

HONG KONG SCIENCE TEACHERS' JOURNAL

Journal of the



**Hong Kong Association for
Science and Mathematics Education
香港數理教育學會**

The Association is a founder member of:

**INTERNATIONAL COUNCIL OF ASSOCIATIONS FOR SCIENCE
EDUCATION (ICASE)**

**FEDERATION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS DE
PROFESSEURS DE SCIENCES (FIAPS)**

**FEDERACION INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES DE
PROFESORES DE CIENCIAS (FIAPC)**



HKASME Council 2019-2020

President	Professor Paul CHU
Hon. Auditor	Mr. Alex WU
Hon. Legal Advisor	Mr. Lester HUANG
Chairman	
Mr. LI Chi Man, Jimmy	HKASME
Vice-chairman	
Dr. LAU, Humphrey	SKH Tang Shiu Kin Secondary School
Mr. MOK Ming Wai, Michael	Wah Yan College, Kowloon
Hon. Secretary	
Mr. LEE Wai Hon	Shun Lee Catholic Secondary School
Hon. Treasurer	
Ms. LAU Ka Hoi, Audrey	Leung Shek Chee College
Hon. Internal Affairs Secretary	
Mr. Mui Chi Man	Chinese YMCA College
Hon. Journal Editor	
Dr. AU Siu Chung, Jeff	Chinese YMCA College
Chairman of Primary Mathematics Committee	
Mr. NG Tak Keung, George	HKASME
Chairlady of Primary Science Committee	
Ms. WONG Ka Wai, Winnie	HKASME
Chairman of Secondary Mathematics Committee	
Mr. WONG Tak Ming, Jensen	Sheung Shui Government Secondary School
Chairman of Physics Committee	
Mr. CHEUNG Chak Man, Andrew	Lingnan Secondary School
Chairman of Chemistry Committee	
Mr. YEUNG Wai Leung, Ricky	TWGHS Kap Yan Directors' College
Chairlady of Biology Committee	
Ms. LAU Ka Hoi, Audrey	Leung Shek Chee College
Chairman of Technology Committee	
Mr. LEUNG Chun Kit, Sam	Chinese YMCA College
Chairman of Engineering Committee	
Dr. CHEUNG Chak Chung, Ray	City University of Hong Kong
Council Members	
Mr. CHU Wai Man	Wah Yan College, Kowloon
Dr. LUI Bob	King's College
Mr. NG Bing, Ben	HKASME
Mr. WONG Wai Kwun, Terry	HKFEW Wong Cho Bau Secondary School
Immediate Past Chairman	
Mr. LAU Kwok Leung, Gyver	Chinese YMCA College
Office Staff	
Secretary: Ms. CHU Bik Ha	
Accounting Officer: Ms. LO Yin Fong, Yvonne	

香港數理教育學會理事會 2019-2020

會長

義務核數師

義務法律顧問

主席

李志文先生

副主席

劉智豪博士

莫明偉先生

秘書長

李偉瀚先生

財務長

劉嘉凱女士

內務秘書長

梅志文先生

編輯

區紹聰博士

小學數學組主席

吳德強先生

小學科學組主席

黃嘉蕙女士

中學數學組主席

黃德鳴先生

中學科學組主席

物理組主席

張澤民先生

化學組主席

楊偉樑先生

生物組主席

劉嘉凱女士

科技組主席

梁俊傑先生

工程組主席

張澤松博士

理事會成員

朱偉文先生

呂思奇博士

吳賓先生

黃偉冠先生

上屆主席

劉國良先生

會所職員

秘書：朱碧霞女士

會計：盧燕芳女士

朱經武教授

鄔國權先生

黃嘉純律師

香港數理教育學會

聖公會鄧肇堅中學

九龍華仁書院

順利天主教中學

梁式芝書院

青年會書院

青年會書院

香港數理教育學會

香港數理教育學會

上水官立中學

嶺南中學

東華三院甲寅年總理中學

梁式芝書院

青年會書院

香港城市大學

九龍華仁書院

英皇書院

香港數理教育學會

香港教育工作者聯會黃楚標中學

青年會書院

Contributions to the Journal

Articles for the Hong Kong Science Teachers' Journal are welcomed from anyone interested in Science and Mathematics Education. Practising teachers are particularly encouraged to contribute. Articles may be submitted to the Editor at the address/email address given below in either English or Chinese. The **next issue (Volume 36, September 2020)** will be published in September 2020.

In particular references should be made using the name-date convention. Abstracts of articles are not required, but it will be usual for articles to begin with an introductory paragraph.

Authors should make clear the name-style and institution which they wish to head the article. Long articles, or articles with many illustrations, must be **submitted on or before 30 June, 2020**, though short notes, book reviews may be considered later than this.

The views expressed in articles within this journal are authors' own and do not necessarily represent any official view either of the Association or any other public body.

Copyright of each article is co-owned by the author and the HKASME. The HKASME is willing, unless otherwise stated, to permit other similar educational, scientific associations to reproduce articles from this journal (for non-profit making purposes) without prior notification, by giving the usual acknowledgements. This does not apply to articles reproduced from other magazines.

會刊徵稿

《香港數理教育學會會刊》（下稱本刊）歡迎對數理教育有興趣的人士 — 特別鼓勵現職教師來稿。稿件可以中、英文字發表，來稿請寄本會的地址／電郵地址（後附），轉交本刊編輯。下一期的會刊（第36期，2020年9月號）將於2020年9月出版。

文章後的參考資料請按「人名 — 日期」的習慣附註。論文不一定有摘要，但文章的開始宜有一段簡介。

作者須清楚表示他希望在文章前所用的作者名字、職銜及院校名稱，長論文請於**2020年6月30日或之前遞交稿件**，以便進行編輯及審閱的工作。但較短的文章如書籍評介、教學筆記等，可以稍遲一點遞交。

本刊內的文章只代表作者的個人觀點，並不代表本會或其所屬團體的意見。

本會與文章的作者，共同擁有該文章的版權。本刊內的文章，除有特別聲明外，容許各教育、科學等團體複製作非牟利用途而毋須事前知會，惟須註明及鳴謝。但這條款並不適用於來自其他刊物的文章。

All correspondence should be addressed to
來稿請寄下列地址：
The Hon. Journal Editor, HKASME
Room 114, 1/F, Po On Court,
1-15 Po On Road, Sham Shui Po, Kowloon.
香港數理教育學會會址：
九龍深水埗保安道寶安閣一樓114室
網址 Website: <http://www.hkasme.org>
電話 Tel: 2333 0096 / 2333 7602
傳真 Fax: 2333 3355
電郵 Email: enquiry@hkasme.org

Editorial

Wai-hon Lee
Journal Editor, HKASME

Following the idea adopted in recent issues, this issue of Hong Kong Science Teachers' Journal consists of two main parts: 'Articles' and 'Newsletter'. We hope that our Journal can be academic, as well as informative about the HKASME.

There are 10 academic articles in the 'Articles' part. All of them were written in Chinese.

Learning to solve problems is the principal reason for studying mathematics. The authors of *the 1st article* “**利用日常數題也能培養數學問題解決能力**” used a lot of concrete examples to demonstrate various teaching strategies for enhancing students' problem-solving skills. Moreover, the mathematics problems in these examples are just the most typical ones that could be found in ordinary textbooks and the question is whether teachers can make good use of them. Mathematics teachers will surely find this article practical and inspiring.

The author of *the 2nd article* “**人體結構與人工智能**” analyzed the concept of artificial intelligence (AI) from its origin to the current development. AI advancement matches with the ergonomics and neural science. The blooming of AI self-learning also helps us to understand how to build natural language processing and a network of knowledge.

The author of *the 3rd article* “**STEM教育的雙軌架構：定義與目標**” highlighted the enigma of STEM education, that is how the four disciplines should be integrated and the expected teaching efficiency. The author summarized the current literature on STEM education that STEM could be implemented in four ways, namely multidisciplinary, cross-disciplinary, interdisciplinary and transdisciplinary. The author suggested that STEM education should have dual aims, that is to integrate disciplines in various ways, and to brush up students' 21st century skills.

The authors of *the 4th article* “**STEM教育裏的科學教育：當科學遇上設計導向式教育法**” used an authentic case study to showcase how to use design-based learning (DBL) in science education. It was believed that DBL could help build link between subject knowledge and daily life and also add creativity and vitality to lessons. The basic principles, workflow and distinguishing features of DBL were explained in detail. In the case study, the change of learning attitudes and inquiry minds of students, who were in preparation of an international science competition, were recorded.

The author of *the 5th article* “**從一道DSE化學試題說起**” shared how he made use of a HKDSE Chemistry question to refine his teaching strategy and teaching content. Chemistry teachers who like to design teaching activities are highly recommended to read this article.

The author of *the 6th article* “<我要STEM UP>的教學方案” shared sets of STEM-Teaching activities he designed in order to promote STEM for students. STEM teachers who like to design learning activities are highly recommended to read this article.

The authors of *the 7th article* “「開關」的探究 - 小學五年級「閉合電路」的延伸活動” shared how they made use of simple experimental materials purchased in the internet to enhance the learning of the concepts of ‘switch’ and ‘closed circuit’ in General Studies. Teachers who like to design teaching activities are highly recommended to read this article.

The authors of *the 8th article* “「水的三態」 - 以「為甚麼會發生這現象？」作為焦點的先導研究” developed a learning and teaching strategy to explain the three states of water for primary students. Starting from introduction of the particle theory and the properties of water, the authors expressed the ideas using demonstrations and diagrams. The learning progress of students was also investigated by pre-test and post-test comparisons.

In the DSE chemistry curriculum, using ‘Percentage by Mass’ and ‘Mole Concept’ are the two main methods to deal with calculations involving ‘Reacting Masses’. The author of *the 9th article* “對有關計算反應質量的教學反思” shared how he conducted a research on students’ learning performances in calculations involving ‘Reacting Masses’ using the two methods based on a pre-test and post-test approach. Chemistry teachers are highly recommended to read this article.

The author of *the 10th article* “運用網上社交平台輕鬆推廣互動化學教育” shared his experience of promoting chemistry education through online social platforms. The advantages of promoting education using online social platforms were discussed. Teachers who are active in online social platforms are highly recommended to read this article.

In the ‘Newsletter’ part, a lot of information of the HKASME can be found. Members can revisit the activities held in the last academic year from the “*Chairman’s Report*” and “*科組簡報 (Subject Reports)*”. Among the activities held, the AGM Forum discussing STEM education is of course an important event. The article “*香港數理教育學會周年會員大會2019*” reminds us the highlights of various parts of the event.

The *cover photo of this issue* is a photo captured during the presentation of souvenir to Professor Nancy LAW LUK Wai Ying, the Deputy Director of the Centre for Information Technology in Education of the Faculty of Education of the University of Hong Kong, by the Vice-chairman, Mr. LI Chi Man, Jimmy, in the AGM this year. Professor Nancy LAW was our guest to deliver the keynote speech in the AGM. We greatly appreciate the contribution by Professor Nancy LAW to the HKASME.

Members of Editorial Panel of Journal: LEE Wai Hon

AU Siu Chung, Jeff

CHU Wai Man

LAU Ka Hoi, Audrey

編者語

李偉瀚
香港數理教育學會會刊編輯

今期會刊延續近期的製作方向，分為「論文」和「會訊」兩個主要部分。這個做法務求能使會刊具學術性之餘，也讓各會員能夠掌握更多有關本會的資訊。

今期的「論文」部分共刊登10篇文章，全部均以中文撰寫。

學習如何解決問題乃為修讀數學的主因。**第1篇論文《利用日常數題也能培養數學問題解決能力》**的作者利用大量具體的例子，演示提升學生解難能力的不同教學策略。而且這些例子所運用的數學題，都是最普通、在一般教科書找到的題型，問題只是老師能否善用它們。此文章既實用又有啟發性，對數學科教師極有參考價值。

第2篇論文《人體結構與人工智能》分析了人工智能（AI）從其開發到當前發展的概念。AI的進步與人體工程學和神經科學相匹配。AI自主學習的興起也有助於我們理解如何建立自然語言處理和知識網絡。

第3篇論文《STEM教育的雙軌架構：定義與目標》的作者點出近年興起的STEM教育的迷思，乃是四個學科應當如何糅合及達到何等教學效能。作者參考文獻對STEM教育的分析研究，以科目例子闡述各種的STEM跨學科分類，包括multidisciplinary、cross-disciplinary、interdisciplinary和transdisciplinary 四種。作者總結STEM教育應當作雙軌架構發展，即發展跨學科元素，同時亦培養學生21世紀技能。

第4篇論文《STEM教育裏的科學教育：當科學遇上設計導向式教育法》的作者以一個教育個案作情景，展示如何在科學教育內使用設計導向式教育法。作者認為此教育法可將學科知識與生活上連繫，令課堂更具創意和活力。作者除了於文中詳細解釋此教育法的由來、操作形式和特色之外，亦詳細記錄同學於準備國際比賽時的心路歷程和科學思維上的增進和轉變。

第5篇論文《從一道DSE化學試題說起》的作者透過一道化學科文憑考試的題目分享他如何以此來調節教學策略及課堂內容。喜愛設計教學活動的化學科教師可參考此論文，以提升教學成效。

第6篇論文《〈我要STEM UP〉的教學方案》的作者分享設計及推動STEM活動的教學心得，藉此培養學生學習STEM。喜愛設計教學活動的STEM教師可參考此教案，以提升教學成效。

第7篇論文《「開關」的探究 - 小學五年級「閉合電路」的延伸活動》的作者分享他們如何透過網上購買的簡單實驗器材來輔助小學常識科學生學習「開關」及「閉合電路」的概念。喜愛設計教學活動的教師可參考此論文，以提升教學成效。

第8篇論文《「水的三態」 - 以「為甚麼會發生這現象？」作為焦點的先導研究》的作者就水的形態制定了適合小學生學習和教學策略。作者以模擬片段和圖像中介紹粒子概念和表達粒子的特性。學生的學習成果也通過前後測試來研究。

在化學科課程中，計算「反應質量」是主要會有兩種方法，包括運用「質量百分比」以及「摩爾概念」。第9篇論文《對有關計算反應質量的教學反思》的作者分享他的研究結果，透過前測及後測驗，了解學生對兩種計算反應質量方法的學習情況。此文章對化學科教師來說甚有參考價值。

第10篇論文《運用網上社交平台輕鬆推廣互動化學教育》的作者分享他運用網上社交平台輕鬆推廣互動化學教育的經驗。文章中有提及運用社交應用程式推廣教育的好處。此文章對活躍於網上社交平台的老師甚有參考價值。

「會訊」部分刊登了有關本會的多項資訊。在《*Chairman's Report*》和《*科組簡報 (Subject Reports)*》中，各會員可以重溫上年度本會的會務及曾舉辦的一些活動和有關的花絮片段。在各項活動中，周年會員大會內有關討論 STEM 教育可算是本會的一項重點活動，《*香港數理教育學會周年會員大會2019*》可讓各會員重溫周年會員大會當日的盛況。

今期會刊的封面圖片正是本會周年會員大會當日本會副主席李志文先生頒授紀念品予香港大學教育學院教育應用資訊科技發展研究中心副主任羅陸慧英教授。羅陸慧英教授為周年會員大會作主講嘉賓，本會非常感謝羅陸慧英教授的貢獻。

會刊編輯委員會成員：李偉瀚、區紹聰、朱偉文、劉嘉凱

Contents

目錄

Articles 論文

1. 利用日常數題也能培養數學問題解決能力 P.1
黃毅英 退休數學教育工作者
郭觀麟 東涌天主教學校
2. 人體結構與人工智能 P.13
庾劍財
3. STEM教育的雙軌架構：定義與目標 P.22
馮澤謙 香港教育大學博士學位研究生
4. STEM教育裏的科學教育：當科學遇上設計導向式教育法 P.26
馮澤謙 香港教育大學博士學位研究生
吳小萍 香港中文大學碩士學位學生
5. 從一道DSE化學試題說起 P.35
潘永強 香港科學創意學會
6. <我要STEM UP>的教學方案 P.37
劉子健 聖公會基孝中學
7. 「開關」的探究 - 小學五年級「閉合電路」的延伸活動 P.43
吳本韓 香港中文大學
陳穎欣 香港教育大學
徐智強 青松侯寶垣小學
吳穎欣 保良局雨川小學
8. 「水的三態」 - 以「為甚麼會發生這現象？」作為焦點的先導研究 P.49
陳穎欣 香港教育大學
吳本韓 香港中文大學
陳正裕 荃灣潮州公學
張雪芬 中華基督教會全完第二小學

9. 對有關計算反應質量的教學反思 P.59
方子政 葵涌循道中學
10. 運用網上社交平台輕鬆推廣互動化學教育 P.72
李偉瀚 順利天主教中學

Newsletter 會訊

1. Council's Report 2018-2019 P.78
Jimmy, Chi-man Li, Vice-chairman, HKASME
2. 香港數理教育學會周年會員大會2019 P.81
李偉瀚 香港數理教育學會會刊編輯
3. Hon. Internal Affairs Secretary's Annual Report for the Year 2018-2019 P.83
Chi-man Mui Hon. Internal Affairs Secretary, HKASME
4. 科組簡報2018-2019 (Subject Reports 2018-2019) P.84
黃德鳴、張澤民、楊偉樑、劉嘉凱、區紹聰、吳德強、黃嘉蕙、梁俊傑
香港數理教育學會各科組主席
5. The Competition "Element of the Month for IYPT-2019(HK)"
-- Celebrating the "International Year of Periodic Table" P.104
Alex, Chi-kong Wong Immediate Past Chairman, HKASME
6. Books & Equipment for your STEM Plans P.132

利用日常數題也能培養數學問題解決能力¹

黃毅英
退休數學教育工作者
郭觀麟
東涌天主教學校

問題解決

眾所周知，問題解決能力在數學教育扮演十分重要的角色，受到各國數學課程的重視（黃毅英，1990）。本港最新頒佈的中小學數學課程也提出

「數學科作為高中核心科目，其課程的基本理念如下：

- 在科技為本和資訊發達的社會，數學是一強而有力的工具，幫助學生掌握傳意、探究、推測、邏輯推理及運用各種方法解決問題的能力；……

數學教育學習領域整體的課程宗旨是培養學生：

明辨性思考、創意、構思、探究及數學推理的能力和運用數學建立及解決日常生活、數學或其他情境的問題之能力」

（課程發展議會、香港考試及評核局，2015，頁3）。

早在1977年，美國國家數學指導員議會已指出「學習如何解決問題乃為修讀數學的主因」（NTSM，1977，頁1）。而中國的中學數學課程綱要也指出「中學數學教學的目的是：使學生……具有正確迅速的運算能力、一定的邏輯思維能力和一定的空間想像力，從而逐步培養學生分析問題和解決問題的能力」（中華人民共和國國家教育委員會，1978，頁1）。可惜不少學生仍依據「記住公式→執行記憶得來的公式→算出答案」的方式解決數學題（Heddens, 1997）。在一項研究中，我們發現一般學生面對應用題的解題策略是：

- 先分辨問題屬於哪一課？希望列式代入數字求答案；
- 看看題目涉及哪些數字？抽出這些數字，看看它們之間有何關係，希望一步步的簡化後得到答案了；
- 利用題目的資料，把數字試作基本運算（如+、-、×、÷），再看問些甚麼？

例如對於以下一道題：

張明知道在班級裏有百分之50的學生喜歡玩籃球，有百分之50的學生喜歡玩乒乓球，他就認為百分之一百的學生都喜歡玩籃球或乒乓球。您認為張明說得對嗎？請解釋，如有需要，可以用繪圖說明，也可以舉例說明。

有同學回應說：「由於提到分組，故一定是除法。」

¹ 感謝鄧國俊寶貴意見及王紫妍、談懿蕾協助打字。

又例如：

有26盞紅燈，有14盞黃燈，每五盞掛一排可以掛幾排？

回應說：「由於說5個一排，故不是 \times 便是 \div ，但 \times 則數字太大，所以必是 \div 」。

(見黃毅英，2002；黃毅英、韓繼偉、王倩婷，2005；Wong, Marton, Wong, & Lam, 2002)。近年情況是否有改進便有待進一步研究了。

從最普通的問題出發

當然我們可以透過「非常規題」(如奧數一類題目)去培養學生的問題解決能力。但學生每天都練習為數不少的數學題，我們很難想像這些題目對增強問題解決能力無法產生作用。難道我們日常的家課總為操練都是「白做」？早在1994年筆者便曾發表一文(Wong, 1994)，指出日常數學題亦足以培養問題解決能力。文章之背景是當時應邀到一所中學作講座，筆者便從教科書檢出一些平凡不過的數題(第三學習階段)。其中一題是這樣的：

見圖1：

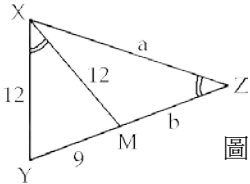


圖1 題目附圖

求 a 、 b

我們一接觸這道題便觀察得到兩個突出的資訊：

- (1) ΔYXM 為等腰三角形；
- (2) $\angle YXM = \angle XZM$ 。

假設我們先從(1)出發，便要利用 ΔYXM 。首先會得出 $\angle XYM = \angle XMY$ ，經過一輪摸索後卻得不到甚麼有用的結果(「此路不通」)。於是轉向利用(2)。最後得出 $\Delta YXM \sim \Delta YZX$ ……順利得出答案。

以下我們再舉一些例子【課堂教學例子】，都是運用最普通、在一般教科書找到的數學題，嘗試提升學生的數學問題解決能力。

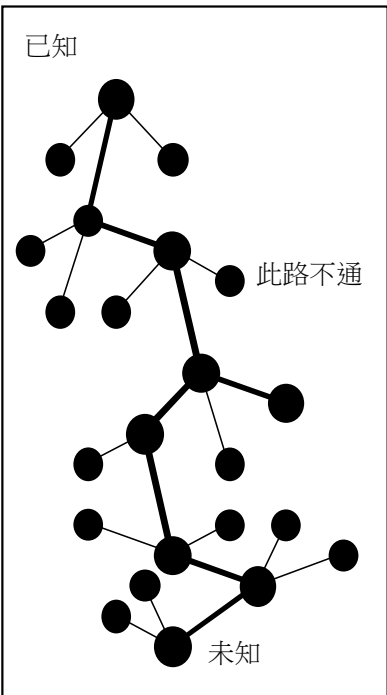


圖2 從已知到未知的路

【個例1—老師「朗聲思維」】

以下也是一道隨便在普通教科書檢出的題目，它曾在黃毅英(1990)引用過，但當時沒有展開用「朗聲思維」(think aloud)的方法。所謂「朗聲思維」這裏是指老師邊演練邊講出其解題思路，重點是要老師「降下身段」把自己想像為新手解題者般展現如何入手處理數學問題。

(第四學習階段)

見圖3， AB 、 CD 為正交之直徑，證明 $EFHG$ 共圓。

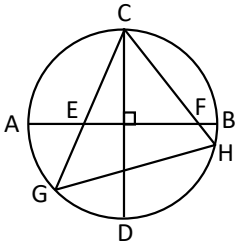


圖 3 題目附圖

如果我是老師，我可能會這麼說：

我們首先做些觀察：全個圖沒有長度，故此應該用角度便能處理問題。那麼我們挑一個角度出發。因為要考慮 $EFHG$ ，讓我們從它的其中一個頂點出發。雖然圖不是對稱的，但其實左右兩邊的處境沒分別。讓我們從 H 出發（由 G 出發的做法其實一樣）並設它為 x （圖4），看看由 x 出發可「走」到哪兒？看圖5，證畢。

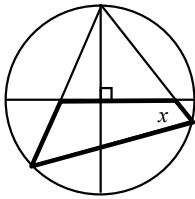


圖 4 起點

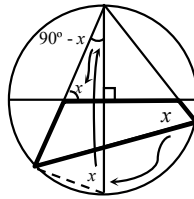


圖 5 思路

其實把整個圖形放大縮細也無改結果，即不用知道圖的半徑長度。此外，圖 3 還有一個多餘的資料，大家能找得出來嗎²？

以上思路其實已包含幾個訊息或思路：

1. 其實把整個圖形放大縮細也無改結果，亦即不用知道圖的半徑長度；
2. 從觀察「終點」(destination) ($EFHG$) 返回來看出發點；
3. 左右出發沒所謂；
4. 做完後回顧 (looking back: Pólya, 1945) 哪些資料不重要？

【個例 2—從問題解決者角度出發】

再舉一例。在第三學習階段需要認識及欣賞正方體的反射對稱性質：

指出正方體的 9 個反射平面。

² AB 無須直徑。

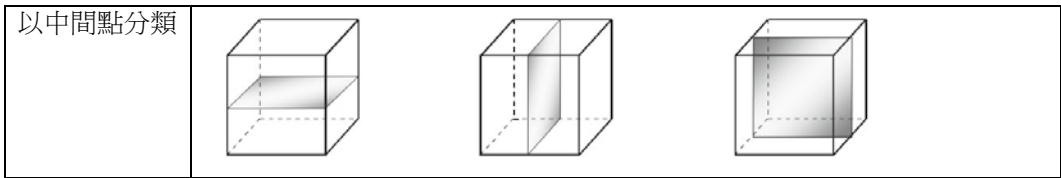


圖 6

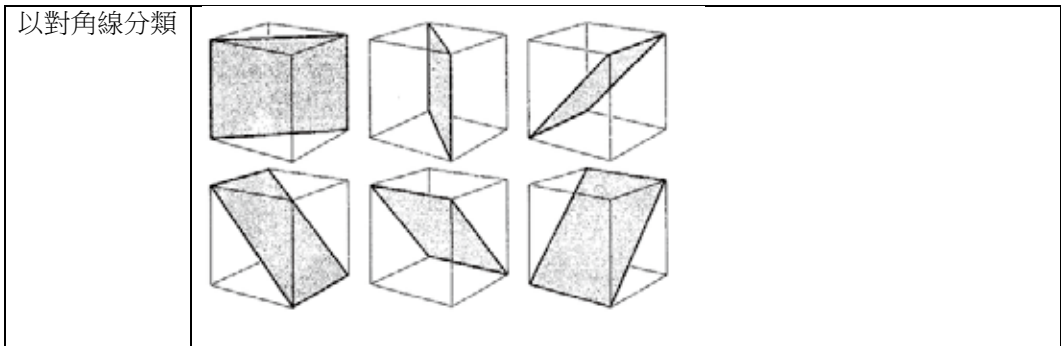


圖 7

學生可能憑直覺（直觀）或亂打亂撞（**trial-and-error**）先得出以下兩類的其中一些反射對稱平面，再推廣而得出 9 個（圖 6、圖 7）。但這 9 個以外，是否仍有其他的？如何證明這 9 個已窮舉所有反射對稱平面？我們需要更完整的策略和思路。

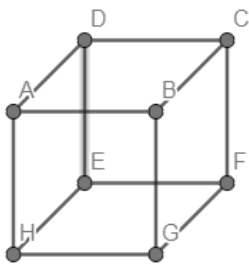


圖 8

我們可能要這麼解說：看圖 8，如果有一反射平面，邊 AB（由哪條邊出發沒所謂）會透過這平面反射到另一條邊，於是產生幾種可能性：

- (i) DC（同理 HG）
- (ii) EF
- (iii) AH

這樣一步步便可得出及窮舉 9 個平面。這和一般的解說好像很相似，但像圖 9 般是沒有從問題解決者的角度解釋思路，我們怎知可要考慮這兩種「摺法」（即對稱平面）和只有這兩種摺法。但要是從上面的角度（「如果有一反射平面，邊 AB 會透過這平面反射到另一條邊……」）考慮，這種思維便清楚得多了！

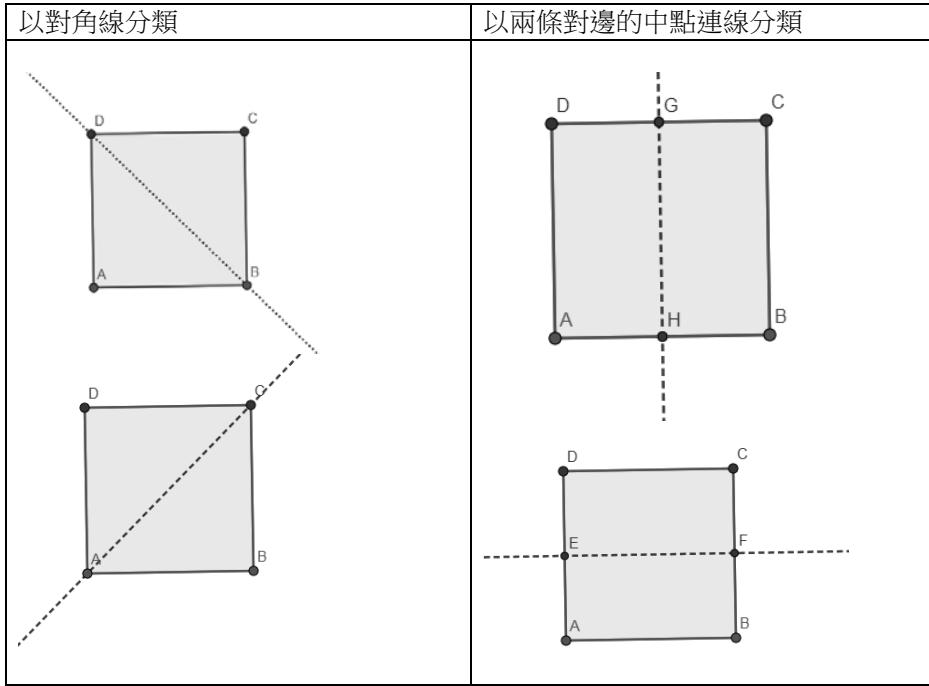


圖 9

真正擁有了這種思路（而不是特定問題的解決方式）學生便容易推廣到旋轉對稱軸和其他立體。

【個例 3—用圖示把思路形象化】

不少數學問題牽涉到不同量的關係及規律，包括方向和時間。處理這些具有現實情況的問題，我們可以將抽象化的關係以圖或表顯示出來以方便學生理解（早期叫「箭頭圖」，亦可稱「關係圖」³—圖 10：。這也和「關係性理解」(relational understanding) 有著有密切的關係（黃毅英，2007）。

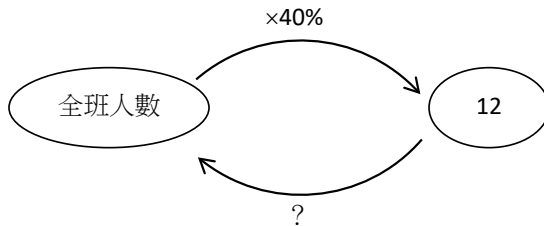


圖 10 「箭頭圖」（來源：馮源，1978）

例如第二學習階段的百分數，我們可以利用圖像方便學生理解。題目是

³ 鄧國俊、黃毅英、霍秉坤、顏明仁、黃家樂，2006，頁 83

萬聲的體重比家齡的輕10%；淑茵的體重又比萬聲的體重20%。若淑茵重32.4 kg，求家齡的體重。

按題目順序是

家齡→萬聲，
萬聲→淑茵，

由誰人的體重資料衍生哪另一個誰人的體重不太明澈。但畫一個關係圖（圖 11）就再清楚不過了。

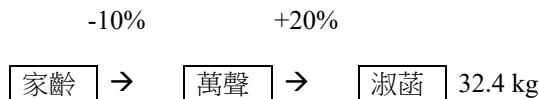


圖 11 關係圖

做法當然是倒過來（所謂「還原法」）。

【個例 4—題型分析】

這類百分比的題目繁多，利用這些關係圖便可以進行「題型分析」，學生就可以按部就班的掌握。其實這亦不局限百分比。以下便舉一些最常見的數題為例（第一學習階段）：

1. 觀觀有 1000 cm^3 汽水，給了僑僑 $\frac{1}{4}$ ，僑僑有多少？
2. 林林給了手上 $\frac{1}{5}$ 的波子給朱朱，朱朱從林林處得了 20 粒，林林本來有多少粒？
3. 林林給了手上 $\frac{1}{5}$ 的波子給朱朱，朱朱從林林處得了 20 粒，林林還剩多少粒？
4. 小鄧有橙 12 個，小陳有 8 個，小陳的橙是小鄧的幾份幾？
5. 小鄧有橙 12 個，小陳有 8 個，小鄧的是小陳的幾份幾？
6. 輝輝將 5000 元全部分給三個人，丁丁、李李及何何，丁丁得 $\frac{1}{8}$ ，李李得 $\frac{1}{5}$ ，何何得到輝輝的幾分幾？
7. 輝輝將 5000 元全部分給三個人，丁丁、李李及何何，丁丁得 $\frac{1}{8}$ ，李李得 $\frac{1}{5}$ ，何何從輝輝處分得多少元？

我們還可以再想出更多的題型來，但稍為分析，不難得出類似黃毅英、林智中、孫旭花（2006，頁 39）所展示的題型來（圖 12）。

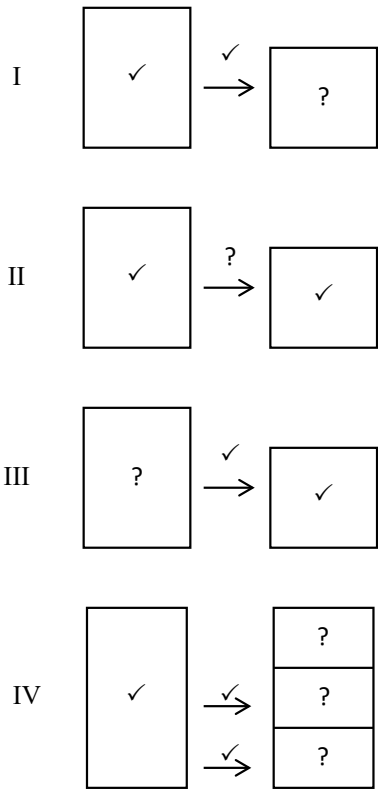


圖 12 題型

至於我們是否真的一個題型接一個題型的給學生練習，還是也可把題目混雜起來讓學生自己做些分析就是要視乎老師對學生了解和他的教學手法了。

【個例 5—從通則到數學理解】

上面談到關係性理解，近年學術界對數學理解的探討指出「理解」和知識的「連繫程度」(connectedness)有關。如果有嚴密的連繫，就算是程序性知識 (procedural knowledge) 也可以成為「深層程序」(deep procedure) (亦即在進行運算程序時並非不求甚解) (黃毅英，2007)。Steen (1988) 稱數學為「規律之科學」(science of patterns)，故此找到通則，達到觸類旁通是非常重要的。以上面之百分比為例，學生做了很多關於折扣的數題後是否能歸納出通則？再由折扣轉到「折扣百分比」(圖 13) ……然後又再做了很多其他關於賺賠、折舊等關於百分比的數題 (圖 14)，他又能否做到一理通百理明，最後若遇到「複合性」題目 (圖 15) 也揮灑自如呢？這些都是我們希望能得到的學習成果。

(第三學習階段)

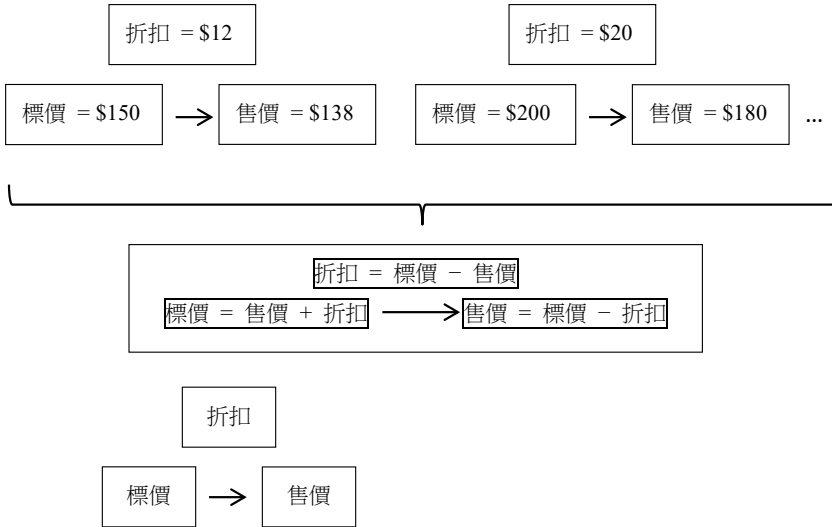


圖 13 歸納出通則

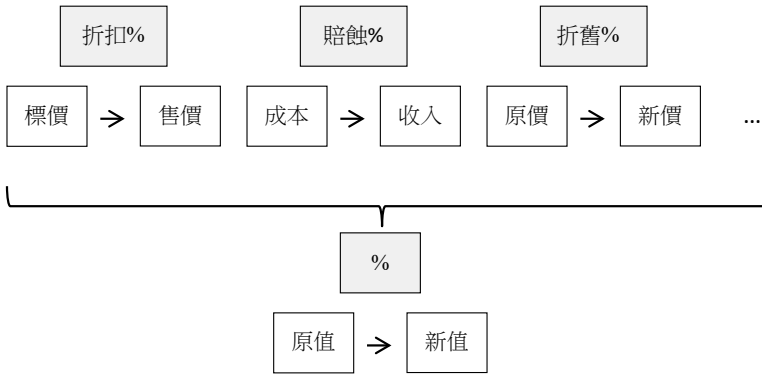


圖 14 各類百分比題目

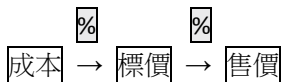


圖 15 複合問題

【個例 6：變式】

這亦是由最常見的題目出發，透過變式的概念亦可以引申千變萬化的題目來。關於變式的文章很多（例如見黃毅英、林智中、孫旭花，2006）。且再舉一例。

（第二學習階段）：求著色部分面積

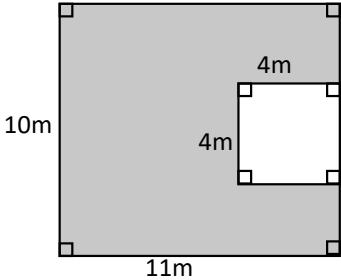


圖 16 原題

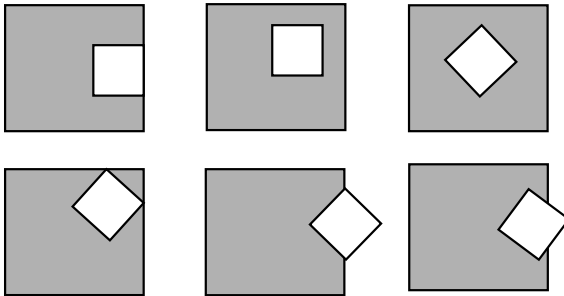


圖 17 各種變式題

當然「心水清」的讀者知道最後一題（右下角）其實是涉及「資料不足」的問題。我們可以作出「要加上甚麼資料才可算出答案」等討論。

【個例 7：變式又一例：由淺入深】

例如第三學習階段的因式分解，慣常手法是先留意項與項之間的公因子或公因式再作提取，我們先以兩個項為例。

- (a) 因式分解以下各式： $2a + 4$ 、 $7b - 35$ 、 $-4c + 16$ 、 $-5d - 25$ （學生只需用小學的已有知識分辨數字的公因數從而提取。）
- (b) 將變數增加至兩個，但不涉及提取變數的公因式： $4p + 8q$ 、 $3ab - 12$ 、 $-5a - 10b$
- (c) 學生需要同時提取變數和數字： $5ab + 20b$ 、 $-3p + 6p$
- (d) 進而： $a^2 + 2a^4$ 、 $-7b^2 + b$
- (e) 再進一步： $4b^2 - 8b$ 、 $-6b^3 + 3b^2$
- (f) 增加至兩個變數： $5a^2b + 10ab$ 、 $7p^3q^4r - 21p^4r$

當然教師在教學過程中更可按學生的程度加入諸如 $7 - 14a \cdot 12a^3 - 16a^2$ 或三個項的多項式等等類型。強化學生運算後便可以以同類方法以公因式作變式，例如 $b(a + 3) + 2(a + 3)$ 再作演練。

【個例 8：次目標】

不少對問題解決的論述都提出訂定「次目標 (Subgoal)」的重要性，尤其對複雜問題「次目標」便形成問題解決過程的「中途站」(見黃毅英，1990)。又是以下面普通不過的題目為例：

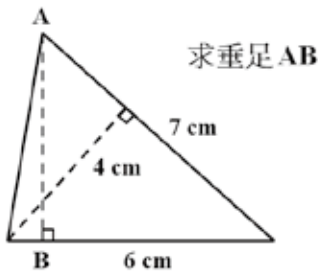


圖 19 求垂足

思路是：

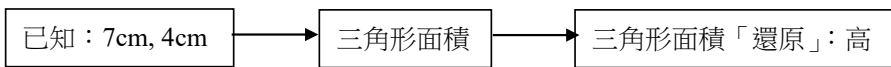


圖 20 次目標思路

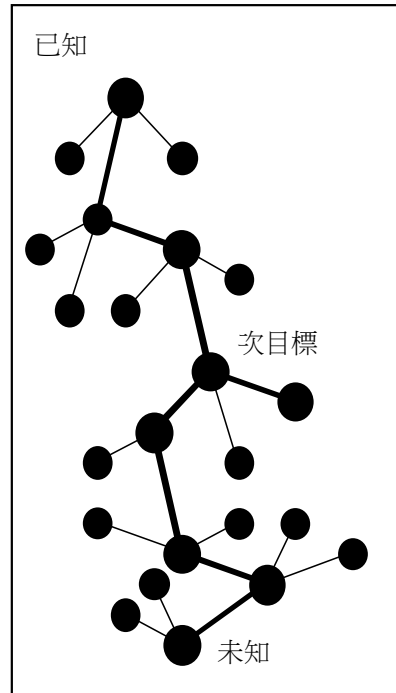


圖 18 次目標

讓學生看到你看到的東西

筆者曾發表一篇題為「啊！我把你認出來了！」(黃毅英，2010)的文章，精神和上面「朗聲思維」轆出一轍：就是讓學生看到你(老師)看到的東西。文內舉出一些例子，有興趣的可作參考。簡單來說，例如有經驗的問題解決者一眼就看到 $(x + 8)^2 + 56x^2 - 28 = 7x^2 + 9(x - 8)$ 其實是一條二次方程，學生就是看不到呢！而且，學生一時無法解這方程基本上無關解二次方程的技巧，只是他看不到你(老師)看到的東西吧了！只要「點醒」了他這一點，這方程大概可以迎刃而解。

又例如把

$$\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 3 \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = 1 \end{cases}$$

一眼看穿它其實是聯立二元一次方程的喬裝，這不只涉及「看到」，也涉及類比這個重要的數學問題解決策略，在黃毅英（1990）都提過了。

結論

如果要把數學學習由操練提升到思維（本應如是），除了老師要把自己的思考和問題解決策略和盤托出外，也要嘗試理解學生的思路，尤其是一些驟眼看似粗心大意或沒有原因的錯誤。透過詢問學生當時心中所想，往往便能找出他們思維上的漏洞而加以糾正，因而能避免了一大堆的錯失。然而批改了他們的作業後才找他們過來、探討其思路，他們往往無法回想。我們亦可即場給他們常犯毛病的數題，一見他出現問題時問他心中所想。這當然是很費時間的事情。不過這些「不明所以」的錯解畢竟不會很多。所以未必需要每個課題都做。況且經過一輪這樣的「診斷式唔談」後，有經驗的老師自然能掌握學生常見的錯解（直至新的錯解出現）。

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times) \quad 3 \\ \hline 69 \end{array} \quad \begin{array}{r} 38 \\ \times) \quad 7 \\ \hline 2156 \end{array}$$

圖 21 錯誤診斷：你能猜出學生何以會有這些錯誤？

只有觸及問題解決思路，才能提升學生的數學問題解決能力。而正如上面一直強調，以上各種建議，不必尋覓獨特的數學題，用日常教科書最普通不過的題目就可以了！

參考文獻

中華人民共和國國家教育委員會（1978）。《全日制中學數學教學大綱》。北京：人民教育出版社。

馮源（1978）。〈如何打破應用題的難關〉。《今日的數學教學》，頁 7-9。

黃毅英（1990）。〈解題與數學教育〉。《數學傳播》54 期，71-81。後載黃毅英（編）（1997），《邁向大眾數學之數學教育》（頁 59-82）。台北：九章出版社。

黃毅英（2002）。〈數學觀研究綜述〉。《數學教育學報》11 卷 1 期，1-8。

黃毅英（2007）。〈數學化過程與數學理解〉。《數學教育》25 期，2-18。

黃毅英（2010）。〈啊！我把你認出來了！〉。《數學教育期刊》44 期，1-7。

黃毅英、林智中、孫旭花（2006）。《變式教學課程設計原理：數學課程改革的可能出路》。香港：香港中文大學教育學院香港教育研究所。

- 黃毅英、韓繼偉、王倩婷 (2005)。〈數學觀與數學教育〉。載黃毅英 (編), 《迎接新世紀：重新檢視香港數學教育——蕭文強教授榮休文集》(頁 70-99)。香港：香港數學教育學會。
- 課程發展議會、香港考試及評核局 (2015)。《數學課程及評估指引 (中四至中六)》。香港：香港特別行政區政府教育局。
- 鄧國俊、黃毅英、霍秉坤、顏明仁、黃家樂 (2006)。《香港近半世紀漫漫「小學數教路」：現代化、本土化、普及化、規範化與專業化》。香港：香港數學教育學會。再版：2010。
- Heddens, J. W. (1997). What is mathematics? *EduMath*, 5, 56-57.
- National Council of Supervisors of Mathematics. (1977). Position paper on basic mathematics skills. Washington, U.S.A.: National Institute of Education.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, New Jersey, U.S.A.: Princeton University Press.
- Steen, L. A. (1988). The science of patterns. *Science*, 240, 611-616.
- Wong, N. Y. (1994). Enhancing students' mathematics problem solving ability in day-to-day teaching. *Curriculum Forum*, 3(3), 24-33.
- Wong, N. Y., Marton, F., Wong, K. M., & Lam, C. C. (2002). The lived space of mathematics learning. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 25-47.

人體結構與人工智能

庾劍財

人工智能（artificial intelligence）這個學科與人類智慧的關係密切，本文透過介紹人體結構、人類各種智慧與能力及人工智能之間的關係，歸納出一個通用的知識模型。

「人工智能」是一個轉變迅速的模糊概念，照字面解是人類嘗試製造智慧較高的機器，產品屬於應用科學的範圍，但是創新意念則源自觀察人類的身體結構、生命活動與及思考模式，而實際應用會改變社會現狀，因此與一切學科都有關連。人工智能開始的時候有機械人學、模式辨認、類神經網絡系統、通用解決問題法、專家系統、知識工程、模糊邏輯、自然語言處理、自主學習等學科。

什麼是人工智能？

電子計算機（computer）出現之初，祇能用來計數，計算機科學家（computer scientist）提出一個科學哲學的問題：計算機能否像人類那般思考？這是一個古老的哲學及宗教問題：人類既由「物質」構成，又有「靈魂」，到底物質可以過渡到靈魂（一元論）？還是二者之間有著不可逾越的鴻溝（二元論）呢？現存的主要宗教流派都傾向二元論，重視靈魂，輕視物質。人工智能科學家當然傾向一元論，研究如何利用物質活動去產生心靈智慧。上世紀50年代，圖靈（A. M. Turing）描述了一部簡單的機器，理論上可以進行一切邏輯思考，稱為圖靈機（Turing machine）。他又提出一個檢測方法（Turing's test）：一邊是參與者，另一邊是人或機器，如果參與者分不開對方是人還是機器，那個機器就算是擁有人工智能。譬如你到自動櫃員機提款，職員告訴你銀行正在進行圖靈測試，提款之後請你猜一猜牆後面為你服務的是人還是機器，如果提款者不能明顯地猜中，櫃員機就算得上是智能機器。很明顯，圖靈時代的想法，人工智能就是模仿人類行為。

人體結構

人工智能屬於應用科學，但是要了解它的發展方向就必須了解人類身體結構。

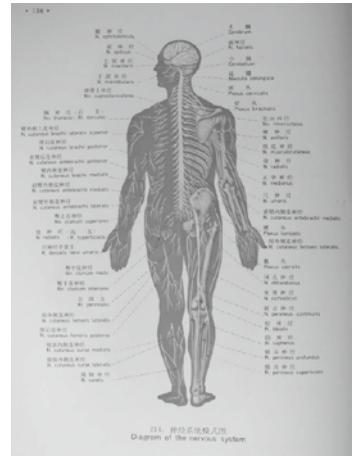
（一） 人類身體的構造

人類的軀體構成一個運動系統，成人有206塊骨頭支撐着人體，骨與骨之間的連接裝置稱為骨連結：

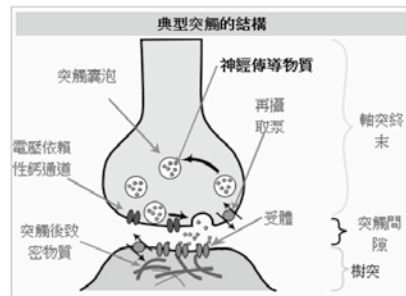
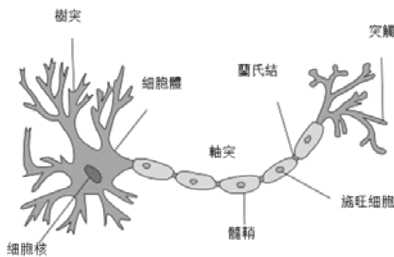
- 直接連結：由纖維、軟骨連接兩塊骨頭
- 簡接連結：由關節連接兩塊骨頭

骨骼肌附着於不同的骨頭上，肌腹由肌膜束着大量肌纖維組成，透過伸縮帶動軀體運動。肌腱由膠原纖維組成，一邊附於肌腹，另一邊附於骨上。再透過血管供應營養，神經系統操控活動。

機械人學（robotics）是人工智能其中一個項目，研究各類關節、肌肉活動，製造比人類更優勝的**機械人**或部份的**機械肢體**。事實上機械人學並不將自己模仿的對象局限於人類，模仿一切生物的學科叫**仿生學**。不過，可能有許多人不將機械性活動算作是智能活動，反而就人工智能對人類的神經系統的研究更有興趣。



（二） 人類的神經系統



多細胞生物的神經細胞又叫神經元，有一個細胞體，帶着一條長長的軸突。細胞體上有一些凸起稱為樹突，負責接收外來化學訊息，然後產生電位轉變。軸突是長長的神經纖維組織，末端有另外一些凸起稱為突觸，有電位轉變時會分泌一些化學物質，向其他神經元輸出訊號。因此，**神經系統**是一個**化學電子訊號系統**，從功能看，神經可以分為三種：

- 接收體內及體外各種理化訊號的**感覺神經**；
- 傳遞來自其他神經的訊號的**聯絡神經**；
- 指揮肌肉活動的**運動神經**。

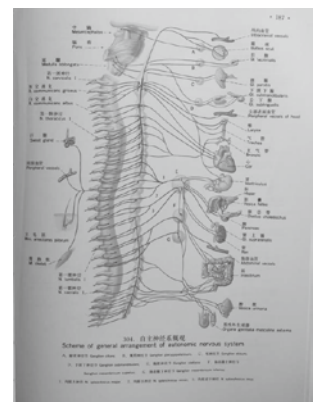
從解剖學的觀點看，人類的神經系統可以分為：

周圍神經系統

- 軀體神經系統分布於皮膚、運動器、骨、骨骼肌、連結組織，處理肢體感覺和活動。
- 自主神經系統分布於內臟、心血管、腺體，維持生命的常規活動，如呼吸、維持體溫、消化。

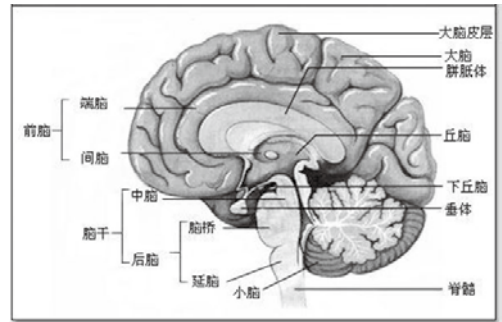
中樞神經系統是指脊髓和腦，由周圍神經會集而成

- 31對脊神經，與脊髓相連，再接腦幹
- 12對腦神經，直接與腦相連

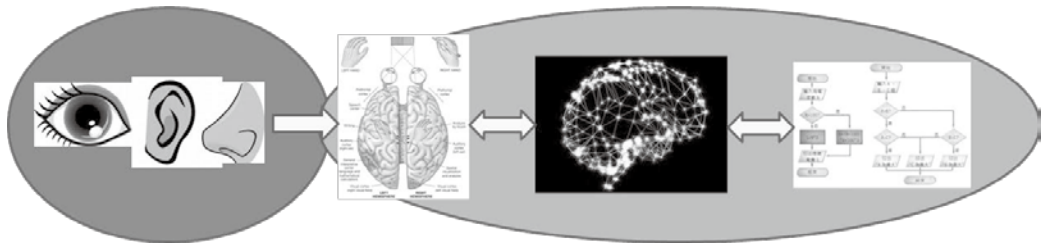


人腦可以分為4部份：

- 端腦（大腦）
- 間腦
- 小腦
- 腦幹
 - 中腦
 - 腦橋
 - 延髓



(三) 神經活動與人類的智慧



人類有許多神經元，每個神經元可以有多至1萬個由樹突和突觸組成的連結點，這些神經元匯集到中樞神經系統，人類整個腦神經系統有1千億個神經元，至少分開3個層面工作。最初，眾多的感覺神經訊號匯集產生綜合的印象；然後刺激大腦中某些情緒中樞，驅使人類作出反應，輸出信號到軀幹運動神經；人類還有一個更高層次的監察功能，處理更加複雜的感覺和反應，產生意識、推理和選擇。我簡單地劃分人類的智慧功能為生理感覺、感性思維和理性思維。長時間的刺激會改變樹突和突觸組成的連結點，構成人類學習的生理基礎。人工智能的**自主學習**（self-learning）研究的就是機器如何**透過活動去改變自己的結構功能系統**。

人工智能

(四) 模式辨認 (pattern recognition)

人類雖然有許多神經元，但是也不足以記住太多資料。某天，你可能在公園「見到」一位母親推着一輛嬰兒車，不久就「忘掉了」。一個星期之後，你在超市門外見到另一位母親，卻忽然「想起」公園的那位母親，到底我們是怎樣「看到」、「記著」一些事物的呢？在街上看見一個賊人，多數人在警察局時都無法憶述，事實上我們連家中至親的容貌都很難一點一畫地描述出來。警察會提供一些眼、耳、口、鼻的圖形給目擊者看，目擊者就會記起賊人的樣貌，這說明人類祇會記住一些特徵，而不是完整的容貌，透過那些特徵就可以重現記憶。兩千多年前，希臘哲學家柏拉圖提出一個**唯心論**（或**先驗論**）觀點，世界上有許多馬，每一匹馬的外貌都不盡相同，為什麼人類可以在看過幾匹馬之後就能夠辨

識所有的馬呢？由此，柏拉圖推論：人一生下來就先天地擁有一種叫「馬形」的知識，後天見到每一匹實物的馬，拿抽象的「馬形」來對一對就知道。其實人無須具備一種先天的「馬形」的知識，也記不住每一匹馬的細節資料，人的眼睛提供生理感覺，看到馬之後就產生某些特徵記憶。下一次見到另外一匹馬時，又產生新影像的特徵，將新資料與舊記憶對比一下，就能得出一個（或對或錯的）答案。此外，人還有一種理性思維的能力，可以產生：「馬是哺乳類動物」、「馬是用四條腿走路的」，這些「知識」讓人類判斷得更加準確。這就是我提出的「生理感覺+感性智慧+理性智慧」的智力模型。

我們可以將製造相機歸入機械人學，相機是人造的「眼睛」。譬如一個百萬像素的相機可以透過一百萬個光點，紀錄鏡頭前面出現的景象，模仿人類的視覺功能。一張100萬像素的照片有100萬組數據，包括紅、綠、藍三種原色，另一個人工智能學科（模式辨認）則是利用電腦軟件去處理這些數據。首先，軟件要用**向量編碼法**（vector quantization）之類的壓縮法將數據大量減少，然後用**群集法**（clustering）將剩下來的數據分成不同的區域，每個區域都有可能是一或多個物體。再用模式辨識的方法找出群集的某些特別指徵，然後從特徵數據庫找出某些物件，重疊幾個特徵與資料庫存資料比較，達致結論。

結合攝錄機（人工眼睛）、模式辨認、電子地圖、最優路徑選擇、自動操控軟盤與油門與剎車等等不同的技術，就可以合成一個應用項目：**自動駕駛**。

（五） 不同問題類型引發的問題

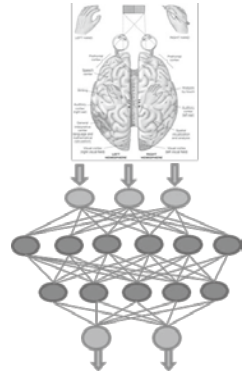
萬國商業機器有限公司（IBM）有一位工程師編寫了一個下棋程式，戰勝了自己。大家都很興奮，認為人工智能可以戰勝人類智慧，很多人都聚焦在下棋機器。一開始大家採取一個解決一切問題的手法（general problem solving approach），主要是將一個**問題分拆成幾個子問題**，層層分拆之後得出一棵決策之樹（decision tree），透過一步步解決子問題，就能解決任何的問題。不過，科學家很快就發覺此路不通，因為不同的問題需要運用不同的知識表達法（knowledge representation）才能讓電腦明白。結果產生不同的研究項目：

- 專家系統（expert system）—— 將處理的問題範圍縮窄，每個系統祇處理一個狹小的知識範疇（knowledge domain），專事專辦。
- 知識工程（knowledge engineering）—— 研究如何獲得、儲存和處理不同的知識。
- 模糊邏輯（fuzzy logic）—— 尋求一種要求較寬鬆、應用範圍較廣闊的邏輯推理。
- 類神經網絡系統（neural network system）—— 人類是最好的 general problem solver，人類的神經網絡似乎不受知識表達法的限制，因此模仿人類神經網絡建立的系統可能是出路之一。

（六） 類神經網絡系統

人類的腦神經系統由許多神經元組成，模仿這個系統，用電腦做成許多個節點（nodes），當信號通過一個節點時，利用數學模型計算出一個數值，決定這個節點是否傳訊給下一層

(一個或多個)節點，最後達到「結論」。早期的試驗用在海軍聲納員的工作，有經驗的聲納員能夠從一些回音分辨周圍有沒有船隻，是軍艦還是民用船隻，這種知識不容易用符號邏輯講成條文，傳授給別人。由於神經網絡系統不是運用事先提供的思辨邏輯，必須設計一個機制讓電腦自己運作，提出答案，改變內部各種參數值。



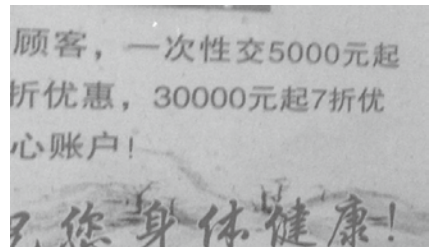
自主學習是任由電腦自己運行，讓自己變得聰明，也是人工智能一個重要的研究項目，結果發現這種方法表現不錯，於是類神經網絡系統就成了人工智能一個重要的分支。

有些演化生物學家認為動物的腦神經系統經歷4個階段的進化：蠕蟲、爬蟲、哺乳類、人類。智能的高低是否與神經元的數目成正比呢？要多少神經元才可以產生意識、情緒、價值觀呢？現在有一個叫做藍腦（Blue brain project）的計劃，首先嘗試模仿一條簡單的蠕蟲的腦神經系統（大概有400條神經元， $10^2 \sim 10^3$ 級別），然後是小鼠（大概有一萬條神經元， $10^4 \sim 10^5$ 級別），最後是模仿人腦（大概有一千億條神經元， 10^{11} 級別）。這個計劃不論成敗都可能提供新的線索給我們解答一個量變到質變的問題：是否存在一個 10^x 參數令物質與靈魂互換發生轉化呢？

（七） 自然語言處理

自然語言處理（natural language processing, NLP）包括{聽/講}和{讀/寫}兩部份，都需要使用符號，講的符號叫音素（phoneme），寫的符號在英文叫{字母（alphabet）和標點符號}（lexicon），在中文叫辭素。英文由字母構成字，字母的組合決定發音；中文每個字有4個數據：音（聲母）、韻（韻母）、調（普通話四聲、廣東話九聲）和字形。學英文先要建立一本字典；中文則由字構成詞，我們既需要字典，亦需要辭典。自然語言處理涉及3個工序：語素、語法和語義分析（lexical, syntactic and semantic analysis）。

最近到中國山西省晉城市旅行，在一所按摩店的櫥窗外看到一有趣的語文例子。當我們的眼睛看見一大堆文字符號，我們首先要辨認辭素，將它們切割成詞，切割的結果有多種可能：「一-次-性-交-5-0-0-0-元-起」、「一次-性交-5000-元-起」、「一次性-交-5000-元-起」、「一次性交-5000元起」...等等，然後我們要搜尋記憶，分析語意。NLP常用層次式隱馬可夫模型（hierarchical hidden Markov model）的方法去幫助我們計算不同詞語相連起來的機率，譬如「一個名詞之後配一個動詞，之後再配...」的機率是多少呢？這樣就可以完成語法分析。最後，還要運用常識去選擇最正確的答案。

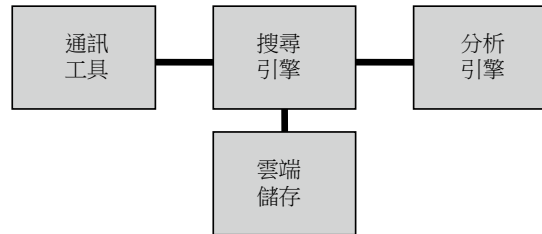


什麼是「常識」和「最正確」呢？閱讀「一-次-性-交-5-0-0-0-元-起」這句句子時，我們通常會由左至右開始，將單字連結成最長而有合理意義的詞語：「一」→「一次」→「一次性」，三個詞都有自己的意義。懂英語的話，我們知道「一次性」這詞語不屬於中文傳統

語法，它源於英語字根“-ity”。在香港，我們常常見到「可行性」、「機械性」等詞語，「性」字通常用於表達一群性質類似，又有差異，或者是可以量化的觀念。但是「一次」是個沒有延續性、沒有性質差異的詞語，可以接「一次過」，卻與「性」字接不上，於是我們會在「一次」的位置停頓。句子變成「一次-性-交-5-0-0-0-元-起」，從「性」字開始重覆最長連接，「性」→「性交」，… 如此類推，最自然的斷句結果是“一次-性交-5000元-起”，但中國是一個禁娼的國家，這種公然違法的事情是不大可能的。於是我們會從新再做一次，修改為「一次性-交-5000元-起」。為了給自己一個合理的解釋，我想可能是國內人很多沒有英語基礎，卻又莫名其妙地吸收了西方文化，一切詞語都習慣性地接個「性」字上去，因此他們讀句的時候可能一下子就得出「一次性-交-5000元-起」，不覺得句子有問題。當然，我們還可以懷疑這所按摩店是「邪店」，故意使用語帶相關的說法，招徠顧客。

(八) 雲計算、大數據與「常識」

NLP最大的困難是如何教電腦學會運用常識，事實上在40年前我不相信電腦有能力學習常識，但是現在改觀了。小朋友的知識都是由媽媽告訴他們的（learn by being told），「常識」不會多。



等年紀大了，學會觀察實際環境，自己能夠歸納（induction）和推導（deduction）知識，才能夠面對多變的環境。40年前的電腦，計算力不高，記憶體昂貴，如小孩般只能learn by being told，因此我認為發展NLP十分困難。中國人在幾千年前，將文字寫在甲骨上；又花了一、二千年，將文字轉寫到竹簡上；之後，再花千餘年將文字寫在紙張上。在過去40年間，人類已經將大部份資訊數碼化，儲存在「雲端」（一群不知在何方的伺服器，故用cloud來形容遙遠而飄忽的所在）。今天，有幾個大企業提供免費的資訊搜查服務，如Google，百度等。大家透過電腦、手機等，每天都在搜查各種資訊，企業之間的商業競爭就是不斷改善它們搜尋引擎（search engine）和語句分析引擎（inference engine）。全球人類每天都在搜尋資料，企業不斷擴展它們的雲端服務、搜尋引擎及分析引擎，這個過程讓電腦的「常識」無間斷地分分秒秒都在增長。最近IBM公司開發的Watson人工智能系統已經能夠在有一個叫Jeopardy!的常識問答遊戲中勝出。最近，「新科技股」的股價瘋狂大漲，因為大家認為互聯網商業平臺：勝出者能得天下。

體現在新科技上的世界爭霸戰

最近，德國人提出「工業4.0」的說法。

幾百年前，人類發明了蒸汽機，生產活動由生物能量（人、馬、牛）轉向機械能量；德國人稱之為**工業1.0**的時代，這段時期提升機器的效率和產出能量成為焦點。之後，人類發明

了發電機，大量運用電動機（motor）的社會稱為**工業2.0**的時代，比1.0先進之處是產生與應用能量的地點分離，距離越大代表人類生產、**駕馭能量**的能力越高^[1]。

幾十年前，人類發明了電腦，機器開始進入過去認為是非物質的領域，當人類利用通訊網路連接起大量電腦之後，從前我們叫做**資訊革命**，德國人稱之為**工業3.0**的時代。美國人利用資訊網絡創立了**虛擬經濟**^[2]，賺錢似乎太容易了，因此美國人開始輕視實物產業；香港亦在這段時期**擠身成為國際金融中心**，實物產業在香港日漸式微。

十年前的國際金融海嘯令美國人察覺經濟過度虛擬化的風險，提出「**再工業化**」、「**美國優先**」政策，目標是振興美國的新科技工業。當代科技有許多方面的突破：生物科技、物聯網、人工智能、3D打印…等等，每個國家都按照自己過去的強項提出新的競爭策略。德國一向是實物產業的先進國，提出「**工業4.0**」的新時代國策，一方面將互聯網連結起實物產業；另一方面，造出更高智慧的軟件及硬件參與生產控制。其中日本因為人口老化，力求**機器智能化**來提升平均國民生產效率，以彌補人口勞動力不足。

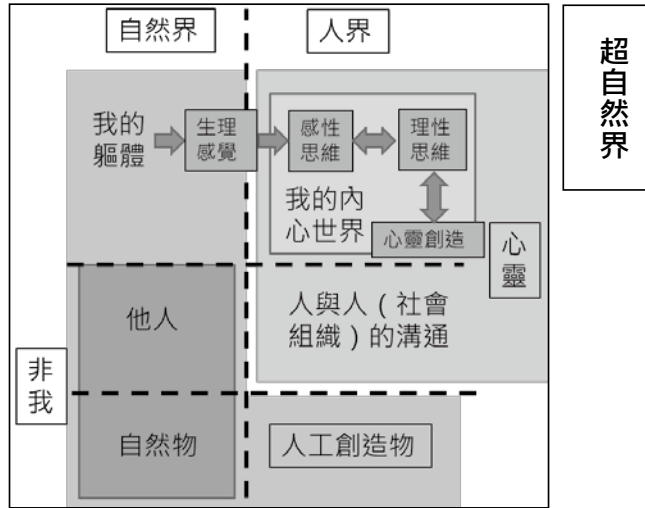
中國也是實物產業國家，參照德國而提出「**中國製造2025**」，以物聯網為核心發展工業，稱為「**互聯網+**」。總的來說，人類在未來一段時間嘗試透過**駕馭資訊**去**駕馭物質世界**的轉變。在文化大革命時期，中國有一句口號：「超英趕美」，現在中國已經超越英國成為世界第二大經濟體。「**中國製造2025**」這句口號，加上中國要抗衡美國，成為世界經濟規則的制訂者，野心很大。於是美國這位老大哥要先發制人，「懲罰中興通訊」、「增加關稅」…一連串事件，旨在壓制中國在新科技方面超越自己。

[1] 工業 2.0 表示人類能夠集中生產（如電力廠）巨大的能量，而且能夠克服傳輸過程中的能量損失。

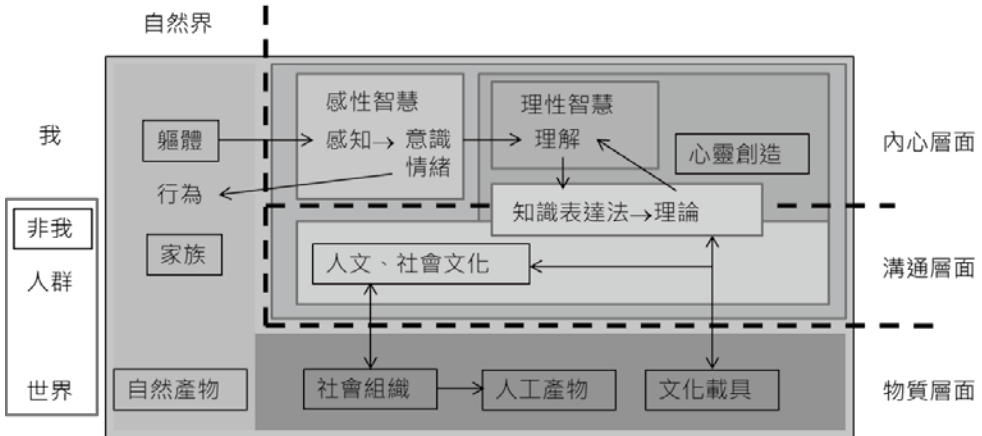
[2] 在資訊革命之前，人類的經濟活動以生產物質性的物品為主，譬如耕田用的鋤頭，製造這些物品的生產活動稱為實物產業。有了電腦之後很多經濟活動祇是在電腦上面改寫幾筆紀錄，不會產生物質性的物品，稱為虛擬經濟。譬如沙地阿拉伯開採石油是實物經濟活動，在網上買賣布蘭特期油則是虛擬經濟活動；如果最終買賣以金錢結算，這是純粹的虛擬經濟活動；如果最終引致一批原油運往歐洲交收，這樣虛擬經濟與實物經濟就有了互動。虛擬經濟最初祇是開創來輔助實物經濟，不過由於這活動賺錢容易又快捷，很多人就放棄了實業而去賺快錢，發達國家更意圖利用虛擬市場去操控落後國家。

認知與一切知識的關係

當我們講「通識」時，我們必須擁有一個關於一切知識的高層概念，然後再因應需要去選擇具體的內容。綜合上述的人體及人類智慧模型，我認為**認知**是以個人（我）為基本單位。個人處於社會環境，與他人相處；又處於自然環境，與天然生成的物品相處。個人有一個天然生成的軀體，擁有生理感覺，感覺會產生一些脫離物質世界的心靈觀念。當我們與他人相處時，我們需要創造大量符號（語言、文字）與別人溝通，組建各類群體組織（氏族、國家、企業），形成共同生活的環境。人類心靈創造的結果還會產生一些自然界原來沒有的人工創造物。此外，為了涵蓋宗教信仰和不能解釋的事物，我們還需要一個超自然界的領域。



從另一個角度看，「我」的認知可以分為3個層面：個人內心、人與人溝通、物質層面。



(九) 大學的學術分科

從上述模型看，大學一般將知識分成以下的學科：

以**物質世界**為對象的學科

研究自然界的自然科學

- 地球科學
- 生命科學
- 物理、化學
- 研究人類創造的應用科學
- 工程、醫學

以**人與人關係**為對象

社會科學

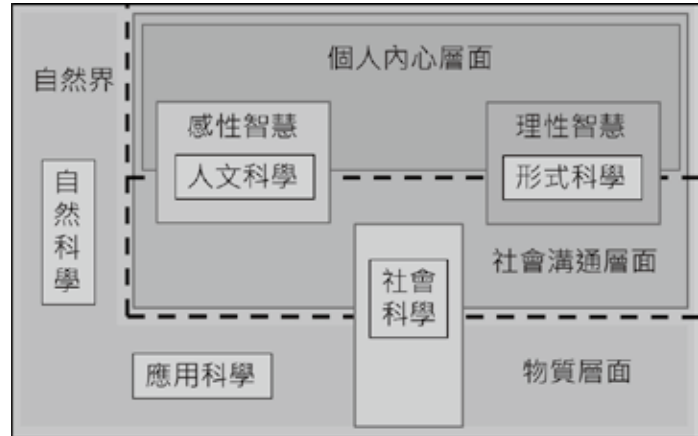
- 人類學、考古學
- 政治、經濟

以**感性智慧**為主要對象的人文科學

- 哲學、宗教
- 文學、藝術

以**理性智慧**為對象的形式科學

- 數學、系統科學



(十) 香港中學的跨學科課程

STEM

- 自然科學
- Science**
- 應用科學
- Technology**
- Engineering**
- 形式科學
- Mathematics**

通識科

- 社會科學
- 全球化
- 中國
- 香港
- 個人內心層面
- 個人成長
- 人與人溝通層面
- 人際關係
- 自然及應用科學
- 公共衛生
- 能源科技與環境

STEM 教育的雙軌架構：定義與目標

馮澤謙

香港教育大學博士學位研究生

STEM 是指 Science, Technology, Engineering and Mathematics 的縮寫，從前線教師、學校領導、學術工作者、教育局以至政府在 2015 年及 2016 年的施政佈告中，都有不少篇幅論述 STEM 教育的推廣(Office of the Chief Executive; 2015; 2016)。雖然最初的 STEM 指的只是僅僅這四個學科的統稱，經過差不多三十年的演化，如今的 STEM 已經變成有著跨學科的概念的 STEM(Sanders, 2009)。

然而就在政府大力推廣之際，不同問題紛紛呈現，例如香港教育工作者聯會(2017)的研究報告就指出近 7 成前線教育工作者對 STEM 教育的認知不足，當中包括(1)不知道怎樣連繫四個學科和(2)不理解想要達到的教學效果，以至坊間出現一系列關於 STEM 教育的迷思(梁亦華, 2018)。

想要解決 STEM 教育的種種問題著實不易，畢竟 STEM 教育是四個學科的揉合。本文就試著從現行文獻中試著建構一個簡單的 STEM 教育架構為基礎，供各教育同工相互討論、研究，為對未來香港的 STEM 教育工作造成更多裨益。

跨學科概念的 STEM 教育

今時今日的 STEM 教育最大的特色除了與現實生活接軌，便莫過於它融合了不同的學科領域(Watson & Watson, 2013)，例如 Sanders (2009)就將 STEM 教育定義為「兩個或以上學科一起的教與學活動。」(p.21)；又例如 Moore, Stohlmann, Wang, Tank, Glancy, and Roehrig (2014)就將 STEM 教育定義為「以結合科學、科技、工程和數學等四個學科去連繫學科與實際問題的課堂。」(p.38)

儘管定義上略有不同，但跨學科的概念就相當明顯。什麼叫跨學科？是否將兩個以上的科目同時授課就叫跨學科呢？透過整理 2007 年至 2018 年 STEAM¹教育的文獻，Perignat, & Katz-Buonincontro(2019)總結出現時 STEAM 教育有著四個不同的跨學科種類，它們分別為：Multidisciplinary、Cross-disciplinary、Interdisciplinary 以及 Transdisciplinary。雖然都是「跨學科」，但就有顯著的不同層次之分。Multidisciplinary 是指兩個或以上學科同時教授，但學科間有著清晰界線，並不合併或重疊，例如當學生學習歷史的同時學習英文；Cross-disciplinary 是指以一個學科為中心延伸至其他學科，例如從音樂教育中的音調學習延伸至物理教育中的頻率；Interdisciplinary 是指兩個或以上學科同時合併教授，但學科們仍能被具體分清楚，比如將物理的加速度、速度與位移和數學微積分一起學習，雖說兩者具融合性，但仍清楚分明物理和數學的部份；Transdisciplinary 是指學科間已經完全融合，沒清晰界線可以將它們區分，例如文化教育是一地方文化的一個集合，在這融合下已經沒有清晰的分別。這四者於融

¹ STEAM 是指 Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics 的縮寫

合層次上有著顯著差異(見圖 1)。STEAM 教育作為 STEM 教育的延伸，此四個跨學科分類亦適用於 STEM 教育。而四個跨學科種類對瞭解 STEM 教育有著極具重要的意義，這將會在稍後再詳細論述。

以 21 世紀技能(21st century skills)為目標的 STEM 教育

那麼，為什麼要有 STEM 教育呢？總結了超過 500 份文獻以及 213 個坊間現有的 STEM 課程後，學者 Honey, Pearson 和 Schweingruber 在他們的著作《STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research》中指出，STEM 的一個重要目標就是要培養學生們的 21 世紀技能，比如解難技巧(problem-solving)、批判思維(critical thinking)、協作能力(collaborative skills)、溝通技巧(communication skills)，以及坊間所經常提及的動手能力、實踐能力等等(Honey, Pearson and Schweingruber, 2014)，而創新能力(innovation)更是不少地方的教育部門推行 STEM 教育時重中之重的目標(Education Bureau, 2016; U.S. Department of Education, 2016)。

STEM 教育的雙軌架構

綜合以上兩者可見，STEM 教育是指以培養學生 21 世紀技能為目標的跨學科學習活動。換言之，一個良好、完整的 STEM 教育應為兩者(跨學科與 21 世紀技能)之結合，並將其程度推向極致。

例如一個既有工程又有數學的教學活動固然算是 STEM 教學，但如令學生將工程和數學之間的聯繫提升、融合層次再往上推，STEM 教學的效果便再高一些；同時，工程和數學跨學科固然算是 STEM 教學，但如若透過教學活動讓學生促使學生從多角度理解、分析、解難以至將知識應用在現實情況，令同學們學以致用，STEM 教學效果亦會高一些。

所以推行 STEM 教育時，教師應按照學生的水平以進行深淺程度不同的跨學科教學(Multidisciplinary、Cross-disciplinary、Interdisciplinary 以及 Transdisciplinary)，盡可能由淺入深，一步步地漸進式進行跨學科教學。另一方面，跨學科並不是 STEM 的全部，需要謹記 STEM 之目標本就為了培養出學生一系列 21 世紀技能，故此教師亦應盡可能以不同的教學手段盡量培育學生不同的 21 世紀技能，例如某部份 STEM 課堂主力培養解難技巧，某部份課堂則重視批判思維等等。

當然，此架構實為非常簡化之架構，它只能作最初步參考之用，並未完全體現 STEM 教育之全部，比如許多地方教育局(例如 Department of Education Tasmania, 2017; New York City Department of Education, 2015)都提倡的與現實生活接軌元素就並未反映在內，更完整的架構尚需要待學者以及前線老師和同工們將來作進一步之研究。

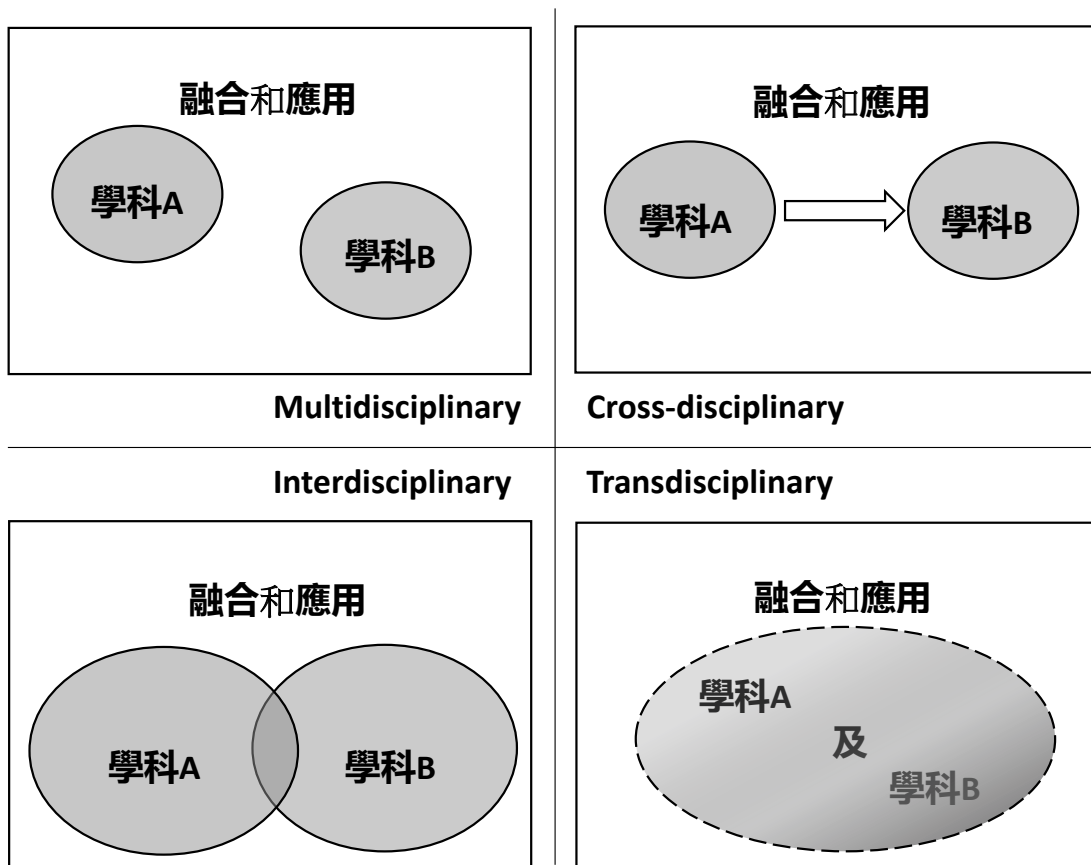
總結

本文簡單地闡述了現時學者們總結出的 STEM 教育的文獻，為了更易了解和掌握 STEM 教育，本文章提出了一個結合跨學科程度與 21 世紀技能的 STEM 教育架構供讀者們參考。說到底，如果單純為跨學科而跨學科、為了做而做終必是不會達到最好的 STEM 教育效果，因為教育的本質就是為了學生。

參考文獻

- 香港教育工作者聯會 (2017)。《前線 STEM 教師支援政策研究報告》。取自 <https://hkfew.org.hk/UPFILE/ArticleFile/201811313151733.pdf>。
- 梁亦華 (2018.10.20)：論 STEM 教育 統整、應用與學習興趣的迷思，《信報》。取自 <https://www1.hkej.com/features/article?q=%23%E6%95%99%E8%82%B2%E8%AC%9B%E8%AB%96%23&suid=3260536129>
- Department of Education Tasmania. (2017). *STEM Framework*. Retrieved July 4, 2019, from https://documentcentre.education.tas.gov.au/Documents/115_17_STEM%20Framework_Final%2019122017.pdf.
- Education Bureau. (2016). *Report on promotion of STEM education: Unleashing potential in innovation*. Hong Kong: Education Bureau. Retrieved from: https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/STEM%20Education%20Report_Eng.pdf.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35–60). West Lafayette: Purdue University Press.
- New York City Department of Education. (2015). *NYC STEM Education Framework*. Retrieved July 4, 2019, from <http://growingwildnyc.org/wp-content/uploads/2016/06/STEMframework.pdf>.
- Office of the Chief Executive (2015). *2015 Policy address*. Government of the Hong Kong Special Administrative Region, January 14, 2015. Online archival document, accessed March 26, 2019. <http://www.policyaddress.gov.hk/2015/eng/index.html>.
- Office of the Chief Executive (2016). *2016 Policy address*. Government of the Hong Kong Special Administrative Region, January 13, 2016. Online archival document, accessed March 26, 2019. <http://www.policyaddress.gov.hk/2016/eng/index.html>.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- U.S. Department of Education, Office of Innovation and Improvement. (2016). *STEM 2026: A Vision for Innovation in STEM Education*. Washington, DC: Author.
- Watson, A. D., & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of engineering education. *Journal for Quality & Participation*, 36(3), 1-4.

圖 1：四種跨學科概念



STEM 教育裏的科學教育：當科學遇上設計導向式教育法

馮澤謙
香港教育大學博士學位研究生
吳小萍
香港中文大學碩士學位學生

自從美國首先推行 STEM¹教育後，這三十年間，STEM 漸漸變成教育界的新熱潮(Marshall, 2015; Sanders, 2009)。隨著 STEM 的急速發展(Bureau of Labor Statistics, 2008; National Science Board, 2018)，世界各地教育局紛紛投入大量的人力、物力發展 STEM 教育(Australian Industry Group, 2013; National Science Board, 2012; National Science Board, 2018; Office of the Chief Executive, 2015; 2016)，不同的政策文件推陳出新(Education Bureau, 2016; U.S. Department of Education, Office of Innovation and Improvement, 2016)，STEM 教育發展正是如日中天。

然而，STEM 教育的發展仍然未盡如人意。香港教育工作者聯會(2017)的研究發現近 7 成半受訪老師對 STEM 相關的教學法缺乏了解，不知道怎樣將學科知識與生活相連繫，也不知道怎樣才可以讓 STEM 課堂更有創意、更有活力。故此本文章就試著以筆者一次教學個案作情景探討如何於使用設計導向式教育法(Design-based learning, DBL)以增加科學教育在 STEM 教育上的貢獻。

何謂設計導向式教育法？

設計導向式教育法是探究式教學法(Inquiry-based approach)的一種，跟問題導向式教育法(Problem-based learning)非常相似。設計導向式教育法的概念源自於工程學，長久以來，工程學課程都要求學生透過設計不同的方案、方法或產品去解決問題(National Research Council, 2012)。直至八十年代，波莫納加州州立理工大學的 Doreen Nelson 教授率先將它以教學法方式進行研究，「設計導向式教育法」這詞才慢慢開始為世人所知曉(About Doreen Nelson, 2009)。

說到設計導向式教育法的具體操作，現時比較為人所熟悉的有兩個，較早期的有 Davis, Hawley, McMullan & Spilka (1997)所提出的七個標準設計過程(standard design process)，它包括了...

1. 識別和定義問題(Identifying and defining problems)
2. 收集和分析資料(Gathering and analysing information)

¹ STEM 是指 Science, Technology, Engineering, and Mathematics 的縮寫

3. 制定成功解決方案的標準(Determining performance criteria for successful solutions)
4. 生成替代解決方案並構建原型(Generating alternative solutions and building prototypes)
5. 評估和選擇適當的解決方案(Evaluating and selecting appropriate solutions)
6. 實施(Implementing choices)
7. 評估結果(Evaluating outcomes) (p.3)

其次，有 Nelson (2006) 的 Method of Design-Based Learning™，它包含了 6½ steps，分別是...

1. 確定一個以課程為基礎的主題或概念(Identify a theme or concept that underlies the curriculum)
2. 從課程中識別問題(Identify a problem from the curriculum)
 - ½. 將問題轉變為“前所未見”的設計上的挑戰(Turn the problem into a “never-before-seen” design challenge)
3. 使用所需課程的標準和內容設定評估標準(Set criteria for assessment, using the standards and content of the required curriculum)
4. 讓學生“動手試”(Let students “give it a try”)
5. 教授傳統的指導課程(Teach traditional guided lessons)
6. 學生修改設計(Students revise designs)

對比之下會發現，其共通元素分別有：定義問題、制定達成目標的標準以及實施。標準設計過程對學生動手實施過程分成三部份，分別為生成替代解決方案並構建原型、評估和選擇適當的解決方案和實施；而 Method of Design-Based Learning™在這方面就相對簡潔，只強調由學生動手試。此外，從 Method of Design-Based Learning™的步驟 1 至 3 中可見，Method of Design-Based Learning™較為重視題目和課程必之間的關聯，它相對更重視設計活動跟學生課程之關的連繫。最後，從兩者不重複的元素可見，標準設計過程較重視學生搜集資料而 Method of Design-Based Learning™較重視設計上之修改。

科學教育和設計導向式教育法對 STEM 教育有何貢獻？

科學教育是中、小學進行 STEM 教育很重要的手段，首先，科學教育是相對比較容易進行跨學科教學的，正如香港教育局所指，在大學以前工程科目是沒有獨立成科的，但這並不等於說中、小學沒有工程科，因為在中、小學階段工程科是嵌入了科學科裏面(Education Bureau, 2016)，亦即許多科學教育的課題跟工程學有高度之相關。其次，科學教育可以有效提升 STEM 教育的效能，研究指出科學教育中的科學實驗和制作科技小發明是學生最喜愛又最能提升學生對 STEM 興趣的活動(青年創研庫，2017)，唯老師們未有接受過 STEM 教育之相關教學法

訓練以至推行起來事倍功半(香港教育工作者聯會，2017)。

而另一邊廂，設計導向式教育法相對很多其他教育法(比如問題導向式教育法等等)來說是比較鮮為人知，它的掘起基本上可以說跟其對 STEM 教育的貢獻很有關係。由不少地方教育局的文件用字可見，STEM 教育跟創新、創意可謂息息相關(如 Education Bureau, 2016; U.S. Department of Education, Office of Innovation and Improvement, 2016)。但正如前文所指，現時教師們不知道怎樣將學科知識與生活相連繫，也不知道怎樣才可以讓 STEM 課堂更有創意。而同時間，據文獻指出，設計導向式教育法有兩大特色：提供學生實際生活上的學習經驗(authentic real-world experience)(Li, Huang, Jiang & Chang, 2016; Wells, 2016)以及提高學生創意(Creativity) (Rosa, 2016)。這兩大特色亦正好就是老師們進行 STEM 教育時所遇到的問題的良藥。

故此從以上推論，科學教育容易進行跨學科教育同時又能提升學生對 STEM 之興趣，如若配合設計導向式教育法將課堂上的知識連結實際生活並提升創意，科學教育將會是中、小學階段進行 STEM 教育的重要環節。

STEM 教學個案分享

為了讓讀者們更了解如何運用設計導向式教育法於科學教育，本文章引用了筆者們一次帶領學生們 STEM 課後活動以至參加世界級 STEM 比賽的事件作為個案。然而於講述個案具體操作前必先要指出，本個案所使用的流程乃是由以上兩個流程所整合出來的，其原因將於下文論述。

為 STEM 尖子而設的設計導向式教育法：P 型設計導向式教育法

整合後的設計導向式教育法流程一共有 6 個元素，分別為識別和定義問題、收集和分析資料、設計或改善方案、制作和執行方案、評估以及成品。

這樣的改動原因有三個，分別是學生因素、為了彰顯 STEM 教育目標因素以及外在因素。首先，標準設計過程和 Method of Design-Based Learning™都是針對普羅學生制定的流程，但本個案下之五位參與學生皆屬校內科學科尖子，科學成績在第一四分位數(1st Quartile)內，學生科學科內知識應該相對扎實，為適應尖子作出調適，特此將傳統式教學環節取締，並且將老師的輔助分別提供於起始(識別和定義問題及收集和分析資料)及結尾(評估及成品)的階段，以使流程更順暢、結果更貼合實際需要。

其次，為了更能發揮設計導向式教育法中設計元素帶來的增益，本流程將原來 Method of Design-Based Learning™中只對設計進行一次性修改轉化為一個迴路(Loop)，若評估時不及格則回歸重新識別問題和定義問題等過程以修改出更完善方案，如此達到增強學生創意之效果。基於迴路使流程形成「P」字型，故暫將此方法稱為 P 型設計導向式教育法。

最後基於學生作品將會參加比賽，有外部評審指標(國家級比賽以及世界級比賽)，故此亦將制定評審標準環節取締。整合後的流程詳細可見於圖表 1。

實際過程

2014 年的 9 月 1 日，對很多老師和同學來說是極為普通的一個開學日，但對筆者們來說是一個很特別的日子，因為今年有一名新生(以下稱同學 S)加入。作為科學學會顧問老師已有好幾年，筆者們帶領過千位同學們進行不同的科學活動、比賽等，但同學 S 可以說是當中最特別的一位，因為在未入讀的一年前，同學 S 專程來找到筆者們，誠懇地說他會努力考入筆者們所在的學校，為的就是希望參與科學發明比賽，雖然他的成績不算很好，但他的決心是筆者們所見過的學生中最強的。而就在這個開學日，同學 S 以中等的水平入讀了筆者們任教的班級。

經過了兩個月的準備，到了 11 月，同學 S 就跟另外四名同學(以下稱為同學 C、同學 H、同學 V 和同學 F)組成了一個科學小組，準備向全國發明比賽進發。

正如上文所示，設計問題是所有設計導向式教育法的開始，本案例的問題起源於五位學生們從化學科上了解到化石燃料是不可再生能源，久而久之會有消耗殆盡的一天；同一時間十一月物理課程裏講述到能量守衡定律，能量可以從一種形式轉化為另一種，卻不可以被制造或消滅。在一次課後討論中學生 C 就提出因應環保，應當使用可再生能源去提供電力，並引來一番的討論和探索...

同學 H：「再生能源的理念是好，但什麼時候我們才需要它(電力)?」

同學 V：「光！沒有光我們怎樣上課？」

值得一提的是設計問題階段老師的作用是重要的，因為缺乏經驗，學生制訂的題目很多時會太大、太空泛又或難以實現。以是次個案作例子，學生們最初會提出以再生能源去提供整座大廈的供電力，但整幢大廈供電系統複雜，題目未免過大，故老師必需協助學生將題目具體化、實際化，例如目標是提供大樓的照明系統的電力，而如果照明系統供電可行，即可推論整座大廈供電亦可行，這樣既達到 STEM 教育與現實接軌的目的又同時不會將教學活動過於複習而難以實現。

然後學生們便分工合作地從教科書、圖書館以至互聯網上尋找相關的資料，比如學生 H 從科書上著手列舉出各種不同類的能量；而學生 C 和 V 從網上找到現時普遍做法(例如建大型水壩、太陽能發電廠等)並分析其優、缺點...

同學 C：「根據資料顯示，太陽能發電是現時最普遍的做法，很多地方建築物的天台都安裝有太陽能裝置，似乎是最可行的。」

同學 S：「但如果街上到處都有了，這怎樣創新呢？」

同學 V：「那不如試試用水力發電？」

同學 C：「但建大型水壩需要的地方很多喔！」

同學 S：「那有沒有方法用水力(發電)又不用水壩？」

(一陣沉默後)

同學 F：「不知道雨水可不可以呢？」

同學 H(查了查課本)：「說不定用 potential energy 可以。」

同學 C：「用位能產生所需的電能！」

同學 V：「對喔，而且下雨時天色昏暗，正是需要光的時候喔！」

同學 F：「那我們就從天台收集雨水！」

有時像本個案一樣，學生整理出來設計出方案當中會涉及數學模型(以下簡稱數模)的部份。

老師：「很好，那麼你們試試利用課本上已有的東西寫一條方程式出來表達吧。」

於是，學生得出第一個數模：

$$E = mgh...(1)$$

此處 E 是所得電能，m 為雨水質量，g 為地心加速度，h 為大廈高度。

之後的兩個星期學生們開始制作和執行方案。首先學生們購了一個 LED 燈以代表大廈電燈，然後又購買一個摩打用作將水力轉化為電力的發電機，接好電路後將其放進一條垂直的水管之內。此處必需強調，正如 Nelson 所提出為了訓練創意，學生必需自己動手設計及執行，故此在這兩階段老師只是從旁提出指示，例如數模或安全指示，當中並不參與過程。

接著的便是評估。評估階段之手段可以有很不同類型，然本個案因有具體模型，故此評估方法為實際測試。於水從水管頂部流向底時，眾人屏息以待，而結果是一失敗了，LED 沒有發光。

值得注意的是此階段老師的參與相當重要，因為現實中的問題比課本複雜很多，造成 LED 沒發光的原因可能不只一個，學生們可能思索很久也不得其解，故此老師需要從旁引導，例如本個案下：

老師：「為什麼沒有發光呢？又或者相反地問，在什麼條件下它才會發光呢？」

同學 C：「有足夠電能就會光。」

老師：「對，那我們怎樣可以知道電能是否足夠？」

同學 V：「我們量一下。」

老師：「怎麼量？」

同學 V：「用電壓錶(Voltmeter)和電流錶(Ammeter)。」

(接好電線並測量數值後)

同學 C：「電壓比 LED 需求小很多。」

(一陣沉默後)

老師：「試試從供電裝置找找。」

同學 S：「會不會是發電機問題？」

原來，第一次學生買回來的發電裝置因為隨便買，並沒有留意輸出電壓，故此輸出不足以令 LED 發光。

然後，學生就修訂並設計新模型。一星期後買了一個新發電機，終於測試新模型了，結果是一仍是失敗的，LED 沒發光。

同學 C：「數值仍然比我們預估的數值小很多！」

同學 H(再三驗證後)：「沒可能的，明明按公式計算好的。」

老師：「會不會有些東西忽略了？或者也是你們學過的。」

(一陣沉默後)

同學 S(苦笑)：「是能量流失！」

老師：「所以，方程式要怎樣改？如果想要增加 E 應該怎樣做？m、g 和 h 中那些是可變或可調節的？」

學生 H：「要再高些...」

於是，數模中的方程式(1)就變成...

$$E = mgh - e \dots (2)$$

當中 e 為流失的能量

並且，學生 V 觀察到使用電壓錶和電流錶量度出來的實際物理量為功率，故此(2)亦應寫成為...

$$P_1 = P_w - P_L \dots (3)$$

當中， P_1 是 LED 用電功率， P_w 是雨水產出的功率， P_L 是能量流失的功率。並且， P_1 是 E/t ， P_w 是 mgh/t ， P_L 是 e/t ，而 t 是時間。

然後再次調校後，學生決定將注水位置再往上調。如是者第一次調高不成功，第二次調高不成功，然後看著負責注水的同學 V 越站越高，於第三次再調高後，LED 終於亮起來了！雖然相當微弱，但總算成功了。

初步成功後，老師便和學生們一起將水管固定於一個大廈模型支架上，再潤飾一下，經過前後共兩個月時間，終於制作出他們的第一個成品，邁向全國發明比賽以至最終於世界級比賽上取得佳績。

總結

作為一個新興的議題，老師們進行 STEM 教育時遇到的挑戰著實不少。但作為前線教育工作者是不可以退縮的，提供優質的教育就是我們的責任。為此筆者們於本文章就提供了設計導向式教學法以供 STEM 教育的同工們作參考。最後附上幾張學生們比賽得獎相片，以表揚學生們一直以來的努力。



學生們浩浩蕩蕩進軍第 11 屆中國青少年創造力大賽(攝於 2015 年 5 月 9 日 廣東實驗中學比賽場地門外)



學生們與展品(攝於 2015 年 10 月 29 日 iENA 國際發明展場地)

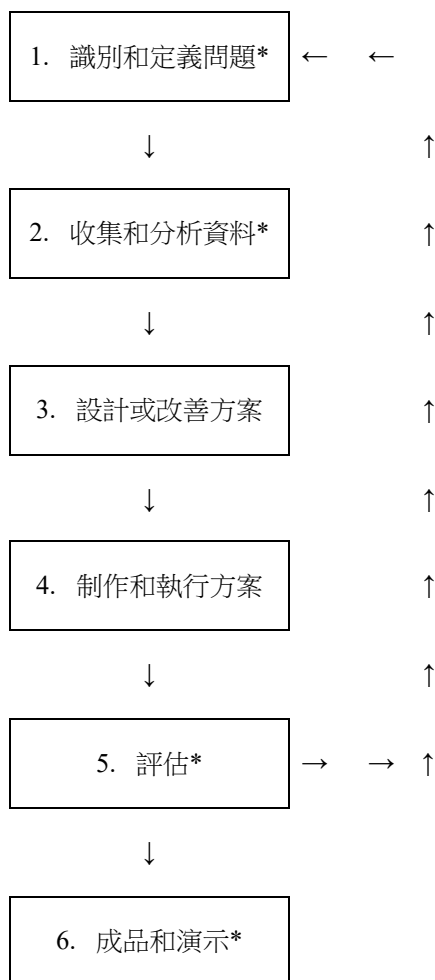


學生們以全英語向評委講解及演示其設計意念(攝於 2015 年 10 月 29 日 iENA 國際發明展場地)



學生們得獎(金獎)留影(攝於 2015 年 11 月 1 日 iENA 國際發明展場地)

圖表



*需要老師協助的階段

圖 1：P 型設計導向式教育法流程

參考文獻

青年創研庫 (2017)。《小學創科教育的狀況與啟示》。香港青年協會青年研究中心。

香港教育工作者聯會 (2017)。《前線 STEM 教師支援政策研究報告》。Retrieved from <https://hkfew.org.hk/UPFILE/ArticleFile/201811313151733.pdf>.

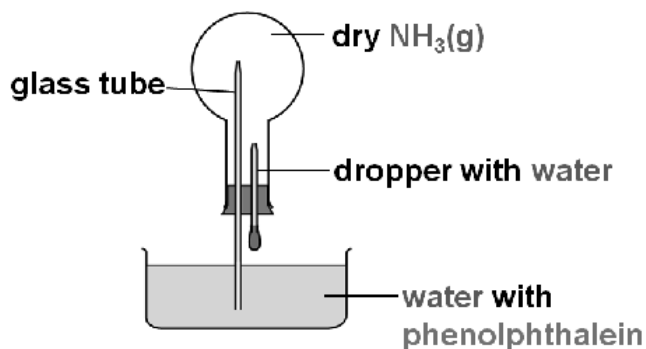
About Doreen Nelson (2009). Available at: <https://www.cpp.edu/~dnelson/aboutdoreen.html>

- Australian Industry Group. (2013). *Lifting our science, technology, engineering and maths (STEM) skills*. Sydney: Author.
- Bureau of Labor Statistics (2008). *Employment projections: 2008–2018 summary*. Retrieved from www.bls.gov/news.release/ecopro.nr0.htm
- Davis, M., Hawley, P., McMullan, B., & Spilka, G. (1997). *Design as a catalyst for learning*. Alexandria, VA.: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Education Bureau. (2016). *Report on promotion of STEM education: Unleashing potential in innovation*. Hong Kong: Education Bureau. Retrieved from: https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/STEM%20Education%20Report_Eng.pdf.
- Li, Y., Huang, Z., Jiang, M. & Chang, T. W. (2016). The effect on pupils' Science performance and problem-solving ability through Lego: An engineering design-based modeling approach. *Educational Technology & Society*, 19(3), 143–156.
- Marshall, W. (2015, Nov 06). Guest Commentary: A “STEM” in collier county to reach their future. *Naples Daily News*.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- National Science Board. (2012). *Science and Engineering Indicators 2012*. Washington, DC: National Science Foundation.
- National Science Board. (2018). *Science and Engineering Indicators 2012*. Washington, DC: National Science Foundation.
- Nelson, D. (2006). *The 6 ½ steps of Backwards Thinking™*. Retrieved from <http://www.cpp.edu/~dnelson/methodology/6.5steps.html>
- Office of the Chief Executive (2015). *2015 Policy address*. Government of the Hong Kong Special Administrative Region, January 14, 2015. Online archival document, accessed March 26, 2019. <http://www.policyaddress.gov.hk/2015/eng/index.html>.
- Office of the Chief Executive (2016). *2016 Policy address*. Government of the Hong Kong Special Administrative Region, January 13, 2016. Online archival document, accessed March 26, 2019. <http://www.policyaddress.gov.hk/2016/eng/index.html>.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Rosa, R. (2016). *Design-Based Learning: A Methodology for Teaching and Assessing Creativity* (Doctoral dissertation, California State Polytechnic University, Pomona). Retrieved from http://broncoscholar.library.cpp.edu/bitstream/handle/10211.3/177936/RosaRichard_Dissertation2016.pdf?sequence=1
- U.S. Department of Education, Office of Innovation and Improvement. (2016). *STEM 2026: A Vision for Innovation in STEM Education*. Washington, DC: Author.
- Wells, J. G. (2016). Efficacy of the technological/engineering design approach: Imposed cognitive demands within design-based Biotechnology instruction. *Journal of Technology Education*, 27(2), 4–20.

從一道 DSE 化學試題說起

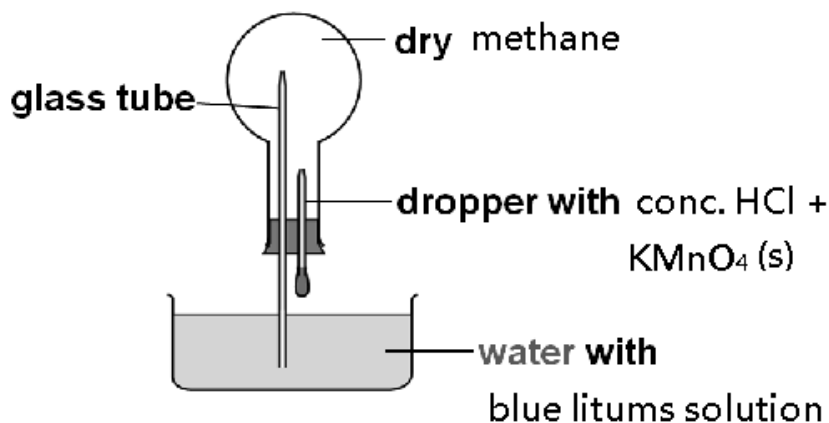
潘永強
香港科學創意學會

2018 年化學科出現了一道復古題「噴泉實驗」(2018 DSE, Paper 1B, Q.2(b))，實驗裝置如下：



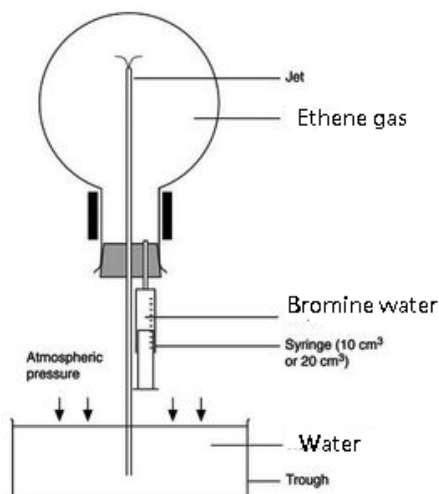
此考題未出現之前，在講授 DSE 課程中，十居其九的學校都沒有進行噴泉實驗，考生必須具備物理科和化學科的知識，由於氨氣高度溶解於水，令圓底燒瓶氣壓驟降，大氣壓力把溶有酚酞溶液壓進圓底燒瓶中，考生若有 STEM 教育的經驗，解答這考題更具優勢；同工遇上這考題，在化學講課中引入這實驗，也會講述除氨外，二氧化硫和氯化氫也是高溶解度的氣體。

筆者由上述實驗中，把這噴泉實驗修改成為另一考題：



在陽光下，把滴管的濃氫氯酸與高錳酸鉀壓進圓底燒瓶中，氯氣即與甲烷在陽光下反應，瞬間藍色的石蕊溶液如噴泉般噴進圓底燒瓶，而且溶液立即變成紅色，涉及的化學反應繁多，濃氫氯酸與高錳酸鉀反應放出氯氣 (2018 DSE, Paper 1B, Q.8)，甲烷與氯氣在陽光下的取代反應及氯化氫在水中的高溶解度，考核學生的層面廣，實是一不可多得的題目。

在日常 DSE 教學裡，筆者設計了下列的示範實驗：



當針筒的橙黃色溴溶液加進圓形燒瓶中，溴與乙烯發生加成反應，使燒瓶中的氣壓驟降，水槽的水被大氣壓力壓進燒瓶，仿如噴泉一般。

<我要STEM UP>的教學方案

劉子健
聖公會基孝中學

本人以此教案參加「香港青少年科技創新大賽 2018-2019」，並獲頒發「優秀STEM教師」一等獎。同時，在「2019年大灣區STEM卓越獎(香港區)」中，此教案獲取BEST STEM EDUCATION TEACHER AWARD，可見教案的成功及可供全國老師作設計教案時參考之用。

1. 參賽名稱

<我要STEM UP>的教學方案

2. 教案4大設計原則及12個實踐內容

4 大設計原則

● 1 大STEM教育推動概念

推廣STEM教育 (Science 科學, Technology 科技, Engineering 工程, Mathematics 數學)有助提高其學習興趣及動機，更有國家把 ART 藝術元素引入形成 **STEAM**，這無疑更可發揮創意，把STEM製成品可有效表達出來，旨在培養不同層面具備不同能力的多元人才。

● 2 大學習策略

1. 通過活動引言，激發你反思日常生活問題後，引發其學習動機及發揮創意動手製作。
2. 使用的工具與材料可於你家鄰近的超市、文具店或五金店買到，部分甚至是一些隨手易得及將被棄掉的資源，你就可以大膽運用及不用花大量金錢亦可完成活動吧。



● 3 種難度等級

1. 簡單入門：從簡單的步驟入手，掌握當中的科學原理。
2. 技巧訓練：著重步驟的訓練，讓你熟識不同的工具與材料的運用。
3. 動手挑戰：善用資源，動手製作，培養創意。

● 4 種學習形式

1. 動手做全圖解：內容圖文並茂，每個步驟都一目了然。按圖進行活動及做中學，同時培養解難能力，齊來動手吧！
2. 做中學全影片：加入 YouTube 影片 QR CODE，呈現製作過程，通過重覆觀看及嘗試，讓你更容易理解操作，是學習及掌握 STEM 動手製作技巧的好方法。
3. STEM 挑戰及科學原理：完成製成品後，要通過測試及改良，當中給了一些提示作進一步探究及其涉及的科學原理，同時需要家長的協助下，讓它可呈現及運用製作得更好！
4. 延伸活動：STEM 教育不只是一個活動，而是通過一系列活動才可學以致用。因此，建議部分延伸活動，讓你可盡早學習下一個相關的知識及技術培養的活動，與『動手吧！科學小博士<生活篇>』及『動手吧！科學小博士<創意篇>』連繫，給予你學習 STEM 的方向。



12 個實踐內容

3 種難度等級					
A.簡單入門		B.技巧訓練		C.動手挑戰	
實 踐 A1	小墨魚是浮是沉? 	實 踐 B1	色彩風扇學顏色 	實 踐 C1	不用畫蠟筆畫 
實 踐 A2	防跌罐吸盤 	實 踐 B2	雪條棒放大尺 	實 踐 C2	膠樽雨傘套 
實 踐 A3	膠樽潔淨起泡器 	實 踐 B3	薯片筒膠樽升降機 	實 踐 C3	膠樽蓋玻璃樽 
實 踐 A4	膠樽綿線球儲放裝置 	實 踐 B4	膠樽蓋陀螺玩具 	實 踐 C4	膠樽掃把 

<做中學全影片>12 個實踐內容 YouTube 教學 QR Code :

3 種難度等級					
A.簡單入門		B.技巧訓練		C.動手挑戰	
實踐 A1	小墨魚是浮是沉? 	實踐 B1	色彩風扇學顏色 	實踐 C1	不用畫蠟筆畫 
實踐 A2	防跌罐吸盤 	實踐 B2	雪條棒放大尺 	實踐 C2	膠樽雨傘套 
實踐 A3	膠樽潔淨起泡器 	實踐 B3	薯片筒膠樽升降機 	實踐 C3	膠樽蓋玻璃樽 
實踐 A4	膠樽綿線球儲放裝置 	實踐 B4	膠樽蓋陀螺玩具 	實踐 C4	膠樽掃把 

歡迎訂閱以下 YouTube 頻道：



3. 教學及活動花絮

為了讓大家重溫或讓未能參與者觀看各教學之花絮，本人輯錄其精彩之花絮及盛況。



1. 親子齊齊STEM 體驗活動 2018. 3. 13



2. 荃灣閱讀滿FUN 嘉年華 2018. 3. 22



3. 教師到區內中學分享校內STEM 教學活動 2018. 11. 3



4. 社區推動STEM 閱讀書籍，灣仔社區書展進行STEM 工作坊 2018. 11. 13



5. 教師到區外小學向全級 108 位小學生進行 STEM 教學活動 2019.1.14

<我要STEM UP>

教案方案

<4大設計原則>

- #### 1 大STEM教育推動概念

STEAM---SCIENCE, Technology, Engineering, Art, Mathematics
- #### 2 大學習策略

---反思生活問題、工具與材料容易找到
- #### 3 種難度等級

---簡單入門、技巧訓練、動手挑戰
- #### 4 種學習形式

---<動手做全圖解>、<做中學全影片>、<STEM挑戰及科學原理>、<延伸活動>

<課程評鑑>

- 沒有設定的閾值
- 評估表、紀錄、匯報、產品
- 持續分享深化學習

A.簡單入門	B.技巧訓練	C.動手挑戰
實踐 A1 小圖紙淨化池 	實踐 B1 色彩風扇學顏色 	實踐 C1 不用畫線車畫
實踐 A2 吹紙機吹畫 	實踐 B2 雙線轉動大尺 	實踐 C2 膠樽作車蓋
實踐 A3 膠樽淨化池 	實踐 B3 單片馬膠轉動飛機 	實踐 C3 膠樽蓋作飛機
實踐 A4 膠樽蓋淨化池 	實踐 B4 膠樽蓋加膠杯蓋 	實踐 C4 膠樽作車

<反思及未來方向>

- How to Live, How to Work, How to Learn (3 HOW)
- Educating Students for their future, not our past!
- 沒有標準答案, 提升創作的空間
- 享受生活, 解決生活的問題
- 培養好學精神及追求學問

「開關」的探究 - 小學五年級「閉合電路」的延伸活動

吳本韓
香港中文大學
陳穎欣
香港教育大學
徐智強
青松侯寶垣小學
吳穎欣
保良局兩川小學

引言

「閉合電路」是小學常識科單元「電」的重要課題，教科書會以照片顯示何謂閉合電路，但是照片中用的電池座、燈泡座、開關和電路板等都是中學實驗室用的器材，而很多小學並未購置，所以多年來頗多常識科老師只好利用教育電視或出版社提供的影片來示範有關閉合電路的實驗，學生往往沒有動手做的機會。

近年網上購物日趨普遍，本文其中一位作者經互聯網購置了足夠一班、每兩位學生為一組使用的實驗器材，從課堂觀察所見，學生很快便能把電路零件連接成圖 1 的電路來測試開關的「閉合」和「不閉合」如何影響燈泡是否發亮。接著拿走開關，以圖中紅色電線的 A 端和藍色電線的 B 接觸不同物件，便可測試這些物件是導電體還是絕緣體。

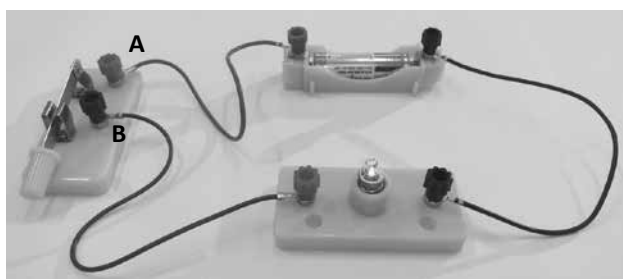


圖 1：閉合電路

有感於日常生活中的很多事情都和「電」有關，也預期學生於進行圖 1 的實驗後已了解一些最基本的概念，因此，我們圍繞圖 1 的零件（開關、電池和燈泡），設計了三組延伸活動並試教（表 1），本文會重點介紹開關的延伸活動。

	目的
開關的延伸活動	<ul style="list-style-type: none"> 鞏固學生對閉合電路和導電體/絕緣體的認識 了解一些開關的構造和操作原理
電池的延伸活動	<ul style="list-style-type: none"> 糾正學生對大、小電池的迷思（這迷思是：比起同一種物質的小電池，大電池能使燈泡變得更亮） 以可充電電池和不可充電電池來演繹常識科課程的一個新內容：可逆轉過程和不可逆轉過程^[1]
燈泡的延伸活動	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生能更準確回答：水是不是導電體？人是不是導電體？ 發展學生的比例性思維（proportional reasoning）

表 1：三組延伸活動

活動一：電線和導線

在一個完整的閉合電路裏，零件之間是以導電體（金屬）來連接，而開關就是以金屬桿是否連接它的兩端來操作。從課堂觀察所得，學生在數分鐘內已可連接圖 1 的電路，但當問他們電池和開關之間是不是全是由金屬連接時，部分學生顯得猶疑，原因可能是開關座及接駁的電線外層都是塑膠，而開關座上的插孔也看似不是直接連接開關本身（圖 2(a)）。有見及此，老師分發一些已經沒用的短電線給學生，讓他們剪掉電線兩端的外層，看到內裏的金屬線。此外，亦著學生觀看各零件座的底部（圖 2(b)），讓他們知道底部有金屬片作為導線連接插孔和零件。課後問卷有一道問題是問學生對於哪一些活動的印象最深刻，意想不到的是有數位學生竟然選了這兩個非常簡單的活動，原因可能是這些學生在日常生活中絕少有機會仔細觀察這些配件，所以真的不知道電線膠皮內包著的是金屬線，和了解到零件之間真的是全由金屬連接。



圖 2：開關座

活動二：觀看一些“結構外露”的開關

圖 3 和圖 4 是可以讓學生直接觀看到「開」和「關」的開關。圖 3 的小電筒可清楚顯示開關如何控制閉合與不閉合。完成活動一後，老師讓學生學觀察這個小電筒的開關，了解銅片如何操作和連接。接著，老師展示圖 4 那兩個差不多一樣的電池座，它們唯一的分別是左方的電池座有一個開關。老師著學生小心觀察和比較兩個電池座的構造和分別，並解釋那金屬桿如何產生開關的功能。

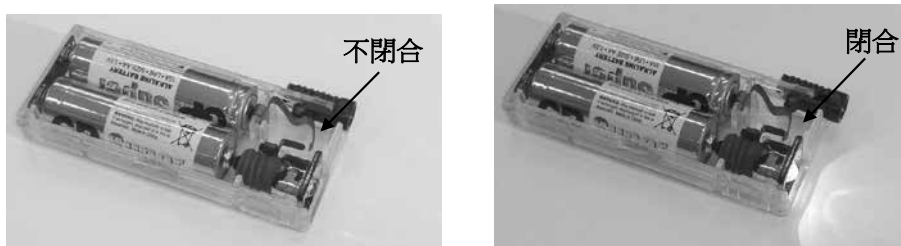


圖 3：小電筒

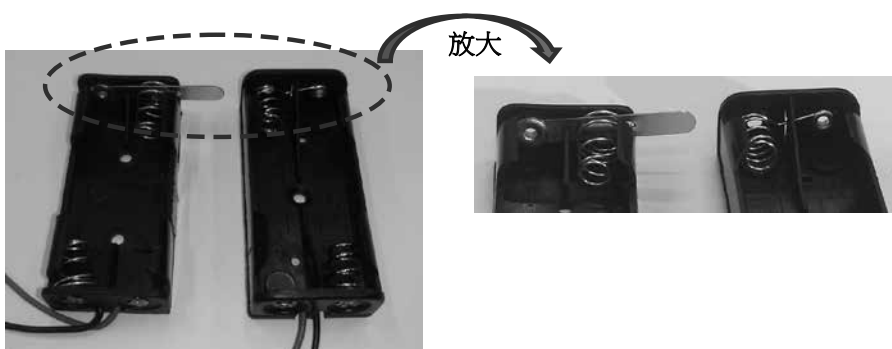


圖 4：有開關和沒有開關的電池座

活動三：用「中途開關制」來形成一個閉合電路

活動一及二中使用的開關，優點是學生較容易觀察它們的構造和操作，然而它們並不是學生在日常生活最容易見到的。活動三的設計，目的是讓學生體驗如何連接一個較常見的、真正的獨立開關。一般家用開關（例如牆壁上的電燈開關）其實都可達致相同目的，不過「中途開關制」的好處是在打開它的外殼後，學生可看到按鈕如何使金屬桿開和關。



圖 5：電池、「中途開關制」和燈泡

圖 5 的「中途開關制」已預先連接一個電池座，活動是讓學生連接燈泡而形成一個類似圖 1 的閉合電路。學生在移除底部的螺絲後便可打開開關的外殼，由於左方的線路已連接好電池座，學生很快便知道如何連接右方的燈泡，然後請學生觀察連接電池和小燈泡之間是什麼物料（圖 6）。最後，請學生用小螺絲批小心地移走塑膠按鈕，觀察內裏那金屬小橫桿如何產生開關的功能（圖 7）。

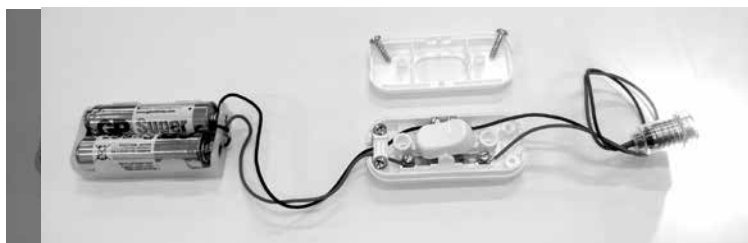


圖 6：連接電池和小燈泡之間的電線、螺絲和銅片全是金屬（導電體）



圖 7：「中途開關制」的內部結構

以上三個活動曾在一所小學的五年級常識科課堂中推行，學生先進行圖 1 的活動，掌握有關閉合電路、導電體和絕緣體的基本概念，然後通過後續的三個活動來鞏固學生對這些概念的認識，並使他們從中了解一些開關的構造和操作原理。以下接著介紹的活動則是在另一所小學試行，本文的其中一位研究員以小組訪談的形式，訪問了三位五年級學生，從中了解學生的概念是否正確及情意上的感受。以下是當時進行的一個和開關有關的活動。

活動四：猜測開關制的內部結構

這個活動的目的是看看可否能夠以此帶出 Crosscutting Concepts^[2]（中文譯名有：跨學科概念、共通概念、交叉概念等）裏的「結構與功能（Structure and Function）」。

首先，讓學生小心觀察及比較圖 1 和圖 4 所示的兩個開關的結構，然後問他們「開」和「關」的功能是如何產生？經觀察及小組討論後，學生可以說出是控制金屬橫桿的上下移動，來使開關的兩端能否被金屬所連接，這顯示他們可從開關的結構來解釋/判斷其功能。



圖 8

接著研究員給學生兩個外殼未被打開的開關制（圖 5 和圖 8），請他們猜猜內部的結構是怎樣的，即是從功能來判斷其結構。在研究員的引導下，學生最終可大約說出：

- 內裏必定有一金屬桿；
- 按鈕控制這金屬桿的上下移動；
- 這種移動決定金屬桿是否連接開關制內的兩個金屬點。

結語

活動一至三是曾在一所小學嘗試推行，從觀察所得，學生反應很正面，亦能引發學生對學習「電」的興趣。學生在完成整個單元後的課後問卷中提問了不少跟「電」有關的問題，例如：「短路是怎樣形成的？」、「為甚麼導電體可以通電？」等。觀課的多位老師也贊同這些活動能讓學生有不少動手做實驗的機會；與此同時，學生在做實驗時又可以不斷思考，及運用閉合電路、導電體和絕緣體等概念來解釋所發現的實驗結果。

在小學，電是五年級下學期的課題，而在中學，電則是在中二上學期教授，這兩者的教授時間，相距不足三年。我們猜想，倘若修改這些活動的部分內容，相信也可能適合初中科學科使用，例如在提供活動三的器材時，不要預先把電池座和開關制連接好。

統一概念（Unifying Concepts）是最新初中科學課程^[3]其中一個新加入的內容，而 Crosscutting Concepts 可以看成是它的最新修訂版，它也包括結構與功能這概念，不過稱為形態與功能（Form and Function）。在科學世界裏，可找到大量不同形態而產生不同功能的例子，例如猛獸的爪、長頸鹿的頸、雀鳥的羽毛等。而開關卻可讓學生從另一角度認識結構與

功能，就是在外表不同的機械式開關制裏，可找到控制「開」和「關」差不多一樣的結構，即是相同的功能由相同的結構產生。

除此之外，本文所述的活動設計，也希望學生從開關領略出結構和功能之間的關係，將來能新的情境中應用出來，這正如美國 National Research Council^[2] 所期望：

They (Students) recognize that often the first step in deciphering how a system works is to examine in detail what it is made of and the shapes of its parts. In building something — say, a mechanical system — they likewise apply relationships of structure and function as critical elements of successful designs.

National Research Council (2012), p.98.

參考

- [1] 課程發展議會 (2017)，《小學常識科課程指引(小一至小六)》，香港：香港特別行政區政府教育局。
- [2] National Research Council (2012), *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts and Core ideas*, Washington: The National Academic Press.
- [3] 課程發展議會 (2017)，《科學教育學習領域課程指引補充文件—科學 (中一至中三)》，香港：香港特別行政區政府教育局。

鳴謝： 本文所載的資料，分別來自由 (1) 優質教育基金資助香港常識科教育學會舉辦的「通過跨學科課程策略，加強小學常識科 STEM 教育的實踐」計劃 (計劃編號：2017/0675)；(2) 教育局資助香港教育大學卓越教學發展中心舉辦的「促進實踐社群以優化小班教學」支援計劃 2018/19」提供。

「水的三態」 - 以「為甚麼會發生這現象？」作為焦點的先導研究

陳穎欣
香港教育大學
吳本韓
香港中文大學
陳正裕
荃灣潮州公學
張雪芬
中華基督教會全完第二小學

引言

「水的三態」是小學常識科四年級的其中一個重要且有趣的課題，現時的常識科課本提供了很多在日常生活中跟三態轉變有關的例子，如「把一杯水不斷加熱，會產生水蒸氣，杯裏面的水會一直減少」、「地上的積水，過了一段時間會乾了」、「一罐冰凍汽水放在室溫下一段時間，罐的外面會出現小水點」、「有風的時候，衣服會快乾一些」等。老師通常都會讓學生觀察這些現象，再帶出三態中的「蒸發」、「凝結」、「沸騰」等現象的名稱。充滿好奇的小學生，在觀察現象、聽到不同的科學術語後，每每喜歡問為甚麼，會追問為甚麼會發生這現象。此外，由於課本只說出各現象的表徵，當學生遇見兩件看似有關但又無法聯繫、或甚至互相矛盾的現象時，便可能感到困惑，例如課本非常強調水遇熱會變成水蒸氣，而接著會以晾衣服來探究「甚麼因素會影響水的蒸發速度？」，但是當中的因素除了陽光外，其他因素，例如風和晾衣時的外露面積，都和溫度無關，部分學生甚至也有可能想到沒有陽光（例如晚上）或在冬天的時候，濕的衣服如何變乾呢？要把現象發生的原因解釋得清楚，甚至令學生自己能解釋現象發生的原因，乃是常識科老師的一大挑戰。

要能準確解釋有關三態轉換的現象，那必定要用粒子理論了。在香港，一般學生要到中一才會學習「粒子理論」^[1]，但是我們發現美國的「幼稚園至十二級的科學教育架構」^[2]已把物質的結構和特性(structure and properties of matter)納入學生須掌握的其中一項學科核心內容，而且明確指出一個完成 Grade 5 (10-11 歲)的學生，預期可掌握：

Matter of any type can be subdivided into particles that are too small to see, but even then the matter still exists and can be detected by other means (e.g., by weighing or by its effects on other objects). For example, a model showing that gases are made from matter particles that are too small to see and are moving freely around in space can explain many observations, including the appearance of visible scale water droplets in condensation, fog, and, by extension, also in clouds or the contrails of a jet.

The amount (weight) of matter is conserved when it changes form, even in transitions in which it seems to vanish (e.g., sugar in solution, evaporation in a closed container).

任何物質都可以細分至肉眼無法看到的微細粒子，但即使如此，物質仍然存在並且可以通過其他方式被發現（例如通過它對其他物體的影響）。例如一個展示氣體是由細小得難以看見的物質粒子組成，並且能在空間中自由移動的物質的模型可以解釋很多可見的現象，包括.....在凝結現象、霧，甚至延伸至雲、又或是由飛機噴出的「飛行雲」中可見的小水點，物質的量（重量）是守恆的，即使其形態改變、甚至在轉化過程中看似消失（如：溶於溶液中的糖、密封容器內的蒸發現象）。

National Research Council (2012), p.108.

有鑑於此，我們嘗試在兩所小學進行先導研究，在「水的三態」教學引入水分子概念，希望學生在明白水分子的一些特性後，能利用這些特性解釋日常生活中跟水的三態有關的現象，解答他們對「為甚麼這現象會發生？」的疑問。

這次先導研究，我們考慮到在學生的生活經驗中，最常接觸的是液態水及固態水（冰），但對於氣態水（水蒸氣），學生往往因「看不見」而不察覺它存在，因而對涉及水蒸氣的現象，包括由水蒸發成水蒸氣，以及由水蒸氣凝結成水的過程，難以理解。然而，這些現象卻又能引發學生的好奇心以及追問原因，所以我們選了水分子的特性作為教學的切入點，以學生能明白「水分子的特性」及「利用水分子的特性解釋凝結及蒸發的現象」作為課堂的學習目標。由於課時所限，兩所學校未能一併處理「蒸發」及「凝結」兩類現象，因此在教授水分子的特性後，一所學校會處理「蒸發」現象；另一所則處理「凝結」現象。本文會集中闡釋先導研究中有關水分子特性及「蒸發」現象的教學及啟示。

從粒子觀來解釋三態轉換

在小四引入「粒子理論」，最大的困難莫過於理論的抽象性和學生的認知能力。一般小學生的科普讀物會指出：

- (i) 所有物質是由非常細小的粒子（原子、分子）組成；
- (ii) 不同的物質由不同的粒子組成；
- (iii) 這些粒子的移動和排序受溫度影響。

由於教學內容是水的三態，我們將(i)和(ii)合併，在教學時只談水分子。老師先利用教學簡報(PPT)，配合簡單圖像和動畫，引導學生想像何謂水分子（圖1）。由於部分學生曾聽過「H-Two-O」這名稱，老師亦簡單介紹水分子由2個氫原子和1個氧原子組成（用 H_2O 表示水分子），最後特別強調接著的內容只會用簡單的圓點表示水分子（圖2）。

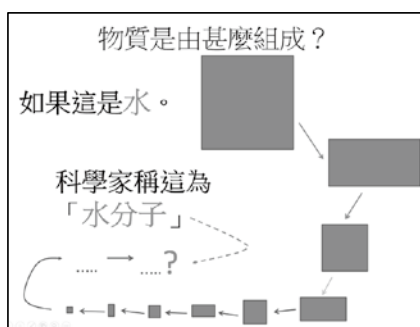


圖 1：不斷將水「一分為二」

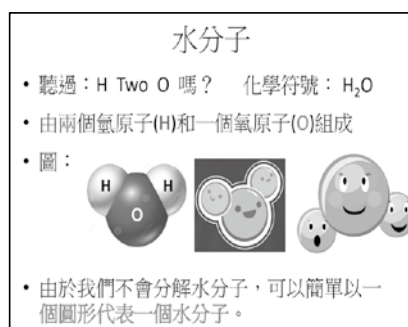


圖 2

前述的第三點是從粒子觀方面說出三態轉換背後的重要原因，很多中一科學教科書會以一班學生來模擬這句子所描述的情況，例如以學生固定排列而作細微動作來模擬固態（冰）裏的粒子（水分子），當溫度增加到某一程度時（熔點），他們還是靠在起，不過能到處走動，這模擬液態水的情況；再增加溫度至另一溫度（沸點），學生便分開四散，能夠到處走動，這模擬水蒸氣裏水粒子的運動情況。但是這些有關移動和排序的論述，卻無法解釋一些日常生活中有關三態轉換的事情，例如當水的溫度到達沸點時，為何卻看不到所有水立即變成水蒸氣？而只用上所述的論點，也不能解釋一些有關蒸發的現象，例如風和濕度為何會影響乾衣的時間？原因是在真正要用到粒子觀來解釋事情時，還要考慮粒子的巨大數量、粒子的相互作用、和當中的動態和隨機過程等。為了希望能裝備學生足夠的基本概念來回答一些有關三態的「為甚麼」問題，我們考慮了哪些水分子特性是跟三態轉換直接相關，以及用哪些語言和術語才會較為淺白。經課前的深入研討後，我們用了有一點像統計力學(Statistical Mechanics)的模式，列出有關水分子的三個特性，讓學生用來解釋有關三態的“為甚麼”問題。這三個特性分別是：

1. 水分子會動，有些快，有些慢；
2. 增加溫度（熱），快的水分子數目會增多些；減少溫度（冷），慢的數目會增多些；
3. 靠近時，水分子之間有吸力。當水分子速度快時，旁邊的水分子便拉不住它了。

水分子三個特性的教學

這三個特性對學生而言，極為抽象，老師要以模擬軟件和動畫將看不到的粒子世界呈現出來，當中還要和學生不停地互動，尤其是用問題來促使學生觀察過程中的某些重點，例如當溫度增加，看看是快的水分子數目會增多些？還是慢的數目會增多些？並要帶動學生討論及引導他們歸納出水分子的個別特性。以下我們會描述所用的模擬軟件和動畫。

圖 3 的模擬可讓學生了解首兩個特性。老師可隨機將其中一粒分子「染紅」，讓學生能從觀察中了解「水分子會動，有些快，有些慢」。根據課堂觀察，學生對於模擬片段十分感興趣，而且利用模擬片段，學生更可以清晰比較溫度高時，移動較快的水分子會增多；溫度

較低時，移動速度慢的水分子會增多，不用老師提示已能看到重點。

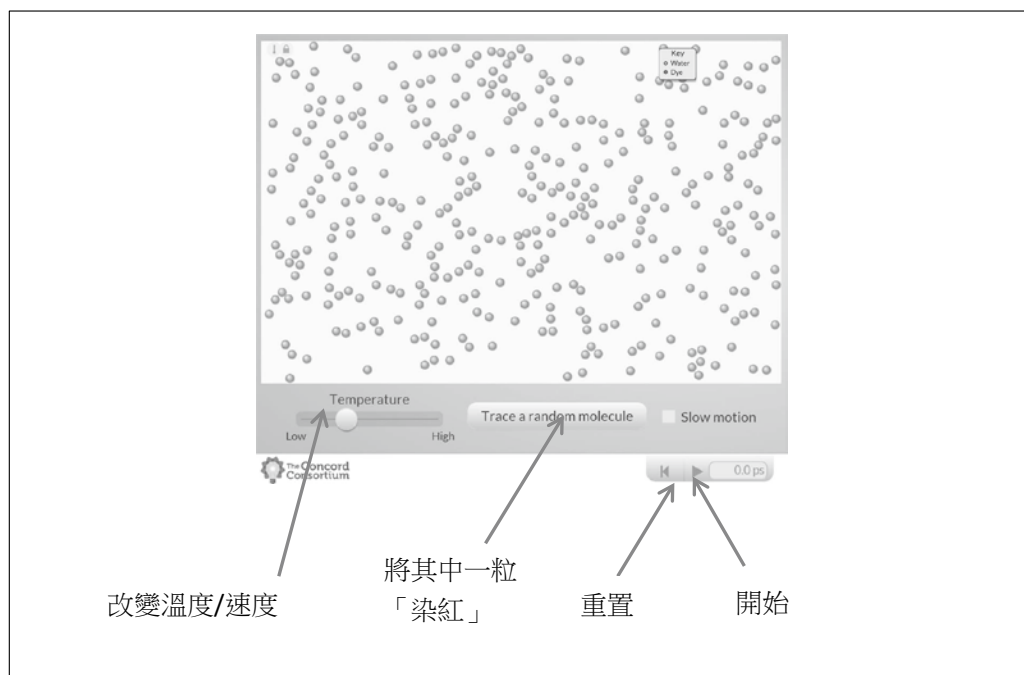


圖 3： 來源：<https://courses.lumenlearning.com/boundless-chemistry/chapter/kinetic-molecular-theory-of-matter/>

認識了水分子首兩個特性後，還需要知道「水分子靠近時，之間有吸力」的特性。水分子之間的吸力可以令水分子緊靠一起，但是吸力非常微少，一旦水分子移動加快，吸力就不足以令水分子緊靠在一起。這個概念也十分抽象，於是老師用了形象化的比喻，把水分子比喻成「兩位輕輕勾著手指步行的小朋友」，只要其中一人行得快些，彼此勾著的手指就會鬆開，彼此的距離也越來越遠。當一粒水分子移動速度加快時，旁邊的水分子便拉不住它了。最後，用從網上找到有關吸力的動畫^[3]（圖 4），視像化示範了這短距離才存在的吸力。

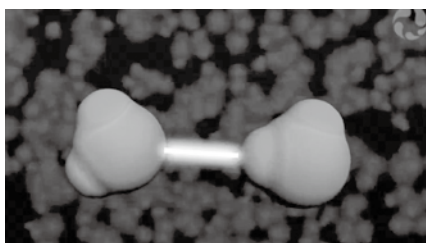


圖 4

知道水分子的三個特性後，教師進一步引導學生思考固態、液態、氣態的水分子的狀態有甚麼不同（圖 5），目的是引導學生以「水分子會動，有些快，有些慢」及「靠近時，水分子之間有吸力」的概念來解釋「為甚麼水有固態、液態、氣態三種形態」。同時，老師也教授

如何利用長短不同的箭咀表示水分子移動的速度和方向。本文稍後的一些學生課堂工作紙，可以看到學生能利用水分子圖，表達想法，解釋為甚麼一個現象會發生。

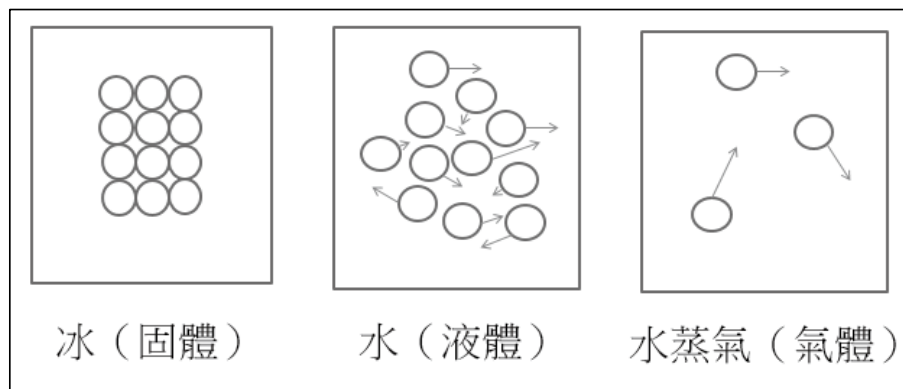


圖 5：水分子模型圖

利用水分子的特性解釋蒸發現象

與學生探討完水分子的特性後，其中一所學校集中探究凝結的現象；另一所學校則集中探究蒸發現象及影響蒸發速度的因素。兩個課堂雖然處理不同的現象，但同樣是利用水分子的特性來解釋「為甚麼發生這現象？」。以「蒸發」現象為焦點的課堂，學習重點放在水面的水的分子在蒸發過程時的狀況。課堂上以一個普遍學生從生活經驗中已知的情境：「放在室內的水，經過一段時間會逐漸減少」，一起討論及解釋「為甚麼水會少了」（圖 6）。課後，我們通過後測了解學生對蒸發現象的理解，圖 7 是前、後測其中一些題目的情境。

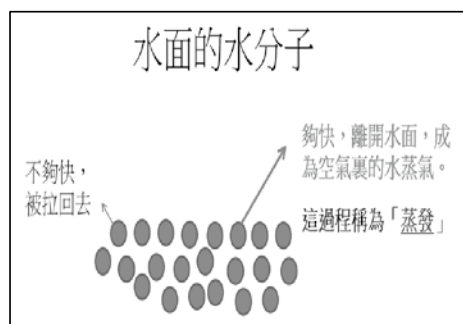


圖 6：解釋蒸發如何發生

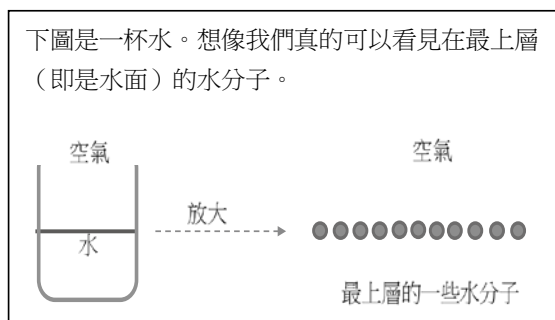


圖 7：後測題目—蒸發現象

前後測要求學生就圖 7 的情境判斷表 1 的句子是否正確，前後測數據顯示大部分學生知道蒸發時水分子的狀況。

題目 判斷正確的百分比 (N=24)	當最上層的水分子靠近時，之間有吸力	當溫度增加時，快的水分子會增多	最上層快的水分子有較大機會變成水蒸氣
前測	29.1%	37.5%	79.2%
後測	87.5%	95.8%	91.7%

表 1：學生對蒸發現象的理解

「守恆 (Conservation)」是三態轉換其中一個重要概念，在課堂引入水分子理論，其中一個原因是希望學生認識在三態的轉換過程中，水分子的數量沒有改變，只是改變了排列方式。在前測及後測中，我們利用表 2 的題目，嘗試了解學生是否有守恆這概念。與表 1 的題目的形式類似，學生需判斷表 2 列出的描述是否正確。從數據顯示，有 83.3% 的學生有空氣中是有水分子的概念，也有接近 79.2% 的學生知道不見了的水會變成水蒸氣，然而有 45.8% 的學生似乎不理解蒸發後的水分子會變成空氣的一部分。比對有 87.5% 的學生知道「當水結成冰時，水分子不會消失」，似乎小四學生雖然知道物質可由看得見的形態轉換成看不見形態，但卻仍然未能理解過程中雖要「守恆」這概念。

題目 能正確判斷描述是否正確的百分比 (N=24)	離開水的水分子就不再是水分子了 (答案：不正確)	當水結成冰時，水分子會消失 (答案：不正確)	空氣中沒有水分子 (答案：不正確)	用濕布抹黑板，幾分鐘後，為甚麼水漬不見了？那些水最後變成空氣的一部分。 (答案：正確)
前測	41.7%	58.3%	79.2%	58.3%
後測	79.2%	87.5%	83.3%	54.2%

表 2：蒸發現象的前後測數據

構思此先導研究的教學時，由於課時的限制，我們希望即使沒有明顯提及「守恆」概念，學生也能通過解釋三態轉換的學習過程中明白。不過從前後測中其中一條跟「守恆」概念直接有關的題目的數據所顯示，學生並未掌握「守恆」這概念。這條題目是以圖畫的形式問：「將砂糖倒入水中，電子磅顯示的讀數是 244 克，攪動砂糖直至它溶解至完全不見，這時電子磅的讀數還是 244 克、大過 244 克，還是小過 244 克？」。表 3 的前後測數據顯示，只有 25% 學生能掌握「當砂糖溶解至看不見時，其實仍然存在」這概念。

答案 (N=24)	還是 244 克	大過 244 克	小過 244 克	沒有作答
前測	16.7%	8.3%	75.0%	0%
後測	25.0%	20.8%	50.0%	4.2%

表 3：「守恆」概念的前後測數據

為甚麼會蒸發得快些？

課本是以三個公平測試活動來討論影響蒸發速度的因素，它們分別是：

1. 有風或空氣流通；
2. 有陽光或溫度增加；
3. 水的表面積增加。

學生學習「水分子」的特性時已知空氣中有水分子，因此當老師提問學生「為甚麼有風時水會乾得快些？」部分學生已能回答「因為空氣中水分子會被風吹走，因此在水杯的水中的水分子會較容易「走」到空氣中」。之後，老師便進一步以圖和動畫顯示從水面「走」到空氣中的水分子也有機會被空氣中的其它粒子「撞」回。所以如果有風吹，便可把這些水分子吹走，減少它們被「撞」回的機會，因此濕衣服會乾得快些。

至於溫度增加及水的表面積增加這兩個因素，就利用圖 8 及圖 9 兩組工作紙，讓學生進行小組討論，圖 8 的工作紙是比較利用相同容量盛載、份量相同的兩杯水，在有太陽及沒有太陽兩種情況下，哪一杯的水會蒸發得較快；圖 9 則比較兩個表面面積大小不同的容器內的水，那個會蒸發得較快，學生同時要畫出水分子的狀態。全班學生分成六組，每組學生討論一個因素，每個因素有三組討論。

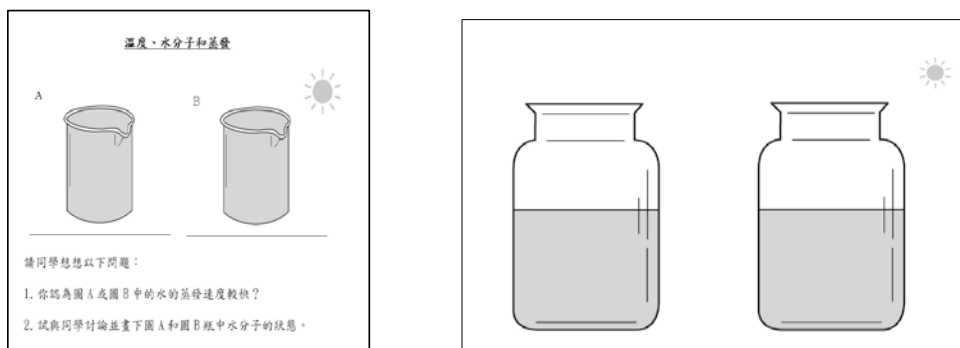


圖 8：討論工作紙中溫度跟蒸發速度的關係

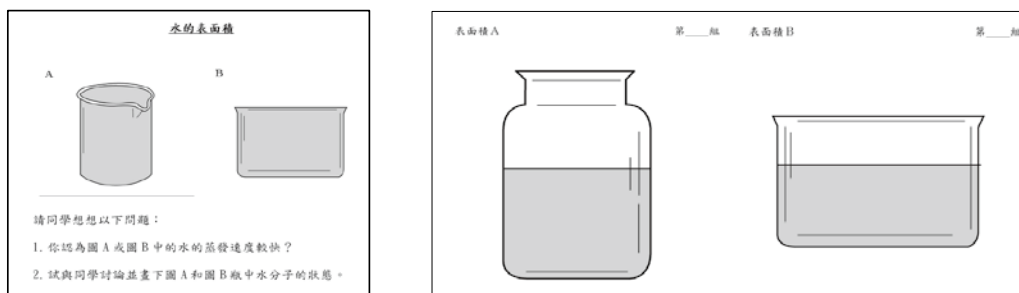
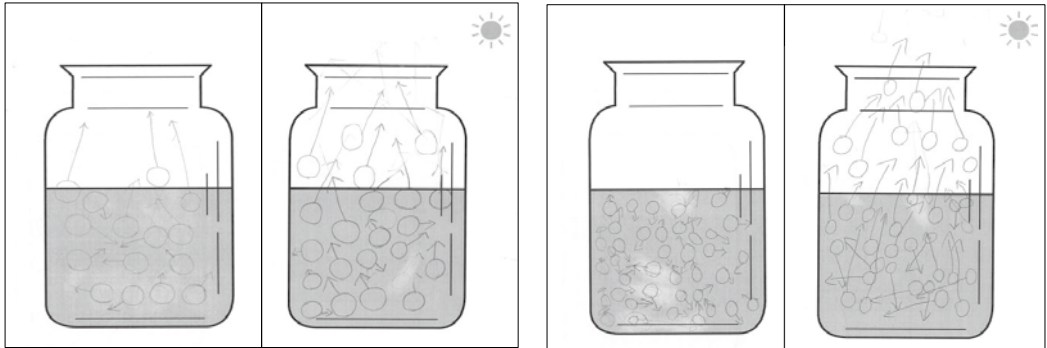


圖 9：討論工作紙中水的表面面積跟蒸發速度關係

就課堂觀察所見，全部學生都知道有太陽、溫度較高會加快蒸發，圖 10A 和 10B 是其中兩組學生的討論結果。由於老師教授水分子特性時，已教學生用較長的箭咀表示移動較快的水分子；較短的箭咀表示移動較慢的水分子。從學生畫出的答案，可以看到他們已能掌握當有太陽、溫度較高時，水分子移動得較快，又有較多的水分子能離開水面。



A

B

圖 10：小組工作紙：溫度跟蒸發速度的關係

比較以上兩組學生所畫的水分子圖，我們還可以發現兩組學生對在無太陽情況下的蒸發概念又有不同的理解。圖 10A 的答案顯示學生能正確表達出在無太陽的情況下，有水分子能離開水面，不過數量少很多，但是，圖 10B 那一組則認為水分子只能留在水中，不能離開水面。

至於表面面積跟蒸發速度的關係，圖 11 的小組討論答案顯示，學生知道表面面積較大時，會有較多數量的水分子能離開水面。



A

B

圖 11：小組工作紙：溫度跟蒸發速度的關係

結語

完成課堂後，除了後測，我們也訪問了部分學生。從訪談發現在水分子的三個特性中，學生都較能掌握「水分子會動，但有些快，有些慢」及「水分子之間有細小的吸力，當一粒水分子移動得快，旁邊的水分子便拉不住它」這兩個特性。是次研究課雖然涉及一些無法進行探究式活動來學習的概念，然而這些看似死板、艱澀的科學「硬知識」，如能利用恰當圖像、影片、形象化的比喻，小四學生也有機會學懂。不過，在課堂介紹的三個水分子特性中，「增加溫度（熱），快的水分子數目會增多些；減少溫度（冷），慢的數目會增多些」，對小四的學生來說，似乎很難明白。雖然從前文引述的後測數據顯示，聚焦處理蒸發現象的學校有超過 95% 的學生能正確判斷「當溫度增加時，快的水分子會增多」這句子是正確的，但是，無論在課堂抑或在訪談時他們也只能說出「增加溫度（熱），水分子會移動得快些；溫度低時，水分子會移動得慢些」。要學生正確理解「增加溫度（熱），快的水分子數目會增多些；減少溫度（冷），慢的數目會增多些」這個特性，或者老師可以提出另一個現象給學生思考，例如：「為甚麼下雨後地面的水漬是慢慢變乾，而不是一下子立刻乾了？」

此外，課後我們認為利用水分子的三個特性去解釋「為甚麼會發生這現象？」時，可在課堂一開始就派發一張印有水分子三個特性的字卡給予每組學生，讓學生知道他們的任務是嘗試運用這三個特性去解釋多於一個現象，倘若每一個現象都能利用水分子的特性（粒子理論）來解釋，我們就繼續接納水分子的理論。此外，探究影響蒸發速度的因素時，我們看見學生十分努力把整杯水的水分子畫出來，但由於蒸發主要在接近水面的水分子發生，因此可提醒學生集中畫水面的水分子便可，此舉亦能讓學生有更多時間討論或嘗試解釋現象。

至於「守恒」概念，前後測數據反映課堂上有必要具體教授，學生才能理解。建議可利用實驗來教授，具體做法可參考前、後測的「將砂糖剛倒入水中，量度重量」這條題目，配合 POE 策略讓學生先猜測剛把砂糖倒入水後這液體的重量，及待砂糖完全溶解至看不見時的重量，然後通過觀察、記錄、比較數據結果，發現兩種情況下液體的總重量沒有改變，然後再解釋結果，從而希望能糾正學生的「看不見就不存在」的固有迷思，而能明白「守恒」這概念。

最後，參與先導研究的老師們也認為處理利用水分子特性解釋三態變化現象的教學，學生的基礎知識需要牢固，故在引入水分子概念時不宜過於匆忙，而隨後讓學生認識水分子特性時也得多花時間，利用動畫、圖像和錄像等多元化的教材幫助學生理解，並給予學生口頭解釋現象為甚麼會發生的機會，老師才有機會比較學生不同的想法，澄清概念，學生的學習才更有效。

鳴謝：本文所載的資料，來自教育局資助香港教育大學卓越教學發展中心舉辦的「促進實踐社群以優化小班教學」支援計劃 2018/19」。

參考

- [1] National Research Council (2012), *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts and Core ideas*, Washington: The National Academic Press.
- [2] 課程發展議會 (2017), 《科學教育學習領域課程指引補充文件—科學 (中一至中三)》, 香港：香港特別行政區政府教育局。
- [3] Water Molecules - part 1, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=sBZfPmIcS-E>

對有關計算反應質量的教學反思

方子政
葵涌循道中學

1. 前言：

在化學科課程中，計算反應質量是一個十分重要的課題，原因是在香港中學文憑試化學科卷一甲部和卷一乙部都會考核相關概念。根據化學課程及評估指引，學生應能利用化學方程式來計算反應物和生成物的質量（課程發展議會與香港考試及評核局，2015）。在計算有關反應質量的題目，學生需要利用摩爾概念完成題目。本人發現學生開始接觸摩爾概念時，會感到吃力困難的。因此，教師需要運用教學策略來幫助學生克服有關計算反應質量的題目。在計算生成物的質量時，若題目是涉及計算從某礦石中提取金屬的質量（例題 1：會考 2007 卷二 題目 34），本人認為教師可以先透過化合物中元素的質量百分比（方法甲）來教導學生計算從某礦石中所提取金屬的質量，然後再透過摩爾概念（方法乙）來教導學生計算從某礦石所提取金屬的質量。這策略有助刺激學生明白學習摩爾概念的重要性，從而提升學生的學習動機。

例題 1：把 7.18 g 的氧化鐵(III)完全還原，可獲得鐵的質量是多少？

- A. 2.51 g
- B. 3.86 g
- C. 5.02 g
- D. 5.58 g

題目來源：香港考試及評核局 2007 年 化學科 卷二 題目 34

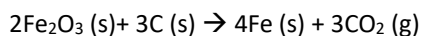
若學生要完成上述試題，可以選擇方法甲或方法乙的步驟。

方法甲：化合物中元素的質量百分比

$$\begin{aligned} \text{氧化鐵(III) 中鐵的質量百分比} &= \frac{55.8 \times 2}{55.8 \times 2 + 16 \times 3} \times 100\% \\ &= 69.92\% \end{aligned}$$

$$\text{可獲得鐵的質量} = 7.18 \times 69.92\% = 5.02 \text{ g}$$

方法乙：摩爾概念



$$\text{氧化鐵(III)的摩爾數} = \frac{7.18}{(55.8 \times 2 + 16 \times 3)} = 0.04499 \text{ mol}$$

氧化鐵(III)與鐵的摩爾比 = 2 : 4 = 1 : 2

$$\text{生成鐵的摩爾數} = \frac{7.18}{(55.8 \times 2 + 16 \times 3)} \times 2 = 0.0900 \text{ mol}$$

$$\text{生成鐵的質量} = 0.0900 \times 55.8 = 5.02 \text{ g}$$

2. 關鍵字：

質量百分比、摩爾概念

3. 學生背景：

本校是一間以中文為教學語言的中學。參與研究的學生合共 15 位。

4. 研究問題：

這次研究是利用前測和後測的結果來分析學生傾向利用哪種方法來計算從氧化鐵(III)中所提取鐵的質量。

5. 研究流程：

為了提高這次研究的有效性及可信性，本人透過前測及後測的方法來分析學生經過一段長時間後，能否同時使用方法甲（化合物中元素的質量百分比）及方法乙（摩爾概念）來計算有關反應質量的題目。

研究流程	詳細情況
階段一	本人利用三節課堂（每節為 35 分鐘）的時間，向學生講解有關摩爾、亞佛加德羅常數和摩爾質量的定義；與此同時，學生需進行有關摩爾、亞佛加德羅常數和摩爾質量的計算。
階段二	本人利用一節課堂的時間，向學生講解化合物中元素的質量百分比，藉此讓學生計算化合物中元素的質量。然後，本人向學生派發前測（參考附件 I），其目的是測試學生能否利用質量百分比來計算化合物中元素的質量。
階段三	本人利用六節課堂的時間，教導學生利用化學方程式計算反應物和生成物的質量。
階段四	本人向學生派發後測（參考附件 I），其目的是測試學生能否同時運用化合物中元素的質量百分比及摩爾概念來計算有關反應質量的題目。

表一：研究流程的詳細情況

6. 研究結果：

6.1 有關前測的結果：

根據前測的結果，33.3% 的學生（學生 B、F、G、L 及 M）能夠運用氧化鐵(III)中鐵的質量百分比來計算獲得鐵的質量。

6.2 有關後測的結果：

	後測的答對人數 (答對百分率)	後測的答錯人數 (答錯百分率)	完成後測的學生人數
題目 1 (a)	10 (63.3%)	5 (33.7%)	15 (100%)
題目 1 (b)	5 (33.3%)	10 (66.7%)	15 (100%)
題目 2	8 (53.3%)	7 (46.7%)	15 (100%)

*表二：後測的答對與答錯人數

	0 分的人數	1 分的人數	2 分的人數	3 分的人數
題目 3	5 (33.3%)	3 (20.0%)	3 (20.0%)	4 (26.7%)

*表三：學生在題目 3 獲得分數的人數分佈

	0 分的人數	1 分的人數	2 分的人數
題目 4	6 (40.0%)	2 (13.3%)	7 (46.7%)

*表四：學生在題目 4 獲得分數人數分佈

(*備註：表二至表四的數據來源由附件 II 的資料得出而成)

7. 討論：

7.1 前測的數據分析

當學生完成階段一及階段二後，他們只能夠利用方法甲（氧化鐵(III)中鐵的質量百分比）來計算出從 120.0 g 的純淨 Fe_2O_3 中可獲取鐵的質量。若果學生要正確地計算獲取鐵的質量，他們需要正確地寫出氧化鐵(III) 化學式，並計算出 Fe_2O_3 的式量。只有 33.3%（學生 B、F、G、L 及 M）能夠正確地計算出獲得鐵的質量（可參考圖 1）。

鐵的質量百分比 = $\frac{55.8 \times 2}{55.8 \times 2 + 16.0 \times 3} \times 100\% = 69.9\%$

鐵的質量 = $120.0 \times 69.9\% = 83.88\text{g}$

**圖 1：學生 F 的在前測的計算步驟

學生 J 能夠運用質量百分比的概念來完成計算步驟，但未能獲取分數，原因是未能寫出氧化鐵(III)的正確化學式，實屬可惜（可參考圖 2）。因此，教師需要不斷培訓學生寫出正確化學式，從而讓學生有能力計算有關反應質量的題目。

FeO

$$\frac{55.8}{55.8 + 16} \times 100\%$$

100g 的氧化鐵含有 77.7% 鐵

120g 的氧化鐵(III)有 $77.7\% \times 120\text{g} = 93.24\text{g}$

∴ 可獲鐵的質量是 93.24g

****圖 2：學生 J 在前測的計算步驟**

值得一提，有 33.3% 學生（學生 H、I、N、O 及 P）嘗試運用公式（ $\text{摩爾數} = \frac{\text{質量}}{\text{摩爾質量}}$ ）來完成題目，證明他們停留於學習階段一，仍未能運用質量百分比來求出獲取鐵的質量（可參考圖 3）。

質量 = 摩爾數 × 摩爾質量

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 55.8 \times 2 + 16.0 \times 3 = 159.6$$

$$\frac{120}{55.8 \times 2 + 16.0 \times 3} = 0.752 \text{ g mol}^{-1}$$

****圖 3：學生 I 在前測的計算步驟**

7.2 後測的數據分析

題目 1 及題目 2 的考核目的是測試學生對學習階段一及學習階段二的掌握程度。根據後測的結果，超過一半學生能夠運用公式（ $\text{摩爾數} = \frac{\text{質量}}{\text{摩爾質量}}$ ）及正確地計算化合物中元素的質量百分比，證明這些學生能夠掌握學習階段一及學習階段二所涉及的知識（可參考圖 4 及圖 5）。

$$\text{Mg(OH)}_2 \text{ mol} = \frac{20}{24.3 + (16+1) \times 2} = 0.343 \text{ mol}$$

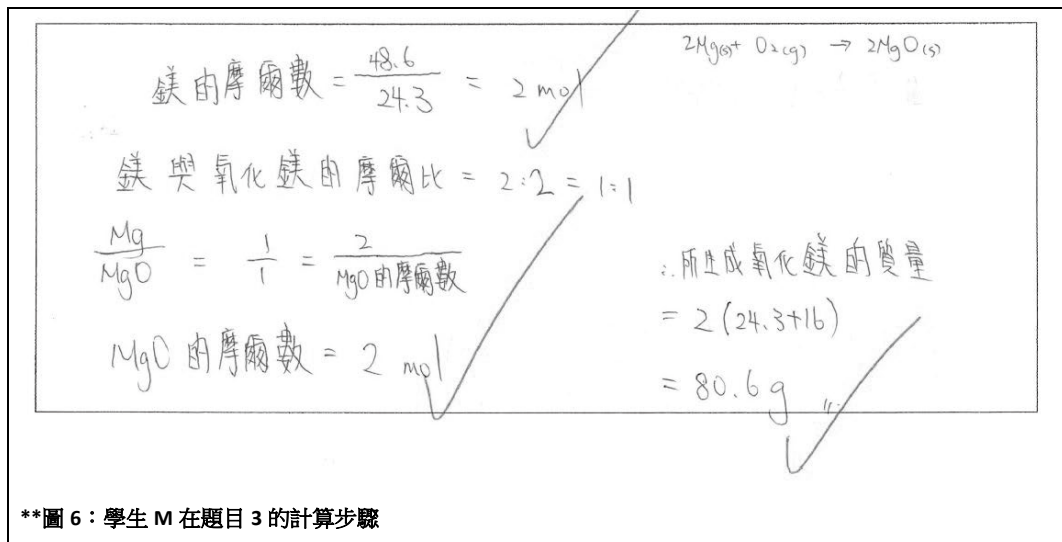
****圖 4：學生 B 在題目 1 (a) 的計算步驟**

$$\frac{40.1}{40.1 + 32.0 + 16.0 \times 4} \times 100\% = 29.5\%$$

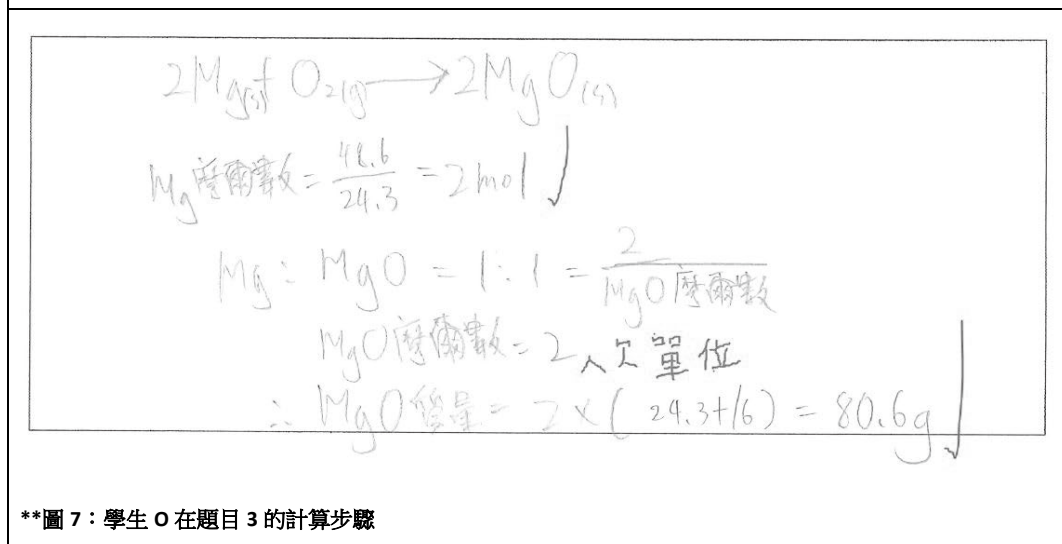
****圖 5：學生 P 在題目 2 的計算步驟**

題目 3 需要學生利用學習階段三的教學內容及一些已有知識（平衡化學方程式、摩爾質量）。因此，學生需要建立良好的化學知識基礎，才能正確計算出題目 3 的答案。根據後測的結果，有 10 位學生（學生 D、F、G、H、J、L、M、N、O 及 P）於題目 3 能夠獲得 1 分或以上，可見大部分學生能夠運用公式（ $\text{摩爾數} = \frac{\text{質量}}{\text{摩爾質量}}$ ）。這 10 位學生中，其中 4 位（學生

F、L、M 及 N) 能夠獲得獲取 3 分，證明他們已掌握利用化學方程式計算反應物和生成物的質量(可參考圖 6)；有些學生因犯上一些毛病(例如：欠單位)引致未能全取 3 分(可參考圖 7)。



**圖 6：學生 M 在題目 3 的計算步驟



**圖 7：學生 O 在題目 3 的計算步驟

題目 4 是後測的考核重點，主要是想考核學生能否在有限時間利用較快捷的方法甲(化合物中元素的質量百分比)來計算獲得鐵的質量。值得注意的是後測的題目 4 與前測的題目 1 是相同的。在答對題目 4 的學生中(學生 B、F、H、L、M、N 及 O)，他們均選擇方法乙(摩爾概念)來計算鐵的質量(可參考圖 8)。當中學生 B、F、L 及 M 於前測是能夠利用方法甲(化合物中元素的質量百分比)來計算鐵的質量。因此，這可證明學生傾向利用方法乙(摩爾概念)來計算從氧化鐵(III) 提取鐵的質量。

其實，本人深信學生是有能力利用氧化鐵(III) 中鐵的質量百分比來計算鐵的質量，原因是

有超過一半的學生能夠正確地計算題目 2 (硫酸鈣中鈣的質量百分比)。

1) Fe_2O_3 的 mol = $\frac{120}{55.8 \times 2 + 16.0 \times 3} = 0.75189 \text{ mol}$

2) Fe_2O_3 的 mol 與 Fe 的 mol 的簡化比例 = 2 : 4 = 1 : 2
 設 Fe 的 mol 為 n

$\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Fe}} = \frac{1}{2} = \frac{0.7519}{n} = 1.5038 \text{ mol}$

3) Fe 的質量 = $1.5038 \times 55.8 = 83.9 \text{ g}$

****圖 8：學生 H 在題目 4 的計算步驟**

由於學習階段二至學習階段四已相隔接近兩星期，所以學生未能立即回憶起方法甲（化合物中元素的質量百分比）來完成題目 4。加上，學生在學習階段三不斷使用方法乙（摩爾概念）來計算生成物的質量。因此，學生已完全熟練方法乙（摩爾概念）來計算生成物的質量，令他們未能使用較快捷的方法甲（化合物中元素的質量百分比）來計算題目 4。這現象讓本人反思考核制度的本質。在香港的公開考試制度，學生需要在有限時間完成試卷。因此，學生不但要掌握學科知識，而且要有效地運用答題時間。

在香港中學文憑試化學科卷一乙部，學生選擇利用化學方程式及摩爾概念來計算反應物和生成物的質量，是可取的。但是，在化學科卷一甲部，若果學生未能選擇快捷的方法來求取正確答案，有可能導致時間不足而未能完成所有題目。當本人講解後測的答案，並且強調題目 4 有兩種做法（方法甲及方法乙）。從學生的表情，本人感到高興。原因是他們認同需要學習不同方法來解答問題。另外，本人亦邀請學生寫出對利用質量百分比來計算從礦石提取金屬質量的看法（可參考 7.3 學生的感想）。

7.3 學生的感想

利用「質量百分比」計算「礦石提取金屬的質量」比「摩爾數算法」更方便，做題需時更短。

「摩爾數算法」分為三步驟，無論需時及計算出錯率都比「質量百分比」長及高。

以試卷「選擇題」而論，「質量百分比」確是完成題目方法的最佳首選。

利用「質量百分比」計算「礦石提取金屬的質量」比「摩爾數算法」更方便，做題需時更短。

「摩爾數算法」分為二步驟，無論需時及計算出錯率都比「質量百分比」長及高。

以試卷「選擇題」而論，「質量百分比」確是完成題目方法的最佳首選。

**圖 9：學生 P 對運用質量百分比來計算從礦石提取金屬的感想

第一，當使用質量百分比時無法知道摩爾比、摩爾數，即是不需要知道化學方程式，有些題目給予的礦物金屬不了解認知也可以透過質量百分比計算金屬質量，但用摩爾數計算必須能平衡出化學方程式，故質量百分比比較方便。

第二，質量百分比只需兩步便計算出提取金屬質量，但摩爾數方法步驟多，容易亂而出錯，加上步驟計算多，按計數機也容易出錯。

第一，當使用質量百分比時無法知道摩爾比、摩爾數，即是不需要知道化學方程式，有些題目給予的礦物金屬不了解認知也可以透過質量百分比計算金屬質量，但用摩爾數計算必須能平衡出化學方程式，故質量百分比比較方便。

第二，質量百分比只需兩步便計算出提取金屬質量，但摩爾數方法步驟多，容易亂而出錯，加上步驟多計算多，好計算時也更容易出錯。

****圖 10：學生 L 對運用質量百分比來計算從礦石提取金屬的感想**

****備註：由於學生的手稿眾多，所以本人只抽取部分手稿。**

7.4 使用質量百分比的限制

上述提及的方法甲（化合物中元素的質量百分比），只適用於從礦石提取金屬的情況。若果化學反應涉及的反應物和生成物都是化合物（可參考例題 2），學生則需要利用方法乙（摩爾概念）來完成題目。

例題 2：NaHCO₃ 受熱分解為 Na₂CO₃、CO₂ 和 H₂O。若 336 g 的 NaHCO₃ 完全分解時，生成的 CO₂ 的質量是多少？

（相對原子質量：H = 1.0、C = 12.0、O = 16.0、Na = 23.0）

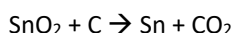
題目改自香港考試及評核局 2005 年 化學科 卷二 題目 35

7.5 教學建議：

當教師教導學生運用化學方程式及摩爾概念計算有關反應物和生成物的質量之前，可考慮先利用從礦石提取金屬作為課堂的引入（例如：例題 3），並且刻意向學生強調使用方法甲（從礦石中金屬的質量百分比）和方法乙（摩爾概念）所計算出來的答案。由於兩種方法計算出來的答案是相同的，這有助刺激學生自行思考學習方法乙（摩爾概念）的原因。

例題 3：

錫以化合物的形式存在於自然界，它通常提取自其氧化物 SnO₂，如以下方程式所示：



根據以上方程式，計算從 1kg 的純 SnO₂ 可獲取的錫的最大質量。 (2 分)

（相對原子質量：O = 16.0，Sn = 118.7）

題目來源：香港考試及評核局 2017 年 綜合化學科 卷一 題目 5b (i)

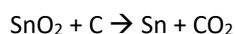
方法甲：化合物中元素的質量百分比

$$\text{SnO}_2 \text{ 中 Sn 的質量百分比} = \frac{118.7}{118.7 + 16 \times 2} \times 100\%$$

$$= 78.8\%$$

$$\text{可獲得鐵的質量} = 1000\text{g} \times 78.8\% = 788\text{ g}$$

方法乙：摩爾概念



$$\text{SnO}_2 \text{ 的摩爾數} = \frac{1000}{(118.7 + 16 \times 2)} = 6.6357 \text{ mol}$$

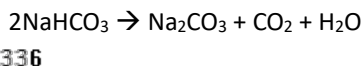
SnO₂ 與 Sn 的摩爾比 = 1 : 1

$$\text{生成 Sn 的摩爾數} = 6.6357 \times 1 = 6.6357 \text{ mol}$$

$$\text{生成 Sn 的質量} = 6.6357 \times 118.7 = 788 \text{ g}$$

然後，教師可以提供例題 2（化學反應涉及的反應物和生成物都是化合物），讓學生嘗試找出生成物的質量。當學生嘗試後，他們可以發現只有方法乙（摩爾概念）能夠計算例題 2。這時候，教師可透過例題 2 向學生強調摩爾概念在化學科的重要性。

例題 2 的題解：



$$\text{NaHCO}_3 \text{ 的摩爾數} = \frac{336}{23 + 1 + 12 + 16 \times 3} = 4 \text{ mol}$$

NaHCO₃ 與 CO₂ 的摩爾比 = 2 : 1

$$\text{CO}_2 \text{ 的摩爾數} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mol}$$

$$\text{CO}_2 \text{ 的質量} = 2 \times (12 + 16 \times 2) = 88 \text{ g}$$

8. 結論：

透過前測及後測的分析，學生經過一段長時間後，會傾向使用摩爾概念來計算從氧化鐵(III)中所提取鐵的質量。為了讓學生有效地運用答題時間，他們仍有需要懂得運用從化合物中元素的質量百分比來計算有關從礦石提取金屬的選擇題。

9. 答謝：

本人衷心感謝我校認真參與本研究的 15 位中四級學生。

10. 參考資料：

課程發展議會與香港考試及評核局（2015）：《化學課程及評估指引（中四至中六）》，香港：

政府物流服務署。

香港考試及評核局（2005）：《香港中學會考化學 2005》，香港：香港考試及評核局。

香港考試及評核局（2007）：《香港中學會考化學 2007》，香港：香港考試及評核局。

香港考試及評核局（2017）：《香港中學文憑考試考試報告及試題專輯綜合科學 2017》，香港：香港考試及評核局。

附件 I:

前測

1. 把大量的碳與 **120.0 g 純淨的氧化鐵(III)** 加熱，可獲得鐵的質量是多少? (2 分)

(相對原子質量: Fe = 55.8 , O = 16.0)

後測

1. 某燒杯盛有 20.0 g 的**氫氧化鎂**。

(a) 計算燒杯內**氫氧化鎂**的摩爾數。(1 分)

(b) 計算燒杯內**氫氧離子**的數目。(1 分)

(相對原子質量: H = 1.0、O = 16.0、Mg = 24.3、亞佛加德羅常數 = 6.02×10^{23})

2. 硫酸鈣是粉筆的主要成分。計算在硫酸鈣中鈣的**質量百分比**。(1 分)

(相對原子質量: S = 32.0、O = 16.0、Ca = 40.1)

3. 計算 48.6 g 鎂與大量的氧完全燃燒後，所生成氧化鎂的質量。(3 分)

(相對原子質量: Mg = 24.3、O = 16.0)

4. 把大量的碳與 **120.0 g 純淨的氧化鐵(III)** 加熱，可獲得鐵的質量是多少? (2 分)

(相對原子質量: Fe = 55.8 , O = 16.0)

附件 II:

前測的分數	
學生	題目 1
A	0
B	2
C	0
D	0
E	0
F	2
G	2
H	0
I	0
J	0
L	2
M	2
N	0
O	0
P	1

後測的分數					
學生	題目 1 (a)	題目 1 (b)	題目 2	題目 3	題目 4
A	1	0	1	0	0
B	1	0	0	0	2
C	0	0	0	0	0
D	1	0	0	1	0
E	0	0	0	0	0
F	1	1	1	3	2
G	1	1	0	1	1
H	0	0	0	2	2
I	1	1	0	0	0
J	0	0	1	1	0
L	1	0	1	3	2
M	1	1	1	3	2
N	0	0	1	3	2
O	1	1	1	2	2
P	1	0	1	2	1

運用網上社交平台輕鬆推廣互動化學教育

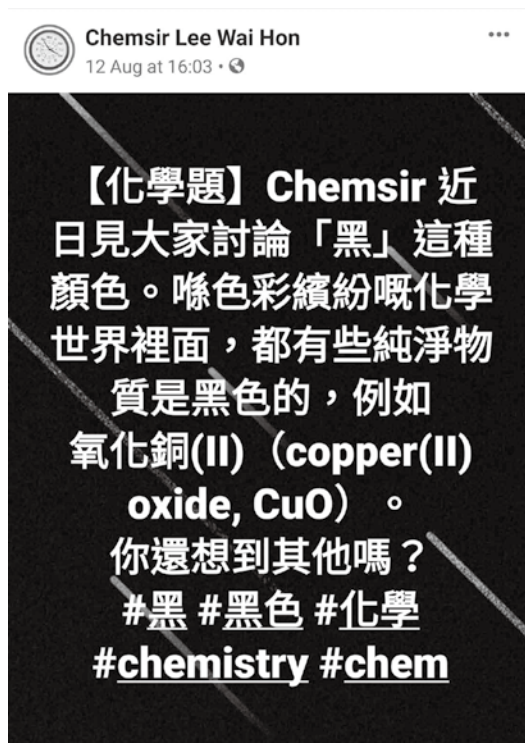
李偉瀚
順利天主教中學

2019年8月，香港經歷著前所未有的動盪。不少市民包括學生，每天都受新聞或社交平台上的政治消息所影響，以致未能集中精神工作或溫習。

當時廣大市民的其中一個熱門討論話題是有關「顏色」的話題。眾多顏色的當中，我留意到最多人在討論「黑色」。我靈機一觸，不如將熱門話題轉化為學術話題。於是，我在三日間分別於我的網上社交平台 Facebook 及 Instagram 先後發出了三個貼文，與網民互動地討論「黑色化學」。

第一個貼文：討論黑色的純淨物質

2019年8月12日，我發出以下貼文：



沒料到一兩日間，網民的留言相當熱烈，不少網民能夠提供相當精警的答案，可見網民的化學知識絕不遜色。

第二個貼文：設定多項選擇題

到了 8 月 13 日，實在是天作之合，Facebook 提醒我原來去年的同一日，我也有在社交平台發出過一個貼文，而該貼文內容是有關石墨（graphite）的，而石墨正正又是黑色的純淨物質。既然網民反應熱烈，倒不如再下一城。於是我再次發出貼文，不過今次是以「限時動態」的形式發出。該限時動態如下：



為了增加貼文的互動性，這次我在貼文中加入了一道多項選擇題。結果，網民的反應比我預期中更加熱烈，很多平時沒有留言的，也有在私訊中嘗試回答有關問題。該問題如下：

請選出黑色純淨物質。

- A. 石墨 (graphite)
- B. 硫化銅(II) (copper(II) sulphide)
- C. 氧化銀 (silver oxide)
- D. 以上皆是 (all of the above)

你知道問題的答案嗎？

答案是 D。即是說，在題目出現過的三種純淨物質全都是黑色的。

第三個貼文：公佈多項選擇題的結果並作出回饋

經驗告訴我，運用網上的社交應用程式這樣安排輕鬆的互動問答題是相當具趣味性和有效率的。24 小時的限時動態過後，我不用刻意費時去點選結果，社交應用程式已經為我提供了一些有用數據。

於是，在 8 月 14 日，我毫不猶豫再次發出有關「黑色化學」這個話題的第三個貼文。該貼文如下：



我發出以上貼文，一方面是作為公佈結果之用，讓網民看看整體的表現。而另一方面，我是要向各位網民，特別為有參與過討論及答問題的網民道謝及作出回饋，期望他們可以在化學知識上增值。

有趣的是，雖然以上問題的正確答案是 D，但最多網民選擇的答案居然是「A. 石墨 (graphite)」。我相信有些網民可能是受到貼文中的圖像所影響，以致一時貪快按錯了。

運用社交應用程式來討論學術及設定互動問答題的好處

我發現運用社交應用程式來討論學術話題及設定互動問答題的效果相當不錯。我除了可從應用程式輕易獲取數據之外，討論學術的氣氛也能輕鬆建立出來。一般網民在回答以上多項選擇題時，相信作答前不會面對太大的壓力。至於個別比較認真和力求完美的網民，相信他們會深思熟慮，翻查資料後才作答。

倘若網民答錯問題，應用程式又會即時顯示正確答案，相當有效率，這對網民修正錯誤概念和重整知識來說相當有效。從網民的心態看，就算答錯問題又如何呢？也不用介懷吧，那只是一場簡單遊戲而已！況且，在參與過程中，也能藉著有關貼文溫習及鞏固化學知識，何樂而不為呢！

此外，我發現運用「限時動態」設定多項選擇題的效果真的很不錯！因為當 24 小時過後，就象徵著問答遊戲的結束。這樣，在出題期間也就不用進行額外的設定，讓整個設定過程變得簡單、輕鬆又愉快。

如果你是一位老師，我鼓勵你試一試，好好體驗一下當中的樂趣吧。

學生在高中化學科課程中可能遇到的黑色純淨物質

在色彩繽紛的化學世界裡，黑色的純淨物質其實並不算多。鑑於有部份網民曾經答錯以上題目，我會按高中化學科課程內容，在下表列出學生可能遇到的黑色純淨物質，給大家有系統地參考或溫習一下。

	黑色純淨物質	備註
1	鐵粉 (iron powder, Fe)	在高中化學課程的早段會介紹鐵粉與硫粉被強烈加熱後，會有化學反應而產生化合物硫化鐵(II) (iron(II) sulphide, FeS)。一般課本都描述鐵粉是黑色的。
2	石墨 (graphite, C)	如果說碳 (carbon, C) 是黑色，其實並不理想。因為元素碳有不同的存在形式，例如石墨是黑色的，但鑽石 (diamond, C) 卻不是。
3	黑磷 (black phosphorus, P)	黑磷是元素磷的其中一種存在形式，它不活潑，其化學結構類似石墨，可以導電。
4	氧化鐵(II, III) (iron(II, III) oxide, Fe ₃ O ₄)	嚴格來說，氧化鐵(II, III)並不是純淨物質，因為它含有氧化鐵(II)及氧化鐵(III)。不過，由於它會在有關金屬的化學反應的課題中出現。一般課本都描述鐵和氧被強烈加熱後，會有化學反應而產生它，而它是黑色的。
5	氧化銅(II) (copper(II) oxide, CuO)	氧化銅(II)會在有關金屬的化學反應的課題中出現。
6	氧化銀 (silver oxide, Ag ₂ O)	氧化銀是黑色或棕色的固體。在高中化學課程中，它會在金屬提取 (extraction of metals) 的課題中出現。
7	硫化銅(II) (copper(II) sulphide, CuS)	硫化銅(II)甚少在高中化學課程中出現。不過，其黑色的顏色屬於化學界的傳統知識。
8	硫化銀 (silver sulphide, Ag ₂ S)	同上。
9	二氧化錳 (manganese(IV) oxide, MnO ₂)	二氧化錳是黑色或棕色的固體。在高中化學課程中，它會在碳鋅電池 (zinc-carbon cells) 的課題中出現。
10	二氧化鉛 (lead(IV) oxide, PbO ₂)	二氧化鉛是黑色或棕色的固體。在高中化學課程中，它會在鉛酸蓄電池 (lead-acid accumulator) 的課題中出現。

「輕鬆互動網上學習」是出路

互聯網發展急速，今日人人隨時拿著智能手機過生活。有部份學生或會因為智能手機的便利，偶然會在互聯網迷失自己，花費了過多的時間消閒玩樂。有見及此，我常常有一種想法，是希望將學生從以上的迷失境況，用力將他們拉回來教育的領域，期望他們更能善用時間，讓學習更有效率。

我深信「輕鬆互動網上學習」是一條出路。當學生在課餘時間沉醉於社交平台，偶然收到一些學術材料，只要有關材料氣氛不太沉重，一般學生往往是會停下來閱讀的。如果那是一條具互動性的問答題或討論題目，學生是會停下來思考、甚至會作出回應的。我深信較認真的學生在回答有關題目過後，如發現自己的知識或概念有不足，會在稍後時間埋首桌面打開課本好好跟進一下呢。如果真的按照如此軌跡發生的話，那就達到我的教育目的了。

建立網上社交平台專頁推廣化學教育

我在 Facebook 及 Instagram 等網上社交平台已活躍了很多年，其實一直想透過社交平台專門推廣化學教育。因應以上的契機，我的起心肝努力趕工，我的社交平台化學教育專頁《Chemsir.talking.chemistry》於 8 月 16 日正式啟動。

《Chemsir.talking.chemistry》專頁是一本化學雜誌，適合正在修讀化學或曾經修讀化學的大小朋友瀏覽。我期望能透過此專頁，以獨特及高度娛樂性的手法推廣化學教育，務求學術性及娛樂性兼備，凝聚化學愛好者。



@chemsir.talking.chemistry



@chemsir.talking.chemistry

歡迎瀏覽《Chemsir.talking.chemistry》專頁，一同互動地討論化學，增進知識。

Council's Report 2018-2019

Jimmy, Chi-man Li
Vice-chairman, HKASME

1. Executive Committee

Position	Name	Office
Chairman	Mr Lau Kwok Leung, Gyver	Chinese Y.M.C.A. College
Vice-chairman	Mr Wong Wing Kei, Stephen	HKASME
Vice-chairman	Mr Li Chi Man, Jimmy	HKASME
Hon. Secretary	Dr Lau Humphrey	SKH Tang Shiu Kin Secondary School
Hon. Treasurer	Mr Mok Ming Wai, Michael	Wah Yan College, Kowloon
Hon. Internal Affairs Secretary	Mr Mui Chi Man	Chinese Y.M.C.A. College
Hon. Journal Editor	Mr Lee Wai Hon	Shun Lee Catholic Secondary School
Chairlady of Biology	Ms Lau Ka Hoi, Audrey	Leung Shek Chee College
Chairman of Chemistry	Mr Yeung Wai Leung, Ricky	TWGHS Kap Yan Directors' College
Chairman of Secondary Science	Dr Au Siu Chung, Jeff	Chinese Y.M.C.A. College
Chairman of Secondary Mathematics	Mr Wong Tak Ming, Jensen	Sheung Shui Government Secondary School
Chairman of Physics	Mr Cheung Chak Man, Andrew	Cognitio College (HK)
Chairman of Technology	Mr Leung Chun Kit, Sam	Chinese Y.M.C.A. College
Chairlady of Primary Science Committee	Ms Wong Ka Wai, Winnie	HKASME
Chairman of Primary Mathematics Committee	Mr Ng Tak Keung, George	HKASME
Chairman of Engineering	Dr Cheung Chak Chung, Ray	City University of Hong Kong
Council Members	Dr Bob Lui	King's College
	Mr Ng Bing, Ben	HKASME
	Mr Wong Wai Kwun, Terry	HKFEW Wong Cho Bau Secondary School
Immediate Past Chairman	Mr Wong Chi Kong, Alex	HKASME

2. Major Events held in 2018-19

With the effort of our members, we organized different professional events and students activities so as to enhance our professional participation and promote Science and Mathematics education,

- Pedagogy Study Groups
- Science and Mathematics Inter-schools Competitions
- Publications

- HKDSE Paper Review Seminars
- International Assessment Tests/Competitions
- Focus Group Meeting on revision of curriculum, review of laboratory technology establishment
- Dialogue with Education Bureau on the review of the Science and Mathematics Education

Subject	Title	Date	Organised by
Physics	Assessment for Learning (Physics)	2018-06-30	HKASME
Chemistry	2017 HKDSE - Chemistry Paper Review	2018-07-21	HKASME
STEM	STEM Workshops for Secondary School Educators	21-24,27/8/2018	香港理工大學工程學院主辦
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Oct	2018-10-03	HKASME
Biology	Biology SBA Annual Conference	2018-10-13	HKEAA
Chemistry	Chemistry SBA Annual Conference	2018-10-20	HKEAA
General Science	IS SBA Annual Conference	2018-10-25	HKEAA
Physics	Physics SBA Annual Conference	2018-11-03	HKEAA
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Nov	2018-11-07	HKASME
Biology	Hong Kong Biology Literacy Award (2018-19)- 1st Round	2018-11-17	HKASME
Chemistry	Briefing on Hong Kong 'Digi-Science' Video Production Competition for Hong Kong Secondary Schools (2018-2019)	2018-11-24	HKASME & HKCTC
Chemistry	Briefing on Hong Kong Chemistry Olympiad for Secondary Schools (2018-2019)	2018-11-24	HKASME
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Dec	2018-12-05	HKASME
Mathematics	數學教學研習小組聚會 (一)	2018-12-07	HKASME
Primary Science	Primary Science Project Judge 小學常識百搭評判 - Scan Report	2018-12-17	HKEdu, HKEduCity & HKASME
Physics	Fun Science Competition 趣味科學比賽-briefing	2018-12-22	合辦機構：香港學者協會、香港中學校長會、香港數理教育學會、香港科學館 贊助：田家炳基金會
Chemistry	2018 HKDSE Chemistry Mock Exam	2018-12-28	HKASME
Physics	2018 HKDSE Physics Mock Exam	2018-12-29	HKASME
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Jan	2019-01-09	HKASME
Biology	Hong Kong Biology Literacy Award (2018-19)- 2nd Round	2019-01-12	HKASME
Primary Science	2019 香港小學科學奧林匹克	2019-02-02	HKASME

Subject	Title	Date	Organised by
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Feb	2019-02-15	HKASME
Physics	Fun Science - Ten to One - Final	2019-02-16	合辦機構：香港學者協會、香港中學校長會、香港數理教育學會、香港科學館 贊助：田家炳基金會
Primary Science	小學 STEM 技能挑戰賽	2019-02-23	HKASME
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Mar	2019-03-06	HKASME
Mathematics	數學教學研習小組聚會 (二)	2019-03-29	HKASME
Chemistry	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Apr	2019-04-03	HKASME
Chemistry	Digi-Science Video Production Competition for Hong Kong Secondary School 2018-2019 Ceremony	2019-04-27	HKASME & HKCTC
Chemistry	Hong Kong Chemistry Olympiad Secondary Schools 2018/19 Award Presentation	2019-04-27	HKASME
Science	2019 SCIENCE ASSESSMENT TEST	2019-04-27	HKASME
Mathematics	The HK Youth Mathematical High Achievers Selection Contest Ceremony 香港青少年數學精英選拔賽頒獎禮	2019-05-11	Po Leung Kuk 保良局
Physics	Primary Science Project Judge 小學常識百搭評判 - Final	2019-05-16	HKEdu & HKEdCity
Technology	Code2App - 編程挑戰賽	2019-05-18	HKEdCity
STEM	2018 - 2019AGM	2019-06-08	HKASME
Science	2019 Australia Big Science Competition	2019-06-15	Australian Science Innovations
Chemistry	2019 Australian National Chemistry Quiz (Hong Kong Section)	2019-06-25 to 2019-07-19	The Royal Australian Chemical Institute
Chemistry	Commercial Testing Laboratory Visit 2019	2019-06-28	HKASME & HKCTC

AGM Forum

It is our pleasure to have the following speaker to share views on “STEM Teachers and Teaching in the Age of Artificial Intelligence” in our AGM forum 2019.

- Professor Law, Nancy Wai Ying, Honorary Deputy Director, Centre for Information Technology in Education, Faculty of Education, University of Hong Kong

Finally, we would like to thank our members for your continuous support to HKASME. We would also like to thank our President, Professor Paul CHU, our Hon. Legal Advisor, Mr. Lester HUANG and our Hon. Auditor, Mr. Alex WU for their invaluable advice and support over the years.

香港數理教育學會週年會員大會2019

李偉瀚
香港數理教育學會會刊編輯

日期：2019年6月8日

地點：香港城市大學

主題：STEM Teachers and Teaching in the Age of Artificial Intelligence

講者：羅陸慧英教授（香港大學教育學院教育應用資訊科技發展研究中心副主任）

本年度香港數理教育學會週年會員大會於2019年6月8日假香港城市大學舉行，當日多位數理界的精英及本會會員雲集，本會很榮幸邀請到香港大學教育學院教育應用資訊科技發展研究中心副主任羅陸慧英教授為週年會員大會作主題演講。

本年的週年會員大會內容豐富，首先本會副主席李志文先生為大會論壇主題「STEM Teachers and Teaching in the Age of Artificial Intelligence」進行簡介。



接著，是嘉賓講者羅陸慧英教授的主題演講，就如何在這個人工智能不斷發展的年代推行STEM教育分享經驗和交流看法。

羅陸慧英教授憶述，她從1979年起已在聖保羅書院工作，當時程介明先生是她的同事。她更打趣說，當年是程介明先生將她「踢入」香港數理教育學會的。後



來，在80年代初，她曾經擔任過本會的Physics Convenor、Hon. Secretary及主席，而且當年紅磡的本會地址，也是經她買入的。可見，羅陸慧英教授對本會的貢獻也實在不少呢！

羅陸慧英教授分享其實人工智（Artificial Intelligence, AI）早在50至60年



代已出現，當時大家的興趣主要是：「到底機械人能否做到人類所做的事情呢？」她認為人工智能的發展取決於人類的發展，也與人類如何學習非常有關係。

羅陸慧英教授又提到人類已進入「第七次信息革命」。人類已經歷了6次信息革命，其中第六次信息革命是有關互聯網的，包括Web 1.0及Web 2.0。Web 1.0是以進入互聯網及搜尋為主，例如Yahoo!，而



Web 2.0是以媒體分享為主，例如YouTube及Facebook。到了第七次信息革命，是有關智能互聯網，例如大數據、雲端電腦、物聯網、5G等等，這個甚至是每人的手機都是一個地址的年代。

羅陸慧英教授又提示我們，有甚麼工種現在已經不存在呢？又有甚麼工種或者在未來的數年內會不存在呢？實在值得我們深思。



論壇期間不但講者發表寶貴的意見，觀眾席上的數理教育界同工的提問亦引發多方面的討論，氣氛相當熱烈。

論壇完結後，是為本會的周年會員大會，期間本會副主席李志文先生向各會員報告會務及公佈新一屆理事會的投票結果，大會約於下午一時順利閉幕。



Hon. Internal Affairs Secretary's Annual Report for the Year 2018-2019

Chi-man Mui
Hon. Internal Affairs Secretary, HKASME

The year 2018-2019 is inevitably a fruitful year worth looking-back.

Our staff, members and friends have always been, and will continue to be the greatest asset of the HKASME. Let me borrow this column to offer my heart-felt gratitude to Ms B.H. Chu, our full-time (Secretary), Ms Yvonne Lo, our part-time (Accounting Officer) and Mr Tony Chan, our IT-support who are beyond dedicated to their jobs. Mrs Wong and Mr Alex Wong are two very supportive volunteers who have kindly donated their own time and effort to the work of HKASME. One must not forget Mrs Yau who has never failed us in maintaining the order and hygiene of our office.

We vow to keep listening to the feedback from our staff so that the quality of our office can be improved, hence the efficiency and quality of our work as well.

科組簡報 2018-2019

Subject Reports 2018-2019

1. 數學科 (Mathematics)

黃德鳴 香港數理教育學會數學組主席
Jensen, Tak-ming Wong Chairman of Mathematics Committee, HKASME

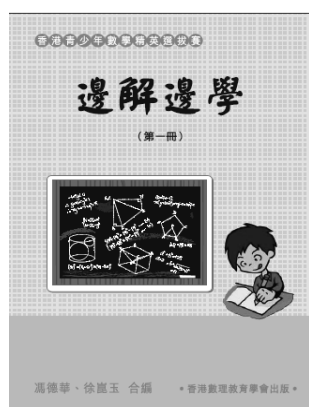
A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activities
15 Aug 2018	2018 年新教師研習課程 - 高效能的數學課堂 
7 Dec 2018	數學教學研習小組第一次聚會 - 如何設計及善用選擇題
29 Mar 2019	數學教學研習小組第二次聚會 - 研究 Desmos Activities 的製作和應用 

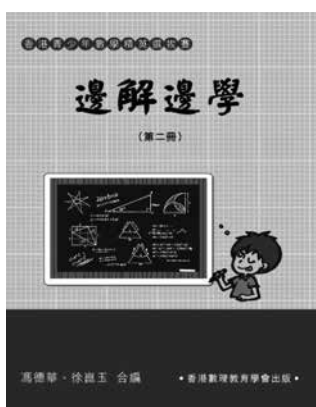


B. Publications:

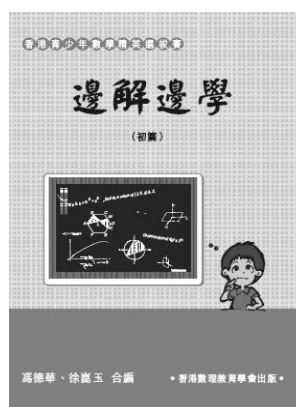
The name of the series of book <<香港青少年數學精英選拔賽--邊解邊學>> was given by Prof SIU Man Keung, the honorable advisor of the Mathematics Subcommittee, HKASME. It is hoped to encourage students to learn Mathematics through solving mathematics problems.



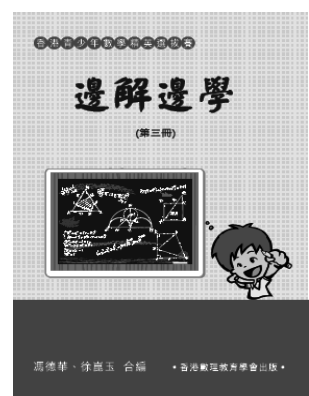
2014年6月修訂出版



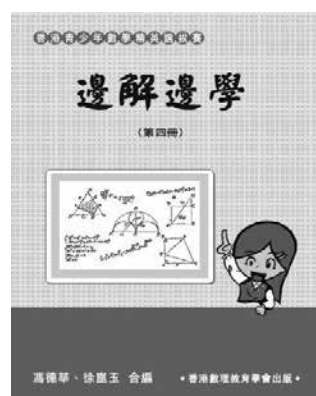
2010年6月出版



2011年6月出版



2012年6月出版



2013年8月出版

*** All the income obtained will go to the association HKASME for professional development

C. HKASME Mathematics Committee Member List 2018-2019

Mr. Wong Tak Ming (Chairman of Secondary Mathematics Committee)	黃德鳴先生	Sheung Shui Government Secondary School
Dr. Lee Man Sang, Authur	李文生博士	The University of Hong Kong
Ms. Tsui Fung Ming, Karin	徐鳳鳴女士	Hon Wah College
Mr. Chow Lai Sum	周禮深先生	STFA Cheng Yu Tung Secondary School
Mr. Fung Tak Wah	馮德華先生	HKASME
Mr. Tam Chi Leung	譚志良先生	EDB
Mr. Ronald Leung	梁寶麟先生	Kowloon True Light School (Primary Section)
Mr. Wong Wai Kwun, Terry	黃偉冠先生	HKFEW Wong Cho Bau Secondary School

Honorary Advisor: Prof. Siu Man Keung 蕭文強教授

2. 物理 (Physics)

張澤民 香港數理教育學會物理組主席
Andrew, Chak-man Cheung Chairman of Physics Committee, HKASME

A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activity	Remarks
30 Jun 2018	2018 Assessment for Learning (Physics)	Participants: Physics teachers of all secondary schools.
3 Nov 2018	Physics SBA Annual Conference held in Lung Kong WFSL Lau Wong Fat Secondary School. Teaching and Learning Resources Selling Booth at <u>HKDSE-Conference</u>	Organized by HKEAA Participants: Physics teachers of all secondary schools
Dec 2018	小學常識百搭 – 甄選入圍作品	Participants: Primary students of all primary schools
22 Dec 2018	Fun Science Competition – Briefing 趣味科學比賽 – 簡介會	Sponsored by Tin Ka Ping Foundation Participants: Physics Teachers & students of all secondary schools

29 Dec 2018	2019 HKDSE Physics Mock Examination 638 students took part in the examination. 	Participants: S6 Physics Students
16 Feb 2019	2019 Fun Science Competition –Ten to One – Final 趣味科學比賽 – 拾級而下 (決賽) 	Sponsored by Tin Ka Ping Foundation Participants: Physics Teachers & students of all secondary schools
16 May 2019	小學常識百搭 – 決賽及頒獎禮	Participants: Primary students of all primary schools

B. Fun Science Competition (趣味科學) 2019

由香港學者協會、香港中學校長會、香港數理教育學會、香港教育工作者聯會和康樂及文化事務署香港科學館合辦，田家炳基金贊助的 2019 趣味科學比賽【拾級而下】已於 2 月 16 日(星期六) 在香港科學館舉行。

今年參與比賽的學校非常踴躍，高級組的參賽隊伍共有67隊，而低級組則有82隊參賽隊伍。經過一輪激戰後，低級組在『低班組零存組』、『低班組整付組』及高級組在『高班組零存組』、『高班組整付組』的比賽結果如下：

低班組零存組

學校	隊員 1	隊員 2	獎項
迦密主恩中學	曾晔嵐	戴澤司	一等獎 最佳設計圖獎
福建中學	香天朗	潘朗謙	一等獎 最佳設計圖獎
順利天主教中學	黃展晴	吳靖毅	一等獎 最佳工藝獎
五育中學	周焯楠	楊施群	一等獎
元朗公立中學	鍾禮杰	鄭力綦	二等獎
賽馬會官立中學	鄭謝智仁	李偉麟	二等獎
德蘭中學	張詩詠		二等獎
香港仔工業學校	蔡念基	黃煒桐	二等獎
中華傳道會安柱中學	陳宇軒	楊駿杰	三等獎
保良局何蔭棠中學	龔淑珍		三等獎
瑪利諾修院學校	林映君	潘嘉妍	三等獎
廠商會中學	余龐瑩	關欣儀	三等獎

低班組整付組

學校	隊員 1	隊員 2	獎項
循道衛理聯合教會李惠利中學	蘇衍宗	羅仲傑	一等獎
基督教女青年會丘佐榮中學	陸旭俊	王浚鋒	一等獎 最佳設計獎
十八鄉鄉事委員會公益社中學	朱偉明	周帥	一等獎 最佳工藝獎
五育中學	歐陽嘉樂	朱家泓	一等獎
潔心林炳炎中學	林子游	何睿凌	二等獎
仁愛堂陳黃淑芳紀念中學	陳俊銘	許梓傑	二等獎
基督教女青年會丘佐榮中學	沈甘來	鄧智仁	二等獎
十八鄉鄉事委員會公益社中學	陳巧琳	陳祿棋	二等獎
匯知中學	姜晴	陳嘉明	三等獎
龍翔官立中學	馬海琳	黃綺琳	三等獎
迦密愛禮信中學	溫卓邦	何旻熹	三等獎
救恩書院	蔡梓豪	馬興圖	三等獎

高班組零存組

學校	隊員 1	隊員 2	獎項
元朗公立中學	鄧柏軒	葉鎮南	一等獎 最佳工藝獎
保良局何蔭棠中學	巫巧茹		一等獎 最佳設計獎 最佳設計圖獎
瑪利諾修院學校	黃晴熙	易詠詩	一等獎
德蘭中學	麥嘉桁	陳卓穎	一等獎
基督教香港信義會信義中學	霍立軒	易楚傑	二等獎
石籬天主教中學	蕭振平	卓駿傑	二等獎
長沙灣天主教英文中學	陳杰軒	陳煒俊	二等獎
王肇枝中學	梁正榆	嚴富莊	二等獎
基督教香港信義會信義中學	陳景祺	黃俊傑	三等獎

恩主教書院	伍健璋	林鏗斌	三等獎
沙田蘇浙公學	黃振軒	胡嘉朗	三等獎
香港仔工業學校	李昕樞	黃家豪	三等獎

高班組整付組

學校	隊員 1	隊員 2	獎項
潔心林炳炎中學	林希妍	董素晶	一等獎 最佳設計圖獎
十八鄉鄉事委員會公益社中學	馮偉豪	黃栢鏗	一等獎
十八鄉鄉事委員會公益社中學	郭駿	劉韋彤	一等獎
梁式芝書院	張月玲	馬芷晴	一等獎 最佳設計獎
新生命教育協會平安福音中學	林鏗勇	梁家倫	二等獎 最佳工藝獎
元朗公立中學	林雄輝	高梓棋	二等獎
龍翔官立中學	宋綺婷	梁悅敏	二等獎
漢華中學	練昊燃	鄧傑文	二等獎
保良局何蔭棠中學	吳芷欣		三等獎
寶血會上智英文書院	鄭文晞	麥芷晴	三等獎
中華基督教會基元中學	李博雅	賴卓宜	三等獎
五育中學	蔡皓森		三等獎

低班組『低班組零存組』及『低班組整付組』



低班組『低班組零存組』及『低班組整付組』獲獎同學與贊助人田先生、評判及工作人員合照

高班組『高班組零存組』及『高班組整付組』



高班組「乒乓球級」及「迷你足球級」獲獎同學與贊助人田先生、評判及工作人員合照

C. Physics Sub-Committee Members:

Mr. Cheung Chak Man, Andrew (Chairman of Physics Committee)	Cognitio College (HK)
Dr. Humphrey Lau	SKH Tang Siu Kin Secondary School
Mr. Kwok Leung, LAU	Chinese Y.M.C.A. College
Dr. Pun Hon, NG	Assistant Professor, Faculty of Education, The Chinese University of HK
Mr. Chi Leung, CHENG	HKASME

3. 化學 (Chemistry)

楊偉樑 香港數理教育學會化學組主席
Ricky Wai-leung Yeung Chairman of Chemistry Committee, HKASME

A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activity	Remarks
21 Jul 2018	2018 HKDSE - Chemistry Paper Review	Participants: Chemistry teachers of all secondary schools
3 Oct 2018	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Oct	Participants: all secondary students
20 Oct 2018	SBA – Conference (Chemistry)	Organized by HKEAA Participants: Chemistry teachers of all secondary schools
7 Nov 2018	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Nov	Participants: all secondary students
24 Nov 2018	Briefing on “Digi-Science” Video Production Competition for Hong Kong Secondary Schools (2018 – 2019)	Participants: Science teachers & Junior S.1-3, Senior S.4 or above students
24 Nov 2018	Briefing on Hong Kong Chemistry Olympiad for Secondary Schools (2018-2019)	Participants : Chemistry teachers & S.3 – 6 students
5 Dec 2018	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Dec	Participants: all secondary students
27 & 28 Dec 2018	2019 HKDSE - Chemistry Mock Examination	Organized by HKASME Participants: S.6 Chemistry students
9 Jan 2019	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Jan	Participants: all secondary students
15 Feb 2019	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Feb	Participants: all secondary students

6 Mar 2019	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Mar	Participants : all secondary students
3 Apr 2019	Element of the Month for IYPT-2019(HK)-Apr	Participants: all secondary students
27 Apr 2019	Digi-ScienceVideo Production Competition for Hong Kong Secondary School 2018-2019 Ceremony	Participants: Science teachers & Junior S.1-3, Senior S.4 or above students
27 Apr 2019	Hong Kong Chemistry Olympiad Secondary Schools 2018/19 Award Presentation	Participants: Chemistry teachers & S.3 – 6 students
25 Jun 2019 – 19 Jul 2019	2019 Australian National Chemistry Quiz (Hong Kong Section)	Organized by The Royal Australian Chemical Institute & HKASME Participants: Secondary schools students in over 15 countries
28 Jun 2019	Commercial Testing Laboratory Visit 2019	Participants: Lab Tech & science teachers of all secondary schools

B. Highlights of Activities

I. Hong Kong Chemistry Olympiad Secondary Schools (2018– 2019)

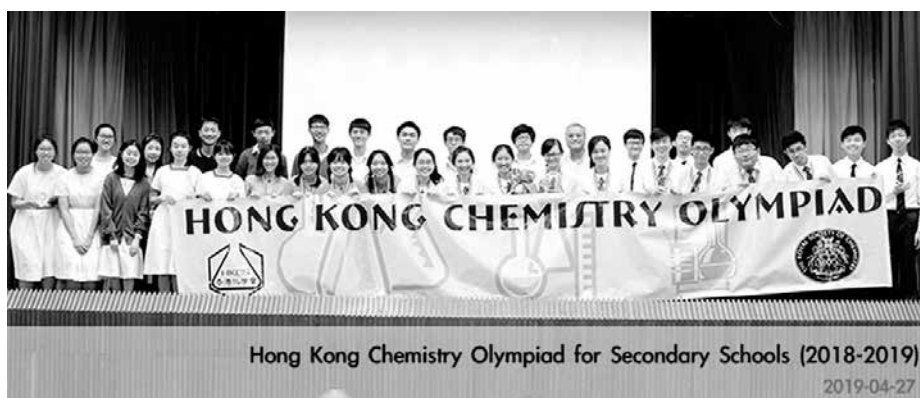
The Hong Kong Chemistry Olympiad for Secondary Schools is a project learning competition jointly organized by the Hong Kong Association for Science and Mathematics Education (HKASME), the Hong Kong Chemical Society and the Royal Society of Chemistry. It aims at promoting the interest of students in learning Chemistry and developing students' problem solving, communication and science process skills through project learning.

The main theme of the contest for 2018 – 2019 was “**Chemistry of Group VI Elements (Oxygen, Sulphur, Selenium)**”. 32 teams of students from 27 schools had participated in 22th HK Chemistry Olympiad for Secondary Schools. Final Competition Award Ceremony was held on 27th April, 2019.

Results of the 22th HKCHO had been settled as follows:

<u>Award</u>	<u>School</u>	<u>Project title</u>
Champion	12) St. Paul's Convent School	- SOSeliminator - Synthesis of Nanoselenium, Nanosulphur and Graphene Oxide for Dye Degradation and Hg ²⁺ Removal
1st runner-up	22B) King's College	- Chlorophyll-Sensitized TiO ₂ -Catalysed Photodecomposition of Methanal
2nd runner-up	4) True Light Girls' College	- 含"Sul"葉

Honour Award	6A) Carmel Pak U Secondary School	- The Importance of Oxygen in the Synthesis of Starch-stabilized Silver nanoparticles and their application in the photo-fermentation of blue-green algae
Honour Award	6B) Carmel Pak U Secondary School	- The Importance of Oxygen in the Detection of Tannin and Formation of Kombucha from Tannin-rich Tea Leaves, coffee and Fruit Skins
Honour Award	8B) Chiu Lut Sau Memorial Secondary School	- Is selenium a metal, non-metal or metalloid?
Honour Award	28B) La Salle College	- An Investigation on Green Synthesis of Sulphur Nanoparticles (SNPs) using Common Food Extracts, and their Adsorption Activities towards Metal Ions
Best Presenter	11) King's College	----



Winners of Hong Kong Chemistry Olympiad Secondary Schools (2018– 2019)

II. “Digi-Science” Video Production Competition for Hong Kong Secondary Schools (2018-2019)

The competition was an experiment-based video making competition and aimed at promoting students’ interest in learning Science; developing students’ problem solving, communication and science process skills through demonstrating and explaining interesting experiments; and encouraging students to communicate scientific ideas to the public in a meaningful and creative way; and - raising students’ awareness of testing and certification and its importance to their daily life.

The competition was jointly organized by the *Hong Kong Association for Science & Mathematics Education* and the *Hong Kong Council for Testing and Certification (HKCTC)*. The main theme was *“Testing Science for Green Living”*. 27 teams (12 from

junior and 15 from senior) of students from 23 secondary schools had participated in the competition this year. Awards ceremony was completed on 27th April, 2019.

The winners were:

Junior Secondary Division

Champion: CHEUNG SHA WAN CATHOLIC SECONDARY SCHOOL

Title of Video: REUSABLE WASTEWATER

Team Members: LEE CHIN YAT, IP CHIT LONG, LI CHUN KIT

First runner-up: ST. PAUL'S CONVENT SCHOOL

Title of Video: COMPARING DECOMPOSITION SPEEDS OF DIFFERENT KINDS OF WASTE

Team Members: SUEN LAI CHING, ZHANG LOK HAI

Second runner-up: CHEUNG SHA WAN CATHOLIC SECONDARY SCHOOL

Title of Video: GREEN SUGAR CONTENT TEST

Team Members: CHENG HO FUNG, HO CHEUK YIU, HO CHEUK KIU

Merit: DIOCESAN GIRLS' SCHOOL

Title of Video: WHICH POPULAR DRINK IS BAD FOR OUR TEETH?

Team Members: TSUI VIVIENNE, CHAN HAYLEY

Merit: ST PAUL'S SECONDARY SCHOOL

Title of Video: HOW TO EXPAND THE LIFESPAN OF NYLON STOCKINGS

Team Members: RAINLIY YIP, MICHELLE LAU

Merit: PLK CHOI KAI YAU SCHOOL

Title of Video: SULPHUR DIOXIDE IN CHINESE SOUP INGREDIENTS

Team Members: JOSEPHINE FU, KAREN WANG, BETHANY LEE

Senior Secondary Division

Champion: ST. PAUL'S CONVENT SCHOOL

Title of Video: REVEALED-Mercury behind the masks

Team Members: HUI SIN KIU CHERRY, WOO WING HIN PEONY

First runner-up: TWGHS KAP YAN DIRECTORS' COLLEGE

Title of Video: GREEN TESTING OF USING RUST TO ANALYZE POLYPHENOLS IN DRINKS

Team Members: LAI CHUN KIT, CHAN CHAR JU JULIUS, YUEN MAN HIM

Second runner-up: SKH LI PING SECONDARY SCHOOL

Title of Video: IODOPHONEMETER

Team Members: LYU BAO CAN, CHENG LOK SING, LEE HIU WAI

Merit: POK OI HOSPITAL CHAN KAI MEMORIAL COLLEGE

Title of Video: 洗面產品知多少?

Team Members: CAI YU YI, KONG MEI WA, WONG SUM YU

Merit: DIOCESAN GIRLS' SCHOOL

Title of Video: THE SECRET OF THE FORMALDEHYDE TESTING KIT

Team Members: SZETO MAN SUM, MA YAN LING MADELINE,
TSANG KWAN CHI GIGI**Merit: HONG KONG TRUE LIGHT COLLEGE**

Title of Video: FRUIT WAX EXPERIMENT

Team Members: MA KA WAI, HO SZE YING, CHEUNG HO YI



Winners of "Digi-Science" Video Production Competition for H.K. Sec Sch (2018-19)

C. Chemistry Sub-Committee Members:



Mr. Yeung Wai Leung, Ricky (Chairman of Chemistry Committee)	TWGHs Kap Yan Directors' College
Dr. Bob Lui	King's College
Mr. Wong Chun Yin, Roi	Ho Lap College (Sponsored by Sik Sik Yuen)
Dr. Lam Siu Yan, Tara	St. Paul's Convent School
Mr. Lee Kam Chuen, Andy	T.W.G.Hs. Wong Fut Nam College
Mr. Leung Pang	Tsuen Wan Public Ho Chuen Yiu Memorial College
Mr. Or Choi Kuen	Sai Kung Sung Tsun Catholic School (Sec. Section)
Mr. Tang Siu Lung	DMHC Siu Ming Catholic Secondary School
Mr. Wong Chi Kong, Alex	HKASME

Mr. Lo Wai Cheong	SKH Li Ping Secondary School
Dr. Wong Chi Kit, Cement	Cheung Sha Wan Catholic Secondary School
Ms. Wong King Lok, Victoria	Marymount Secondary School
Mr. Fung Wing Kei	St. Paul's Co-educational College
Mr. Ben Ng	HKASME
Mr. Mok Ming Wai, Michael	Wah Yan College, Kowloon
Mr. Lee Wai Hon	Shun Lee Catholic Secondary School
Mr. Ho Ping Kuen	Heung To Middle School
Mr. Poon Chan Kwok	HKASME
Ms. Tam Lai Ming	The Mission Covenant Church Holm Glad College

4. 生物 (Biology)

劉嘉凱 香港數理教育學會生物組主席
Audrey, Ka-hoi Lau Chairlady of Biology Committee, HKASME

A. Summary of Activities held (2018-19)

Date	Activity	Remarks
13 Oct 2018	(Biology) SBA Annual Conference Learning and Teaching Resources Selling Booth at <u>HKDSE-Conference</u>	In attendance: HKEAA Participants: Biology teachers from secondary schools
17 Nov 2018 & 12 Jan 2019	1st Hong Kong Biology Literacy Award (2018-19) 1st Round This competition includes the Heat (17/11/2018) and 3-minute presentation contest cum Prize Presentation Ceremony (12/01/2019) . 10 TEAMS with HIGHEST AVERAGE SCORES in the Heat entered the 3-minute presentation The enrolment was encouraging, over 1600 students had participated. The Biology Subject Committee members had set up 5 centers on the same day altogether to accommodate our students' needs.	Participants: F.3 to F.6 students of all secondary schools  

B. Highlights of Activities**Results of the Hong Kong Biology Literacy Award (2018-2019)****3-minute Presentation Contest cum Prize Presentation Ceremony**

PLK Centenary Li Shiu Chung Memorial College – Group 4	<u>Champion</u>
Carmel Pak U Secondary School – Group 4	<u>First-runner up</u>
Queen’s College – Group 1	<u>Second-runner up</u>
Queen’s College – Group 2	<u>Third-runner up</u>

Photos of the winners**C. Biology Sub - Committee Members:**

Dr. Yip Wing Yan, Valerie (Honorary Advisor)	The University of Hong Kong
Ms. Lau Ka Hoi, Audrey (Chairlady of Biology Committee)	Leung Shek Chee College
Mr. Tong Ling Poon, Andrew	Cheung Chuk Shan College
Ms. Chan Wing Man, Idy	Fanling Rhenish Church Secondary School
Ms. Lee Hoi Man, Sarah	The Education University of Hong Kong
Mr. Li Chi Man, Jimmy	HKASME

5. 中學科學 (Secondary Science)

區紹聰 香港數理教育學會中學科學組主席
Jeff, Siu-chung Au Chairman of Secondary Science Committee, HKASME

A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activity	Remarks
18 Oct 2018	Integrated Science SBA Annual Conference	Organized by HKEAA Participants: Integrated Science teachers of all secondary schools
24 & 31 Mar 2019	海洋公園敬師同樂日	Participants: All Secondary Teachers & Students
13 Apr 2019	敢造未來——全港小學機械人挑戰賽 2019 - 機械人創意解難 (Solve real world problem with robot)	Participants: All primary students
27 Apr 2019	2019 Science Assessment Test	Participants: Secondary 2 and 3 students
15 Jun 2019	2019 Australia Big Science Competition	Organized by Australian Science Innovations Participants: Secondary 1 and 4 students
28 Jun 2019	2019 Science Assessment Test - Dissemination seminar	To share the findings and students' performance in the test. It is restricted to the teacher coordinators.

B. General Science Sub-Committee Members

Dr. Au Siu Chung, Jeff (Chairman of Secondary Science Committee)	Chinese Y.M.C.A. College
Ms. Tam Lai Ming	The Mission Covenant Church Holm Glad College
Ms. Wong Ka Wai, Winnie	HKASME
Mr. Shek Kim Fung	United Christian College (Kowloon East)
Mr. Fan Kei Chu	Po Leung Kuk Celine Ho Yam Tong College

6. 小學數學 (Primary Mathematics)

吳德強 香港數理教育學會小學數學組主席

George, Tak-keung Ng Chairman of Primary Mathematics Committee, HKASME

A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activity	Remarks
21 Jul 2018	小學教學分享會 「數學、工程與科技整合式 STEM 學習」	對象：課程發展主任 / 科主任 / 教師 / 師訓學員 
23 Feb 2019	2019 小學 STEM 技能挑戰賽	對象：小四至小六 學生 

B. Primary Mathematics Sub-Committee Members:

Mr. Ng Tak Keung, George (Chairman of Primary Mathematics Committee)	HKASME
Ms. Wong Wai Yee, Cony	TWGHs. Ko Ho Ning Memorial Primary School
Ms. Lau Kin Yan, Candice	Christian Alliance Toi Shan H C Chan Primary School
Ms. Fung Shuk Ying, Joyce	SKH Fung Kei Millennium Primary School
Ms. Leung Pok Wai, Yuli	Hennessy Road Government Primary School (Causeway Bay)
Ms. Wong Ka Wai, Winnie	HKASME
Ms. Kan Man Yi, Charlie	Chinese Y.M.C.A. Primary School
Ms. Mak Wing Yi	St. Bonaventure Catholic Primary School

7. 小學科學 (Primary Science)

黃嘉蕙 香港數理教育學會小學科學組主席
Winnie Ka-wai Wong Chairlady of Primary Science Committee, HKASME

A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activity	Remarks
2 Feb 2019	2019 香港小學科學奧林匹克 (Hong Kong Science Olympiad for Primary Schools)	合辦：香港教育大學、香港中文大學 對象：小學生 (小五至小六)

B. Highlights of Activities

2019 Hong Kong Science Olympiad for Primary Schools



Hong Kong Science Olympiad for Primary Schools is one of the popular Inter-school Science Events in Hong Kong. It was successfully held early this year. Science Olympiad has been run for its second time for our local Primary students. We were pleased to receive the great support from school Principals, teachers, students and parents all over Hong Kong. That was identified by the significant expansion in the numbers of both participating schools and students this year. Around 1,600 Primary Five to Primary Six students were attracted to go for a range of school and individual awards.

School Awards	
Outstanding Performance Award	La Salle Primary School
	PLK Camoes Tan Siu Lin Primary School
	S.K.H. Yan Laap Memorial Primary School
	Diocesan Boys' School Primary Division
	Pui Ching Primary School
Most Active Participation School	PLK Camoes Tan Siu Lin Primary School

Detail of Student Awards can be found at our official website.


C. Primary Science Sub-Committee Members:

Ms. Wong Ka Wai, Winnie (Chairlady of Primary Science Committee)	HKASME
Mr. Li Chi Man, Jimmy	HKASME
Mr. Ng Tak Keung, George	HKASME
Mr. Mak Tsz Pun	Lingnam University Alumni Association (Hong Kong) Primary School
Ms. Wong Wai Yee	TWGHs Ko Ho Ning Primary School
Ms. Lau Kin Yan, Candice	Christian Alliance Toi Shan H C Chan Primary School
Ms. Mak Wing Yi	St. Bonaventure Catholic Primary School
Ms. So Wing Yee	Alliance Primary School (Whampoa)

8. 科技 (Technology)

梁俊傑 香港數理教育學會科技組主席
Sam, Chun-kit Leung Chairman of Technology Committee, HKASME

A. Summary of Activities Held (2018-2019)

Date	Activities (2018-19)	Remarks
18 May 2019	Code2App – 編程挑戰賽 	對象: 小學組 (小四至小六); 初中組 (中一至中三)
21 June 2019	The First Ocean Park International STEAM Education Conference 2019 - Open ceremony	Participants: Principals, Kindergarten, primary school and secondary school teachers, Education professional
22 June 2019	The First Ocean Park International STEAM Education Conference 2019 - Closing ceremony	Participants: Principals, Kindergarten, primary school and secondary school teachers, Education professional

B. Technology Sub-Committee Members

Mr Leung Chun Kit, Sam (Chairman of Technology Committee)	Chinese Y.M.C.A. College
--	--------------------------

C. Annex 1

日期	學校名稱
2018-10-10	官立嘉道理爵士中學西九龍
2018-10-12	樂善堂余近卿中學

2018-11-01	伊利沙伯中學舊生會湯國華中學
2018-11-02	中華基督教會基法小學(油塘)
2019-01-03	路德會梁鉅鏐小學
2019-01-11	紡織學會美國商會胡漢輝中學
2019-03-29	博愛醫院陳楷紀念中學
2019-04-04	勵志會梁李秀娛紀念小學
2019-04-12	恩主教書院
2019-05-27	聖伯多祿中學

	Date	Venue (School/E418/E419)	Course Content / Title (Basic Level / Advanced Level/ Classroom Observation)
1.	20/09/2018	E419	IT in Education Technological Series / Admin management of Google Suite for Education (Basic Level)
2.	27/09/2018	E419	IT in Education Technological Series / Admin management of Google Suite for Education (Basic Level)
3.	18/10/2018	E419	IT in Education Technological Series / Admin management of Google Suite for Education (Advanced Level)
4.	25/10/2018	E419	IT in Education Technological Series / Admin management of Google Suite for Education (Advanced Level)
5.	09/11/2018	Tsung Tsin College 9 Leung Choi Lane Tuen Mun	IT in Education e-Safety Series: Information Literacy in Secondary Schools (Basic Level) (with Classroom Observation)
6.	14/11/2018	E419	IT in Education Technological Series / Google Suite for education - Google Classroom & Google Form (Basic Level)
7.	27/11/2018	Tsung Tsin College 9 Leung Choi Lane Tuen Mun	IT in Education e-Safety Series: Information Literacy in Secondary Schools (Basic Level) (with Classroom Observation)
8.	28/11/2018	E419	IT in Education Technological Series / Google Suite for education - Google Classroom & Google Form (Basic Level)
9.	04/12/2018	Tsung Tsin College 9 Leung Choi Lane Tuen Mun	IT in Education e-Safety Series: Information Literacy in Secondary Schools (Basic Level) (with Classroom Observation)
10.	12/12/2018		CoE L&T Expo Sharing
11.	12/12/2018		CoE L&T Expo Sharing
12.	18/12/2018	Tsung Tsin College 9 Leung Choi Lane Tuen Mun	IT in Education e-Safety Series: Information Literacy in Secondary Schools (Basic Level) (with Classroom Observation)
13.	17/01/2019		IT in education e-Leadership Series: School Planning and Using e-Resources in e-Learning in Primary / Secondary Schools

14.	18/01/2019	E419	IT in Education Pedagogical Series: Using Microcomputer Set to Develop Students' Problem Solving and Coding Skills (Basic Level)
15.	25/01/2019	E419	IT in Education Pedagogical Series: Using Microcomputer Set to Develop Students' Problem Solving and Coding Skills (Basic Level)
16.	19/02/2019	E419	IT in Education Technological Series: Using Microcomputer Set to Develop Students' Problem Solving and Coding Skills (Basic Level)
17.	21/02/2019	E419	IT in Education Technological Series: Using Microcomputer Set to Develop Students' Problem Solving and Coding Skills (Basic Level)
18.	25/02/2019	Chinese YMCA College	IT in Education Pedagogical Series: Pedagogical Design and Strategic for Problem Solving with class observation
19.	05/03/2019		IT in education e-Leadership Series: School Planning and Using e-Resources in e-Learning in Primary / Secondary Schools
20.	17/04/2019	E419	IT in Education Technological Series / Admin management of Google Suite for Education (Basic Level)
21.	09/05/2019	E419	IT in Education Technological Series / Admin management of Google Suite for Education (Basic Level)
22.	13/06/2019	E419	IT in Education BYOD Series: Sharing on School-based Implementation of "Bring Your Own Device"
23.	20/06/2019	E419	IT in Education BYOD Series: Sharing on School-based Implementation of "Bring Your Own Device"

The Competition “Element of the Month for IYPT-2019(HK)” -- Celebrating the “International Year of Periodic Table” (國際週期表年)

Alex, Chi-kong Wong
Immediate Past Chairman, HKASME




** A “detailed version of this report” could be downloaded at www.hkasme.org > Chemistry > IYPT.

“Education is not the learning of facts but the training of mind to think.” ... Albert Einstein (physicist)	“Education is the most powerful weapon which you can use to change the World.” ... Nelson Mandela (S.Africa)
“Education is not the filling of a pail but the lighting of a fire.” ... William Butler Yeats (Irish poet)	“Education is the path from the cocky ignorance to miserable uncertainty.” ... Mark Twain (US writer)

Introduction

The “International Year of Periodic Table” (IYPT-2019) is an international event as proclaimed by the United Nations and UNESCO to celebrate the 150th anniversary of the discovery of periodicity by Dmitri Mendeleev in 1869. The event will fill up the whole year of 2019 and will have different types of activities celebrating the event in different areas organized by different organizations around the World. The IYPT-2019 was originally initiated by the IUPAC (2019 is also the 100th anniversary of IUPAC) and is widely supported by many academic organizations, e.g. the IUPAP, IAU, EuChemS, IUCr, RSC, ACS, GdCh, JSC, EYCN, 1001 Inventions, etc. [note 1] The Periodic Table is considered to be one of the most significant achievements in science, capturing not only the essence of chemistry, but also of physics and biology. It is regarded as a unique tool that enables scientists to predict the existence and properties of elements that make up all matter. Thus, towards the end of 2018, an official website

(www.iypt2019.org) and related media-channels ( Instagram, Facebook, YouTube and Twitter) have been established to assist the spread of the news about IYPT-2019 and

urge all academics and educational institutes to organize their own activities to celebrate the event. Further, with a free registration system implemented in the official IYPT-site, all educators could allow others to join in their activities or share ideas with each other. That is, local activities could have global impact – allowing your students (especially junior levels) to learn from each other, assisting the ultimate aims of the IYPT.

Though the attraction of the IYPT-2019(HK) could not be compared with the **IYC-2011(HK)** (*International Year of Chemistry in 2011, co-organized by seven local prestigious institutes and organization: [note 2, 3]*); we still think that establishing a platform for Hong Kong teachers and students at the secondary level to join in this historical and remarkable international issue is essential as it provides an opportunity for students to have an international footprint in their study and academic life history. Of course, we hope that this could further arouse the interest of students in pursuing chemical and related-sciences and make possible contribution in their later years.

In order to have maximal opportunities for students at different levels, we have not restricted the competition to the senior secondary level as we believe that information and appreciation of material science could begin at S1 level [*note 4*]. Under this circumstance, a 7-month long competition “Element of the Month for IYPT-2019(HK)” was drafted for all secondary students (S1 to S6) and had been implemented smoothly from October-2018 to April-2019 [*note 4*]. After the initial promotion in September-2018, the number of entries grew gradually month by month. As monthly reports were released (for each of 7 months), this not only stimulated students’ learning from each other; but also encourage teacher to use different modes of presentations in their later designs. Thus, quality of the submitted articles also become more sophisticated in later months.

The following sections consist of issues from the 7-months’ long competition and findings from the brilliant articles contributed by over 400 students from over 40 schools. Other than enabling secondary students to have a share in this historical celebration, the submitted articles and findings could also inspire teachers to re-think about the different modes of introducing and / or study about the Periodic Table and the chemical elements. We hope this EOTM competition for IYPT-2019(HK) is not just a competition of its own, but also a chance for we teachers to learn from our students in how they look at the periodic law and the study of chemical elements. In some schools, teachers also used this as a chance to allow students to think more thoroughly in the learning of elements and at the same time using this as an assessment opportunity for all students.

However, due to the large quantity of data (over 400 entries from the 7-months’ competition) and limited space in this printed Journal, we could not include all details about this competition

here. A “detail version of this report” will be posted online at the www.hkasme.org > Chemistry > IYPT. Further, as there is a follow-up activity related to this competition – “**My Experience with the Periodic Table for IYPT-2019(HK)**” (announced in May-2019 and will conclude by mid-October-2019, [note 5]); a similar report will be published in the Association Journal in Summer-2020. That report may include more findings about the learning and teaching of the Periodic Table from different perspectives with the two IYPT-2019(HK) events: **“EOTM”** and **“MyExp_PT”**.

The Competition – “Element of the Month for IYPT-2019(HK)” (Oct-2018 to Apr-2019)

Actually, several initial plans had been forwarded for consideration to celebrate the IYPT-2019(HK) by the Association. Finally, due to limited resources, the more simple and convenient competition titled **“Element of the Month” (EOTM)** was chosen. As the title implied, students have to send in their EOTM article before the due date of each month (from Oct-2018 to Apr-2019). This competition allowed the greatest freedom for teachers and students to exercise their creativity, communication and science process skills with association of contextual links to the aims of the IYPT in designing their ONE-page article for their CHOSEN element from the Periodic Table. However, due to limited resource, we have to limit the maximum of entries from each school to five only. In such case, some teachers had implemented their own way of selection – that is, a pre-run of the mini-version of the competition.

In view of the 7-month long duration, if the school would like to encourage students to participate in this competition, there could be a total of 35 entries. Actually, we imagine that teachers could have an internal selection process before they send in their best articles for the competition. In that case, the teacher in school could have their own internal competition – using their own criteria and / or integration with their teaching plans.

For each month, a monthly report was released summarizing the performance of all submitted entries one week after the deadline of submission. This is not just to allow the appreciation of brilliant articles, but also to encourage students to learn from others’ experience so that they could draft much better articles in later months (with different mode of presentation, different sound reasons for the selection of element for next month, etc.). From the over 400 entries in the 7-months’ submission, more and more brilliant and meaningful EOTM articles have been received in the later months. One may check the titles of some selected articles in the Award section in this report.

As stated in the title of the competition, the major essence of the competition is to encourage students in secondary level (S1 to S6) to choose an element that s/he considers worth promoting

and has features that are closely linked to the Monthly target issue(s). One crucial task that students must take care of is the exploration in matching **“reasons and / or explanations when they choose the element for that month”** with **“the special issue that month could be promoted”**. The “reasons” is to be submitted at the time of submission. This contextual consideration is to alert students’ awareness of the properties and / or unique features of the chosen element and / or periodicity that could be applied in daily uses and / or research about the periodic system that was proposed 150 years ago. There is no prescribed target for each month. Students could exercise their experience and imagination to suggest suitable links for their monthly submission. For example, some competitors would use the followings as the reason for choosing “the element” for “the month” --- birthday of the discoverer (e.g. Mendeleev), date of discovery, festival(s) in that month (e.g. Easter for April, New Year in January and February, Xmas for December, ..), memorable days (e.g. Woman’s day (8/3); Environmental or Earth day (Mar, Apr), sustainability issues, etc. Some commonly used reasons are presented in the awards section of this report. Through this exercise, students would surely have a deeper understanding about the different unique properties of the chosen element and their special applications, influences and relations in our daily life.

In the first two months (October and November), the reasons submitted were less satisfactory and some even ignored without noticing that the reasons are crucial to the awards. As there were monthly reports after each submission, this had improved in later months with special alerts in the monthly reports. A variety of findings related to the periodic table of elements and their research could be found in the “Findings section” of this report.

In order to ease the workload of teachers and the organizer, a designated web-menu and email (iypt2019@hkasme.org) has been constructed for this competition and related IYPT issues (e.g. the later “MyExp_PT”). All related IYPT information and submissions were handled via email and / or the designated webpages under the www.hkasme.org > Chemistry > IYPT. In the course of running the whole EOTM competition (7 months from Oct-2018 to Apr-2019), the above modes of communication was fluent including the notification about collection of awards and certificates after each month’s submission. In this regard, the same mode of communication will continue in the later IYPT-activities (e.g. the “MyExp_PT” competition ended in mid-Oct-2019). By the time of publication of this report, you could check all the information about the **EOTM-competition** and the coming **MyExp_PT competition** at www.hkasme.org!

Awards, Judging and Teaching

Other than promoting and celebrating the IYPT-2019(HK), another stimulus to students (and teachers) is the awards and certificates to prove the “experiential learning” that the students have

contributed by sending in their distillations. For teachers, this unique and remarkable IYPT event should be a good teaching point and provide an inspiring learning environment that one would not easily meet in one’s life history. As this competition must be submitted via a responsible teacher, the success of this EOTM-competition depends on their whole-hearted guide, encouragement and continual effort through the long 7-months. Of course, different teachers would have their own concern and principles in terms of educating, promoting and screening (as there is a limit for submission each month [maximum five only]) their students’ brilliant articles. Some would just initiated this as a whole class home assignment within the topic of “element”. Some would surely go further with screening and suggested modification to have a well-designed article with multitude of meanings that give us the 7 “best presentations” for the whole EOTM competition. As the number of awards are limited, we would like to highlight one important aspect that all participants would receive a “certificate of participation” for just taking part in this event – making their names as “stars” in the historical fame of IYPT-2019(HK).

The EOTM competition is monthly based. The original setting of awards for each month (October to April) includes – one “**Best Presentation**” award, two “**Outstanding**” awards and a multitude of “**Merit**” awards. The best and outstanding awards include certificates and book coupons (\$400 for the best winner and \$200 for the outstanding ones). All merit awards will have certificates and periodic table souvenirs. For all other participants, a **certificate of participation** will be issued and their names will also appear in the Final Report of the EOTM for IYPT-2019(HK).

The judging of the EOTM awards in different categories is based on the information submitted --- mainly the students’ one-page-article and the reason(s) for choosing the element (submitted on the “Submission Form” through a responsible teacher). The most outstanding differentiating criteria is the “reason(s)” behind the context of the Month and the related features of the chosen element as assigned by the student.

The presentation strategy is another important screening parameter. As observed from the 7 months’ submission, more and more presentation modes were received in later months. The most common presentation mode (but not the best) is in the form of checklist. That is, most students just give a list of properties / information about their chosen element without stating the reason(s) why that element deserves to be “element of that month”. For details of presentation modes submitted, please refer to the “Findings section” in this report.

Other than the preset number of awards, as the quality of submitted articles in later months are higher than expected; with the support of sponsors, more merit awards had been issued. Further, as the number of merits increased, the merit awards had been graded into **two classes**:

“Merit 1” and “Merit 2”. The “Merit 1” award has a higher honor than the “Merit 2” award. The following table (Table 1) summarized the number of awards in the 7 months of EOTM competition. From the number of merits, one could observe that some students had really paid much effort in this EOTM event. Some students had handed in their designs for several months and had received different level of awards – please refer to the active participants in the Final Awards section.

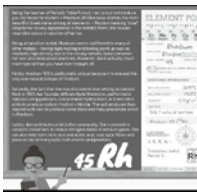
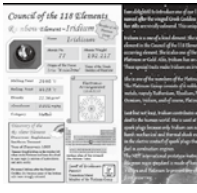

As stated at the beginning of the EOTM competition, there will be further “Final Awards” after the 7-month competition. The most outstanding is the **“Final Best Award”** chosen from the 7 best monthly winners. Other awards are offered to honour those who had contributed much and / or with high standard maintained in the whole course of competition. The other final awards are: **“The most active participation school”** with submissions in all 7 months, **“Active participation school award”** with submissions of over 30 in 7 months, **“Most active participant”** for students with at least 3 merit awards or above in 7 months’ submission. Finally, **“certificate of appreciation”** had been issued to all responsible teachers to thank their support in the competition and further encouraging them to keep on the promotion and guide their students in further IYPT-events (e.g. the “MyExp_PT” ends by mid-Oct-2019).

Table (1): Monthly Summary of awards from Oct-2018 to Apr-2018 --- **EOTM** for IYPT2019(HK)

<i>Month></i>	<i>Oct-2018</i>	<i>Nov</i>	<i>Dec</i>	<i>Jan-2019</i>	<i>Feb</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>
Award:							
“Element of the Month”	<u>Rh</u> (45)	<u>Ir</u> (77)	<u>Ti</u> (22)	<u>Ne</u> (10)	<u>Be</u> (4)	<u>He</u> (2)	<u>Cm</u> (96)
Best	1	1	1	1	1	1	1
Outstanding	2	2	3	3	2	2	2
Merit 1	9	12	8	13	8	8	11
Merit 2	--	5	9	5	21	18	18

The following tables summarize the different award categories offered for the 7-months EOTM competition. However, due to limited space in this print version, except for the Best Awards; details about the other awards (“Outstanding”, “Merit”) could be found in the online version posted in www.hkasme.org.

Table (2): Monthly **Best** Awards and **Best Final** Award of EOTM for IYPT-2019(HK) (Oct-2018 to Apr-2019)

Month	<u>Title of article</u>	<u>Student (Level)</u> <u>[School]</u>	<u>Reason for choosing the element for that month</u>
Element of October 2018	Element Portfolio of <u>Rhodium, Rh (45)</u>	Wong Chi Hei Haylie (F4) [St. Paul’s Convent School] 	Because rhodium means “rose” in Greek. It seemed unrelated to the flower at first sight, but upon research, I was fascinated about the rose colour of its ions’ solution and hoped to share it with the public.
Element of November 2018	Council of the 118 Elements: Rainbow Element – <u>Iridium, Ir (77)</u>	Suen Hoi Ying Amanda (F4) [Maryknoll Convent School (Sec. Section)] 	Iridium is a fascinating metal with unique traits which makes her stand out among all the other elements. She also has a beautiful name as it is derived from the Greek Goddess of Rainbows – Iris, because iridium salts are vividly coloured.
Element of December 2018	Element born in Christmas: <u>Titanium, Ti (23)</u>	Wong Ching Yi (F3) [Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] 	It is widely used in different industries, and it’s found on the 25 th of December which is during Christmas.
Element of January 2019	The Glowing Element – <u>Neon, Ne (10)</u>	Suen Hoi Ying Amanda (F4) [Maryknoll Convent School (Sec. Section)]	January is the first month of the new year and coincidentally, Neon’s name came from the Greek “neos”, which means new. Her name can remind us that January is the start of all new things, because it is the start of a new year. In addition to this special reason, neon is the soul of the glowing neon signs which light up the urban evenings,





			providing us a dazzling environment every night.
<p>Element of February 2019</p>	<p>"Be" ~ Be my Valentine, <u>Beryllium</u>, <u>Be(4)</u></p>	<p>Ye Hui Yi (F4) [YCH Lan Chi Pat Memorial Secondary School]</p> 	<p>2 月，是情人節的月份。在2 月14 日被發現的元素鈹*，加上它帶甜味，以及以寶石形式存在，很有情人節的感覺。</p>
<p>Element of March 2019</p>	<p>"珍惜你，Helium", <u>He(2)</u></p>	<p>Chen Siqi (F3) [HKCCCU Logos Academy]</p> 	<p>雖然氦的原子序非常靠前，但多數人對它都很陌生。我從小就喜歡氦，因為我欣賞氦許多特殊的特質，希望通過三月環保月，令更多人了解氦的同時，喚起人們珍惜氦的意識。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>三月，是地球環保月。全球最大型的環保行動 — 地球一小時，就在三月舉行。氦，希望人們在認識你不為人知的特性後，也能從這個三月開始，懂得更加珍惜你！</p> </div>
<p>Element of April 2019 & "Best Final Award"</p>	<p>Chapter 96: The Prophecy of <u>Curium</u> (<u>Cm, 96</u>)</p>	<p>Li Wing Chun Shanice (F3) [St. Paul's Convent School]</p> 	<p>Curium was named after Pierre and Marie Curie. I belong to Curie House in my school, which was also named after Marie Curie owing to her amazing contribution to the World. Therefore, Curium is chosen for the poster as an appreciation to Marie Curie. Moreover, one of the discoverers of Curium, Glenn Theodore Seaborg, was born on 19 April 1912. As his birthday month is April, it will be meaningful to use Curium as the theme of the poster for April.</p>

Table (3): Final Awards to students, teachers and schools (after the 7 months’ submissions)

Name / School	Remarks
“Best Final Award” of the EOTM for IYPT-2019(HK):	
Li Wing Chun [St. Paul’s Convent School]	Article: “Chapter 96: The Prophecy of Curium” consists of a story (prophecy) alerting several important aspects related to the study of elements / Periodic Table: (1) as a unique tool for studying material in the universe; (2) memorizing two important scientists: Marie & Pierre Curie; (3) the discovery marks one of the most significant achievement in science
The most active participation school award:	
St. Paul’s Convent School	Highest participation -- the maximum 35 entries in 7 months
Active participation school awards: (with 30 or above participants in 7 months)	
St. Rose of Lima’s College	33 participants with 20 awards of merits & above
Buddhist Tai Hung College	33 participants with 9 awards of merits & above
Chiu Lut Sau Memorial Secondary School	30 participants with 14 awards of merits & above
St. Peter’s Secondary School	30 participants
Active participant awards: (with monthly award of 3 merits or above in 7 months)	
Suen Hoi Ying Amanda [Maryknoll convent School (Secondary Section)]	Awards: 2 Best (Nov, Jan); 2 Outstanding (Dec, Feb); Merit 1 (Apr)
Ye Hui Yi [YCH Lan chi Pat Memorial Secondary School]	Awards: Best (Feb); 4 Merit 1 (Nov, Jan, Mar, Apr)
Wong Ching Yi [Chiu Lut Sau Memorial Secondary School]	Awards: Best (Dec); Outstanding (Jan); 3 Merit 1 (Feb, Mar, Apr)
Ha Duy Linh [Delia Memorial School (Hip Wo)]	Awards: 3 Merit 1 (Jan, Feb, Mar); Merit 2 (Apr)
Hau Chin Man [St. Paul’s Secondary School]	Awards: 2 Merit 1 (Feb, Apr); Merit 2 (Mar)

For other awards and participant list of this memorable event, please refer to tables [note 6] in the reference section: (Table 5) Monthly Outstanding Awards; (Table 6) Merit Awards (Table 7) Certificate of Participants (Table 8) Certificate of Appreciation to School Teachers

Other than the winners and awards, another aim of this long 7-month competition is to help promoting certain education ideology. As mentioned above, there is no pre-set criterion for judging the articles at the very beginning. After months’ screening, a parameter reference table

(Table 4) had been prepared (based on previous months’ experience) to clarify the screening factors for the competition. This table and the highlighted comments in all monthly reports could help teachers and students in preparing their articles as revealed by the increasing number of merits in later months.

Table (4): Parameter reference table to help screening the EOTM articles

<u>Level</u>	<u>Item(s) involved</u>
(5)	(1) + (2) + (3) + (4) plus effective presentation formats with meaningful items / identities
(4)	(1) + (2) + (3) plus a sound and attractive “TITLE”
(3)	(1) + (2) plus suitable presentation strategies and formats (e.g. news, letter, poetic style, cartoon,)
(2)	(1) Plus links to clarify the context – issue(s) in that Month, e.g. festival, special memories, mnemonics, personal meanings, ... [note 8]
(1)	Selected relevant properties / features of the CHOSEN element related to that month’s issue(s)

<u>Award Category</u>	<u>Remarks</u>
Best & Outstanding	Items in all levels presented with special ideas / format
Merits (Merit 1 & Merit 2)	Items in Level (1) to (4)

“Findings” from the EOTM-articles for IYPT-2019(HK)

The long 7-months (Oct-2018 to Apr-2019) of the EOTM competition had attracted over 400 entries from over 40 schools, of which some schools and students had submitted articles almost every month and got brilliant results (refer to information given in tables (1) to (7)). We must thank all teachers and students in paying efforts to submit their well-prepared articles to promote this International historical event. Without their support, this competition can’t achieve the intended goals. For those who had maintained submissions should have led their students’ study focus of chemistry linked with different aspects of their life.

Further, we could also learn from others’ submissions in order to enrich our teaching and learning strategies. Due to limited space, we could not display all articles here. However, from the selected titles of all the winning articles from the 7 months (can be downloaded from www.hkasme.org); one could find how students could draw upon their diverse skills, interests, experiences, and cultures in drafting their winning articles. In fact, as discussed in an article in last year’s Association Journal -- “International Year / Day” [note 7] and “contextual teaching and

learning” [note 8] is able to expand and extend the learning horizon of our students. We hope this competition is just an initiator and catalyze teachers and students to design their own batch of contexts in pushing their learning of relevant sciences to different extremes. Below are some statistics and findings from the 7-months’ EOTM entries for your reference and perusal. We hope that this activity does not just leave a one time reward for students, but also able to enhance their future learning with others’ sharing in their study path.

(A) Language --

Over 80% are English articles. However, this does not mean that Chinese articles are less favourable. In fact, several winning articles are in Chinese (e.g. the Feb and Mar best presentation – check table (1) above). Of course, as the origin of most research studies about elements and the symbols of elements are originally “English”-based; students cannot be totally separated from either languages (in fact, a multitude: Latin, Greek, etc.) in the study of Chemistry. Thus, through this research, students could get in touch with other languages and their associated culture. Anyway, it is the associate principle and thoughts behind the preparation of their articles that makes the difference.


(B) Study levels of the participants -- % distribution across levels:

Level	S3 or below	S4	S5	S6
Overall %	27.0%	38.7%	31.1%	1.6%

As stated in the regulations, the competition has not restricted students to the senior level as we believe that junior students should also have a chance to try on their own research and challenge their self-learning and diverse thinking skills in joining this competition. In fact, the Association Office often received students’ and teachers’ enquiries asking if junior form students (some even from the primary) could join our competitions. Though most participants in this competition come from S4 and S5 levels, we still have quite a significant number of junior form students (especially in the latter months) and some even had brilliant results. The low percentage of S6 participants is not surprised as the DSE examination affects much similar to other events. We are glad to see that teachers have tried hard to encourage and guide their junior form students to join the competition at the very beginning of their learning about matter and periodicity. And, from the in-depth reviews in their submitted articles, some students really have interest in this area of study and had sent in articles across different months – five students having 3 to 6 submissions (check “Active Participants” in table (3) above). We would like to see if they would continue their adventure along this path and join the up-coming IYPT-2019(HK) activity – the “MyExp_PT” competition in the coming October.

(C) Choice of elements for the competition –

As each student needs to choose one element that links best to the feature of the month, choosing from the large pool of 118 elements in the modern Periodic Table is really a difficult task! Students must know at least the basic characteristics of the elements before they could think about how to present their ideas fluently. At first, one would expect students to start with elements that teachers had taught (e.g. the first 20 elements) or those more related to their daily life (e.g. iron, gold, silver, etc.); this is only partly correct as observed from the chosen elements in the table below.

<u>Category</u>	<u>Elements</u>
The 12 most popular elements chosen {=> 10 chosen}	H (20), He (18), C (34), O (11), Al (10), Ca (12), Ti (11), Fe (12), Ag (10), Au (19), Hg (26) <i>[(xx) is the number of submissions from 7 months]</i>
The “Winning Elements” {Best (Month) and Outstanding Awards}	<i>He (Mar), Be (Feb), C, O, Ne (Jan), P, Ti (Dec), V, As, Br, Rb, Rh (Oct), Te, Ho, Hf, Ir (Nov), Hg, Pb, Po, Cm (Apr), Ds</i>
Less commonly chosen {less than 10} 	Li, B, N, F, Mg, Si, S, Ar, K, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Se, Kr, Sr, Nb, Mo, Tc, Ru, Pd, Cd, In, Sn, Sb, I, Ba, Pr, Nd, Eu, Gd, Ta, W, Re, Os, Pt, Bi, Fr, Th, U, Pu, Es, Md, Cn, Mc, Og

From the above table, one could observe that students had tried a lot in exploring the large pool of elements in the periodic table. Without teachers’ guide and encouragement, students could not handle all these on their own. Especially for those winning articles, students must have dug deep and present the most appropriate characteristics of the chosen element against the feature(s) of the month they are aiming. The 12 most popular elements are not surprised as they are commonly encountered in our daily life. On the contrary, it is a bit surprised with those “winning elements (best / outstanding awards)” as some are quite scarce and not commonly encountered (e.g. Cm, Rh, Re, As, Rb, Te, Ho, Hf, Ir, Po, Ds). Especially, the choice of “Ds” (element 110: darmstadtium [even teachers are not aware of this element!]) is totally unexpected as this is an extremely unstable element which has very limited information to be reported. Some students clearly voiced that they would like to introduce those unfamiliar elements as they are seldom taught or mentioned. Again, this revealed that we should not under-estimate our students’ imagination, creativity and determination to learn. If teachers could use similar contextual teaching / learning strategies, students would surely be inspired and have alternative creative paths with their diligence and intelligence.

(D) Titles, Presentation format and other skills --

Though monthly reports had repeatedly reminded that an eye-catching title would be an advantage in this competition, there are still quite a number of articles in later months that had no titles. On the contrary, those who had followed the experience of others had come up with quite a number of interesting titles. Some titles are not just interesting, but meaningful with extended level of thoughts to all walks of life – making the study of elements more “human” and reveal their association / integrated skills in searching for connections between different study areas. Again, due to limited space, we could only share some titles below. For details, you may need to check relevant monthly report files at www.hkasme.org

A “Pee”k into History: Evolution of P	Iodine: I – it is not me.	Caesium’s Blog
Sulphur – Don’t misunderstand me!	Iron – a super-hero	The most sociable element: Fluorine
Oxygen Odyssey	Arrogant Argon	我饒您，爸爸愛因斯坦
<u>“破”為觀止</u>	<u>A talk with Mrs. Mercury</u>	<u>“TIN” Hau</u>
<u>Apology Letter from Chlorine</u>	<u>Blessing or Curse – Uranium</u>	<u>A Hug without ‘u’ is Just Toxic</u>

Further, some titles also indicate the wide range of format of presentation – e.g. *blog, interviews, autobiography, news, cartoons, poetry, verse-writing, stories, letter, calendar events, portfolio, dialogue, IG format, etc.* Other than the different writing styles, there are many other aspects in presenting their ideas that could squeeze most of their element’s features in a restricted page. Colour is one eye-catching parameter, e.g. the “Rainbow element” Bi, “coloured ions / compounds” of V, etc. Some had expanded the presentation to “3D” on the page, e.g. use “watermark” and / or different coloured areas as background. We teachers could learn from the wide range of students’ presentations. Again, due to limited space, we can’t publish all such articles in print. Please refer to the relevant files poste in www.hkasme.org.

(E) Reasons for choosing the element for that month --

As mentioned, the reason(s) for choosing the element is a crucial parameter to win the competition. At the beginning, teachers and students had ignored this part in the “Submission Form”. After the reminder in the monthly reports, though not all had considered thoroughly; most could have their own reason(s) stated. This part needs thoughts about memorable events or issues that the chosen element could be linked – historical (e.g. St. Patrick’s Day), festive (e.g. Xmas, New Year, Easter), religious, and aims proclaimed by the IYPT (e.g. sustainability, continual research about applications in all walks of life, ...). In this aspect, we hope the winning articles could give both students and teachers ideas about contextual learning and teaching. The learning of elements or chemistry is not just about science facts,

but also include many side-stories that trigger our concern in different perspectives of our life – environmental, social, personal endeavour, etc.

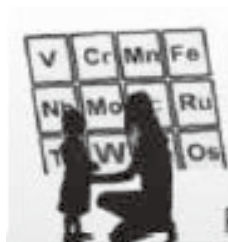
(F) Other aspects – the Women Scientists contribution

Quite a number of students had focused on introducing the issue of “woman scientists” in connection to this celebration. One famous women scientist often mentioned in all 7-months articles is Marie Curie.

Marie Curie was the first woman to win a Nobel Prize, the first person and only woman to win twice (1903 and 1911), and the only person to win the Prize in two different sciences (chemistry and physics). One winning article in this EOTM competition is “Cm (96)”, best award for April and Best Final Award is to memorize her with the symbol “Cm” designated with her initials “M” and “C”. She had contributed much to the study of radioactivity and the discovery of the elements Polonium (Po, 84: named after her mother country: Poland) and radium (Ra, 88). Coincidentally, two women-based events were organized by the IYPT-2019 officially on Feb 11-12, 2019 at the University of Murcia (Spain). One is the International Symposium on “Setting their table: Women and the Periodic Table of Elements” and the other is the “Global Women’s Breakfast” [note 9]. Hence, the promotion of women and girls in science and related fields has caught the attention of our IYPT-students.



Marie Curie (1867-1934).



“Women & the Periodic Table”

The Way Forward

Though the competition EOTM for IYPT-2019(HK) has completed, the celebration of the IYPT will continue until the end of the year and beyond (if you wish). According to the official news, the “Official Closing Ceremony” of the IYPT will be held on 5/12/2019 at the Science Council of Japan. Ongoing IYPT messages and news should be passed on to students to sustain their learning in the long run. In fact, the registered IYPT events organized by different organizations and institutes around the World had risen to 206 (by May-2019) of which, most could be observed online. Other than this EOTM competition for IYPT-2019(HK), you and your students are encouraged to organize your own IYPT activities within your settings (class / school / community) and really leave a footprint in your teaching and learning historical trial.

As for the Association, another in-depth follow-up IYPT-2019(HK) competition is the **"My Experience with the Periodic Table"** ("MyExp_PT"). The submission deadline for that competition is 16/10/2019. We hope students who had participated in the EOTM could join in that new competition and have your experience further elevated and be shared with all of us later. Teachers are reminded that they and their students could draft their own activities to augment their learning and at the same time helping students to have an enhanced experience package for their submission to the "MyExp_PT" competition.

As discussed in sections above, we hope the information and experience gained from this EOTM competition for IYPT-2019(HK) could be useful for both teachers and students to re-think about alternative ways of learning and teaching the elements, the Periodic Table and to a further extent – the periodicity system. Again, you are reminded that this report is limited by the space in print. For more detail information and reports, you could retrieve them online at www.hkasme.org > Chemistry > IYPT.

Lastly, we must thank all teachers and students again who had made this competition a success with limited resources. We wish you all a wonderful year of IYPT and have your zeal for scientific exploration continue to grow strong.

- **EOTM for IYPT2019(HK) : Oct=Rh(45), Nov=Ir(77), Dec=Ti(22), Jan=Ne(10), Feb=Be(4), Mar=He(2), Apr=Cm(96) and Best Final Award: Cm(96)**



Notes & References:

[1] – other supporting organizations of IYPT: the IUPAP (International Union of Pure and Applied Physics), IAU (International Astronomical Union), EuChemS (European Chemical Society), IUCr (International Union of Crystallography), RSC (Royal Society of Chemistry), ACS (American Chemical Society), GdCh (German Chemical Society), JSC (Japanese Chemical Society), EYCN (European Young Chemist Network).

[2] IYC = International Year of Chemistry in 2011 is also another international global celebration of the chemical science as proclaimed by the UN.



[3] The IYC2011 (HK) portal is a collaboration with different parties including the Hong Kong Education City Limited, American Chemical Society (ACS), the Hong Kong Chemical Society, ***Hong Kong Association for Science and Mathematics Education***, the HKSAR Education Bureau, Hong Kong Baptist University, University of Hong Kong, City University of Hong Kong, Chinese University of Hong Kong, Hong Kong University of Science and Technology, and Hong Kong Polytechnic University.

The IYC2011 (HK) portal is established and hosted by the Hong Kong Education City Limited. It is a one-stop shop for information dissemination and the exchange of ideas and resources.

[4] In the Hong Kong Secondary Curriculum, “material science / matter” is a topic in the Junior Science subject. For most secondary schools, the introduction of the Periodic Table may be as early as S3 (science / chemistry). Current curriculum documents could be found at <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/science-edu/curriculum-documents.html>

[5] Details of the upgraded competition “My Experience with the Periodic Table for IYPT-2019(HK)” could be found at www.hkasme.org. This competition was initiated in May-2019 and the submission deadline is 16/10/2019.

[6] Table of Awards & Certificates:

Table (5) Monthly Outstanding awards. Table (6) Merit Awards (merit 1 and merit 2).

Table (7) Certificate of Participants. Table (8) Certificate of Appreciation to school teachers

[7] Alex Wong 2018. “Science and Maths Learning and Teaching with context: ‘International Year / Day’ and the Celebration of ‘2019 International Year of Periodic Table’ (IYPT-2019)”. *Hong Kong Science Teacher’s Journal*, **34**, 110-119.

[8] “Contextual Teaching and Learning: What is it?”



<https://www.asec.purdue.edu/lct/hbcu/documents/ContextualTeachingandLearning.pdf>

[9] Details of the Women’s IYPT Symposium could be found at <http://www.iypt2019women.es/> held already on Feb.11-12, 2019 at the University of Murcia (Spain).

((~))))))

**Table (5): Monthly “Outstanding Awards” for****“Element of the Month Competition for {IYPT-2019(HK)} (from Oct-2018 to Apr-2019)**

Two to three “Outstanding Awards” were assigned to students with outstanding performance in the submitted article for the EOTM per month from Oct-2018 to Apr-2019. Other than the “best presentation”, which has ONLY ONE such award per month, there are of course many articles that worth praising and have different levels of appreciation.

<u>Title of article</u>	<u>Student (Level) [School]</u>	<u>Title of article</u>	<u>Student (Level) [School]</u>
< October -2018 >:			
<u>The autobiography of Bromine (Br, 35)</u>	Wong Kristie Zhi Yu (F4) [St. Paul’s Convent School]	Oxygen – It’s there (O, 8)	Wong Sin Tung (F5) [True Light Girls’ College]
< Nov-2018 >:			
<u>Letter</u> from Neon (Ne, 10)	Tang Ka Man Katrina (F5) [St. Rose of Lima’s College] 	Tellurium (Te, 52) – rarest element on Earth which has garlic smell.	Yuen Lok Yiu Vera (F4) [St. Paul’s Convent school]
< Dec-2018 >:			
<u>Santa Claus ~ Ho..Ho.. Ho..</u> Holmium (Ho, 67)	Suen Hoi Ying Amanda (F4) [Maryknoll Convent School (Sec. Section)]	<u>IYPT Daily Republican: Mercury – the dreadfully beautiful element</u> (Hg, 80)_	Lau Ying Shun (F4) [St. Rose of Lima’s College]
The metalloid Athletics Team – Arsenic (As, 33)	Chan Wai Ming (F3) [St. Paul’s Convent School] 		


< Jan-2019 >:			
<u>Darmstadtium</u> (Ds, 110) <u>2019 Newly Formed Boy Band</u>	Rachel Kwok (F4) [St. Rose of Lima’s College]	The Devil element: Phosphorus (P, 15)	Wong Ching Yi (F3) [Chiu Lut Sau Memorial Sec. School]
The Chemistry of Fireworks – Rubidium (Rb, 37)	Au Yeung Sum Wing (F3) [St. Paul’s Convent School]		
< Feb-2019 >:			
<u>Lead, please lead me to your world</u> (Pb, 82)	Chu Lok Yi (F3) [St. Paul’s Convent School]	The Valentine’s Element – Vanadium (V, 23)	Suen Hoi Ying Amada (F4) [Maryknoll Convent School (Secondary Section)]
< Mar-2019 >:			
Element Profile (Po, 84) [Marie Curie – Women Scientist...]	Chau Karena Hei Lam (F3) [St. Paul’s Convent School]	Come Follow Hafnium’s IG account	Tang Cheuk Man (F3) [St. Paul’s Convent School]
< Apr-2019 >:			
“He” has risen (He, 2)	Chow Lok Yee Ashley (F3) [St. Paul’s Convent School]	To Shine Like Carbon (C,6)	Lee Hei In Venic (F3) [St. Paul’s Convent School]



Table (6): “Merit Awards” of “Element of the Month for IYPT-2019(HK)” (Oct-2018 to Apr-2019)

As the number of quality articles after the October-submission increased; with the support of sponsors, the number of “merit awards” were raised. More, the “merit articles” had been further graded into 2 levels after October to show the level of attainment: “Merit 1” and “Merit 2” award

where "Merit 1" has a higher honour than "Merit 2".

However, due to limited space in this print version, details of the submission are not included. Instead, electronic file with details of the merit awards is available for download at www.hkasme.org > Chemistry > IYPT.

<u>Format of data:</u> [School] – student name (element, atomic number). #: <u>merit 2 for those after Oct.</u>, others are merit 1.		
<Oct-2018> Merit Awards		
[True Light Girls' College] ■ Chan Wing Yan (Os, 76)	[St. Paul's Convent School] ■ Chow Starry (In, 49) ■ Wu Tsz Ling Selina (Cm,96) ■ Ho Mo Yin Desiree (Cd,48)	[Maryknoll Convent School (Sec. Section)] ■ Chu Ching Nam (O, 8) ■ Yip Chun Ming Janine (Fe, 26) ■ Yip Sin Yi (Ti, 22)
[St. Rose of Lima's College] ■ Michelle Tang Sze Ching [O,8]	[CCC Heep Woh College] ■ Cheung Tin Long [O, 8]	
<Nov-2018> Merit Awards		
[True Light Girls' College] Chow Wai Lam (He, 2) Lei Pui Yu Vienna (H, 1) # Chen Cheuk Ying (I, 53)	[Diocesan Girls' School] Choy Huen Wai Chloe (P, 15) Ho Sum Yin (Cu, 29)	[YCH Lan Chi Pat Memorial Sec. School] Ye Hui Yi (Ga, 31)
[St. Rose of Lima's College] Lo Jacqueline Hiu Ming (Au, 79) Sit Wing Yee Shelly (He, 2) # Tang Cho Yee Choco (Hg, 80)	[CCC Heep Woh College] So Yee Lam (Te, 52)	[St. Paul's Convent School] Yue Ka Lee Carey (Sr, 38) Law Hei Elllie (Al ,13) Ho Ting Hei Natalie (He, 2) # Wan Chor Ting Rachel (Na, 11)
[Maryknoll Convent School (Sec. Section)] Lam Ka Hei (Cm, 96) Ng Yuk Yue Cythia (Au, 79) # Ng Cheuk Yan Gloria (Br, 35)		
<Dec-2018> Merit Awards		
[CCC Heep Woh College] # Choi Yan Yin Arwen (C, 6)	[True Light Girls' College] # Siu Yuen Ying (S, 16)	[Buddhist Tai Hung College] Fung Chak On (C, 6) Lo Man Chun (C, 6)
[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] # Chan Suet Yiu Sheryl (Fr, 87) Cheung Tsz Ying (Hf, 72)	[St. Rose of Lima's College] Ip Yan Tung (Hg, 80) # Liu Tsz Wun (H, 1) # Ho Yuen Tsing (At, 85)	[St. Paul's Convent School] # Kwong Tsz Ying Ariel (Ag, 47) # Lai Yik Chun (Mo, 42) Lui Ka Ching Cassie (Tc, 43)

-- Celebrating the "International Year of Periodic Table"

Chu Lai Lam (Th, 90) Wu Dexin (Cs, 55)		Chan Tin Yuet (Re, 75)
[YCH Lan Chi Pat Memorial Sec. School] Ho Chun Ying (Sr, 38)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] # Lee Hon Man Hammond (Ga, 31) # Yeung Fung Yuen (Ag, 47)	
<Jan-2019> Merit Awards		
[Shau Kei Wan Governmet Sec. School] Kwok Harris Fung (Sb, 51) Cheung Ka Ho (O, 8) Chiu Ki Sang (Og, 118)	[Delia Memorial School (Hip Wo)] Ha Duy Linh (Fe, 26)	[CCC Heep Woh College] # Liu Hiu Yan (Ne, 10) # Mak Chin Ching (Ca, 20) Leung Wing Sze (Al, 13)
[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] # Kwok Jeng (Bi, 83) Chan Wing Yin (Mo, 42) Annabella Chun Wong (Si, 14)	[St. Paul's Convent School] # Ng Lok Ting (Ar, 18) Yip Hiu chi Gigi (Nd, 60) Lai Ching Ue Elita (Pr, 59) Wong Wing Yan (Ti, 22)	[YCH Lan Chi Pat Memorial Sec. School] Ye Hui Yi (Zn, 30)
<Feb-2019> Merit Awards		
[Shau Kei Wan Government Secondary School] Chu Ching Hang (He, 2)	[Stewards Pooi Kei College] # Ng Pui Yin (Be, 4)	[Kwun Tong Government Sec. School] # Choi Sheung Kwan (I, 53) # Ho Man Ying (O, 8)
[Buddhist Tai Hung College] # Wong Wing Lam (Fe, 26) # Chan Siu Hin (Si, 14)	[True Light Girls' College] Yuen Ho Yee (F, 9) # Ho Mei Sze (As, 33) # Lam Kelly Kin Ting (Md, 101)	[POCA Wong Siu Ching Sec. School] # Wu Hei Man (Ti, 22) # Tai Wing Hei (He, 2) # Chan Hey (S, 16)
[Delia Memorial School (Hip Wo)] Ha Duy Linh (Au, 79)	[HKCCCU Logos Academy] # Lai Pak Him (S, 16) # Yau Yeuk Laam (Sb, 51)	[St. Rose of Lima's College] # Charlie Au Yeung (Bi, 83) # Young Man Tung (Fe, 26)
[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Wong Ching Yi (S, 16) Lam Man Ching (Gd, 64) Wan Tsz Ching (S, 16) # Cheung Ka Wai (Cn, 112) # Ku Kiu Lam (Pt, 78)	[St. Paul's Convent School] Too Aza (Se, 34) # Hsu Jui Yu Jenny (Al, 13) # Chu Tsz Wai Jamie (C, 6) # Sin Pui Kwan Jessica (Zn, 30)	[Maryknoll Convent School (Sec. Section)] # Chui Ka Hei Hilary (Pu, 94)
[CCC Heep Woh College] # Chien Yuk Ling (O, 8)	[St. Paul's Secondary School] Hau Chin Man (He, 2)	

<Mar-2019> Merit Awards		
[St. Peter's Secondary School] # Chan Miu Yu (C, 6)	[Stewards Pooi Kei College] # Chiu Man Ho (Cs, 55)	[POCA Wong Siu Ching Sec. School] # Au Yeung Yat Hong (Au, 79) # Wong Lai Sum (Tc, 43) # Law Sai Pong (In, 49) # Cheng Tsz Hin (C, 6) Lam Yan Yi (Ag, 47)
[Ho Fung College] # Huang Junning (Ga, 31) # Shum Fai Yiu (C, 6)	[Buddhist Tai Hung College] # Lee Ka Ying (P, 15) # Tsang Yuen (Be, 4) Chan Ho (Hg, 80) Lee Ching Wai (C, 6)	[Our Lady's College] Katherine Chan (Be, 4)
[St. Paul's College] Lee Jasper Yee Jing (C, 6)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] # Yeung Fung Yuen (H, 1)	[CCC Heep Woh College] # Yam Ching (C, 6) # Puk Yee Kiu (Hg, 80)
[St. Paul's Secondary School] # Hau Chi Man (K, 19)	[Concordia Lutheran School (North Point)] # Parson Cheng (Pb, 82)	[St. Paul's Convent School] Chan Hoi Lim Charlotte (Ge, 32) Ho Yee Ching Sophie (Fe, 26) # Hui Shu Wing Janice (Nb, 41)
[Delia Memorial School (Hip Wo)] Ha Duy Linh (He, 2)	[HKCCCU Logos Academy] Lau Wing Hang (Es, 99) # Yau Yeuk Laam (C, 6)	[St. Rose of Lima's College] # Kan Cheuk Kwan (Fe, 26) # Helen Chan (Cu, 29)
[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Wong Ching Yi (Au, 79)	[YCH Lan Chi Pat Memorial Sec. School] Ye Hui Yi (Cu, 29)	
<Apr-2019> Merit Awards		
[Buddhist Tai Hung College] # Chan Pui Pui (Ta, 73) # Chen Junhao (Ti, 22) # Lam Chun Wai (C, 6)	[Our Lady's College] Cheung Chung Man (Cr, 24) # Yeung Nga Sze (Na, 11) # Fok Ho Tsun (Cd, 48) # Chiang Cheuk Laam (Bi, 83)	[St. Paul's Convent School] Cheung Hoi Ling Hallie (Sn, 50) Tsang Wing Nam (Cu, 29)
[St. Paul's Secondary School] Hau Chi Man Rachel (O, 8)	[POCA Wong Siu Ching Sec. School] # Tse Tsz Kong (U, 92) # Wong Karin (Ti, 22)	[Kwun Tong Government Sec. School] # Lui Ho Yan (Eu, 63)
[HKUGA College] Kam Yee Ting (Ca, 20) # Lok Wing Ching (As, 33)	[St. Rose of Lima's College] # Lou Hiu Lam (P, 15)	[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Wong Ching Yi (Cm, 96)

[Delia Memorial School (Hip Wo)] Ha Duy Linh (Cl, 17)	[Munsang College (HK Island)] Lau Chi Hei (Fe, 26) # Liu Ronghao Samuel (U, 92)	[Shek Lei Catholic Secondary School] # Liu Man (P, 15)
[CCC Heep Woh College] # Lai Chi Kai (O, 8) # Yau Man Ping (C, 6)	[SKH St. Marty’s Church Mok Hing Yiu College] # 許洋鎧 (Cs, 55)	[YCH Lan Chi Pat Memorial Sec. School] Ye Hui Yi (O, 8)
[Maryknoll Convent School (Sec. Section)] Suen Hoi Ying Amanda (C, 6)		



Table (7): Certificate of Participants of “Element of the Month (EOTM) for IYPT-2019(HK)” (Oct-2018 to Apr-2019)

The effort of all participants of the EOTM for IYPT2019(HK) in promoting the celebration of the IYPT-2019 is much appreciated. Other than a list of honour, this compiled list also serves to acknowledge their footprint in this remarkable historical International event.

Format of data: [School] – student name (element, atomic number).			
<Oct-2018> participants			
[St. Peter’s Secondary School] Lo Sze Ting (Mo, 42, 鉬) Cheng Tin Nok (Tc,43,鎢) Lam Ka Ki (In, 49, 銻) Hui Fong Chun (Ta, 73) Singh Ravinder (Ir, 77)	[Concordia Lutheran School (North Point)] 周業勤 (S, 16) 戚芳婷 (O, 8) 陳偉昊 (H, 1) Parson Cheng (C, 12)	[Buddhist Tai Hung College] Fu Yue Teng (Hg, 80) Chan Shu Shing (Br, 35) Au Tsz Kin (H, 1) Kwan Yu Hin Rain (H, 1) Hu ManJian (Au, 79)	[St. Rose of Lima’s College] Carmen Cheng (Au, 79) Lo Ching Lam Ita (Pt, 78) Krystal Yeung Sze Ching (O, 8) Kimberly Chan (O, 8)
[CCC Heep Woh College] So Yee Lam (O, 8)	[True Light Girls’ College] Lee Yan Wing (C, 6) Liang Ka Yee (Al, 13)	[SKH Tsoi Kung Po Sec. School] Tam Wan Han (Pt, 78)	[Maryknoll Convent School (Sec. Section)] Ng Cheuk Yan Gloria (Hg, 80)
[Tseung Kwan O Government Sec. School]	[Stewards Pooi Kei College]	[Rhenish Church Pang Hok Ko Memorial College]	

Ng Kwai Cheung (P, 15) Chow Hiu Yeung (P, 15) Luk Wing Yee (C, 12)	Yim Man Sum (Na,23) Yuen Lok Chun (Hg, 80) Lam Cheuk Yee (K, 19)	Ho Pak Tuen (C, 12)	
<Nov-2018> participants			
[St. Peter's Secondary School] Chan Ho Tung (Rh, 45, 銑) Chan Nok Hin (Ba, 56) Keung Ho Tik (W, 74) Tam Siu Kwan Antonius (Hg, 80) Tang Chun Lam (Ti, 81)	[Buddhist Tai Hung College] Leung Chiu Kit (Al, 13) Cheung Yee Man (Ca, 20) Yeung Yu San (C, 6) Li Cheuk Man (Ti, 22)	[Stewards Pooi Kei College] Wan Cheuk Wing (Ar, 18) Lee Wing Yan (Ag, 47) Poon Tsz To (He, 2) Chung Long Hang (Kr, 36)	[Concordia Lutheran School (North Point)] 周業勤 (C, 6) 戚芳婷 (Br, 35) Chen Wei Hao (Hg, 80) Parson Cheng (Au, 79)
[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Fu Lee Na (Mg, 12) Chan Wing Han (Cs, 55) Zoe Cheng (Au, 79) Chan Hiu Lam Staria (C, 6)	[Rhenish Church Pang Hok Memorial College] Yau Tiffany Chung Lam (Ne, 10)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] Au Yeung Wing Yee (O, 8) Yeung Fung Yuen (Hg, 80) Lai Ting Ting (Ag, 47)	[G.T. (Ellen Yeung) College] Wong Man Ka Flora (Si, 14) Lui Cheuk Yin (Na, 11) Tse Cheuk Lam (H, 1) Chu So Yiu (Cu, 29) Chan Tsz Chun Ashlynne (O, 8)
[Ning Po College] Wong Wing Yan (K, 19) Siu Man Yee (Ti, 22) Wu Ka Ching (Be, 4)	[YCH Tung Chi Ying Memorial Sec. School] Lin Yingqi (O, 8) Tony Chau (H, 1)	[Tseung Kwan O Government Sec. School] Wong Yuk Kiu (Ca, 20) Ho Ching (Ca, 20)	[Cognitio College (Kowloon)] Mak Mei Ling (He, 2) Hui Tsz Yan (Au, 79)
[True Light Girls' College] Chau Wing Tung (C, 6)	[St. Rose of Lima's College] Michelle Ho (He, 2)	[CCC Heep Woh College] Cheung Tin Long (U, 92)	[Maryknoll Convent School (Sec. Section)] Chu Ching Lam (Si, 14)
<Dec-2018> participants			
[St. Rose of Lima's College] Lam Wing Ching Winchi (C, 6)	[St. Margaret's Co-educational Secondary & Primary School] Chan Hei Man Winson (C,6)	[True Light Girls' College] Leung Kar Nam (Hg, 80) Leung Wing Yee (N, 7) Cleo Chang Hoi Yan (Ti, 22)	[CCC Heep Woh College] Lui Ka Hin (He, 2) Yeung Yu Yan (B, 5)
[Madam Lau Kam Lung Sec. School of MFBM] Bibi Muskan (He, 2)	[Stewards Pooi Kei College] Law Wing Ki (U, 92)	[St. Peter's Secondary School] Chau Wing Lam (Pb,82)	[Buddhist Tai Hung College] Mak Yuen Wa (K, 19)

-- Celebrating the "International Year of Periodic Table"

Namra (K, 19) Saleem Yusra (P, 15) Sawarni Thapa (Na, 11) Fatima Bibi (C, 6)	Chen Yin Chuen (Ag, 47) Chan Long Hei Joshua (Ti, 22)	Liang Joshua (Hf, 72) Yung Tsz Ming (At, 85) Wong Cheuk Lam (Hg, 80) Tang Chun Kit (Au, 79)	Tang Yu (He, 2) Tang Cheuk Man (Na, 11)
[Our Lady's College] Rachel Ng (Hg, 80) Li Tsz Shan (Pt, 78) Chau Tsz Yan Iris (Cl, 17) Oey Cheuk Yin (C, 6)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] Mo Junquan (N, 7) Emily Au Yang (H, 1) Chan Ho (Mc, 115)		
<Jan-2019> participants			
[St. Peter's Secondary School] Cheung Kuan Lok (Te, 52) Sze Cheuk Lung (Au, 79) Wu Sze Man (Ag, 47) Tsoi Pui Chau (Pd, 46) Ho Chun Shing (At, 85)	[Buddhist Tai Hung College] Ku Oi Yiu (Fe, 26) Lui Wing Leung (Cu, 29) Chan Man Tik (H, 1) Yu Ming Xuan (Fe, 26)	[Cognitio College (Kowloon)] Mak Mei Ling (Sn, 50)	[Tseung Kwan O Government Sec. School] Goh Sze Wing (Au, 79) Ng Yu Sing (O, 8) Yu Yuet (Ag, 47)
[Shau Kei Wan Government Sec. School] Li Pak Yee (V, 23)	[CCC Heep Woh College] Ying Wan Ting (Sb, 51) Shiu Sum Ki (F, 9)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] Emily Au Yang (Al, 13) Leung Chung Ping (Hg, 80) Yeung Fung Yuen (Li, 3)	[Chinese YMCA College] Yu King Shing (He, 2) Lee Cheuk Mei (Sn, 50) Leung Alvin (Mg, 12)
[True Light Girls' College] Chan Cheuk In (C, 6) Ng Yiu Lam (Ne, 10) Tam Wing Yan (H, 1) Chan Pui Lam (H, 1)	[St. Rose of Lima's College] # Wu Tin Yan Tiffany (K, 19) Wong Wing (H, 1) Tiffany Chan Cheuk Tsz (Na, 11)	[Rhenish Church Pang Hok Ko Memorial College] But Cheuk Ting (H, 1)	[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Lam Tsz Kiu (Kr, 36)
<Feb-2019> participants			
[St. Peter's Secondary School] Chan Tsun Hin (Ir, 77) Chan Ying Ying (Ti, 81) Chiu Kwun Hei (Sb, 51) Leung Way Chung Edward (Ba, 56) Yu Man Ho (Re, 75)	[QESOSA Tong Kwok Wah Secondary School] Chiu Ho Ching (Ti, 22) Liu Chun Yam (Fe, 26) Pang Chun Kit (Na, 11)	[Shau Kei Wan Government Secondary School] Wong Tin Wing (Al, 13)	[Stewards Pooi Kei College] Lai Sze Ting (Cs, 55)

[Mungsang College (HK Island)] Moa Kwan Ho (H, 1)	[Buddhist Tai Hung College] Chan Chun Hei (N, 7) Chan Yin Ling (Hg, 80) Chan Tsz Keung (U, 92)	[True Light Girls' College] Wong Wai Ying (Cu, 29) Lee Yu Ching (Au, 79)	[POCA Wong Siu Ching Sec. School] Wong Yuk Kiu Karen (Hg, 80)
[HKCCCU Logos Academy] Lo Charlene (Cs, 55)	[St. Rose of Lima's College] Chung Ting Ting (Ca, 20) Ho Man Kar (Al, 13)	[Our Lady's College] Chau Tsz Yan Iris (Os,76)	[PLK Celine Ho Yam Tong College] Chu Pui Yee (U, 92) Lam Pui Ching (Au, 79) Lui Cheuk Yee (Al, 13) Yau Ning Ching (O, 8)
[CCC Heep Woh College] Chan Tsz Him (C, 6) So Yee Lam (Ga, 31) Chu Man Ching (H, 1)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] Emily Au Yang (Ga, 31) Lee Hon Man Hammond (Bi, 83) Yeung Fung Yuen (O, 8)	[LST Ku Chiu Man Sec. School] Lai Ka Pak (Cl, 17) Chan Yin Shun (Ne, 10) Tam Ka Ying (Na, 11) Ku Tsz Kiu (O, 8) Ko Sze Kie (Ca, 20)	
<Mar-2019> participants			
[St. Peter's Secondary School] Ho Ka Shun (Hf, 72) Pang Kiu Lam (Os, 76) Wong Ka Chun (Bi, 83) Wong Ka Wai (Po, 84)	[Stewards Pooi Kei College] Mak Wing Tim (Ti, 22) Choi Man Hei (Cl, 17) Ho Tsz Tung (Ca, 20)	[Chang Pui Chung Memorial School] Lo Tsun Hin (Fe, 26)	[Ching Chung Hau Po Woon Sec. School] Chen Fung Yiu (Fr, 87) Fong Ka Ki (Hg, 80) Lum Kwok Chun (Cs, 55)
[Ho Fung College] Lee Long Ting (Es, 99) Ip Hong Ying (Ar, 18) Leung Cheuk Lam (Bi, 83)	[Buddhist Tai Hung College] Chan Ho (Hg, 80) Lee Ching Wai (C, 6) Wong Chun Wa (Hg, 80)	[CCC Rotary Sec. School] Tsoi Sze Ho (Ga, 31) Yu Caixing (Mn, 5) Guo Yutong (Na, 11)	[Our Lady's College] Woo Wai Ling (Ni, 28) Lam Cheuk Ting (Co, 27) Li Siqi (Nb, 41) Cheung Chun Hei (H, 1)
[True Light Girls' College] Chan Suet Ching Gloria (Hg, 80) Law Ching Yi (Md, 101) Poon Sau Laam (Ag, 47) Tang Ka Lam (Ti, 22) Lam Chung Yi (Mg, 12)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] Emily Au Yang (H, 1) Yiu Yat Fung (C, 6)	[CCC Heep Woh College] So Tsoi Kei (Hg, 80) Chan Tsz Him Mario (C, 6) So Tsz Yau Elissa (Ne, 10)	[Concordia Lutheran School (North Point)] 周業勤 (K, 19) 戚芳婷 (Hg, 80) 陳偉昊 (Br, 35) Chen Qiuying (Mg, 12)

[St. Rose of Lima’s College] Chan Sze Wing (Ar, 18) Tang Wing Sum (Au, 79) Wong Hiu Ying (N, 7)	[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Leong Tsun Lok (As, 33) Cheng Ki Fung (Br, 35) Chau Chun Yan (Ti, 22) Yeung Yan Ming (Al, 13)	[QualiEd College] Chung Pui Wah Anson (Nd, 60)	[Rhenish Church Pang Hok Ko Memorial College] Wong Lap Yin (Fr, 87) Tseng Shu Min Cheryl (O,8)
[Heung To Middle School (TSW)] Ho Sum Man (O, 8) Zoha (N, 7) Zhu Hao (H, 1)	[Munsang College (HK Island)] Lau Chi Hei Kristopher (C, 6)		
<Apr-2019> participants			
[St. Peter’s Sec. School] Chan Chi Hang (Cs, 55) Cheng Pui Ki (Bi, 83) Leung Chun Hong (Re, 75) Wong Chun Hong (Pb, 82) Wong Tsz Ching Bee (I, 53)	[CCC Rotary Sec. School] Chan Chi Hang (Cs, 55) Cheng Pui Ki (Bi, 83) Leung Chun Hong (Re, 75)	[Stewards Pooi Kei College] Lai Pak Long (Ti, 22) Cheung Ying Long (Mo, 42)	[Buddhist Tai Hung College] Chan Mei Yi (Mg, 12) Sham Matthew (Ag, 47)
[HK & KLN chiu Chow Public Assn Sec. School] Mok Siu Ming (H, 1) Chan Nga Man (Ca, 20) Chung Kei Kei (Au, 79)	[Lee Kau Yan Memorial School] Wu Wing Fai (Au, 79)	[Our Lady’s College] Oey Cheuk Yin Cherry (Ne, 10)	[TWGHs Lee Ching Dea Memorial College] Yeung Fung Yuen (Ca, 20)
[POCA Wong Siu Ching Sec. School] Chen Cheuk Ying (P, 15) Lam Shing Chi (Si, 14) Kwok Tsz Ying (Kr, 36)	[Kwun Tong Government Sec. School] Tsoi Yuk Chun (Sr, 38) Shum Tsz Shing Sam (He,2) Siu Po Yee (C, 6)	[St. Rose of Lima’s College] Chui Ka Wing (Pt, 78) Mary Yuen Wing Ki (P, 15) Emily Ng (Hg, 80) Bridget Chong (As, 33)	[Chiu Lut Sau Memorial Sec. School] Kwan Wing Chi (Bi, 83) Leung Yuen Tung (Se, 34) Cheung Ting Yiu (Sn,50) Chan Anson Chun Yin (Ru,44)
[Concordia Lutheran School (North Point)] 周業勤 (Na, 11) 戚芳婷 (Au, 79) Chen Qiuying (K, 19) 鄭柏桑 (Si, 14) Chen Wei Hao (Fe, 26)	[Munsang College (HK Island)] Hung Ka Hin Jimmy (Hg, 80)	[CCC Heep Woh College] Chau Man Ngo (Li, 3) Yeung Sze Kei (Cu, 29) Lau Siu Yau (Na, 11)	[SKH St. Marty’s Church Mok Hing Yiu College] 古鄖天 (Hg, 80)

[Rhenish Church Pang Hok Ko Memorial College] Lam Cheuk Him (Nb, 41)	[G.T. (Ellen Yeung) College] Wong Tsz Ying (Si, 14) Lam Yui Lon Frankie (C, 6) Choy Tsz Ho Willard (Co, 27) Lee Isaac (Na, 11) Liu Ka Kiu Belovffy (H, 1)		
---	---	--	--



Table (8): Certificate of Appreciation to School

Teachers of "Element of the Month for IYPT-2019(HK)" (Oct-2018 to Apr-2019)

This is to thank again all schools and teachers in supporting and promoting this remarkable event and join the celebration of the grand IYPT-2019. Some had submitted almost every month to the competition and their efforts had earned opportunities for their students to participate and experience more in an international level.

Due to limited space in the print version, details of submissions are not included. Instead, electronic file with details is available for download at www.hkasmе.org > Chemistry > IYPT.

<u>School (in order of application) - Teacher</u>	
St. Peter's Secondary School - Ms Kwong Kar Wing	Stewards Pooi Kei College - Ms Doris Leung
True Light Girls' College - Mr Lam Sin Tat	St. Paul's Convent School - Ms Lam Siu Yan Tara
Maryknoll Convent School (Sec. Section) - Ms Helen Chan	SHK Tsoi Kung Po Sec. School - Mr Lam Chi Sheung
Buddhist Tai Hung College - Ms Chan Ka Yin	Tseung Kwan O Government Sec. School - Mr Cheung Kwok Ho, Mr Chan Hin Ngai, Mr Ng Ho Yin
St. Rose of Lima's College - Ms Kerry Wong	CCC Heep Woh College - Mr Lau Chi Kin
Concordia Lutheran School (North Point) - Ms Yiu Li Li	Rhenish Church Pang Hok Ko Memorial College - Mr Cheng Pit Kai
G.T. (Ellen Yeung) College - Mr Lui Pui Yam Sunny	Ning Po College - Wong Kai Wah

YCH Tung Chi Ying Memorial Sec. School - Ms Lee Wai Yee	Cognitio College - Mr Li Man Fai
Diocesan Girls’ School - Ms Tam Shuk Shan	YCH Lan Chi Pat Memorial Sec. School - Ms Jeu Wun Man
TWGHs Lee Ching Dea Memorial College - Mr Cheng Kwok Wai	Chiu Lut Sau Memorial Secondary School - Mr Law Kin Yu, Mr Chu Ka Lok
St. Margaret’s Co-educational English Sec. & Primary School – Ms Chan Ka Yan	Madam Lau Kam Lung Secondary School of MFBM - Ms Chan Sau Ha
Our Lady’s College - Ms Savina Lo	Shau Kei Wan Government Sec. School - Mr Leung Kwok Kuen
Delia Memorial School (Hip Wo) - Ms Chow Amy	Chinese YMCA College - Mr Wu Wan Fung
QESOSA Tong Kwok Wah Sec. School - Ms Lau Yuk Wai	Munsang College (HK Island) - Ms Esther Ip
Kwun Tong Government Sec. School - Ms Chow Mung Sze Annie	POCA Wong Siu Ching Secondary School - Ms Ho Ping Man
HKCCCU Logos Academy - Ms Chu Shuk Ching	St. Paul’s Secondary School - Mrs A. Lam
PLK Celine Ho Yam Tong College - Mr Lam Man Fai	LST Ku Chiu Man Secondary School - Mr Yu Lai Cheong
Chang Pui Chung Memorial School - Mr Chung Chi Keung	Ching Chung Hau Po Woon Secondary School - Ms Tam Yim Fong
Ho Fung College - Ms Lau Pui Man Sally	CCC Rotary Secondary School - Ms Wong Su Wai
St. Paul College - Ms Yu Siu Chun	QualiEd College - Ms Lam Man Yee
Heung To Middle School (TSW) - Mr Liu Kam Chuen	HK & KLN Chiu Chow Public Assn. Sec. School - Ms Shek Kwan Yee
Lee Kau Yan Memorial School - Mr Chan Yu Nang	HKUGA College - Ms Sheik Zarifa
Shek Lei Catholic Secondary School - Mr Cheung Galen Ka Wo	SKH St. Marty’s Church Mok Hing Yiu College - Mr Chan Chi Keung

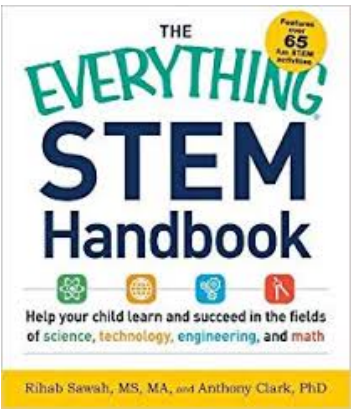
Books & Equipment for your STEM Plans Hands-on and Minds-on Science & Maths

STEM Plans

STEM is a must focus for all schools, locally and globally. Due to the cross-curricular nature of the STEM issue, there could be many different strategies in handling STEM. Some may have STEM lessons addressed regularly in their formal curriculum. Others may use out of class strategies by inclusion of the STEM elements in various subjects and / or activities across all school locations, activities and competitions (including those organized by the School or other organisations).

No matter what strategies your school decide to take, one important cycle that most teachers will take in order to allow students to apply their STEM knowledge at certain stage is <--> **Design -- Build – Test – Improve – Research** <-->. This cycle requires supporting materials such as reference books and suitable equipment. Below are items that the SME Office may help. How to use them effectively depends on your schools' situation and chosen guiding principle(s). The most important issue in all STEM activities is to allow students to have enough minds-on and hands-on opportunities. Using suitable context, e.g. the IYPT-2019 (International Year of Periodic Table) and the IYPH-2020 (International Year of Plant Health) may help as a well-received context or purpose could enhance their enthusiasm and the chance of success. Of course, the list below is not exhaustive. If you would like to check for more details, please don't hesitate to contact our Office at 2333-0096.

Reference Book for STEM:

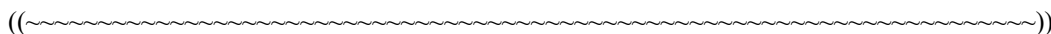
Title	Price (member / non-member)
<p><u>The everything STEM handbook</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ As highlighted in the title, all basic stuff are included for your STEM plan. ■ It consists of 17 chapters with “Thinking like a scientist” as the introduction. Others include: Everyday Physics, Household Chemistry, Biology Basics, Making Math Matter, ... with a lot of ideas and activities to stimulate students' interest. ■ Examples of activities: racing juice cans, setting up a circuit, observing potato osmosis, creating a Cartesian treasure map, going on a geometry scavenger hunt, build a mousetrap race car, 	<p>\$190 / \$210</p> 

“Junk Drawer” Books -- Making use of “wastes” for STEM activities ...



There are 4 books in this series which aims at providing how “junk materials” could be used for related STEM activities. The 4 books are **Junk Drawer – Engineering, Physics, Geometry and Chemistry.**

All books include challenging tasks for STEM projects. Further, they will guide your students (or YOU) to gather “wastes” or “junk materials” to get through their STEM learning years.



Equipment and Materials :

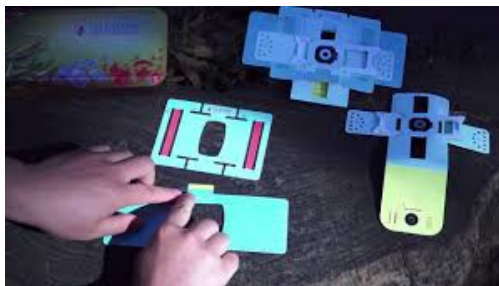
(E-1) 專利紙製電路 – Paper circuitry set [\$140 / \$160]

	<p>The set consists of a box of basic parts for circuitry assembly and trials: Paper circuit board, simple LED circuitry, parallel LED circuitry, electric fan, USB fan, flash light, For design, try and review their setups. It’s handy and reusable.</p>
--	---

<p>(M1) <u>Liquid Bluing</u> – a bottle of blue liquid made of a colloid of ferric ferrocyanide in water. It is added to rinse water for centuries and for laundry – an optical whitener.</p> <p>Teachers find many uses with the Mrs. Stewart’s Bluing – make beautiful “salt crystal garden”, for arts projects, for science experimentation, for environmental studies,</p> <p>For suggestions and examples in various teaching aspects, download the guide at http://mrsstewart.com/ideas-for-schools-and-teachers/</p>	<p>\$80</p>
<p>(M2) <u>Camera</u> -- model build up set.</p>	<p>\$120</p>
<p>(M3) <u>UF Ball 人體導電波</u> – an interesting piece to allow students to investigate electrical conduction under various connections – most astonishing with humans in contact.</p>	<p>\$70</p>

(E-2) Foldscope: An Origami-Based Microscope [\$60 / \$80] – A Paper Microscope?! DIY & Environmental !!! <←←←

Yes, it's a NEW type of instrument for your coming STEM activity / program ... with minimal cost ... AND... hands-on, minds-on related. The use of this foldscope package is just limited by your imagination.



→→ Just get the right pieces ^^ AND ... fold according to instruction (included in a very slim pack).

Foldscope is **an ultra-affordable field microscope**, that you build from common materials such as paper. It is designed to be produced affordably, to be durable, and to give optical quality similar to conventional research microscopes. with magnification of 140X and imaging resolution of 2 micron. Foldscope brings microscopy to new places – could be your kitchen or mountain top. Compatible with almost all camera phones.

You could join the online foldscope community at <https://www.foldscope.com/> to get update news and activities about the development of this new equipment idea – “microscopy for all”.

((=====

(A) Hot items related to IYPT-2019 : the Elements

..... (*IYPT = International Year of Periodic Table*)

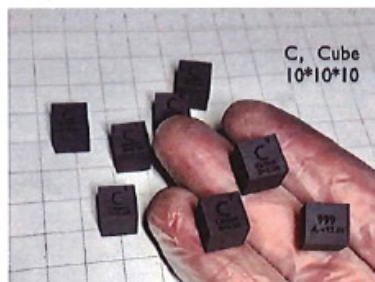
As the IYPT-2019 will continue until Dec-2019, you could still initiate related activities in your school to celebrate this memorable and remarkable scientific endeavour with all teachers and students all over the World. The followings are some materials for your activity choices.

(1)  **“Element CUBES”**

Element CUBES are cube of high quality real element with dimensions of (1 cm x 1 cm x 1cm). Four elements are available as listed in the table below.



(Ni cubes) ...



... (C cubes)

<u>Element / Symbol (At.No.)</u>	<u>Purity</u>	<u>Density</u>	<u>Price (Member / Non-member)</u>
Carbon / C (6)	999 (= 99.9 %)	1.82	\$ 30 / 40
Nickel / Ni (27)	995 (= 99.5%)	8.9	\$ 50 / 60
Titanium / Ti (22)	995 (= 99.5%)	4.506	\$ 30 / 40
Molybdenum/ Mo (42)	9995 (= 99.95%)	10.22	\$ 60 / 70
Gold / Au (79) in tube	999	19.3	\$ 30 / 40

**** How to use the “Element Cubes” ideas ? -- use your imagination & creativity in adopting the following ideas:**

1. How to use the real element cubes above depends on your imagination ... e.g. as a gift, ... as detective chess, ... as a conversational tool to inspire students
2. Using the “real cubes” (above) and the “paper cubes (4 below)” together for different activities.
3. Different information or properties of an element could be presented on the 5 faces of a cube (one face for the element name and / or symbol). This could be one of the activities for “element exhibition” celebrating the IYPT-2019.
4. Use waste cardboard and papers to make “paper element cubes” with element info on the 6 sides. These paper cubes could be used for students to have games about elements instead of just reciting information during lessons. E.g. hint questions accompanying the element on one face of the cube with answer on the other face. Each student could create their own cubes and ask questions related to the symbol for other students or ask student to guess the element from given information of that element. Of course, instead of cubes, element card is a more simple alternative but there are only 2 sides.

.... Surely, you could add a lot of activities with the “element cube” idea.

(2)→ Special elements in stock:

(2-1) **Gallium (Ga)** – metal that will melt on your hand. A very dense metal ($\sim 6 \text{ gcm}^{-3}$) that exists in liquid form at our room temperature ($\sim 30 \text{ deg C}$). The real sample could easily freeze and melt with cold and warm water.



.....<< Ga >>



(2-2) **Bismuth (Bi)** – a high mp element with colorful, beautiful but brittle crystals



[** Note: easily broken, take care! **]

(2-3) **Hydrogen (H)** – equipment that generates the gas is “Fuel Cell” – check for “fuel cell car” or related equipment ... to discuss hydrogen economy for future energy issues.

(2-4) **Sets of elemental package for comparison / metallic investigations...**



various metal combination packs are available with metals Mn, Bi, W, Zn, Ti, Cr, Sb, Pb, Mo, ... Some mixed packs with 5 random metals at (\$30) and 3 metals at (\$20).

.... → Ask for more updates at the Office (2333-0096)!

(B) Periodic Table items for IYPT-2019

** The IYPT-2019 (International Year of Periodic Table) will have global and local activities until the end of the year. Hence, it is not late for you to initiate activities for your school or class or students to join the grand celebration around the World. For updates and our new competition (“My Experience with the Periodic Table” – a continuation of the 2018-19 competition “Element of the Month”), please go to www.hkasme.org > Subject Comm > Chemistry > IYPT or email your questions or message to iypt2019@hkasme.org

For details of the competition “Element of the Month for IYPT-2019(HK)”, please refer to the final report in this Journal or check at www.hkasme.org > Chemistry > iypt2019.

(B1) → Different types of Periodic Tables:

1. **Different size: A4 / postcard / bookmark --**

Explore the chemical elements through the periodic table!

GROUP 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

PERIOD 1 2 3 4 5 6 7

“Lanthanoids”
“Actinoids”



2. 3D periodic table, large size (\$40) --






3. Heat sensitive periodic table --



4. Heat sensitive Cup with periodic table --
(change colour with cold water).

(B2)  **Periodic Table Mugs:**

	Periodic Table Mug (classical)	\$60
	Periodic Table Mug (yellow)	\$60
	Periodic Table Mug (coloured)	\$60

– Ask Office for updates at 2333-0096.

Reference:

- www.iypt2019.org -- official site of the celebration IYPT-2019, International Year of Periodic Table.
- <https://www.apsnet.org/members/engagement/IYPH2020/Pages/default.aspx> -- IYPH-2020, International year of Plant Health
- www.hkasme.org > Chemistry > IYPT – all updates about the IYPT activities (past, present and future).
- <https://www.microsoft.com/en-us/education/education-workshop/default.aspx> -- with free STEM lessons