

兩岸附屬小學同課異構教學研究與教師專業發展

Differentiated instruction and professional development: A case study of two university's lab schools in mainland China and Taiwan

熊同鑫(臺灣 臺東大學 幼兒教育系)

筆者於 2012~2013 年邀請台東大學附小的六名教師參與數學差異化教學研究，以教學研究團隊的方式，共同探討數學教學中的困境，包括：學科內容和學生學習困難的討論，進而發展教材，進行實驗教學，驗證教學成效。教師間合作共同教學準備是一種趨勢，Ronfeldt, Farmer, 和 McQueen(2015)指出良好的合作教學環境，可以提升教師教學品質與學生學習成效。

2013 年 8 月筆者訪問東北師範大學附小時，了解該校教師團隊與東北師大研究團隊合作，長期執行國小數學教材分析與實驗教學研究。當時的教務主任王老師分享了他們的數學教學研究成果，引起筆者的興趣，構思促進兩岸兩所實驗小學合作研究的可能。兩岸小學教學中使用的華語是屬於同文同種，過去幾年兩岸四地以語文科進行多次同課異教的教學演示，其他學科領域則較少被關注。由於筆者所接觸的兩所實驗小學教授的數學概念高度相同，在此基礎下開創了兩所實驗小學進行數學領域同課異構、同課異教的教學研究發想。

Goddard 和 Goddard(2007)指出教師透過課程、教學、與專業發展等面向的合作，可以促進教師的教學決定，有助於學生學習成效的提升。兩岸兩所實驗小學的教師團隊，以校內合作和跨校合作的方式，以數學領域為共同教學研究的項目，從 2014 年 10 月開始運作，2015 年 4 月和 10 月分別在中國長春和台灣台東進行同課異教的合作教學。同屬同文的兩岸小學教育，擁有相同的華人文化底蘊，但是因著地域的相隔存有其差別性。在同與不同之間，對於數學教育的解讀、數學教學中的教育實踐，形成同中存異的表徵，本專題研討論文旨在探討跨校的合作教學，對於教師教學決定的影響面向，進而論述跨區域、跨“文化”的教師數學合作教學研究，對於教師專業發展的意涵。

本專題研討共有五位發表人，主題如下：

- 一、兩岸附屬小學同課異構教學研究：數學教材異同比較(王豔玲，中國東北師範大學博士生、東北師範大學附小副校長)
- 二、兩岸附屬小學同課異構的合作教學研究對於新進教師專業發展的意涵(黃竹君，臺灣臺東大學附小老師、臺東大學碩士)
- 三、兩岸附屬小學同課異構對於資深教師專業發展的影響(楊慧珍，臺灣臺東大學附小老師、臺東大學碩士)
- 四、兩岸附屬小學同課異構教學研究的教師教學特質分析(脫中菲，中國東北師範大學哲學博士、東北師範大學附小副校長)
- 五、兩岸附屬小學同課異構教學對於教師專業社群發展的影響(吳美慧，臺灣師範大學博士生、臺東大學附小總務主任)

一、两岸附属小学同课异构教学研究：数学教材异同比较(王豔玲)

教材是教学研究的基本参考材料之一，尽管教学过程伴随着教师们对教材的改造及教学智慧，但教材编写对于教师数学理解、教学决策方面的影响依然不可忽视。本研究将以南一书局出版的“国民小学数学课本”六年级上册第三单元教材(下称“南一版”)，和北京师范大学出版社出版的“义务教育教科书——数学”五年级上册第一单元教材(下称“北师大版”)为研究材料，对“小数除法”的内容进行比较，为描述教师的教学特质提供参照。

1.相同单元内的不同编排

北师大版将“小数除法”内容按除数分成“除数是整数、除数是小数”两大类型，都在此一个单元中进行编写。南一版则先在整数除法的后面编排“整数÷整数，商是小数”的内容，作为有余数的整数除法内容的延续，也作为此单元“除数是小数”的除法的准备。

虽然本单元的起始内容不同，但两个版本教材分别借助了前面的题目，解决了“被除数与除数位数不同时如何用竖式来解题”、“计算过程中的道理”以及“竖式中根据情况用0来补位的不同情况”等问题。进入到“小数÷小数”的内容，两个版本教材题目呈现上是比较相似的，只在处理“两位小数÷两位小数、两位小数÷一位小数”这两个类型的顺序上有所不同。

北师大版

课时	题目类型	对应知识点
第 1-3 节 小数÷整数	$11.5 \div 5 = 2.3$ $18.90 \div 6 = 3.15$, $12.6 \div 12 = 1.05$ $18 \div 24 = 0.75$ (其中红色的 0 都是在竖式计算中需要补位或者占位而补足的。)	分别解决了小数除法的算理及竖式书写，商小数点的位置，及计算过程中如何根据需要补 0 的问题
第 4-5 节 小数÷小数	$5.1 \div 0.3 = 17$ $54 \div 7.2$ $5.28 \div 1.2$ $5.28 \div 0.03$ $8.4 \div 0.56$	一位小数÷一位小数 整数÷一位小数 两位小数÷一位小数 两位小数÷两位小数 一位小数÷两位小数

南一版

课时	题目类型	对应知识点
第 1 节 整数÷小数	依据情境意义列出除法算式， 理解小数除法的意义， 能用竖式解决“ $8\div 1.6$ $54\div 1.8$ ”	除数是一位小数，计算时被除数小数第一位补 0
第 2 节 整数÷小数	$6\div 0.25$ $8\div 1.25$ 对计算过程进行了总结	除数是二位小数，计算时被除数小数第一、二位补 0
第 3 节 小数÷小数	$0.8\div 0.1$ $5.04\div 0.72$ $1.62\div 5.4$ $7.8\div 1.04$	一位小数÷一位小数 两位小数÷两位小数 两位小数÷一位小数 一位小数÷两位小数

相比较而言，北师版课时更少，是按照“除数是整数时如何依据已有的整数除法经验书写竖式，用 0 补位 → 除数是小数时如何变成整数来除”这个逻辑来编写的，处处体现了转化的思想，所以“整数÷整数”这类型的除法都融入到了上面的两个部分中进行编排。而南一版秉持该教材“小步子递进”的编写原则，更强调知识之间的衔接，由整数除法过渡到“除数是整数，商是小数”除法，进而过渡到本单元要学习的“除数是小数、商是小数”的除法类型。

2.相同题目中的不同细节

以两个版本教材都编写的“小数÷小数”内容为例，就运算的意义而言，南一版通过多个具有“包含除”意义的例题，强调了小数除法的意义，而北师版则没有明显的对小数除法意义的编写。

从例题的数量上来看，北师版教材只有一个例题，包含了两个问题，分别对应了“一位小数÷一位小数，整数÷一位小数”这两种情况，南一版教材的四种“小数÷小数”的类型均由一个单独的例题呈现。

从例题的素材来看，两版本都选择了生活中的学生比较熟悉的情景作为素材。但北师版的例题以“人民币”为素材，这是一组绝好的具有“十进制”特点的量，学生容易以此作为支撑，以“人民币”的十进制关系来解释数量之间扩大 10 倍后与原数的关系，更好地理解“小数÷小数”的算理。而南一版例题选用的“公升”这个量，就不具备这个特征，教材对“0.8 公升是 8 个 0.1 公升”的解释也并不是在应用具体量之间的关系，

还是在利用数之间的十进制关系来解释。

谁打电话的时间长

国内长途 每分 0.3 元
通话费 5.1 元。

国际长途 每分 7.2 元
通话费 54 元。

哇，花那么多钱，淘气打电话的时间太长了吧！

笑笑打电话的时间是多少分？说一说你是怎么想的。

北师大例题

1 0.8 公升的优酪乳，每 0.1 公升装成 1 杯，共可以装成几杯？说说看，你是怎么算的？

0.8 公升是 8 个 0.1 公升，
0.1 公升是 1 个 0.1 公升，
8 除以 1 是 8，是 8 杯。

$0.8 \div 0.1 = 8$

答：8 杯 南一版例题

就运算的算理、算法而言，两个版本教材都明确编写了“被除数、除数扩大相同的倍数，商不变”的内容以作为支撑算理的依据，南一版教材将此依据编写到了每一个例题下面的算式中，并在“小数÷小数”各类型例题后专门对算理和算法进行了总结，相比之下北师大只有在第一个例题的竖式旁及“试一试”的竖式旁明确对此算理依据进行了提示。但北师大教材中提供了直观面积图帮助学生理解计算的过程。

如果每 0.2 公升装成 1 杯，共可以装成几杯？

$$0.8 \div 0.2 = (\quad)$$

0.2 公升是 2 个 0.1 公升，
0.8 公升是 8 个 0.1 公升。

0.8 除以 0.2，可以看成 8 除以 2。

$0.2 \overline{) 0.8}$ → $0.2 \overline{) 0.8}$ → $0.2 \overline{) 0.8}$

$\begin{array}{r} 4 \\ 0.2 \overline{) 0.8} \\ \underline{8} \\ 0 \end{array}$

答：4 杯 南一版教材

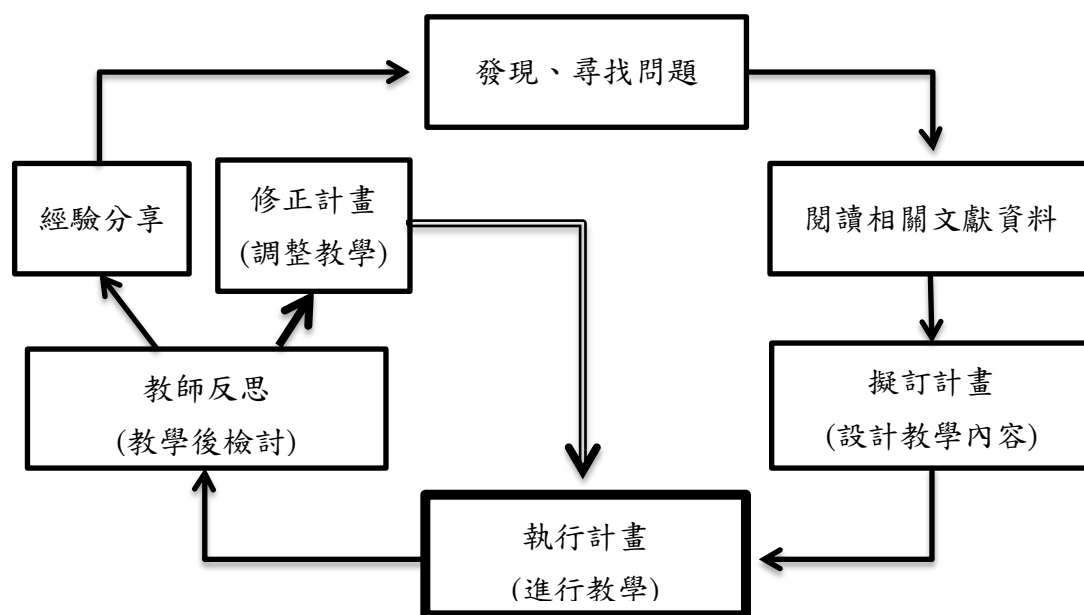
二、兩岸附屬小學同課異構的合作教學研究對於新進教師專業發展的意涵(黃竹君)

隨著臺灣十二年國民基本教育的推動，促使許多教師從學習共同體、翻轉教育、差異化教學等面向，進行教學改變。在以學生為主體、尊重學生發展差異、和導引學生適性發展的論述中，激發新手老師思考可以如何增能，以跟得上教育環境的改變。透過參加自發式數學教師社群，在合作中集體討論教案、製作教具、編排教學活動、和教學實踐，藉由觀課與議課，讓新手教師在數學問題的提問更精確，教學更聚焦。觀課後的對話則提升班級經營的敏銳度與教學技巧的修正。

社群的運作方式可分成三階段，第一階段是探索期，每週一次的教學討論，確立以學生較難理解的概念，或是常錯的題型進行分析，找出學生難以理解的原因，進行教案設計與教學實踐，透過反覆的教學討論與實作，覺知教師要能由學童的角度思考，從具體操作、同儕的發表中讓學童理解概念，教師要能設計具思考性的數學問題，培養學童解決問題的能力。新手教師從合作教學中，理解學生的認知發展、先備經驗的鷹架不完整，易產生迷思概念，教師宜在教學前就先預防，另外也必須參考文獻理論，以能掌握學生的學習狀況。第二階段的發展期，社群開始選定未來要教授的單元進行討論，參照文獻理論，設計教學內容外，發展預防式的教學設計，減少學生在學習過程中出現學習困難現象。第三階段是拓展其，社群將數學合作教學，擴展與中國東北師大附小的合作，議定以相同的數學單元名稱，各自分析兩校使用的教材，並實施同課異教，從解讀台灣與中國大陸兩地數學教材與教法之間的異同，反思數學教學中所需要具備的學科知識與教學知識。

新手教師在合作教學中的專業發展

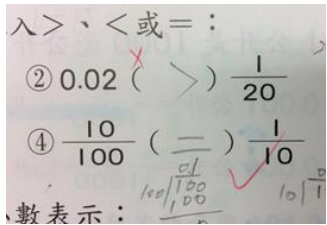
新手教師從數學教學討論歷程，解析社群的合作教學流程圖，呈現行動研究的循環。新手教師從教學討論中，獲知學生常見的迷思概念與錯誤類型，能先聚焦在學生學習前的問題，並依據理論與學生認知發展階段的先備經驗來輔助設計以學生為中心的教學方案，在教學後則能透過議課以修正教學中的缺失。根據理論設計的教案，可澄清學生容易出現的迷思概念，教學後進行討論與修正教學設計內容，可讓學生能學得更有效率和提升學業成績。



三、兩岸附屬小學同課異構對於資深教師專業發展的影響(楊慧珍)

擔任教職邁入第 15 年，對於教學研究總有著莫名的熱誠。近年來在教育部教師專業發展計畫推動下，參與了教師專業社群的發展，早已跨越制度上的範疇，真正落實自主成長的精神。在 2014 年 3 月我們一群喜歡研究數學教學的教師，自組了數學教學研討社群。夥伴們一開始並未有明確的研討方向，藉由閱讀鍾靜教授主編的「問題導向學習與數學教師專業成長」一書開始，確立如何提升班級中所有學生的數學學習成效，是成員迫切想精進的。我們由分析教學中學生常見的數學學習迷思概念出發，將教學中班級學生會出現的錯誤概念提出研討，改進教學。同時也在課室中進行了「時間」及「整數的四則運算」等教學案例實作。在這樣的過程中，社群夥伴也發現學生在數學學習上，較容易卡關的主題是「數與量」的部分，於是夥伴們又選擇了「分數」這一主題，分工著手分析南一版分數教材(如表 1-1 列舉)。

表 1-1 南一版數學教材分析，以「分數」為例(列舉)

100 能力指標	分年細目	97 能力指標	教學重點	銜接	常見錯誤類型	備註
N-2-06 能理解分數之「整數相除」的意涵。 N-2-08 能理解等值分數、約分、括分的意義。 N-2-13 能做分數與小數的互換，並標記在數線上。	4-n-08 能理解等值分數，進行簡單異分母分數的比較，並用來做簡單分數與小數的互換。 4-n-10 能用直式處理整數除以整數，商為三位小數的計算。	略	1.能用直式解決整數除以整數，商為三位小數以內，沒有餘數的計算。 2.能用直式解決小數除以整數，商為三位小數以內，沒有餘數的計算。 3.能做簡單分數換成小數，解決生活上的問題。 4.能做簡單小數換成分數，解決生活上的問題。	六上第 3 單元 •解決整數、小數除以小數的問題。	分數和小數的互換，概念不清 	四年下

在這樣的研討過程中，夥伴們也確實感受到在數學教學的專業理論研究能力不足，

於是期望透過外部資源的再引進，解決當時數學專業諮詢的需求。在伙伴教師美慧主任的努力下，順利申請到計畫，邀請到屏東教育大學劉曼麗教授定期到校提供專業諮詢，在這次為期半年的研討中，劉曼麗教授在「分數乘法」單元中提供了深入、專業的教學探究。

在此同時因著熊同鑫教授的引薦，在 2014 年 10 月，我們與中國東北師範大學附小開始了兩岸跨校數學研討的契機。我們發現兩個學校有許多共通的地方，皆屬大學附屬實驗小學，是教學研究型學校；兩校數學研討主題皆以差異化教學為主。在這樣奇妙的巧合下，興起了到對岸觀摩交流的想法。溝通過程中，確認了雙方的需求，在無數個電子郵件溝通後，選定了五年級學生，並決定在東北師範大學附小進行一場「分數乘法」教學的「同課異構」。

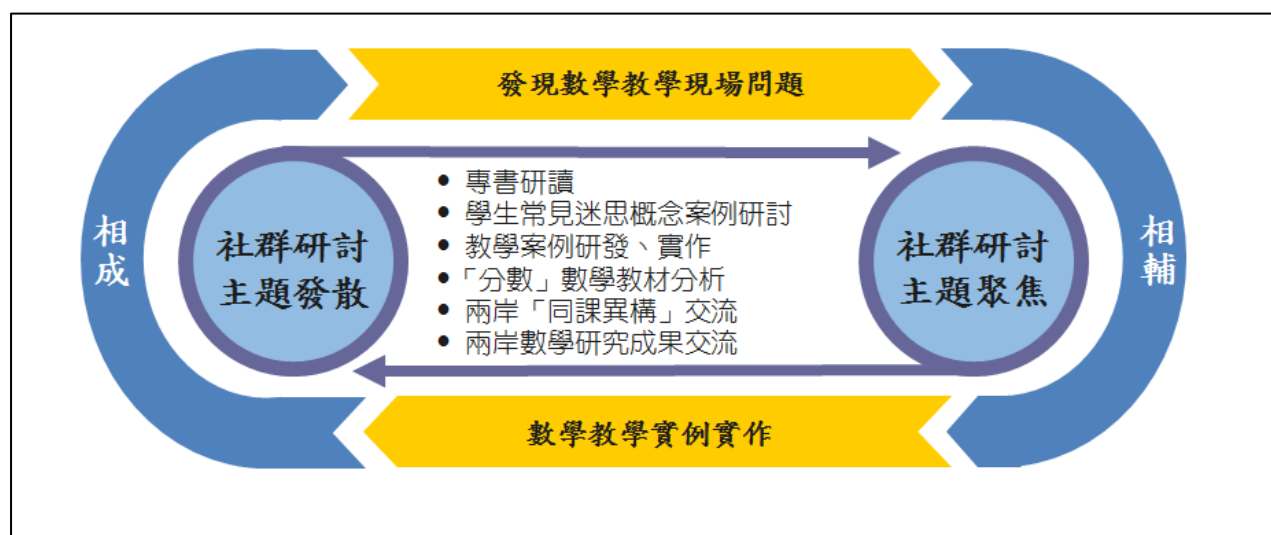


圖 1-1 差異化數學研討社群運作流程圖

資深老師的教學反思

在此次交流中，看見差異也看見相同的努力，差異促進思考啟發改變的契機。東北師大附小在教學前中後以嚴謹的學術研究方式進行教學實務的探討，是個人最感敬佩，也最想學習的部分。在數學教學上能有效整合同領域教師的教學經驗與智慧，對新手教師來說，提供了很好的學習鷹架，教學的經驗也易於傳承。而個人也開始思考，如何在自己現有條件下，加入東師附小的治學嚴謹的做法。

這一次的同課異構，窺見局部的教學差異，誘發了我想更進一步了解兩岸數學教學差異，是另一段深入互動的開端。跨出挑戰或許帶來壓力，但伴隨成長卻讓人勇敢向前，教學的可能也將無限延伸。

四、兩岸附屬小學同課異構教學研究的教師教學特質分析(托中菲)

教师教学特质研究旨在分析和鉴别影响教师课堂教学有效性的教师在教学策略、教学观念等方面的因素。本研究以东北师大附小王老师和台东大学附小吴老师的两节《小数除法》比较为视角，基于录像带分析，采用量化与质化研究相结合的方式，通过持续不断的比较（constant comparison），探查两位教师在教学内容、课的结构、教学组织形式、课堂互动、教学策略等方面的异同。本研究的结论对于分析和鉴别影响教师课堂教学有效性的教师在教学策略、教学观念等方面的因素，对于双方改善教学，提升教师专业发展具有更深远的意义。

1. 教学内容

两位老师执教的均是小数除法的内容，但是具体内容选择有所不同。吴老师执教的是“两位小数除以一、两位小数而有余数”的内容。王老师执教的是“除数是小数的小数除法”。具体教学内容如下：

吴老师的教学内容	王老师的教学内容
1. 宾果游戏（游戏引入激发学习动机） 2. 教师出示题目：0.8 公升果汁，0.3 公升装成一杯，那最多可装成几杯？剩多少公升。 3. 教师出示题目：有 2 公升的果汁，每 0.3 公升可做 1 桶冰激凌，最多可做成几桶？剩下几公升果汁？ 4. 教师出示题目：一条长 1.57 公尺的缎带，做一朵玫瑰花要用掉 0.25 公尺，最多可做几朵？剩下几公尺？ 5. 教师出示题目：李老师买了一包高级面粉中 3.2 公斤，最多可以做几条吐司？剩下多少公斤？解决问题 1 后；问题 2：李老师买了 1 公斤鲜奶做面包，可以做几条吐司？剩下多少公斤？	1. 谈话引入情景，格列夫游记中，出示问题 1：一条路的宽是 8 公尺。巨人的一步长 2 公尺，过这条路要走几步？，师生共同列式口算。出示问题 2：姚明的步长 1 公尺，姚明过这条路他要走几步呢？师生共同列式口算。 2. 教学新知：小矮人的一步长 0.4 公分，那他过这条路需要几步呢？学生列式计算，小组互相讨论算法，全班交流算法。 3. 练习巩固：小吉把 54 公斤的红豆，分装成每袋 1.8 公斤，全部装完，共可装成几袋红豆？学生列式计算，小组互相讨论算法，全班交流算法。

从整体教学内容设计来看，两节课是采用了不同的思路。吴老师通过设计不同的学习任务（数学问题）促使学生掌握商带余数的小数除法计算方法。不同学习任务呈现了不同的小数计算的题型，各任务之间属于平行的关系，教学环节紧凑。王老师重点通过

解决一个学习任务来实现教学目标，引导学生通过不同的方法和策略在同一个问题情境下探索算法。本节课所呈现的三个环节具有递进的关系。

2.教学策略

（1）教学情境选择以及价值不同

吴老师的课所选择的情境主要以贴合学生生活实际为主，这些情境与学生实际生活经验贴近，学生可以很好地理解数量之间的关系。王老师选择的情境既考虑了儿童的兴趣，更主要的是考虑了数学新旧知识转化过程中的“脚手架”，为学生学习新知提供数量上的支撑。可以说大陆的数学教学更关注情境的数学价值。

（2）算理与算法二者关系的处理方式不同

由于不同教学内容，台湾吴老师的教学将重点放在了突破如何确定余数小数点的方法上。吴老师重点引导学生思考如何处理余数的小数点位置，掌握确定小数点位置的方法，以确保正确的解题答案。但却很少追问学生，余数的小数点为什么要和被除数小数点对齐？王老师更加注重算理的理解，比如强调除法意义，为学生提供直观的 2 公分尺的直观模型，引导学生用“位值”的思想来判断商的位置。这些做法都是在强调小数除法的计算道理，强调算理与竖式计算方法之间沟通和联系。

（3）问题解决的教学重点不同

吴老师更关注如何从题目中获取关键的数学信息？如何判断结果是否有余数？等方面。王老师关注的是如何去判断数量之间的关系？引导学生思考“这道题为什么要用除法”？更加强调的是对除法意义的理解。这与大陆一直强调基于算理的运算教学有很大的关系。

五、兩岸附屬小學同課異構教學對於教師專業社群發展的影響(吳美慧)

教師是學生學習與學校效能改變的重要關鍵，因此，「教師專業學習社群」的作為，必須關注於學生學習成效的提升。梁金都（2012）提出社群成員的認同感與歸屬感，是發展集體智慧的重要概念。許多研究發現，一個學習社群成員，可以透過溝通資訊、討論問題、提出創意想法、交換學習經驗、共享理解等方式，建構共同的想法與做法，解決社群中的問題與困境，進而發展出組織的集體智慧（Conway,2008;Gan&Zhu,2007;梁金都、林明地 2015），而學習社群所提供的多個個體智慧互動的網絡及其有效的學習環境，更易於提升個別的專業知識和經驗，以及整體的工作成效（Katz&Earl,2010;梁金都、林明地 2015）由此可見，學校社群或教師專業學習社群的運作，不但有助於個體專業知識的提升，對學校集體智慧的發展有正面影響力。

學習社群強調的開放教室進行觀課、議課，對於研究型的附屬小學是司空平常的事，議課時的熱烈討論與建議，觀課者中肯的建議，讓教學者不是處在「教學不會太差」的自我感覺中，而是「如何讓教學更好」的激勵。2015 年 10 月參與了數學小數除法的同課異教觀課活動，震撼的不是結果的肯定，而是參與過程中的感動，及結束後的教學探究延伸。

同課異教的準備期長達半年，期間兩校利用書信往返進行教學、教材文化差異上的溝通，參與的夥伴更是定期的對話討論，聚焦數學教材的分析討論、學生學習進度掌握、教學材料的準備及教學場域的規劃、觀課人員的安排、行政教學協調事務的流程掌握等，身為教學者更從討論對話中，對於小數除法多了深刻的理解與掌握。而教學籌畫過程中，對教材分析提出不同的解讀，甚至對學生的過往學習習慣進行到位的分析，從合作教學中看見同儕之間的不同優勢。

教學行動研究是教學再精進提升的正向力量，來自東北師範大學附小的成員（同屬實驗小學），打開筆者對教學研究不同的視角，探究課程與教學研究在大陸地區執行的狀況，省思關於教學後學習成果的探究與分析，以及教學再修正的力道，是教學與學習不斷進步的動力。小數除法同課異教活動雖然已經結束，但卻深深震撼我的心，一次同課異教的小數除法課，兩位教師使用相同的教材卻有不同的教學特質，從教師的提問、提問句的字數、問題與學生互動的狀況，進行分析比較，將相同的教材在課程編輯的邏輯運用及教學年段的位階進行分析比較，將教材與教學透過科學方式分析、透過數字進行差異化的比較，反思從文化的角度進行詮釋，同中求異發現不同，作為互相學習的永續發展。

參考文獻

1. Goddard, Y. L., Goddard, R. D., & Tschannen-Moran, M. (2007). A theoretical and empirical investigation of teacher collaboration for school improvement and student achievement in public elementary schools. *Teacher College Record*, 109, 877-896.
2. Ronfeldt, M., Farmer, S. O., & McQueen, K. (2015). Teacher collaboration in instructional teams and student achievement. *American Educational Research Journal*, 52, 475-514. Doi:10.3102/0002831215585562.
3. 柴成瑋 2013 教師課程潛力與教學想像之探究 國立師範大學教育學系博士論文
4. 應尹甄 2013 高中英語教師專業學習社群之社會網絡形構研究 國立師範大學教育政策與行政研究所碩士論文
5. Thomas R. Hoerr (1996) Collegiality a new way to define instructional leadership
6. 梁金都、林明地 2015 國小校長領導專業學習社群以發展學校集體智慧的策略 教育研究集刊 (2015 秋季刊 第 61 輯 第三期)
7. 梁金都、林明地 2013 從組織學習觀點分析學校集體智慧的發展歷程：以閱讀品牌認證為探究焦點 教育政策論壇 2013，2 月 16 卷一期 p103-137