

110 年度臺北市公立高級中學及國民中學
專科教室環境升級 3.0 計畫

博雅智慧教室 3.0 ~ 藝數啟迪工坊



臺北市立興雅國民中學

中華民國 110 年 1 月 20 日

110 年度臺北市公立高級中學及國民中學專科教室環境升級 3.0 計畫

跨域、科技、適性化：以學習者為中心設備再升級補助計畫申請書

學校名稱：臺北市立興雅國民中學

一、現況分析

(一) 學校概況

項目	內容		
學校概況	學校規模：學生人數 <u>1261</u> 人、班級數 <u>45</u> 班 空間配置：普通教室 <u>48</u> 間、專科教室 <u>38</u> 間、行政及其他 <u>32</u> 間		
近五年度 (104-108)獲專 科教室經費補 助	年度	項目	經費
	104	無	0
	105	無	0
	106	無	0
	107	無	0
	108	生物、化學、物理、美術、表演 教室整修	6,221,856
申請專科教室 的合格教師數	教室名稱	專任合格教師領域	人數
	藝數啟迪工坊	數學、藝術、科技	30

(二) 學校申請說明

1. 依據：本校 110 學年度學校總體課程發展計畫。
2. 學校課程願景與學校課程目標

(1) 學校課程願景

以校訓「公以立身、誠以待人、健以不息、群以懷德」為教育核心價值，輔以「創新思辨、人文關懷、國際視野、適性發展」為學生學習的圖像，積極培育學生擁有「創思力、應變力、跨域力、行動力、溝通力、包容力、生活力、探索力」之核心能力，期在整體發展規劃下，型塑「學習型的學校，會思考的孩子」的學校願景(如圖一)。



圖一 興雅國中校務經營藍圖

(學校願景、學生圖像、核心素養、核心能力)

(2)學校課程目標(如圖二)

以學生圖像基礎，我們發展學校課程總目標：

- a. 創新思辨：能夠發現問題、系統思考與辯證進而解決問題。
- b. 人文關懷：能夠具備利他及合群知能與態度，關懷在地社區，認同台灣，主動參與公益團體活動，關懷生命倫理議題與生態環境。
- c. 國際視野：能夠具備國際化視野，主動關心全球議題或國際情勢進而發展國際移動力。
- d. 適性發展：能夠依據學生性向與能力，發展學生優勢能力，進而加強學習動機與興趣。



圖二 學生圖像

3. 計畫名稱：博雅智慧教室 3.0 ~ 藝數啟迪工坊(如圖三)

4. 申請目的與需求性

學歷與實作力不等值的年代，教育現場更需快速因應、調整，重新建立「行行出狀元」的社會價值。在學歷價值模糊的年代，孩子為自己找到定位與特色，更成為刻不容緩的課題。因此，借鏡新加坡適性教改、芬蘭幸福課綱，包含 PISA 明年重點「創意思考」，未來人才要具備 5 大特質~創思力、跨域力、科技力、自學力、幸福力。



圖三 博雅智慧教室 3.0 意象圖

本校期待打造『藝數啟迪工坊』學習課程內容與學習環境，並透過教師社群創造九大跨域展能互

動體驗區，如：多元知識展示區、創新發明體驗區、實作思維學習區、數學科技體驗區、跨域閱讀角落、數學藝術體驗區、拓展課程專題研究區、創意作品展示區、數學步道互動區，引導老師與學生體驗數學教育的價值與效益以學習任務為導向的數學、藝術、科技的跨域學習，讓每一位師生都能運用實際情境教室與互動體驗區相關教學設備，以創造更多元化的學習方式。其主要目的如下：

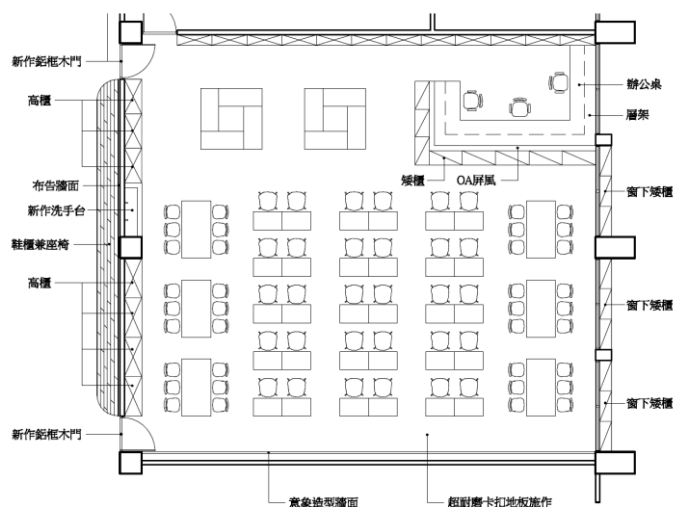
- (1)透過數學、藝術、科技跨域教師社群研討與精進專業成長，提升教學觀察技巧，精進與有效教學，讓專業智識與科技輔具共融共好。
- (2)建置高度互動及互助合作之『藝數啟迪工坊』學習環境，提供孩子多元學習及相互觀摩的機會，增進學生對創新探究過程之心智運作能力。
- (3)讓教學者與學習者隨時可透過實際情境教學互動體驗區，創造同步或非同步的方式進行互動學習的模式，提供適性化與個性化學習模式。
- (4)將各種現代科技知識導入實際應用，並建立各種教材資源網，以節省學習及教學的成本，讓老師的教學資源可重複使用，學生也能從中互動學習。
- (5)察覺和試探人與科技的互動關係，培養與人溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力，提升獨立思考、解決問題的能力，並激發開展潛能。
- (6)讓美好的事不斷地發生，也要讓美好的經驗延續下去，讓雅中的孩子們都能展開創意、探索、研究的翅膀是我們的願景。

期望興雅能在基礎上穩健成長，祈願能獲得教育局的支持，挹注更完善專科教室環境 3.0，讓我們一起建造**博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』**跨域展能設計與規劃九大教學區，結合多元課程與現代科技設備挹注創新實施教學，以建立藝數啟迪工坊的多元智慧學習環境，引領學生於校園、教室內外體驗學習，提供學習者教育廊道學習情境，搭配多元數位學習系統設計學習任務，促進沉浸感，提升學生資訊應用與多元學習管道發展，並期能發展為全國專科教室環境 3.0 教育示範學校。

二、整體規劃

內容	
申請類別	☐ 申請既有專科教室升級 ☒ 申請新設專科教室
設備現況	☒ 新購 ☐ 汰換(檢附財產清冊(含使用年限))
工程說明	工程總施作面積 藝術啟迪工坊:180.54 平方公尺 施作工程所屬建物是否領有使用執照？ ☒ 是 ☐ 否
施工位置圖	一、施作空間（校舍平面圖-標示施工位置圖）（附件 C，如圖四） 圖四 藝數啟迪工坊校園位置圖

二、室內空間設計配置圖（附件C，如圖五）



圖五 藝數啟迪工坊室內空間設計配置圖

- (一)多元知識展示區：互動式數學海報、互動式科技海報、動態幾何藝術 GIF 動圖、艾雪藝術動態影片等。
- (二)創新發明體驗區：瑞典的雕塑家 Erik Åberg 作品 GHOSTKUBE 的變化與創新創作、從霍伯曼球到無限魔方的變化與創新創作
- (三)實作思維學習區：按鍵密碼鎖、數學摺紙作品、數學剪紙藝術、數學魔術等專題的體驗與探索。
- (四)數學科技體驗區：平板電腦中數學、藝術、科技的跨領域體驗與實作、3D 列印作品、錯視藝術作品、知識作品的 AR 體驗。
- (五)跨域閱讀角落：數學小說、數學藝術、數學繪本、數學史、數學設計等跨域閱讀與交流。
- (六)數學藝術體驗區：數學藝術明信片、矛盾空間的慧智與紙板拼組、FLEXAGON 模板的製作與設計等結合數學與美學的體驗實作。
- (七)拓展課程專題研究區：各主題課程由學生自己延伸拓展、小組討論溝通交流，讓學習加深加廣。
- (八)創意作品展示區：各種主題多層次的創意知識作品展示，營造多元學習的教育環境。
- (九)數學步道互動區：結合校園建築、瑪斯瑪提克走廊與興雅國中數學步道網頁，透過可互動操作的佈置讓學生能參與知識與生活的連結。

計畫內容

博雅智慧教室~藝數啟迪工坊

■跨學科的整合

一、計畫願景

教育的目的，除了傳道、授業、解惑之外，還須讓學子們找到學習

的樂趣和發展的方向，在多元智慧、多元成就的理念下，人盡其才、學以致用，在人生的舞臺上揮灑自如，開創出屬於自己的一片藍天。然而，學校的課程安排，常常忽略了創造力及學習能力的培養。但，其實臺灣基層的活力、創新力其實是非常豐富的。但如何突破此一瓶頸，及早培育學生創新能力，讓國民素質與國家實力得以有效提升，此為刻不容緩之議題。

「學然後知不足，教然後知困」，在目前地球村的氛圍下，只在國內進行學習，實感不足。因為，隨著全球化的發展趨勢，教育的目標、對象與過程產生改變；教育的目標，必須幫助學生理解身處全球社會中的意義，並做好成為世界公民的準備；教育的對象可能是來自世界各國，不再受地理疆域及年齡的限制；教育過程的核心在於培養學生自主探索與學習，以成為自主的終身學習者。

在教育的現場，身為教師者要讓美好的事不斷地發生，也要讓美好的經驗延續下去。因此，企盼透過豐富多元的實作課程，在任務導向的課程讓學生體驗數學、藝術、科技的跨領域學習，以「做中學」間接提升孩子對學習的興趣及成就，在俾以引導孩子實現自我、發現自己的可能。並基於上述的理念，便催化了「藝數啟迪工坊」教師社群的創造力團隊。形塑興雅新願景~「學習型的學校，會思考的孩子」，共同建構出專屬於興雅學子之學生圖像--「創新思辨、人文關懷、國際視野、適性發展」，培育學生具備「負責自律、知行合一、服務關懷、人文氣質、科學探究、藝術涵養、在地認同、全球思維、溝通表達、價值澄清、系統思考、跨界創意」核心素養，展現「創思力、應變力、跨域力、行動力、溝通力、包容力、生活力、探索力」之核心能力。

二、跨域展能

本校為發展學校特色課程，無論在課程研發、教師教學及同儕交流等方面均相當熱絡且具成效。老師自我期許經由專業社群中協同學習的薰陶下，除從教學專家，蛻變成為引導學生優質學習專家外，更期望在新課綱實施時前中後做好規劃與準備，成功引領學校的發展與轉型。

- (一) 上位思考：透過課程核心小組、課程發展委員會定期正式會議與網路平台，共同擬定學校彈性課程規劃與校本課程發展。
- (二) 跨域統整：透過各領域專業學習社群研討會議、Line群組、網路平台等，以共同備課方式，精進教學內涵、調整評量、辦理領域統整及跨領域活動。
- (三) 學習遷移：透過社群研討、Line群組、網路平台等機制，聚焦學生學習，協助學生發現亮點，創造學習高峰。發展多元互動體驗學習課程。
- (四) 專業實踐：透過教師專業發展實踐方案教師社群，提升教學觀察技巧精進與有效教學，讓專業智識與科技輔具共融共好。

本次結合**數學、藝術、科技**跨域教師社群研討與精進專業成長，建

立**博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』**，運用 PDCA (Plan-Do-Check-Act) 循環式品質管理，依『規劃』、『執行』、『查核』與『行動』進行課程活動與發展歷程，跨域展能設計與規劃教學區：多元知識展示區、創新發明體驗區、實作思維學習區、數學科技體驗區、跨域閱讀角落、數學藝術體驗區、拓展課程專題研究區、創意作品展示區、數學步道互動區等多元學習場域，使情境中的學習能有更多的探索與體驗。

三、預期成效

課程發展是教師對話後所產生的改變，而統整課程則是異質性教師經由深度對話後所產生的結果。啟動對話機制，讓教師的思維能夠彼此協商與被了解，積極學習、同儕合作與相互學習。而「面向未來，我們不僅要看教師間如何進一步合作，更要看領域間如何管控分歧。」透過建立暢通溝通、討論的管道與對話機制，能促使領域間將分歧放到對話的管道裡進行管理，透過溝通和交流，避免對抗和衝突，並達成下列目標：

(一) 課程發展，共創願景

以「創新思辨、人文關懷、國際視野、適性發展」為學生學習的圖像，積極培育學生擁有「創思力、應變力、跨域力、行動力、溝通力、包容力、生活力、探索力」之核心能力，期在整體發展規劃下，鼓勵全校教師組成多元學習社群，發展彈性學習課程與校本特色課程，共同型塑「學習型的學校，會思考的孩子」的學校願景。

(二) 教學活化，提昇效能

透過課程發展建構、教育反思、未來想像等社群議題，經由社群共備、觀課、議課、分享等教師專業對話，活絡全校教師專業動能，精進教學，提升成效。

(三) 學生學習，能力成長

經由教師社群活動聚焦「學生學習」的學習活動、學習狀態、學習成效，以提升學生核心能力為目標，增進學生能力成長。

(四) 團隊智慧，合作分享

透過分享合作、團隊學習，發揮團隊智慧。以知識管理架構彙整教育資源、文件、經驗、教學素材、教學及學習過程紀錄等，並將之傳承分享，持續精進發展。

期盼，透過**博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』**情境互動體驗課程，達成下列學習成效：

- (一) 主動觀察與分析，並能大膽構思面對問題的第一步具體作為。
- (二) 能擬定策略並動手操作驗證想法。
- (三) 能對知識有不同的理解與感受，從而引發的思考與探索。
- (四) 能有耐心地累積面對挫折的經驗，能修正與發展想法。
- (五) 能和同學合作學習，能用心欣賞與聆聽不同的觀點與想法。

	(六) 能做出自己的學習歷程筆記，而非抄寫知識的結論作為筆記。 (七) 在跨域的學習任務，統合所學個領域的知識來解決問題。 (八) 讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程，並能將所學形成自己的知識作品(解出來、摺出來、畫出來、組合出來、表演出來、展示出來)。 (九) 學生能在彈性課程中擁有彈性的時間與彈性的任務，了解自己的學習狀態從而養成好的思考習慣，逐步修正出個人化的學習策略。 (十) 能從自身的實作經驗出發，在每一次與問題的互動中，檢視自己的學習，建立正向反饋的學習迴路，並進而養成終身學習的態度與自主學習能力。 (十一) 在數學、藝術、科技領域中的多元素材中，學生能在課程裡探索自己的興趣，在直覺與知識的互動、想法與知識的互動的發展歷程中，拓展學習的深度與廣度。 期望興雅能在基礎上穩健成長，祈願能獲得教育局的支持，挹注更完善專科教室環境 3.0，讓我們一起建造博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』跨域展能設計與規劃九大教學區，結合多元課程與現代科技設備挹注創新實施教學，以建立藝數啟迪工坊的多元智慧學習環境，引領學生於校園、教室內外體驗學習，提供學習者教育廊道學習情境，搭配多元數位學習系統設計學習任務，促進沉浸感，提升學生資訊應用與多元學習管道發展，並期能發展為全國專科教室環境 3.0 教育示範學校。 ■應用新科技 藝數啟迪工坊希望在多元情境中讓學生得到探索的體驗、想法的實踐、對錯誤的反思、知識作品的創造。藝數啟迪工坊的「實作思維課」與教室內外布置的環境教育與延伸學習，都運用到許多科技產品來搭配跨領域學習的實踐，並且在應用科技的學習過程中同時收穫了使用學習工具的素養。所應用的科技產品表列如下： 一. 平板應用程式 APP (一) 協助連結不同領域學習的 APP： 紀念碑谷 1、紀念碑谷 2、Cuboro Riddles (二) 數學圖形與藝術圖形的連結的 APP： MandalaKit、Motif、iSymmetry、錯視迷圖 (三) 讓概念學習更有畫面感的 APP： 幾何謎題、Euclidean、Slice&Splice Lite、kubic (四) 讓思考在操作中逐步啟動的 APP： 一筆畫、2048、點線交織、同一個世界、Folding Blocks、FILL、Puzzles、LogicDots2、Origame (五) 用 AR 協助知識學習、用知識學習豐富 AR 作品的 APP：
--	---

	QUIVER (六) 結合數學與表演藝術的魔術 APP： Magic tricks、Mathmagic、Ur Card、Ur Number、SuperACAAN (七) 結合興雅國中瑪斯瑪提克走廊使鑲嵌地磚可手動變化操作的 APP：平面密鋪 (八) 協助學習型筆記的新科技 拍照取字、隨手寫、GOOGLE 翻譯 二. 線上科技工具 (一) 可個性化調整的二維碼編輯器：https://www.QRhacker.com (二) 學習配色的幫手線上配色器：http://www.wenliku.com/color/ (三) 終身學習的資源庫酷課雲：https://cooc.tp.edu.tw/ (四) 協助教師備課的視覺化搜尋器 https://www.pinterest.com/ 三. 結合數學、藝術與科技的手作造型燈： 丹麥設計師 IQ LIGHT 四. 3D 列印機 矛盾空間在現實中的可能性：不可能的三角形 3D 列印模型 ■ 結合教師社群 一、行政支持 在課程發展委員會下，由校長、處室主任、組長、領域召集人等共同組成課程核心小組。並透過持續性、主題性的社群與組織對話，規劃本校特色課程架構；同時，因應 108 課綱各項政策，即時研擬校務發展各項計畫與作為，開展前瞻服務的精緻行政，開創興雅高峰經驗。 (一) 博雅精神：相互鼓舞，以團隊合作取代獨力競爭，一起創造整體價值。 (二) 優質品質：以服務對象「師生家長」之需求與滿意為導向的服務系統。 (三) 走動服務：用心傾聽真實聲音，實踐服務教學理念，提升學習的效能。 (四) 知識管理：建立知識儲存傳播平台，形塑知識分享運用與創新的文化。 (五) e化管理：運用完善科技網路，建置資源庫，建構優質管理基礎環境。 (六) 轉化創新：持續的創新工作方式，提供師生及家長優質的行政服務。 掌握十二年國民基本教育「提升教育品質，成就每一個孩子」的願景。聚焦學生學習，協助學生發現亮點，創造學習高峰。所有教育設計與設施，皆以提升學生學習效能為核心思維。打造讓學生成功的多元學習舞台與機會，讓孩子知道自己是可以的，是重要的；以期成就孩子作
--	--

	最好的自己。 行政支援教學，積極主動、效率效能兼具，溫馨和諧的強力歸屬感，激發榮譽感及使命感，帶動興雅正向發展。 二、社群運作 108 課綱已於 108 學年度正式上路，在各領域積極凝聚進行課程發展與教學轉變，找尋新的出路，行政團隊以積極且友善的態度與教師們互動，了解教師需求並進而適時從旁協助，順勢引導將其為改變的正向能量。 透過領域教師社群的備課、觀課、議課等運作，更結合教育部、教育局活化教學與多元計畫~教師實踐自主活化教學社群：博雅智慧校園廊道 LET' s GO、實作中的創意與思考力等兩社群充分討論與分享，鼓勵教師採自發、協同、精進、創新、有效之理念，改進教學方式，以提升學生學習動機及學習成效。並鼓勵學校教師以學生為主體自主活化教學，促進教師專業成長 PDCA 發展歷程及運用多元教學方式。 (一) 教師專業成長面向：透過社群運作進行共同備課，深化課程設計或課堂教學研究，轉化課堂教學實踐，促進教師省思與調整。 (二) 教師教學實踐面向：掌握教學目標，運用多元取向教學模式，引導學生精熟學習內容、討論分享，主動思考並培養統整及自主學習的能力，進而提升學習成效。 (三) 跨域展能學習面向：推展領域備課及跨科協同學習等團隊研究理念，健全知識與資源管理系統，建立共享機會。 (四) 學生學習評量面向：教師能依所設定的教學目標，預先規劃明確具體的學生學習成效指標、適切的學習評量方式，並依據評量結果進行省思與教學改進。 (五) 提升專業知能面向：透過學者引領，專家指導，啟動教師教學新觀念，以提供學生優質的探索、延伸及深化之學習環境。 (六) 特色或創新面向：課程或教學活動設計能展現特色或創新的觀念或做法，並展現十二年國民基本教育素養導向課程規劃與教學，提升學生的學習成效。 創造經驗傳承平台，辦理活化教學之經驗分享，將興雅優良校風一代傳一代，營造優質學習環境，提升學習成效。讓我們一起~翻轉耕耘新夢土、相攜共創桃花源~ ■適性化與個性化學習 成立博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』行動學習計畫的教師社群，以增加學習討論機會與經驗分享，讓社群中的成員人人都能熟習設備及整合通訊平台之使用，並持續研發實作中的創意與思考力與創造思考教學方案的課程規劃，建構完整初階、進階、高階三段學習課程，並研擬加深加廣課程探究，讓學生充分學習創造思考、邏輯推理、問題解決及研
--	---

	究探索精神，讓體驗情境學習更加落實，並透過<u>適性化與個性化學習方式</u>，以啟發孩子們「多元智能」的發展。 一.「藝數啟迪工坊實作思維課」的學習表現任務說明 (一) 透過學習數學的多元面向產生對知識不同的理解與感受，從而引發更主動的思考與探索。 (二) 在探索過程中主動觀察與分析，並能大膽構思面對問題的第一步具體作為。 (三) 在操作失敗的時候能更有耐心地累積與挫折打交道的經驗，讓學習不再只是答案的複製，而是想法的修正與發展。 (四) 在任務式與互動式的學習過程中磨練欣賞與聆聽的涵養。 (五) 讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程，並能將所學形成自己的知識作品(解出來、摺出來、畫出來、組合出來、表演出來、展示出來)。 二.「藝數啟迪工坊實作思維課」的系列學習內容包括 (一) 想法的啟動、可具體操作的觀察對象。 (二) 在正確與失敗的例子中進行比較與修正。 (三) 對數學知識的理解與感受加上自己的創意用科技與藝術的形式呈現。 (四) 在跨領域情境中用綜合能力去經驗：探索的體驗、想法的實踐、對錯誤的反思、知識作品的修正與形成。 三.「藝數啟迪工坊實作思維課」的系列學習素材包括 (一)六位按鍵密碼鎖與旋轉型密碼鎖相關知識。 (二)計算機的運算設定與其相關知識。 (三)撲克牌魔術中程序型步驟的原理原則。 (四)骰子的種類、骰子的設計原理及其相關知識。 (五)每週每月每年的循環規律與月曆表格中的規律。 (六)情境問題中的各種理解策略。 (七)科技產品對學習的助力與善用工具解決問題的素養。 (八)創造力的層次與設計的原理原則。 (九)積木遊戲與邏輯遊戲遇到障礙時的共同解決策略。 (十)萬花尺中各種齒輪數量的設計原理。 (十一) 二維碼 QR CODE 的各種相關知識。 (十二) 六邊形翻翻卡 FLEXAGON 中的原理。 (十三) 平面與立體作品的逆向工程。 (十四) 錯覺藝術在不同領域中的相關素材。
--	--

四. 「藝數啟迪工坊實作思維課」多元學習評量與規劃

(一)課堂學習評量

以**互動式的反饋與學習型筆記**作為主要的評量形式，著重於專注學生自發性想法的發展。是以在課程設計中布置了許多關鍵「停頓點」，讓學生有豐富的機會表達自己的發現與階段性想法。

(二)課後學習評量

本課程有許多課後**彈性作業**，也就是學生可以選擇自己做、兩人合作、多人合作甚至暫時不做。當學生面對作業的完成不是來自老師的要求而是源於自己願意求知探索的選擇，將會會終身學習打下重要基礎。並且各種層次的作業會在**創意作品展示區**提供學生互相學習的機會，使每一個學生都能投入學習環境的營造。

(三)總結性評量

1. 上學期

任務名稱：「我的跨域學習歷程」簡報。

任務說明：以小組的方式進行報告的準備與展示。

任務要求：選擇這學期課程內容的某一個專題，完整且具體地分享一段主題式的跨域學習歷程。

2. 下學期

任務名稱：「我的跨域學習歷程」學習檔案夾

任務說明：重新整理在任務導向的課程中的學習單與學習作品，建立個人可持續的自主學習習慣。

任務要求：學習單筆記中需要有學習歷程中的猜測、實驗、修正與反思。

五、「藝數啟迪工坊實作思維課」的學習特色與素養

從動手做到動腦思考的系列活動，培養學生下列素養：

- (一) 培養學生動手操作的能力(在得到知識結論之前自己所能做出的實驗與測試)
- (二) 培養學生主動觀察與歸納現象的能力 (讓學生能與問題對話，和自己的想法交流)
- (三) 培養學生的創造力與想像力(學來的知識有機會用自己的創意呈現)
- (四) 培養學生在情境問題中建立創新思維的能力(貼近學生直覺發展又貼近數學知識核心想法的學習)
- (五) 培養學生面對知識的學習態度 (學習在筆記中記下想法、學習欣賞與聆聽…等)

建構分組團隊學習模式的環境，經由問題導向學習方式，培養學生解決問題的方法，提升腦力激盪、激發無限潛能，並培養團隊合作的精

神，創造無限奇蹟。

期盼透過**博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』**教師社群運作，能將夥伴們所學習、所體驗的，應用到自己的領域教學上。並透過書面資料、資訊網絡、辦理分享研習…等，進而推廣到統整性主題/專題/議題探究。讓教師的專業來激發孩子的創意，引導孩子探索自己的生命，讓孩子知道自己的獨特、知道探索就會有不同的收穫、知道這個世界的寬廣並且自己擁有這好奇心與前進的動力。

■延伸教學場域

透過**博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』**的建置，更將跨領域課程教學場域從『一般教室』延伸至學校校園各個學習角落『**專科教室**』、『**特色教室**』…等，如：瑪斯瑪提克走廊、圖書館、視覺藝術教室、資訊電腦教室、自然物理教室、興雅國中數學步道教學網、科技教育展演區…等。結合社區資源與校外教育單位，如：華山文創中心、松山文創中心、科學教育館…等，規劃相關教育體驗課程與活動。提升師生教學精采度，並透過實際情境的教育場域，提供師生**互動教學及自主學習**的體驗學習環境，讓校園內、外處處都學習與成長養分。

■完整學習歷程

師生皆有完備的專業或學習發展歷程，透過教師社群活動聚焦「學生學習」的學習活動、學習狀態、學習成效，以提升學生核心能力為目標，增進學生能力成長。規劃**九大博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』**軟硬體設備，並邀請專家學者協助科學探究培育課程研發與教學。運用**6M多元e化教學模式的發展歷程**（如圖六）是本『藝數啟迪工坊』共同討論而得的模式，包含教師增能、課程教學研發、教學實踐、評鑑與反思、調整與修正共5項元素，教學過程視需要隨時調整與充實相關資訊設備，以支持教學活動順利進行。



圖六 6M 多元e化教學模式的發展歷程

一、專業增能

透過教師社群工作坊、跨域課程設計研習、教學經驗分享與討論以及專業成長運作等方式，讓教師具有使用科技工具的能力，了解跨域課程的教學，並經由社群互助的教師專業發展動能讓教師更有信心投入創新思維教學的相關活動。

二、協力課研

教師社群評估學生的學習需求、確認教學目標、組織教學架構、研擬課程計畫、編寫及選擇教材、設計評量工具等，經由教師協同合作以周全設計整體教學課程與活動。

三、教學實踐

藉由備、觀、議課『公開觀課』教學模式，社群成員互助合作，以適時提供教學者必要的支援與協助，並根據學生的學習回饋即時調整教學實施，確保教學活動順利進行，以有良好教學品質。

四、評鑑反思

兼採形成性及總結性評量，教學過程透過觀察與學習記錄隨時掌握學生的學習狀況，總結性評量採多元方式，包括學習自省、口頭發表、多元學習單、實作作品、自評與互評和期末問卷…等。學生的回饋是老師評估課程成效和調整活動設計的重要依據。

五、調整修正

教師社群根據評鑑與反思的結果，擬出調整方案，適時修正，作為未來課程再次實施的依據。

六、實作體驗

透過教師社群焦點對話，發展完整學習課程（詳如附件 A：「藝數啟迪工坊實作思維課」學年度計畫；附件 B：「藝數啟迪工坊實作思維課」其中一單元教學簡案），創造博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』學習課程多元的學習環境如：

(十) 多元知識展示區

(十一) 創新發明體驗區

(十二) 實作思維學習區

(十三) 數學科技體驗區

(十四) 跨域閱讀角落

(十五) 數學藝術體驗區

(十六) 拓展課程專題研究區

(十七) 創意作品展示區

(十八) 數學步道互動區



圖七 雅中學習圖像

依上述課程規劃主要是透過學生從動手做到動腦思考的系列活動，引起『學生學習』的動機、增進創造思考能力、啟發學生潛能與興趣，增進學生探索與研究能力，以及培養學生擁有現代科技學習素養『自

	發、互動、共好』(如圖七)，並建置藝數啟迪工坊學習平台與實際體驗學習情境，提供學生展能與成果發表機會。以達下列目標： 一、展現十二年國民基本教育精神，提供孩子多元學習及互相觀摩的機會。 二、從生活化、具體化、活潑化的引導方式中，讓孩子學習創造思考、邏輯推理、問題解決及研究探索精神，以啟發孩子們「多元智能」的發展。 三、培養孩子們創造思考的動機、啟發學生潛能與興趣，以及增進學生探索與研究能力。 四、結合志趣相投的孩子腦力激盪，激發無限潛能，並培養團隊合作的精神，創造無限奇蹟。 五、讓孩子們都能展開創意、探索、研究的翅膀。 六、此主題充分展現十二年國民基本教育精神，其重要性不言而喻。 我們將持續努力，提升宏觀之國際視野及具多元文化的教學專業知能，增進現場課室教學的活化、創新、互動，強化學生學習興趣與成效。 讓孩子們都能展開創意、探索、研究的翅膀間接提升孩子對基礎學科的興趣及成就，這就是我們共同的理念與願景。 並透過資訊網絡、辦理分享研習等，進而推廣到本市各級學校。讓教師的專業來激發孩子的創意，引導孩子探索自己的生命，讓孩子知道自己的獨特、知道探索就會有不同的收穫、知道這個世界的寬廣並且自己擁有這好奇心與前進的動力。以下為藝數啟迪工坊三學年度課程地圖(如圖八)，附件 A 提供七年級實作思維課跨域課程學年度計畫。 <table><tr><td>願景</td><td colspan="4">型塑「學習型的學校，會思考的孩子」</td></tr><tr><td>課程核心</td><td colspan="4">讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程</td></tr><tr><td>核心能力</td><td>跨域力</td><td>探索力</td><td>思辨力</td><td>行動力</td></tr></table> <table><tr><td>七年級 跨域探索</td><td>➡</td><td>八年級 思辨行動</td><td>➡</td><td>九年級 深化學習</td></tr><tr><td>實作思維課 以學習者為中心 任務導向的系列 跨領域學習活動</td><td></td><td>思維發想課 以學習者為中心 著重表達與思辨 並形成典雅 TED 知識作品</td><td></td><td>專題研究課 以學習者為中心 學生自行選題進行 加深加廣的研究</td></tr><tr><td>探索力 創思力 應變力 跨域力</td><td></td><td>跨域力 溝通力 包容力 生活力</td><td></td><td>跨域力 探索力 行動力 溝通力</td></tr></table> 圖八 博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』學習課程地圖	願景	型塑「學習型的學校，會思考的孩子」				課程核心	讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程				核心能力	跨域力	探索力	思辨力	行動力	七年級 跨域探索	➡	八年級 思辨行動	➡	九年級 深化學習	實作思維課 以學習者為中心 任務導向的系列 跨領域學習活動		思維發想課 以學習者為中心 著重表達與思辨 並形成典雅 TED 知識作品		專題研究課 以學習者為中心 學生自行選題進行 加深加廣的研究	探索力 創思力 應變力 跨域力		跨域力 溝通力 包容力 生活力		跨域力 探索力 行動力 溝通力
願景	型塑「學習型的學校，會思考的孩子」																														
課程核心	讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程																														
核心能力	跨域力	探索力	思辨力	行動力																											
七年級 跨域探索	➡	八年級 思辨行動	➡	九年級 深化學習																											
實作思維課 以學習者為中心 任務導向的系列 跨領域學習活動		思維發想課 以學習者為中心 著重表達與思辨 並形成典雅 TED 知識作品		專題研究課 以學習者為中心 學生自行選題進行 加深加廣的研究																											
探索力 創思力 應變力 跨域力		跨域力 溝通力 包容力 生活力		跨域力 探索力 行動力 溝通力																											
申請附件自我檢核	■附件 A：該專科教室跨域課程學年度計畫 ■附件 B：該專科教室其中一單元教學簡案																														

	■附件 C：校園配置圖(請標示設備裝設或工程施作位置) ■附件 D：現況照片(至少 4 張，並含相關說明)
校內會議日期：一、12 月 18 日；二、12 月 24 日；三、12 月 29 日；四、1 月 15 日 五、1 月 18 日；六、1 月 19 日	
會議名稱：一、主管會議；二、專科教室規畫小組會議；三、專科教室規畫小組會議； 四、專科教室規畫小組會議；五、專科教室規畫小組會議；六、專科教室 規畫小組會議	
	
請勾選 ■以上所填資料確認無誤，且屬校內現有最急迫應改善事項，倘獲本局經費補助， 然計畫執行過程未符相關規定且經撤銷確定，本校同意於 2 年內不得申請本計畫 補助經費。	

承辦人

代理教師兼
設備組長 徐譽芝

會計主任

會計室主任 秦淑珍 校長

臺北市立復興國民中學 劉增銘

處室主管

教務主任 黃富財

臺北市立興雅國民中學

籌編 110 年其他修建工程概算各項費用明細表

名稱及用途	單位	數量	單價	預算	說明
國中專科教室環境升級 3.0 藝數啟迪工坊整修工程					
工程費				1,500,000	工程費總計
施工費				1,188,476	施工費總計
間	1	26,250	26,250		舊有設施設備拆除運棄
M ²	490	180	88,200		粉刷油漆(含刮除舊漆)
M ²	156	2,300	358,800		超耐磨木地板鋪設(含自平水泥)
M ²	7.9	7,169	56,635		既有鋁門更新(含拆除運棄、五金、安裝)
M	9.0	10,500	94,500		固定式高櫃(120cm 以上)
M	14.6	6,300	91,980		固定式矮櫃(120cm 以下)
M	9.4	3,000	28,200		布告牆面
式	1	20,000	20,000		新作洗手台((含既有拆除運棄、配管安裝)
式	1	36,731	36,731		意象設計造型牆面(兼教學功能)
M ²	100	2,300	230,000		造型天花板
M ²	156	630	98,280		照明燈具(含拆除運棄、開關、電線抽換)
間	1	18,900	18,900		電源改善(含線路收納、插座配置及線路遷移)
式	1	20,000	20,000		辦理室內裝修竣工審查取得裝修合格證
式	1	20,000	20,000		施工中防護計畫(含消防技師簽證)
設備費					涉及測試安裝計委託設計服務費;不計工管費)
台	2	85,000	170,000		雙層活動黑板內嵌 82 吋液晶顯示器
				170,000	設備費小計
工程管理費	式	1		23,770	依施工費以 2%提列
委託技術服務費	式	1		112,754	總包價法第 3 類 (固定費用,施工費以 8.3%提列)
	式	1		5,000	簡易室內裝修審查費

總務主任

總務處教師
兼總務主任 李天華

會計主任

會計室主任 秦淑珍

校長

臺北市立興雅國民中學
校長 劉增銘

臺北市立興雅國民中學 藝數啟迪工坊實作思維課跨域課程學年度計畫

課程名稱	實作思維		
實施年級	7 年級	節數	每週 1 節 第 1 學期 共 21 節 第 2 學期 共 21 節
[設計理念]	這是一學年的跨領域的實作課程，包含探索的體驗、想法的實踐、對錯誤的反思、問題解決策略的型塑、知識作品的創造，這些皆是終身學習中重要的環節。本課程的重點不是知識本身，而是在學習如何學習的過程中，更進一步認識自己的想法會有什麼樣的發展可能。精心準備讓不同人格特質的學生能夠參與並產生好奇的多元素材，透過教學設計，使後段的學生有更多的機會去經驗有價值的錯誤並反思修正自己的策略、使前段的學生能自己問出一個問題開創學習的延展性，讓各種學生有實際運用知識的場景，將所學的知識用自己的創造力來呈現。表面上本課程有幾個不同的學習主題，但其背後有連貫學習目標與內涵，不強調於精熟最後的知識結論，強調的是內在動機的引發與自發性想法發展歷程的體驗與成長。讓學生參與「在現象中產生好奇」→「先用直覺回應問題」→「進一步對操作過程主動觀察與思考」→「在變化的例子中發現永恆不變的知識核心」→「學習使用知識的想像與創造」的系列學習。		
核心素養 具體內涵	總綱核心素養： 數-J-A1 對於學習數學有信心和正向態度，能使用適當的數學語言進行溝通，並能將所學應用於日常生活中。 數 J-A2 具備理解情境全貌，並做獨立思考與分析的知能，運用適當的策略處理解決生活及生命議題。 數J-B1 具備運用各類符號表情達意的素養，能以同理心與人溝通互動，並理解數理、美學等基本概念，應用於日常生活中。 數-J-B3 具備辨認藝術作品中的幾何形體或數量關係的素養，並能在數學的推導中，享受數學之美。 數 J-C2 具備合群的知能與態度，培育合作與人和諧互動的素養。 科-J-A1 具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。 藝-J-A2 嘗試設計思考，探索藝術實踐解決問題的途徑。		

	藝-J-B2 思辨科技資訊、媒體與藝術的關係，進行創作與鑑賞。 藝-J-C2 透過藝術實踐，建立利他與合群的知能，培養團隊合作與溝通協調的能力。 校本核心素養能力指標： 1-1-1 學生能經由觀察發現問題或現象。 1-1-2 學生能對問題或現象進行獨立思考、分析及組織歸納。 1-2-1 學生能具體提出解決方案。 1-2-2 學生能選擇適當策略，並依據策略實際行動。 2-1-1 學生能具備利他知能與態度。 2-1-2 學生能具備合作態度，完成學習任務。
學習重點	學習表現 數學領域 n-IV-4 理解比、比例式、正比、反比和連比的意義和推理，並能運用到日常生活的情境解決問題。 n-IV-8 理解等差級數的求和公式，並能運用到日常生活的情境解決問題。 n-IV-9 使用計算機計算比值、複雜的數式、小數或根式等四則運算與三角比的近似值問題，並能理解計算機可能產生誤差。 s-IV-4 理解平面圖形全等的意義，知道圖形經平移、旋轉、鏡射後仍保持全等，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。 s-IV-5 理解線對稱的意義和線對稱圖形的幾何性質，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。 s-IV-6 理解平面圖形相似的意義，知道圖形經縮放後其圖形相似，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。 s-IV-16 理解簡單的立體圖形及其三視圖與平面展開圖，並能計算立體圖形的表面積、側面積及體積。 藝術領域 視 1-IV-1 能使用構成要素和形式原理，表達情感與想法。 視 1-IV-2 能使用多元媒材與技法，表現個人或社群的觀點。 視 2-IV-1 能體驗藝術作品，並接受多元的觀點。 視 2-IV-3 能理解藝術產物的功能與價值，以拓展多元視野。 視 3-IV-3 能應用設計思考及藝術知能，因應生活情境尋求解決方案。 表 1-IV-2 能理解表演的形式、文本與表現技巧並創作發表。 表 1-IV-3 能連結其他藝術並創作。 表 2-IV-1 能覺察並感受創作與美感經驗的關聯。 科技領域 運 a-IV-1 能落實健康的數位使用習慣與態度。 運 t-IV-3 能設計資訊作品以解決生活問題。 運 t-IV-4 能應用運算思維解析問題。 設 a-IV-1 能主動參與科技實作活動及試探興趣，不受性別的限制。

		設 a-IV-2 能具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。 設 c-IV-2 能在實作活動中展現創新思考的能力。 設 s-IV-1 能繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。 設 c-IV-3 能具備與人溝通、協調、合作的能力。 綜合型學習表現 1. 主動觀察與分析，並能大膽構思面對問題的第一步具體作為。 2. 能擬定策略並動手操作驗證想法。 3. 能對知識有不同的理解與感受，從而引發的思考與探索。 4. 能有耐心地累積面對挫折的經驗，能修正與發展想法。 5. 能和同學合作學習，能用心欣賞與聆聽不同的觀點與想法。 6. 能做出自己的學習歷程筆記，而非抄寫知識的結論作為筆記。 7. 在跨域的學習任務，統合所學個領域的知識來解決問題。
	學習內容	1. 六位按鍵密碼鎖與旋轉型密碼鎖相關知識。 2. 計算機的運算設定與其相關知識。 3. 撲克牌魔術中程序型步驟的原理原則。 4. 骰子的種類、骰子的設計原理及其相關知識。 5. 每週每月每年的循環規律與月曆表格中的規律。 6. 情境問題中的各種理解策略。 7. 科技產品對學習的助力與善用工具解決問題的素養。 8. 創造力的層次與設計的原理原則。 9. 積木遊戲與邏輯遊戲遇到障礙時的共同解決策略。 10. 萬花尺中各種齒輪數量的設計原理。 11. 二維碼 QR CODE 的各種相關知識。 12. 六邊形翻翻卡 FLEXAGON 中的原理。 13. 平面與立體作品的逆向工程。 14. 錯覺藝術在不同領域中的相關素材。
課程目標		1. 讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程，並能將所學形成自己的知識作品(解出來、摺出來、畫出來、組合出來、表演出來、展示出來)。 2. 能在任務導向的學習情境中，得到數學、藝術、科技等跨領域學習體驗。 3. 在得到知識結論之前學生能自己進行猜測、實驗、測試，經歷不完整知識到完整知識的漸進歷程。 4. 能從自身的實作經驗出發，在每一次與問題的互動中，檢視自己的學習，建立正向反饋的學習迴路，並進而養成終身學習的態度與自主學習能力。 5. 學生能在課程中探索自己的興趣，在直覺與知識的互動、想法與知識的互動的發展歷程中，拓展學習的深度與廣度。 6. 學生能在彈性課程中擁有彈性的時間與彈性的任務，了解自己的學習狀態從而養成好的思考習慣，逐步修正出個人化的學習策略。 7. 在整學期的課程中，學生能因為密碼鎖、骰子、計算機、撲克牌、平面積木、APP、摺剪紙、萬花尺、二維碼、FLEXAGON、錯覺藝術、逆向工程等

		多元的學習素材使好奇心的開展有足夠的廣度，又能因不同活動背後共同的學習內涵讓實際的探索與思考有累加的深度。		
表現任務（總結性評量）		1. 上學期 任務名稱：「我的跨域學習歷程」簡報。 任務說明：以小組的方式進行報告的準備與展示。 任務要求：選擇這學期課程內容的某一個專題，完整且具體地分享一段主題式的跨域學習歷程。 2. 下學期 任務名稱：「我的跨域學習歷程」學習檔案夾 任務說明：重新整理在任務導向的課程中的學習單與學習作品， 建立個人可持續的自主學習習慣。 任務要求：學習單筆記中需要有學習歷程中的猜測、實驗、修正與反思。		
學習進度 週次/節數		單元子題	單元內容與學習活動	[檢核點(形成性評量)]
第 1 學期	第 1-3 週	如何面對無法一下子解決的問題： 啟動思考的第一步	選取 3 個生活中的問題，設置清晰易懂的題目但答案不容易得到，鍛鍊學生先用直覺參與問題，再進一步從操作中慢慢修正與調整。 1. 六位按鍵密碼鎖 2. 八位按鍵密碼鎖 3. 旋轉型密碼鎖	能在操作前臆測所需時間。 能在老師提示下重新再看一次問題，並反饋自己第一個猜測。 能在實作經驗中調整原來看法並逐步形成新策略。 能在問題解決後主動去發現下一個問題。
	第 4-8 週	從變化中看見不變的規律： 在主動的實驗後形成對規律的猜測與驗證	以邏輯的概念與循環的概念結合表演藝術展現在情境中由已知推未知的知識魅力，在神奇現象後進行探索分析創造與設計。 1. 計算機 Pattern 魔術的探索與設計(一)(二) 2. 撲克牌 Pattern 魔術的探索與設計(結合魔術 APP：Magic Tricks、SuperACAAN、Rising Card、Magic	能夠大膽估算並再一次思索可能的誤差。 了解行動載具上的計算機有何特色，並使用其特色解決神奇魔術背後的奧秘。 能分類並排序混亂的撲克牌，並運用鎖設計的 PATTERN 與有創意的台詞表演魔術。並在空白紙

		Wipe 等，讓表演藝術有更多元的發揮空間) 3. 骰子 Pattern 魔術的探索與設計 4. 計算機、撲克牌、骰子三種素材整合出的實驗性魔術。 5. 以邏輯關卡 APP：FILL、Puzzles、LogicDots2 等作為延伸探索。	卡上打破撲克牌的數字限制完成自己的新設計。 能知道骰子點數位置的規律，運用 PATTERN 表演魔術與設計新的表演方式。 能破解結合三種素材的綜合版魔術，並說明其原理。 能運用新科技拓展學習。
第 9-14 週	從錯誤中看見修正的價值：掌握規律後進行錯誤的修正並進一步反思規律的意義	從積木圖形的眾多例子中發現描述立體圖形的原理原則，並且從最初學步驟，到不受步驟限制，到學習放慢操作，專注於立體空間的想像，最後能在平面積木中試著檢視錯誤並完成作品。 1. 年度設計獎數學 APP 中的認識由正立方體搭建的各種立體圖形。 (紀念碑谷 1、紀念碑谷 2) 2. 立體圖形的鳥瞰圖結構。 (結合立體圖形關卡 APP：kubic) 3. 不可能的三角形的繪製公式，與不用公式可以怎麼繪製。 4. 不可能的方塊的繪製公式，與不用公式可以怎麼繪製。 5. 空間邏輯的先後次序與矛盾空間的結構。 6. 將創造出的作品依三種視角進行塗色。 (結合立體動態謎題 APP：錯視迷圖) 7. 以數學立體圖與繪畫立體圖的比較，討論透視法中的消失點。	能操作 APP 中的各種立體變換，並觀察其組成結構。 能在正三角形方格紙上完成各種立體圖形的繪製與創造。 能在正三角形方格紙上完成矛盾空間的繪製與創造。 能用 5 立方單位的柱體平面積木去完成立體圖形、矛盾空間的繪製與創造。 將塗色的立體圖形添加文字設計，創造出有立體空間感與圖像聯想的卡片。

	第 15-19 週	從操作中看見思考的力量：透過操作體驗與感知規律的力量與變化的內涵	連結前兩大主題所學，能在不同的情境中辨識問題的核心，分析關鍵資訊的變化，發現變化的題目背後不變的方法。以形狀中的美感與智慧作為素材，從操作中看見思考的力量，能夠用自己的創造力形成作品，並能在修正與調整中看見新想法。 1. 從神奇的放大縮小試掘魔術學習生活物件(影印紙等)的特殊比例。 2. 用線對稱與點對稱進行遊戲、魔術，並且透過自己造的例子完成美麗的作品。 3. 一刀剪的規則與想法，用千變萬化的例子看到中垂線與角平分線的力量。並運用摺紙 APP(Origame)進行延伸探索。 4. 用萬花尺的大小尺齒輪搭配，結合在前面課程中其他情境學到的循環之概念，繪製有秩序感的各種循環曲線。最後將作品加工成有主題的藝術畫面畫在 QUIVER 的模板紙上，用 AR 效果展示作品。 5. 經典動態操作 APP 的系列體驗活動： Folding Blocks 翻轉動態解謎活動 Motif.、MandalaKit、iSymmetry 等系列旋轉動態藝術創作	能比較對稱圖形與非對稱圖形的差異，並能將結合表演藝術用自己的創意展現學習成果。 能在操作中使用化繁為簡的解決問題能力、化簡為繁的設計能力。 能在各種特殊圖形、各種字母的一刀剪題目中，看到所有一刀剪的摺紙手段都可以被歸類成兩種。 能選擇不同的齒輪數來搭配出自己想要的循環，並用繪製出指定圖形。 在各種 APP 中體驗科技、數學、藝術的跨領域學習經驗。
	第 20-21 週	分享交流	「我的跨域學習歷程」簡報。	用自己的方式表達學習成果。 能說出同學作品的優點 能欣賞不同成果之間的差異
第 2 學 期	第 1-4 週	設計一個自編訊息的二維碼	在一個神奇的魔術中讀出學生完成的訊息，啟動對 QR CODE 容錯率的好奇，並對其定位方格之設計等相關知識進行系列探索與學習。以數學與科技做為開始，以藝術的變化與交流形成作	在魔術後提出自己的猜測，並用行動載具進行驗證。

			品。	
			1. QRCODE 編碼原理?能容錯多少? 2. QRCODE 能裝什麼資訊?能裝多少資訊? 3. 如何能讀取?鏡子裡的 QRCODE 可以掃出來嗎? 4. 如何製作?如何加入自己的創意? 5. 能用不同顏色嗎?什麼是適當對比色? 6. 能用什麼材料製作? 7. 能應用在什麼地方?自己造一個二維碼用在生活之中。	學生練習自己提出問題,並透過資訊工具的協助自行探索。 利用 QRHACKER.COM 的網頁與 QR 的特性製作一個有個人特色的二維碼。 把自己的作品用在生活情境中,並與同學生分享。
第 5-9 週	逆向工程		用著名影片「記憶裂痕」的片頭引發學習動機,看見逆向工程的拆解與重組。接著進入從平面到立體的系列任務式學習。 1. 六邊形摺紙的拆解與重組 2. 瑞典的雕塑家 Erik Aberg 三種 GHOSTKUBE 3. 從霍伯曼球到無限魔方	能在拆解之前用自己的觀察進行細節的確認。 能在組不回去時發現造成困境的原因。 進行會動的立體方塊逆向工程。 將所得到的經驗進一步創造出自己設計的無限魔方。
第 10-15 週	創意 FLEXAGON 摺紙作品的形成: 從精準複製到小變化到無限的創造力		FLEXAGON 是一個很有魔術效果的摺紙作品,透過觀察、發現最後自己製作出來,並以此布滿正三角形格子點的底板進行階段性數學藝術創作: 一. 複製(對稱秩序感的體驗) 1. 平移複製 2. 鏡射複製 3. 旋轉複製 二. 開使變化 1. 圖層的變化 2. 曲線的變化	觀察 FLEXAGON 模板的顏色排列,並利用工具完成製作。 以自己製作好的模板為底,在上面的正三角形個子點進行基礎創作。 猜測並驗證不同旋轉角度的變化所產生的結果。 進行有上下層交疊的底圖進行旋轉與鏡射。

		三. 拓展與自由創作 1. 向不同的旋轉角度拓展 2. 向立體圖拓展 3. 向錯視立體圖拓展 4. 綜合性創作 5. 配色的藝術 http://www.wenliku.com/color/ (用科技體驗配色創作的新的可能) 四. 「合作」出新作品 結合興雅國中數學步道中鑲嵌的知識，做出可以和同學拼貼再一起的鑲嵌作品。 五. 跳出思維的框架 1. 用剪刀在模板紙中剪一個形狀，再去翻，會有什麼變化？ 2. 將 FLEXAGON 模板摺不同的方向進行黏組，試看看能創造出什麼不同的作品。 3. 用 1/4 張 A4 白紙重製一個 FLEXAGON	曲線繪製工具的使用，拓展作品的新可能。 結合上學期的矛盾空間進行創作。 比較各種塗色模式的不同，並善用科技工具協助配色。 小組同學把幾張正六邊形模板在設計後拼成一張大的新作品。 能從不同的角度展現創造力豐富的變化。 結合前一單元的逆向工程學習，用白紙取代模板紙來製作。
第 16-19 週	從錯覺的藝術與理性的反思到酷課雲的終身學習	接續前一單元 FLEXAGON 中一個特別的創作，展示一個錯覺魔術，啟動一門新領域的探索。用四個不同的任務讓學生得到更多的跨域體驗。 1. 方塊墜落錯覺。 2. 錯覺藝術：北岡明佳的錯視設計圖 3. Trickeye Museum 的深度認識： 艾姆斯房間 無限房間 失重的空間 複製桌 「錯誤」的鏡像 4. 興雅國中校本課程的系列酷課雲數學魔術影片，從視覺經驗到數學經驗的發展。	觀察方塊墜落的魔術成功版本與失敗版本，並思索其失敗的理由。 發現魔術圖形的特性並進行重製與創作。 北岡明佳的錯視設計圖的體驗與在知識作品中的應用。 台中幻覺博物館的課程學習如何在看展時能深入思考。 以酷課雲中興雅國中校本課程的「魔術也能學數

			學」第一篇「視覺與數學的碰撞」啟動自己的學習。
第 20-21 週	分享交流	1. 學生整學年系列學習作品的回顧。 2. 學習成果檔案的互相觀摩學習。	能用學習檔案評價自己這一學年的學習。
議題融入	閱讀素養 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。 閱 J10 主動尋求多元的詮釋，並試著表達自己的想法。 品德教育 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J7 同理分享與多元接納。 生涯規劃教育 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 涯 J4 了解自己的人格特質與價值觀。 科技教育 科 J2 能了解科技產物的 設計原理、發展歷程、與創新關鍵。 科 J6 具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。 科 J9 繪製可正確傳達設 計理念的平面或立體設計圖。 科 J13 展現實作活動中的 創新思考能力。 科 J14 具備與人溝通、協調、合作的能力。 戶外教育 戶 J1 描述、測量、紀錄觀察所得		
評量規劃	課堂參與度(主動發表與成果分享)：40% 學習成果檔案夾(對課堂中各檢核點的學習與紀錄)：60%		
教學設施 設備需求	剪刀、膠水、自製牌卡、us1 方塊、FLEXAGON 模板紙、電腦、ipad 平板、投影機、觸控式大屏幕		
教材來源	興雅跨領域教師團隊 自編校本特色教材	師資來源	本校數學領域、藝術領域、 科技領域老師
備註			

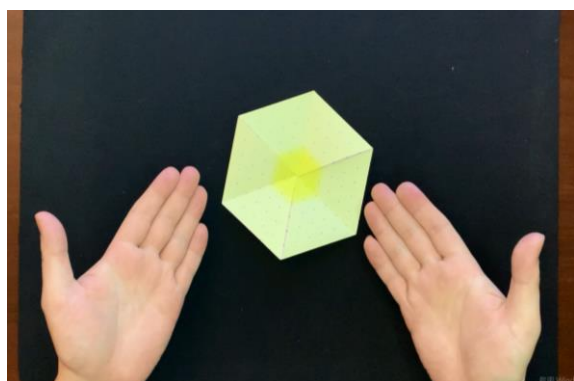
臺北市立興雅國民中學 藝數啟迪工坊實作思維跨領域教學單元課程設計

主題/單元名稱		FLEXAGON 摺紙作品中的系列作圖創意	設計者	興雅國中跨領域共備團隊
實施年級		七年級	節數	6 節課
總綱核心素養		A 自主行動 A1 身心素質與自我精進 B 溝通互動 B3 藝術涵養與美感素養		
領域學習重點	學習表現	1. 主動觀察與分析，並能大膽構思面對問題的第一步具體作為。 2. 能擬定策略並動手操作驗證想法。 3. 能對圖形的變化有不同的理解與感受，從而引發的思考與探索。 4. 體驗作圖與畫圖的不同之處與共通之處。 5. 能有耐心地累積面對挫折的經驗，能修正作品與並在累積的經驗中發展新想法。 6. 能和同學合作學習，能用心欣賞與聆聽不同的觀點與想法。 7. 能夠過在跨域的學習任務，統合所學個領域的知識來解決問題。 8. 能透過色彩配色創作出自己風格的實作作品。	核心素養	數-J-A1 對於學習數學有信心和正向態度，能使用適當的數學語言進行溝通，並能將所學應用於日常生活中。 數-J-B3 具備辨認藝術作品中的幾何形體或數量關係的素養，並能在數學的推導中，享受數學之美。 科-J-A1 具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。 藝-J-A2 嘗試設計思考，探索藝術實踐解決問題的途徑。 藝-J-B2 思辨科技資訊、媒體與藝術的關係，進行創作與鑑賞。 藝-J-C2 透過藝術實踐，建立利他與合群的知能，培養團隊合作與溝通協調的能力。
			議題	涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 科 J6 具有正確的科技價值觀，並適當的選用科技產品。 科 J9 繪製可正確傳達設計理念的平面或立體設計圖。

	學習內容	以任務導向進行操作與探索： 1. 線對稱圖形、點對稱圖形 2. 三種幾何變換：平移鏡射、旋轉 3. 正三角形方格紙的使用 4. 矛盾空間 5. 色彩配色原理	科 J13 展現實作活動中的 創新思考能力。 科 J14 具備與人溝通、協調、合作的能力。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。
學習目標	1. 讓學生體驗從觀察者→思考者→探索者→設計者的系列歷程，並接所學形成自己的知識作品。 2. 能夠在老師與同學展示的例子中拓展自己對圖形變換的空間想像。 3. 能夠透過自己旋轉圖的繪製經驗體會方向角的知識內涵。 4. 能夠在多次操作之後臆測圖形變換的結果並進行實證。 5. 能體會色彩配色可以呈現不同風格及主題。 6. 能將色彩配色原理運用在自己的設計旋轉圖面並表達自己的配色風格。		
教學資源	繪圖工具、模板紙、膠水、電腦、平板 IPAD、投影機		

學習活動設計

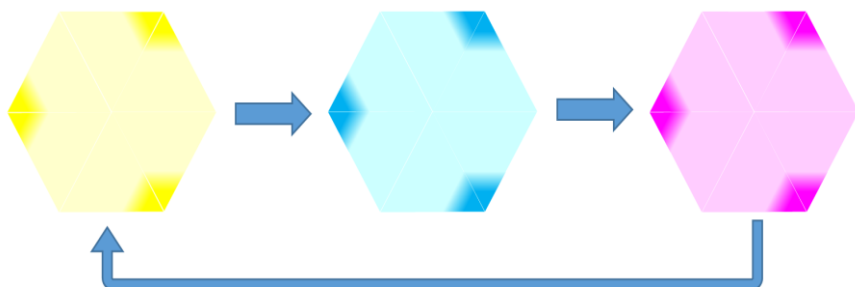
◎活動一：觀察、操作 FLEXAGON 神奇模板紙



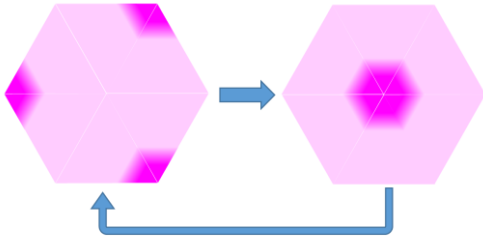
任務 1：

每個學生都能拿到一張 FLEXAGON 神奇模板紙，在看完老師的魔術表演後，試著自己完成兩轉翻摺：

1. 顏色改變、形狀不變（3 個顏色無限循環）



2. 顏色不變、形狀改變（2 個形狀無限循環）



任務 2：

在變化中觀察模板紙的結構。

◎活動二：自己黏組一個 FLEXAGON

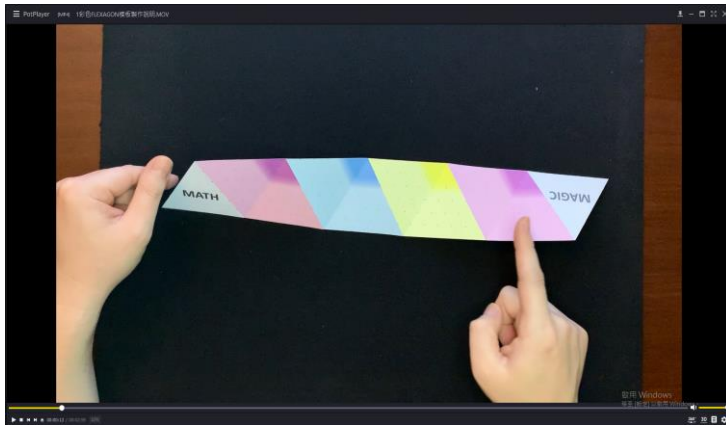
任務 1：

利用剛剛觀察的結果，自己黏組一個 FLEXAGON 模板。

不論成功或失敗，都和同學討論你的過程與方法。

任務 2：

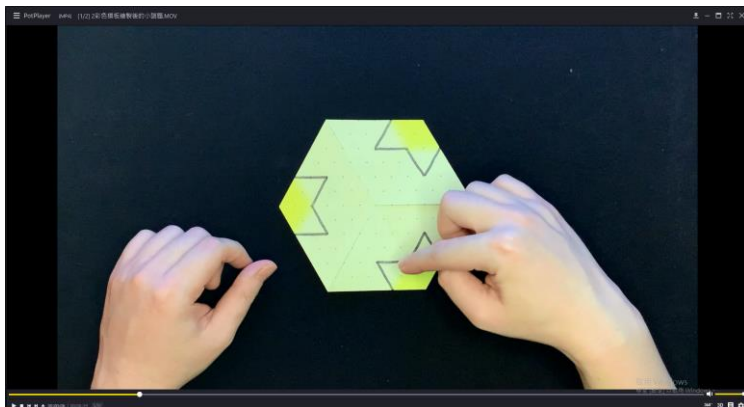
觀看老師的方法，並和自己的方法作比較。



◎活動三：觀察 FLEXAGON 在翻動時幾何圖形的變化，並在操作前試著猜測。

任務 1：

猜測翻轉後的結果並用自己的語言表達。



任務 2：

實作翻轉觀測結果，並進一步修正自己的猜測。

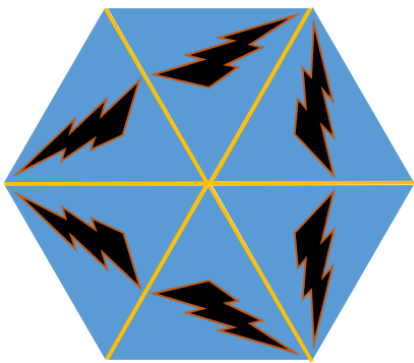
用修正後的想法，對下一題進行猜測。

在操作課學習過程中為自己的想像力製造停頓點很重要，
放慢操作並豐富自己對物件變化的想法。

◎活動四 作圖活動---鏡射與旋轉(學習單)

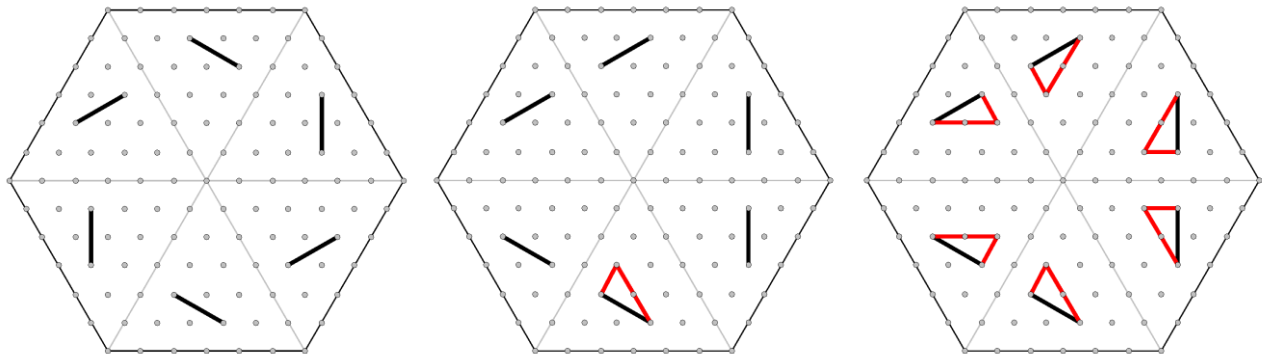
任務 1：

觀察第一種變換(PPT 動態圖)、為此幾何變換命名



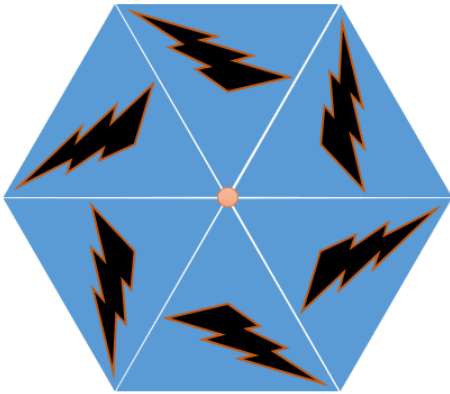
任務 2：

在學習單上繪製用 6 面鏡子鏡射出的圖形。從觀摩範例到自行作圖。



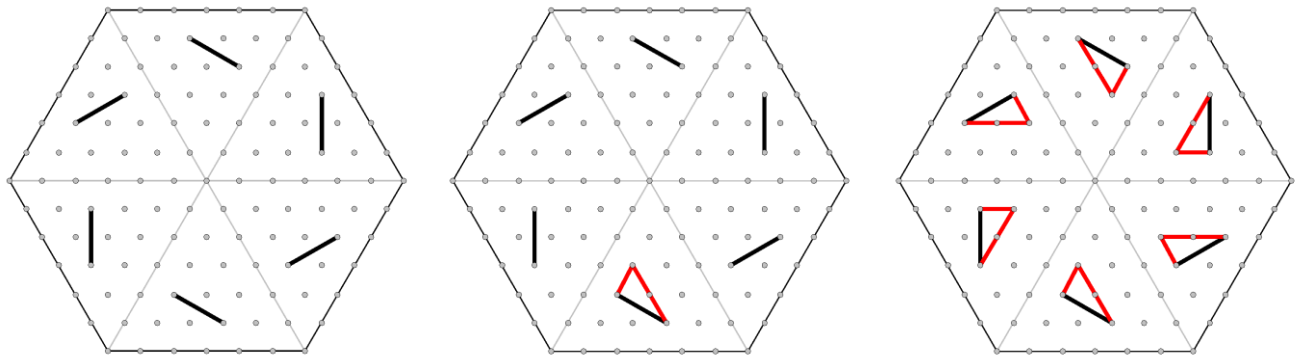
任務 3：

觀察第二種變換(PPT 動態圖)、為此幾何變換命名



任務 4：

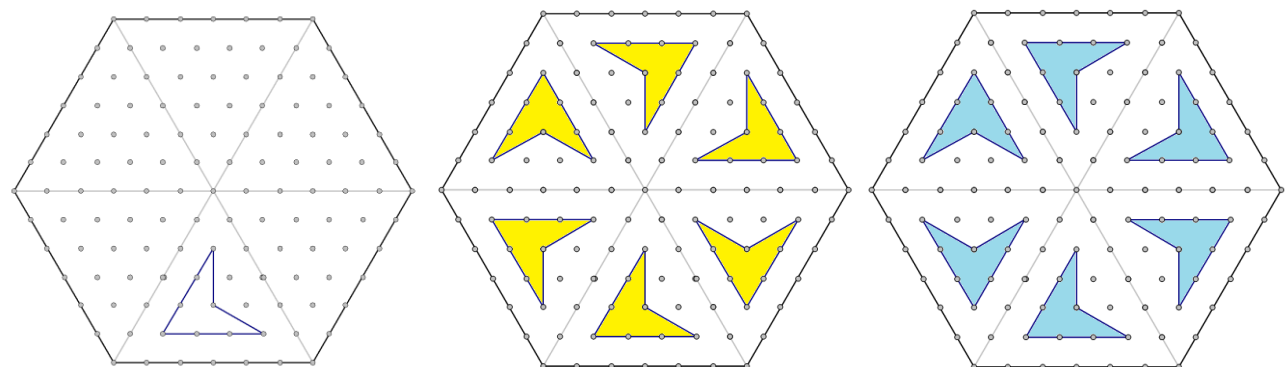
在學習單上繪製旋轉 60 度的圖形(轉 6 次)。從觀摩範例到自行作圖。

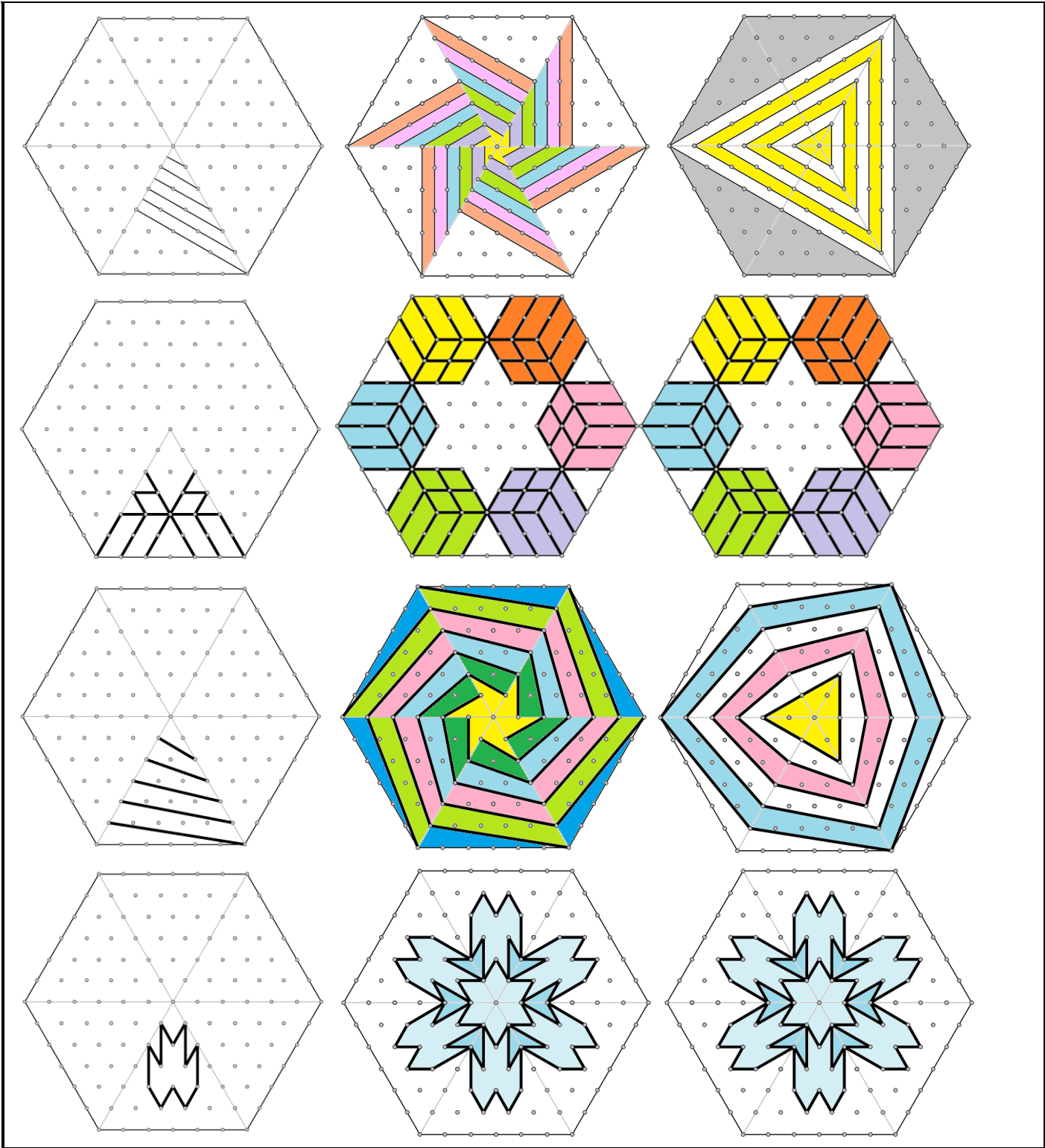


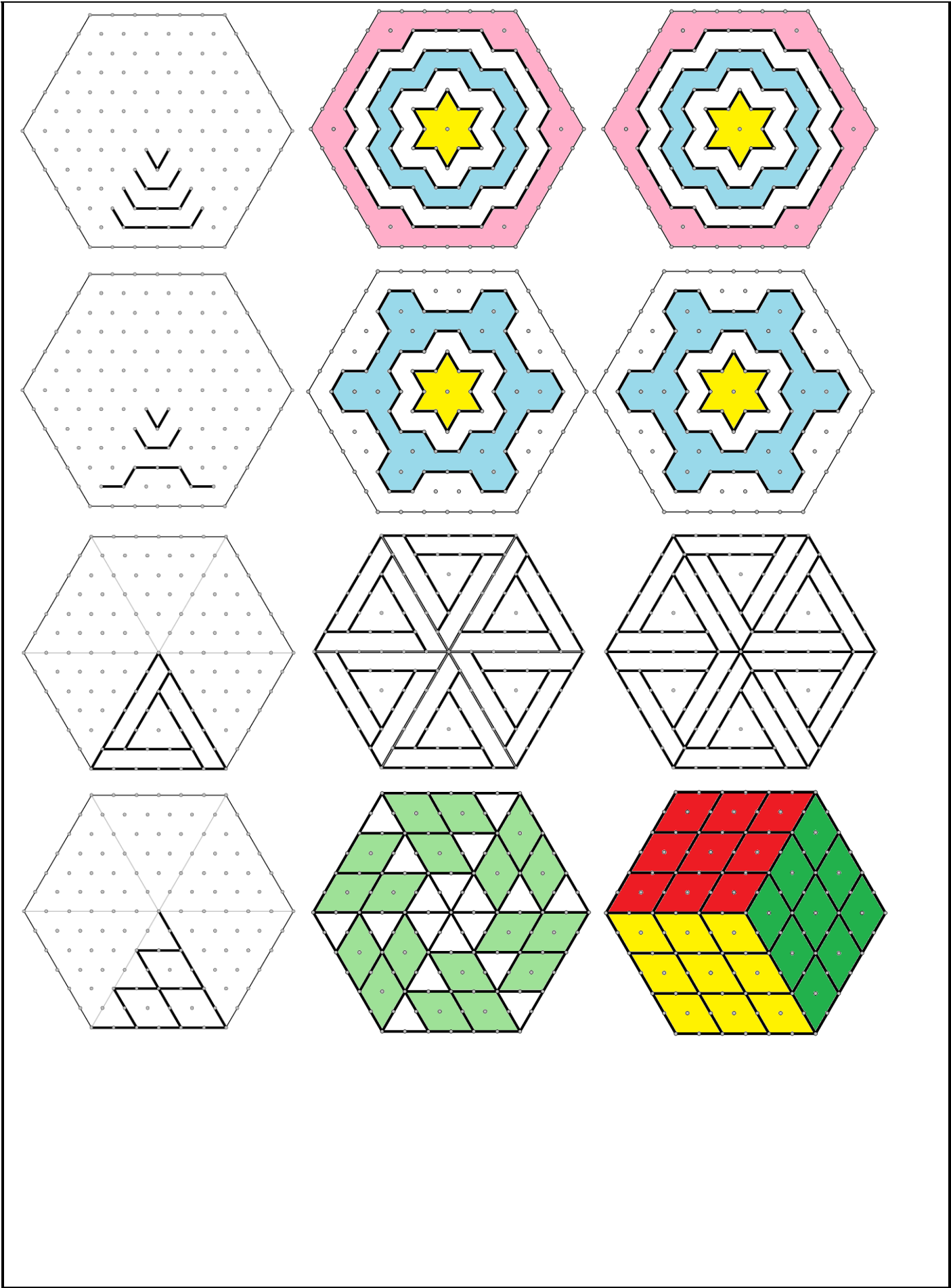
◎活動五 辨識與比較鏡射變化與旋轉變化的不同，並在對稱與秩序中累積美感經驗。

任務 1：

辨識鏡射與旋轉的差異，並將不同的底圖進行分類。







任務 2：

認識並欣賞法國創意文具品牌 PAPIER TIDRE SARL 的 FLEXAGON 卡片

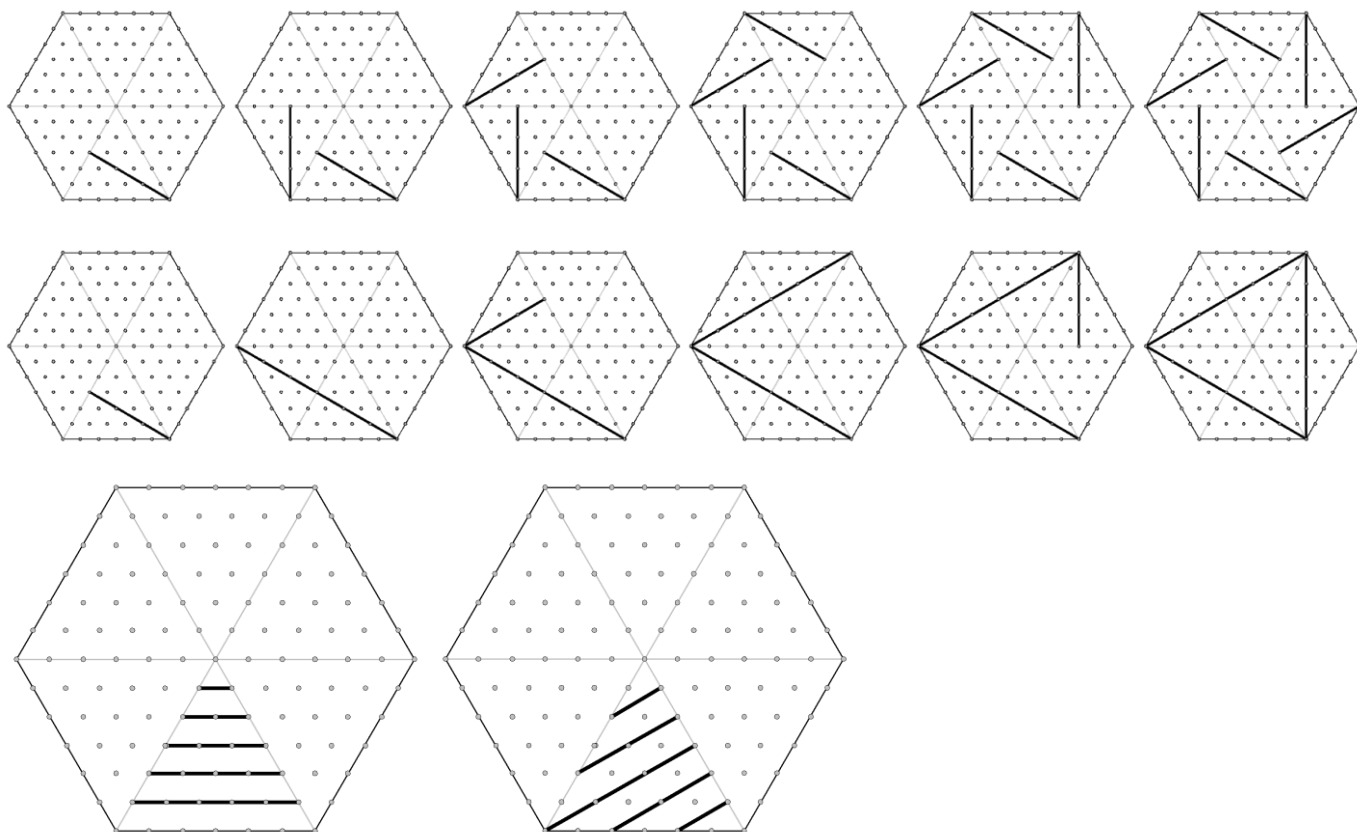


◎活動六 作圖活動---自行創作從簡單圖形開始（學習單）

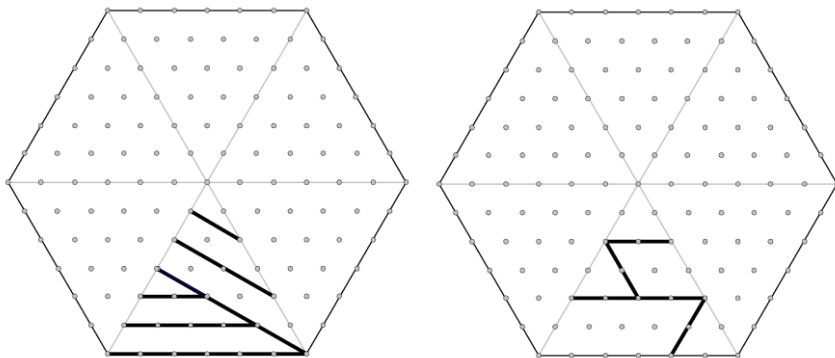
任務 1：

在在底下三角形內繪製好底圖→選擇變換方式(鏡射或旋轉)→臆測結果畫面→實際操作繪製

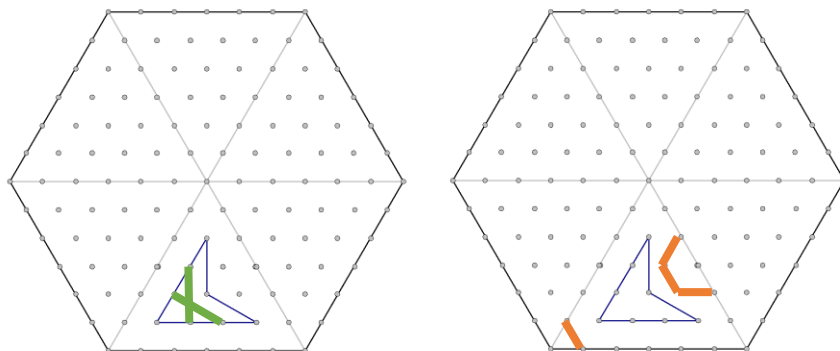
簡單的開始



逐漸複雜



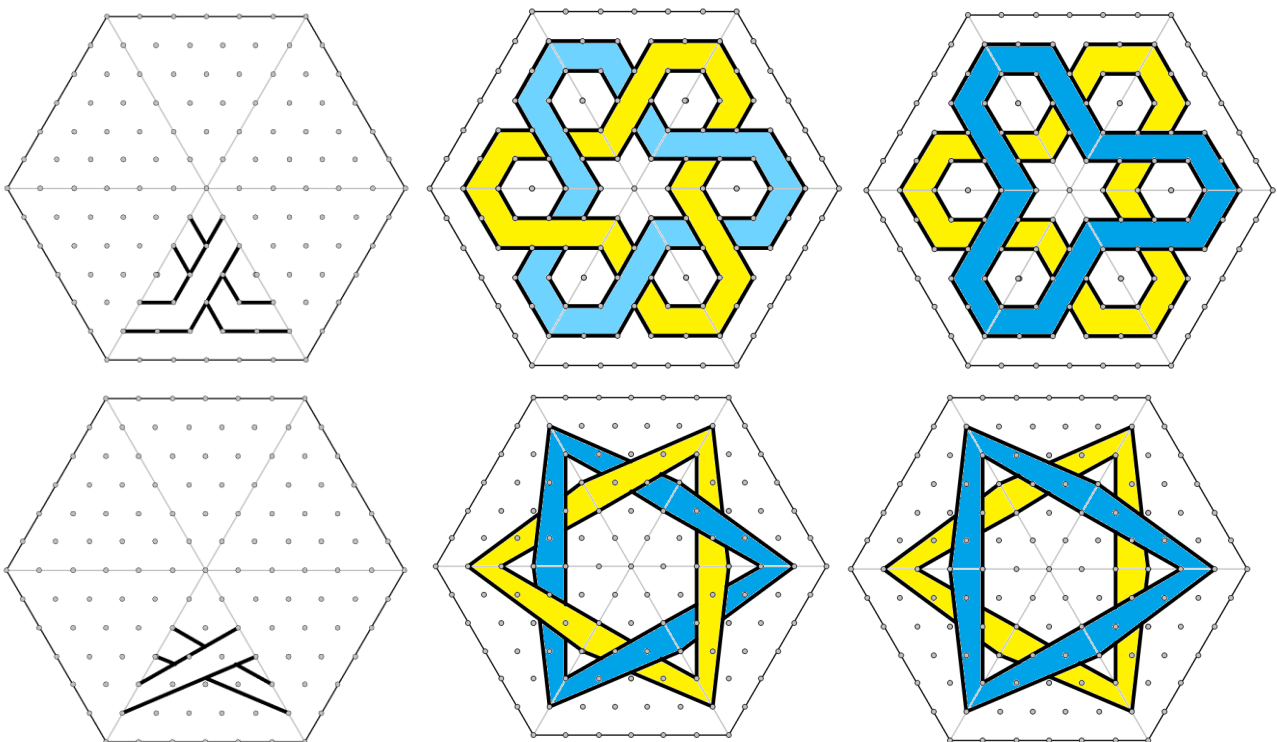
多一點小變化

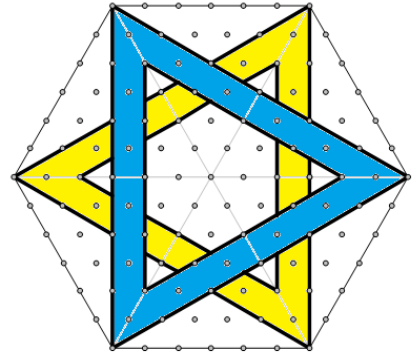
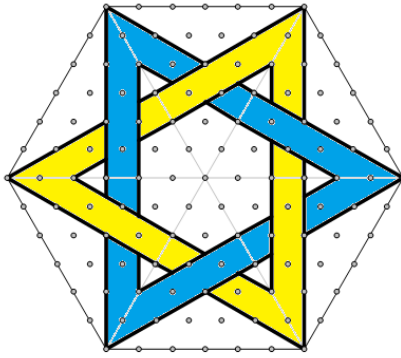
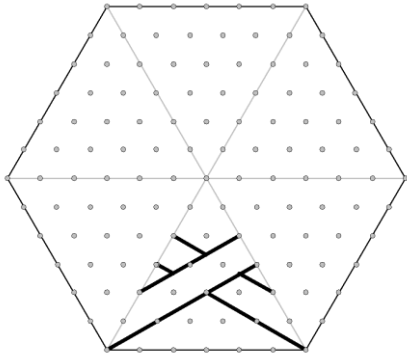


◎活動七 作圖活動——創造力的第一步（學習單）

任務 1：

在底圖設計上下層之交疊，猜測旋轉與鏡射之後會變成什麼結果，並進行實作。

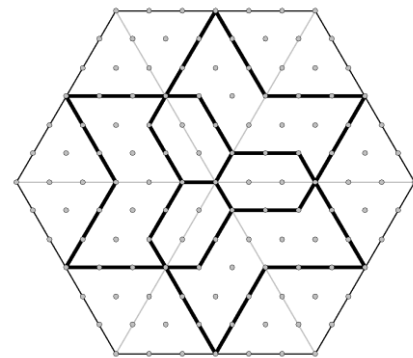
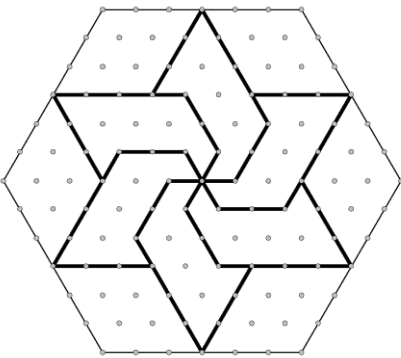
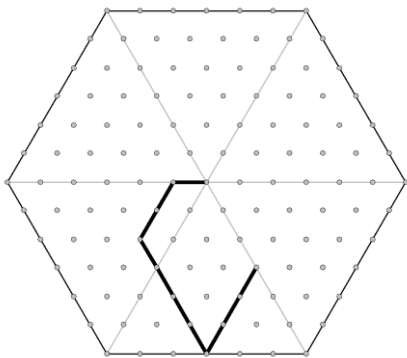
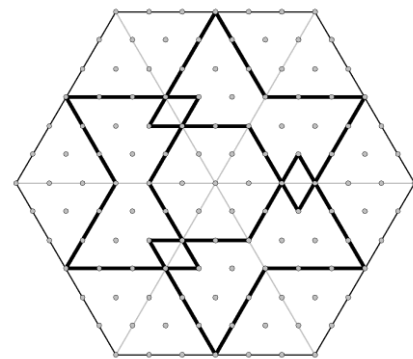
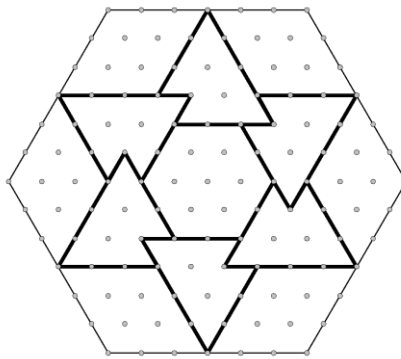
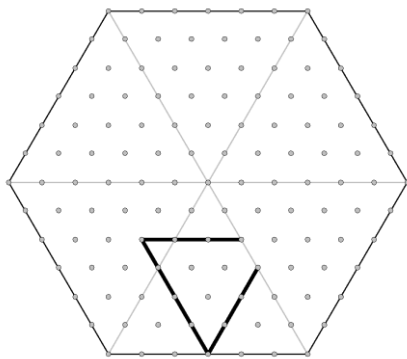




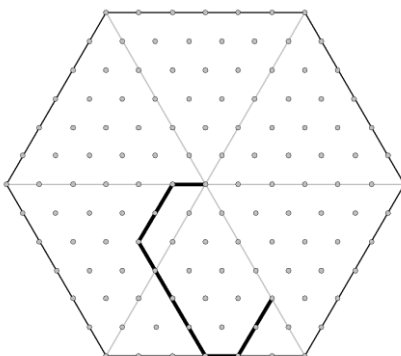
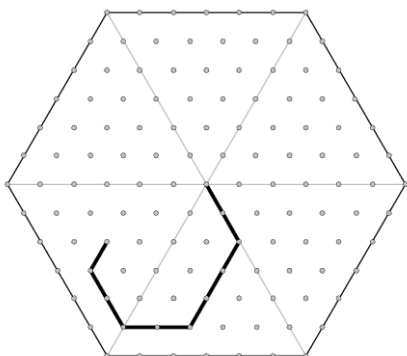
在過程中體驗如何善用格子點來掌握長度與方向。

任務 2：

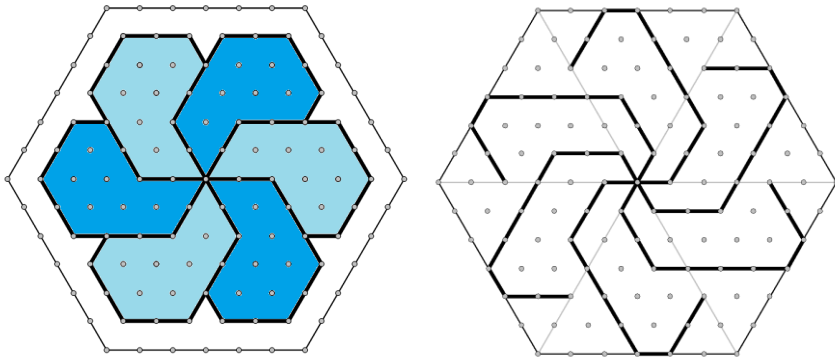
將底圖畫超過底下的正三角形，看看能做出什麼好設計。



在經歷這種創作之後，請猜看看下列兩個旋轉後分別會有什麼結果。



看看結果有沒有跟你預測的一樣。如果想作出更好的效果，你能如何去修改底圖？

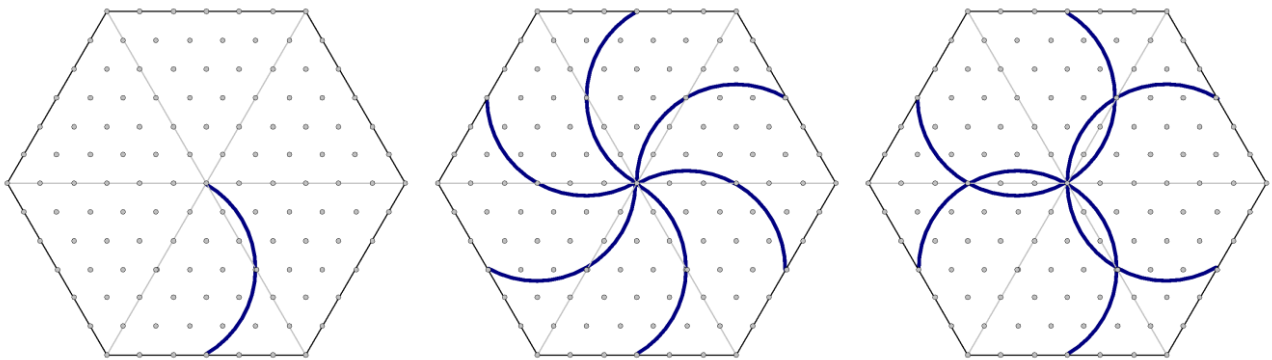


◎活動七 作圖活動——創造力的拓展

任務 1：

在作圖時只能用直線嗎？

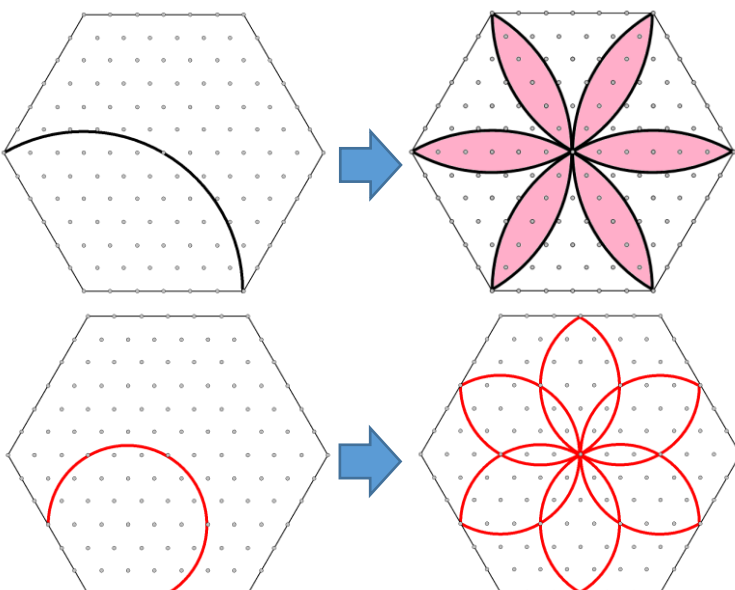
請試著用圓規進行創作



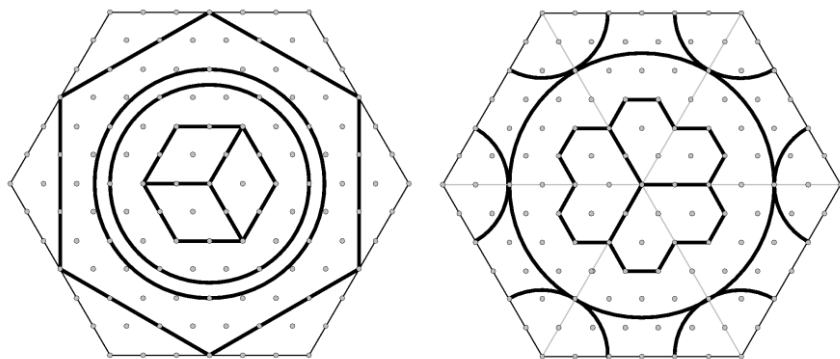
任務 2：

聚焦在旋轉 60 度。

猜測底圖使用不同半徑時會產生什麼樣的變化，並實作驗證。



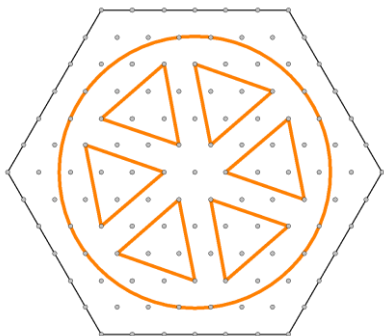
將直線與曲線結合的作品。



任務 3：

現在已經作了很多作品了，能不能選一張你最喜歡的，說說你喜歡的理由。（練習回顧已完成的動作並給予評價）

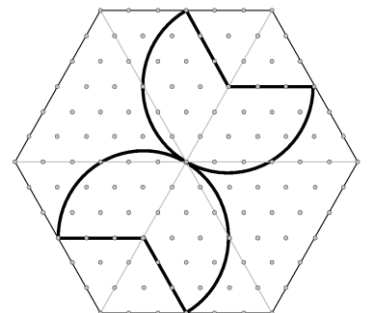
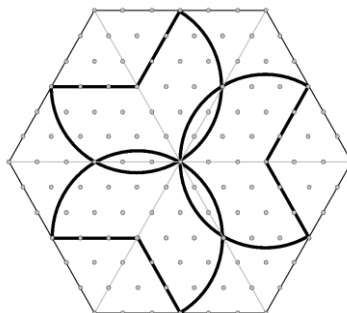
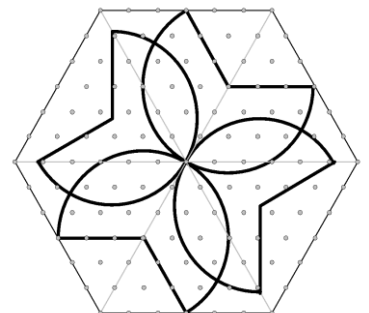
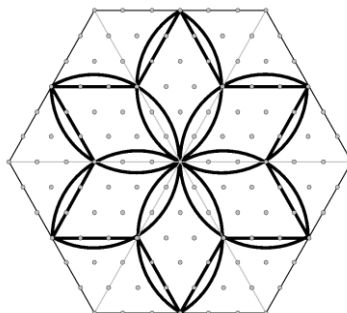
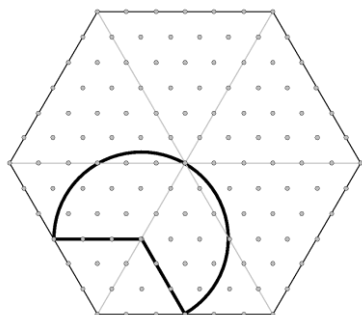
範例：下圖是老師自己很喜歡的設計，你能猜猜原因嗎？



◎活動八 思維的拓展(學習單)

任務 1：

提問「只能旋轉 60 度嗎？」



- A 每次旋轉 60 度。
- B 每次旋轉 90 度。
- C 每次旋轉 120 度。
- D 每次旋轉 180 度。

分別對應到右邊的哪一個圖呢？

如果旋轉 240 度呢？

如果旋轉 300 度呢？

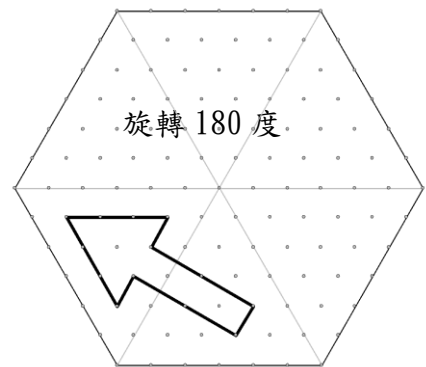
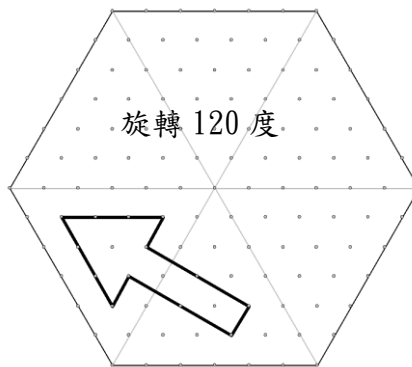
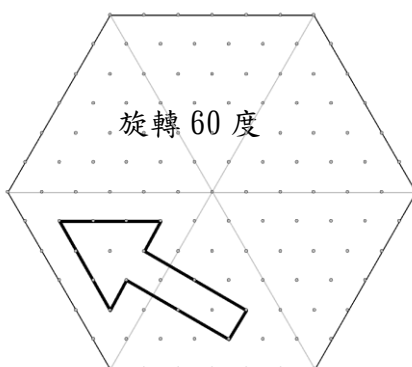
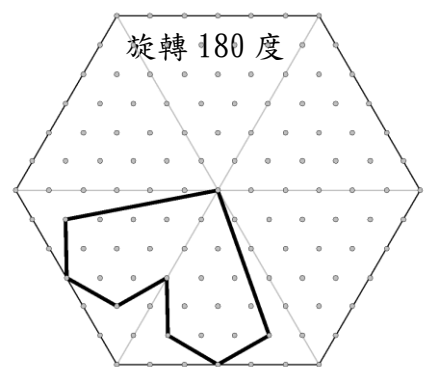
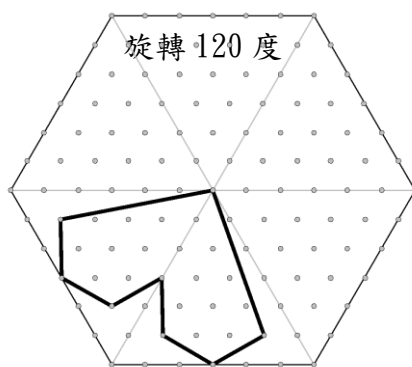
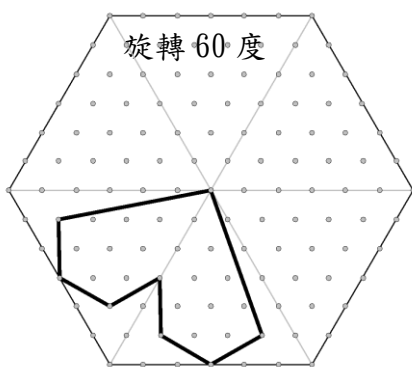
請學生作出選擇，並試著說說為什麼會這樣選。

將之前旋轉想像力的練習結合反轉的思考，在清晰的畫面中體驗方向角的意義。

任務 2：

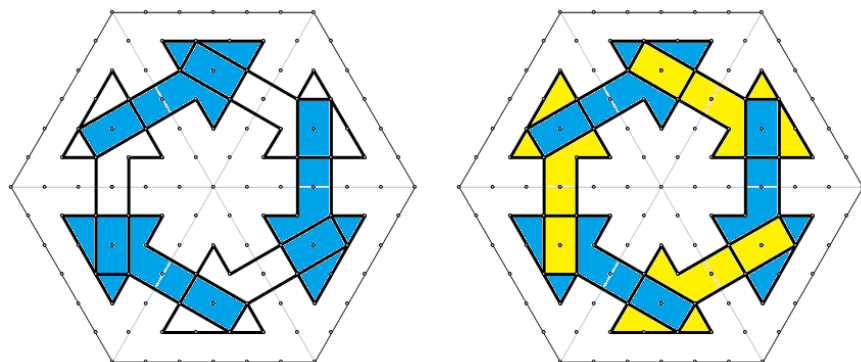
若將底圖分別 每次旋轉 60 度、每次旋轉 120 度、每次旋轉 180 度，會有什麼結果？

先猜測再進行實作。



任務 3：

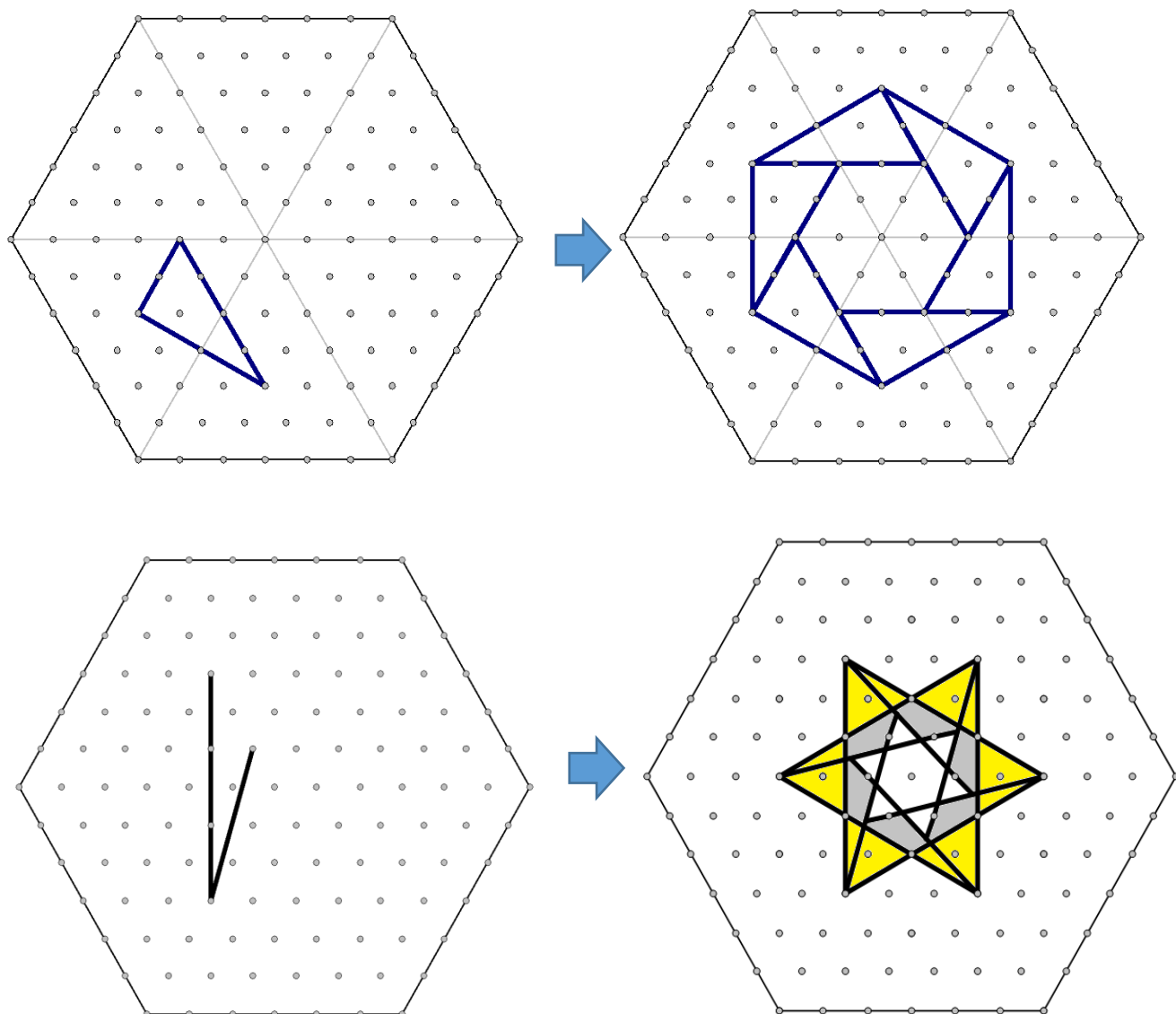
將箭頭旋轉 60 度的畫面用螢光筆塗色，你會怎麼塗？



說說你發現什麼？

任務 4：

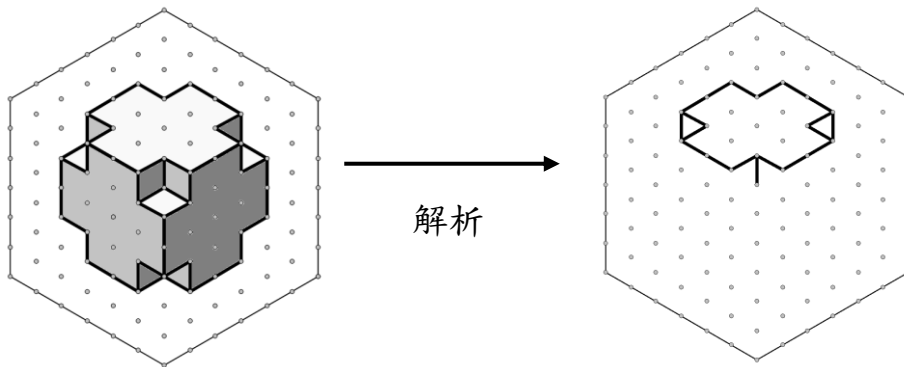
結合先前經驗自由創作(學習單)



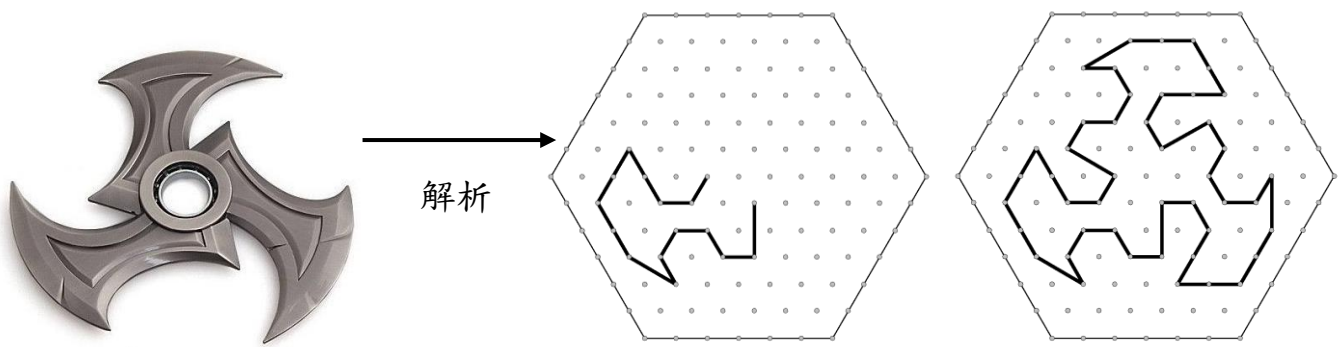
任務 5：

當你看到一個作品，是否能辨識其結構，並將其繪製出來呢？

請問下列圖形分別是由旋轉幾度所構成的呢？



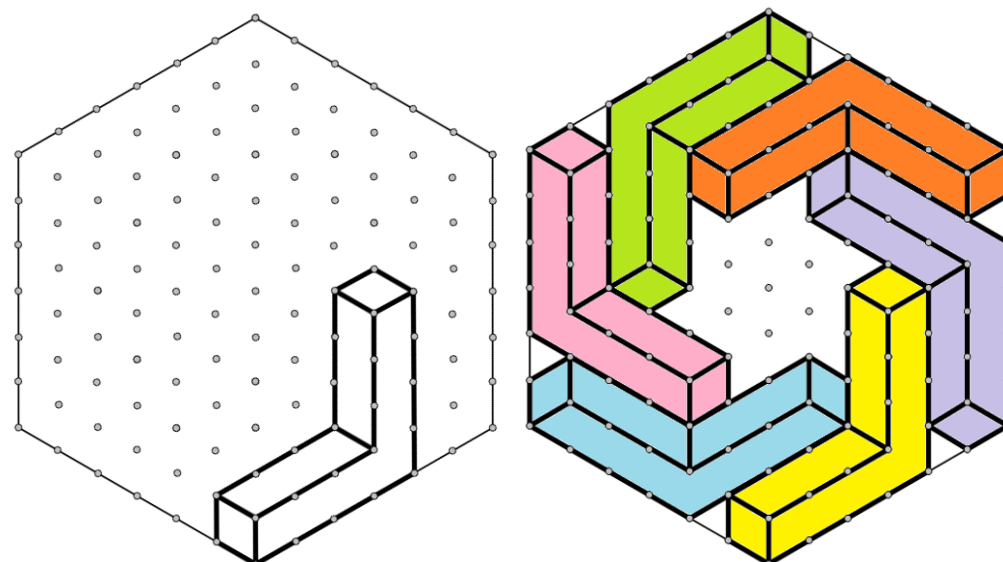
下圖是一個形狀很酷的指尖陀螺，你能透過自己的觀察與分析畫出一個類似的圖形嗎？



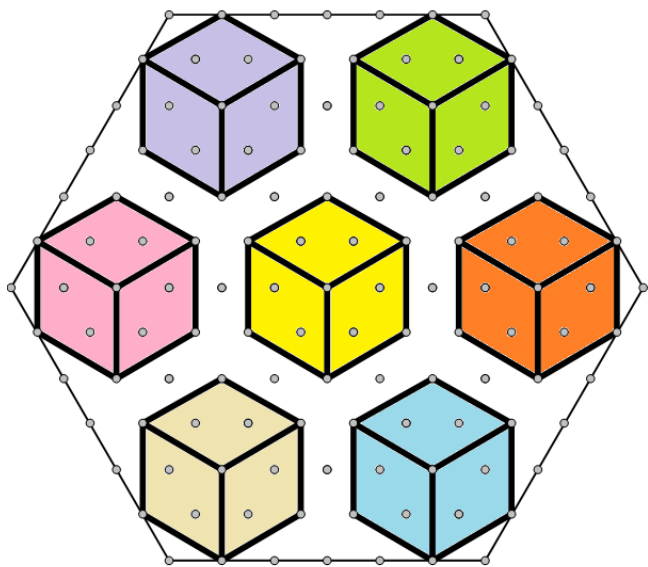
◎活動九 統合過去所學知識進行設計

任務 1：

逐步回憶曾經學過的立體圖(鳥瞰圖)知識。

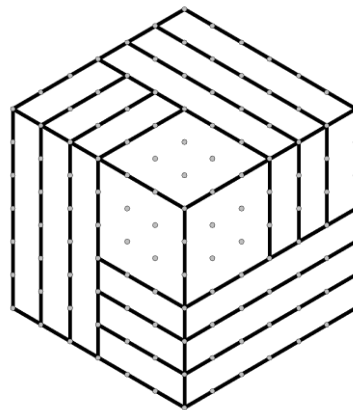
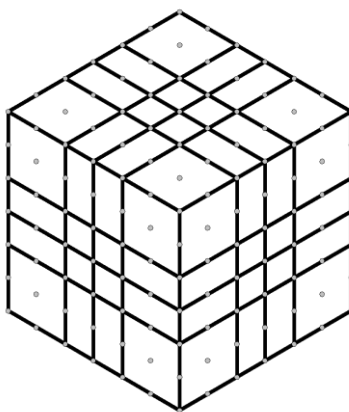
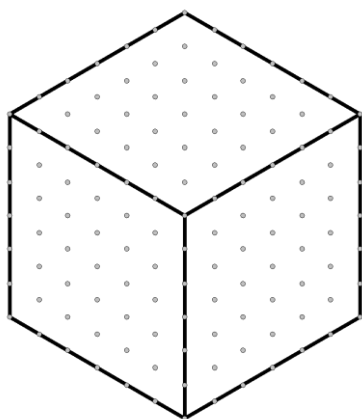


這個設計很酷，但我們試著從更簡單的開始。



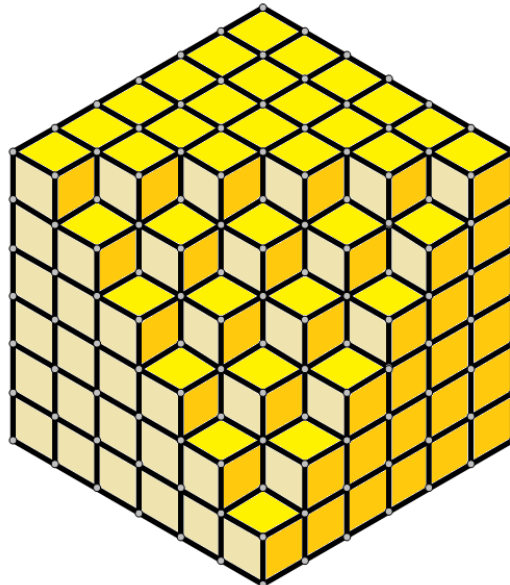
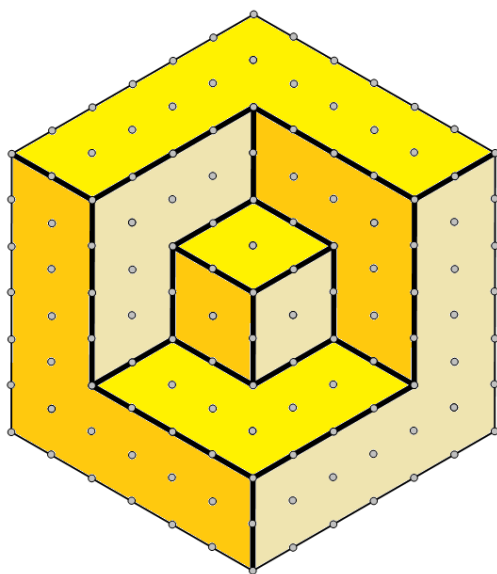
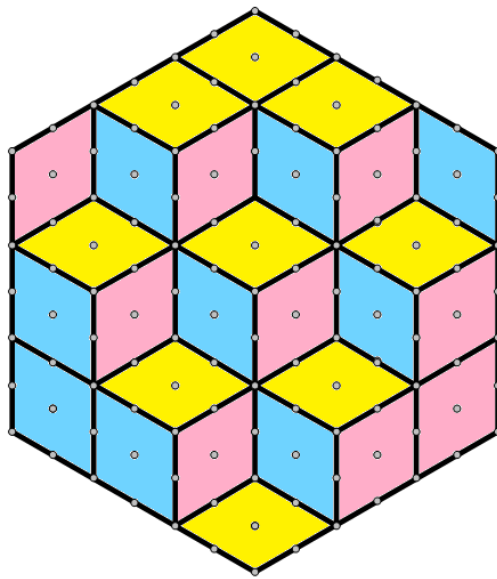
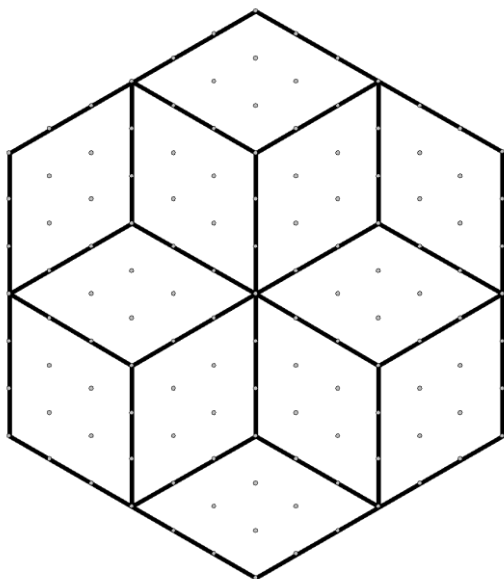
這個視角沒有變化，讀起來清晰明確，這是利用「平移」的幾何變換。但是再繼續試著更簡單一點。

把六邊形轉直，再畫上三條線就是一顆大大的立方體了。並且能在上面自在變化。



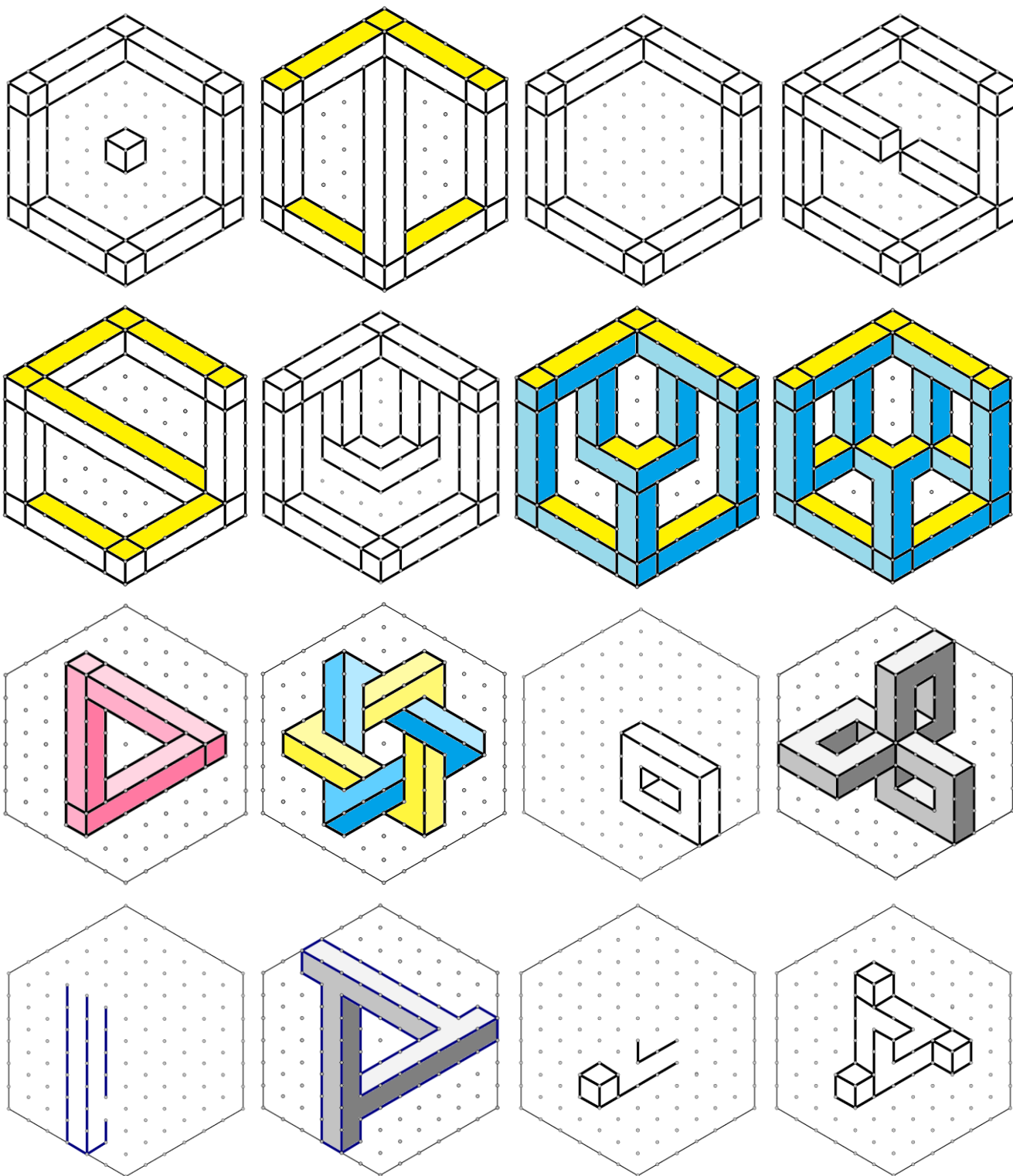
任務 2：

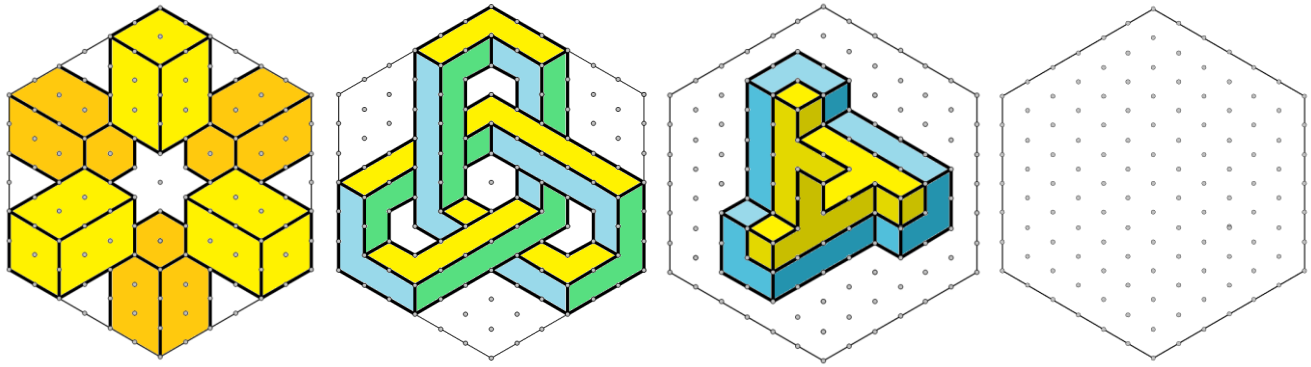
結合之前學過的魔術圖形，創作出能從不同角度進行解讀的立體圖形。



任務 3：

結合之前學過的矛盾空間，自由創作。





◎活動十

將作拼圖上顏色

任務 1：學習色彩表達力

色彩可以展現情緒及心理感受，發現及認識色彩在世界存在的意義並非只有表象的視覺效果，還能連結內在情緒及生活中的意義。教師引導學生觀察下圖動畫電影(腦筋急轉彎)人物角色，試著猜想個角色的性格特徵。

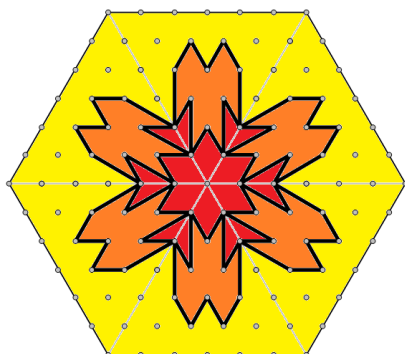


任務 2：

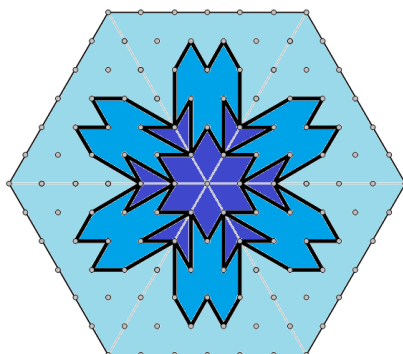
學習色彩配色基本概念

色彩有寒、暖色及中性色之分，不同的配色方式會呈現不同風格。如愉悅的、活潑的、明亮的、輕快的、高貴的、慎重的、緊張之情境，色彩的配色可以運用的範圍很廣，小到自己臉上眼鏡框，大到世界各地的建築裝潢風格。教師引導學生哪幾張 FLEXAGON 摺紙是寒色、暖色及中性色的配色，並且秀出各種 FLEXAGON 摺紙配色版本，讓學生說出各種摺紙圖板上配色可使人產生哪一些的情緒及情境。

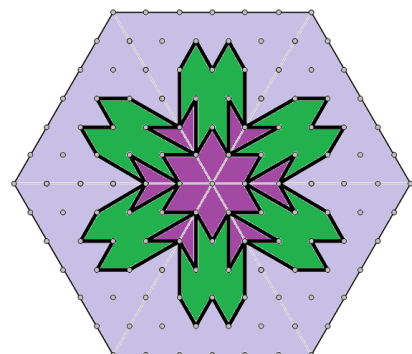
暖色



寒色



中性色



寒色



暖色

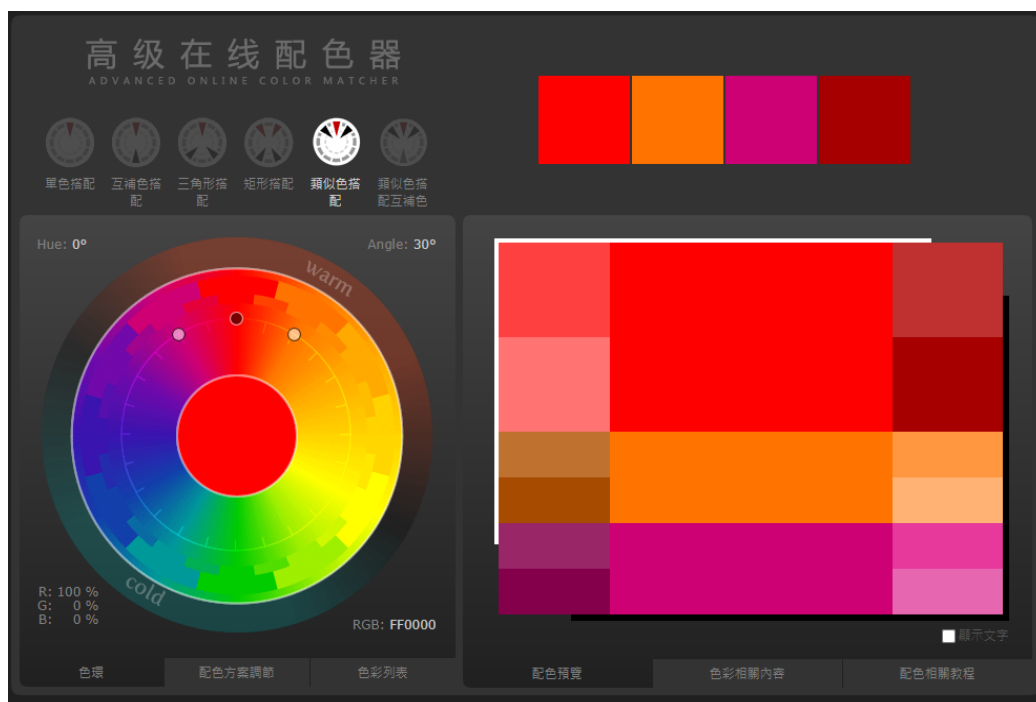


任務 3：

色彩創作

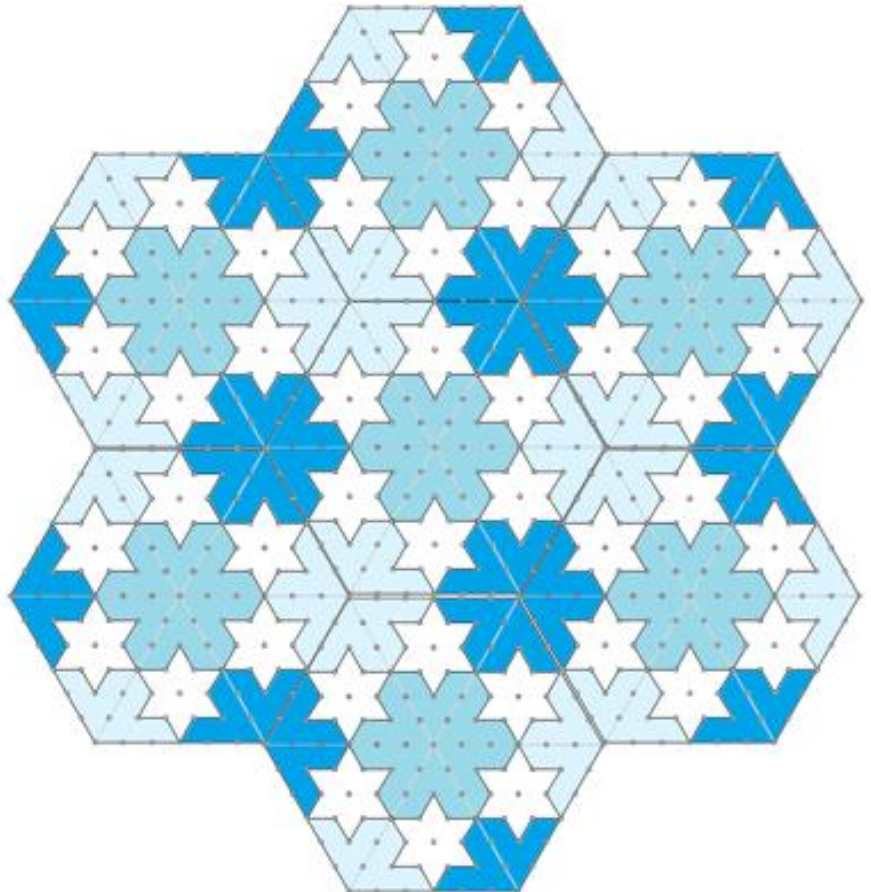
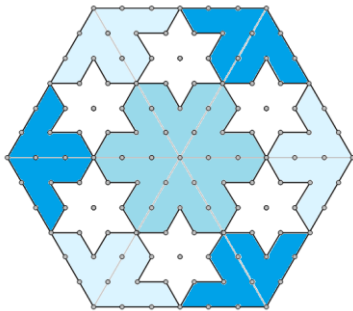
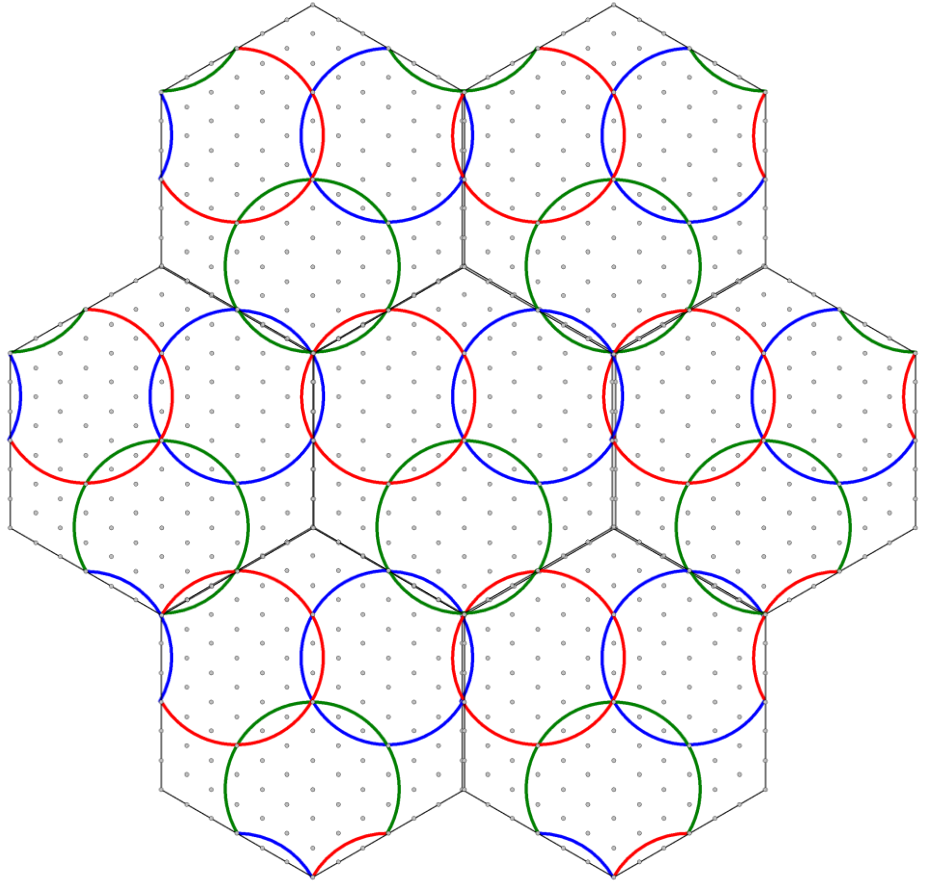
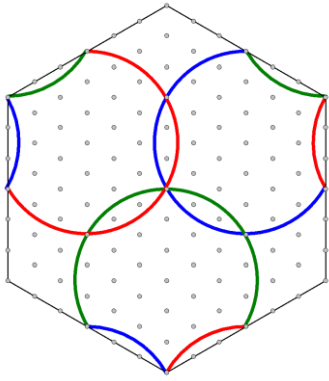
在相關配色的展示及提問之後，讓學生自訂一個主題，將已設計好的 FLEXAGON 摺紙圖板，運用不同色彩的配色完成作品。

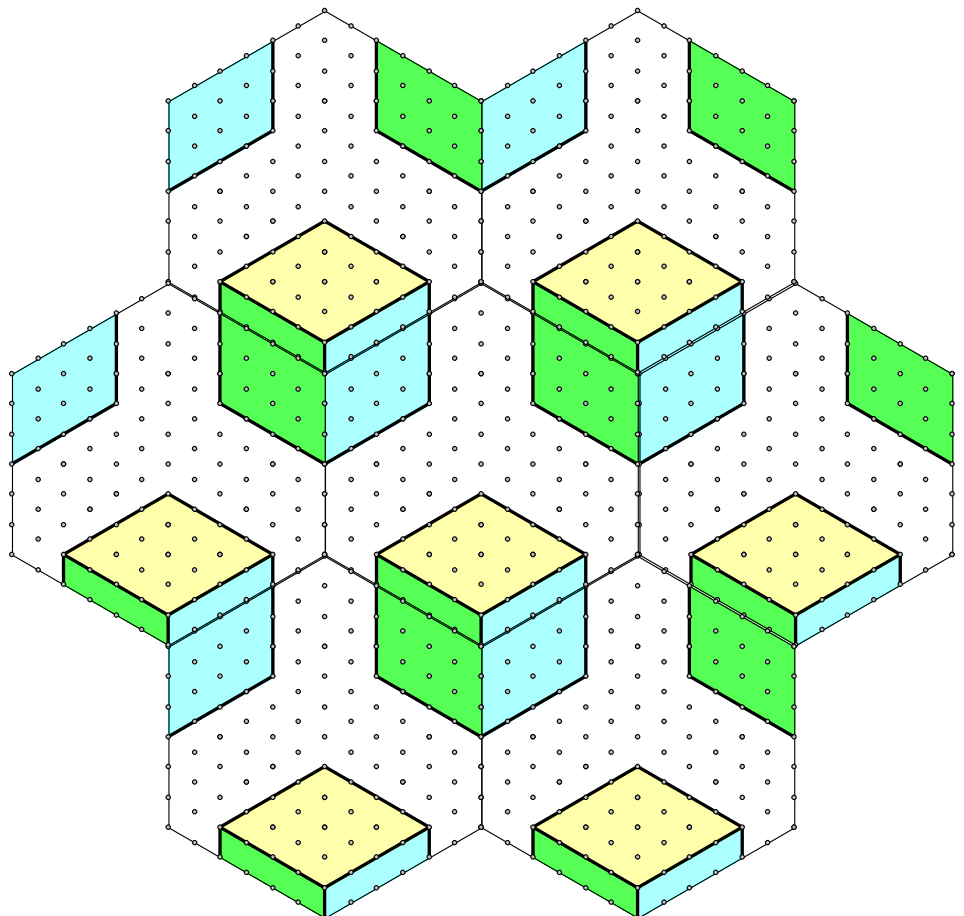
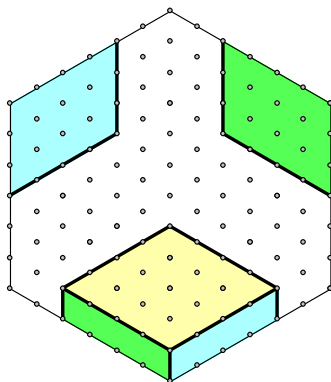
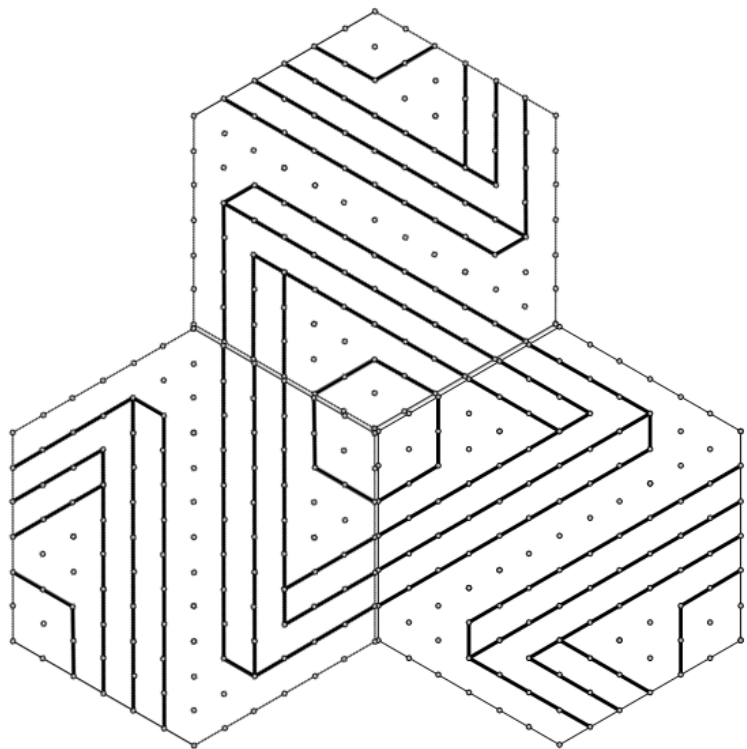
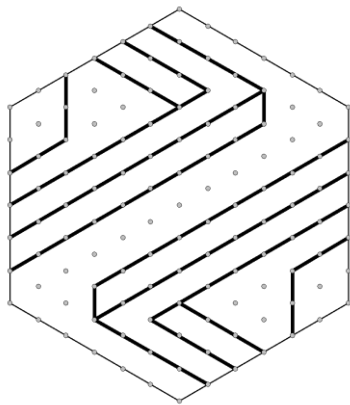
並參考 <http://www.wenliku.com/color/> 配色工具(線上配色器)，體驗資訊科技融入藝術創作的 possibilities。



◎活動十一 「合作」的創作

請小組同學繪製同一種圖形，然後把幾張拚在一起，看看能做出什麼新設計。

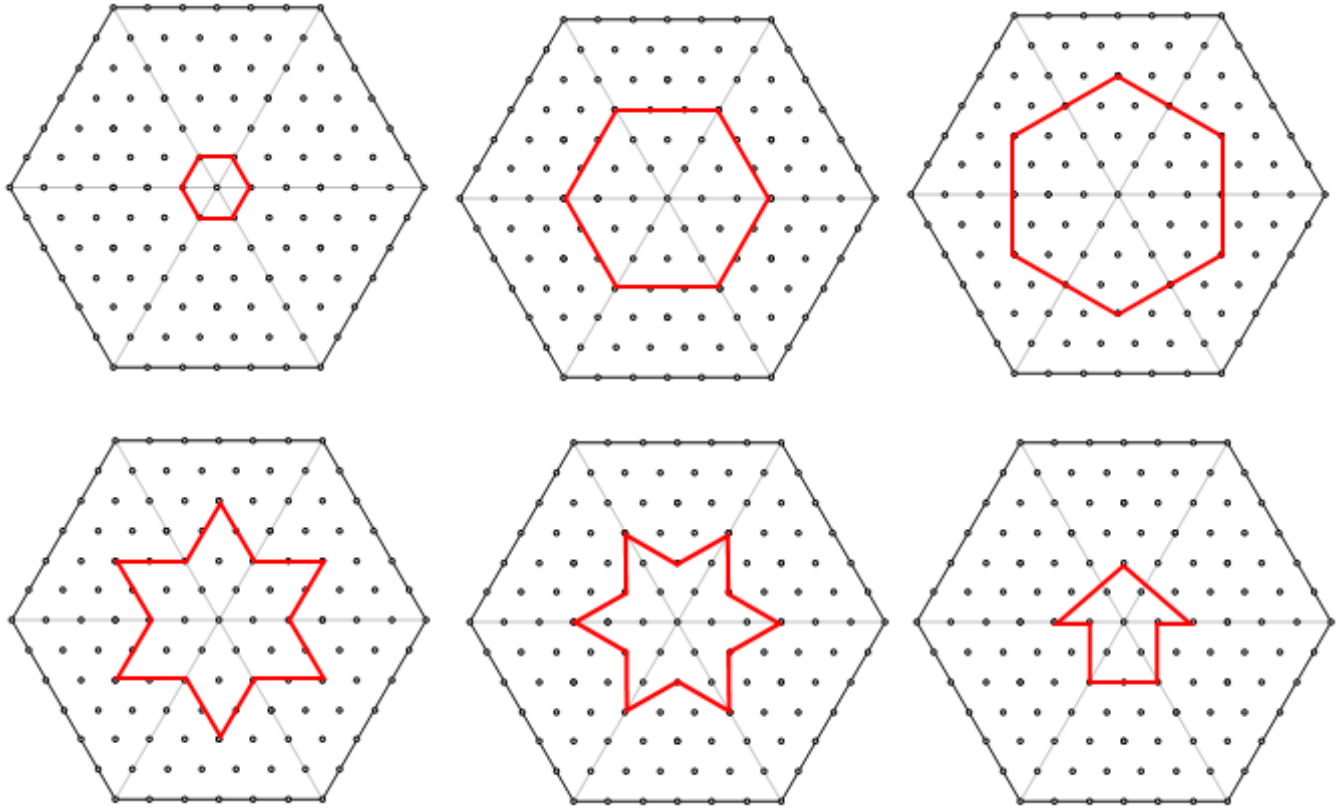




◎活動十二 新的發想—跳出思維的框架

任務 1：

如果用剪刀在模板紙中剪一個形狀，再去翻，會看見什麼變化？

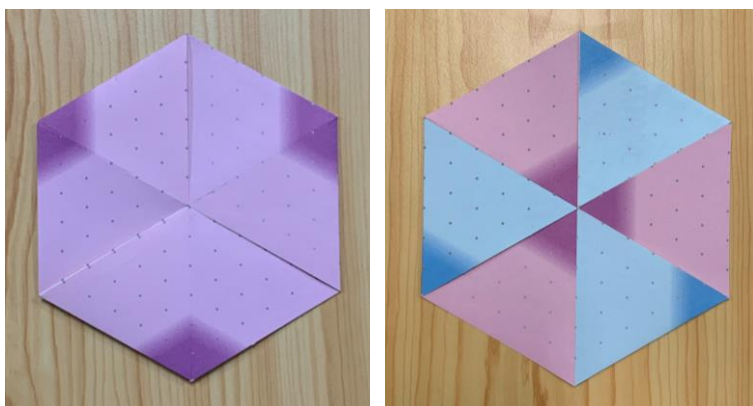


任務 2：

將 FLEXAGON 模板摺不同的方向進行黏組，試看看能創造出什麼不同的作品。

原型

新型



任務 3：

將自己的 FLEXAGON 成品(會變化的畫面、會變化的形狀、會變化的訊息)試著放到自己的生活情境中使用，並和同學分享你是如何將所學知識用在生活之中。

◎活動十三 運用網路延伸自主學習、拓寬創造力的邊界

運用行動載具，搜尋 FLEXAGON 個多不同的設計，並將你搜尋到的好資料和同學分享。



附件 C：校園配置圖(請標示設備裝設或工程施作位置)

110 年度臺北市公立高級中學及國民中學專科教室環境升級 3.0 計畫

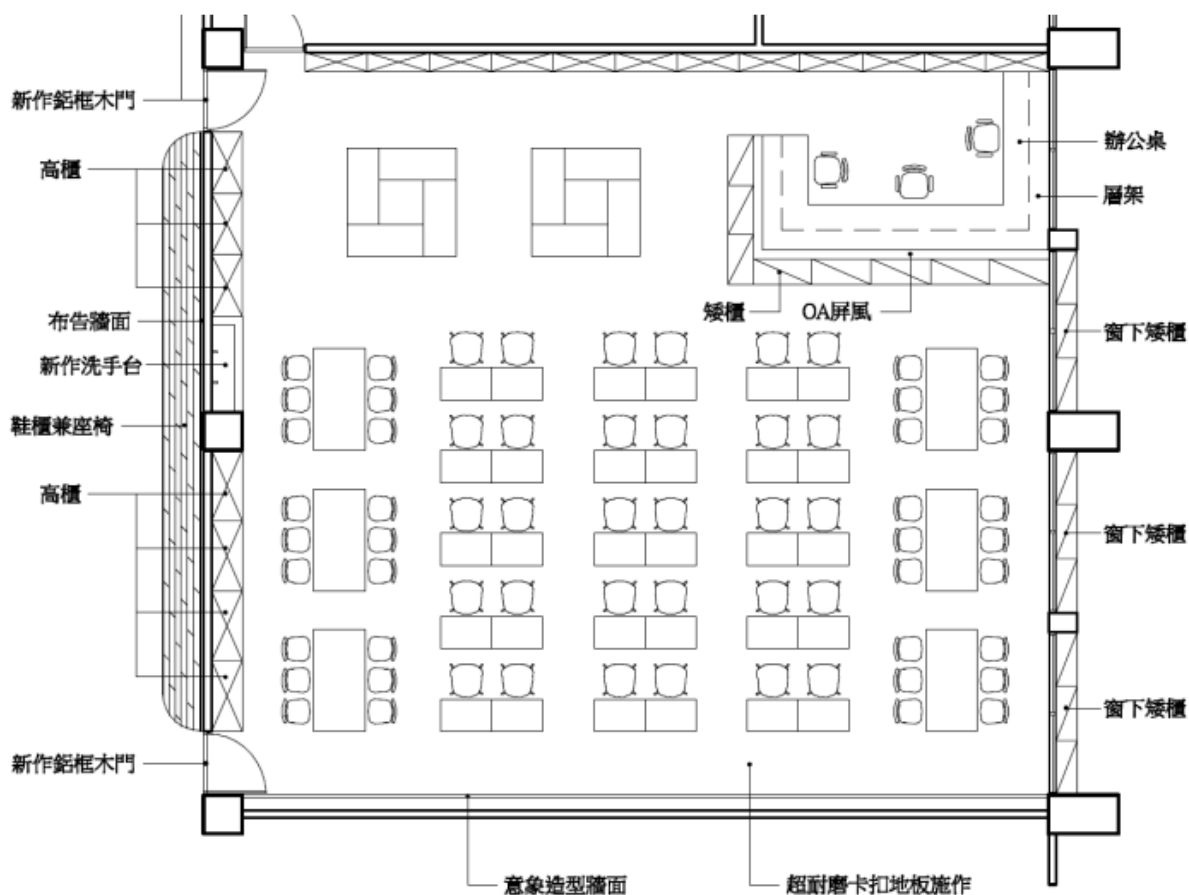
期望興雅能在基礎上穩健成長，祈願能獲得教育局的支持，挹注更完善專科教室環境 3.0

一、施作空間（校舍平面圖-標示施工位置圖）



二、 室內空間設計配置圖

博雅智慧教室『藝數啟迪工坊』跨域展能設計與規劃九大教學區，結合多元課程與現代科技設備挹注創新實施教學，以建立藝數啟迪工坊的多元智慧學習環境，引領學生於校園、教室內外體驗學習，提供學習者教育廊道學習情境，擴增實境結合多媒體與校園廊道，搭配多元數位學習系統設計學習任務，促進沉浸感，提升學生資訊應用與多元學習管道發展，並期能發展為全國專科教室環境 3.0 教育示範學校。



附件 D：現況照片(至少 4 張，並含相關說明)

**110 年度臺北市公立高級中學及國民中學專科教室環境升級 3.0 計畫
藝數啟迪工坊現況照片**

工程總施作面積 180.54 平方公尺

	
教室後洗收台地板潮濕發霉	教室後門處
	
教室黑板右側未來規劃設置大屏	教室黑板左側未來規劃設置大屏
	
收納櫃及區域規劃不足	教室內部

