



# 對**21**世紀科技教育的評估方法

A Critical Appraisal of Evaluating Twenty-first Century  
Technology Education

講者：麥偉傑老師  
(教育博士 (在讀),  
機械工程學碩士, 中學教育  
文憑, 科學教育學士)

Speaker: Mr. MAK, Wai Kit  
(EdD (current student),  
MSc.MEng , PGDE(S),  
BSc.Ed. )



“NOTHING IN LIFE IS TO BE  
FEARED, IT IS ONLY TO BE  
**UNDERSTOOD.**”

生命裡沒有要畏懼的，只有要瞭解的，  
我們應該**瞭解多一些**，才能畏懼少一  
點。

- **Marie Curie, Physicist**  
- 瑪麗·居里夫人(物理學家)



# The Purpose Of The Educators in the 21st Century

## 21世紀科技教育者的使命

- 協助同學掌握“學會學習”的技能
- 持續地創造新科技在教育上應用
- 培養學生的跨學科思考能力
- 制定探究式教學方向
- 評估基於探究式項目的學習成果

# 21世紀科技教育需終身學習

提升科技素養  
善用科技進行學習

01

可持續發教育模式

**Sustainable  
Education**

02

自主學習

**Self-directed  
Learning**

03

後設認知

**Metacognition**

# 可持續發展的教育模式

## Sustainable Education

為協助學生作好準備，迎接下列各項挑戰：

- **知識型**的社會
- 全球一體化
- 資訊科技的衝擊
- 事務的急促變化
- 日益殷切的**德育需要**
- 市民**參與政府事務**不斷增加
- **相互依存**而又**互相競爭**的

# 可持續發展的教育模式

## Sustainable Education

共通能力：共通能力是幫助學生學得更好的基礎。通過**不同科目**或**學習領域**的學習與教學，可以培養學生的共通能力。這些能力還可以**遷移到其他學習情況**。九種共通能力是：

- 協作能力
- 溝通能力
- 創造力
- 批判性思考能力
- 運用資訊科技能力
- 運算能力
- 解決問題能力
- 自我管理能力
- 研習技能

價值觀和態度：價值觀是學生應發展的質素，是**行為和決策的準則**，而態度則是把工作做好所需的**個人特質**。價值觀和態度是互相影響的。在課程檢視的過程中，我們尤其重視加強培養學生**正面的價值觀**，並將重視培養價值觀的德育及公民教育列入<sup>9</sup> 個關鍵項目中

# 自主學習

## Self-directed Learning

自主學習就是自己為自己作選擇，並為這些選擇負責。



# 自主學習

## Self-directed Learning

設定目標	<ul style="list-style-type: none"><li>● 學生辨析個人學習目標及學習活動</li></ul>
自我規劃	<ul style="list-style-type: none"><li>● 學生仔細地制訂和計劃與學習相關的決定和安排，例如計劃、製作學習時間表等</li></ul>
自我監控	<ul style="list-style-type: none"><li>● 學生管理自己的學習時間</li><li>● 學生監管一系列的學習策略</li><li>● 學生在學習過程中調整自己的學習路徑</li></ul>
自我評價	<ul style="list-style-type: none"><li>● 學生關注評估準則</li><li>● 學生能按評估準則小心地評估課業</li></ul>
自我修訂	<ul style="list-style-type: none"><li>● 學生根據教師或同儕在不同階段的回饋改進他們的課業</li><li>● 學生能反思他們的學習並能應用他們所學的在新的環境</li></ul>



# 自主學習

## Self-directed Learning

自主學習的**目的**:

- 瞭解自己：透過自我學習明白自我概念、自我價值、自我認知，並深化**自覺、自足、自在**的境界。
- 瞭解環境：透過知識與經驗，瞭解環境的限制及**不同領域的交互**。
- 尋求**與環境的互動**：結合自我及環境的經驗，能找出當下合適的對應。
- 實現：勇氣、恆心、毅力，使自己能**知行合一**
- 保有循環向上的檢視機制：每次的學習中都能獲得**反省和收穫**

# 後設認知

## Metacognition

跳出認知的框架，了解自己在**做什麼**，也明白**做的原因**。

靠內部情報來看待自己，也就是說**依循自己的回憶**了解自己，最典型範例就是學校舉辦的「檢討會議」，靠著追溯與自己本身相關的記憶，來**提高看待自己時相關情報、判斷的正確性**。

對自我認知的認知，簡單來說就是指「**了解自己**」

# 後設認知

## Metacognition

1. 解立學習評估：透個**可量化**指標評估學習進度
2. 了解長處及短處：透個評估分析**自身的能力**及學習進度
3. 制定學習方法：制定**可行及合理**的計劃
4. 實行學習方法：確實地**執行**學習方法
5. 反省：評估學習進度**能否達到預期**並分析原因

同學對學習有甚麼感覺？

所學能否學以致用？

該先考慮哪一項？

有甚麼實際效益

同學在學習後有甚麼得著？



# 制定“有效課程”的挑戰

01

## 知識範圍

課程囊括到甚麼領域？甚麼程度？

02

## 教師能力

課程模式的飛速發展，教師如何明確了解目標和方向？

03

## 學生能力

學生如何適應多元化的學習？

04

## 課程效益

修讀課程後對學生發展有什麼實際的益處？

05

## 技術指標

如何去評定課程在專業界別的定位？

06

## 評估標準

有甚麼方法去論證課程的意義和價值？

# THE PURPOSE OF THIS TALK 這個講座的使命

跟大家一起探討應用以下兩種方法的可能性：

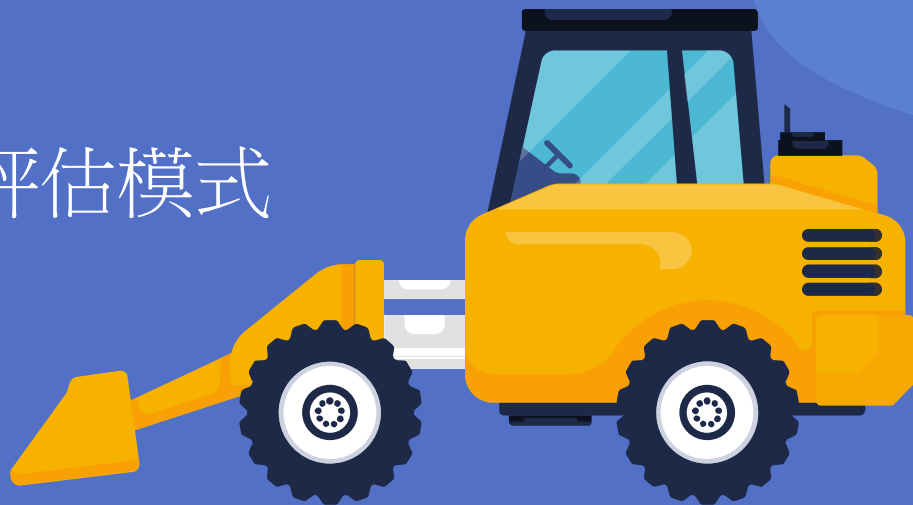


1. CIPP評估模型



2. 柯氏四級培訓評估模式

有系統分析新課程的有效度



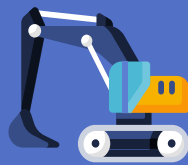
# 1. CIPP評估模型

美國學者斯塔弗爾比姆(Stufflebeam,D.L.)1967年在對泰勒行為目標模式反思的基礎上提出的評估模型。我們將會把它融入到針對21世紀的新課程的情況中：



## 背景評估 (Context-evaluation)

學科知識之間的連結及相關的成功案例



## 輸入評估 (Input-evaluation)

探索並審視如何利用教學資源去達成目標，制定預期目標

## 過程評估 (Process-evaluation)

持續進行反饋式評估及修正



## 成果評估 (Product-evaluation)

分析教學結果與預期目標之間的差異，並對結果提供合理的解釋



# 1.1 背景評估（Context-evaluation）

針對新課程進行背景調查，探索對傳統課程以及成功例子的連結。了解如何從過往的成功進一步發展出更貼切21世紀的新課程及教學模式。

## 學科知識之間的連結

- 將主題與各學科的教學主題同時進行，各學科在同一時間進行教學。
- 圍繞某一學科的概念或體系，制定單元主題，將其他學科整合在這些單元之下進行教學。

## 相關的成功案例

- 將主題與成功案例定位連結，用作參照的價值

- 學生可以更輕鬆地將學習總結為有意義的經歷
- 主題以共同的核心概念構思，成為學生可以深入探討的話題
- 在學習主題下一起學習所有和相關的內容
- 以專題討論的形式培養學生探索知識的能力
- 學科邏輯結構上的聯繫，以概念主題作為組織結構
- 以現實世界的情況為基礎，以課程內容為基礎，制定可探討的課題
- 引導學生運用各種學科的知識來分析和分析思考問題的不同層次和方向



# 1.2 輸入評估 (Input-evaluation)

在社會資源有限的情況下，教育各學習領域資源的合理分配是個問題。教育資源需要考慮到如何對學生產生最大的教育效益。

## 教學資源

- 就教育資源而言，在不同教育層次、不同地區、不同學校之間進行分配
- 包括：人力資源，設備，空間等
- 有限的教育資源進行最有效和最有效利用的過程

## 電子教學資源

- 電子教學的頻率不斷上升
- 需資訊科技統籌員協助老師善用各種電子學習工具
- 電子學習設備

- 教育資源需按照社會資源配置，從數量和結構兩方面進行配置
- 教育資源亦需要每個學習領域內提供的各種教育形式之間妥善分配
- 在學習主題下一起學習所有和相關的內容
- 就學習的進程及程度而言，資源分佈不同

# 1.3 過程評估（Process-evaluation）

在21世紀的新課程及教學模式下，教師與學生跟需要對學習目標有清晰的認識。對解難能力的訓練成為評估的新指標。

## 教學實踐

- 採用多元化方式，全面評估學生的學習成效
- 採用進展性及總結性評估
- 透過評估，促進學生學習

## 自主學習

- 通過幫助學生培養積極的價值觀和態度，以及使他們能夠通過終身學習
- 培養積極的價值觀和態度，作為建立全面發展的個人的基礎。

- 學校課程應該讓他們為迎接 21 世紀的挑戰做好準備
- 通過提出實際問題，讓學生有充足的時間思考和回答問題
- 密切關注學生的課內行為和表現
- 學生通過觀察和反思同儕的答案去學習
- 教師有效地為學生提供反饋，以改進或加強他們的知識
- 由教師聯繫跨科目的知識及技術，制定出學習方向
- 多元化學習資源讓學生盡情展現自主學習能力
- 以學習為主導，教育為輔助

# 1.4 成果評估（Product-evaluation）

針對新課程的成果進行效度分析，進一步掌握校情及科目的新趨勢，為將來的未來的新課程發展累積經驗

## 教學成果落差

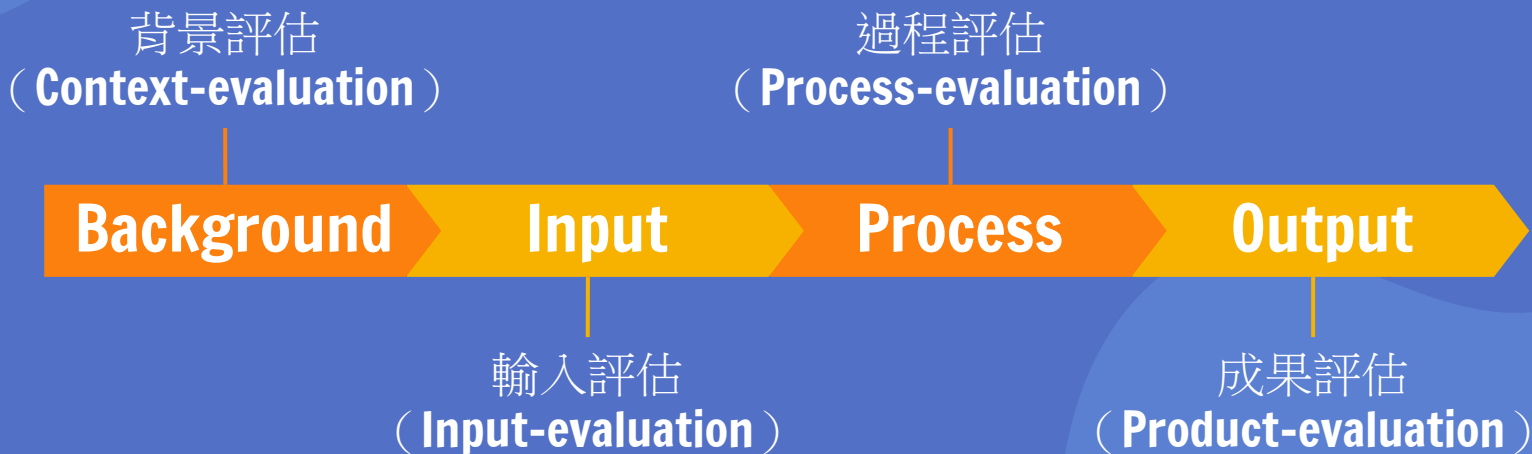
- 掌握結果於預期的差距
- 按照差距進一步收窄範圍，改善下一次的預期結果

## 有效學習

- 學習成果於課後的發展潛力
- 審視學習經驗的適切度、真實性及意義
- 課業及價值觀教育的成效

- “有效教學”一詞是指讓學生達到其教育目標和學習目標的教學，但21世紀的“有效教學”需要考慮到教學經驗後的實用性
- 在教授新學科時，教師應保持同一主題和主題，以確保學生能夠被有效地引導學習
- 教導學生從不同的來源學習，
- 教學生如何為評估作出準備，並給予適當的指導。
- 激發學生對相關課題的的學習動機
- 利用多元化資源和學習策略，選擇適合學生生活經歷和理解水平的學習材料
- 讓學習有可持續發展的價值

小結：**CIPP**評估模型是**針對進程**的評估方法



## 2. Kirkpatrick's Four Levels

### 柯氏四級評估模式



#### 反應評估 (Reaction)

- 根據學生對整個學習體驗的感知



#### 學習評估 (Learning)

- 該學習評估衡量學生在教學體驗後的理解水平。



#### 行為評估 (Behavior)

- 評估由於課程後經驗而發生的變化



#### 成果評估 (Result)

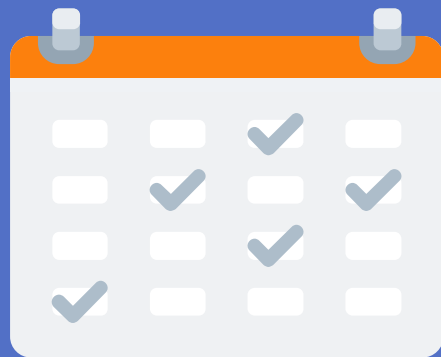
- 學習成果分析有助於教育者了解教學活動的有效性。

## 2.1 反應評估（Reaction）

針對學生對新課程的反應。在項目結束時收集學生對老師、課程、教具等的反饋，課堂教學的質量對於實現教學管理具有的指導意義：

### 對課程的滿意度

- 課程內容的在實際情況的實用程度
- 課程程度與學生能力的差距
- 老師對課題的掌握與演繹
- 對學習動機的刺激
- 流程與時間的鋪排
- 教具的適切度



## 2.2 學習評估（Learning）

檢視學生的學習效果、測量學生對知識和技能的掌握程度。

### 進展性評估

- 學生的課堂表現
- 學習的過程中的困難
- 學生在學習的過程中的如何解決困難

### 總結性評估

- 學生在完成課堂後達到的成績
- 成績反映的能力標準

- 教育資源需按照社會資源配置，從數量和結構兩方面進行配置
- 教育資源亦需要每個學習領域內提供的各種教育形式之間妥善分配
- 在學習主題下一起學習所有和相關的內容
- 就學習的進程及程度而言，資源分佈不同

## 2.3 行為評估 (Behavior)

在21世紀的新課程下，透過預先測試確認控制變項，找出有效的獨立變項，從而衡量學生在完成課程前後的學習表現。

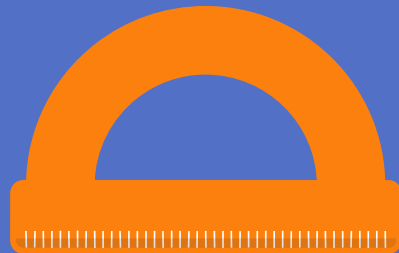
### 課前測試

- 包括前置知識（部分課程內容內容）
- 瞭解被學生是否適合參加評估
- 為課後測試提供參照

### 課後測試

- 在教學結束後進行的標準參照測試。
- 測定學習者對特定教學目標的達成情況。

- 前測可知道學生的起始能力，
- 後測可知道學生經過課程經驗後的能力，
- 分別進行前測和後測，就可根據兩組測試分數的高低來評價該課程練習計劃的效果
- 確定學生者在多大程度上通過課程而發生改進





## 2.4 結果評估 (Result)

這一階段的評估要考察的不在是學生的學習情況，而是全人發展的大範圍內，了解因課程而帶來的學習上的成果。

### 知識應用層面

- 課程所學能否「學以致用」
- 課程內容能否切合發展趨勢

### 價值觀教育

- 能否提升共通能力
- 能否協助學生建立自信

- 依據學習目標和經由評核取得的證據，學生是否有所得著？
- 學生習得了甚麼層面的價值？
- 對應對未來的趨勢，現時的學習的內容量是否足夠？
- 學習和成功之間存在多大差距，如何收窄差距？
- 課程能夠誘發學生的學習熱誠？



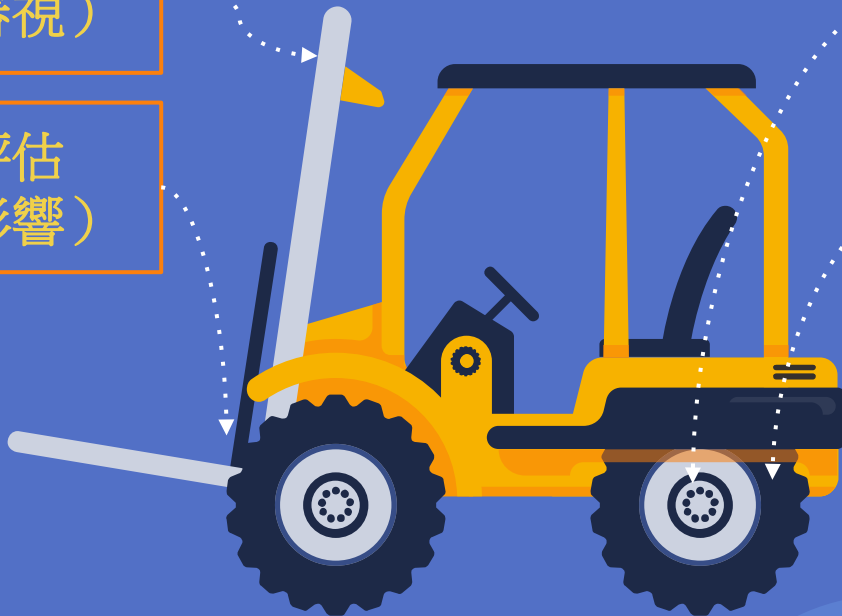
# 小結：柯氏評估是**有目的性**的評估方法

反應評估  
(自我審視)

行為評估  
(分析影響)

學習評估  
(能力測定)

成果評估  
(意義探究)





# 比較兩種評估方法



## CIPP評估模型

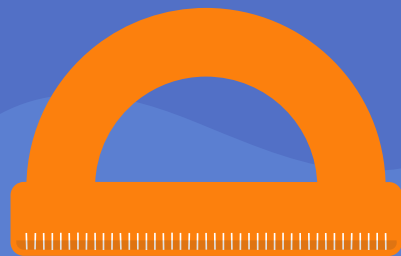
## Kirkpatrick's Four Levels 柯氏四級評估模式

在CIPP評價中，**輸入評價先於教學活動**，預先確定教學策略和教學模式中的相應步驟是必要的。相較之下，CIPP評價需要**更全面地描述**與每個組成部分相關的任務和要求。CIPP評價**並不把教學活動看作是教學過程的最後一個環節**。相反，它是一個獨立的特殊步驟，參與了整個教學過程中的其他相關環節。

Kirkpatrick 柯氏四級評估模式則是為了針對**管理及比較的角度**而開發，將提供**論證作為評估核心**，卻在教學及課程反饋中相對遜色。

# 總結

由於21世紀下的教師既要兼顧獨立學科和專業，又要能夠可以從多個角度分析和討論跨學科教育的內容，甚至要為未來未知的課題開發出有效的評估模式。可以看出**評估模式本來也是帶著可持續發展特性的**；因此，並不存在高下，只存在適切度。



- 什麼是自主學習能力? 什麼是自主學習能力? – 賽馬會 STEM 自主學習計劃. (n.d.). Retrieved November 25, 2022, from <https://jcstem.cite.hku.hk/zh/%E6%A6%82%E5%BF%B5%E6%A1%86%E6%9E%B6/%E4%B B%80%E9%BA%BC%E6%98%AF%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%AD%B8%E7%BF%92%E8 %83%BD%E5%8A%9B/>
- Goble, & University of Lethbridge. (2013). Twenty-first century learning, technology, and the impact on student engagement.
- McGann, Lamkins, J., & California State University, Long Beach. (2006). Twenty-first century skills Teaching and learning.
- Bell, Morrison-Love, D., Wooff, D., & McLain, M. (2017). STEM education in the twenty-first century: learning at work—an exploration of design and technology teacher perceptions and practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 721–737. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9414-3>
- Ellis, & University of Southern California. Education. (2012). A new generation a new model of education in the 21 st century.
- Dolezal, D., Roschger, C., Hahnenkamp, A., Mairinger, M., Zimmermann, D., Satek, A., ... & Motschnig, R. (2020, September). Educational Design Patterns for Student-Centered 21st Century Learning in Technology-Enhanced Learning Environments. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 413-425). Springer, Cham

# 參考資料 Reference

02

- Chai, C. S. (2019). Teacher professional development for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A review from the perspectives of technological pedagogical content (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 5-13.
- Burnett, & Merchant, G. (2015). The Challenge of 21st-Century Literacies. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 59(3), 271–274. <https://doi.org/10.1002/jaal.482>
- Cozort, & Ball State University. Department of Educational Leadership. (2011). The relationship between 21st century literacy and technology a comparison of perceptions.
- Vaz de Carvalho, Bauters, M., SpringerLink, & LINK. (2021). *Technology Supported Active Learning : Student-Centered Approaches* (1st ed. 2021.). Springer Singapore : Imprint: Springer.
- Behler, ProQuest Information Learning Co, & Northcentral University. School of Education. (2020). *Qualitative Exploratory Narrative Understanding Educator Barriers to Effective Implementation of Bring Your Own Device (BYOD)*.
- Schrum, & Sumerfield, S. (2018). *Learning supercharged : digital age strategies and insights from the edtech frontier* (First edition.). International Society for Technology in Education.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.

- Tytler, R., Williams, G., Hobbs, L., & Anderson, J. (2019). Challenges and opportunities for a STEM interdisciplinary agenda. In *Interdisciplinary mathematics education* (pp. 51-81). Springer, Cham.
- Johnson, C. C. (2012). Implementation of STEM education policy: Challenges, progress, and lessons learned. *School science and mathematics*, 112(1), 45-55.
- Lesseig, K., Nelson, T. H., Slavit, D., & Seidel, R. A. (2016). Supporting middle school teachers' implementation of STEM design challenges. *School Science and Mathematics*, 116(4), 177-188.
- Seals, C., Mehta, S., Berzina-Pitcher, I., & Graves-Wolf, L. (2017). Enhancing Teacher Efficacy for Urban STEM Teachers Facing Challenges to Their Teaching. *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research*, 13, 135-146.
- Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in educational evaluation*, 31(2-3), 102-113.
- Kizlik, B. (2012). Measurement, assessment, and evaluation in education. Retrieved October, 10, 2015.
- Admiraal, W., van Vugt, F., Kranenburg, F., Koster, B., Smit, B., Weijers, S., & Lockhorst, D. (2017). Preparing pre-service teachers to integrate technology into K-12 instruction: evaluation of a technology-infused approach. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(1), 105-120.

- Capone. (2022). Blended Learning and Student-centered Active Learning Environment: a Case Study with STEM Undergraduate Students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 22(1), 210–236. <https://doi.org/10.1007/s42330-022-00195-5>
- Calderón, Meroño, L., & MacPhail, A. (2020). A student-centred digital technology approach: The relationship between intrinsic motivation, learning climate and academic achievement of physical education pre-service teachers. *European Physical Education Review*, 26(1), 241–262. <https://doi.org/10.1177/1356336X19850852>
- Azevedo, R., Behnagh, R., Duffy, M., Harley, J., & Trevors, G. (2012). Metacognition and self-regulated learning in student-centered learning environments. *Theoretical foundations of student-centered learning environments*, 22, 171-97.
- Cavazos, M. M. (2019). Teachers' Attitudes and Perceptions on Bring Your Own Device Programs in the Secondary Classroom. The University of Texas Rio Grande Valley.
- Wegerif, R. (2015). Technology and teaching thinking. *The Routledge international handbook of research on teaching thinking*, 427-439.
- Stufflebeam, D. L., & Zhang, G. (2017). *The CIPP evaluation model: How to evaluate for improvement and accountability*. Guilford Publications.



# 參考資料 Reference

05

- Divayana, D. G. H., SANJAYA, D. B., NGURAH MARHAENI, A. A. I., & Sudirtha, I. (2017). CIPP EVALUATION MODEL BASED ON MOBILE PHONE IN EVALUATING THE USE OF BLENDED LEARNING PLATFORMS AT VOCATIONAL SCHOOLS IN BALI. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 95(9).
- Tiantong, M., & Tongchin, P. (2013). A multiple intelligences supported web-based collaborative learning model using Stufflebeam's CIPP evaluation model. *International Journal of Humanities and Social Science*, 3(7), 157-165.
- Galloway, D. L. (2005). Evaluating distance delivery and e-learning is kirkpatrick's model relevant?. *Performance Improvement*, 44(4), 21-27.
- Sherry, A. C., & Bartlett, A. (2005). Worth of electronic portfolios to education majors: A "two by four" perspective. *Journal of Educational Technology Systems*, 33(4), 399-419.
- Adedokun-Shittu, N. A., & Shittu, A. J. K. (2013). ICT impact assessment model: An extension of the CIPP and the Kirkpatrick models. *International HETL Review*, 3(12), 1-26.
- Adedokun-Shittu, N. A., & Shittu, A. J. K. (2015). ICT Impact assessment in education. In *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Third Edition (pp. 2506-2515). IGI Global.
- Arlinwibowo, J., Retnawati, H., & Kartowagiran, B. (2020). The types of STEM education implementation in Indonesia. *Journal of Xi'an University of Architecture & Technology*, 12(8), 606-613.

# 感謝您的聆聽！ THANKS!



歡迎各位提問！

**Do you have any questions?**

[mwk@cyt.edu.hk](mailto:mwk@cyt.edu.hk)  
6748 7932

**CREDITS:** This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flicton**, infographics & images by **Freepik**

Please keep this slide for attribution

