形」及「間白寬度」三個層面進行探討，將簡單的故事文本轉化為多項實驗素材，並透過眼動追蹤 (eye tracking) 技術記錄受試對象閱讀實驗素材時的眼動行為，藉此分析各類漫畫分鏡的易讀性。

2 文獻探討

2.1 漫畫分鏡的功能演進

漫畫分鏡是漫畫呈現的一門技術，也可說是漫畫的排版藍圖 (曾建華, 2008; 榎本、成、結城、前田, 2013)。全球各地的漫畫根據閱讀習慣的不同有相異的排版模式，例如：歐美國家、韓國、中國等地區的漫畫多由左至右閱讀。台灣及日本則有相同的閱讀習慣及排版模式。

漫畫家在分鏡中以連續的分格呈現故事大綱、規劃圖像，以及標註角色對白 (田中, 2016; 林迺晴, 2016)。漫畫分鏡與動畫／電影分鏡 (storyboard) 在呈現形式上有明顯的不同。動畫及電影播放時有固定的畫面尺寸，分鏡時每一影格都以相同造形呈現，漫畫分鏡則須在一個頁面中切割出複數不同造形的畫格。漫畫的畫格有引導閱讀順序的作用 (夏目, 2012)，但 19 世紀前的日本繪卷及戲畫本是沒有分格的，英國漫畫評論家保羅·葛拉維 (Paul Gravett) (2006) 表示：西方連環畫的介入，才促使日本形成從繪卷、戲畫到戰後現代漫畫的轉變。

戰後的日本漫畫在手塚的推波助瀾下，觀點 (viewpoint) 和鏡位 (shot) 的選擇大幅承襲了電影「鏡頭語言」的概念。「觀點」是指讀者所注視的畫面是以主體 (第一人稱) 或是客體 (第三人稱) 觀看，當讀者以主體觀點閱讀時，更容易將自己代入角色進而產生移情作用。1947 年，手塚治蟲在《新寶島》的初稿中便使用了觀點切換的手法表現「主角駕車險些撞上狗」的狀況。

「鏡位」是取景的畫面內容大小，常用的鏡位有：大遠景 (extreme long shot)、遠景 (long shot)、全景 (full shot)、中景 (medium shot)、

特寫 (close up)、大特寫 (big close up) 等。不同鏡位能造成不同的敘事效果，如新場景出現時最初一、二個畫格以遠景鏡頭呈現，這個手法稱為「定場鏡頭」(establishing shot)。定場鏡頭能使讀者快速地瞭解角色與空間、周遭環境的關係 (McCloud, 2017b)，日本漫畫家鳥山明 (1994) 也贊同在章節的首個畫格呈現角色登場場景的做法。漫畫家如同電影導演，必須為每個畫格的內容選擇合適的鏡位。

另外，McCloud (2017a) 也將畫格中所呈現的內容整理為六種串聯方式：(一) 片刻到片刻；(二) 動作到動作；(三) 主題到主題；(四) 場景到場景；(五) 觀點到觀點；(六) 不連貫。歐美漫畫使用最多的串聯方式為 (二)：動作到動作，在《驚奇四超人》、《丁丁歷險記》等品中都能看見這個現象。使用量次多的串聯方式依序為 (三) 和 (四)，這個現象並非個案，而是在多項作品中都能發現。日本漫畫則具有更多樣的串聯方式。相較歐美漫畫，日本漫畫中串聯方式 (二) 的比例大幅降低，方法 (三)、(四) 的使用量降低，多出了方法 (五) 和方法 (一) 的使用量。造成這個現象的原因，其一是篇幅的限制，日本有漫畫刊登在雜誌上連載的習慣，連載的篇幅使漫畫家選擇放棄過多的連續動作描寫，僅用最精簡的格數來陳述故事；其二是東方文化對於「調和」的追求，東方人認為藝術作品中「沒有出現」和「有出現」的元素同等重要，反映在繪畫上便形成了留白、呼吸的空間，日本漫畫的分格串聯因此具備了「少即是多」的特性 (McCloud, 2017a)。

近代漫畫的分鏡由「分格」及「圖像」(內容) 兩個層面組成 (林迺晴, 2016; 曾建華, 2017)。在分格方面，台灣漫畫家曾建華 (2008) 將近代漫畫的分格造形簡易地分為三種：正方形的「方格」、矩形的「壓格」(長方格)，以及至少具有一斜邊的「斜格」。壓格具有明確的方向性，能造就視覺誘導；斜格能營造不安定的空間、動感，然而使用過多則會干擾漫畫閱讀的流暢度。雖然也有其他形狀特殊的畫格，但多數的畫格都屬於這三種形狀。

畫格與畫格之間若留有一段間距，該留白空間則稱為「間白」，日本漫畫與西方漫畫的間白功能略有差異。西方漫畫單純將間白視為頁面的切割線，稱之為「溝」(gutter)，通常水平方向的溝和垂直方向的溝寬度相近，引導閱讀的功能較弱 (閱讀西方漫畫首先需學習「Z 字型」次序)；日本漫畫的間白則功能性較強，由於先行橫向再由上而下的閱讀習慣，水平方向的間白寬度一般大於垂直方向，使水平並排的相鄰畫格會在頁面上形成群組，作閱

讀的誘導 (鳥山, 1994; 曾建華, 2008; 林迺晴, 2016)，此一現象也能在報紙及雜誌版面上看見，除此之外，日本漫畫的間白也被用來控制故事的時間流動 (夏目, 2012)，如兩個畫格間的間白越寬，象徵經歷時間較長。

關於漫畫每頁的分格數量，林迺晴 (2016) 和曾建華 (2017) 都認為：一個頁面中的分格數目通常視規劃劇本時的故事量而定，但平均值為 5~6 格，因此大約能以每頁 5 格作為基準。漫畫單頁分格的數目越多，可敘述的內容也越多，但敘事節奏相對緩慢；分格數目越少，敘事節奏相對較快。

2.2 漫畫分鏡的易讀性探討

在認知科學領域，易讀性 (readability) 翻譯為「可讀性」，是指文本能夠被讀者理解的程度 (Dale & Chall, 1949)；就平面設計而言，易讀性高是指讀得快、易瞭解、美觀又不易產生疲勞 (柳閩生, 1987)；字體排印學 (Typography) 中，易讀性是指眼睛讀得舒服與否 (蘇煒翔, 2013)。良好的易讀性能使讀者忘記「我正在看字」這件事，專注於出版品的內容本身 (陳穎青, 2014)，讀者會產生較好的理解並增進學習的效率 (Klare, 1963)。漫畫作為一項平面出版品，若具有良好的易讀性，讀者能在閱讀時更快、更輕易地理解漫畫創作者的作品中所傳遞的訊息。

「內容」(如語言、詞彙、文法本身的複雜性) (Dale & Chall, 1949) 及「呈現方式」(如字體選用、字級、字距、行高、版面設計等) (Garfield, 2010) 是影響出版品易讀性的兩個構面。早期的易讀性研究較偏重內容構面的「文本適讀性」(text leveling)。在西方的研究中，對文本適讀性造成影響的要素有「音節數」、「難字比率」、「句長」等，且這些要素也是西方「可讀性公式」(readability formula) 發展中的主流指標 (宋曜廷等人, 2013)。而中文的研究中，楊孝潔 (1971) 曾由 15 個影響可讀性的中文語言變項中，找出六個主要因素，分別為：單字 (character)、複合詞 (bi-character word)、句子 (sentence)、綜合詞 (multi-character word)、複雜筆劃 (complex stroke)、詞彙表 (word list) (宋曜廷等人, 2013)。但過去判斷文本適讀性的公式並沒有將各種文體、觀點、版面設計，甚至是語言本身隨時代變動的特性等變數全部納入考量，判斷方式較為單一。陳茹玲、蔡鑫廷、宋曜廷、李宜憲等人 (2015) 提出：「內容」是影響文本理解最重要的構面，其次依序為「語言與文學」、「體裁」、「多樣性」與「印刷」等，陳茹玲等人欲研擬一套包含印刷、語言與文學、體裁、內容及多樣性等五大構面

的「文本適讀性分級架構」，可見現今的適讀性研究有朝向複合構面演進的趨勢。

在視覺設計領域，讀者「讀得快」、「易瞭解」，並且「不易疲勞」即代表出版品的易讀性高（柳閱生，1987）。並且在視覺設計領域中，影響易讀性的因素已超出文本適讀性等內容構面，拓展到呈現方式的構面，例如：字距、行間距的使用，亦被認為是影響易讀性的因素（Tracy, 1986）。因此除了檢測文本內容的可讀性公式之外，學者也以「能見度」（visibility）、「感知速度」（speed of perception）、「閱讀速度」（reading speed）、「眨眼頻率」（blink reflex）、「閱讀疲勞程度」（fatigue in reading）、「眼球運動模式」（eye movement）等數據作為易讀性指標，並藉由較偏向實務性質的方法檢測認知歷程。一般而言，閱讀速度越快、眨眼頻率越低等特徵都代表易讀性越高。

漫畫研究者 Cohn 等人（2016）曾指出：人們傾向以「閱讀」（reading）漫畫來描述他們接收漫畫內容的歷程。漫畫中的文本與圖像編排，通常僅設定一個特定的閱讀流向——與書面語言中的文本流向極為相似。雖然漫畫的頁面佈局通常與文本方向一致的線性有所不同，大多數的研究者依然認為各地的漫畫皆遵循了當地的書面語言（Bongco, 2000; Duncan, 2000; McCloud, 2018）。而即便漫畫的內容可能缺乏文字，將畫格依序組織、認知、理解的歷程也與閱讀文本相近，經常被比擬為組織句子的字彙（Cohn, 2013）。因閱讀漫畫與閱讀文本有相似的認知歷程，國外已有研究以檢測易讀性的方法探討漫畫的閱讀路徑與認知歷程。其中，眼動追蹤是近年常用的一個研究方法。Kunze 等人（2013）曾利用眼動追蹤觀察受測者閱讀小說、漫畫、雜誌、報紙以及教科書等不同刺激物的歷程，發現受測者閱讀漫畫時的確形成了不同於其他刺激物的閱讀路徑，且可被眼動儀觀測。Cohn（2016）也利用眼動追蹤觀察受測者閱讀橫式長條漫畫（comic strips）時，對畫格次序的預測行為。

Cohn（2013）亦曾以問卷的方式，調查受訪者對漫畫畫格閱讀次序的認知。當他在問卷中展示沒有內容的空白漫畫分鏡時，受訪者在閱讀某些漫畫分鏡時會採用違背「Z 字形路徑」（Z-path）和「格式塔分組」（Gestalt groupings）等習慣的閱讀策略。許多視覺設計在操作上皆運用了格式塔分組，在漫畫中，此系統經常作用於畫格及其組織成的子結構中，藉由內容以外的分鏡模式引導閱讀。圖 1 示意了格式塔分組中的「接近性原則」（law of proximity），此特徵能在漫畫分鏡中「畫格之間水平間白寬度較小、垂直寬度較大」的現象中觀察到；圖 2 示意的「封閉性原則」（law of closure）則

能夠在分鏡中「存在無邊框、開放式的畫格」此一現象中觀察到。研究者亦透過實務經驗發現：現今的日本漫畫尤其在分鏡中大幅運用格式塔分組原則，以進行閱讀流向的引導。

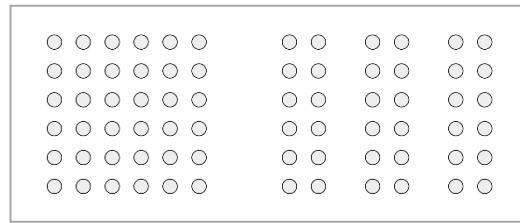


圖 1. 格式塔分組中的「接近性原則」示意

（圖片來源為公有領域/Public domain）

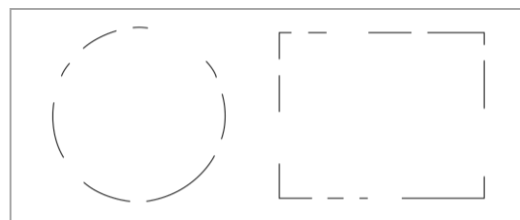


圖 2. 格式塔分組中的「封閉性原則」示意

（圖片來源為公有領域/Public domain）

3 研究方法

本研究方法為準實驗研究（quasi-experiment），將進行三個獨立的準實驗。根據上一章中對「易讀性」的文獻爬梳，研究者發現：眼動追蹤已是當代進行閱讀、行銷、使用者介面等相關研究時普遍採取的研究方法，於是本研究也將透過眼動追蹤記錄受試者的閱讀情形，以科學方法取得數據進行分析。

3.1 研究範圍與限制

本研究存在一些範圍與限制：（一）研究對象及本文中提及之「漫畫」所指皆為「日本漫畫」，包括但不限於日本國內及台、澎、金、馬地區所發行之日本漫畫；（二）本研究僅探討以紙本為主要發行媒介的日本漫畫之分鏡模式，以網頁、行動裝置 App 為發行平台的「長條漫畫」由於分鏡模式與紙本漫畫相異，故不在探討範圍內；（三）構成漫畫分鏡的要素眾多，其中分格數量、分格造形及間白寬度等三個變項與「畫格」的安排有最直接的關聯性，並且與文字易讀性研究中的文字密度、字距、行距等變項具有類似的物理性質，因此本研究僅先就此三個變項進行探討；（四）本研究實驗受試者均為來自台灣地區、以中文為母語者，並且不具漫畫相關職業背景的純漫畫讀者；（五）本研究由於所採用之 Tobii Pro X3-120 眼動儀的技術限制，需將原應刊載於紙本

載體上的漫畫分鏡以液晶螢幕呈現，以利儀器對視線的掃描、定位及運算。

根據以上研究範圍所述，本研究實驗之結果無法類推適用於全球各地或各載體上的所有漫畫類型，此為本研究之限制。另外，在眼

動實驗的過程中，有環境因素可能造成實驗結果失準，因此本研究將盡力控制實驗地點、室內照明、素材載體、閱讀距離等變項（確切參數如下

表 1 所示），以利實驗進行。

表 1. 本研究實驗控制變項

控 制 變 項	規 格 描 述
實驗地點	研究者自備實驗室
室內照明	LED 照明之穩定光源
素材載體	24 吋 IPS 液晶顯示器，sRGB 顯色
閱讀距離	約 60~65 公分

3.2 實驗設計與操作

本研究藉由眼動實驗量測閱讀時間、閱讀軌跡，以及收集閱讀問卷，分析（一）漫畫分格數量、（二）漫畫分格造形、（三）漫畫間白寬度等三個層面對漫畫作品易讀性造成的影響，此三項即為三個準實驗之自變項。三個準實驗之依變項為易讀性指數。

本實驗所需素材（即刺激物）為三種不同類型的日本漫畫分鏡，包括：

- （1）分格數量有不同程度變化，分格造形相同，間白寬度固定的漫畫分鏡。
- （2）分格數量相同，分格造形有不同程度變化，間白寬度固定的漫畫分鏡。
- （3）分格數量及分格造形皆相同，間白寬度有不同程度變化的漫畫分鏡。

第一類素材的自變項為「分格數量」，僅使用方格及長方格構成，每份分格數量分別為 3~14 格，隨著格數的增加將逐格增加圖像內容，如下圖 3 所示；第二類素材的自變項為「分格造形」，每份素材中皆包含 2 個斜格，斜邊的斜度將逐份遞增，並有「垂直相鄰」及「水平相鄰」兩個排列方式，如圖 4 所示；第三類素材自變項為「間白寬度」，間白的水平

寬度與垂直寬度比分別以 1:1、1:2、1:3 及 1:4 之比例遞增，水平寬度值為 1~3mm，垂直寬度值為 1~12mm 區間中對應比例之整數，如圖 5 所示。

每類素材各有 12 份，每份實驗素材的篇幅為一個頁面，製作的原始尺寸為 170 × 115 mm（台灣最大宗之 36K 漫畫單行本尺寸），但因應眼動儀之最佳掃描距離（60~65cm，近紙本閱讀距離的兩倍），以三角形中位線定理將素材等比例放大為 296 × 200 mm 呈現。

實驗素材的設計參考 Cohn（2013）已實施的佈局實驗，以「能夠明確引導受試者之閱讀流向」為原則進行分鏡。實驗素材中的畫格均以符合格式塔原則的分組架構呈現，並以遵循日本漫畫「逆 Z 字型」閱讀習慣為原則設定畫格的閱讀順序。除三個物理變項（即分格數量、分格造形、間白寬度）之外，必須盡可能減少其他因子對實驗結果造成影響，因此實驗素材的畫格中呈現的內容不具對白文字、不具誘導視線的暗示（例如：人物眼神示意、手指方向示意等）、不具高潮迭起的劇情發展、排除創作者畫風與角色造型，僅以簡單的草圖形式呈現一系列簡單的連續畫面。

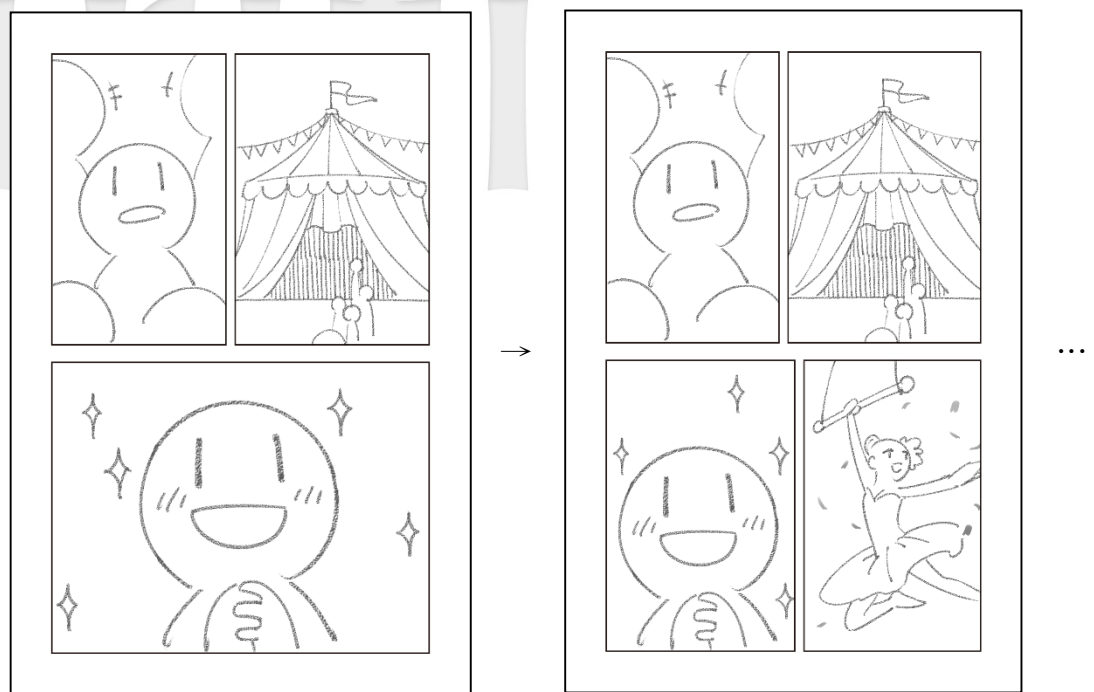


圖 3. 第一類素材範例

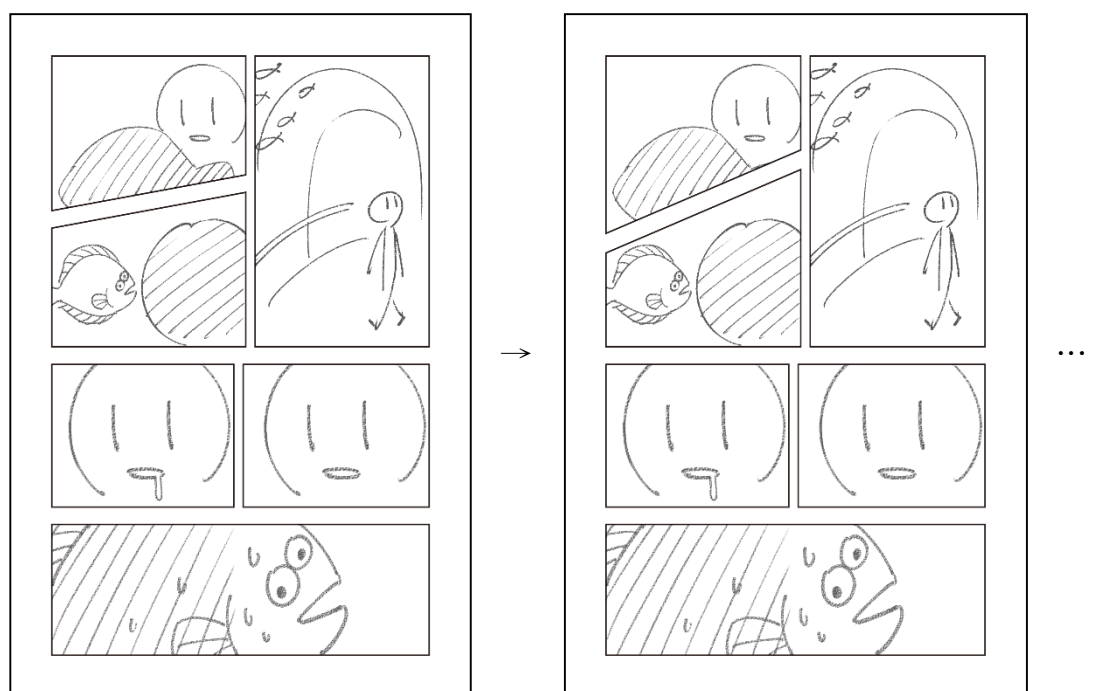


圖 4. 第二類素材範例

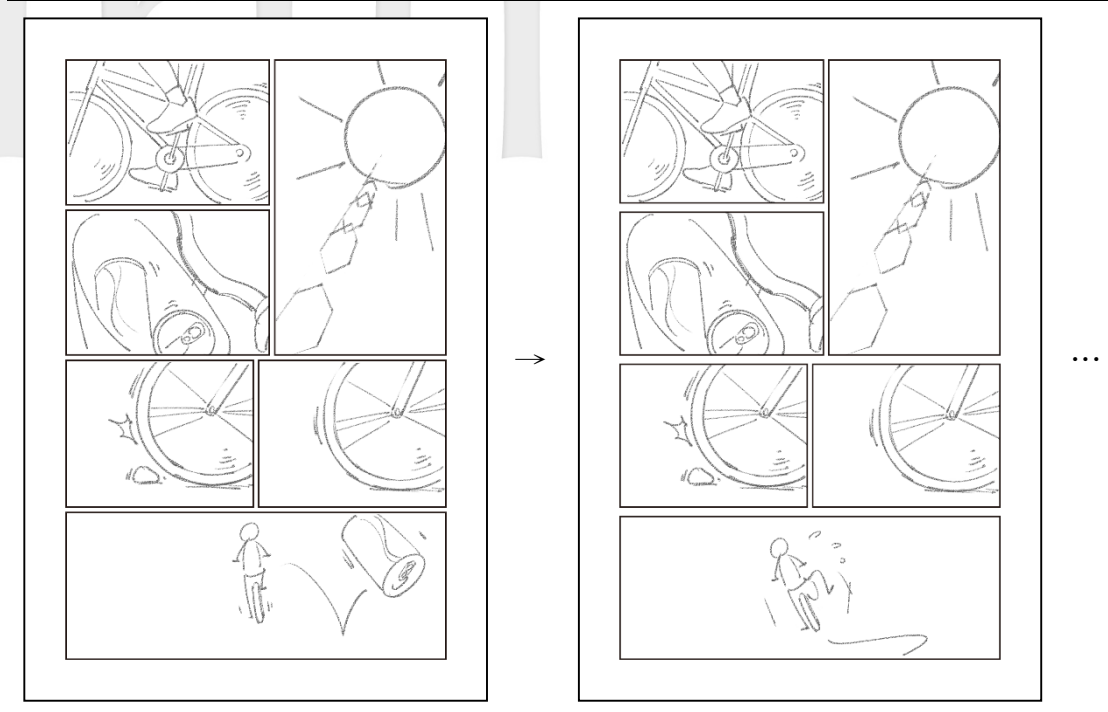


圖 5. 第三類素材範例

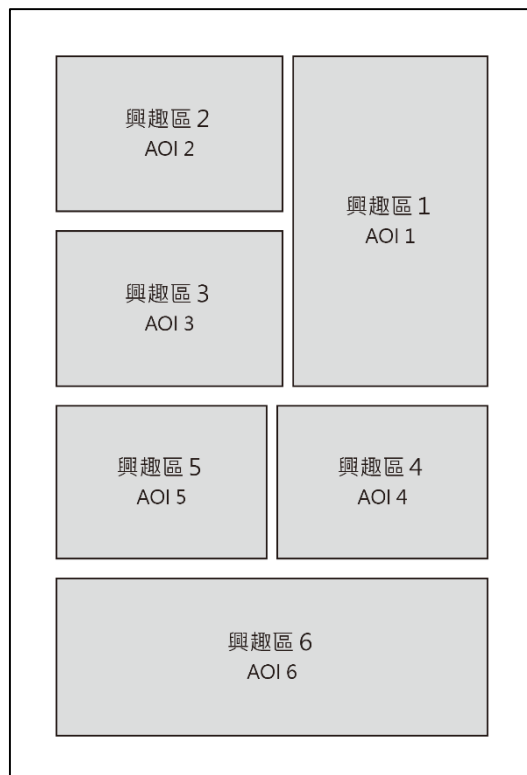


圖 6. 素材興趣區

三類素材製備完成後，將依序歸類為三組：
(A)分格數量變項組；(B)分格造形變項組；
(C)間白寬度變項組。每組素材再依序以二位阿拉伯數字編碼，例如：A 組的第一份分鏡素材為「A-01」、B 組的第二份分鏡素材為「B-

02」……以此類推，共 36 份素材。為利於實驗完成後的眼動數據分析，素材中的每一畫格（含框線）都將被設定為一「興趣區」（area of interest / AOI），並按實驗預設之理想閱讀順序進行編號（如圖 6 所示），以利後續數據分析。

為使受試者在實驗中對各組素材保持閱讀興趣，所有素材將進行隨機排序，並以此序列進行實驗。受試者在每閱讀完一份素材後，將被要求填寫一份簡易的閱讀問卷，問卷中的題型皆為單選題，每道題目的選項皆會以隨機的順序呈現，閱讀問卷內容如下表 2 所示意。

表 2. 實驗素材呈現順序與閱讀問卷部分內容

序號	編號	內容
1	A-05	在一座——馬戲團／動物園 主角——觀賞表演／聆聽演奏 他——睜大雙眼／緊握雙拳 觀賞著——空中飛人／輪盤飛刀 感到——滿心歡喜／淡淡惆悵
2	C-04	一個——豔陽高照的日子／烏雲密布的日子 主角——騎著腳踏車／騎著摩托車 車籃裡放著——飲料／水果／小狗 騎著騎著，車輪——輾到了小石頭／輾過了小動物 結果——飲料飛了出去／水果掉了滿地／小狗飛了出去

序號	編號	內容
3	B-03	在一間——水族館／遊樂園 主角看見——（以下略）
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

註：粗體為確認資訊接收之預設選項。

本研究實驗使用的主要設備為 Tobii Pro X3-120 眼動儀，該儀器具有 120Hz 的採樣率，可偵測受試者對實物的觀察，並可容許受試者頭部大範圍的移動，以確保受試者能在較舒適的環境及狀態中進行實驗。眼動儀需連接上安裝有驅動程式的主機端，本實驗中採用 ASUS ZenBook UX410UQ 14 吋筆記型電腦，並經過改裝升級配備，以確保軟體的運作流暢。作業系統為 Microsoft Windows 10 家用版。受試者需使用 24 吋液晶螢幕閱讀刺激物（實驗素材），本實驗中採用 ViewSonic® VA2410-h IPS Full HD 顯示器。本研究實驗設備與素材之配置，以及與受試者之相對位置如下圖 7 所示。

本實驗共需採集 30 位受試者的眼動數據，每位受試者皆需進行 36 份漫畫分鏡素材的閱讀。實驗完成後，A、B、C 三組素材各將取得 360 組數據，共計 1,080 組數據。

受試者採非隨機抽樣中之便利抽樣（convenience sampling），研究者於網路平台投放報名表單募集受試意願者，並根據相關理論及眼動研究建議之技術條件進行初步篩選，從中抽取約 50 位成為實驗受試者，最終將採取其中 30 位的眼動數據作為實驗樣本。受試者報名條件（須全數符合）如下：

(1) 年滿 14 歲。

- (2) 有閱讀日本漫畫的經驗或習慣。
- (3) 不是漫畫創作者（含職業漫畫家、業外接案，以及同人漫畫創作者）。
- (4) 近視度數未滿 800 度；散光矯正後度數 50 度（含 50 度）以內。
- (5) 未曾動過角膜手術（含雷射矯正）、白內障手術或其他植入性眼部手術。
- (6) 無遠視、斜視、眼周肌肉協調問題，或其他眼部相關病變。

條件 1 對母群體進行年齡限制，此設置係根據哈佛教育心理學家夏爾（1967）提出之閱讀發展理論：人類的閱讀行為在 14 歲進入「多元觀點期」，能夠閱讀的長度、複雜度增加，能閱讀、吸收多樣化的觀點，並且在前一階段已學習如何有效閱讀訊息。研究者將在募集表中收集報名者的出生日期。

條件 2 與條件 3 限制受試者須具備漫畫閱讀經驗，此設置則根據夏目房之介（2012）之著作所述：並非所有讀者都具備閱讀漫畫之能力；而漫畫創作者經過訓練，可能具備與一般漫畫讀者相異的特殊閱讀習慣，例如：對畫格的反覆觀察，該特殊習慣可能影響實驗的準確度。報名者凡能列舉三部閱讀過的日本漫畫作品即滿足條件 2，條件 3 則依賴報名者的自我評量。

條件 4 至條件 6 則為 Tobii 原廠技術支援所提供之建議，由於眼動數據的採集狀況直接受到受試者的生理條件影響，此三項條件的設置能確保良好的採樣品質。

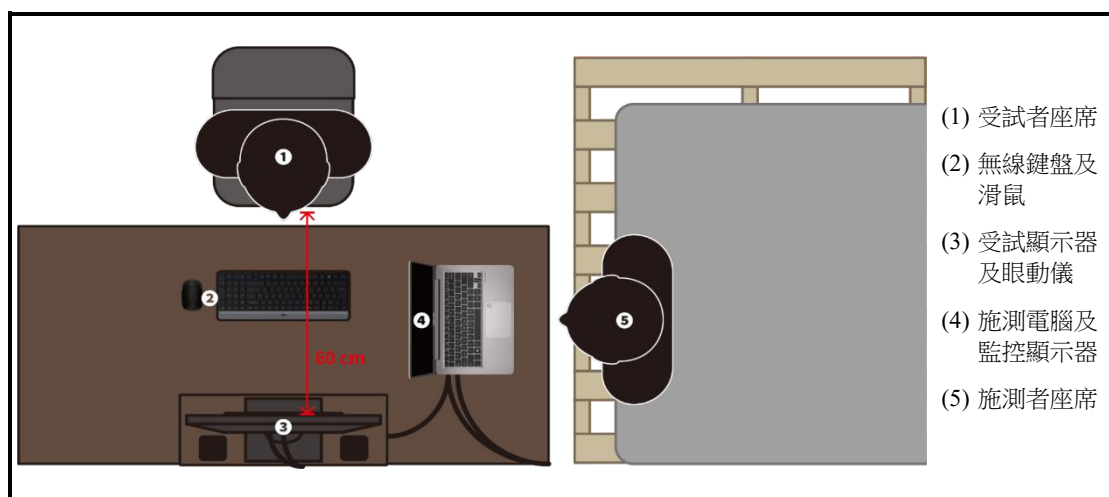


圖 7. 實驗設備與素材之配置，以及與受試者之相對位置

3.3 實驗數據分析

實驗中所採集的眼動數據，將以實驗軟體 Tobii Pro Lab 進行初步的度量（metric）分析，

並在導出數據後以 Excel 及 Google Sheets 撰寫函數、進行各項易讀性指標的描述性統計。

眼動行為能直接反映受試者的閱讀歷程，而經常作為研究指標的眼動行為有「凝視」(fixation)、「掃視」(saccade)以及「回視」(regression)。人眼「凝視」時能夠觀察凝視點所陳設的內容，進而覺察其中傳達的訊息，是大腦真正進行資訊處理的時點；視線由一凝視點移動至下一凝視點的行為稱為「掃視」，屬於眼球的高速運動，因不進行有意義的資訊處理，掃視通常不會列入凝視時間的計算；「回視」是指往回看先前讀過的內容、重複確認訊息，此眼動行為會反映在「造訪次數」(visit count)中，受試者的閱讀經驗將影響回視時間，

回視的頻率也可能反映素材的易讀性；「造訪」(visit)這項眼動指標則包含受試者在一興趣區中所有的凝視與掃視(孫春在、林珊如、袁賢銘、王淑玲、王岱伊、高宜敏、謝吉隆、雷佩嵐、林志鴻，2017)。

由於現階段並沒有確立用於分析漫畫分鏡易讀性的指標與公式，本研究參考過去的眼動研究文獻，擬定「閱讀速度」、「閱讀路徑」，以及「資訊接收」作為易讀性的評分指標；「易讀性綜合指數」即為以閱讀速度、閱讀路徑、資訊接收等三項指標加總的綜合評比。三項指標的定義及產生方式如下，易讀性綜合指數之計算方式則如下表 3 所示。

表 3. 漫畫分鏡易讀性指標與綜合指數計算

指標	閱讀速度	閱讀路徑	資訊接收
易讀性綜合指數	$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{AOI_i}{TVD_i} + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{VC_i}{AOI_i}\right) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\text{正解題數}_i}{\text{問卷題數}_i}$		

註：n ≥ 30

- (1) **閱讀速度**：一份素材中的興趣區 (AOI，即畫格) 總數，除以該素材的總造訪時間 (total visit duration / TVD，包含凝視及掃視)，即受試者每秒可讀取的 AOI 數量。一份漫畫分鏡中，受試者每秒能讀取的 AOI 數量越多，即代表閱讀速度越快、易讀性越高。
- (2) **閱讀路徑**：一份素材中的興趣區造訪總數 (visit count / VC)，除以該素材的興趣區 (AOI) 總數，即 AOI 的平均造訪數。一份漫畫分鏡中，理想的閱讀路徑為每一個 AOI 皆依照預設次序被造訪一次，因此 AOI 的平均造訪數越少，即代表易讀性越高。
- (3) **資訊接收**：受試者閱讀一份素材後所做的簡易評測，以勾選的方式回答與該素材內容相符的描述。受試者對一份漫畫分鏡所傳達的資訊接收率越高，即代表易讀性越高。本研究因著重以眼動行為客觀分析易讀性，設置閱讀問卷的主要目的為促使受試者對每份素材保持閱讀興趣，問卷中的試題皆僅具備二至三個的簡單選項，並在其中設定能確認資訊接收的唯一解，試題鑑別力未經檢驗。

上述各項易讀性指標及綜合指數計算完畢後，將製作圖表以呈現各素材的易讀性趨勢。另外，「凝視時間」與「眼動軌跡」兩項常用

數據還可經由 Tobii Pro Lab 的軟體功能視覺化呈現，以此將受試者閱讀素材時的眼動軌跡與素材所設定的理想閱讀路徑進行比對。

4 結果與討論

實驗結束後，首先排除因眼鏡、異常眼動、設備故障等因素造成眼動儀採樣率不佳 (gaze samples 低於 65%) 之數據，剩餘資料再以下列條件進行篩選：(一) 若素材中所有 AOI 的造訪時間總和小於素材 TVD 的 1/3 (意即受試者有至少 2/3 的時間視線位於 AOI 之外，或者沒有被儀器採樣)，則排除該筆數據；(二) 若素材的 AOI 造訪次數中位數小於 1 (意即受試者有至少一半的 AOI 沒有造訪，或者沒有被儀器採樣)，則排除該筆數據；(三) 若素材的 TVD 與刺激呈現時間 (total duration / TD) 之時間差達到 2 秒以上，則調閱實驗記錄，以人工方式判讀該筆數據之品質，品質不佳者 (如記錄頻繁中斷) 予以排除；(四) 根據常態分佈原則，控制 TVD 的分佈在 3 個標準差之內，位於兩尾的極端數據予以排除。

4.1 以分格數量為變項之分鏡易讀性

分格數量的多寡對漫畫分鏡易讀性之影響為何？在一篇漫畫分鏡中，是否分格的數量越少，易讀性將越高？本研究實驗進行前，研究者依據過去閱讀日本漫畫時所觀察到的分格數量，以及漫畫家曾建華 (2017) 對分格數

量的見解預期：在漫畫分鏡的分格數量超過 6 格（實驗素材 A-04）之後，分鏡的易讀性將隨著格數的增加而遞減，分格數量與易讀性指數呈現負相關，意即最高的易讀性指數將落在素材 A-01 至 A-04 之中，而素材 A-12 易讀性指數最低。

圖 8 呈現 A 組素材的各項易讀性指標與綜合指數表現趨勢，其中，「預期趨勢」是研究者根據實驗前的預期所繪製的曲線，用以視覺化呈現預期與實驗結果的差異。

由圖 8 得知：在 A 組的 12 份素材當中，A-05 的易讀性指數最低，其次為 A-01；A-11 的易讀性指數最高，其次為 A-04。分格數量超過 6 格的素材 A-06、A-07、A-08、A-10、A-11 及 A-12，易讀性指數表現皆優於分格數量少於 6 格的 A-01、A-02 及 A-03，因此初步推斷：分格數量的增加並不會直接造成易讀性降低，實驗結果與預期並不相符。

素材 A-05 的閱讀路徑指標顯示受試者來回造訪各 AOI 的平均次數最多，研究者懷疑係由於其作為整體實驗中呈現的第一份刺激物，受試者正處於學習階段，因此反覆觀察 A-05 中的畫格。素材 A-01 為 3 格佈局，實驗數據顯示受試者對於 A-01 的上方兩個 AOI 的平均造訪次數較多，推測受試者透過反覆觀察該分鏡，以利從有限的資訊量中推敲劇情；部份受試者於訪談中表示他們無法肯定畫格的閱

讀順序（從左上或右上讀起），但對於劇情的資訊接收不造成障礙。

為了檢驗學習效果是否對實驗造成干擾，圖 9 將 A 組素材的數據按實驗順序呈現。

在圖 9 中，素材 A-05、A-02、A-01 可能因位於學習階段，受試者的各項指標與易讀性指數表現皆較差。素材 A-02 至 A-01 之間的易讀性走勢微幅向下，A-01 的閱讀速度表現雖優於 A-02，閱讀路徑與資訊接收之表現皆劣於 A-02，應為造成易讀性指數下滑的主因，此現象不符合實驗前的預期；素材 A-01 至 A-09 之間的易讀性指數走勢向上，亦不符合實驗前的預期；素材 A-09 至 A-06 之間的易讀性指數走勢向上，符合預期；素材 A-06 至 A-10 之間的易讀性指數走勢向上，不符合預期；A-10 至 A-08 之間的易讀性指數走勢向上，符合預期；A-08 至 A-12 之間雖然易讀性指數微幅降低，但 A-12 的閱讀路徑表現明顯優於 A-08，此特徵不符合預期；A-12 至 A-03 之間，易讀性指數走勢銳減，A-12 的閱讀路徑表現更明顯優於 A-03，應為造成 A-12 易讀性指數高於 A-03 的主因，結果不符合預期。

由實驗結果得知：與實驗前的預期有所不同，當漫畫分鏡的分格數量較少時，讀者需要反覆觀察畫格以挖掘資訊，反而造成該分鏡的易讀性不佳。

漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－分格數量變項

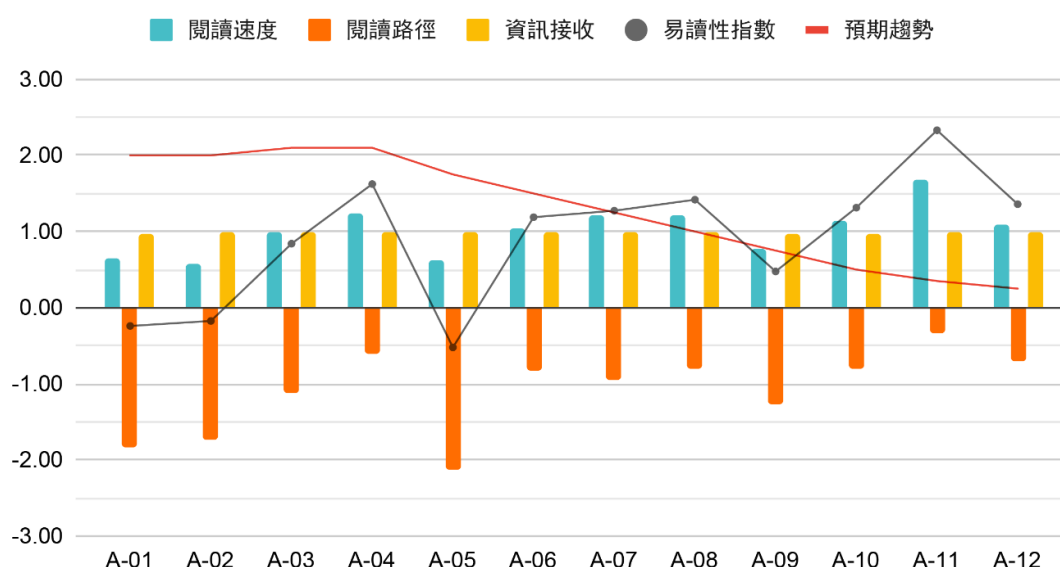


圖 8. 漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－分格數量變項

漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖—分格數量變項（實驗順序）

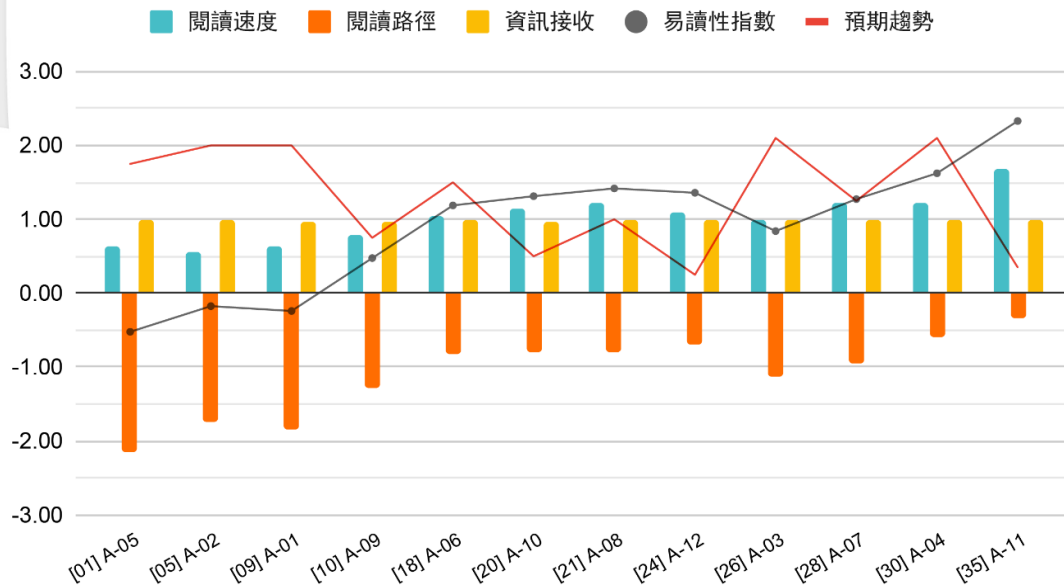


圖 9. 漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖—分格數量變項（實驗順序）

4.2 以分格造形為變項之分鏡易讀性

分格造形的變化對漫畫分鏡易讀性之影響為何？在一篇含有斜格的漫畫分鏡中，是否斜格的斜邊斜率越小，易讀性將越高？本研究實驗進行前，研究者依據過去閱讀日本漫畫時所觀察到的斜格特徵預期：斜格的斜邊斜率越大時易讀性將越差，斜率最大的素材 B-03、B-06、B-09 及 B-12，將具有較低的易讀性指數。

下圖 10 呈現 B 組素材的各項易讀性指標與綜合指數表現趨勢，其中，「預期趨勢」是研究者根據實驗前的預期所繪製的曲線，用以視覺化呈現預期與實驗結果的差異。

由圖 10 得知：在 B 組的 12 份素材當中，B-07 的易讀性指數最低，其次為 B-03；B-06 的易讀性指數最高，其次為 B-11。實驗結果中，素材 B-01 至 B-03 之間，以及 B-04 與 B-05 之間的易讀性趨勢，大致與研究者的預期相符；B-07 往後的易讀性趨勢則與預期不符。

造成素材 B-07 易讀性指數低落的主因是閱讀路徑的表現不佳，然而並沒有受試者在訪談中表示對於該素材的資訊接收產生障礙；造成素材 B-03 易讀性指數低落的主因則是閱讀速度表現不佳，此特徵不符合研究者在實驗前所作的預期，因此研究者懷疑 B-07 與 B-03 的易讀性指數在學習階段受到牽制。素材 B-06 雖與 B-03 同擁有素材中斜率最大的上下相鄰斜格，B-06 的各項指標及易讀性指數表現則完全顛覆預期，研究者以此初步推斷：（一）

斜邊的傾斜方向會造成不同的易讀性表現；（二）斜格上下相鄰時的影響不比左右相鄰時來得大，但無法排除 B-06 的易讀性受到學習效果影響的可能性。

為了檢驗學習效果是否對實驗造成干擾，圖 11 將 B 組素材的數據按實驗順序呈現。

在圖 11 中，素材 B-03 中的斜格為上下相鄰排列，素材 B-07 中的斜格則為左右相鄰排列，因此首先將這兩份素材視為學習階段。B-02 至 B-10 之間的易讀性指數走勢完全顛覆「斜格的斜邊斜率越大，易讀性越差」的預期；B-01 至 B-04 之間的易讀性指數走勢平緩，符合預期；B-04 至 B-11 之間的易讀性指數走勢向上，B-11 的各項表現亦優於 B-04，不符合預期；B-12 的易讀性指數雖較 B-11 略低，主因為閱讀路徑表現略差，但整體來說不符合預期；B-06 之各項表現皆不符合預期。

B-01 與 B-04／B-02 與 B-05／B-08 與 B-11／B-09 與 B-12 分別為斜格斜邊之斜度相同、方向相反的四組對應素材，其中，B-01 與 B-04 各項表現雷同；B-02 與 B-05 雖然易讀性指數相近，B-02 的閱讀路徑表現卻較差；B-11 的各項表現則明顯優於 B-08；B-12 的各項表現亦明顯優於 B-09。

透過實驗發現：在含有斜格的分鏡中，斜邊的斜度對分鏡易讀性的影響不若預期來得大，但斜邊的傾斜方向確有可能造成不同的易讀性表現。

漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－分格造形變項

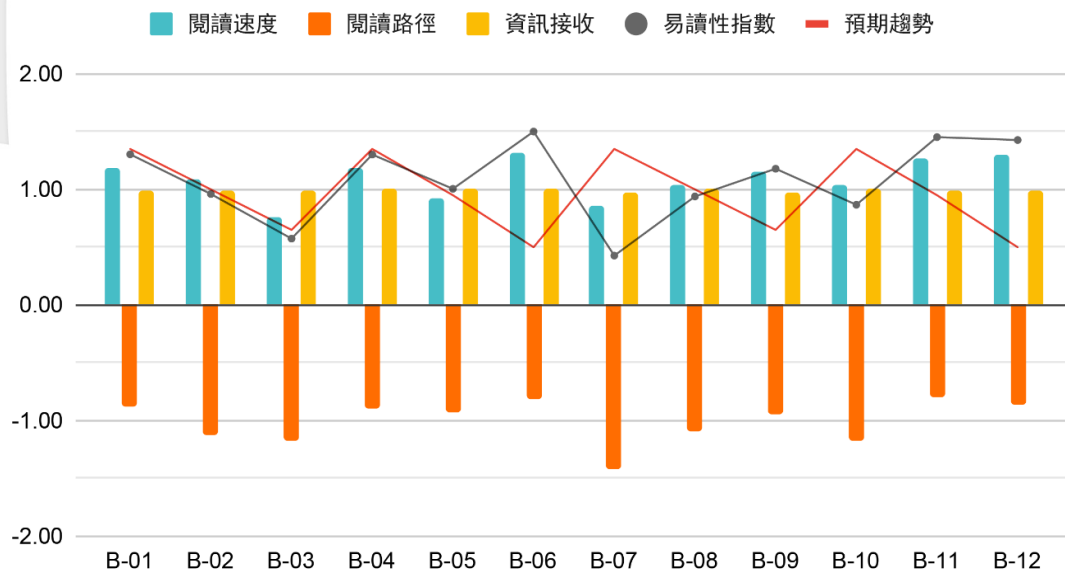


圖 10. 漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－分格造形變項

漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－分格造形變項（實驗順序）

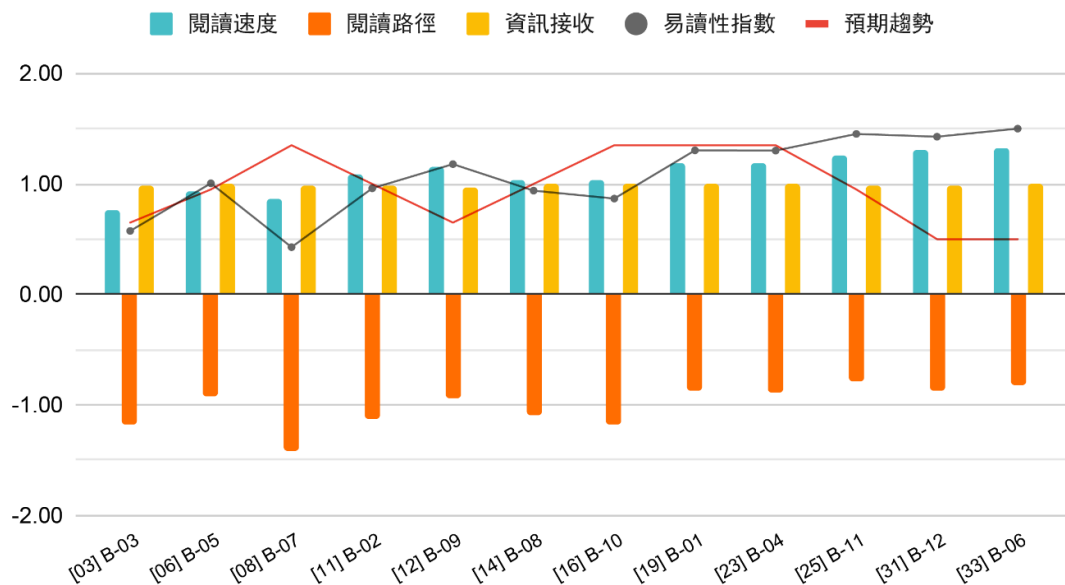


圖 11. 漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－分格造形變項（實驗順序）

4.3 以間白寬度為變項之分鏡易讀性

間白寬度的大小對漫畫分鏡易讀性之影響為何？在一篇漫畫分鏡中，是否間白垂直寬度大於水平寬度時，易讀性較高？本研究實驗進行前，研究者依據過去閱讀日本漫畫時所觀察到的間白特徵預期：間白的水平寬度與垂直寬度相近時（如素材 C-01、C-05 及 C-09），

將具有較低的易讀性指數；間白的水平寬度小於垂直寬度時，將具有較高的易讀性指數，但當間白寬度超過一定的值後（如 C-09 往後之素材），易讀性指數將隨之遞減。

圖 12 呈現 C 組素材的各項易讀性指標表現趨勢，其中，「預期趨勢」是研究者根據實驗前的預期所繪製的曲線，用以視覺化呈現預期與實驗結果的差異。

漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－間白寬度變項

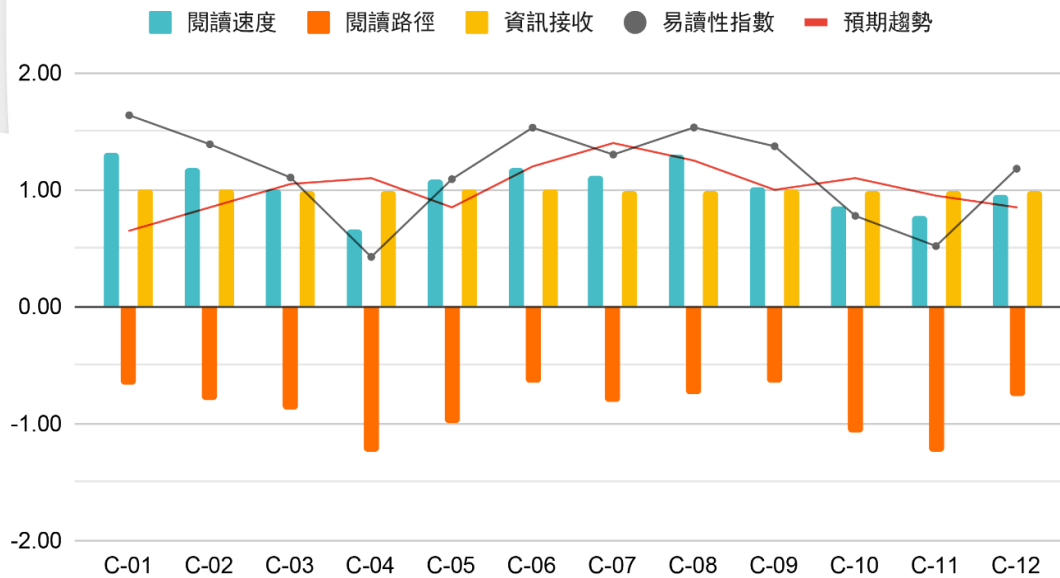


圖 12. 漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－間白寬度變項

漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－間白寬度變項（實驗順序）

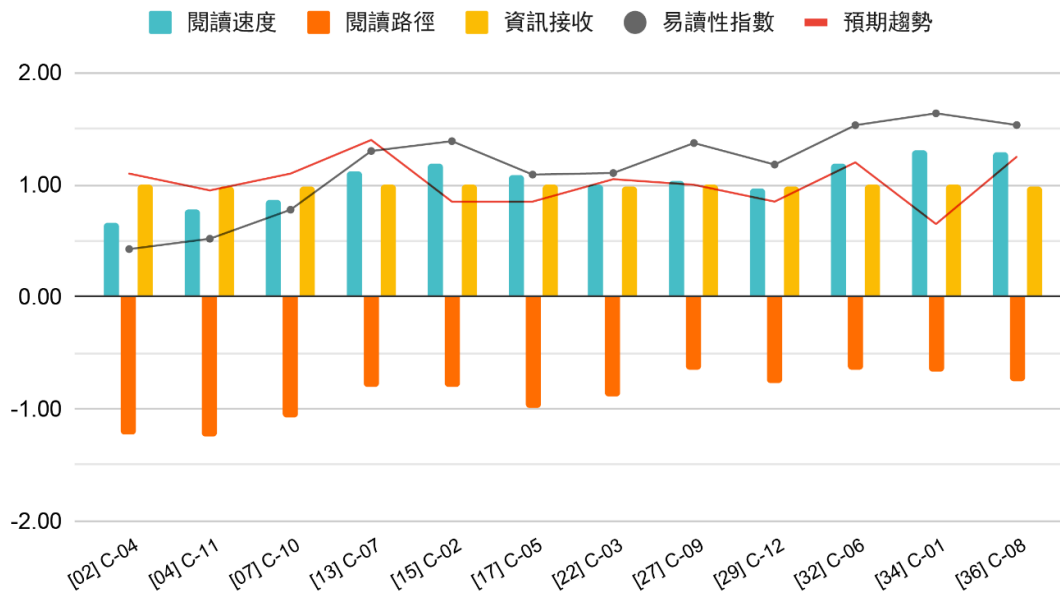


圖 13. 漫畫分鏡易讀性指標表現趨勢圖－間白寬度變項（實驗順序）

由圖 12 得知：在 C 組的 12 份素材當中，C-04 的易讀性指數最低，其次為 C-11；C-01 的易讀性指數最高，其次為 C-08 與 C-06。實驗結果中，易讀性指數最低的分鏡模式與研究者的預期不符，素材 C-09 至 C-11 之間的易讀性指數趨勢則與預期相符。

素材 C-04 與 C-11 的易讀性指標表現顯示受試者的閱讀速度應為造成易讀性指數低

落的主因，但由於前述 A 組素材與 B 組素材之經驗，尚不排除係由於學習階段造成的效果。素材 C-01 的各項易讀性表現皆優於預期，C-08 與 C-06 的易讀性表現差異也不若預期來得大，透過實驗初步推斷：在一定的寬度值內，間白的水平寬度與垂直寬度比，對易讀性造成的影響並不大。

為了檢驗學習效果是否對實驗造成干擾，圖 13 將 C 組素材的數據按實驗順序呈現。

在圖 13 中，素材 C-04、C-11 及 C-10 等三份可能為學習階段，因此易讀性指數呈現逐步上升的趨勢。素材 C-07 至 C-09 之間的易讀性指數趨勢完全顛覆實驗前的預期，影響這些素材易讀性的主因為閱讀路徑的表現；素材 C-09 至 C-06 之間的易讀性指數走勢則大致符合預期；素材 C-06 往後之易讀性指數走勢與預期差距甚大。C 組的 12 份素材中，C-01 原先被預期具有最低的易讀性，然而結果與預期差距甚大；素材 C-07 原先被預期擁有最高的易讀性，然而實驗結果中，C-07 前後的 C-06、C-08 都具有比它更高的易讀性。

透過實驗發現：間白寬度對漫畫分鏡易讀性造成的影響，與研究者的預期並不相符，該變項如何影響分鏡的易讀性，尚有待更進一步的研究與探討。

4.4 研究限制與討論

本研究者不具認知科學相關背景，唯閱讀相關文獻並參與眼動儀應用論壇後，按理論設計出本研究實驗。實驗進行的過程中，研究者逐步發現各項技術及操作層面上的不足之處，在本節逐一進行說明。

一、實驗素材設計

為了達成日本漫畫「以內容刺激讀者閱讀」的目的，本研究中的實驗素材必須填入漫畫分鏡草稿作為內容，然而，填入內容的同時也可能造成其他（除本研究設定的實驗變項之外）的變項產生，進而影響漫畫分鏡的易讀性。例如部份受試者反饋：部份 A 組素材中的灰階表現手法，造成他們在閱讀時不自主地被該畫格吸引，因而在該畫格停留的時間也較長；也有部份受試者的回饋反映出：部份 C 組素材的結局會因個人經驗的不同而造成不同的解讀。

二、實驗流程設計

由於需控制實驗變項，受試者在實驗中閱讀的 36 份實驗素材，在內容的呈現上有很大的相似度，而研究者於實驗中發現：這些相似處可能造成受試者的學習行為——受試者在填答過問卷，並且在各組素材重覆出現後，可能會選擇問卷中的出題重點留意，只觀看素材中的部份畫格。

為盡可能減少學習行為，研究者設計實驗流程的過程中亦曾考慮在同一場次邀請兩位受試者，輪流穿插進行實驗，然而此方式在實務上不易達成——每一場眼動實驗開始時都必須為受試者進行實驗校正，當受試者離開

座位一段時間後再返回，就必須重新校正，以盡可能達成與上一段實驗相同的物理條件，除了相當耗時之外，也有可能無法達成與上一段實驗完全相同的條件。於是研究者採用素材以隨機排序後的順序呈現、問卷題目選項以隨機順序呈現，以及問卷題目選項增加混淆項目等方式，降低受試者的學習行為、提升受試者專注閱讀的意願。

然而在實驗完成後，研究者檢視彙整過的數據圖表發現：學習效果對閱讀行為造成的影響比預期中更大，無法完全避免。並且，原先為了控制實驗外在的環境變項而採用單一的隨機順序呈現素材，結果反而將受試者的學習效果疊加，造成呈現順序越往後的素材，易讀性指數越往上攀升的趨勢。

實驗進行的過程中，曾經數次發生儀器採樣率（sampling rate）偏低，導致實驗數據無法採用的狀況，研究者經過與 Tobii 原廠工程師技術討論後改良實驗流程：（一）增加對受試者配戴眼鏡的條件限制，要求受試者避免配戴抗藍光鏡片（有機率阻絕儀器紅外光）與球面鏡片（易造成紅外光嚴重偏折）；（二）增加受試者到場後的休息時間，以及正式實驗前的練習次數，使受試者適應環境、情緒穩定，以避免因緊張造成的眼周肌肉顫動與不正常的眨眼行為。

三、易讀性指數計算

研究者亦透過前導實驗發現理論與實務的差距，並在實驗過程中逐步修正公式。前導實驗進行前，研究者根據經驗預設「一份漫畫分鏡中，理想的閱讀路徑為每一個畫格皆依照預設次序被觀看一次」，實驗後能夠透過眼動儀的「視覺化凝視路徑」功能檢視受試者是否依照素材 AOI 的預設順序閱讀，以及順向閱讀的次數。

然而前導實驗進行後，研究者發現：（一）透過眼動監控觀察，約半數的受試者並不按理論中的預設路徑閱讀，且個體的閱讀習慣差異頗大；（二）閱讀漫畫與閱讀文本時的眼動行為不盡相同，應採用與文本閱讀不同的眼動指標（採用 TVD 取代 TFD）計算閱讀速度；（三）眼動數據視覺化後的凝視路徑錯綜複雜，實務上以人工方式判斷、統計閱讀路徑並不實際，遂採用 VC 判斷閱讀路徑並修正公式，盡可能使公式得以普遍適用於受試者。

本研究之漫畫易讀性指數計算方式，在設計上依然有無可避免的瑕疵：（一）指標數值無法精確地呈現所有閱讀行為，需要透過眼動觀測資料進行補充。例如：當受試者閱讀素材的過程中沒有造訪一 AOI 時，其眼動的 VC 值

為 0，若 $VC=0$ 的 AOI 過多時則有機會造成 VC 與 AOI 的比值 <1 ，在本研究中所賦予的指標定義為「讀者無法順暢閱讀每個畫格、易讀性不佳」，但實際上，此行為也可能係由學習效果所造成；（二）本研究設計之易讀性綜合指數須代入受試者的實驗數據予以計算，而無法像文本易讀性公式一般，直接將閱讀素材本身的內容（如字節、難詞數等）作為指標、帶入計算，其實用性及效率偏低。

5 結論與建議

本研究分別以「分格數量」、「分格造形」以及「間白寬度」作為自變項，以眼動實驗檢驗三個變項對漫畫分鏡易讀性造成的影響，得到的研究結論如下：

一、以分格數量為變項時，分格數量較少的分鏡易讀性較低，分格數量較多的分鏡易讀性則較高，且分格數量遠高於實驗前的 5~6 格的預設值。

二、以分格造形為變項時，斜格的斜邊斜度並未對分鏡易讀性造成明顯之影響，但斜邊的傾斜方向確有可能造成不同的易讀性表現，尚有待更進一步的研究與探討。

三、以間白寬度為變項時，垂直與水平寬度比並未對分鏡易讀性造成明顯之影響，該變項如何影響分鏡的易讀性，尚有待更進一步的研究與探討。

另外，在眼動實驗中發現：許多讀者閱讀漫畫的實際路徑，並非遵循創作者預設的閱讀路徑，且差異甚大，然而是否遵照預設路徑閱讀並不影響讀者對劇情的資訊接收。讀者透過有限的資訊拼湊漫畫劇情的能力，比研究者的預期更強。透過受試者訪談亦發現：讀者閱讀日本漫畫分鏡時的閱讀順序，亦受到個人閱讀經驗的影響。有長期閱讀美漫、韓漫、條漫等經驗的讀者，以及習慣以電子產品閱讀網路漫畫、漫畫電子書的讀者，有較大的機率以違反「逆 Z 字型」原則的路徑（如圖 14）閱讀漫畫；而長期閱讀日本漫畫雜誌、日本漫畫單行本的讀者，閱讀時則通常遵守日本漫畫的「逆 Z 字型」閱讀原則（如圖 15）。

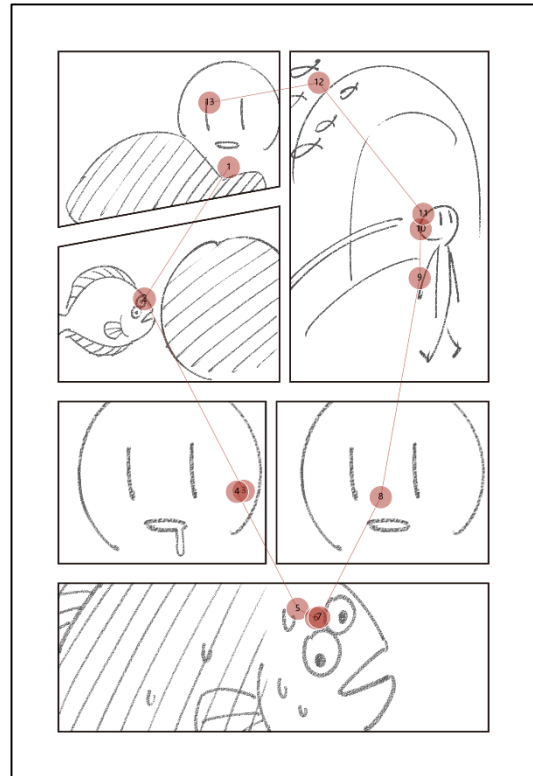


圖 14. 素材 B-01 閱讀路徑（受試者 #10）

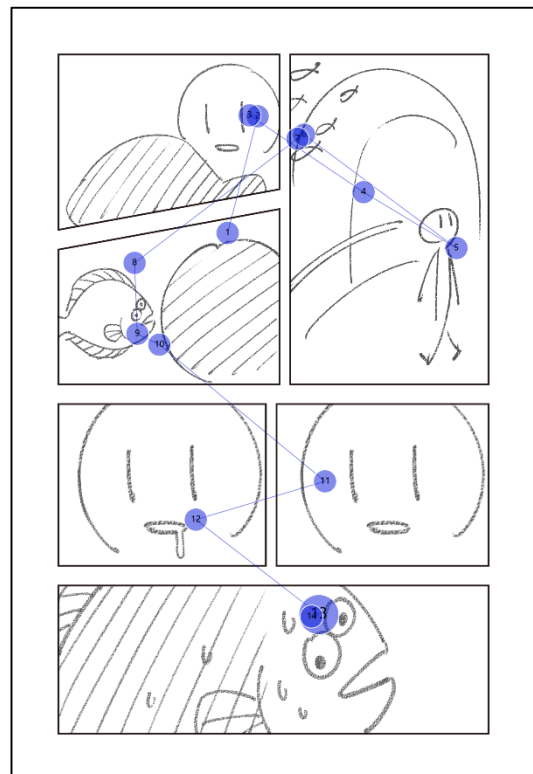


圖 15. 素材 B-01 閱讀路徑（受試者 #1）

影響漫畫易讀性之變項相當多樣，本研究僅挑選其中的「畫格數量」、「畫格造型」，以及「間白寬度」等三個幾何變項進行先導研究。並且，本研究中的實驗素材設計尚未完善地控制自變項，未來進行類似研究時，建議再縮小研究範圍，例如使整份研究聚焦於「畫格數量」，並且增加以下設計：（一）將畫格在數量相同的情況下以不同的方式排列，檢驗分鏡的易讀性是否同時受到排列方式的影響；（二）在每一份漫畫分鏡素材填入不同的內容，檢驗該分鏡的易讀性是否同時受到內容的影響。

本研究實驗中，素材以單一順序呈現造成學習效果疊加、影響最終的實驗數據，實為設計上的瑕疵，未來的研究中建議盡可能採取隨機順序的方式呈現素材。另外，受試者在甫開始進行實驗時會經歷練習階段，整體的閱讀表現及數據表現較差，建議可在實驗前期增設不列入數據採計的練習素材。

誌謝

感謝科技部（MOST-111-2420-H-003-007）補助，以及拓比有限公司對本論文發表的支持。

參考文獻

中文

- Gravett P. (2006)。日本漫畫 60 年（連惠幸、黃君慧、鄒頌華、徐慶雯，譯）。台北：西遊記文化事業有限公司。
- Gravett P. (2006). *Manga — Sixty years of Japanese Comics*. Taipei: Xiyouji Culture Co., Ltd. [In Chinese, semantic translation]
- McCloud S. (2017a)。漫畫原來要這樣看（朱浩一，譯）。台北：愛米粒出版有限公司。
- McCloud S. (2017a). *Understanding Comics: The Invisible Art*. Taipei: Emily Publishing Company, Ltd.
- McCloud S. (2017b)。漫畫原來要這樣畫（謝濱安，譯）。台北：愛米粒出版有限公司。
- McCloud S. (2017b). *Making Comics*. Taipei: Emily Publishing Company, Ltd.
- McCloud S. (2018)。漫畫原來還可以這樣看：藝術形式再進化（郭庭瑄，譯）。台北：愛米粒出版有限公司。
- McCloud S. (2018). *Reinventing Comics: The Evolution of an Art Form*. Taipei: Emily Publishing Company, Ltd.
- 田中裕久 (2016)。讓角色活起來！最強漫畫故事講座（陳美瑛，譯）。台北：商周出版。
- Tanaka H. (2016). *Bring the Characters to Life! The Strongest Manga Story Lecture*. Taipei:

Business Weekly a division of Cite Publishing Ltd. [In Chinese, semantic translation]

宋曜廷、陳茹玲、李宜憲、查日穌、曾厚強、林維駿、張道行、張國恩（2013 年 3 月）。中文文本可讀性探討：指標選取、模型建立與效度驗證。*中華心理學刊*，55(1)，頁 75—106。

Sung, Y. T., Chen, J. L., Lee, Y. S., Cha, J. H., Tseng, H. C., Lin, W. C., Chang, T. H., & Chang, K. E. (2013). Investigating Chinese Text Readability: Linguistic Features, Modeling, and Validation. *Chinese Journal of Psychology*, 55(1), pp. 75-106.

李衣雲 (2012)。讀漫畫：讀者、漫畫家和漫畫產業。台北：群學出版有限公司。

Lee, I. Y. (2012). *Reading Manga: Readers, Manga Artist, and Manga Industry*. Taipei: Socio Publishing, Ltd. [In Chinese, semantic translation]

林迺晴 (2016)。劇漫塾～看漫畫學習劇本與分鏡。台北：東立出版社有限公司。

Lin, N. C. (2016). *Comic School ~ Reading Comics to Learn Script and Page Layout*. Taipei: Tong Li Publishing Co. [In Chinese, semantic translation]

柳閔生 (1987)。版面設計。台北：幼獅文化事業股份有限公司。

Liu, M. S. (1987). *Layout Design*. Taipei: Youth Cultural Enterprise Co., Ltd. [In Chinese, semantic translation]

夏目房之介 (2012)。日本漫畫為什麼有趣——表現和文法（潘郁紅，譯）。北京：新星。

Natsume F. (2012). *Why Manga is Interesting - Representation and Grammar*. Beijing: New Star Press. [In Chinese, semantic translation]

孫春在、林珊如、袁賢銘、王淑玲、王岱伊、高宜敏、謝吉隆、雷佩嵐、林志鴻 (2017)。數位學習者之眼：應用眼動技術於數位學習研究。新竹市：國立交通大學出版社。

Sun, C. T., Lin, S. J., Yuan, S. M., Wang, S. L., Wang, D. Y., Kao, Y. M., Hsieh, J. L., Lei, P. L., & Lin, J. H. (2017). *The Eye of the Digital Learner: Applying Eye Tracking Technology to Digital Learning Research*. Hsingchu: National Chiao Tung University Press. [In Chinese, semantic translation]

陳茹玲、蔡鑫廷、宋曜廷、李宜憲 (2015 年 3 月)。文本適讀性分級架構之建立研究。*教育科學研究期刊*，60(1)，頁 1—32。

Chen, J. L., Tsai, S. T., Sung, Y. T., & Lee, Y. S. (2015). The Development of a Text Leveling Framework. *Journal of Research in Education Sciences*, 60(1), pp. 1-32.

陳穎青 (2014 年 12 月 24 日)。【老貓出版偵查課】易讀性的基本法則。擷取自「閱讀最

前線」：

<https://news.readmoo.com/2014/12/24/guidelines-for-readability-1/>

Chen, Y. C. (2014). [LaoMao Publishing Column] The Basic Law of Readability. Retrieved from "Readmoo News" :

<https://news.readmoo.com/2014/12/24/guidelines-for-readability-1/> [In Chinese, semantic translation]

鳥山明 (1994)。鳥山明漫畫教室 (張正慈，譯)。台北：東立出版社有限公司。

Toriyama A. (1994). *Toriyama Manga School*. Taipei: Tong Li Publishing Co. [In Chinese, semantic translation]

曾建華 (2008)。老師來了！漫畫分鏡構圖學。台北：旗標出版股份有限公司。

Tseng, C. H. (2008). *Here Comes the Teacher! Comic Page Layout Composition*. Taipei: Flag Publishing Co. Ltd. [In Chinese, semantic translation]

曾建華 (2017)。漫畫密碼。新北市：亞力漫設計工作室。

Tseng, C. H. (2017). *Comic Code*. New Taipei City: A-Li-Man Design Studio. [In Chinese, semantic translation]

楊孝滌 (1971 年 11 月 1 日)。中文可讀性公式。新聞學研究，8，頁 77-101。

Yang, S. Y. (1971). Chinese Readability Formula. *Mass Communication Research*, 8, pp. 77-101.

蘇煒翔 (2013 年 1 月 28 日)。英文 UI 字型大評比：易讀性測試。擷取自「JUSTFONT BLOG」：<https://blog.justfont.com/2013/01/ui-font-testing-readability/>

Su, W. H. (2013). English UI Font Evaluation: Readability Test. Retrieved from "JUSTFONT BLOG" : <https://blog.justfont.com/2013/01/ui-font-testing-readability/> [In Chinese, semantic translation]

日文

榎本秋 成光雄 結城さくや 前田恵美 (2013)。誰でもコミックデビュー！！本当におもしろいマンガを描くためのプロットネームの作りかた。東京：秀和システム。

Enomoto A., Naru M., Yuki S. & Maeda E. (2013). *Everyone makes their comic debut!! How to make a plot name to draw an interesting manga*. Tokyo: Shuwa System. [In Japanese, semantic translation]

英文

Bongco, M. (2000). *Reading Comics: Language, Culture, and the Concept*. New York: Garland Publishing Inc.

Cohn, N. (2013, Apr. 18). Navigating comics: an empirical and theoretical approach to strategies of reading comic page layouts. *Frontiers in Psychology*, 186(4), 1-15. doi:10.3389/fpsyg.2013.00186

Cohn, N. (2013). *The Visual Language of Comics: Introduction to the Structure and Cognition of Sequential Images*. London: Bloomsbury Academic.

Cohn, N., & Campbell, H. (2015). Navigating Comics II: Constraints on the Reading Order of Comic Page Layouts. *Applied Cognitive Psychology*, 29, 193-199.

Dale, E., & Chall, J. S. (1949, Jan.). The Concept of Readability. *Elementary English*, 26(1), 19-26.

Duncan, R. (2000). Toward a theory of comic book communication. *Academic forum*, 17, 71-88.

Garfield S. (2010). *Just My Type: A Book About Fonts*. London: Profile Books.

Klare, G. R. (1963). *The measurement of readability*. Ames: Iowa State University Press.

Kunze, K., Utsumi, Y., Shiga, Y., & Kise, K. (2013). I know what you are reading - Recognition of document types using mobile eye tracking. *ISWC 2013 - Proceedings of the 2013 ACM International Symposium on Wearable Computers* (pp. 113-116). Zurich, Switzerland: ACM.

Tracy, W. (1986). *Letters of Credit: A View of Type Design*. Boston: D. R. Godine.