

行動學習推廣與運算思維 策略運用

盧東華

dhlu888@gmail.com

臺北市立大學



大綱

- ④ 有意義的學習
- ④ 行動學習的特性與教學模式
- ④ 巨量資料在教育上的應用
- ④ 運算思維策略運用



Meaningful Learning with Technology

-Jane L. Howland, David Jonassen, Rose M. Marra. (2012)

@ Characters of meaningful learning

- ◆ Active (Manipulative/Observant)
- ◆ Constructive (Articulative/Reflective)
- ◆ Intentional (Goal-directed/Regulatory)
- ◆ Authentic (Complex/Contextual)
- ◆ Cooperative (Collaborative/Conversational)

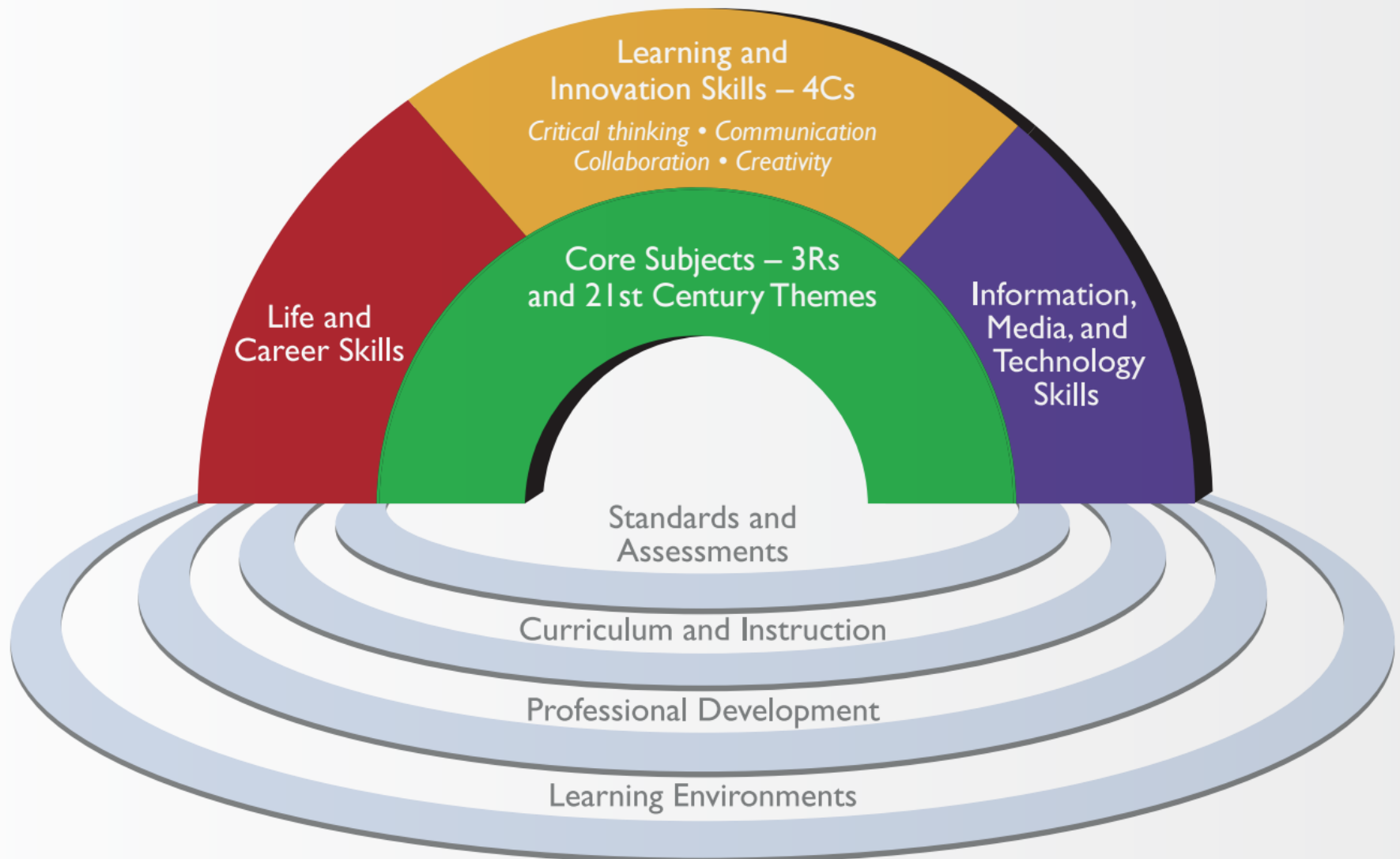
3



- @ Inquiring with Technologies
- @ Experimenting with Technologies
- @ Designing with Technologies
- @ Communicating with Technologies
- @ Community Building and Collaborating with Technologies
- @ Writing with Technologies
- @ Modeling with Technologies
- @ Visualizing with Technologies
- @ Assessing Meaningful Learning and Teaching with Technologies



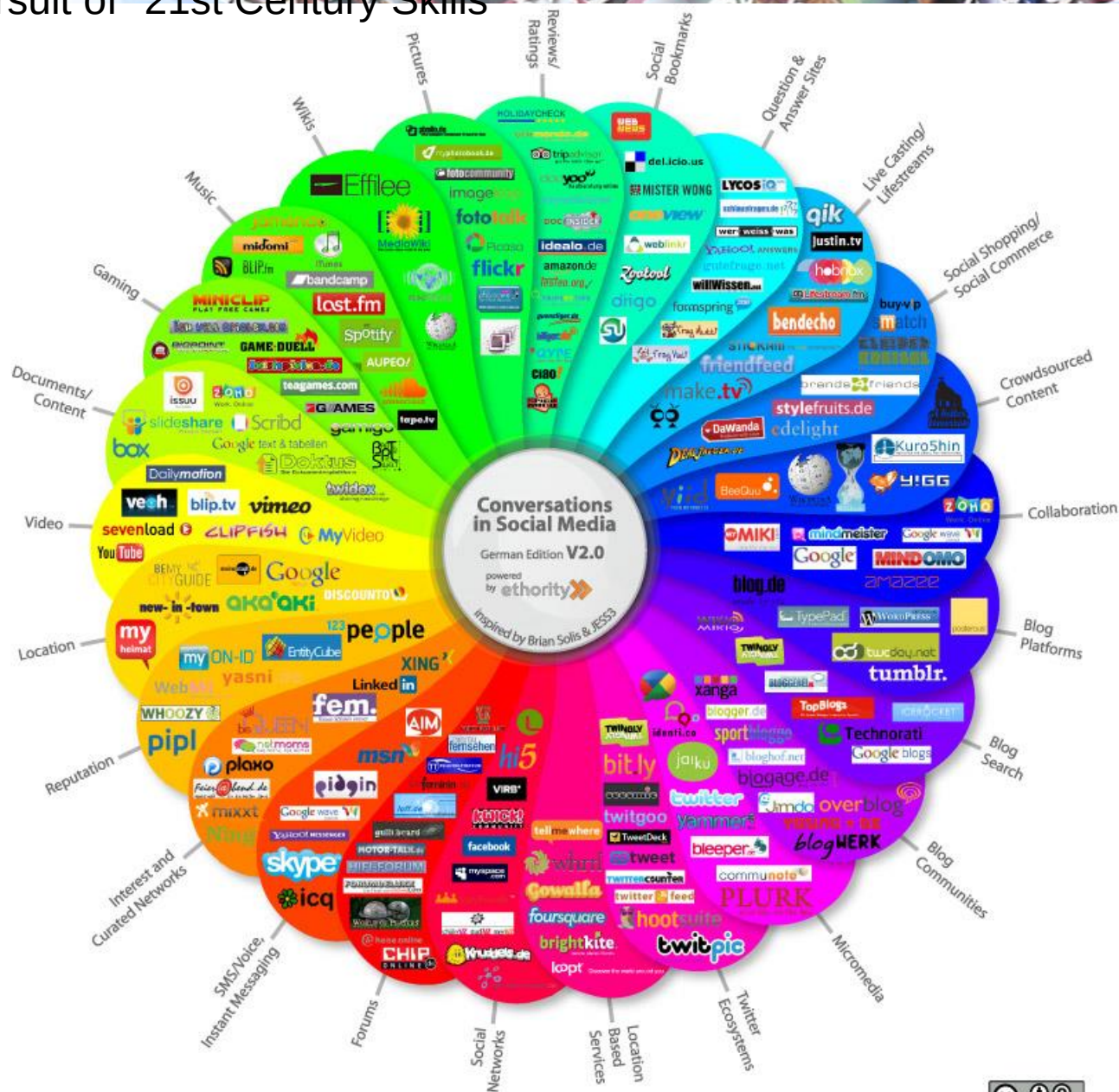
21st Century Student Outcomes and Support Systems



Source: <http://www.p21.org/about-us/p21-framework>

Web 2.0 Tools in the pursuit of "21st Century Skills"

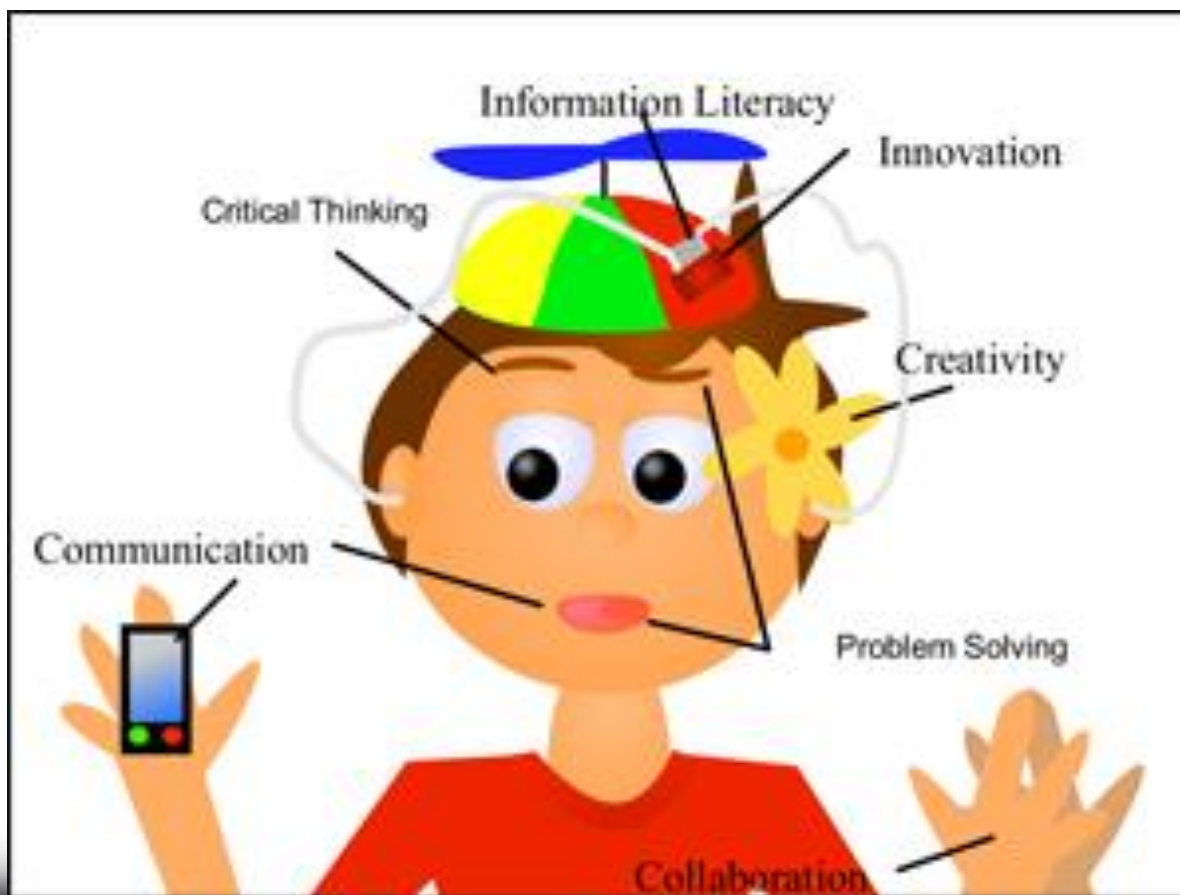
Easy Teaching makes teaching easy.



Conversations in Social Media - Version 2.0 - 04.2010 by ethority | <http://social-media-prisma.ethority.de> | <http://www.twitter.com/ethority> | Contact us for updates: prisma@ethority.de



引自<http://web.tech4learning.com/blog-0/bid/45149/The-21st-century-classroom-where-the-3-R-s-meet-the-4-C-s>



行動載具的特性

- ① 可攜帶
- ① 操作簡易
- ① 適合閱讀與瀏覽資訊
- ① 適合簡易的點選、拖拉、翻頁、註記
- ① 適合以照相、錄影、錄音方式進行記錄
- ① 不適合大量文字資料輸入



使用行動載具的優勢

- ④ 強化同儕間的互動
- ④ 提供無所不在的學習機會
- ④ 提供在移動中學習的模式
- ④ 提供跨越情境的學習機會
- ④ 結合課本、真實情境及生活
- ④ 作為個人化的學習工具
- ④ 作為蒐集真實環境資料的工具



行動學習的實施步驟

① 教學內容數位化

- ◆ 教材、學習單、教案、測驗卷

② 規劃學習環境

- ◆ 建立無線網路

- ◆ 建立專屬的伺服器或是運用現有的雲端服務

③ 檢視教學內容，規劃不同的教學模式

- ◆ 傳統教學

- ◆ 課堂行動載具教學

- ◆ 戶外行動學習



課堂學習活動(1)

① 下載教材及課程補充資料

① 進行單元學習活動

◆ 完成學習單、操作學習系統、投票、填寫問卷

① 進行主題式活動

◆ 網路資料蒐集、彙整與分享

① 進行合作式或專題活動

◆ 分組設計簡報、遊戲、數位說故事影片



課堂學習活動(2)

- ④ 進行測驗及繳交作業
- ④ 進行同儕互動及作品觀摩
- ④ 提供聯絡簿功能
- ④ 記錄學生的學習狀態



戶外學習活動

@ 帶著走的學習活動

- ◆ 英文單字、英文閱讀

@ 結合情境脈絡的學習活動

- ◆ 個人或小組合作

- ◆ 導覽及觀察、探索活動、知識建構

- ◆ 現場的測驗及回饋

- ◆ 讓學生將真實環境與課本的知識聯結

- ◆ 增加學生真實情境探索及問題解決能力



十大教學模式(1)

① 直接引導學習法（一般常用模式）

- ◆ 提供學生相關之學習內容與網站，作為教材的補充，輔助學生進行學習。

② 同儕互評法

- ◆ 學生依據教師提供的評量規準對同儕的作品進行評分與提出建議。

③ 錄影分享法

- ◆ 學生透過學習任務的引導來錄製影片。



十大教學模式(2)

④ 共享寫作平台

- ◆ 在學習活動中，分享與共同討論同儕的學習成果。

④ 主題式討論區

- ◆ 老師將依學習課程主題包裝在學習任務中，學生運用老師指派的學習活動進行主題的探究。

④ 心智工具(Computers as Mindtools)

- ◆ 引導學生在學習過程中對知識進行蒐集、歸納、統整與評論等批判性思考的電腦化輔助學習工具。



十大教學模式(3)

◎ 專題導向學習法 (Project-based learning)

◆ 在學習活動中，分享與共同討論同儕的學習成果。

◎ 數位說故事(Digital storytelling)

◆ 引導學生在瞭解學習內容的過程，將學習內容製作成故事。

◎ 探究式學習模式(Inquiry-based learning)

◆ 學生主動發現問題、尋找解決問題的方法以及組織自己所找尋到的知識，藉此完成一個學習任務。



十大教學模式(4)

@ 情境式行動學習(contextual mobile learning)

- ◆ 將學習活動帶入真實的教學現場中，透過在現實環境中觀察學習內容物件。



Top 11 technologies of the decade

	technologies	application
#1	Smart phones	M-learning
#2	Social networking	Web 2.0
#3	Voice over IP	Communication tool
#5	Multicore CPUs	
#6	Cloud computing	Educational cloud
#10	Digital photography	ICT tool

IEEE spectrum, Jan 2011, 48(1), pp. 24-59

18





雲端



虛擬化



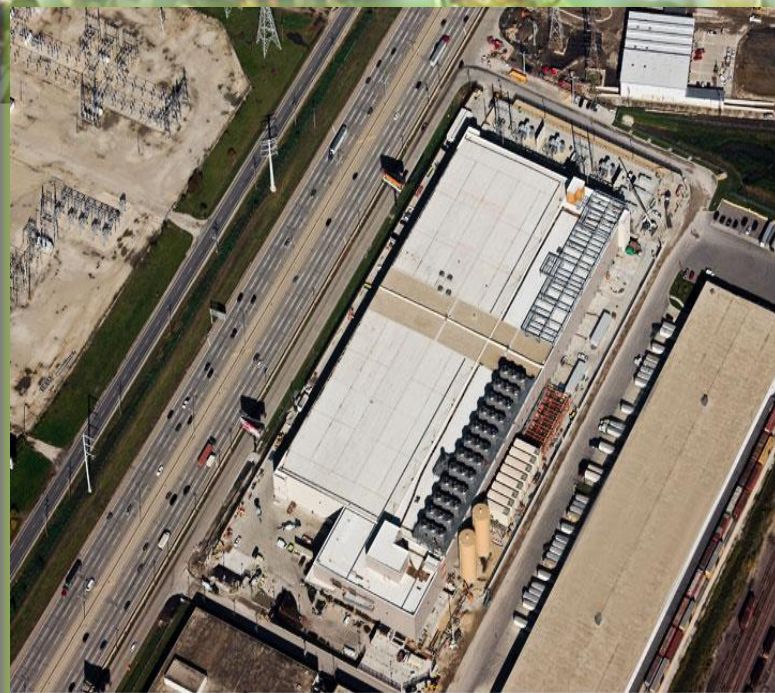
微軟雲端服務中心

微軟雲端服務2011年的承載量

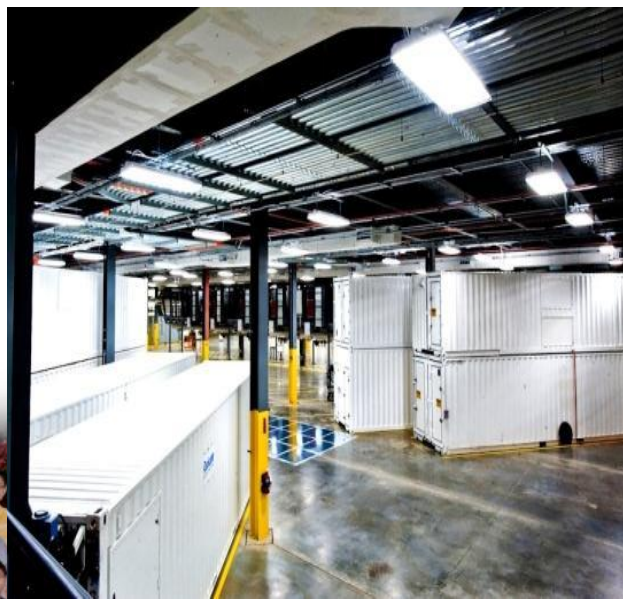
- 20億 搜尋服務/每月
- 100億 MSN 網頁瀏覽/每月
- 300億 Live ID 登入認證/每月
- 2,400億 即時通訊 訊息/每月

進行中的雲端服務平台投資

- 每個雲端運算中心耗資5億美元
- 每座大約50萬平方呎
- 每個月增加一萬台伺服器
(約為一個 Facebook 的規模)



微軟芝加哥雲端運算中心



雲端運算中心內的貨櫃式伺服器

貨櫃內的上千台伺服器

雲端服務的形態



ERP Mail CRM BI PLM POS ...

軟體即服務(SaaS)

使用者無須在電腦端安裝任何終端程式，可直接連網使用。

Software as a Service

developerforce.

平台即服務(PaaS)

使用者可透過廠商提供的服務元件或者是直接在平台上開發與維運各項應用服務。

Platform as a Service

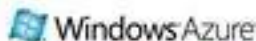
各種服務

網頁伺服器

中介軟體

資料庫

開發平台



伺服器



網路設備



儲存設備

基礎即服務(IaaS)

使用者無須採購伺服器、儲存設備與網路設備，可以直接以租賃的方式採購所需的資源。

Infrastructure as a Service

21



Cloud Computing Defined

- Providing ICT resources, as a service, in a dynamic and scalable manner over a network
- Five essential characteristics of the Cloud

1. On-demand self-service
2. Broad network access
3. Resource pooling
4. Rapid elasticity
5. Measured service

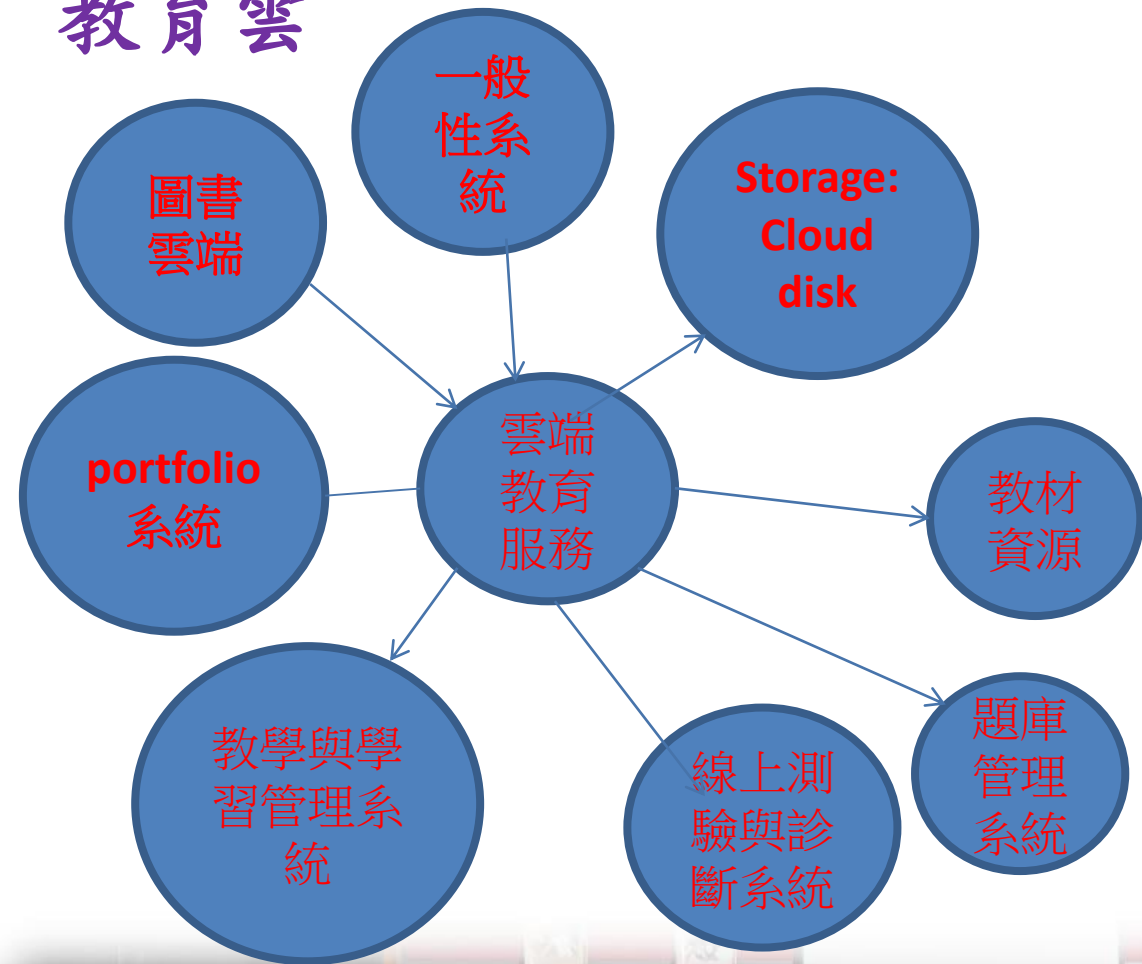
*National Institute Of Standards and Technology v15

22





教育雲



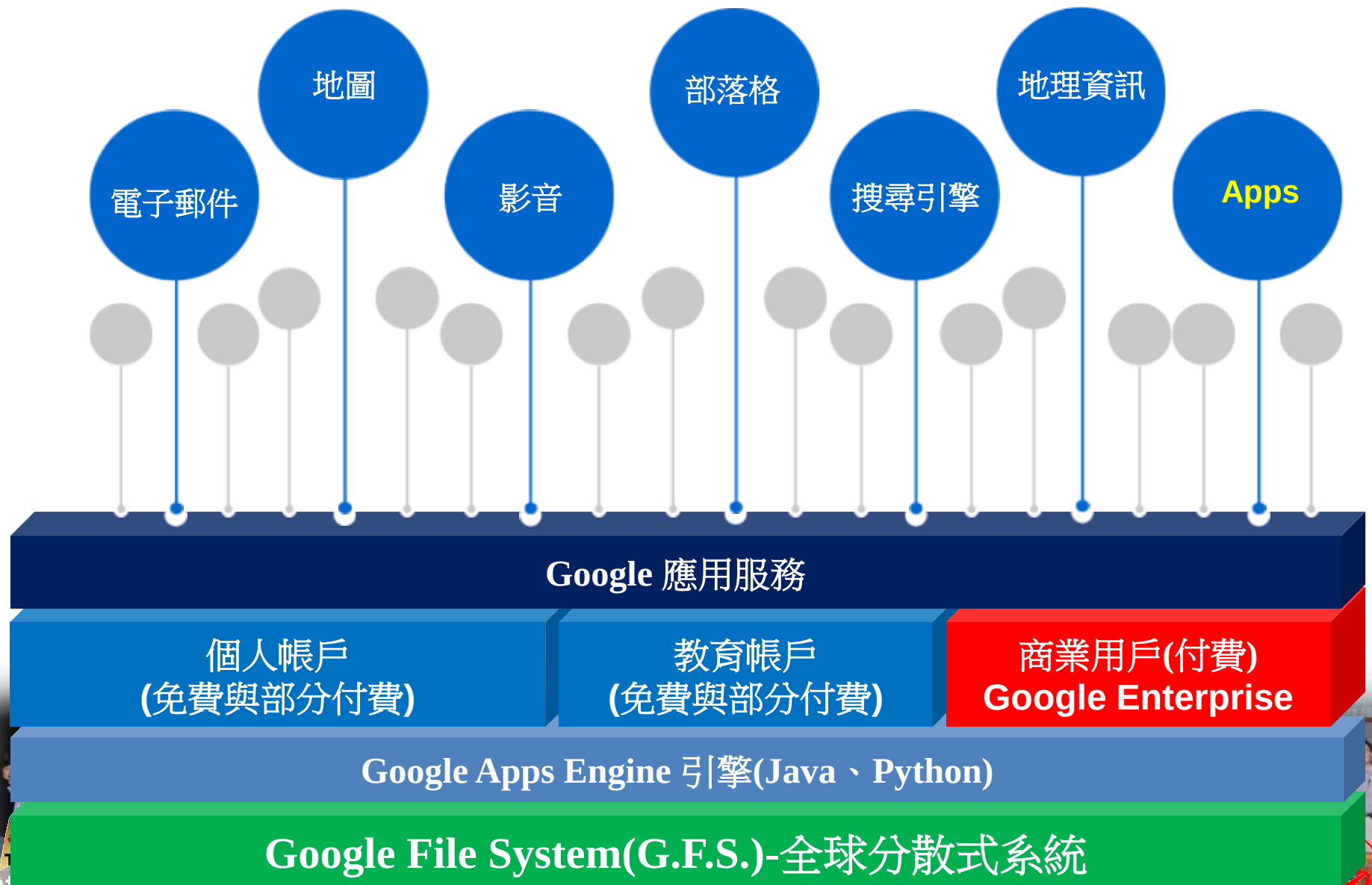
應用型式

- 雲端(Google, MS,..)融入教學
- 合作學習
- 適性學習、個別化學習
- 精熟學習
- 補救學習
- 電子書包之資源中心
- 網路補修學分(高中)
- 終身學習

24



Google針對不同對象與用途提供不同的雲端運算服務



Google I/O 2016(05/18-05/20)

◆ Daydream VR頭盔

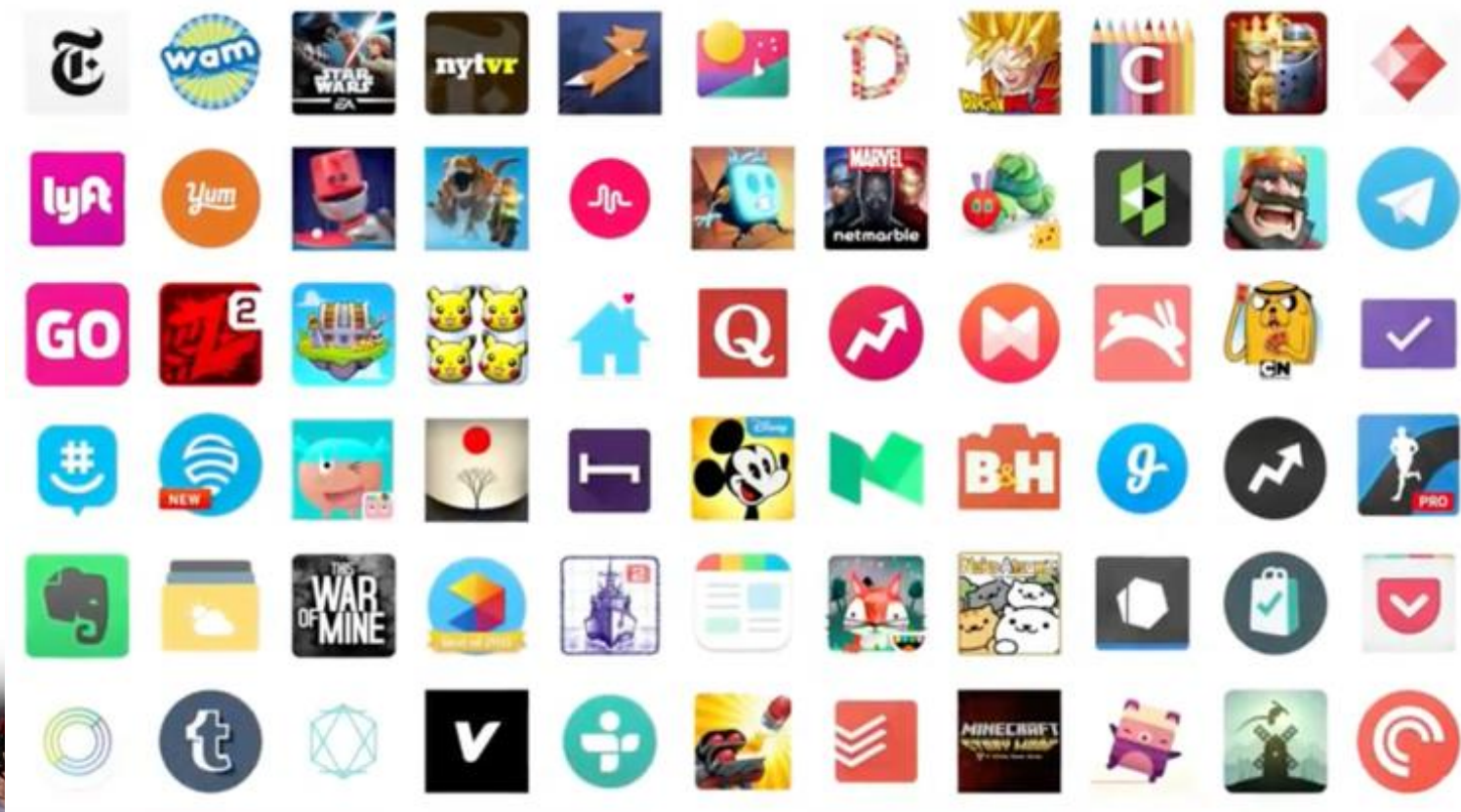


引自 <http://buzzorange.com/techorange/2016/05/19/google-io-8newfuturethings/>

Google I/O 2016(05/18-05/20)

@ Android Instant Apps 即時應用

無需下載，應用即開即用，免除安裝的麻煩



引自: <http://buzzorange.com/techorange/2016/05/19/google-io-8newfuturethings/>

臺北益教網第四屆會員大會



大量資料產生的例子

- Facebook每天產生10PB資料(2013)
- 全球有超過9億個有效網站 (2015)
- Youtube 每個月有60億小時的影片被播放
- 2014年全球有超過2億個智能電表 (每15分鐘記錄一次)
- 2014年，20多億Internet用戶產生一年4.8ZB資料

28





何謂巨量？

名稱 (Byte)	符號	值 (10的次方)	例子
Kilo	K	3 (千)	文字檔
Mega	M	6 (百萬)	圖片、MP3
Giga	G	9 (十億)	DVD 影片
Tera	T	12 (兆)	高容量硬碟
Peta	P	15 (千兆)	
Exa	E	18 (百萬兆)	
Zetta	Z	21 (十億兆)	全球一年資料量
Yotta	Y	24 (兆兆)	

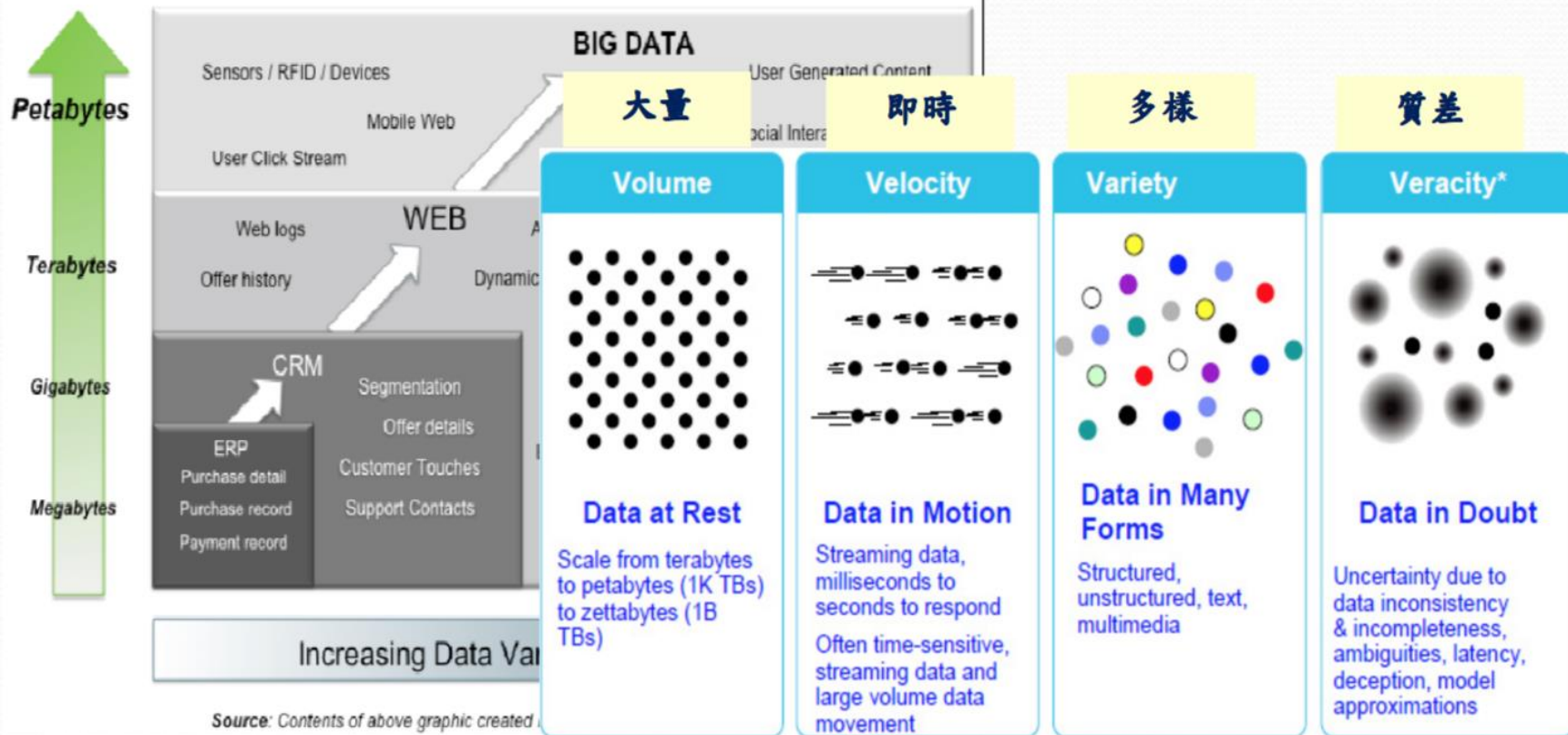
Bronto: 10的 27次方

Googol: 10的 100次方



巨量資料之趨勢與特性

Big Data = Transactions + Interactions + Observations



Source: Contents of above graphic created by IBM

Source : Solutions Big Data IBM, 2012

臺北益教網第四屆會員大會



巨量資料在教育上的應用

線上學習

校園活動

學習評量

Arizona State University
ASU offers web-based courses that shape and personalize a student's learning experience.

Another ASU program involves tracking when and where students swipe their campus ID cards to find out who is and isn't involved or connected on campus.

Rio Salado College
RSC uses a data program to predict how well a student will do in a class. It also sends performance reports to professors.

學習推薦

ASU has a Facebook app that mines student profiles to recommend friends with similar interests.



學習評量

University of Texas
U of T professors use software to see how students answered questions in real time and to match those with differing ideas so they can discuss and defend their opinions with one another during class.

選課/評量

**Arizona State University
University of Florida**
These two universities use similar "eAdvisor" programs that suggest classes and track how well students do in their major.



選課

Austin Peay State University
Before APSU students sign up for classes, a robot advisor assesses their profiles and points them to certain courses in which they'd do well.



Source: Chronicle.com, 2012

巨量資料在教育學習發展趨勢

促進成功學習
提高學生成就

教育朝向數位化發展

線上評量
網路教學
大規模開放課程
(MOOCs)
行動學習/電子書包
科技輔助教學設施

資料

- 學生資訊系統
- 學習行為資料
- 教學歷程資料
- 考試評量資料
- 學生社群關係

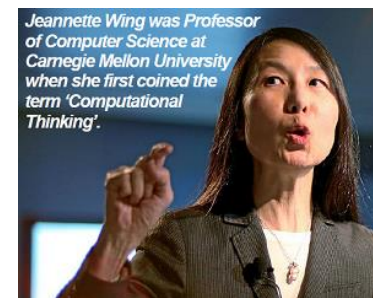
應用方向

- 教育BI決策系統
- 落實適性化教學
- 提升在學維持率
- 推薦學校

資料來源：工研院IEK整理(2015/02)

什麼是運算思維-定義

- “運算思維是利用電腦科學的基本概念進行問題解決、系統設計與人類行為理解的思維模式” (Wing, 2006)
- “運算思維讓我們能擁有電腦科學家面對問題時所持有一種的思維模式” (Grover & Pea, 2013)



資料來源：

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. Educational Researcher, 42(1), 38-43.



什麼是運算思維？

- Grover & Pea認為運算思維應包含
 - 抽象化與樣式一般化
 - 模型化
 - 模擬
 - 系統化資訊處理
 - 符號系統字表示
 - 演算法與流程控制
 - 迭代、遞迴與平行思考
 - 條件式邏輯
 - 結構化問題解析
 - 效能分析
 - 除錯與系統化偵錯



什麼是運算思維？

@ Google 對運算思維的定義

- ◆ 運算思維是一種利用運算解決問題所需之「心智歷程」（抽象化、演算法設計、解析、樣式辨識等）與「具體產出」（自動化、資料表示、樣式一般化等）



Barefoot would like to acknowledge the work of Julia Briggs and the eLIM team at Somerset County Council for their contribution to this poster.

什麼是運算思維？

◎ 根據Google的定義，運算思維包含

- ◆ 抽象化：對定義主要概念識別並萃取相關資訊
- ◆ 演算法設計：產出有序指令以解決問題或完成任務
- ◆ 自動化：利用電腦或機器重覆工作
- ◆ 資料分析：透過歸納模式或發展深入分析方法以理解資料
- ◆ 資料蒐集：蒐集與問題解決相關的資料
- ◆ 資料表示：用適合的圖表、文字或圖片等表達與組織資料
- ◆ 解析：將資料、程序、問題拆解成較小、較容易處理的部分
- ◆ 平行化：同時處理大任務中的小任務以有效達到解題目的
- ◆ 樣式一般化：產生所觀察樣式的模型、規則、原則或理論以測試預測的結果
- ◆ 樣式辨識：在資料中觀察樣式、趨勢或規則
- ◆ 模擬：發展模型以模仿真實世界的程序

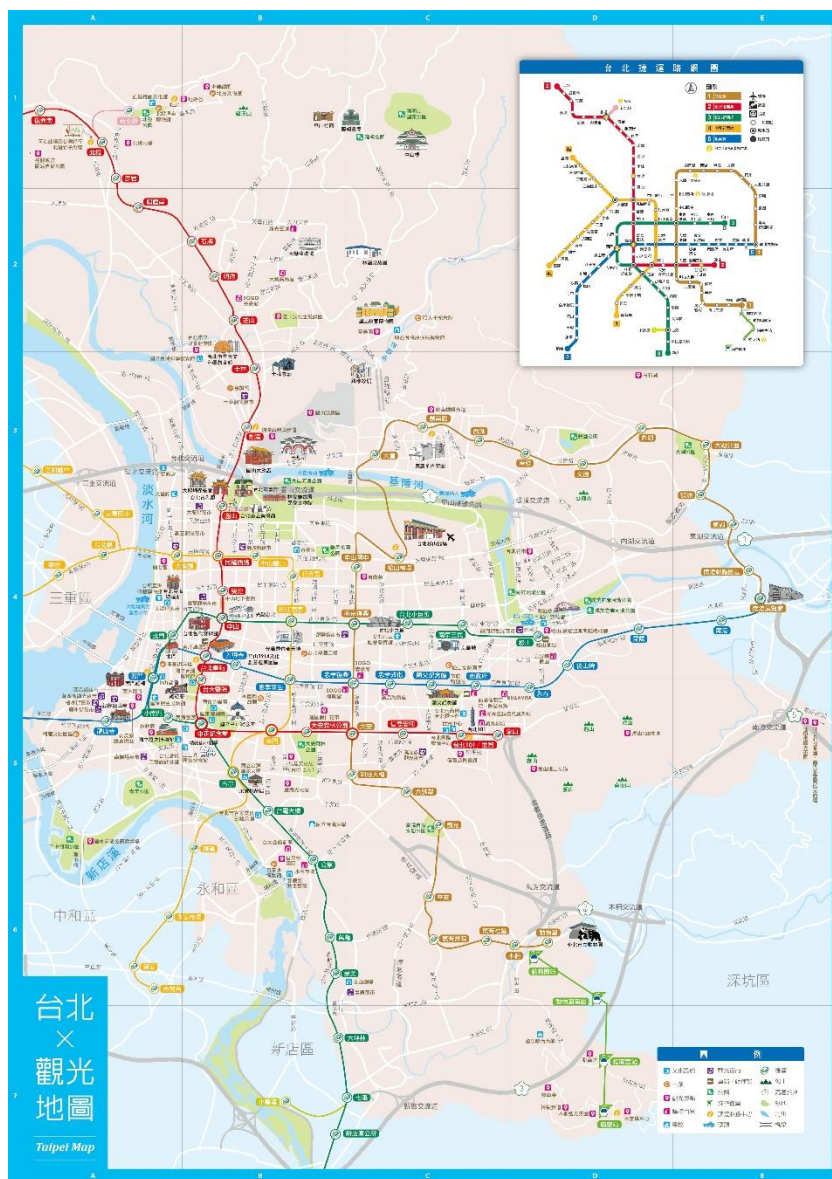
資料來源：Google (2015). Exploring Computational Thinking. Retrieved from <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-omputational-thinking/>

運算思維的內涵（三）

Google Computational Thinking for Educators
(2010)認為具體的運算思維包含的要素有：

1. 拆解問題：將數據、流程或是問題拆解成較小與可管控的部份。
2. 模式識別：觀察數據所呈現出來的模式、趨勢及規律等現象。
3. 抽象化：辨別產生這些模式的一般性原則。
4. 演算法設計：建立一個解決問題或類似問題的執行步驟。





引自：

<http://www.travel.taipei/frontsite/tw/cms/cmsAction.do?method=goCMSDetail&listOne=true&contentId=278&menuId=20126>

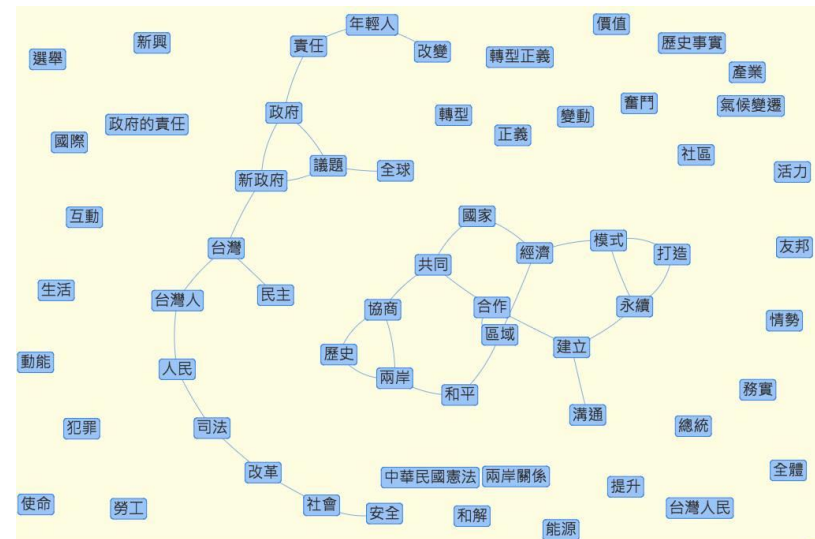
什麼是運算思維-內涵

- 語文的抽象化

Faulty: Clara *not only* wants money *but also* fame.

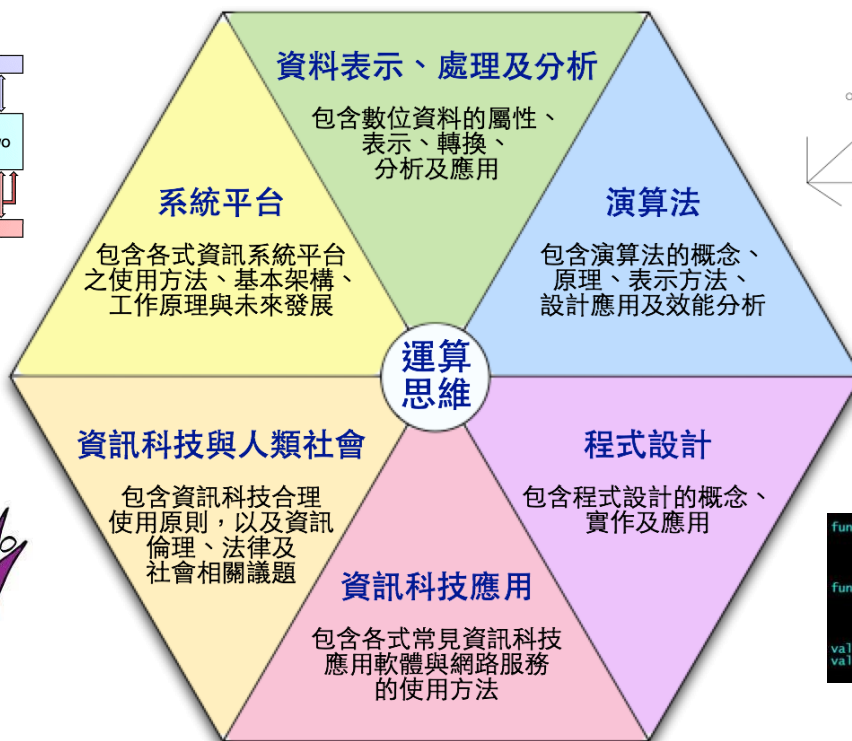
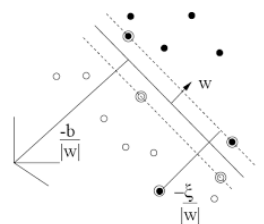
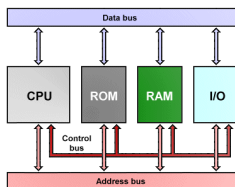
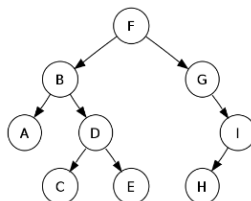
Correct: Clara wants *not only* money *but also* fame.

Correct: Clara *not only* wants money *but also* wants fame.



如何培養-運算思維與資訊科技課綱

• 我國課綱與運算思維



```
fun append (xs, ys) =  
  if null xs  
  then ys  
  else (hd xs):: append (tl xs, ys)  
  
fun map (f, xs) =  
  case xs of  
    [] => []  
  | x :: xs' => (f x)::(map (f, xs'))  
  
val a = map (increment, [4,8,12,16])  
val b = map (hd, [[8,6],[7,5],[3,0,9]])
```



推動策略

② 1-6培訓種子教師(4小時課程)

◆ 運算思維與問題解決 (1.5 hr)

- ➡ 運算思維精神與內涵
- ➡ 運算思維與學生關鍵能力之關聯性
- ➡ 如何運用運算思維培養學生關鍵能力

◆ VPL 介紹與體驗 (2.5 hr)

- ➡ Code.org課程內容介紹
- ➡ Bebras小學題目實例介紹與分析
- ➡ Blockly實例分享與實作
- ➡ Scratch實例分享
- ➡ 網路上其他教學資源分享

推動策略

⑦ 7-9培訓種子教師(16小時課程)

- ◆ 課綱精神、內容介紹 (1 hr)
- ◆ 運算思維、程式設計、資訊科學概論整體性介紹 (2 hrs)
講授與分組討論活動
- ◆ 程式設計與運算思維 (1 hr)
- ◆ 資訊科學與運算思維 (1 hr)
- ◆ 程式設計學習工具體驗 (4 hrs): 講解及實際體驗課程
- ◆ 資訊科學主題 (8 hrs)
 - ➡ IoT、資料處理與分析、資安、隱私、智財、生涯進路、資訊專題
- ◆ 資訊科相關活動、競賽介紹

如何培養-運算思維與其他學科領域

- 運算思維元素於各領域之應用範例

運算思維元素	各領域應用範例				
	資訊科學	數學	科學	社會研究	語言藝術
抽象化	使用程序來封裝一組經常重複使用的指令；使用函數；使用條件敘述、迴圈、遞迴等	使用代數的變數；辨識應用問題中的基本事實；研究代數函數並與程式函數比較；使用迭代(iteration)來解決應用問題	為一個物理的實體建立模式	總結事實，從事實中演繹結論	使用明喻和隱喻；寫有分支的故事
問題解析	定義物件和方法；定義main和functions	利用表示式表達運算順序	對物種進行分類		撰寫大綱
資料表示	使用資料結構，例如：陣列(array)，鏈結串列(linked list)，堆疊(stack)，佇列(queue)，圖(graph)，雜湊表(hash table)等	用長條圖、圓餅圖表示資料；使用集合、數列、圖等表示資料	從實驗資料做出結論	總結並表達趨勢	為不同句型呈現其樣式
模式化與模擬	利用動畫呈現演算法，參數掃值(parameter sweeping)	繪製笛卡爾平面上的函數並修改變數的值	模擬太陽系運動	玩世紀帝國、Oregon trail	重現一個故事
演算法思維	學習經典演算法；針對某一領域的問題實作演算法	做長除法、因數分解；作加減法的進位	進行實驗程序		撰寫操作說明



資料來源：Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2, 48–54.

參考資料

- ◎ 高中職行動學習實施模式與教學策略，台科大數位學習與教育研究所黃國禎講座教授
- ◎ 雲端運算&Google應用服務，王致霖，美事多國際企業有限公司
- ◎ IEEE spectrum, Jan 2011, 48(1), pp. 24-59
- ◎ Jane L. Howland, David Jonassen, Rose M. Marra. (2012). *Meaningful Learning with Technology*, 4th ed., Boston: Pearson Education, Inc.
- ◎ *National Institute Of Standards and Technology v15*
- ◎ 巨量資料與教育應用發展趨勢 陳宗傑 工研院 巨量資訊科技中心 20150407 大數據應用與發展趨勢研討會
- ◎ 大數據為教育帶來的新風貌 孫憶明 20150407大數據應用與發展趨勢研討會

