



救世軍田家炳學校



通過眼動追蹤技術
支援學習障礙學生的有效學習

梁慧盈

救世軍田家炳學校副校長

Dr. Christina Leung

Committee Member of the Department of English Alumni Association (DEAA), PolyU

Vice Principal of The Salvation Army Tin Ka Ping School

Chairperson of the Hong Kong Extra-curricular Activities Masters' Association (HKEAMA)

President of The Hong Kong Association of Business and Professional Women (BPWHK)

Teacher Member of the English Language Education Committee under the Curriculum Development Council

Member of the Social Service Group of the Alumni Affairs Committee of The Chinese University of Hong Kong

Honorary Advisor of the Hong Kong Traditional Skills Promotion Association



救世軍田家炳學校副校長

香港理工大學英文系校友會幹事

香港課外活動主任協會主席

香港商務及專業婦女協會會長

課程發展議會轄下英國語文教育委員會教師委員

香港中文大學校友評議會社會服務小組委員

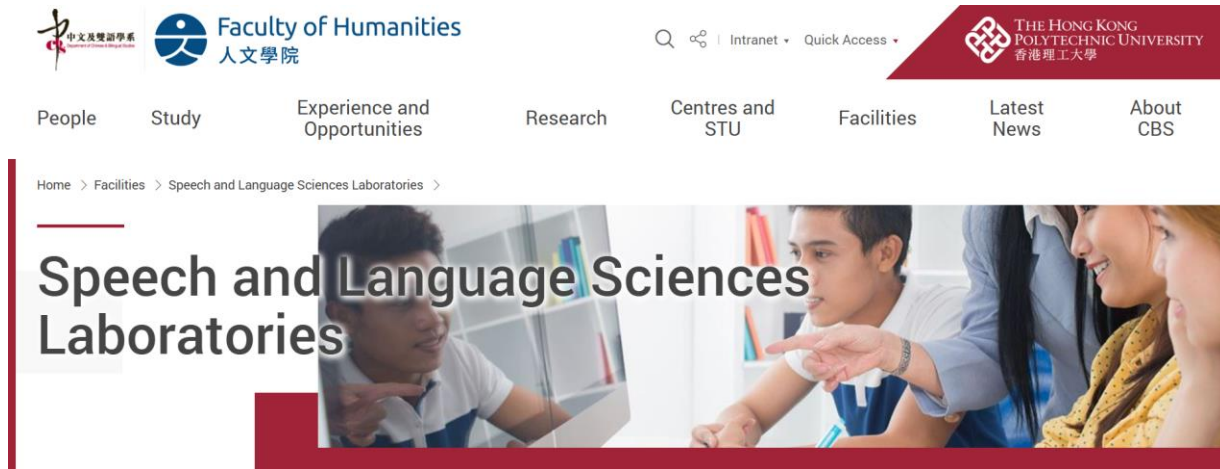
香港傳統技藝拓展協會榮譽顧問

研究興趣

- 虛擬實境
- 沉浸體驗
- 眼動研究
- 英語作為第二語言



Speech and Language Sciences Laboratories



Eyelink 1000 Plus/ Protable Duo EyeTracker



Tobii TX300 Eye Tracker



Compumedics Neuroscan 128/64-channel EEG system



眼動追蹤研究的要點

- **定義：**
眼動追蹤是一種技術，用於測量一個人正在注視的地方，通常使用攝像頭和傳感器來追蹤眼睛的運動。
- **應用：**
 - 心理學
 - 市場營銷
 - 教育

Tobii TX300 Eye Tracker



眼動追蹤研究的要點

- 眼動追蹤類型

- 遠程眼動追蹤：在螢幕上的攝像頭
- 移動眼動追蹤：涉及可穿戴設備

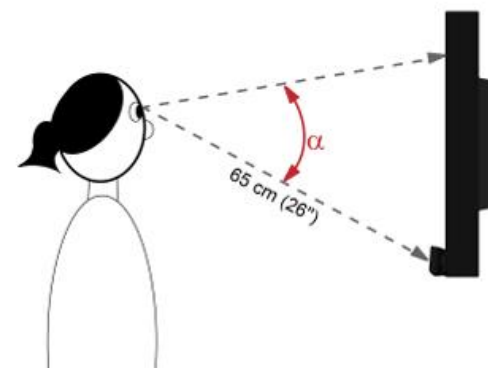
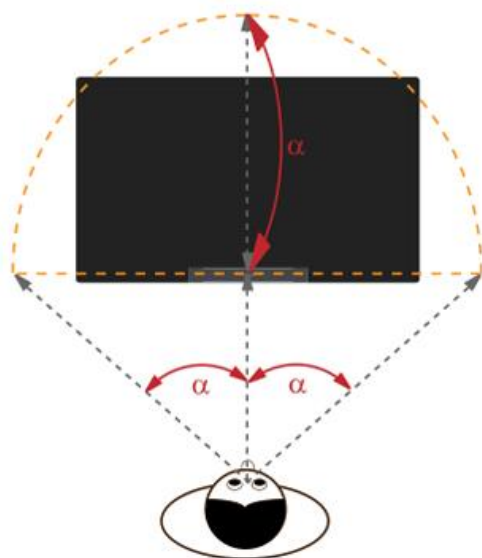
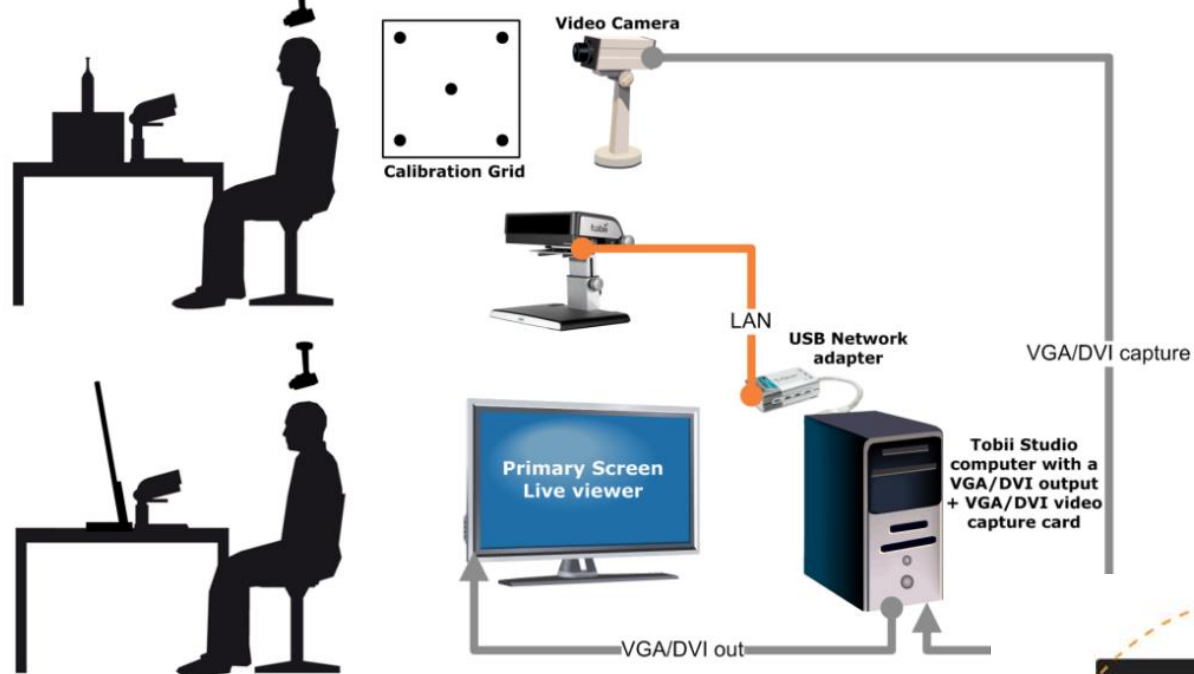


- 收集數據

- 注視：眼睛靜止的點，表示注意力集中。
- 掃視：注視之間的快速移動，顯示注意力的轉移。
- 注視模式：隨時間推移的視覺注意力整體路徑。



Data flows in eye tracking

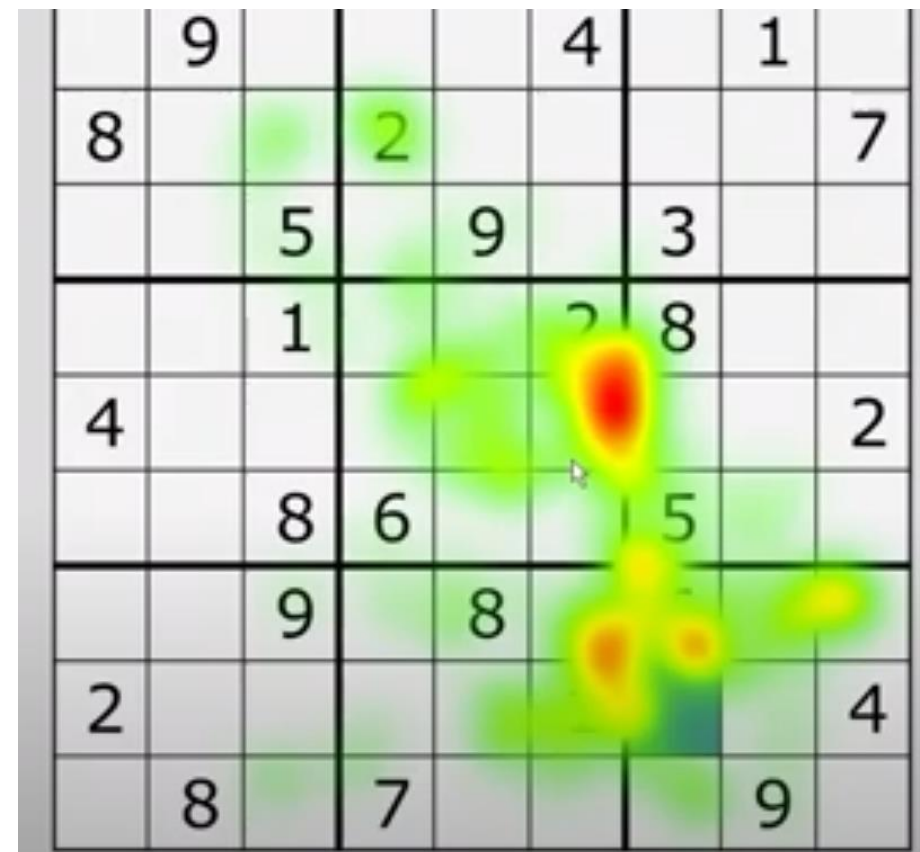


可視化 (Visualizations)

heatmap

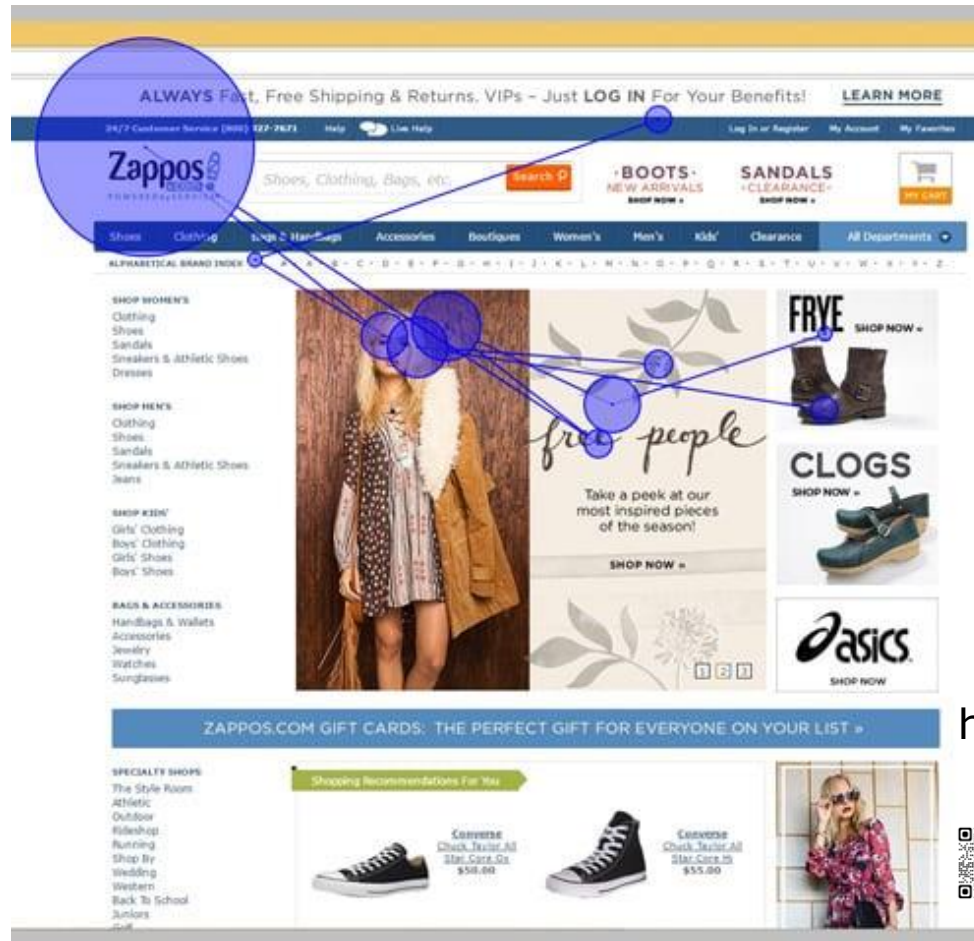


了解顧客思維過程的方法結合在一起



可視化 (Visualizations)

Gaze Path



<https://measuringu.com/eye-tracking/>

眼動追蹤研究的要點

- **優點**

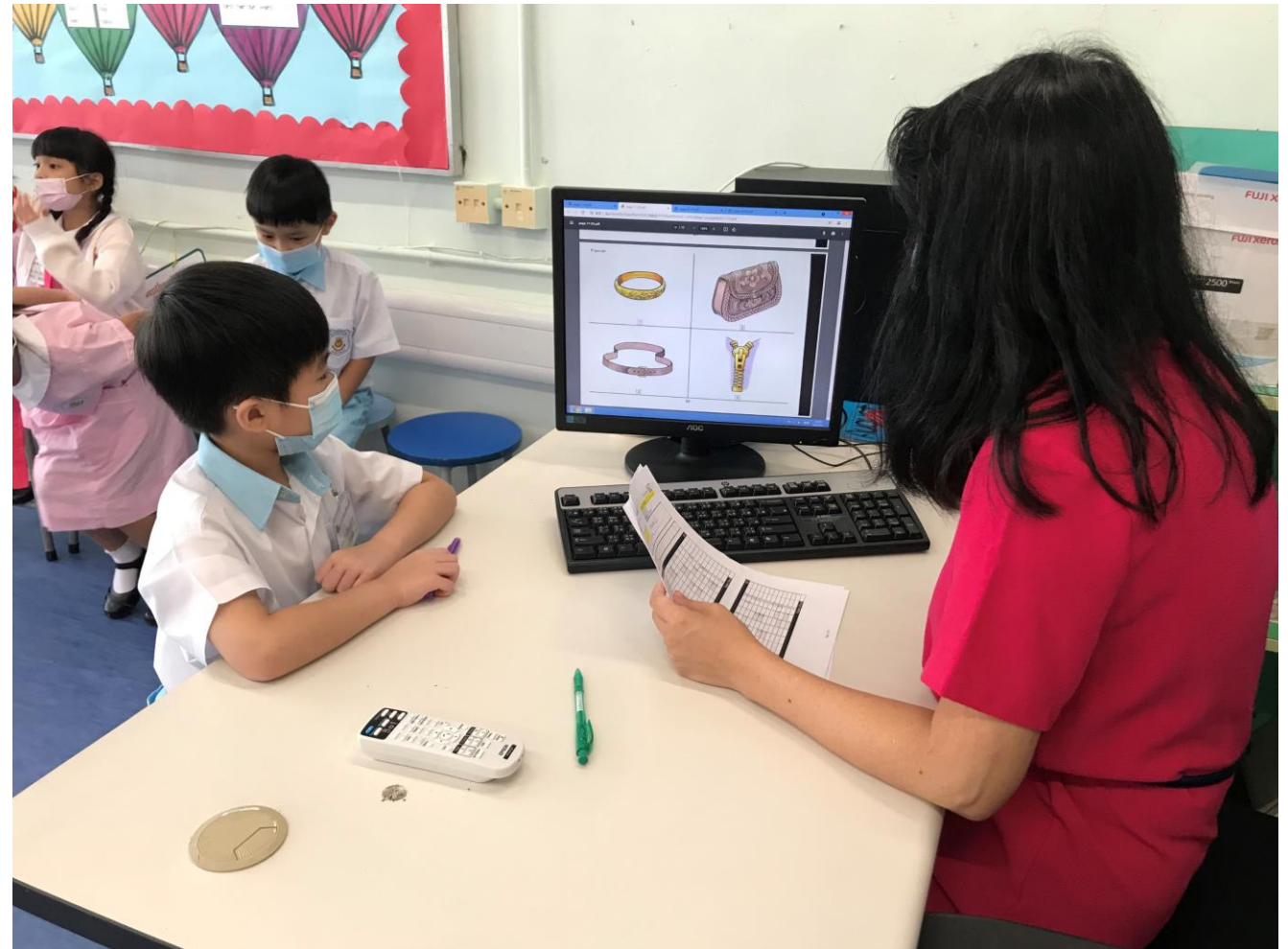
- 提供有關視覺注意力的客觀數據。
- 幫助識別視覺刺激中的興趣區域（AOIs）。
- 可以揭示無意識的偏好和偏見。

研究題目： 通過眼動追蹤技術支援學習障礙學生的 有效學習

- 教師在場、中文譯文的使用或視頻中的2D圖片能增強年幼兒童的英語學習成果？
- 方法論
使用了四個關注區（AOIs）：
文字、
關鍵詞、
L1解釋/圖片，以及教師在場。
- 本分析旨在理解詞語之間的聯繫並增強理解能力。

衡量兒童英語接受性詞彙的高度可靠的工具 (2020-2024)

The Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) is a highly reliable **measure** of children's **receptive vocabulary** in English.



The Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT)



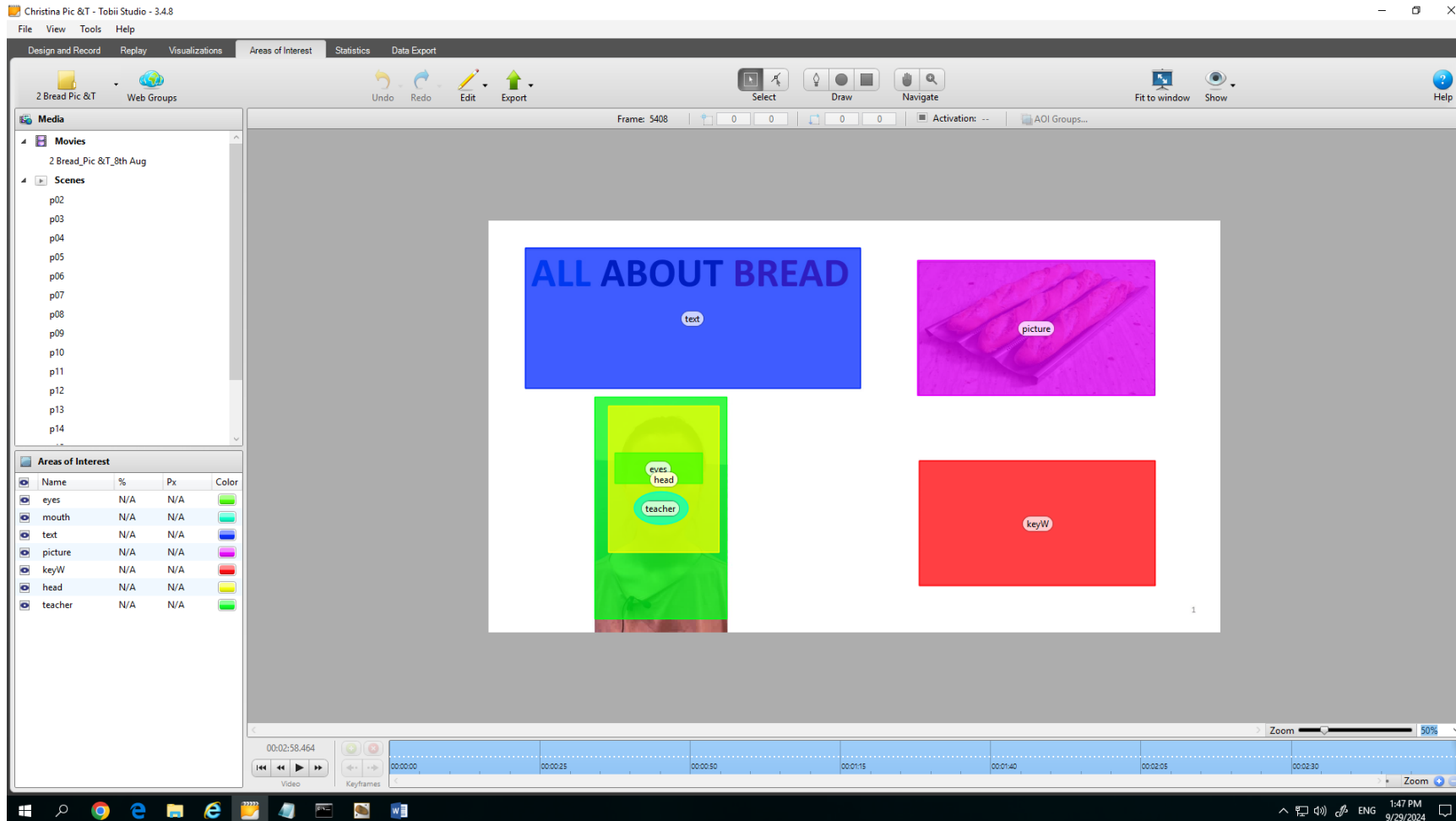
在理工大學進行評估時，家長和老師陪同學生參加

參與者準備

向學生解釋眼動追蹤的原理，並獲得其家長的許可。



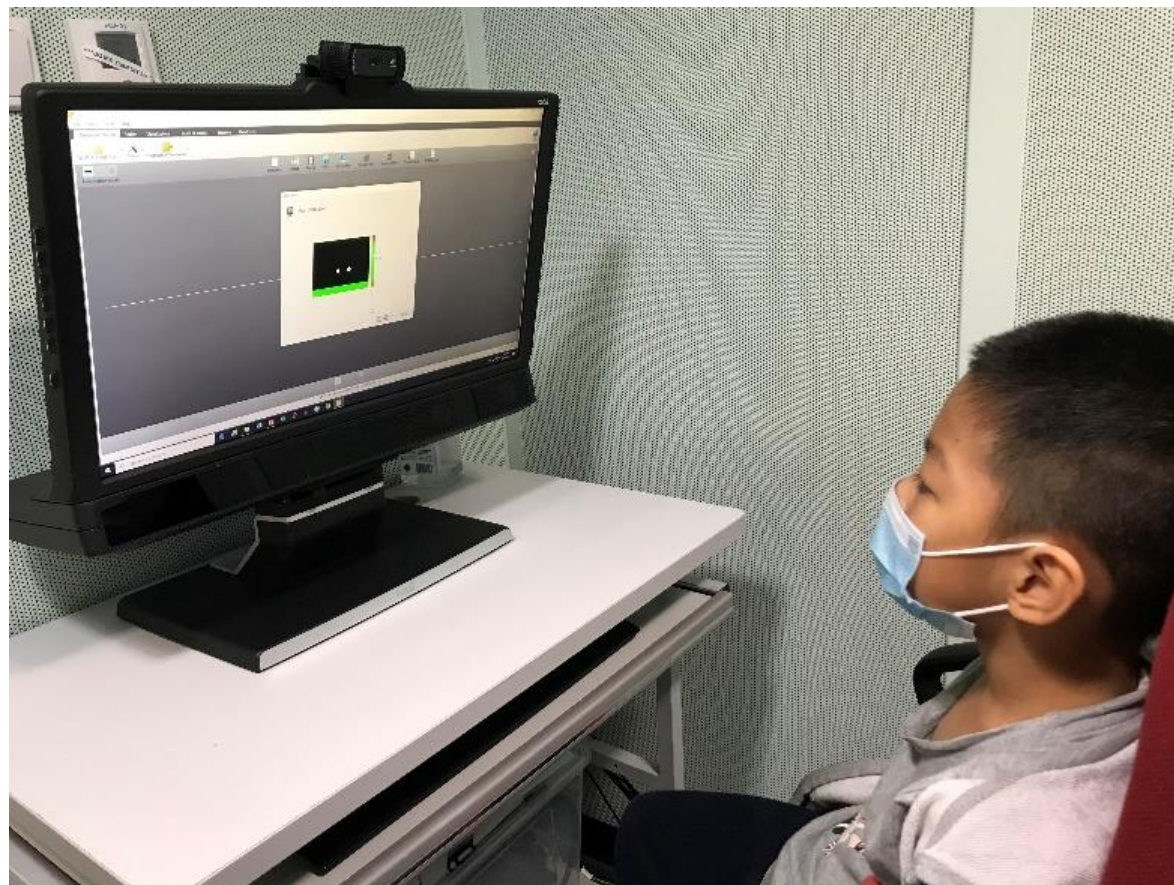
Four Areas of Interest were established to evaluate students' visual and textual relationships.



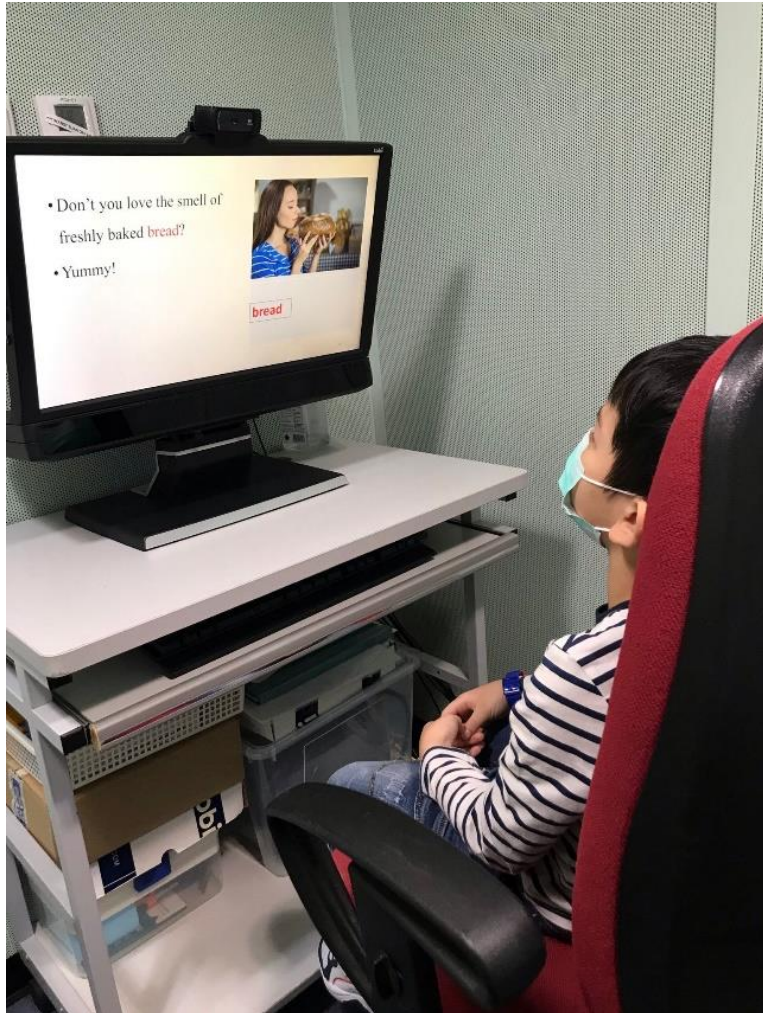
A close-up view of the "Areas of Interest" table from the software interface. A mouse cursor is hovering over the "Chi Word" row.

Name	%	Px	Color
text	19.66	407703	Green
Chi Word	5.69	117961	Blue
Eng Word	4.36	90323	Pink

眼動儀校準過程 (Eye Tracker Calibration Process)



Primary One students were **taking the eye tracking assessment**. Eye tracking poses a good opportunity **to monitor the viewing behavior** of participants and **record their eye movements**.



Taking the eye tracking assessment individually



One computer in the front for **collecting the eye movements**



one computer at the back for **analyzing the data**

Four groups of videos



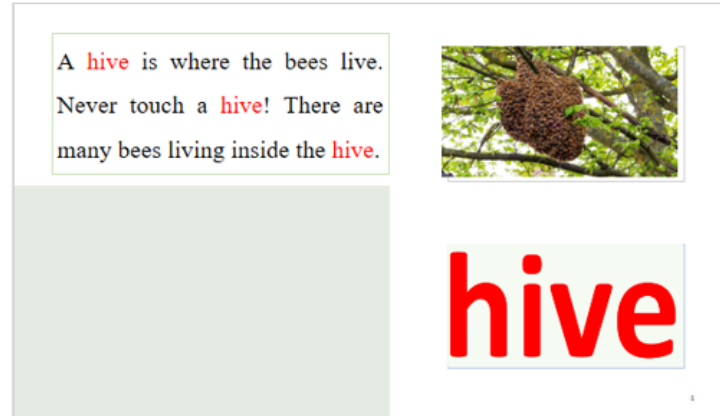
Group 1: Using **L1** and **with an instructor**



Group 2: Using **pictures** and **with an instructor**



Group 3: Using **L1** but **without an instructor**



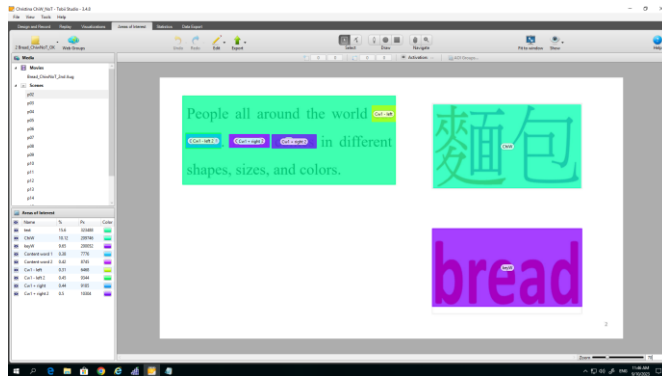
Group 4: Using **pictures** but **without an instructor**



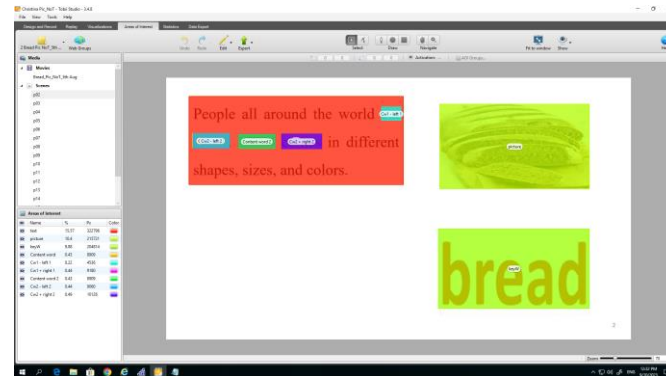
Using the video titled "Explore Honey" page 2 as an example

Methodology of Experiment 2

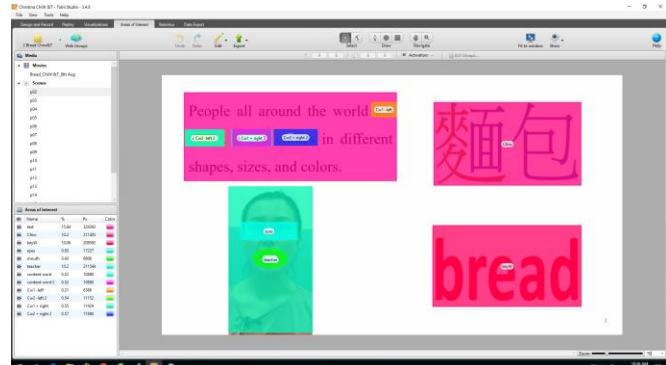
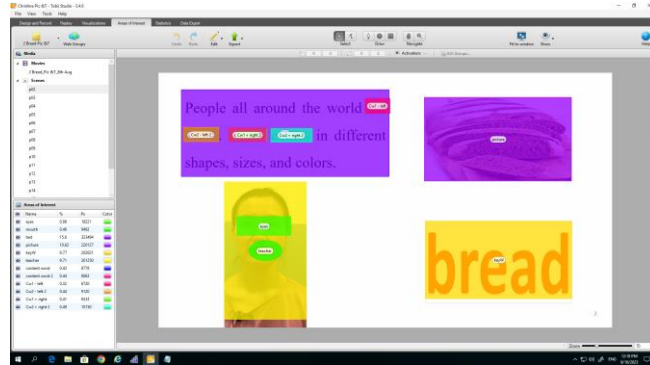
- Participants
- Divided into 4 groups, 8 participants in each of them watched 3 videos.



- (1) L1 without an Instructor
- (3) Pic with an Instructor



- (2) Pic without an Instructor
- (4) L1 with an Instructor



Four AOIs were used:

text,

keyword

L1 explanation/picture, and

instructor presence.

This analysis aimed to understand word connections and enhance comprehension.

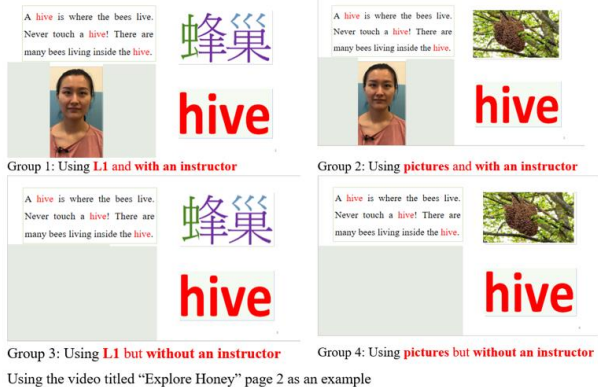
Eye Tracking Analysis:
Used Fixation Duration

⊕ Findings (Vocabulary test findings in Experiment 2)

Linear Regression Analysis:

- Variables entered into the model:
 - Reading group (high/low)
 - Chi/pic group (Chi/pic)
 - With teacher (Yes/no)
 - Fixation duration (FD) on:
 - Explanation
 - Text
 - Keyword
 - Content word within the text area

Four groups of videos



Four AOIs were used:

1. The text



2. The keyword word



3. L1 explanation/picture

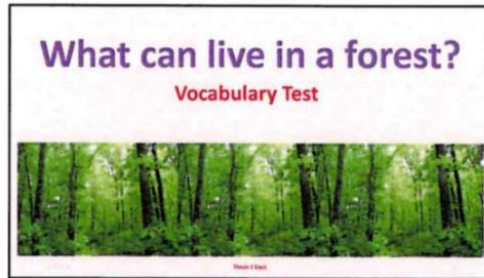


4. The instructor



前測及後測的內容

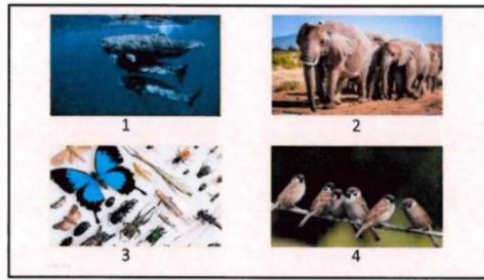
Children took a **vocabulary test** right after watching the videos.



1



2

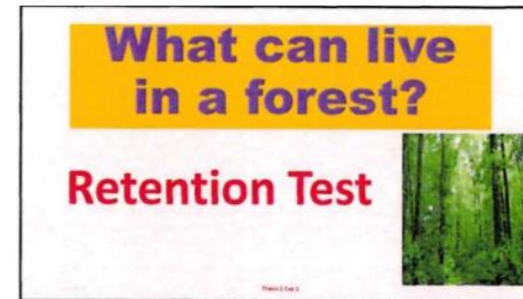


3



4

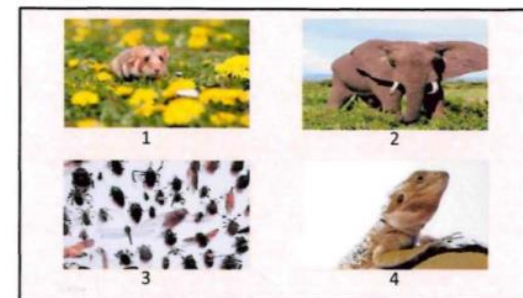
They took a **retention test** a week later.



1



2



3



4

眼動追蹤的功能包括：

1. 注意力分析

- 追蹤個體在特定任務或材料上的注意力集中點。

2. 視覺行為研究

- 了解視覺信息的處理過程和行為模式。

3. 行為模式預測

- 根據過去的眼動數據預測未來的行為和反應。

首次凝視時間 Time to First Fixation (TFF)

1.1

- **定義**
- TFF 衡量個體的眼睛在視覺刺激中特定興趣點上首次注視所需的時間。
- **眼動**
- 涉及快速的注視和簡短的停頓，以進行資訊處理。
- **重要性**
- 指示初始注意力捕捉和認知處理的速度。
- **研究意義**
- 提供兒童如何優先關注視覺資訊及做出決策的洞察。
- **重點**
- 加深對兒童視覺認知和決策過程的理解。

回訪次數 Visit Counts (VC)

1.2

- **定義**
 - 在初次離開特定興趣區（AOI）後返回該區域的頻率。
- **主要功能**
- **處理難度的測量**
 - 返回 AOI 的頻率可以指示該區域資訊對兒童的挑戰性。如果兒童多次 revisits AOI，表明他們可能在理解或處理該資訊上遇到困難。
- **不確定性的指示**
 - 返回訪問可以反映兒童對 AOI 內容的疑問或不確定性。這種行為意味著他們初次接觸資訊時未能完全理解。
- **進一步探索的需求**
 - 決定重新訪問 AOI 可能表明兒童意識到需要更多的澄清或探索。這可能意味著他們主動尋求填補理解中的空白。
- **理解認知過程**
 - 通過分析 VC，研究人員可以深入瞭解兒童如何分配注意力以及如何處理視覺資訊。對特定 AOI 的高訪問計數可能與更深入的認知參與或困惑相關。

良好的閱讀表現

表現特徵：關注文本及相關圖片

理解方式：使用視覺元素和關鍵字

The screenshot displays a video analysis software interface. On the left, there is a sidebar with a 'Recordings' table and an 'Events' section. The 'Recordings' table lists several participants with their names, weights, gaze scores, and participant IDs. The 'Events' section shows a list of events with their categories, times, and text. The main area of the interface shows a video player with a woman's face in the foreground and a text box in the background. The text box contains the following text: 'Put the tin in the oven. Set the timer for 15 minutes. Be careful. The oven is very hot.' To the right of the text box is an image of an oven with a red dot on the door. Below the text box is a large red word 'tin'. The video player at the bottom shows a timeline with a play button and a progress bar. The status bar at the bottom indicates the recording is '2 L4_PwT_Ngai Ting Chung 1L18' with a length of '00:02:59.101' and a participant name of 'Ngai Ting Chung 1L18'.

Name	Weight	Gaze S.	Participant
1 H1_PwT_Yu Ya...	82%	86%	P01 KongF
1 H2_PwT_Chan...	89%	89%	Chan Wing...
1 H3_PwT_Kong...	84%	85%	Kong Tsz Yi...
1 H4_PwT_Owen...	97%	97%	Owen Kong
2 L1_PwT_Keith...	65%	67%	Keith 1H
2 L2_PwT_Ho Hiu...	92%	93%	Ho Hiu Ki
2 L3_PwT_Wong...	93%	94%	Wong Man...
2 L4_PwT_Ngai T...	98%	98%	Ngai Ting C...

Category	Time	Text
MovieStart	00:00:00.268	2 Bread_Pic &...
MovieEnd	00:02:58.758	2 Bread_Pic &...

Put the tin in the oven. Set the timer for 15 minutes. Be careful. The oven is very hot.

tin

14

00:02:13.581

2 Bread_Pic & T_8th Aug.avi

Recording: 2 L4_PwT_Ngai Ting Chung 1L18 length: 00:02:59.101 participant: Ngai Ting Chung 1L18

特殊的閱讀表現表現特徵：
不關注文本注視路徑
主要指向興趣區之外的內容

Christina Pic_NoT - Tobii Studio - 3.4.8

File View Tools Help

Design and Record Replay Visualizations Areas of Interest Statistics Data Export

2 Bread Pic_NoT_5th ... Generate Export Movie RTA Full screen Help

Recordings

Name	Weigh...	Gaze S...	Participant
1 H1_PnoT_Ch...	65%	67%	Tan Tsz Kw...
1 H2_PnoT_Jasp...	91%	93%	Jasper 1H...
1 H3_PnoT_Cheu...	93%	94%	Cheung Sin...
1 H4_PnoT_Wu T...	99%	99%	P01 Wu Tra...
2 L1_PnoT_Liu S...	81%	82%	Liu Sum Yee
2 L2_PnoT_Yung...	91%	92%	P01 Yung S...
2 L3_PnoT_Luo T...	94%	95%	Luo Tin Pok
2 L4_PnoT_So S...	82%	86%	So Chau Ti...

Events

Filter by category: Select...

Filter by text:

Category	Time	Text
MovieStart	00:00:00.256	Bread_Pic_No...
MovieEnd	00:02:58.772	Bread_Pic_No...

User Cam

00:00:26.890

Time exit point
Move to adjust.

00:00:00.000 00:00:13.000 00:00:39.000 00:00:52.000 00:01:05.000 00:01:18.000 00:01:31.000 00:01:44.000 00:01:57.000 00:02:10.000 00:02:23.000 00:02:36.000 00:02:49.000 00:02:59.005

Segments Scenes Settings

Recording: 2 L4_PnoT_So Chau Ting 1H18 length: 00:02:59.005 participant: So Chau Ting1H18

1:38 PM
9/29/2024

Visualizations

Areas of Interest

Statistics

Data Export

2 Bread Pic_NoT_5th ...

Generate

Export Movie

RTA

Full screen

Help

You can **toast** it. It is a piece of **toast**. Do you like **toast** with jam?
It is sweet, yummy and crispy.

toast

4

Findings (Vocabulary test findings in Experiment 2)

- Significant regression found:

- $F(1,27) = 4.02, p = .011$
- Adjusted $R^2 = 28.0$, indicating the model explained approximately 28% of the variance in vocabulary test score

- Regression Equation was:

- Vocabulary score = 68.25 (constant)
 - - 24.53 (FD of text)
 - + 7.95 (Reading group = high)
 - + 16.77 (FD on keyword)
 - + 42.60 (FD on content word)

- Only fixation duration on text was a significant predictor ($t = -2.27, p = .011$)

Vocabulary test findings in Daily Word and Science Word groups

For the Daily Word, both high reading ability and fixation duration on the keyword were found to be significant ($t = 4.46, p = .004$ and $t = 16.76, p = .023$, respectively).

For the Science Word, the variable of fixation duration on text was found to be significant ($t = -2.96, p = .006$).

Findings (Retention test findings in Experiment 2)

Significant regression found:

$F(1,27) = 4.87, p = .004$

Adjusted $R^2 = 33.3$, indicating the model explained approximately 33.3% of the variance in retention test scores

Regression Equation:

Retention score = 85.43 (constant)

- 37.40 (FD of Chi/Pic)

+ 7.66 (Reading group = high)

+ 26.41 (FD on keyword)

- 16.14 (FD with teacher)

Retention test findings in Daily Word and Science Word groups

For Daily Word, **only fixation duration on Chi/Pic** was found to be **significant** ($t = -2.93, p = .007$).

For Science Word, **both fixation duration on text and high reading ability** were found to be **significant** ($t = -2.52, p = .018$ and $t = 2.10, p = 0.46$, respectively).

- ✓ **longer** fixation duration on the **Chi/Pic format** was associated **with lower retention**
- ✓ **longer** fixation duration **with the teacher present** was associated **with lower retention**
- ✓ **higher reading ability** and **longer fixation on keywords** were associated **with higher retention**

結果

- 積極關係
- 對關鍵字的注視持續時間越長，與詞彙記憶的效果越好。
- 注意力指標
- 較長的注視時間表明集中注意力和認知處理。
- 關鍵字的重要性
- 關鍵字能夠吸引更多的注意力，對理解至關重要。
- 與先前研究的對比
- 研究結果與一些研究相悖，後者認為視覺輔助對年輕兒童的幫助更大（Arslan-Ari & Ari, 2022；Wei & Fan, 2022）。
- 視頻設計的啟示
- 在視頻中戰略性地放置關鍵字可以增強學前兒童的詞彙學習。



2.4 Insights from an Eye-tracking experiment

The Impact of Instructor Presence on Vocabulary Learning

1. Previous Research Support

- Empirical evidence suggests that attentional cues like gestures, eye contact, and facial expressions enhance learning ([Libben et al., 2012](#); [Taylor & Herbert, 2013](#)).

2. Instructor's Role

- The presence of an instructor can positively affect attention and performance, particularly through gaze and body orientation, which guide learners and improve engagement ([Johnson et al., 2015](#); [Wang et al., 2018](#); [Pi et al., 2020](#)).
- **Comments: the absence of instructor did not significantly impact vocabulary learning outcomes**

眼動追蹤研究的要點

• 挑戰

- 需要校準以確保準確性。
- 由於個體差異，數據可能變異。
- 數據的解釋可能較為複雜。



眼動追蹤研究的要點

- 近期進展：

- 與虛擬現實（VR）和增強現實（AR）的整合。
- 移動追蹤技術的改進。
- 數據解釋的增強分析軟件。



虛擬實境（VR）示例

- 虛擬實境技術能讓學生身處香港飽覽觀賞千里之外的古蹟名勝
- 虛擬實境技術亦可在其他電子裝置使用
例如電腦、手提電話、平板電腦等，即使沒有虛擬實境眼鏡的教師及學生也能使用



眼動追蹤技術在教育中的優勢包括：

1. 了解注意力分佈

- 眼動追蹤能夠幫助教師了解學生在學習過程中注意力的集中點，識別哪些內容吸引了他們的注意，哪些則未能引起興趣。

2. 提升學習效果

- 通過分析學生的視覺行為，教師可以調整教學策略和教材設計，參與進一步提升學生的學習效果和參與度。

3. 個性化學習

- 眼動追蹤可以提供關於每位學生的獨特數據，幫助教師為每位學生制定個性化的學習計劃，針對性地滿足他們的學習需求。

4. 評估學習材料

- 教師可以使用眼動追蹤數據評估教學材料的有效性，了解哪些元素最能促進理解和記憶，從而優化教學內容。

5. 識別學習困難

- 通過觀察學生的眼動模式，教師可以及早識別出學生在學習時遇到的困難，從而提供及時的支持和幫助。

6. 增強互動學習

- 結合眼動追蹤技術的互動學習，可以讓學生更加投入到學習活動中。

古詩文與VR、 眼動追蹤的教學

虛擬實境廣泛應用於研究項目

- 虛擬實境對學生**參與度**和**學習成果**的影響
- 將虛擬實境融入**STEM教育**：課程設計與實施
- 利用虛擬實境提升**高等教育**的**體驗式學習**
- 教師對在課堂環境中實施虛擬實境技術的看法
- 開發有效的虛擬實境的學習環境：**挑戰與解決方案**



虛擬實境廣泛應用於研究項目

- 已知的內容
- 虛擬實境(VR)/ 沉浸式虛擬實境 (IVR) 可以為教育工作者提供許多好處，但教師在有效使用IVR時需要克服一些問題。
- 一系列外部、內部或設計相關的因素可能會影響教師在課堂上使用技術的傾向。
- 對實踐和/或政策的影響
- 教師教育項目和學校系統有機會利用樂趣因素，以實現VR的其他好處（如可視化、同理心和記憶）。
- 教師需要獲得設備、專業培訓、技術指導、時間以及支持性的學校和政策環境，以成為自信且有能力的VR用戶。
- 為了使教師（和學生）能夠有效設計VR，他們不僅需要技術支持，還需要理解如何以教育上有意義的方式使用VR的支持。

「同走古人路」VR古詩詞教學工作坊

4月7日主辦一場人工智慧及虛擬實境(VR)的「同走古人路」VR古詩詞教學工作坊，沙田區15所中小學校長及教師參與。



「同走古人路」VR 古詩詞教學工作坊





「同走古人路」VR古詩詞教學工作坊

親身體驗了《江雪》的經典場景，
並學習了如何設計VR情境任務。



VR教學的挑戰

- **成本高**：設備與維護費用昂貴。
- **技術支援不足**：教師需培訓，學校可能缺乏IT支援。
- **課程整合**：需配合教學目標設計內容。
- **適齡內容少**：適合中小學階段的優質教育VR資源有限。
- **課堂管理**：教師要掌握監控學生VR使用情況。
- **硬體與網絡限制**：需高效能設備及穩定網絡支持。





教大人工智慧教育實驗室 培育未來教師

VR & AR Technologies at i-Space (PolyU)

- 頭戴顯示器（HMD）是您進入沉浸式體驗的門戶。
- **Meta Quest 3**：非常適合初學者和資深 VR 愛好者。其無線設計確保了自由移動，使其成為互動體驗的理想選擇。
- **HTC VIVE Pro 2**：它特別適合詳細的模擬和專業應用，為用戶提供無縫且沉浸的環境。
- **XREAL Air 2 Pro**：這款 AR 頭戴顯示器將風格與功能相結合。非常適合將數字信息疊加到現實世界中





通過創新與互動改革語言學習

謝謝！歡迎討論、交流！

waiying_leung@yahoo.com