

計畫構想書

一、計畫基本資料

1.計畫類別（請勾選）

☐個別型計畫 ☐單一整合型計畫 ☒一般整合型計畫

2.計畫架構

計畫類別	計畫名稱	主持人	職稱	聯絡方式	服務機關	申請經費		
						第一年	第二年	總經費
總計畫	花蓮在地綠建材研究成果的紮根、推廣及商品化製程開發計畫	古智雄	副教授兼科教中心主任	E-mail : chku@ems.ndhu.edu.tw Tel : 03-8227106#1853	國立東華大學課程設計與潛能開發學系暨科學教育研究所	858,000	774,800	1,632,800
子計畫一	環保科技建材、綠建築與能源意象暨知識科普平台建構計畫	古智雄	副教授兼科教中心主任	E-mail : chku@ems.ndhu.edu.tw Tel : 03-8227106#1853	國立東華大學課程設計與潛能開發學系暨科學教育研究所	948,200	899,000	1,847,200
子計畫二	高瞻新興科技課程研發成果融入高職 105 技能領域校定暫綱研究計畫	葉日陞	校長	E-mail : yehlib@gmail.com Tel : 03-8226108#101	國立花蓮高級工業職業學校	985,000	785,000	1,770,000
子計畫三	轉廢為寶-石材礦泥資源化製程技術與應用推廣計畫	陳文帆	執行秘書	E-mail : captainn3168@gmail.com Tel : 03-8226108#661 0933-995792	國立花蓮高級工業職業學校	1,067,790	867,790	1,935,580
聯絡人姓名：古智雄 電話：03-8634851 傳真：								
E-mail address：chku@mail.ndhu.edu.tw								

3.計畫團隊

計畫成員	服務機關	職稱
總計畫暨子計畫 1-古智雄	國立東華大學	副教授兼科教中心主任
高傳正	國立東華大學	副教授兼總務長
黃耐仁	石材發展中心	研究員
吳碧珠	國風國中	校長兼國中自然科輔導團召集人

曾正順	明義國小	校長兼國小自然科輔導團召集人
歐陽昇	歐陽昇建築師事務所	負責人
陳信宏	東華大學科教所	博士生
王怡晴	東華大學科教中心	研究助理
子計畫 2-葉日陞	國立花蓮高工	校長
郭德潤	國立花蓮高工	教務主任
黃兆仲	國立花蓮高工	美術科教師
高忠福	國立花蓮高工	製圖科教師
吳正旭	國立花蓮高工	電機科教師
黃啟彰	國立花蓮高工	電機科教師
閻國中	國立花蓮高工	化工科教師
黃發斌	國立花蓮高工	機械科教師兼組長
子計畫 3-陳文帆	國立花蓮高工	執行秘書
巫春富	國立花蓮高工	校長室秘書
陳怡萱	國立花蓮高工	建築科科主任
張齊憲	國立花蓮高工	建築科教師
白雅心	國立花蓮高工	實研組長
黃子郡	國立花蓮高工	建築科教師
吳寬崇	國立花蓮高工	建築科教師
黃進福	花蓮區石材資源化處理股份有限公司	總經理

二、計畫重點

1.計畫重點（請勾選）

- ☐ 「高瞻」創新課程資源精緻化暨應用推廣計畫
- ☒ 「高瞻」創新課程資源交易媒合暨輔導平台計畫
- ☒ 科展創新作品轉化與融入高中職課程資源研發計畫

2.新興科技六大領域主題（請勾選，得複選）

- ☐ 基礎科學（含數學與天文）
- ☒ 能源科技與環境（含綠色能源、永續生態環境）
- ☐ 生物科技（含醫療照護、精緻農業）
- ☐ 智慧生活科技（含智慧電動車、智慧綠建築）
- ☐ 資通科技（含雲端運算）
- ☒ 文創科技
- ☐ 其他（請自行填寫）：_____

三、計畫內容：花蓮在地綠建材研究成果的紮根、推廣及商品化製程開發計畫

1. 計畫架構內容

本計畫基於前二期的研究及實際執行的結果，以節能減碳、綠色能源及綠建築等新興議題為主軸，主要研究目的在於花蓮在地綠建材研究成果的紮根、推廣及商品化製程開發。前二期的主要成果有三方面，(1)綠建築課程的開發，(2)石泥廢料開發成輕質粒料，(3)利用輕質粒料等綠建築概念開在地課程。基於上述成果，此一計畫在構想上，以這三個軸線為主軸，將以落實於紮根、推廣及商品化製程的開發。

本計畫為一整合型計畫，除了總計畫之外，還有三個子計畫，各子計畫名稱及主持人則如表 1 所示。總計畫為「花蓮在地綠建材研究成果的紮根、推廣及商品化製程開發。主要目的在於前二期研究成果的推廣及商品化，其中包含研發的綠建築課程及綠建材的研發。課程商品化部分，將結合各方人力，以出版相關書籍和建立推廣平台為主。而綠建材的商品化，將包含製程、行銷和在地化推廣為主。而總計畫主要在協助各子計畫發展上述商品化過程的各方媒介，並與大學端的育成中心充分合作，以發揮實質效能，基於上述構想，三個子計畫的研究取向分別如下：

(1)子計畫一：環保科技建材、綠建築與能源意象暨知識科普平台建構計畫

持續高瞻計畫之影響力，支援紮根中之高瞻議題之探究與思考，本計畫以科學普及之概念與模式，透過傳媒（出版）向普通大眾傳遞與介紹綠建築、能源等普及科學技術知識、方法與思想，藉此推廣高瞻之科學精神。相較於計畫以高職為主體所結集之試驗課程與相關教學材料之推廣對象受限，以成果融入科普作品於不同媒介展示（如書本、電視紀錄片、雜誌文章和網頁）將能更廣泛地發揚高瞻成果，並結累更豐碩的高瞻果實。預計出版綠建材、綠建築與能源科普叢書一套三冊，互動式科普網站遊戲，相關科普巡迴講座或推廣活動。

(2)子計畫二：高瞻新興科技課程研發成果融入高職 105 技能領域校定暫綱研究計畫

基於花蓮高工教師團隊已經執行過第 1、2 期高瞻計畫，參與計畫的老師在教學規畫、教具設計以及課程評鑑，都已經具備相關程度的實務經驗與技術能力。前二期計畫已完成教具/教案 23 件，指導學生完成小論文及實作成品 33 件，因此；對於 103 年度「高瞻計畫新興科技課程研發暨多元應用推廣計畫」，本團隊擬將上述高瞻執行成果再加上本校近年發展有成之特色課程；如花蓮高工「想飛夢工場」計畫、全國技藝/技能競賽之訓練課程(近 5 年共獲智慧型機器人 5 金 8 銀 4 銅、機電整合 3 金 2 銀 4 銅)及專題製作，將這些成果經由第三期高瞻計畫的執行，賦予其具產業導向之技術創新教學及學習策略，拉近學用落差，發展務實致用課程融入高職 105 年技能領域校定新課綱中，子計畫二架構如圖 1 所示。

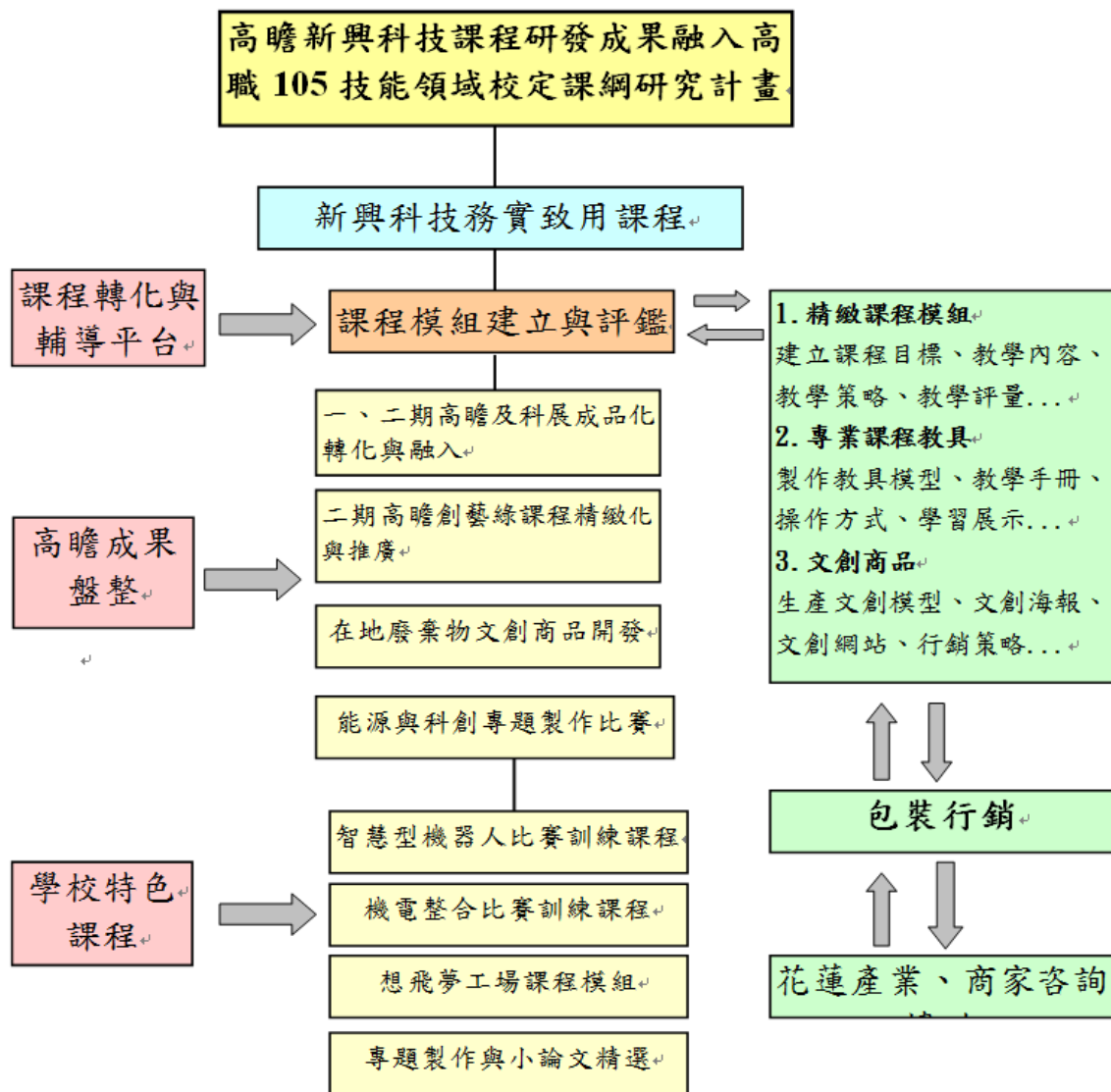


圖 1:子計畫 2 架構圖

(3)子計畫三：轉廢為寶-石材礦泥資源化製程技術與應用推廣計畫

在一、二期高瞻計畫的實施過程中，師生們從課程融入與專題製作的探究活動中，我們發現有幾項事業廢棄物是可透過產、學、研界合作使其相關試驗成果開發為具潛力之量產商品，並可將其實驗過程融入高職 105 技能領域新課綱，透過多元專業媒合與輔導途徑，推動高瞻計畫研發成果橋接相關教育產業的主體-學校或教育相關機構，促進高瞻計畫研發成果之應用推廣，提高有潛力之新興科技教育課程能順利銜接教育實務現場，進而「降低學用落差」，發揮職業學校動手做的專業能力。

目前於高瞻融入式環保建材課程已完成試驗之石材礦泥研究包含「輕質粒料」、「輕質粒料混凝土」、「輕質隔熱磚」、「輕質透水磚」、「輕質隔熱磚」。本期預計進行之資源化製程技術與應用為:「輕質礦泥混凝土應用技術」、「礦泥與廢紙渣之低溫燒結骨材製程」、「廢墨玉泥之殘餘遠紅外線製品應用」、「廢鋁渣安定化研究與應用」、「廢紙漿資源化之技術與應用」，研究內容如下圖 2 所示。



圖 2: 子計畫 3-轉廢為寶研究計畫內容

第三期高瞻計畫強調「學術單位」、「高中職校」及「產業界」的伙伴關係，由大學機構提供理論基礎及推廣實務，將研發課程商品化，並建置平台，而高職學校則負責將研發成果商品化，以及在地化創新推廣，將以商品化製程為重點。此外，在發展實務部份，花蓮的石材發中心、東華大學育成中心、教育處的中小學科學教育輔導團及歐陽昇建築事務所將協助本計畫，負責提供有關綠建築實務方面的支援；而在計畫執行部份，台中科博館科學教育組葉蓉樺博士亦為本計畫的支援人員，負責協助本計畫在科學傳播領域上的相關探討。所以，本計畫除了具有完整的研究架構外，充足的研究人力應有助於計畫之執行。



圖 3：總計畫研究架構圖

2. 研究方法與推廣策略

本計畫為一般整合型計畫，由東華大學科教所負責總計畫，內含三個子計畫，各計畫之間的相互關係，如圖 3 研究架構圖所示。本計畫將以「高瞻成果融入高職 105 技能領域校定暫綱」及「商品化」、「在地特色」為計畫主軸，以前期高瞻成果—石材礦泥資源化再應用研究經驗拓展至事業廢棄物再利用探究與其成果商品化製程開發，並聚焦前期石材礦泥再生粒料之成果能與產業界發展成功量產之製程，以確立輕質粒料及其相關試驗成品之商品化之可行性。再則；運用媒體的影響力，向大眾傳達綠建築的精神，建置推廣平台，舉辦推廣活動，提供民眾獲取完整的綠建築資訊，底下將說明各計畫的研究方法。

(一) 總計畫：花蓮在地綠建材研究成果的紮根、推廣及商品化製程開發計畫

- 1、第一年：以前期高瞻成果為基礎，建構在地化、商品化理論基礎。
- 2、第二年：協助各子計畫發展綠建築商品的開發，並做為媒介，與大學端育成中心合作，發揮實質效能。

(二) 子計畫一：環保科技建材、綠建築與能源意象暨知識科普平台建構計畫

- 1、第一年：建置互動式科普網站遊戲，實施教學評量、檢討教學成效等教學互動過程，檢視教材的正確性和適用性，據以修正並出版教材。
- 2、第二年：至花蓮各國中小實施環保綠建材學習推廣活動，活動內容結合靜態的演講討論及動態的動手操作等活動，包括「綠色能源講座」及「史特利引擎組裝操作活動」，編製問卷調查參與師生對推廣活動的看法，做為活動修正之依據。

(三) 子計畫二：高瞻新興科技課程研發成果融入高職 105 技能領域校定暫綱研究計畫

- 1、第一年:將第 1、2 期高瞻計畫所發展之課程、精緻化教學單元、學校特色課程、競賽訓練教材及小論文專題製作等成果，由教師專業社群做成果盤整工作，再邀請教、產、學界做課程轉化與推廣評估。
- 2、第二年:以大專教師、高職老師及業界訓練師所組成的「三師協同教學」模式，將第一年所轉化評估的課程精緻單元化，再由大學端做課程評鑑後，將課程融入民國 105 年要實施的高職技能領域暫綱，而文創商品部分，便將教學單元模組中，學生所實際產出之文創設計產品，作為日後產品包裝與行銷之主要概念。因此，本計畫之轉化模式，如圖 4 所示。



圖 4：高瞻新興科技課程專化與融入模式

(四) 子計畫三：轉廢為寶-石材礦泥資源化製程技術與應用推廣計畫

- 1、第一年:
 - (1).與企業或相關民間單位合作研究計畫
子計畫三將與花蓮區石材資源化處理股份有限公司合作，此公司將提供輕質粒料造粒攪拌器、實驗原料(花崗石礦泥、短纖紙漿渣)、冷結型輕質粒料實驗材料、發泡輕質建材之發泡劑及開放工廠讓本區參與計畫學校參觀。
 - (2).以融入式的課程，在高職之材料試驗、專題製作等課程，開發研究主題之製程技術與應用成

品，如「輕質礦泥混凝土應用技術」、「廢墨玉泥之殘餘紅外線再應用」、「廢鋁渣安定化研究與應用」、「廢紙漿資源化之技術與應用」。

2、第2年:

(1).鼓勵師生積極參與各項競賽，如全國中小學科學展覽、全國高職學生技術創造力競賽、智慧鐵人創意競賽、U19 創意大獎賽、資訊融入教學創意競賽、教案創意設計競賽、多媒體教材設計競賽。

(2).研發量產製程，申請專利，以達高瞻成果模組化與商品化之價值。

研究計畫推廣策略如圖5所示。

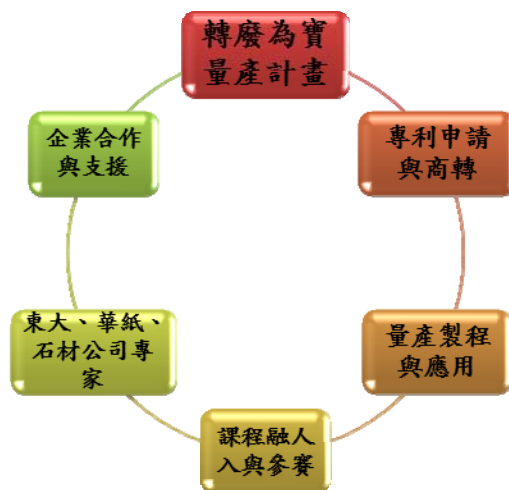


圖5：轉廢為寶量產研究計畫推廣策略

（五）與現行高中職課程之相關性：

子計畫二、子計畫三進行高瞻新興科技課程研發成果盤整轉化、綠建築、綠建材及相關環境能源議題課程之精緻化與推廣，可融入之課程如下：

1、高職各群科現行課綱課程：

- (1) 部定一般科目藝術領域「美術」(4學分)
- (2) 部定一般科目生活領域「生活科技」(2學分)
- (3) 部定一般科目生活領域「環境科學概論」(2學分)

2、土木與建築群現行課綱課程：

- (1) 部定專業及實習科目「工程材料 I/II」(2學分)
- (2) 部定專業及實習科目「電腦繪圖實習 I/II」(6學分)
- (3) 校定「專題製作」(2-6學分)
- (4) 校定「建築實務實習」(6學分)
- (5) 校定「鋼筋混凝土」(6學分)

3、機械群現行課綱課程：

- (1) 部定專業及實習科目「製圖實習 I/II」(6學分)
- (2) 校定「專題製作」(2-6學分)
- (3) 校定「美工設計與實習」(6學分)
- (4) 部定「機械設計」(4學分)

- (5) 校定「機電整合概論」(3 學分)
- (6) 校定「機電整合與實習」(6 學分)

4、電機電子群現行課綱課程：

- (1) 校定「程式語言實習 I/II」(6 學分)
- (2) 校定「自動控制實習」(6 學分)
- (3) 校定「電子電路實習」(3 學分)
- (4) 校定「介面技術實習」(3 學分)
- (5) 校定「微電腦單晶片實習」(3 學分)
- (6) 校定「機電整合與實習」(6 學分)
- (7) 校定「感測器實習」(3 學分)
- (8) 校定「可程式控制實習」(3 學分)

四、預期效益 (KPI)

(一)總計畫：花蓮在地綠建材研究成果的紮根、推廣及商品化製程開發計畫

- (1) 協助商品開發，設計宣傳文案及在地化推廣。
- (2) 建構產官學合作關係，協助成品量產。

(二)子計畫一：環保科技建材、綠建築與能源意象暨知識科普平台建構計畫

- (1) 加強環保綠建築之核心概念，精緻綠建築教材內容。
- (2) 出版適用於公眾及中小學生之教材及推廣包。
- (3) 建構科普平台，以互動式科普網站提升民對環保綠建築的認知。

(三)子計畫二：高瞻新興科技課程研發成果融入高職 105 技能領域校定暫綱研究計畫

- (1) 能夠盤整高瞻成果，轉化為發展務實致用課程，減少學用落差。
- (2) 能建立三師專業社群(大學教師、高職老師及業界訓練師)，發展 105 技能領域校定暫綱課程。
- (3) 能夠推動課程所產出之文創商品與概念。
- (4) 能夠強化精緻課程之文創商品行銷策略。
- (5) 能夠結合跨計畫方式包裝精緻課程內容。

(四)子計畫三：轉廢為寶-石材礦泥資源化製程技術與應用推廣計畫

- (1) 解決在地事業廢棄物污染問題，如花蓮石材加工業礦泥、花蓮華紙紙漿廢棄物、建築事業廢棄物、二次鋁渣污染等。
- (2) 研發之課程可為高職土木建築群及結合高職 105 新課綱之校訂參考科目，或用於日後發展部定技能模組課程。
- (3) 量產研發製程之成果可由專利之申請、應用面之推廣達到高瞻成品商轉的利益，如冷結型石材礦泥輕質粒料，回收利潤 500 元/ m³，冷結成本 1500 元/ m³，成品賣價 3000 元/ m³，有 5 成以上的利潤。

五、經費編列（如為整合型計畫請合計總計畫與子計畫經費）

經費項目	費用名稱	說明	申請金額
業務費	人事費	課程研發費、專任助理、兼任助理(碩博士級)	4,155,500
	耗材	碳粉夾、文具耗材、器材維修費、訪問禮品費、誤餐費...等。	1,622,815
研究設備費		平板電腦、實驗儀器、錄影器材	475,000
出席國際會議費用		本計畫 2 位研究參與人員，擬出席國際學術會議 National Association of Research in Science Teaching (2014ASEE)，將發表論文，並進行資料蒐集。	400,000
管理費（以 8%計）			532265
總計(元)			7,185,580 元