

丙部 計劃詳情

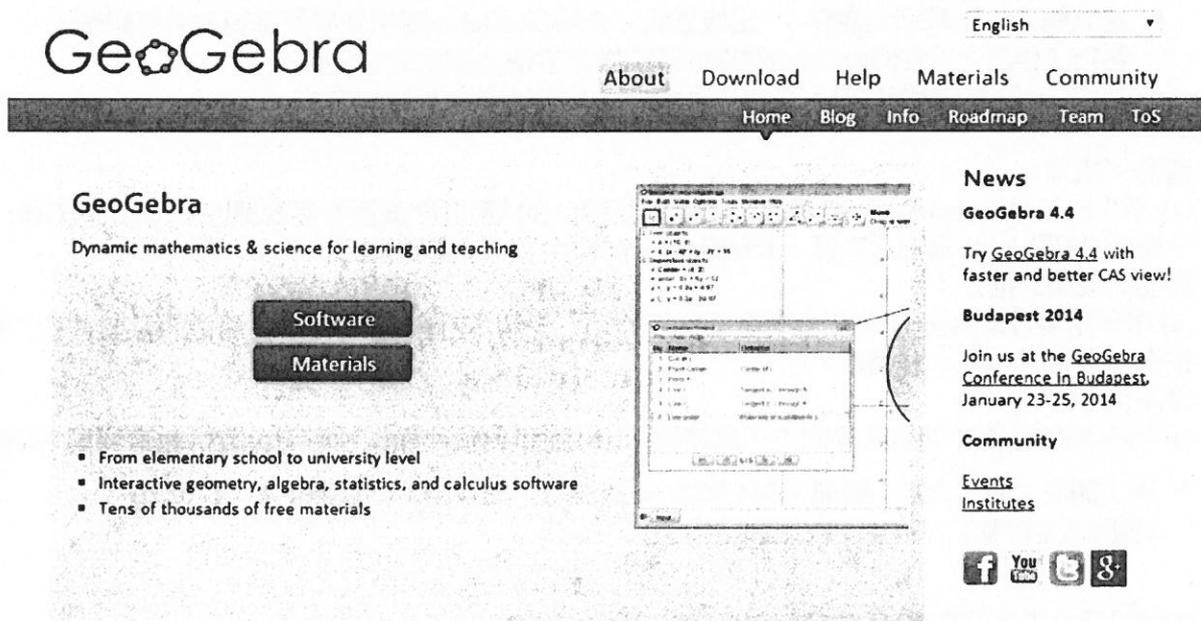
計劃名稱：Applets in Tablets: GeoGebra 數學電子教室

計劃種類：照顧不同的學習需要

計劃性質：資訊科技

(一) 對計劃的需要及申請人的能力

1. 本校為屯門區一所津貼中學，以「秉承基督精神，啟發學生潛能，確立人生目標，培養學生明辨是非、自律自愛的能力，建立良好的人際關係，達致終身學習，成為良好公民，貢獻社會。」為辦學宗旨。本校致力推行「啟發潛能教育」(Invitational Education)，並於2006年及2011年更分別獲國際啟發潛能教育大獎及成就大獎，表揚本校全體師生積極建立融和文化，全面關懷照顧學生的品德教育，並以嚴而有愛的校規，培養學生自律自愛的校風。
2. 本校主要收取第三組別學生，基礎能力及學習動機普遍較弱。傳統的「黑板教學」未能完全滿足本校學生的學習需要，亟需開發新的教學模式，以提升學習成效。
3. GeoGebra (<http://www.geogebra.org>，見圖 1 及圖 2)是一款由奧地利學者 Markus Hohenwarter 及其團隊開發的免費動態數學教學軟件，可協助教師開發具互動功能的數學教學課件(Applets)。GeoGebra 免費、操作直觀，而且課件製成品可經網頁瀏覽器方便地供學生在學校或家裡使用，所以面世短短十年，已深受世界各地數學教育工作者歡迎。

圖 1：<http://www.geogebra.org>

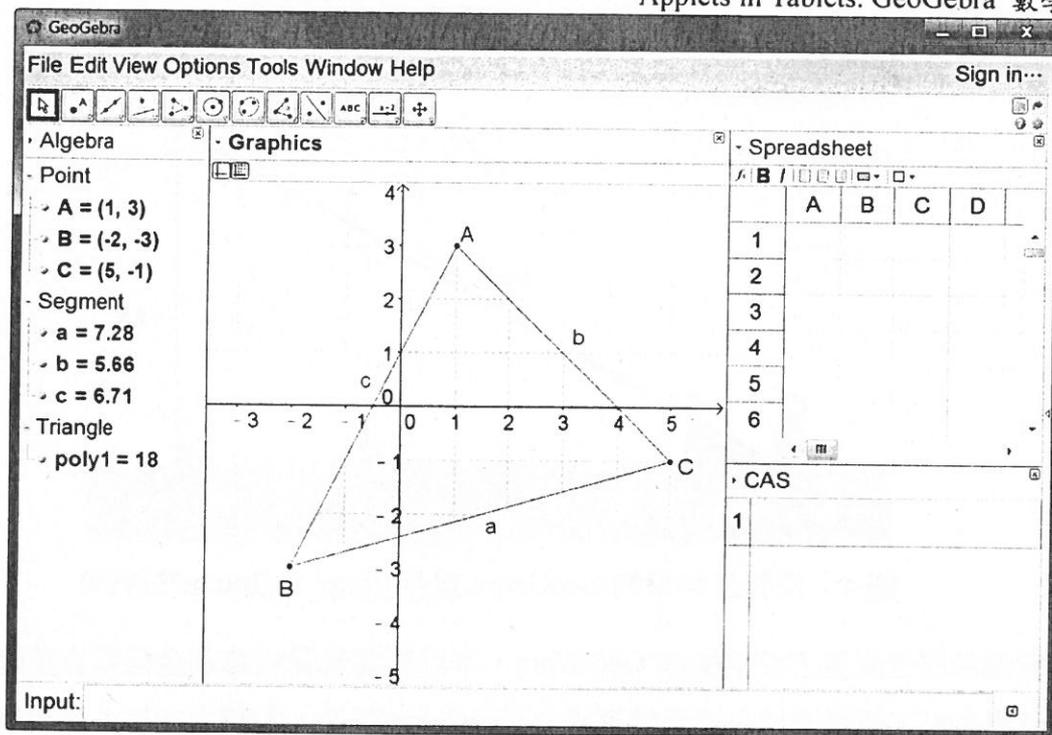
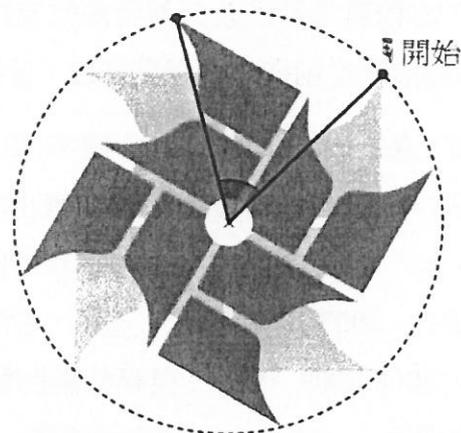


圖 2：GeoGebra 操作介面

4. 本計劃總負責老師、本校數學科主任近年亦熱衷使用 GeoGebra 作課堂教學，製作了不少課件（見圖 3 及圖 4 的例子，更多見頁 12-14）供教師在課堂上展示用，或讓學生以一人一機形式輔以工作紙在電腦室使用。數年來的實踐證實了設計優良的 GeoGebra 課件可幫助學生更深入及更有趣味地學習數學概念且減省了老師備課時間。唯現有的課件在設計時只預期在桌面電腦使用，而且出入電腦室及開關電腦頗費時，令部份同工卻步，間接使 GeoGebra 課件未能在數學課堂普及使用。

圖案1 圖案2 圖案3 圖案4 圖案5 圖案6
 圖案6 圖案7 圖案8 圖案9

圖 3：學習旋轉對稱的 GeoGebra 課件 (<http://ggbtu.be/46434>)

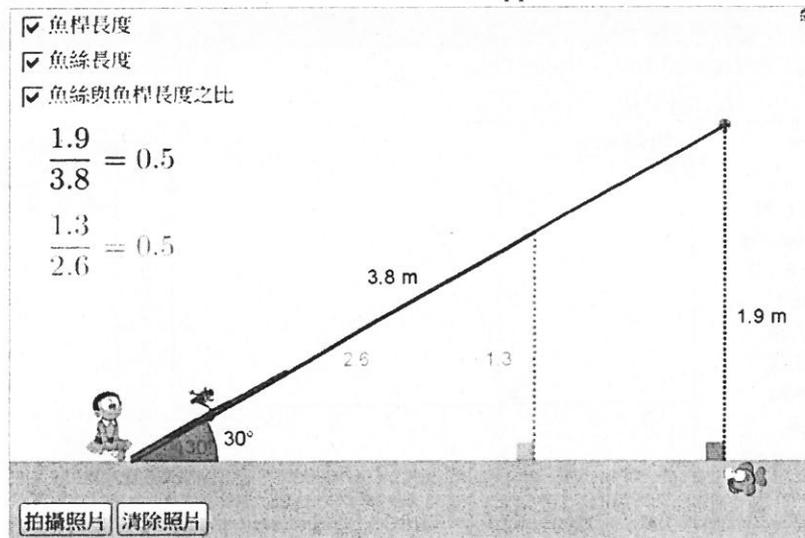


圖 4：探究三角學的 GeoGebra 課件 (<http://ggbtu.be/32899>)

5. 為使教師和學生能更方便地接觸 GeoGebra，本計劃冀優質教育基金撥款支持購買平板電腦，使學生可方便快捷地在普通課室操作 GeoGebra 課件，同時由本校人員開發一系列全新、專為平板電腦而設計的課件，使所有老師都可暢順地運用 GeoGebra 教學。
6. 本校資訊科技的基礎建設完善。全校課室均配置桌面電腦、投影機及實物投影機。本年度亦剛剛完成全校 WiFi 無線網絡鋪設。平板電腦幾乎可在校園任何角落使用。如蒙優質教育基金撥款添置平板電腦，則本校大部分課室也可成為電子教室。擬採購的平板電腦能順暢地運行 GeoGebra 課件，而且其軟件市場能提供大量其他教育類軟件，使本校其他科組日後也可善用本計劃添置的平板電腦。學校亦設有資訊科技教育委員會，負責管理各項電腦系統及網絡。本校更設有「數學研習室」，教師可用作大班上課之餘，內有各式教具，方便教師取用。
7. 本校眾多學生來自屯門及天水圍的基層家庭，故本校從未考慮要學生自購平板電腦。為免落後於電子學習的大趨勢，本校冀獲優質教育基金撥款支持購買平板電腦及開發專用課件，使本計劃得以落實，為基層學生創造更多學習機會，並推動本校電子教學的發展。
8. 承蒙優質教育基金的撥款支持，過去十年，本校成功申請多個項目，包括 2003-2004 年「中一語文基礎強化課程」(2002/0744)、2004-2005 年「學教無止境——數學教學效能提升計劃」(2003/0419)、2005-2006 年「通識教育計劃」(2004/0715)及 2006-2007 年「創新科技資優學生培訓計劃」(2005/0171)、2007-2008 年度「企業、會計與財務概論科——跨科研習與實戰計劃」(2006/0153)、2008-2009 年度「視覺藝術跨科學習計劃」(2007/0473)、2009-2010 年度「促進學習的評估——跨科目學習歷程檔案」(2008/0319) 及「校本國情教育及公民教育計劃」(2009/0342)。所有計劃均順利完成，紀錄良好，足證本校有良好的管理文化，能確保基金撥款運用得宜。

(二) 目的及目標

1. 目的：

運用免費數學教學軟件 GeoGebra，由本校教師設計一系列平板電腦專用的互動課件 (Applets)，使學生可方便地利用平板電腦 (Tablet PCs) 進行多樣化的數學學習活動，照顧不同學習風格的學生，令數學學習變得更有趣味，學生亦能更深刻地理解數學概念。

2. 目標：

- 2.1 運用免費軟件 GeoGebra 設計一系列涵蓋初中和高中數學課程的網上互動課件。
- 2.2 建立以平板電腦運行 GeoGebra 的新教學模式。
- 2.3 建立網站，將製作課件分門別類，供教育界同工方便地使用。
- 2.4 出版刊物及舉辦工作坊，以推廣 GeoGebra 的運用。

(三) 對象及預期受惠人數

- 預期直接受惠人數：
- (i) 本校學生約 700 人
 - (ii) 本校數學科老師 12 人
 - (iii) 全港數學教師約 100 人

- 預期間接受惠人數：(i) 全港數學教師約 1200 人

(假設 400 所中學，每所中學有 3 位教師會瀏覽本計劃網站)

(四) 理念架構及創意

1. 對不少人來說，數學學習僅包含數學知識（公式、定理、算法等）。其實廣義的數學學習還包括培養高層次思維能力（探究、傳意、推理、構思、解決問題）、共通能力、價值觀和態度（嚴謹、認真、欣賞數學的美等）。但能力和態度的培養並不能從日常學習分割出來，而是透過堅實的學習內容得以體現的。GeoGebra 提供了豐富的學習環境，讓教師和學生有機會進行展示 (visualize)、作圖 (construct)、探索 (explore)、猜想 (conjecture)、檢驗 (verify)、解釋 (justify)、證明 (prove)、建模 (modeling) 等多樣化學習活動，甚至讓教師評估學生是否掌握所學（參見圖 5）。本計劃會針對以上元素，設計一系列吻合本地課程的課件，以豐富學生學習數學的經歷，照顧不同的學習需要，幫助所有學生在知識、能力和態度各方面獲得提升。

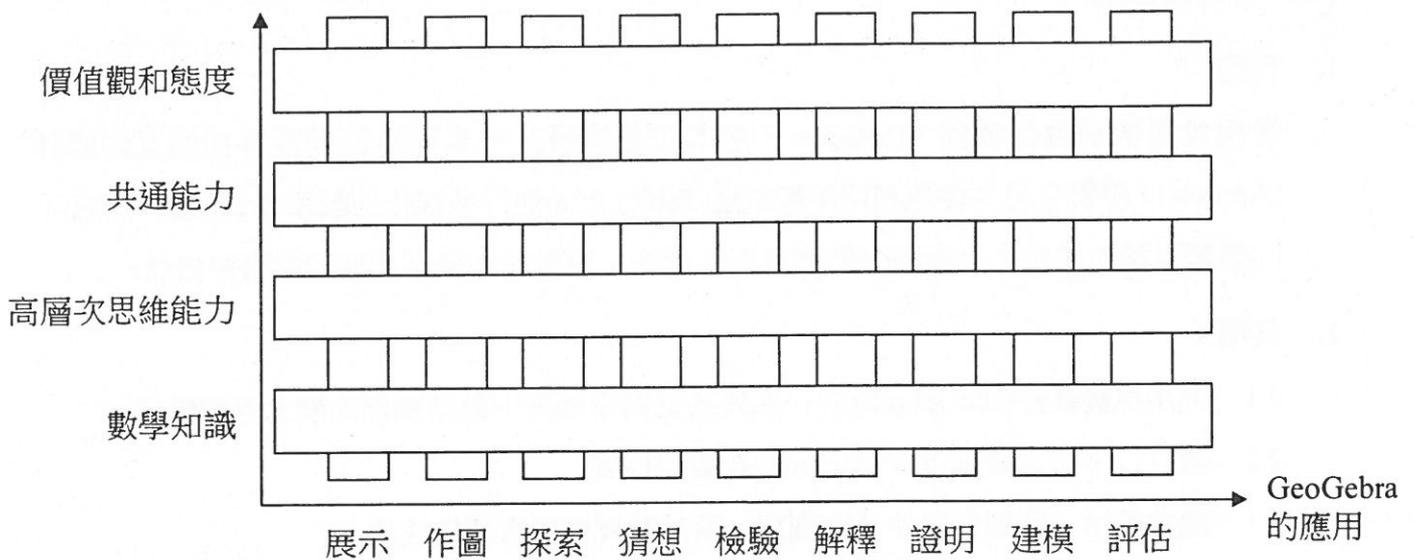


圖 5：GeoGebra 與數學學習

2. 以往數學教師所使用的電子課件多由出版社提供或於互聯網找到，質量難有保證之餘，教師由於無參與課件設計，使用時難以得心應手，亦不能因應實際教學場景作修改。至於本計劃的 GeoGebra 課件均由本校教師親自構思、設計、製作，然後試用，細微部分如字體大小和顏色也可隨時修訂，體現了教學自主的專業精神。
3. GeoGebra 運用了 HTML5 技術，使製作出來的課件可以跨平台使用（見圖 6）。若本計劃能順利推行，製成的課件可供不同品牌或不同平台的平板電腦使用，惠及整個教育界。

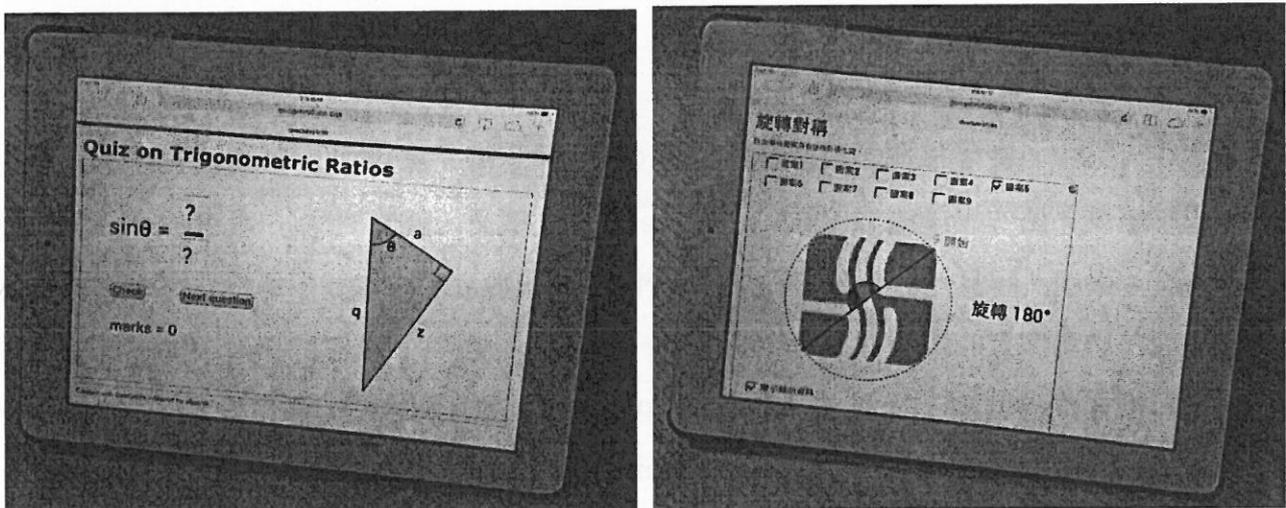


圖 6：在平板電腦運行 GeoGebra 課件

(五) 推行方案及時間表

階段	項目	2014					2015												2016								
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
預備階段	1. 登報聘請助理教師	✓																									
	2. 採購平板電腦	✓																									
	3. 培訓助理教師熟習 GeoGebra 軟件	✓																									
	4. 製作擺放平板電腦的手推車(由本校維修技工負責)	✓																									
	5. 初步開發約五個平板專用的 GeoGebra 互動教學課件，並設計有關工作紙及教學建議	✓	✓	✓																							
	6. 舉辦校內工作坊，邀請老師試用課件			✓	✓																						
	7. 修訂課件並邀請學生小組試用				✓	✓																					
	8. 邀請香港 GeoGebra 學院的其他委員(成員包括大專講師、其他中學教師)試用課件並給予建議				✓	✓																					
實施階段	9. 開發不少於 25 個涵蓋不同年級(中一至中六)及不同課題的 GeoGebra 互動教學課件(初步構思見附表)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	10. 為每個課件撰寫教學建議/教學流程						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	11. 如有需要，設計配套工作紙，方便學生進行觀察和紀錄						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	12. 每月召開一次備課會議，與課件所屬級別的數學老師討論課件的設計及教學流程，因應老師的建議修改課件及工作紙						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	13. 每個課件最少在一級中的三班中試用，完成課堂，學生並填寫問卷回應						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	14. 在備課會議中檢討課件的使用，並根據教師觀察和學生表現進一步修訂課件						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	15. 舉辦工作坊，邀請全港中學教師(約 50 人)，介紹 GeoGebra 的基本操作方法及試用本計劃的課件，並收集有關意見																										✓

年級	課件內容	簡介	附教學建議	附工作紙及練習
中三級	14. 方位	認識羅盤方位角和真方位角	✓	✓
	15. 坐標幾何公式	理解斜率、公式、中點公式及距離公式	✓	✓
中四級	16. 框線圖	認識分佈域及四分位數間距	✓	✓
	17. 直線方程	理解如何計算直線方程	✓	✓
	18. 解二次方程	練習用因式法及公式法解二次方程	✓	
	19. 二次函數的圖像	認識二次函數圖像的特徵	✓	✓
	20. 圓的性質	認識圓心角、圓周角、圓內接四邊形、圓的切線及有關定理	✓	✓
中五級	21. 軌跡	理解軌跡的概念及認識常見軌跡	✓	
	22. 任意角的三角比	認識 90 度以外的正弦、餘弦及正切	✓	✓
	23. 圓方程	理解圓方程的不同形式	✓	✓
中六級	24. 函數圖像的變換	理解函數圖像的平移、反射、放大和縮小	✓	
	25. 二元一次不等式	理解二元一次不等式的圖像及認識線性規則	✓	✓

(六) 教師及校長在計劃中的參與

1.

在校內舉辦工作坊，向科內老師介紹 GeoGebra 的操作方法，大部分老師均認同 GeoGebra 能協助學生理解抽象的數學概念，部分老師更慣常地在課堂使用 GeoGebra 課件，顯示本校老師已準備就緒推行本計劃。

- 由擬定本計劃書開始，校長與副校長已提供意見，並安排資訊教育委員會的同事提供相關技術方面的支援。日後聘請助理教師、採購平板電腦等工作，校長亦會直接參與其中，教務委員會亦會協助編排上課時間表和備課會議，足證校方對本計劃相當重視。
- 本校會成立四人工作小組負責推行及監察本計劃，成員包括數學科主任、兩位副科主任及新聘的助理教師。工作小組會負責設計平板電腦課件及擬定有關教學計劃，並在各級備課中分享教學設計、收集其他老師的建議並作修改，最後全體數學教師均有機會參與課堂試驗，共同發展以平板電腦配合 GeoGebra 的新教學模式。工作小組亦會邀請其他科組的教師觀課，就教學設計給予意見，冀各科組共同探討平板電腦如何為學生創造更大的學習空間。

(七) 預算

組別	項目	申請撥款
(a) 員工開支	聘請助理教師一名(需大學畢業及具教育文憑,以代替計劃負責老師的部分課節、協助設計互動課件、工作紙及處理其他行政工作) 每月\$16,000 × 24 月(加每月 5%強積金供款)	\$403,200
	小計:	\$403,200
(b) 設備	平板電腦(可 WiFi 上網) 10 部連保護套#	\$40,000
	無線投影裝置 1 部(方便教師在課室進行講解)	\$2,000
	手推車材料費(擺放平板電腦用,由本校維修技工負責製作)	\$2,000
	小計:	\$44,000
(c) 一般開支	通訊(共一期,約 4 頁全彩色,印 1000 份)印刷費及郵費	\$4,000
	刊登招聘廣告費用、文儀用品、分享會物資、雜項	\$1,000
	核數費	\$5,000
	小計:	\$10,000
(d) 應急開支	小計:	\$1,620
總開支(申請撥款額)		(\$458,820)
總開支(上調至百位)		\$458,900

#擬採購的平板電腦必需能順暢地運行 GeoGebra 課件,而且其軟件市場能提供大量其他教育類軟件,使本校其他科組日後也可善用本計劃添置的平板電腦。

資產運用計劃

類別	項目/說明	數量	總值	建議的調配計劃
電腦硬件	平板電腦	10	\$40,000	存放在本校「數學研習室」供全體教師及學生繼續使用
	無線投影裝置	1	\$2,000	

(八) 計劃的預期成果

1. 實質成果：
 - 1.1 不少於 25 個 GeoGebra 互動課件相關工作紙及教學建議；
 - 1.2 網站(內嵌所有互動課件)；
 - 1.3 GeoGebra 操作手冊(約 30 頁)；
 - 1.4 通訊(共一期，約 4 頁)；
 - 1.5 舉辦兩場對象為全港中學數學教師的工作坊。
2. 無形成果：
 - 2.1 提升學生學習數學的趣味；
 - 2.2 提升同學對有關數學課題的理解；
 - 2.3 發展出以平板電腦教授數學的新教學模式；
 - 2.4 提升本校教師運用資訊科技教學的專業能力；
 - 2.5 讓教育界有多同工認識 GeoGebra，促進該軟件在業界的使用。

(九) 計劃評鑑

項目	評估方法	成功準則
1. GeoGebra 網上互動課件	開發數量	不少於 25 個課件
	學生問卷	平均 70%學生認同以平板電腦操作互動課件 (a) 能提升學習數學的趣味 (b) 能幫助明白數學概念
	使用次數	每個課件在所屬級別中的三班至少使用 1 次
2. 配套工作紙及教學建議	教師問卷	80%教師認同 GeoGebra 課件輔以工作紙及有關教學建議能提升教學效能
3. GeoGebra 工作坊	舉辦次數	不少於兩次
	問卷回應	80%出席教師感滿意
4. GeoGebra 資源網站	完成情況	上載不少於 25 個課件、工作紙及有關教學建議
5. 出版通訊	完成情況	順利出版(4 頁全彩色)，並郵寄全港中學
6. GeoGebra 操作手冊	完成情況	內容約 30 頁，上載資源網站

(十) 計劃成果的延續

1. 資源網站在計劃完成後仍會不斷更新。因應 GeoGebra 日後推出新功能，本校老師會再修訂課件，使課件更臻完善，更方便普羅老師使用。亦會繼續開發新課件，以期網站成為一個課程資源庫，方便老師教學。
2. 計劃完成後，平板電腦如有損耗，未能維修，本校亦會自資補購，使本計劃所開發的課件可以一直使用。
3. 本校亦會物盡其用，在計劃完成後自資購買其他有利學生學習的平板電腦軟件，例如：電子圖書、發聲會話軟件、即時投票系統等，務求各科老師也可體驗電子教學的優勢。

(十一) 推廣／宣傳計劃成果

1. 透過兩場工作坊，本校會向全港中學介紹本計劃的特色及成果。如有出席學校對計劃有興趣，本校會提供顧問服務，甚至短暫借出平板電腦試用，以期計劃成果得以傳揚。
2. 透過家長教師會訊、學校通告及學校網頁發放消息，使家長及社會人士了解本計劃的進展及階段性成果。
3. 本計劃所印刷的通訊會郵寄全港中學，令有興趣的學校可直接與本校聯絡。
4. 專業團體協助發佈本計劃的資訊。
5. 合辦工作坊或參與每年的教師專業交流月活動，接觸更多前線教師，推廣及宣傳本計劃的成果，冀發展以 GeoGebra 為軸心的專業學習社群。

(十二) 遞交報告時間表

本校承諾準時按以下日期遞交合規格的報告：

計劃管理		財政管理	
報告類別及涵蓋時間	報告到期日	報告類別及涵蓋時間	報告到期日
計劃進度報告 1/9/2014 - 28/2/2015	31/3/2015	中期財政報告 1/9/2014 - 28/2/2015	31/3/2015
計劃進度報告 1/3/2015 - 31/8/2015	30/9/2015	中期財政報告 1/3/2015 - 31/8/2015	30/9/2015
計劃進度報告 1/9/2015 - 29/2/2016	31/3/2016	中期財政報告 1/9/2015 - 29/2/2016	31/3/2016
計劃總結報告 1/9/2014 - 31/8/2016	30/11/2016	財政總結報告 1/3/2016 - 31/8/2016	30/11/2016

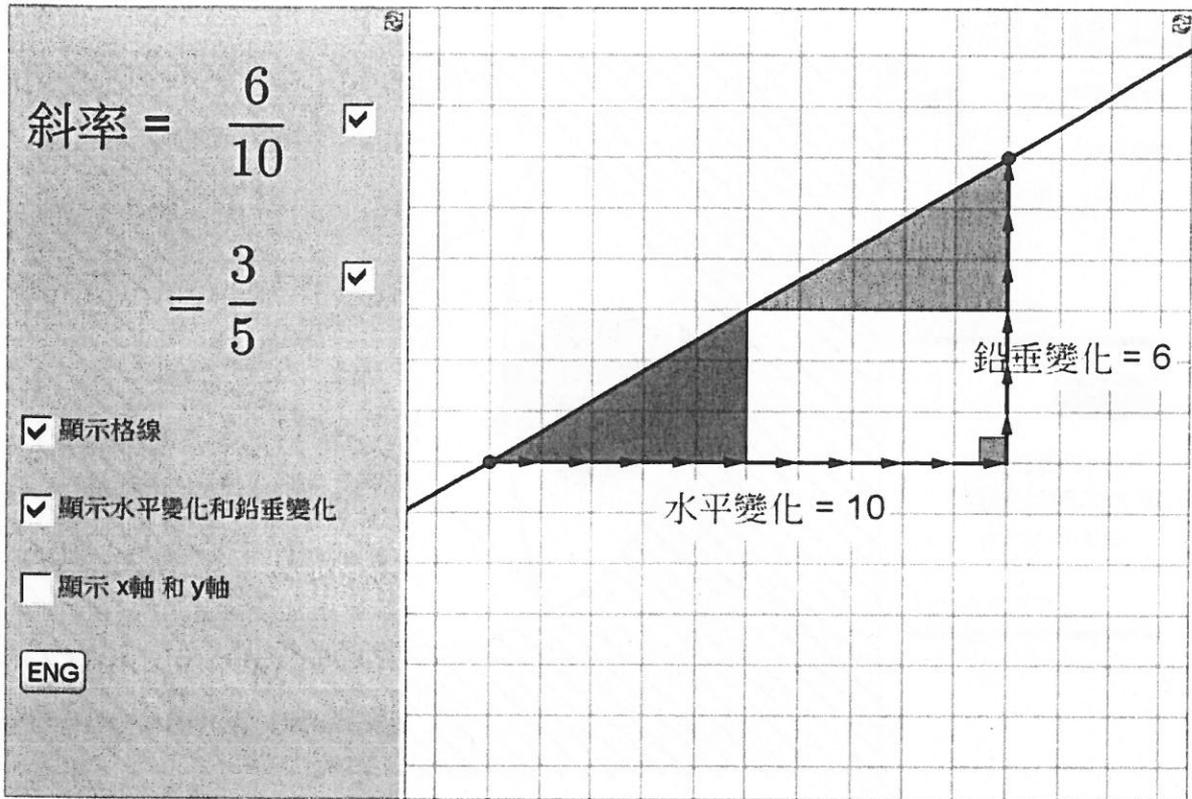


圖 7：介紹斜率概念 (<http://ggbtu.be31684>)

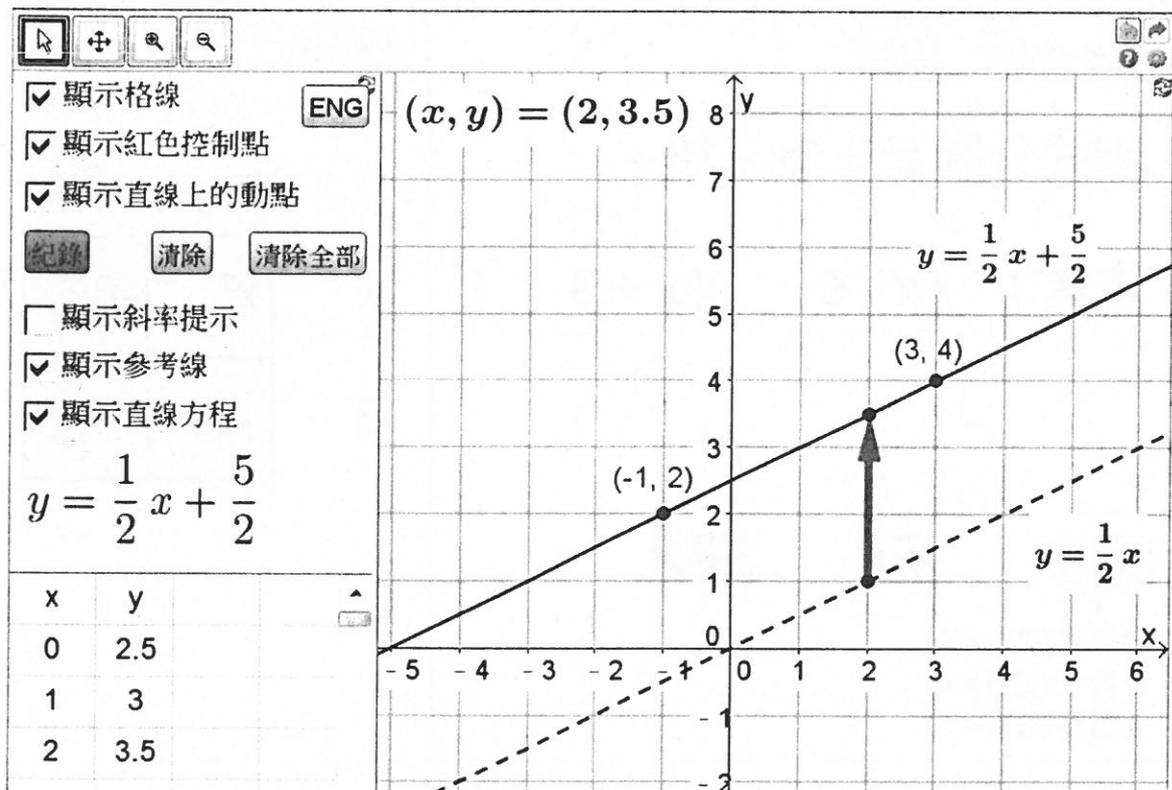


圖 8：探究直線方程 (<http://ggbtu.be/27527>)

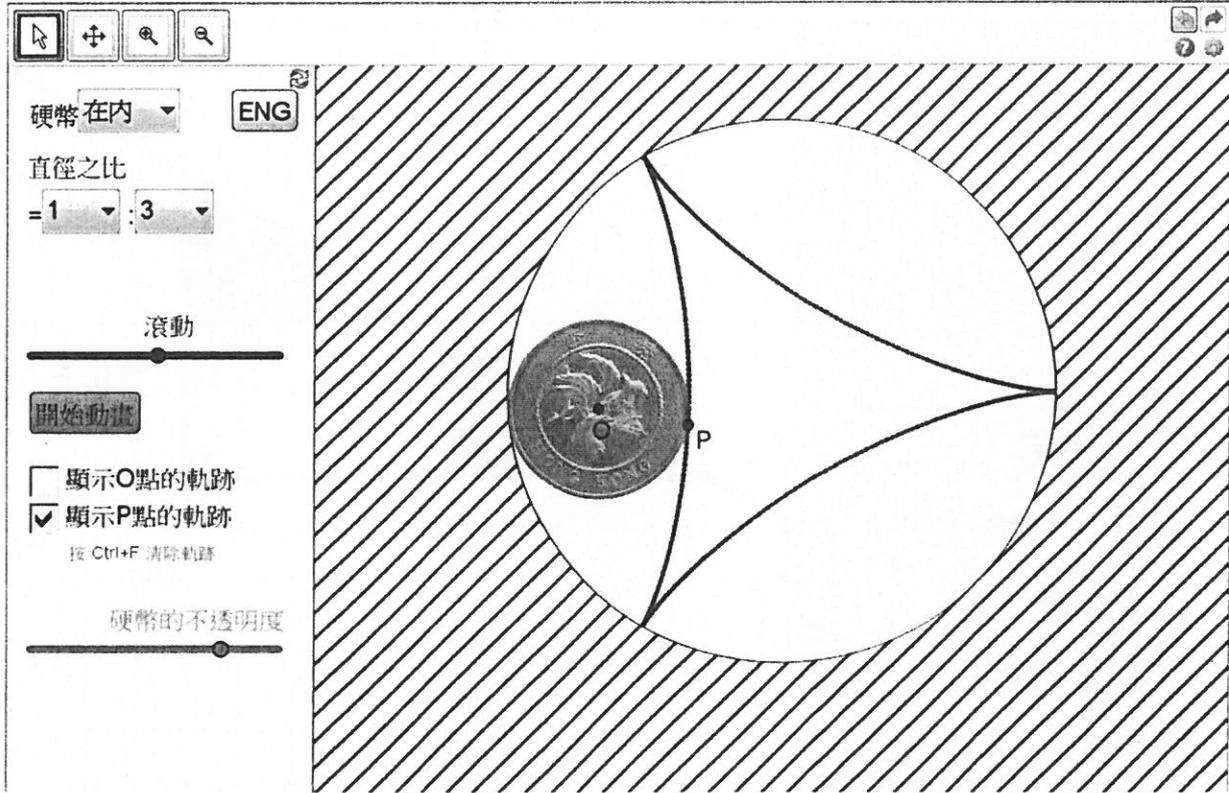


圖 9：有趣的軌跡 (<http://ggbtu.be/19546>)

程度 = 1 ENG

因式分解 $x^2 + 3x - 18$ 。

答案： () ()

分數 (程度1) = 1
 分數 (程度2) = 0
 分數 (程度3) = 0

輔助表格:

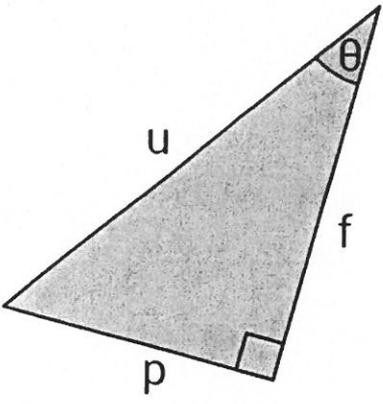
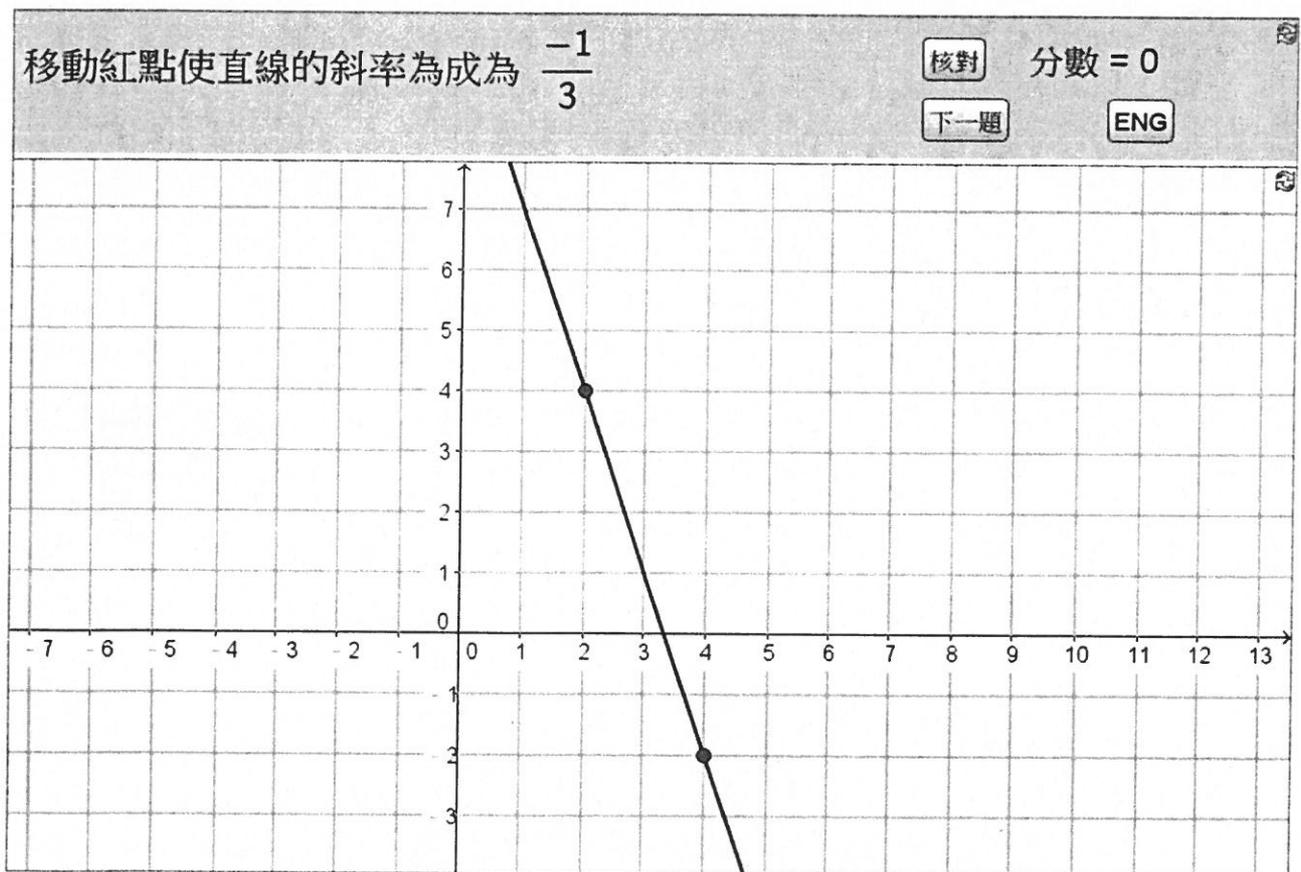
	x	-6
x	x ²	-6x
3	3x	-18

圖 10：評估學生是否掌握因式分解二次多項式 (<http://ggbtu.be/12136>)

$\tan\theta = \frac{p}{f}$ ✓

Next question

marks = 1


圖 11：評估學生是否掌握三角比定義 (<http://ggbtu.be/78819>)圖 12：評估學生是否掌握斜率概念 (<http://ggbtu.be/28059>)