科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊

目 次

一、議程 ----------01

二、108-110 年度科技部數學教育學門研究規劃推動----------02

三、2019 談數學教育的研究趨勢----------07

四、現實的科教研究—數學奠基工程為例 ----------15

五、論文寫作評論 ----------32

六、國際期刊論文寫作經驗分享 ----------36

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 議程

一、辦理時間：2019 年 8 月 23 日（星期五）

二、辦理地點：國立臺中教育大學求真樓

三、指導單位：科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

四、主辦單位：國立臺中教育大學數學教育學系、國立嘉義大學數理教育研究所

五、協辦單位：臺灣數學教育學會

時間	活動內容			地點
09:10~09:40	報到			K108 大廳
09:40~09:50	108-110 年度科技部數學教育學門研究規劃推動		主講者：姚如芬 教授	K107 演講廳
09:50~10:40	1.2019 談數學教育的研究趨勢 2.現實的科教研究—數學奠基工程為例		主持人：陳致澄 教授 主講者：林福來 教授	K107 演講廳
10:40~11:00	休息			K108 大廳
11:00~12:20	論文寫作評論	1.On the Making of Teachers Who Are Capable of Designing “Innovative” Mathematics Learning Tasks: A Product-Based Teacher Professional Development Program (王婷瑩) 2.數學奠基模組行動應用程式(Apps)對於國小學生學習成效之影響研究 (謝佳叡)	評論人：袁 媛 教授 張淑怡 教授	K602 教室
		3.國小教師在理財情境中數學素養的專業成長—以「房貸」為例 (陳玉珊[1]、李源順[2]、溫世展[3]) 4.小學教師在理財脈絡中理財素養與數學素養專業成長之探究 (溫世展[1]、李源順[2]、施栴琦[3])	評論人：施淑娟 教授 劉祥通 教授	K603 教室
		5.數學教師培育師在魔術數學的學習與發展 (陳建誠) 6. Conceptualization of the relationship between geometric calculation and geometric proof: A problem-solving perspective (許慧玉)	評論人：劉柏宏 教授	K604 教室
		7.以眼動追蹤技術探討數學解題歷程之心智運作 (沈明勳)	評論人：賴孟龍 教授	K605 教室
12:20~13:30	午餐			K108 大廳
13:30~14:20	國際期刊論文寫作經驗分享		主持人：左台益 教授 主講者：楊凱琳 教授	K107 演講廳
14:20~14:40	休息			K108 大廳
14:40~16:20	與主編們的對話		主持人：林素微 教授 徐偉民 教授 主講者：左台益 主編 陳嘉皇 編委 林靜雯 主編 施淑娟 主編	K107 演講廳
16:20~16:50	綜合座談		主持人：姚如芬 教授	K107 演講廳

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 專題講座

時間：09：40～09：50

地點：求真樓 K107 演講廳

主題：108-110 年度科技部數學教育學門研究規劃推動

主講：姚如芬 教授

（國立嘉義大學數理教育研究所教授、

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門召集人）

108-110年度 科技部
人文及社會科學研究發展司
數學教育學門研究規劃推動

數學教育學門 召集人
嘉義大學 數理教育所 姚如芬

數學教育學門研究規劃與推動

數學教育學門
研究規劃三大主軸

- **促進台灣數學教育研究能量的提升**
- 深耕台灣數學教育研究社群的合作與傳承
- 強化數教學門研究成果之應用與推廣

促進台灣數學教育研究能量的提升

(一)各類研究計畫申請案審查之諮詢
(二)各種數學教育研究增能活動規劃及推動

(一)各類研究計畫申請案審查之諮詢

1. 專題研究計畫
2. 進修案
3. 出席國際會議、舉行國際研討會與研習會
4. 各項延攬人才案
5. 大專生專題研究案

(二)各種數學教育研究增能活動規劃及推動

1. 年度專題研究計畫成果討論會
2. 數學教育研究趨勢討論會
3. 研究計畫書撰寫與申請說明會
4. 論文寫作工作坊
5. 邀請國外學者互訪，推動跨國合作計畫

論文寫作工作坊的其他可能性

？？？

歡迎提供
敬請指教

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 專題講座

時間：09：50～10：40

地點：求真樓 K107 演講廳

主題：

一、2019 談數學教育的研究趨勢

二、現實的科教研究—數學奠基工程為例

主講：林福來 教授

（國立臺灣師範大學名譽教授）

2019談
數學教育的研究趨勢

林福來

國立臺灣師範大學 名譽教授

20190823數學教育學門論文寫作工作坊

@國立臺中教育大學

一、關於研究方法

1. 研究方法的光譜

- 自然科學研究法
- 實驗教學研究法
- 課程研究法
- 行動研究法
- 人類學研究法

屬性:研究者的參與度、客觀性

一、關於研究方法

2. 研究法的整合

- 質性與量化如何整合?

3. 研究工具

- 眼動儀，做什麼?
- 數位工具，做什麼?

二、社會科學的論述推理

三種推理

- 歸納
- 溯因
- 演繹

是否都可以寫論文?

屬性:質性數據、量化數據，都是數據
(論文非研究報告，是論點論述)

讀者要看的是有憑有據的論點

三、研究議題

1.理論 vs. 應用

觀點: 現實的數學教育研究

<現實的科教研究-數學奠基工程為例>

2.領域

- 學習、教學、評量、課程
- 認知 vs. 情意

觀點: 以解決現實教育問題為領域選擇的依據 vs. 發展理論

e.g. JDM

四、研究趨勢

1.RME現實主義的數學教育趨勢

式微vs.生根

e.g. K. Gravemeijer為例

四、研究趨勢

2.皮亞傑在數學教育的市場

e.g. P. Thompson 的研究三階模式

a.概念分析
b.學生思維的建模
c.回饋(b)至為何學，如何教的設計

四、研究趨勢

3.社會建構主義的研究風潮

- 活動理論興起
- 學生、教師、師培者為對象的研究類比
- 探究與社會建構的互動
- 「學習」的觀點：參與、共建
- 「教學」的觀點： 共建

e.g. (B. Jaworski ; A. Sfard ; P. Cobb)

四、研究趨勢

4.結構主義根深現象

- 新加坡的教學
  e.g. Ban Har Yeap
- 臺灣JDM的起點
- 國際的學習觀(美、英、 ...)

e.g. 學習是持續「營造感覺」的過程

四、研究趨勢

5.數學的「內在理路 / 哲思」的實徵研究

- 抽象化是什麼? 如何發展?
  (e.g. T. Dreyfus)
- 為什麼數學教學現象難以改變?
  (e.g. J. Hiebert)
- 為什麼要 Math for all?
  (e.g. G. Schubring)

四、研究趨勢

6.跨文化研究

- 數學發展成為學校主要科目的歷史?
- 歷史性數學教科書的分析架構 (e.g. G. Schubring)
- 各國、各區域、各文化的數學教學圖像 (e.g. D. Clarke)
- 各種職場的數學 (e.g. R. Noss & C. Hoyles)

四、研究趨勢

7. STEAM潮流下的數學教育研究

- 三種層次的STEAM學習活動設計 (高瞻、創客、 ...)
- M 如何能成為STEAM教育的「基本」

Thank You

現實的科教研究
—數學奠基工程為例

林福來
臺師大講座教授

科國司學門召集人暨複審委員交流會議

2015.01/23-24

綱　　要

一、台灣科教學術成就的演化
- ＊看科教　是科教
- ＊看科教　不似科教
- ＊看科教　真是科教

二、現實的科教研究觀
(Realistic Science Education Research; RSER)
- ＊是什麼
- ＊為什麼
- ＊你認為

三、RSER:數學奠基工程為例
- ＊ 奠基活動設計
- ＊ 活動師培訓
- ＊ 好好玩數學營
- ＊ 績效

一、台灣科教學術成就的演化（1980-2015）

Watch the growing
Assess the Achievement

Self-Study Method

科教成就演化

O. 八十年代前的背景:

國際(數教): E.S.M.創刊(1969)
PME創會(1976)
CSMS(1976-1980; [英]國中學生數理概念了解調查)

台灣: 國科會科教組(1960-1981)
台師大科教中心(1974創立)
科學教育月刊(1976創刊)

科教成就演化

國際上: 科教實徵性研究進行約十年。

台灣: 鼓勵科學家跨行出國進修，學習科教實徵性研究。

學術成就: 徬徨於科研與科教研究

科教成就演化

1. 有業績而無作者(1974-1983)

研發工作: 課程改進，教科書編著，評量命題改進

"云何第一空義，
有業績而無作者"

科教成就演化

2. 無中妙有(1982-1987)

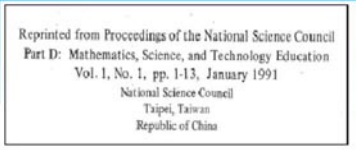
Lin, F.L. (1983): Textbook as the source of Learning Mathematics, Journal of National Taiwan Normal University,No. 28, 553-582

林福來,郭汾派,林光賢(1985):比例推理的錯誤診斷與補救, 科教學術研討會論文彙編, 115-138

何處妙有: 大學學報，國科會論文彙編

科教成就演化

3. 一加一就傑出(1987-1995)

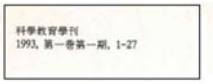


＊Proceedings of the National Science Council part D, (1991創刊)

＊Lin, F.L. (1991): Characteristics of adders in proportional reasoning. *Proceedings of the National Science Council, Part D, 1(1)*, 1-13.

＊科學教育學刊(1993創刊)

＊林福來,黃敏晃(1993):<分數啟蒙課程的分析、批判與辯證>;《科學教育學刊》,第1卷第1期,1-27



科教成就演化

＊Lin, F. L. (1988), Societal differences and their influences on children's mathematics understanding. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 471-497.

＊ Lin, F. L. (1987), Describing level of understanding: Ratio, Proceedings of the PME-XI, 416-422,Moutreal, Canada

背景:國內科教學術期刊創立
指標:國內/國際科教專業期刊
每年一篇以上就傑出

科教成就演化

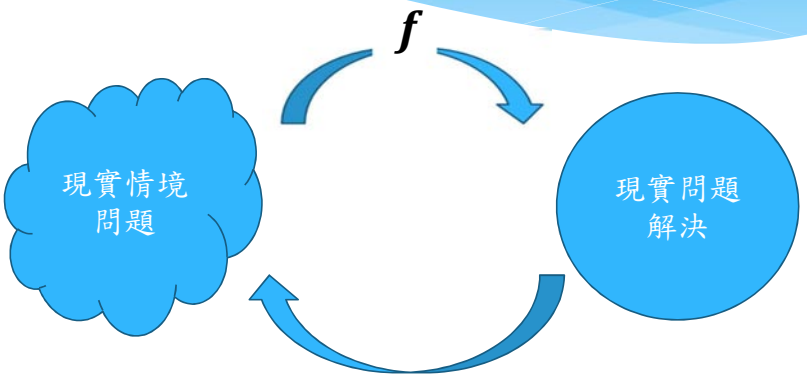
4. 一生二，二生三很傑出 (1996-2004)
＊兩年有三篇期刊論文

5. 量產才傑出 (2005-2010)
＊台灣科教論文發表量擠身世界知名4大期刊的前十名
＊資訊教育論文量亦在世界前十名
＊2010年四位傑出獎都是資教領域

6.質重於量(2011-2014)
＊五年內五篇代表作的質是關鍵
＊在國際學術社群地位
＊現實的科教實務影響

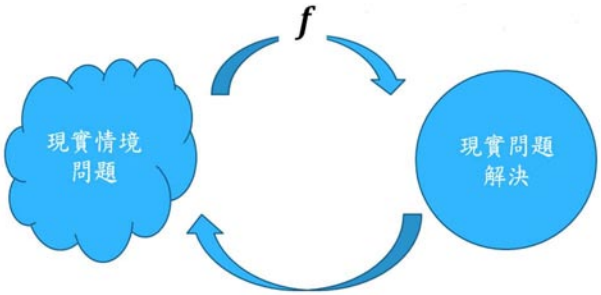
7.現實的科教研究(2015~)
＊五年內五篇代表作的質
＊在國際學術社群地位
＊現實的科教實務或社會經濟之影響
＊培育科學/科教人才

二、現實的科教研究 (Realistic Science Education Research; RSER)



現實的科教研究

1. 在現實數學教育(RME)中，
   f:代表學習，統稱數學化(Mathematization)
   學習路徑: model of → model for



現實的科教研究

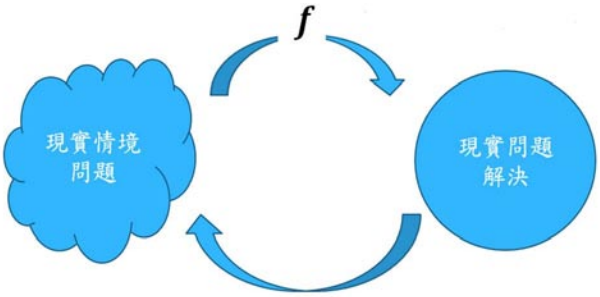
RSER類比RME

2. 現實的科教研究

f:代表研究者的學習，簡稱科教研究

研究路徑: research of → research for

各自解讀



現實的科教研究

＊RSER的科教學術成就

RME (學習成就) :	水平數學化	VS.	鉛直數學化
RSER (研究成就):	局部(對象)	VS.	整體(對象)
	案例	VS.	系統
	原型	VS.	產品
	模型	VS.	理論
	...		

三、RSER—數學奠基工程為例

1. 現實情境問題: 台灣學生數學的學習現象與症狀

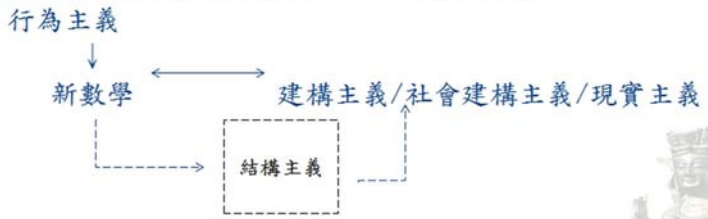
＊八年級:高平均成就、低興趣、低信心 (TIMSS結果)
＊九、十年級: 數學素養表現M型、兩極化 (PISA結果)

學習現象: 考試多、反覆練習、偏記憶
症狀甲: 班後段學生缺乏合適的學習機會
症狀乙: 學習為考試、沒興趣、沒信心

RSER—數學奠基工程為例

＊診斷

臺灣的數學教育哲學是什麼? (de Lange大哉問)



診斷:缺乏結構主義進路所建設的基礎工程

RSER—數學奠基工程為例

＊台灣數學教育大挑戰

兼顧提升學習成就與增進學習興趣的方案，有嗎?

未來挑戰: 能夠讓人人有感學習，減少低成就群比例，
同時增進學習數學興趣的教育方案大挑戰。

RSER—數學奠基工程為例

2. *f*:(策略、方案)**數學奠基工程**

*f*1: 奠基活動設計
*f*2: 活動師培訓
*f*3: 好好玩數學營

RSER—數學奠基工程為例

2.1 *f*1: 奠基活動設計

＊翻轉學習

學前奠基啟動概念發展取代學後補救

eg. 計算分數加、減，不是要再教好如何通分算答案，

奠基活動是要引導學生問為什麼需要通分?

＊奠基的理念

具象經驗是數學有感學習的基礎。

奠基活動玩出學習的先備具象經驗。

RSER—數學奠基工程為例

＊奠基活動參照理論與策略

(1)布魯納的三種學習表徵。

(動作表徵、圖像表徵、符號表徵)

例:長方形數

(2)診斷式臆測活動

例:平方公式

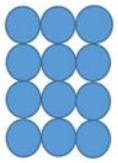
(3)數理直觀理論

例:直觀律 same A, same B

RSER—數學奠基工程為例

（1）將數學內容的圖像表徵轉化成操作活動

例：長方形數 4, 6, 8, 10, 12 …



是長方形

不是長方形

是長方形

RSER—數學奠基工程為例

(2) 診斷式臆測

例如:關於 **乘法公式**的奠基

$(a+b)^2 = a^2+b^2+2ab$

分三階段設計奠基活動

小學中年級

數學物件:正整數、零

乘法表徵:面積

數表徵:數字、語言

小學高年級

數學物件:正整數、零、分數、小數

乘法表徵:面積

數表徵:□

國中

數學物件:實數

乘法表徵:面積

數表徵:文字符號

活動一:舉5個數字例，比較大小

活動二:發現關係

RSER—數學奠基工程為例

(3) 直觀思維的奠基活動設計
（例如:直觀律 same A, same B）

＊等周長，等面積
＊等面積，等體積
＊等垂直平移，等斜平移

RSER—數學奠基工程為例

2.2 *f*2: 活動師培訓

＊教師主動報名參加培訓
＊取得活動師認證(九級)，可申辦“好好玩數學營”
＊培訓營講師為奠基活動設計教師

RSER—數學奠基工程為例

2.3 *f*3: 好好玩數學營

＊學校/跨校申辦—寒、暑假及週末
＊講師必需有活動師證
＊每班學員至少一半數學成就為班後段

RSER—數學奠基工程為例

2.4 績效/預期成果

*f*1: 奠基活動研發
小學三年級到國中三年級
每一單元至少兩件模組，計120件模組。

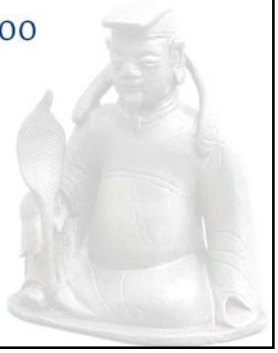
RSER—數學奠基工程為例

*f*2: 活動師培訓

第一階段三年(達成)

全國國中小每校至少有兩位以上，目標7200位

逐年成長: 600→3200→6400→9600



*f*2: 第一階段：教師的專業成長(共三階)

教師 —培訓→ 數學活動師 一級 —辦研習營→ 數學活動師 二級 —當講師培訓活動師→ 數學活動師 三級

一般教師 ——學習→實作→成長——→ 活動師專家 活動設計師

＊你認為奠基
是工程，不是工程，是工程，

數學奠基工程外銷，
成為文化教育輸出品項。
（有如RME之於荷蘭）

感謝聆聽

敬請指教

RSER—數學奠基工程為例

***F*3**: 參與“好好玩數學營”(奠基活動)

學生數逐年成長模式: $a_n = 2^n \cdot a_{n-1}$

$a_0 = 1$萬人

追蹤考核人數: 參與數的$\frac{1}{10}$

RSER—數學奠基工程為例

- 預期擴散效應

＊十二年國教數學領域課綱列入奠基活動(已建議)
＊各縣市教育局持續推廣奠基活動(已接洽)—整體
＊奠基活動編輯出版，各教科書改編納入教材(趨勢)—產品
＊辦過“好好玩數學營”，活動師實質擴增 —整體

數學奠基活動研發、活動師培訓、辦理數學營活動，
進一步融入現實數學教室。

THE END

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 論文寫作評論

時間：**11：00～12：20**

地點：求真樓 **K602** 教室

1.題目：**On the Making of Teachers Who Are Capable of Designing "Innovative" Mathematics Learning Tasks: A Product-Based Teacher Professional Development Program**

作者：王婷瑩 助理教授

（國立臺灣師範大學數學系助理教授）

2.題目：數學奠基模組行動應用程式**(Apps)**對於國小學生學習成效之影響研究

作者：謝佳叡 助理教授

（國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系助理教授）

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 論文寫作評論

時間：11：00～12：20

地點：求真樓 K603 教室

3.題目：國小教師在理財情境中數學素養的專業成長—以「房貸」為例

作者：陳玉珊 研究生（臺北市立大學數學系）

李源順 教授（臺北市立大學數學系教授）

溫世展 研究生（臺北市立大學數學系）

4.題目：小學教師在理財脈絡中理財素養與數學素養專業成長之探究

作者：溫世展 研究生（臺北市立大學數學系）

李源順 教授（臺北市立大學數學系教授）

施栴琦 研究生（臺北市立大學數學系）

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 論文寫作評論

時間：**11：00～12：20**

地點：求真樓 **K604** 教室

5.題目：數學教師培育師在魔術數學的學習與發展

作者：陳建誠 助理教授

（國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系助理教授）

6.題目：**Conceptualization of the relationship between geometric calculation and geometric proof: A problem-solving perspective**

作者：許慧玉 助理教授

（國立清華大學數理教育研究所助理教授）

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 論文寫作評論

時間：11：00～12：20

地點：求真樓 K605 教室

7.題目：以眼動追蹤技術探討數學解題歷程之心智運作

作者：沈明勳 助理教授

（國立高雄師範大學科學教育暨環境教育研究所助理教授）

科技部人文及社會科學研究發展司數學教育學門

2019 期刊論文撰寫工作坊 專題講座

時間：13：30～14：20

地點：求真樓 K107 演講廳

主題：國際期刊論文寫作經驗分享

主講：楊凱琳 教授

（國立臺灣師範大學數學系教授）

國際期刊論文寫作
經驗分享

楊凱琳
國立臺灣師範大學　數學系

論文寫作：從問題談起

- 什麼時候開始？
- 如何善用論文章節結構？
- 如何鋪成研究主題？
- 如何論述理論架構？
- 如何編織研究結果？
- 如何增強討論與結論？
- 投稿前還要作什麼？

什麼時候開始？

- 構思研究方向
  - 1、找到或論述缺口，2、先寫重要性與研究貢獻
- 閱讀相關文獻
  - 1、形成概念或理論架構，2、先寫文獻探討−概念或理論架構
- 撰寫研究計畫
  - 1、研討會口頭發表，2、先寫摘要、緒論和研究問題
- 改寫中文論文
  - 1、設定合適的投稿期刊，2、先寫研究問題、研究法、研究結果

如何善用論文章節結構？

- 分析式
  - 章的標題
  - 節的子標、子標間的邏輯
  - 段落主旨、主旨間的邏輯
- 網絡式
  - 核心想法
  - 支撐想法的理論
  - 理論間的關係
  - 分層分面、各層面的連貫性

如何舖成研究主題？

- 分析式
  - 遠而近逐漸聚焦
  - 上而下逐漸打底
- 網絡式
  - 不同脈絡下的共同目標
  - 貫穿各領域的主要核心

如何論述理論架構？

- 比較分類
  - 不同觀點
  - 不同取向
  - 不同方法
- 綜合分析
  - 共同焦點
  - 共同面向
  - 共同階段

如何編織研究結果？

- 邏輯性
  - 描述到檢定
  - 屬性到關係到模式
  - 個體（組內）到群體（組間）
- 脈絡性
  - 深入淺出
  - 連貫局整
  - 詮釋反思

如何增強討論與結論？

- 加深
  - 結果的意涵
  - 模式的關聯
  - 理論的轉化
- 加廣
  - 對象、場域
  - 學科、領域
  - 因素、

投稿前還要作什麼？

- 自我審查
  - 題目↔內容
  - 問題↔結果
  - 審查標準
  - 摘要
- 共同作者互審
  - 結構
  - 內容
  - 討論