

教育部 108 年度中小學科學教育計畫專案

成果報告

計畫編號：92

計畫名稱：教具用於分數探究式數學教學與學習之成效研究

主持人：蔡嘉豪

執行單位：臺中市東區樂業國小

壹、計畫目的及內容：

本研究原立基於「數學是一種語言，溝通需要媒介」、「強調對話與操作後的記錄，而非死記硬背算式型態」及「分數簡單又複雜，似曾相識又若即若離」等核心理念，擬藉由有意義的教具操作研究國小學童在分數學習上的成效，因此原申請本次計畫目的如下：

- 一、設計活潑多元的教材，以提高國小孩子學習數學的興趣。
- 二、探討數學的創意遊戲活動用於補救教學是否能提升學生學習興趣與學習成效，及實施困難之處與解決方法。
- 三、發展創意遊戲教學教材教法，供教學或活動參考。

根據上述之目的，本研究主要內容為：

- 一、針對學生數學迷思概念，設計數學的創意遊戲課程，包含數學遊戲結合數學基本能力與九年一貫能力指標之教材設計，學習單編製。
- 二、補救教學學生數學興趣與學習成效分析：對學生進行前後測、興趣調查表、課室觀察分析，並探討實施之困境與解決方案。
- 三、發展創意遊戲教學教材教法。

研究群後於此次參與科教專案的過程中，分析數學領域中「分數」概念於現行九年一貫分年細目與十二年國教學習表現差異，並收集、歸納及設計「分數」概念教具應用、奠基模組及數學遊戲，並經由線上檢系統的方式檢驗學習成效，期能發展出可入課堂教學的分數學習素材。因此，歸納此次計畫目的如下：

- 一、組成專業成長群組，建立溝通管道。
- 二、分析數學領域課程綱要內容。
- 三、收集數學「分數」相關教學材料及奠基模組。
- 四、收集數學「分數」相關桌上遊戲。
- 五、辦理假期育樂活動。
- 六、檢核學習成效（Pagamo）與學習興趣量表分析。

貳、文獻探討

文獻探討從遊戲式的數學教學特性、遊戲式的數學教學效益、數學迷思概念的研究、提升國小學童學習興趣的教學輔導策略、遊戲式數學對學生數學興趣與學習成效之關係等分向進行探討；另外，本次研究過程中，在設計、開發教具應用於分數學習過程中有其困難性，因此另探討開發桌上遊戲（table game）方式進行悅趣化學習的可行性。

一、遊戲式的數學教學特性

在幼兒遊戲中，常常會涉及到數、量、形狀、時間、空間等有關數學方面的知識。因此在數學教學活動當中，可以融入許多的教具或是遊戲，讓孩子能在上課中或是日常生活中充分的學習。

鄭肇楨（1991）和饒見維（2002）認為數學本身就是遊戲，數學和遊戲是具有相類似的元素與結構的。數學遊戲的教學，就是使原本平淡無味傳統的數學教學，利用遊戲式的方式，使學生在其中吸收到數學知識，更在其中獲得樂趣。

陳杭生（1993）指出，遊戲導向教學必須從課程內容、教學方法和教具的運用三方面著手：

- （一）將教材遊戲化：把教材重組並趣味化，讓學生願意直接參與活動，教材隱含於遊戲活動使每一位學生感覺到活動與本身有直接關聯。
- （二）將遊戲教材化：透過遊戲，學生實際參與彼此合作的學習經驗，藉小組討論以及分組比賽等使教學在遊戲中進行學習。
- （三）將教具玩具化：「教師手中的教具，是學生心中的玩具；學生手中的玩具，是教師手中的教具」觀念，儘可能讓學生於上課時有機會直接操作教具，而能從中獲得「有目的之直接經驗」。

歸納數學科實施遊戲教學的四個主要特性如下（饒見維，2002）：（一）適度的挑戰性。（二）競賽性與合作性。（三）機遇性與趣味性。（四）教育性。

本計畫之數學high課-數學fun手玩所實施的遊戲數學教學法，乃是把數學科的教學活動轉變成遊戲活動的教學方法；也就是教師有計劃地在所安排的遊戲活動中，提供學生學習並從中獲得數學概念性的知識。

因此本計畫之遊戲數學教學活動，強調以「生活化」、「趣味性」、「教育性」的原則將數學概念融入遊戲中。

二、遊戲式數學的教學效益

遊戲是兒童的天性，從遊戲中兒童可以得到許多效果是無庸置疑的。老師如能夠充分運用兒童喜愛遊戲的天性，將學校數學課程以遊戲式方式教學，增加學童學習的能力；利用遊戲的競爭力來加強記憶；利用合作性增進學生人際溝通的技巧；利用其挑戰性來磨練面對困難的勇氣；利用其趣味性以增進其學習效果，相信許多人會因此而更喜歡學習數學（饒見維，2002）。

（一）數學學習的效益：許多研究顯示，遊戲的教學方式，有助於學生建立數學的基本概念和認知（饒見維，2002；洪教通，1985）、精熟基本的運算方法與能力（饒見維，2002；

王克蒂，1999）、增進推理思考的創造力（饒見維，2002；洪教通，1985；王登傳，1982）、策略性遊戲更有助於培養學生問題解決的能力（Keller, 1990; Krulik & Rudnick, 1983; 饒見維，2002；王克蒂，1999；王登傳，1982）。

（二）數學態度的效益：增加數學正向的學習態度（Haynes, 1999; Keller, 1990; Marty, 1985; Hollis & Felder, 1982）、提昇數學的學習興趣與動機（饒見維，2002；黃毅英，1997）。

（三）數學教學的效益：提高教師的教學品質（林嘉玲，2000；黃毅英，1997）；然而國內外學者也指出，僅靠遊戲不足以完成學習，必須加上教師的引導及適當的課程安排，讓學生有機會進行策略討論與統整，且教學用的遊戲必須要有明確的認知與情意之目的，以數學遊戲而言則要有特定的數學主題。

因此本計畫所實施之數學high課所設計的遊戲式數學創意活動，配合二年級學童的數學課程，以遊戲的建構觀點讓學童直接操弄教具（學具），學生藉由視覺、聽覺、觸覺、動覺等多重感官直接經驗而來。以社會互動觀點將學童座位分組，以個別競爭、小組競爭、小組合作。以學習情境的觀點設計活潑好玩的遊戲，引發學童想玩的心態，有趣的活動情境。

三、提高學生學習興趣的教學輔導策略

根據學者研究指出，在國民中、小學階段大約有6%的學童在數學學習上具有障礙產生，而且比率會隨著年級增加（陳麗玲，1993；邱上真等，1992；邵淑華，1997），這些學生在學習過程中，由於累積太多的失敗經驗，因此有許多負向的自我語言與思考模式（秦麗花，1995），對學生的自我態度及往後的學習產生不良的影響。

（一）、**提升數學學習興趣與動機**（孟瑛如，1999）：1、運用遊戲化或生活化的情境使學生能有運用自己能力解決問題的機會。2、讓學生有成功的學習經驗，學生才能持續學習動機。3、讓學生瞭解數學的生活價值，能在生活中發揮功能，而所謂生活數學，通常亦較能引起學生興趣。4、適時的回饋，在教學過程的適時提示，例如：學生寫數學日記，作業的批改，教學的評量等，皆能持續學生的學習興趣和動機。

（二）、**提升數學學習的效果**：學者們（孟瑛如，1999；劉秋木，1996；Polloway & Patton, 1997）指出欲提昇學生數學學習的效果，在教導數學的過程中，應注意下列的一般性原則：1. **生活化的教學活動**：以生活問題為材料才能激發學生學習的興趣，經由生活問題的解決發現數學的概念，熟悉之後便能自然地將數學概念應用於日常生活中。學習與生活互有關聯的情況下，學生較易產生濃厚的興趣。2. **由具體→半具體→抽象概念的教學流程**：抽象概念的學習應由觀察與操作具體事物開始，教學順序應為具體→半具體→抽象學習經驗，同時呈現的教材應與學生的先前知識相配合。3. **重視解決問題之心智歷程學習**：學生學習數學是希望能在解決問題的過程中，主動運用各種心理歷程，數學應是在啟發學生的心智，進而使其具備有解決問題的能力。

四、遊戲式數學對學生數學興趣與學習成效之關係：

研究（田興蓉，2003；宋雲卿，2006）指出大部分的學生對數學遊戲的評價很高，能充份引起學生學習數學的動機，但是卻不一定能提升學生的學習成效，她認為僅是快樂的學習而無脈絡化及引導數學概念的建構是無法提升學生的學習成效的。再者，她亦認為數學遊戲有具有補救教學的功能，因有些數學遊戲係從生活情境中引入數學概念，這些數學常識可以作為複習國小所學過的數學概念，對於補救教學的辦理是很有助益的。

蘇振毅（2007）研究指出遊戲式補救教學對於中低程度學童的數學成就有顯著提升，且其提升的程度顯著優於傳統式補救教學。另外對於中低程度學童的數學態度的提升亦是如此，因此其建議使用數學遊戲於補救教學具有價值，可以多加利用。

賴淑惠（2008）針對國中學生數學態度的研究結果指出，實施合作式的數學遊戲學習數學能顯著提升學生的數學學習興趣，學生上課時會較不想睡覺，減少和同學聊些與數學無關的事情，也不會覺得學數學是在浪費時間，而且能更專心的聽老師講解，同時可以自己的數學迷失概念在哪裡。同時合作式數學遊戲教學也對補救教學的學生非常有幫助，可以提供學生有趣的複習經驗，讓學生有澄清經驗的機會，而不會覺得無聊，有很好的補救效果。由以上研究可知遊戲式數學可以提升學生的數學學習興趣，但在學習成效方面則要看老師如何引導，若僅是強調快樂的學習，則學習成效並不高，老師於教學中的教學引導是決定性的關鍵。

五、桌上遊戲融入教學

桌上遊戲（table game; board game，簡稱桌遊）又稱為不插電遊戲，原來指的是不依靠電子設備和電子產品的遊戲，例如卡片遊戲、圖板遊戲、骰牌遊戲…等，以多人面對面在同一空間執行遊戲的泛稱。

桌遊與學習的關係，侯惠澤（2014）認為桌上遊戲不用插電，玩法變化多端，除了是遊戲，也可以是學習最佳觸媒，家長和老可以在遊戲過程中，理解孩子的學習歷程，促進孩子的認知學習，激發對於知識的好奇與討論。因此，與遊戲式學習相同，在遊戲式學習與認識心理學觀點下，對桌遊的在學習中，許多桌遊的遊戲機制可促進樂趣與挑戰性，在巧妙的考量遊戲挑戰與玩家技能平衡的遊戲機制設計下，學生會在高度投入的狀態下專注於遊戲，稱為「心流經驗」（flow experience）。倘若遊戲的內容涵蓋娛樂領域的知識或強調問題解決的技能，則有助於觸發玩家在高動機的狀態下學習知識並培養解題能力。

而遊戲對於學習的發展影響，因為在遊戲中，可以由思考與執行的過程，開發人類八大潛能區（王擎天、武瑛娟，2009）：

（一）提升觀察力：觀察力是構成智能的重要因素之一，也是促進人類腦力順利發展的基礎。

（二）強化思考力：思考力是組成人類智力的核心因素，能夠完整表現出個人潛力之水準。

（三）拓展想像力：人類創新的泉源，藉由天馬行空的思緒所形成。

(四) 增進創造力：是促進科技文明與永續發展的主要因素。

(五) 訓練執行力：執行力透過大腦思考整合後，下達指令以動手執行，對未來生活發展極其重要。

(六) 開拓探索力：人類智慧的發源處，促進潛能發展的原動力。

(七) 培養邏輯力：人類思考的高級模式，是人們在接觸事物時，將其進行客觀、現實的理性認識過程。

(八) 提高感知力：體驗領域的不同，可達到刺激神經與開發潛能的效果。

由上可見，桌遊學習有助於促進學童更高的認知理解層次，開發桌遊融入學習有其可行之處。而桌遊融入教學中還有其他可能的實質益處（詹孟傑，2020），如下：

(一) 桌遊模擬真實社會的情境，讓孩子學習解決眼前的問題。

(二) 提供孩子豐富的學習機，與自己的生命經驗進行連結。

(三) 桌遊教孩子學習如何玩，也學習接受輸。

桌遊融入教學亦有其潛在問題：

(一) 桌遊並非萬靈丹，無法解決所有學習上的問題。

(二) 桌遊融入教學使教室成為遊戲場，可能造成學習效果打折。

(三) 教師趕課壓力大，桌遊融入教學時間可能受到限制。

(四) 桌遊融入教學的課程設計不易。

(五) 桌遊融入教學，不容易評量學習成效。

因此未來在進行桌遊融入教學挑戰，有以下幾點：

(一) 用「玩」桌遊來學習，要保留學生反思學習的時間與空間。

(二) 鼓勵教師嘗試將桌遊融入教學，試圖從中達成教學目標。

(三) 利用下課時間讓學生熟悉桌遊的規則，增加上課時討論策略的概念學習機會。

(四) 不以遊戲勝負作為單一評量標準，嚐試採取多元觀察與評量的方式。

(五) 桌遊設計可以延伸至不同單元或不同領域的內涵，進行統整思考能力的培養。

桌遊不但可以玩得有趣，讓學生玩的興致盎然，桌遊也可玩的深度與多元，豐富學生的生命經驗，端視教師如何運。教師可以嘗試將桌遊帶入課程中，透過桌遊讓學生進行知識學習、批判思考、情緒覺察與人際互動，提供學生不一樣的視野。當然，桌遊融入教學並非完美無缺，仍會出現一些潛在問題，因此，教師如能降低桌遊帶來的問題，在實際操作桌遊的過程中，讓學生有機會學習到高層次的思考能力，進而達到學習遷移的行為與態度，以及樹立學生樂在學習的態度，提升學習的效果與素養，讓桌遊對學生的學習有所裨益。

參、研究方法及步驟：

- 一、分析九年一貫與十二年國民教育數學課程綱要內容，並蒐集與該綱要相關之奠基活動與教具應用。
- 二、收集與「分數」概念相關之坊間桌遊。
- 三、分析桌遊與分數學習概念間的連結（桌遊與學習間的關係）。
- 四、將桌遊融入分數學習課程中的教學設計。
- 五、編擬遊戲學習成效及興趣量表問卷。
- 六、辦理育樂營。

肆、研究成果：

- 一、組成專業成長群組，建立溝通管道。

自本計畫核定通過後，High 課教師即開始研究討論，目前各月專業成長主題、進度如下：

日期	討論主題	參與人員	備註
108 年 10 月	分數概念於課程綱要中的順序安排	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 何佩文	
108 年 11 月	分數奠基活動與桌遊蒐集	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 何佩文	
108 年 12 月	規畫寒假育樂營的分數奠基活動	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 何佩文	
109 年 1 月	分析奠基活動與桌遊於教學時可觀察的學習成效	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 元佩文、何豪杰、張博盛	
109 年 2 月	寒假育樂營因疫情取消，另規畫於假日實施。 桌遊融入教學的可行性研究。	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧	
109 年 3 月	假日育樂營取消。桌遊融入教學的可行性研究-以分數牌卡為例。	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧	
109 年 4 月	桌遊牌卡開模製作及實際操作。 前後測卷製作。	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 元佩文、何豪杰、張博盛	
109 年 5 月	「魔法弗雷森-推倒弗雷森」分數遊戲學習活動上線	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 元佩文、何豪杰	
109 年 6 月	成效分析與意見回饋，進行成果彙整	蔡嘉豪、楊惠琪、李香慧 元佩文、何豪杰	



二、分析九年一貫與十二年國民教育數學課程綱要內容，並蒐集與該綱要相關之奠基活動與教具應用。

年級	九年一貫分年細目	十二年國教學習內容	相關活動規畫
二	2-n-07 能在具體情境中，進行分裝與平分的活動。	N-2-9 解題：分裝與平分。以操作活動為主。除法前置經驗。理解分裝與平分之意義與方法。引導學生在解題過程，發現問題和乘法模式的關連。 N-2-10 單位分數的認識：從等分配的活動（如摺紙）認識單部分為全部的「幾分之一」。知道日常語言「的一半」、「的二分之一」、「的四分之一」的溝通意義。在已等分割之格圖中，能說明一格為全部的「幾分之一」。	教具： 1. 花片 2. 小積木 奠基桌遊： 1. 分數賓果 2. 分數迷陣（團隊開發） 3. 美食寓言（團隊開發）
三	3-n-11 能在具體情境中，初步認識分數，並解決同分母分數的比較與加減問題。	N-3-9 簡單同分母分數：結合操作活動與整數經驗。簡單同分母分數比較、加、減的意義。牽涉之分數與運算結果皆不超過2。以單位分數之點數為基礎，連結整數之比較、加、減。知道「和等於1」的意義。	教具： 1. 花片 2. 小積木 奠基桌遊： 1. 美食寓言（團隊開發） 2. 分數賓果 3. 分數抽鬼牌

四	<p>4-n-07 能理解分數之「整數相除」的意涵。</p> <p>4-n-08 能認識真分數、假分數與帶分數，熟練假分數與帶分數的互換，並進行同分母分數的比較、加、減與整數倍的計算。</p> <p>4-n-09 能認識等值分數，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。</p> <p>4-n-10 能將簡單分數標記在數線上。</p>	<p>N-4-5 同分母分數：一般同分母分數教學（包括「真分數」、「假分數」、「帶分數」名詞引入）。假分數和帶分數之變換。同分母分數的比較、加、減與整數倍。</p> <p>N-4-6 等值分數：由操作活動中理解等值分數的意義。簡單異分母分數的比較、加、減的意義。簡單分數與小數的互換。</p> <p>N-4-8 數線與分數、小數：連結分小數長度量的經驗。以標記和簡單的比較與計算，建立整數、分數、小數一體的認識。</p>	<p>教具：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分數圓形板 2. 分數牆 3. 古氏積木 <p>奠基桌遊：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分數賓果 2. 分數抽鬼牌
五	<p>5-n-06 能用約分、擴分處理等值分數的換算。</p> <p>5-n-07 能用通分做簡單異分母分數的比較與加減。</p> <p>5-n-08 能理解分數乘法的意義，並熟練其計算，解決生活中的問題。</p> <p>5-n-09 能理解除數為整數的分數除法的意義，並解決生活中的問題。</p> <p>5-n-13 能將分數、小數標記在數線上。</p>	<p>N-5-4 異分母分數：用約分、擴分處理等值分數並做比較。用通分做異分母分數的加減。養成利用約分化簡分數計算習慣。</p> <p>N-5-5 整數相除之分數表示：從分裝（測量）和平分的觀點，分別說明整數相除為分數之意義與合理性。</p> <p>N-5-7 分數除以整數：分數除以整數的意義。最後將問題轉化為乘以單位分數。</p>	<p>教具：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分數圓形板 2. 分數牆 3. 古氏積木 <p>奠基桌遊： （尚未收集到）</p>
六	<p>6-n-03 能認識兩數互質的意義，並將分數</p>	<p>N-6-3 分數的除法：整數除以分數、分數除以分數的意</p>	<p>教具：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分數圓形板

約成最簡分數。 6-n-04 能理解分數除法的意義及熟練其計算，並解決生活中的問題。 6-n-05 能在具體情境中，解決分數的兩步驟問題，並能併式計算。	義。最後理解除以一數等於乘以其倒數之公式。	2. 分數牆 3. 古氏積木 奠基桌遊： (尚未收集到)
--	-----------------------	---------------------------------------

三、收集與「分數」概念相關之坊間桌遊。

桌上遊戲 (Tabletop game)，簡稱為桌遊，又稱為不插電遊戲。「桌上遊戲」這個用詞最主要便是用來區別必須插電並且使用電子儀器產品才能遊玩使用的電腦遊戲、電視遊樂器等，或者是某些完全不需任何道具或類型差異甚大的運動競技如體操、舞蹈、武術、電競，以及其他可能被人類或動物視做「遊戲」的娛樂活動。相較其他遊戲類型，桌上遊戲多注重多元思維方式、語言表達和情商的能力及鍛鍊，廣泛受到老師或家長為提升學生興趣以及與朋友互動選用當作教材。現今的桌上遊戲依內容配件與該作品目標年齡有部分歸屬傳統玩具範疇（如於中華民國境內經濟部標準檢驗局為其主管機關），另一部份則仍屬於文創出版品，除了原始作者外，還有桌遊編輯產業因各國桌遊研製與代理興盛，店面普及而興起。

Game 除了有遊戲之意，也有競賽之義，部份趣味性質來自於競爭，也因此，應用多於學習。而國小數學中的分數概念相對於整數概念較為複雜且困難，應用分數概念創作的桌遊本就不多，更遑論以分數概念學習的遊戲設計桌遊了。臚列坊間有關分數概念桌遊如下：

	
<p>世界上最好玩的《數學桌遊書》 作者：多林·金德斯利（出版社：DK） 這是一套數學桌遊寶盒，裡面共有 8 個遊戲在遊戲過程中，小朋友會自然而然</p>	<p>蛋糕森林 DESSERTFOREST 出版社：世一-教具 Q 桌遊內容：蛋糕森林，是童話世界裡一座神秘的島嶼，傳聞中，島上遍布</p>

的：

認識數字概念、練習加法減法、建立基礎幾何概念，甚至理解分數與除法。在互相比賽、討論的過程中，孩子也會逐漸建立自己的遊戲策略，並且透過比賽，培養出更強的數學邏輯感！丟出骰子、移動圓標、打開各種驚喜小翻頁！

著可口蛋糕森林，是童話世界裡一座神秘的島嶼，傳聞中，島上遍布著可口的蛋糕，唯有內心純真的人們能夠親臨這座幸福之境。有一天，一位老人遇見了你們，他拿出一張發黃的紙卷-「蛋糕森林探險地圖」，贈送給投緣的你們。究竟，你們能不能滿載而歸呢？草莓仙子和巧克力爵士等著迎接大家喔！遊戲目的：蒐集地圖中的蛋糕片，組合最多完整的蛋糕。



Make a Pie

美國 Eeboo 桌遊

這款桌遊設計主要目的，是透過分餡餅過程，讓孩子學習到『分數運算』觀念。深受美國幼兒園老師推薦，將不同的大小餡餅拼成整個完整一個 包含蘋果派草莓派、藍莓派、櫻桃派、蜜桃派等，圖案由知名童書插畫家 Brandon Reese 所設計是一款以"分數"為主題的學簡單桌遊，藉由烤盤中烤派拼湊完整的過程，瞭解等值分數的概念認知到每一片不同等分的烤派，將可以組成一盤完整的烤派，遊戲玩法是轉到哪一個分數，就拿走一樣大小的餡餅，持續到所有的餡餅都拿完，最後看誰組成最多

披薩家(Splittissimo)

俄羅斯桌遊("機本玩意" 代理)

將披薩卡片翻開放於桌面上，能將桌面的披薩卡片合起來變成一個完整的披薩時，就可以收回玩家作為得分。得分最高就是遊戲的贏家。

『完整』的圓形派餅，就是贏家	
----------------	--

(圖片，文字截錄自網路介紹)

四、分析桌遊與分數學習概念間的連結（桌遊與學習間的關係）。

在分析的過程中我們探討出一些遊戲與教和學的相關性，我們彙整出「奠基活動」屬於在正式課程及概念形成前所進行的教學活動屬之，而桌遊大多屬於教學課程中「練習」或「精熟」階段所使用的教材或教具，**兩者可能因此較難融入於正式課堂中**，我們討論自其規則中分析其於數學教學過程中的所扮演的階段角色，以「達芬奇密碼」為例，分析方式如下：

活動或遊戲說明	補充說明	與數學學習的相關
<p>遊戲人數：2-4 人</p> <p>遊戲時間：5-15 分鐘</p> <p>遊戲配件：</p> <p>26 塊塑料立牌，13 個黑色和 13 個白色，每塊數字從 0 到 11，另有黑白各一塊標註為「-」的牌，稱為 Joker（百搭牌）。</p> <p>註：Joker 僅在進階玩法中使用。</p> <p>遊戲目標：</p> <p>在你的密被發現之前，揭露對手的所有密碼。</p> <p>遊戲準備：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 把 24 張數字牌面朝下洗混。 2. 每人抓 4 張牌，黑白組合任意。如果是 4 個人就抓 3 張牌。注意不要讓別人看到你抓的牌。 3. 把抓上來的牌按數字大小、從左至右排列好，數字一樣則黑的放在白的左邊。 4. 任意從某個玩定開始，按順時針方向進行遊戲。 <p>遊戲流程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在你的回合中，你任意抓一張牌，放在一邊，確保只有你看到。 	<p>2 個人 拿 8 張牌，剩 18 張牌</p> <p>3 個人 拿 12 張牌，剩 14 張牌</p> <p>4 個人 拿 12 張牌，剩 14 張牌</p>	<p>N-1-1 一百以內的數：含操作活動。用數表示多少與順序。結合數數、位值表徵、位值表。位值單</p>

2. 你指出任何其他玩家的一張牌，然後“猜”出它的數字，比如“黑 5”，“白 6”等等。對手必須根據實際狀況，答覆你“對”或者是“錯”。

(a)如果你猜對，則對手把這張牌在原來的位置攤開，讓大家都看到。只要你猜對，你可以重覆步驟 2。你也可以選擇不開，然後把剛才抓到的那張牌按前面的數字大小規放回到你的牌隊列中。**每輪至少猜一次。**

(b)如果你猜錯，你要把你剛摸到的牌攤開，然後**面朝上按前面的數字大小規則放回到你的牌隊列中。**

3. 換下個玩家。

勝利條件：

如果你是唯一一個還有立牌的玩家，你贏了。

遊戲禮節：

1. 你不應該用紙和筆來輔助遊戲，要用你自己的大腦。

2. 建議玩家間不要討論自己的策略和推理。

3. 每次猜的時間不要超過 1 分鐘。超過一分鐘後，他人可以對其進行 20 秒倒數計時。如果還沒有行動，則直接按猜錯。

4. 指向別人的牌時要清晰明確，因為別人不會問“你指的是這塊嗎？”。

5. 如果牌的擺樞次序有誤，則要直接攤開有誤的牌，作為懲罰。

使用 Joker 的進階玩法：

位「個」和「十」。
位值單位換算。認識
0 的位 值意義。

R-3-2 數量模式與推理（I）：以操作活動為主。一維變化模式之觀察與推理，例如數列、一維圖表等。

其餘規則不變，但 Joker 可以放在牌隊列的任何地方！別人要猜它的話也必須直接說

“Joker”。

小提示：把 Joker 放回到你的牌隊列時不要猶豫，除非你每一張牌都放得很猶豫。

因此，為使研究成果所得教材、教具可以融入課室的數學教學中，我們擬設計自現有的桌遊遊戲融入課綱教學目標的分數學習活動，因此，以「Fraction」（分數）一詞研發「弗雷森魔法學院」為主題的桌上遊戲，讓參與者扮演魔法師，並推出第一款分數教學桌遊「推倒弗雷森」。

五、桌遊融入學習階段的設計與數學桌遊創作-魔法弗雷森。

（一）學習目標對應十二年國教數學領域學習表現：

1. N-2-10 單位分數的認識：從等分配的活動（如摺紙）認識單部分為全部的「幾分之一」。知道日常語言「的一半」、「的二分之一」、「的四分之一」的溝通意義。在已等分割之格圖中，能說明一格為全部的「幾分之一」。
2. N-3-9 簡單同分母分數：結合操作活動與整數經驗。簡單同分母分數比較、加、減的意義。牽涉之分數與運算結果皆不超過 2。以單位分數之點數為基礎，連結整數之比較、加、減。知道「和等於 1」的意義。

（二）轉化學習目標與表徵

1. 連續量的比較
2. 基礎單位分數的「聽」與「說」
3. 基礎單位分數的排序與量感的建立

（三）本次桌遊設計有初階版（分母為 8）及進階版（分母為 8、4、2）牌卡套版：

1. 牌卡及牌卡套設計理念

（1）使「分數」能成為「量」的敘述，而非僅是被定義的名詞。

（2）非公制單位的測量與表達

為達成上述兩項目標，研究團隊設計以牌卡套作為測量的工具，其中隱含「平分」的現象，後方以引導的方式呈現分數的讀法，如白色牌套為八分牌套，後方標示

「 $\frac{?}{8}$ 」表示牌套前方可用八分之幾來表示大小；黃色牌套為四分牌套，後方標示

「 $\frac{?}{4}$ 」表示牌套前方可用四分之幾來表示大小；紫色牌套為二分牌套，後方標示

「 $\frac{?}{2}$ 」表示牌套前方可用二分之幾來表示大小，如下圖所示。

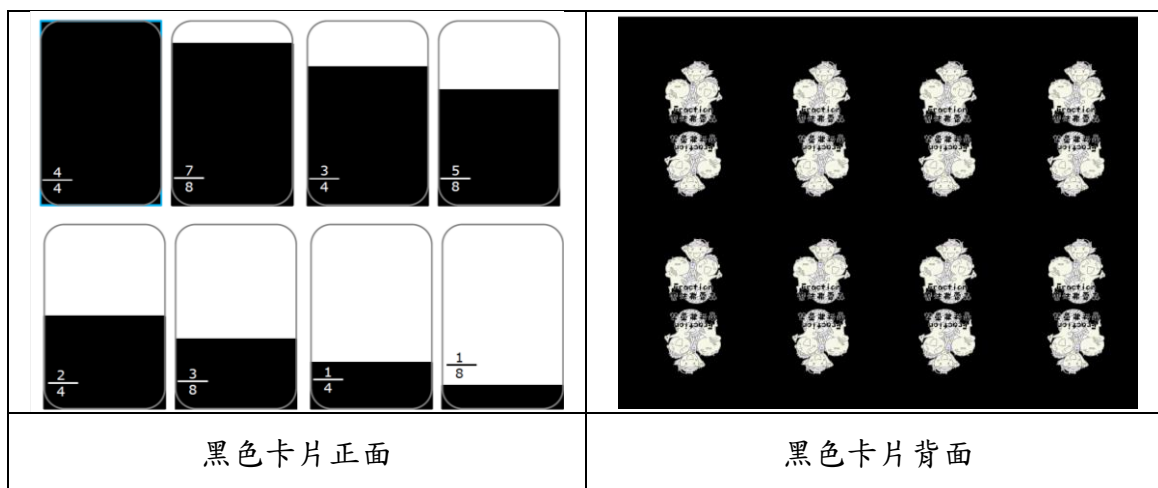
牌套前方
(玩家視角)

牌套後方
(玩家視角)



而在牌卡設計上，為免「定義」在量上的變化，因此在卡片的背面僅標示顏色，而在正面亦僅區分顏色佔有面積的多少，用意在於讓玩家（學習者）需自行識讀卡片意涵，卡片圖示如下：

<p>藍色卡片正面</p>	<p>藍色卡片背面</p>
<p>綠色卡片正面</p>	<p>綠色卡片背面</p>



因桌遊規則之故，黑色卡片上標示有分數，相同的量部份可以表示為不同分數，在玩家（學習者）不了解分數的情況，僅會以面積多寡進行排序，但認識分數後，即可以快速辨識進行排序，期能在遊戲間培養辨識數字的能力。桌遊規則請參考附件簡報。

2. 桌遊的規則設計與學習目標的分析

研究團隊以規則分析學習目標，如表所示：

桌遊規則	學習目標（學習表現）
<ul style="list-style-type: none"> 在數學的世界裡，有一個重量級的大魔王，他所提出來的問題讓很多人傷透了腦筋。因此，要藉著各位小朋友聰明的腦袋，讓我們一起來突破難關。首先，讓我們一起來突破第一關-「推倒弗雷森」吧！ （1）每人發給五個「八分牌套」。 （2）將綠卡、藍卡、黑卡分別洗牌，放在桌上。 （3）每個人從黑卡中抽出一張牌，最大的可以最先選卡，以及成為第一個攻擊的魔法師。接下來由右手邊擔任第二位魔法師，依此類推。 （4）由第一個魔法師開始，從藍卡和綠卡中任意選出 5 張卡片。 （5）每位魔法師將牌卡依大小排列，左邊小，右邊大，由小排到大。 （6）如果遇到綠卡和藍卡大小相同時，藍卡在左邊，綠卡在右邊。 （7）排好後，將所有卡片放在八分牌套中， 	<p>情境設置，分數識讀隱含為魔法世界的咒語。</p> <p>練習以「八分之幾」命名顏色分卡辨識</p> <p>量的比較</p> <p>邏輯思考</p> <p>量的比較，方向辨識</p> <p>規則辨識</p> <p>用數字對量進行辨識陳述</p>

<p>依序排在自己的面前。</p> <ul style="list-style-type: none"> • （8）由第一個魔法師開始攻擊。任意選擇其他的魔法師，指著他的牌套，預測出他的牌的大小。 • （9）如果預測錯誤，魔法師要從黑卡中抽出一張卡片，翻開後將抽到的黑卡按照順序排在自己的牌順序中。 • （10）如果預測正確，魔法師攻擊成功，推倒牌套，此時被攻擊的魔法師要將牌套倒下，魔法師可以選擇繼續攻擊，還是換下一位魔法師攻擊。如果攻擊失敗的話，還是要進行步驟（9）後，再換下一位攻擊。 • （11）要依牌套來進行攻擊，如果說錯就視為攻擊失敗，進行步驟（9）再由下一位攻擊。 • （12）「任意卡」可以放在任何一個位置。魔法師在攻擊的時候，也要確實地指出任意卡的位置才算攻擊成功。 • （13）比賽結束的判定，最後還有卡牌沒有被推倒的魔法師，就是最優勝的魔法師囉！ 	<p>分數數量的表達</p> <p>分數數量的排序</p> <p>分數數量的表達</p> <p>分數數量的表達</p> <p>邏輯思考</p>
--	---

(四) 桌遊測試與實踐



A 校低（一、二）年級學生操作情形



B 校低（一、二）年級學生操作情形



A 校中（三、四）年級學生操作情形



A 校高（五、六）年級學生操作情形



B 校高（五、六）年級學生操作情形

六、魔法弗雷森學習成效及興趣量表問卷。

Pagamo 的使用部份需進行資訊教學，因此於此次研究難以納入使用，擬安排於育樂營階段應用。另為了解本次開發分數桌遊是否達到預期學習成效，製作前後測問卷，如下圖：

魔法弗雷森 Part1：推倒弗雷森前測問卷

國語小學 班級： 年 班 座號：

1. 你知道什麼是「分數」嗎？

☐ 知道 ☐ 不知道

2. 下面哪個圖是表示「6」？（選擇題，在□中打✓）

□1	□2	□3	□4	□5
				不知道

3. 下面哪個圖是表示「3+4」？（選擇題，在□中打✓）

□1	□2	□3	□4	□5
				不知道

4. 下面哪個圖是表示「2×3」？（選擇題，在□中打✓）

□1	□2	□3	□4	□5
				不知道

5. 下面哪個圖是表示「6÷2」？（選擇題，在□中打✓）

□1	□2	□3	□4	□5
				不知道

6. 如果有一個字寫成「 $\frac{3}{4}$ 」，你覺得這是表示下面哪個圖？（選擇題，在□中打✓）

□1	□2	□3	□4	□5
				不知道

7. 你喜歡數學嗎？請給數學一個分數，從0到10分，0分表示「最不喜歡」，10分表示「非常喜欢」。

我給數學 分。

魔法弗雷森 Part1：推倒弗雷森後測問卷

國語小學 班級： 年 班 座號：

1. 請寫出下面圖的「寫」與「讀」作什麼？

圖				
寫	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{6}$
讀	() 分之 ()	() 分之 ()	() 分之 ()	() 分之 ()

2. 請將下面圖的圖，由大排到小。（寫上分數，就OK了！）

1	2	3

大 \Rightarrow () \Rightarrow () \Rightarrow () \Rightarrow 小

3. 請將下面的數，由大排到小。

$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{3}{8}$

大 \Rightarrow () \Rightarrow () \Rightarrow () \Rightarrow 小

4. 比 $\frac{1}{2}$ 大，比 $\frac{3}{4}$ 小，那該空該填什麼數字？（分母為2）

$\frac{9}{2}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{2}{2}$

5. 比 $\frac{1}{4}$ 大，比 $\frac{3}{4}$ 小，那該空該填什麼數字？（分母為4）

$\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{3}{4}$

6. 5. 比 $\frac{5}{8}$ 大，比 $\frac{7}{8}$ 小，那該空該填什麼數字？（分母為8）

$\frac{5}{8}$ 、 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{7}{8}$

7. 和 $\frac{6}{8}$ 一樣大的數，是 $\frac{1}{4}$ ？

8. 和 $\frac{1}{2}$ 一樣大的數，有 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{1}{8}$ ？

9. 這是一個數，你喜歡嗎？請給這個數一個分數，從0到10分，0分表示「最不喜歡」，10分表示「非常喜欢」。

我給數 分。

推倒弗雷森前、後測問卷

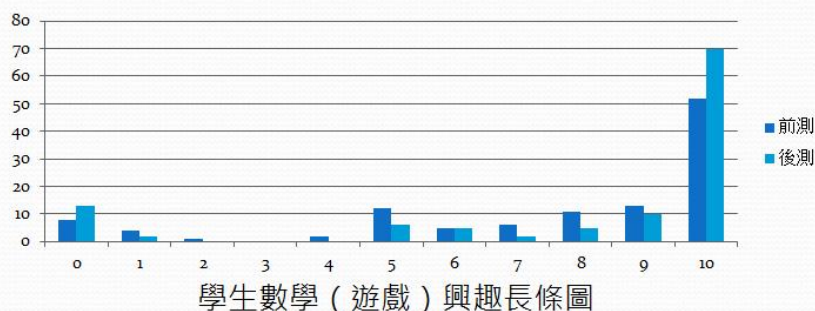
在桌遊測試的群體，研究團隊在兩所學校、七個班級中進行實作，共有 114 位學生參與活動測試，分配如下表所示：

教學實作

學校\年級	一	二	三	四	五	六
樂業	18	15	17	0	15	11
富春	17	0	0	0	0	21
小計	35	15	17	0	15	32
合計	114					

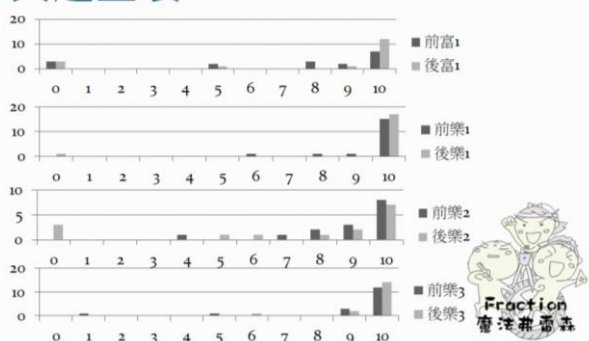
興趣量表

- 前測：你喜歡數學嗎？請給數學一個分數
- 後測：這是一個數學遊戲，你喜歡嗎？給它一個分數

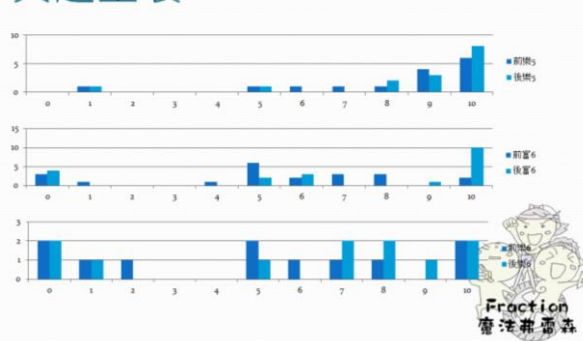


在前、後測的興趣量表分析中，研究團隊讓學生以 0-10 分評量對數學（桌遊）的興趣，從上圖可見，後測時受試者對於數學的興趣有明顯的增加，我們再進一步對於各班級進行分析，分析結果如下面兩圖：

興趣量表



興趣量表



在班級分析上可以看到，大多班級在前後測的興趣量表上，有興趣的學生都有所增加，在樂業六年級、樂業 2 年級則不大相同，訪談該班級學生，原因大致如下：

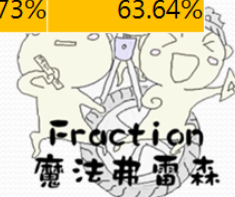
- 一、活動時間太短（每班活動時間含前後測驗時間共 2 節課），規則了解後只夠玩一次就結束了。
- 二、一開始選擇五張顏色相同的卡片，結果就被其他人聯合攻擊，不好玩。
- 三、大家都一起來攻擊我的卡片！
- 四、我一直都猜不到其他人的卡片。

大多在興趣量表上表示較低分的學生，多表示是在遊戲過程「挫敗」，但並非是來自於在「分數表徵」的學習挫敗，也有部份的學生是來自於在分數大小的推論上較不熟悉，但普遍來說，學生在「推倒弗雷森」的桌遊學習中還是充滿興趣的。

學習成就分析

	人數	知道分數	數數	加法表徵	乘法表徵	除法表徵	分數表徵
富春1	17	76.47%	94.12%	82.35%	5.88%	35.29%	11.76%
富春6	21	90.48%	95.24%	71.43%	38.10%	76.19%	52.38%
樂業1	18	77.78%	88.89%	100.00%	11.11%	27.78%	33.33%
樂業2	15	86.67%	100.00%	93.33%	40.00%	26.67%	33.33%
樂業3	17	94.12%	100.00%	94.12%	41.18%	76.47%	47.06%
樂業5	15	100.00%	100.00%	73.33%	60.00%	93.33%	66.67%
樂業6	11	100.00%	100.00%	100.00%	45.45%	72.73%	63.64%

*前測綜合分析



在前測的結果中，橘色底色表示的是應該對於單位分數已有學習經驗的年級，未標示的一、二年級則是在九年一貫課程中尚未學習到基礎單位分數的學生。在「知道分數」的評估中，未學習過的學生大約有 70% 的學生表示知道「分數」，但對於「分數」一詞在數學所表示的意義可能不是相當了解（可能誤解為成績的「分數」）。

3. 下面哪一個圖是表示「 $3+4$ 」？（選擇題，在□中打✓）

□1	□2	□3	□4	□5
				不知道

加法表徵題，學生選擇選項 2 而未選擇 1

在加法表徵的評估中，「富春 6」六年級學和「樂業 5」五年級學生正確率偏低，大多是在被加數和加數的順序上有所猶豫，例如選擇了「 $4+3$ 」和「 $3+4$ 」表徵的其中一個，而沒有兩個都選擇；而在乘法表徵中，則發現多數學生對於乘法表徵不甚了解；在除法表徵中，高年級表現就相對於其他年級來得好，在分數表徵答對率中則可見依學生年級排序。

另外，在「樂業 5」的班級中，各題型答對率相對穩定；在未學習的年級（一、二年級）中，也可見「樂業 1」、「富春 1」的班級中答對率相對的高。訪談其班級導師，發現導師常應用教具於數學教學課程之中，學生數學、數字表徵的能力和教具的操作，或許有其相關性，未來值得深入研究。

學習成就分析

	人數	知道分數	分數寫法	分數讀法		量的比較	分數比較	分數表示	等值(約)	等值(擴)
				分母	分子					
富春1	17	76.47%	27.94%	47.06%	14.71%	82.35%	3.92%	76.47%	0.00%	14.71%
富春6	21	90.48%	100.00%	95.24%	95.24%	95.24%	76.19%	100.00%	100.00%	100.00%
樂業1	18	77.78%	16.67%	84.72%	19.44%	66.67%	0.00%	85.19%	0.00%	30.56%
樂業2	15	86.67%	31.67%	66.67%	21.67%	100.00%	0.00%	93.33%	0.00%	6.67%
樂業3	17	94.12%	72.06%	86.76%	72.06%	88.24%	11.76%	98.04%	29.41%	50.00%
樂業5	15	100.00%	98.33%	100.00%	98.33%	100.00%	84.44%	100.00%	86.67%	86.67%
樂業6	11	100.00%	90.91%	100.00%	90.91%	90.91%	48.48%	96.97%	81.82%	81.82%

*後測綜合分析



在後測的分析中可見，在中、高年級的表現比低年級的學習成就為高，符合學齡表現的預期。但由於此次桌遊的學習目標在單位分數的表徵學習。在分數的讀法、量的比較都有相對佳的表現，但在分數比較中，高年級表現高於中年級的學生，原因來自於約分和擴分的學習；而在分數的表示，中、高年級則沒有太大的差異；在等值分數的評估中，高年級較中年級高也在預期之中。

但值得觀察的是，低年段（一、二年級）的學生，在分數的寫法中開始有些答對率，在量的比較答對率並不亞於其他年級；而且在分母的判讀上也有基礎的認識，在分數的表示更有突出的表現。更值得關注的，在等值分數（擴分情境）上，「樂業1」也有30%的答對率。但活動的時間、試題的編製尚有待標準化，「推倒弗雷森」桌遊對於學習成效的研究仍值得繼續研究。

七、暑期數學育樂營辦理。

雖然因應未預期的疫情變化，無法於寒假、假日辦理育樂營，但經實際操作後，學生因對於遊戲規則與教具操作的不熟悉、（低年級）魔法咒語（分數語詞）上的不熟稔，每個班級活動雖然編有兩節課，但僅能達到初階版遊戲規則的溝通，重要的發現勝利方程式的概念探究未能實踐，也未能進到進階版的遊戲規則。因為活動的進行還需要更多的時間才能觀察出遊戲對於概念學習的影響，因此，規畫於108學年度暑假期間（07/15-07/31）辦理數學營活動，藉以發展更多的分數教學遊戲設計。



數學育樂營牌卡遊戲介紹



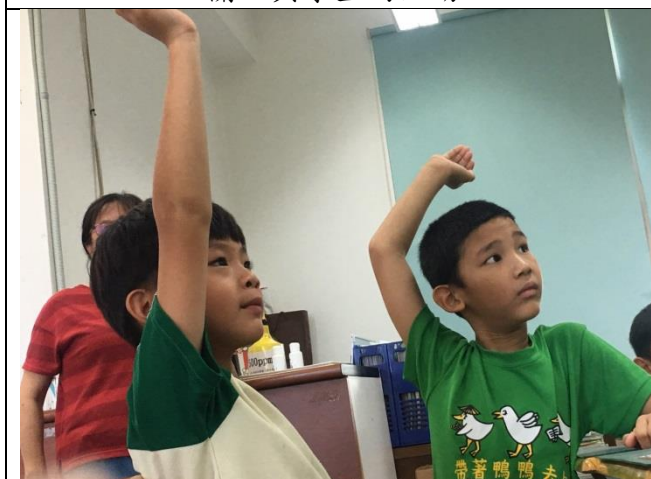
遊戲情境融入（魔法城牆扮演）



關注與學生的互動



分組活動與同儕學習



活動後學生分享討論熱絡



營長頒獎囉

伍、 討論與建議

本研究計畫之目的有六：

- (一) 組成專業成長群組，建立溝通管道。
- (二) 分析數學領域課程綱要內容。
- (三) 收集數學「分數」相關教學材料及奠基模組。
- (四) 收集數學「分數」相關桌上遊戲。
- (五) 辦理假期育樂活動。
- (六) 檢核學習成效 (Pagamo) 與學習興趣量表分析。

茲就本研究之內容討論建議如下：

一、討論：

(一) 組成專業成長群組，建立溝通管道：

1. 數學解決策略要有開放性的思考，要有開放性思考的引導。
2. 教師要具備引導學生的能力，要對數學教材順序的安排有所認識。
3. 數學教學的過程要能耐得住性子，等待學生思考及產生答案的過程。
4. 數學教學專業的成長需要溝通討論，減少教學間的誤差。

(二) 分析數學領域課程綱要內容。

1. 領域課程綱要的分析需要進行討論分享，教師可從討論的過程釐清課程安排的順序。
2. 綱要人人相同，但教學技巧各有差異，如何將分年細目、學習內容轉化為教材，需要進行分析研究。

(三) 收集數學「分數」相關教學材料及奠基模組。

1. 分數的連續量、離散量情境相當多元，較難於單一活動內完整呈現。
2. 奠基模組主要為學習重要概念前或學習後所應用的教學素材。

(四) 收集數學「分數」相關桌上遊戲。

1. 分數概念較難，因此分數桌遊極少，應用於「學習」分數概念的桌遊更是不多見。
2. 整數和量的表現的相關桌遊較多，可研究分數模具的開發結合合適的遊戲規則。

(五) 辦理假期育樂活動。

1. 活動式的數學學習所需要花費的時間相對的多，多是在規則上的理解，在思考上也得需要更多的時間，適合在育樂營活動中進行桌遊遊戲。
2. 育樂營活動的辦理不限學齡，符合桌遊設計的目的，但思考的活躍還是跟學齡相關，因此在育樂營的小組活動，還是需要考量學齡的分配，以避免降低學習的興趣和自信。

(六) 檢核學習成效 (Pagamo) 與學習興趣量表分析。

二、建議

(一) 破除教師對於遊戲式數學學習模式較浪費時間的迷思。

本研究透過學生學習的興趣問卷、學習課室觀察中，發現遊戲式學習數學，學童數學

學習情意上成長的有：

1. 主動參與率的增加。
2. 嚐試錯誤的耐心表現增加。
3. 參與課程的專注提昇。

學童數學學習認知與技能上的成長有：

1. 解題與操作的表現進步。
2. 操作與記錄的表現進步。

綜合上述，桌遊遊戲設計符合九年一貫課綱中「讓學生具備解決問題的能力」及十二年課綱中「自發、互動、共好」的學習目標，因此，鼓勵教師嚐試採取活動式的學習，相信學生在「數學素養」也會有所成長。

（二）針對學生進行數學遊戲活動之建議：

建議對普通班、補救教學班學生進行數學遊戲活動時，參考本計畫之討論：

1. 多操做少說理：學生對於操作學具這件事本來就有興趣。

2. 在學生學習興趣方面：

- (1) 負面情緒的累積，容易使學生放棄數學。
- (2) 家長、老師的陪伴，可以培養孩子正向的情緒與感覺

3. 學生學習成效方面：

- (1) 注意力不集中，容易失誤有挫折。
- (2) 適時的鼓勵低成就的學生專注於遊戲的進行。
- (3) 鼓勵學生發展自己的獲勝策略。

4. 學生學習時間方面：玩遊戲比寫作業有樂趣，讓學生在遊戲中反覆練習，但需要時間熟悉規則，才會在規則中思考數學的概念。

（三）運用本計畫研發教材之建議(推廣模式之建議)：

本研究發現，大部分的學生喜歡在上課時進行遊戲，而許多領域的學習也可以在桌遊活動中有所經驗，因此在活動的安排上可以利用數學、綜合、彈性等等的課程進行活動，以提高學生的興趣；也可以在桌遊之後再安排正式數學課程學習，將桌遊當作學習的前備經驗，也可以作為學習後的反覆練習。但在引導學生思考的問答方式則是需要經驗上的交流，就如同桌遊遊戲中桌長的角色，雖然不參與競賽，讓學生才是競賽的主角，就如同讓學生成為學習的主體。

（四）繼續研究補救教學班學生數學學習興趣之建議：

在本研究之基礎下，本團隊期許能繼續研發單位分數概念後續桌遊規則與教具的開發，或將數學桌遊融入補救教學班的數學遊戲活動與課程設計，並建議更多對數學遊戲活動有興趣的教師可以一同參與，共襄盛舉。

陸、文獻參考

一、教育部(1995)九年一貫數學課程綱要

二、教育部(2019)十二年國民教育課程綱要-數學領域

三、玩趣數學~翻轉吧！我們的數學教室

(<http://mathwei.blogspot.com/search/label/%E5%88%86%E6%95%B8%E7%9A%84%E6%95%99%E5%AD%B8%E5%8F%8A%E9%81%8A%E6%88%B2>)

四、黃昭銘等(2014)，「行動科技融入國小數學『分數』學習活動之研究」，教育科技學習 2:2，P189-206。

五、陳介宇(2010)，從現代桌上遊戲的特點探討其運用於兒童學習的可行性，國教新知，57(4)，P40-45。

六、詹孟傑(2020)桌遊融入教學之省思。臺灣教育評論月刊，9(5)，p118-124。

七、莊家誠(2011)。紙筆間的數學益智遊戲之數學內容分析。國立高雄師範大學數學系碩士班論文。未出版。

八、王擎天、武瑛娟(2009)玩科學！激升全腦 8 大潛能。博識晴天出版社



推倒

弗雷森

什麼是**弗雷森** (Fraction)

- 在數學的世界裡，有一個重量級的
大魔王，他所提出來的問題讓很多人
傷透了腦筋。因此，要藉著各位
小朋友聰明的腦袋，讓我們一起來
突破難關。首先，讓我們一起來突
破第一關-「推倒弗雷森」吧！



弗雷森卡牌介紹（初階）



八分 牌套

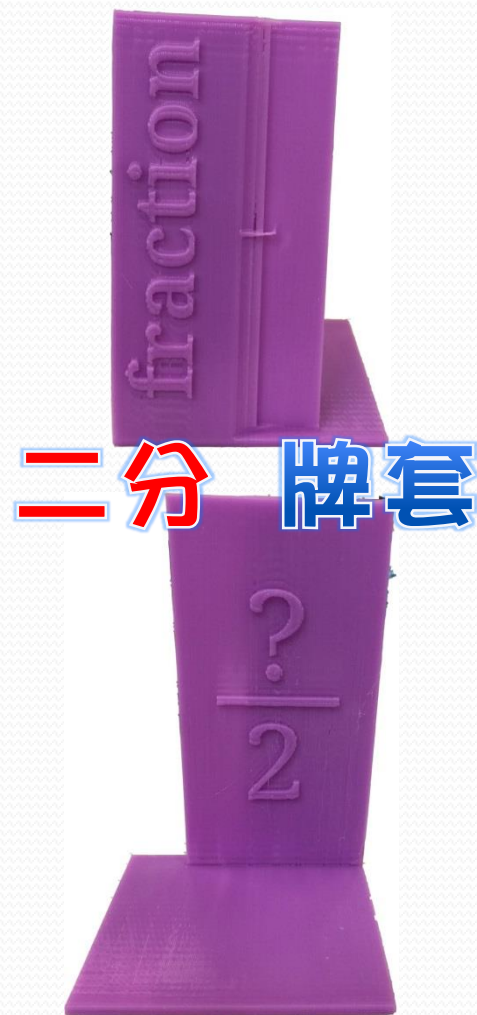
弗雷森卡牌介紹（進階）



八分 牌套



四分 牌套

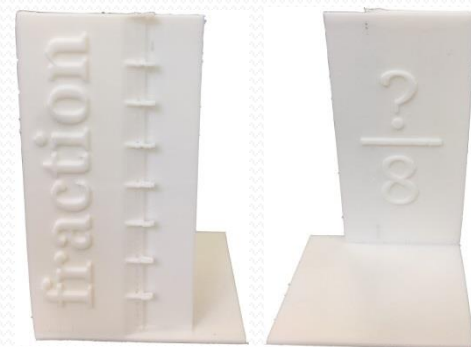
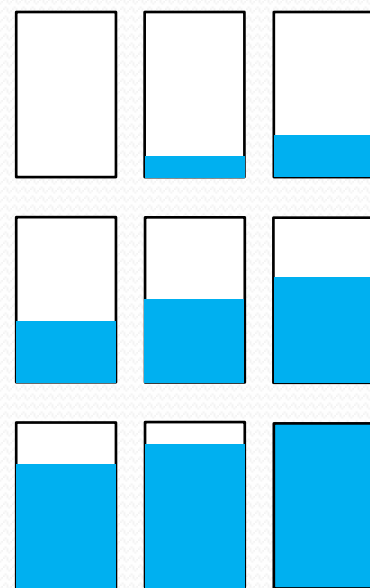
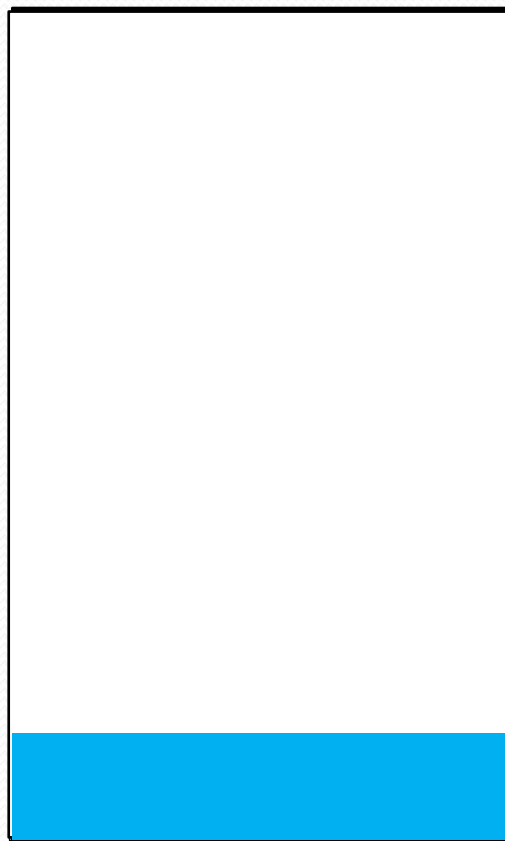
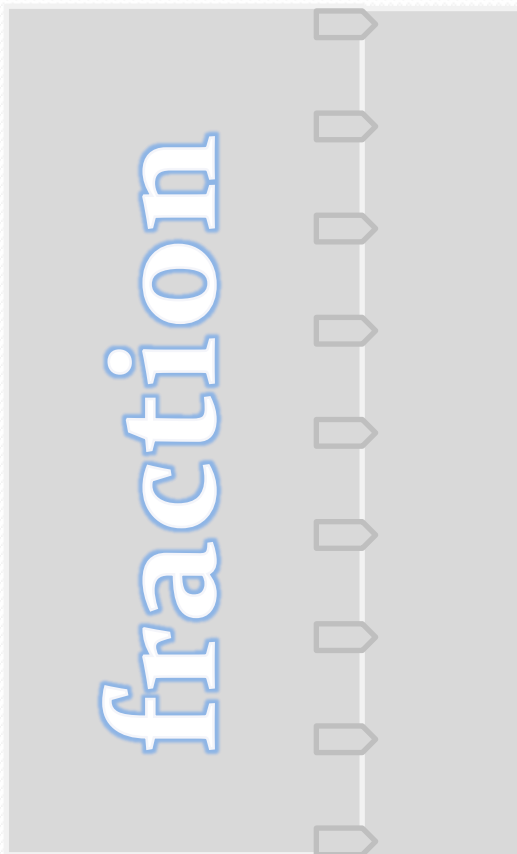


二分 牌套

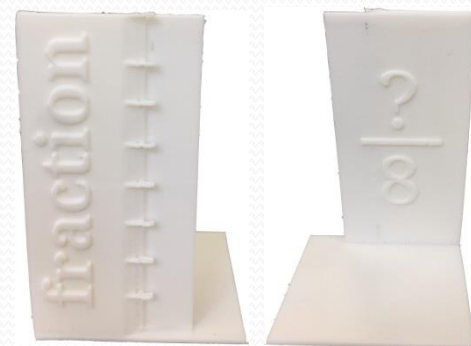
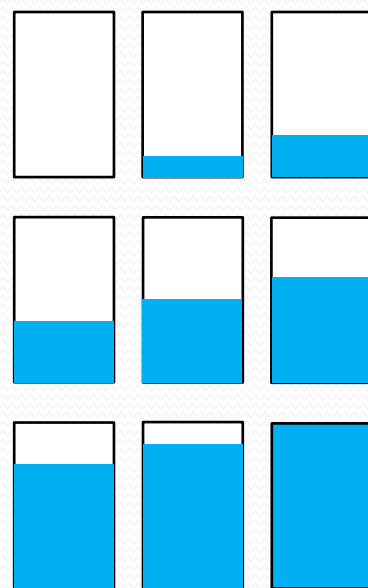
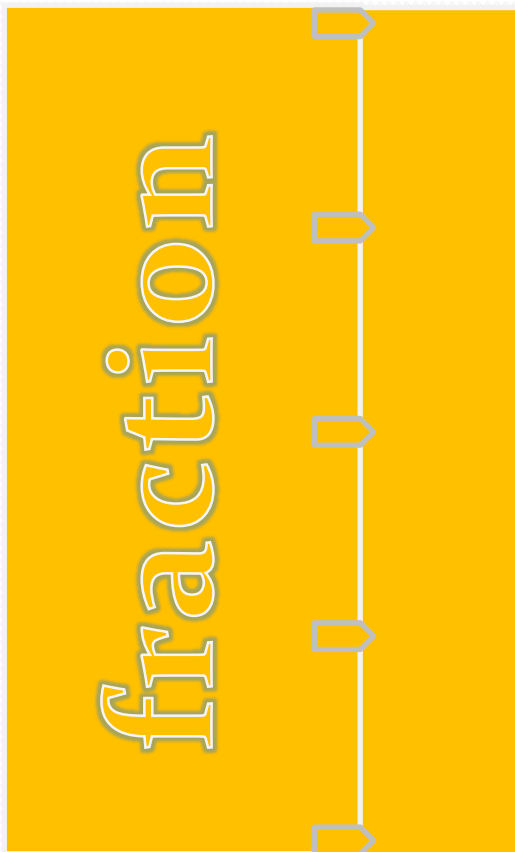
歡迎進入魔法弗雷森學院



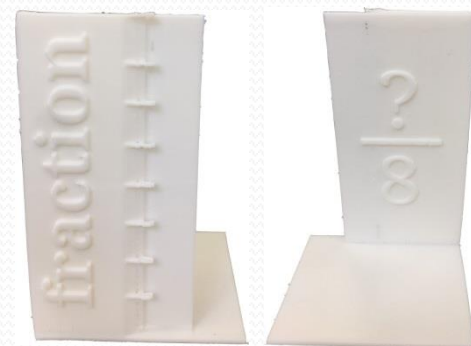
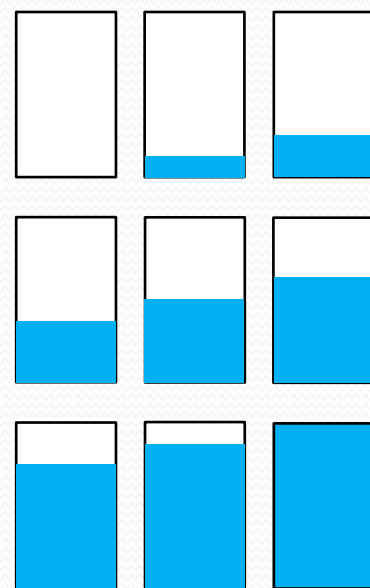
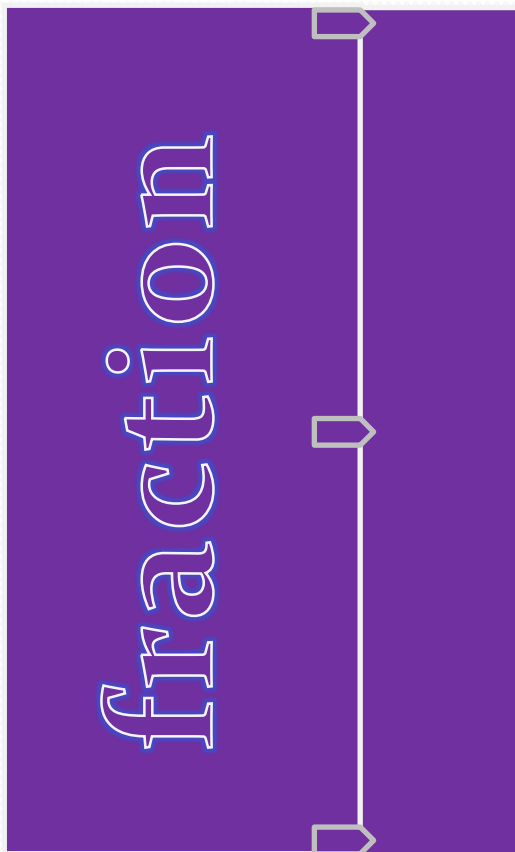
弗雷森卡牌-放卡說明（初階）



弗雷森卡牌-放卡說明（進階）



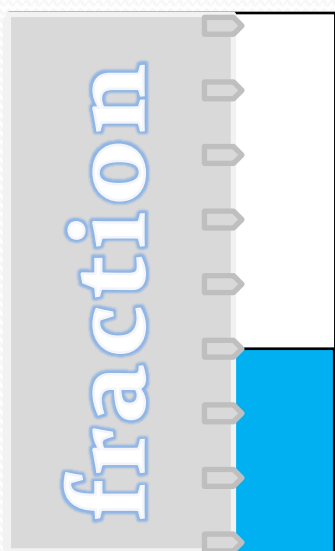
弗雷森卡牌-放卡說明（進階）



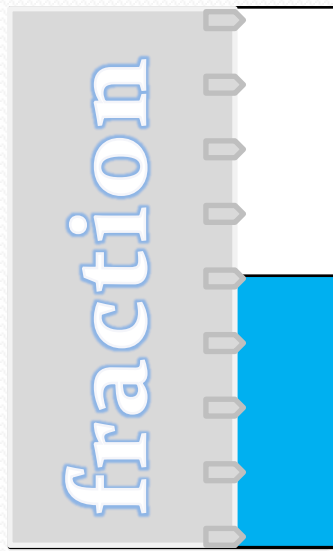
弗雷森卡牌-猜卡說明（初階）



$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$



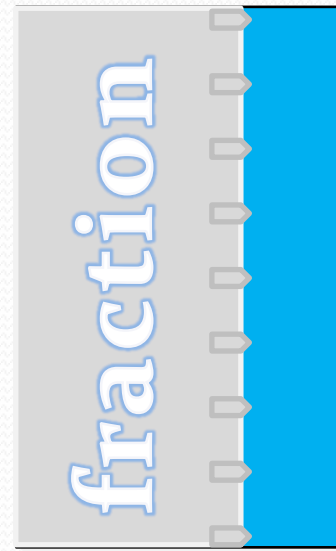
$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$



$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$

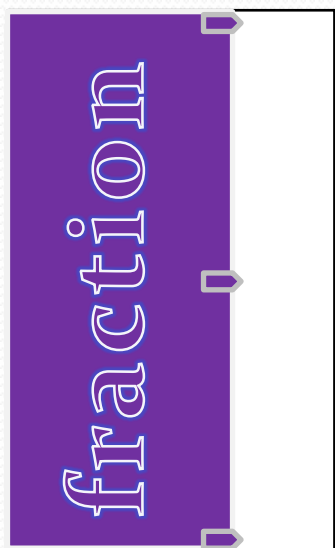


$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$

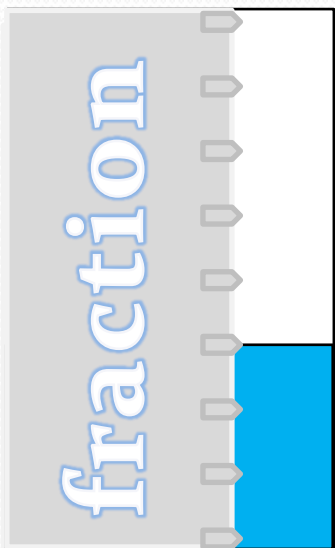


$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$

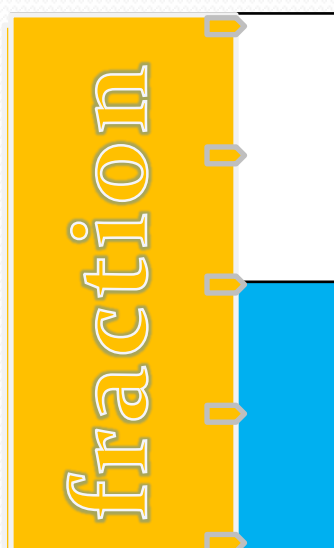
弗雷森卡牌-猜卡說明（進階）



$\frac{0}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{2}$
---------------	---------------	---------------



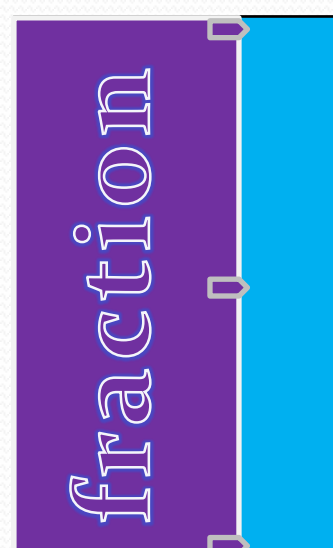
$\frac{0}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$



$\frac{0}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	



$\frac{0}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	



$\frac{0}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{2}$
---------------	---------------	---------------

弗雷森卡牌-規則說明（初階）

- (1) 每_レ人_レ發_レ給_レ五_レ個_レ「八_レ分_レ牌_レ套_レ」。
- (2) 將_レ綠_レ卡_レ、藍_レ卡_レ、黑_レ卡_レ分_レ別_レ洗_レ牌_レ，
● 放_レ在_レ桌_レ上_レ。
- (3) 每_レ個_レ人_レ從_レ黑_レ卡_レ中_レ抽_レ出_レ一_レ張_レ牌_レ，
● 最_レ大_レ的_レ可_レ以_レ最_レ先_レ選_レ卡_レ，以_レ及_レ成_レ
● 為_レ第_レ一_レ個_レ攻_レ擊_レ的_レ魔_レ法_レ師_レ。接_レ下_レ
● 來_レ由_レ右_レ手_レ邊_レ擔_レ任_レ第_レ二_レ位_レ魔_レ法_レ師_レ，
● 依_レ此_レ類_レ推_レ。
● (4) 由_レ第_レ一_レ個_レ魔_レ法_レ師_レ開_レ始_レ，從_レ藍_レ卡_レ
● 和_レ綠_レ卡_レ中_レ任_レ意_レ選_レ出_レ5張_レ卡_レ片_レ。

弗雷森卡牌-規則說明（初階）

- (5) 每位魔法師將牌卡依一大一小排列，
- 左邊小，右邊大，由小排到大。
- (6) 如果遇到綠卡和藍卡大小相同時，
- 藍卡在左邊，綠卡在右邊。
- (7) 排好後，將所有卡片放在八分牌套中，
- 依序排在自己的面前。
- (8) 由第一個魔法師開始攻擊。任意選擇其他的魔法師，
- 指著他的牌套，預測出他的牌的大小。

弗雷森卡牌-規則說明（初階）

- (9) 如果預測錯誤，魔法師要從黑卡中抽出一張卡片，翻開後將抽到的黑卡按照順序排在自己的牌順序中。
- (10) 如果預測正確，魔法師攻擊成功，推倒牌套，此時被攻擊的魔法師要將牌套倒下，魔法師可以選擇繼續攻擊，還是換下一位魔法師攻擊。如果攻擊失敗的話，還是要進行步驟 (9) 後，再換下一位攻擊。

弗雷森卡牌-規則說明（初階）

- (11) 要依牌套來進行攻擊，如果說錯就視為攻擊失敗，進行步驟
- (9) 再由下一位攻擊。
- (12) 「任意卡」可以放在任何一個位置。魔法師在攻擊的時候，也要確實地指出任意卡的位臑才算攻擊成功。
- (13) 比賽結束的判定，最後還有卡牌沒有被推倒的魔法師，就是最優勝的魔法師囉！







開始 推倒
弗雷森吧！



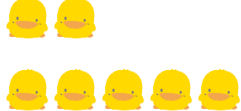
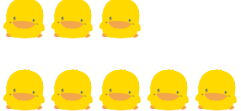
1.你知不知道什麼是「分數」嗎？

☐知道 ☐不知道





2.下面哪個圖是表示「6」？（選擇題，在□中打✓）

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
				不知道


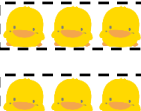
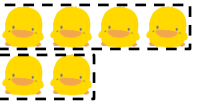
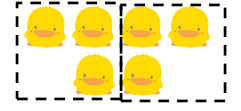
3.下面哪個圖是表示「3+ 4」？（選擇題，在□中打✓）

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
				不知道

4.下面哪個圖是表示「2× 3」？（選擇題，在□中打✓）

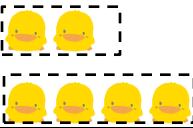
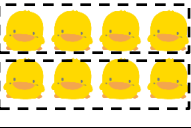
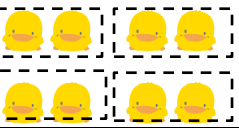
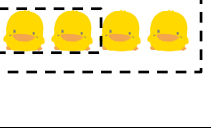
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
				不知道

5.下面哪個圖是表示「6÷ 2」？（選擇題，在□中打✓）

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
				不知道

6.如果有「一個字寫成 $\frac{2}{4}$ 」，你覺得是表示下面哪個圖？

（選擇題，在□中打✓）

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
				不知道

7.你喜歡數學嗎？請給數學一個分數，從0到10分，0分表示最不喜歡，

10分表示非常喜歡。

我給數學_____分。

