

十二年國民基本教育
技術型高級中等學校群科課程手冊

土木與建築群

中 華 民 國 一 一 一 年 七 月

目次

表次.....	iii
圖次.....	iv
壹、發展沿革與特色.....	1
一、發展沿革.....	1
二、研修特色.....	4
三、新舊課綱差異比較.....	5
貳、課程規劃說明.....	11
一、課程架構規劃說明.....	11
二、部定一般科目.....	12
三、部定專業及實習科目.....	12
四、校訂課程規劃說明.....	13
五、彈性學習時間.....	15
參、核心素養具體說明.....	17
一、群核心素養具體說明.....	17
二、群核心素養與專業及實習科目對應說明.....	17
肆、學習重點解析.....	19
一、編碼說明.....	19
二、專業科目.....	21
(一)土木建築工程與技術概論.....	21
(二)構造與施工法.....	22
(三)基礎工程力學.....	24
三、實習科目.....	26
(一)測量實習.....	26
(二)設計與技術實習.....	29
(三)營建技術實習.....	35
(四)材料與試驗.....	41

(五)製圖實習	45
(六)電腦輔助製圖實習	48
(七)建築製圖實習	55
(八)施工圖實習	59
(九)工程測量實習	63
(十)地形測量實習	67
伍、教材編選原則	70
陸、專業及實習科目與一般科目之連結	71
柒、常見問題與回應	75
一、技術型高中共同性問題與回應	75
二、本群相關問題與回應	81
捌、附錄	83
附錄一、土木與建築群核心素養具體說明呼應表	83
附錄二、108 科技領綱與土木與建築群課綱比較表	85

表 次

表 1-1	十二年國民基本教育技術型高級中等學校土木與建築群科課程綱要研修期程一覽表.....	2
表 1-2	108 課綱與 99 課綱土木與建築群總體比較一覽表	5
表 1-3	108 課綱與 99 課綱土木與建築群部定專業及實習科目(不含技能領域)差異比較一覽表	7
表 1-4	108 課綱土木與建築群新增技能領域科目一覽表	9
表 1-5	108 課綱與 99 課綱土木與建築群差異比較一覽表(專業科目、實習科目及技能領域科目).....	9
表 2-1	108 課綱土木與建築群課程架構表.....	11
表 2-2	土木與建築群部定必修科目建議授課年段	13
表 2-3	土木與建築群技能領域建議授課年段	13
表 2-4	土木與建築群校訂課程架構表.....	14
表 3-1	土木與建築群專業及實習科目與核心素養呼應表	18
表 6-1	一般科目與專業科目之對應.....	72

圖 次

圖 6-1 本群學習內容與一般科目之連結.....	71
圖 6-2 專業科目與一般科目之連結.....	73
圖 6-3 實習科目與一般科目之連結.....	73
圖 6-4 各科目間之連結.....	74

壹、發展沿革與特色

一、發展沿革

(一) 研修沿革

土木與建築群在課程設計強調理論與實務兼重，並依土木與建築產業不同屬性與能力需求，透過創意思考教學與實習操作過程，讓學生可順利將所學知能運用於職場，縮短學用之間的落差。為產業界培養工程營建、設計與繪製、測繪、防災與消防的相關專業知識與技能，以強化學生實務技能與個人價值，並培養職場倫理、敬業精神與團隊合作等態度，充分鏈結土木與建築產業，落實技職教育的務實致用之精神。

土木與建築群培養學生具備工程營建、設計與繪製、測繪、防災與消防專業技能，能運用創意思考和問題解決，以營造永續的人居環境，並融入產業發展趨勢，務求課程發展與產業技術接軌。將所學知能應用於空間設計與繪圖、營造與測繪、工程顧問統整與管理、地產建設與物業、防災與消防等職場，並能配合產業發展與繼續進修深造。

(二) 研修期程與內容

土木與建築群科課程綱要研修小組在「技術型高級中等學校課程綱要及配套措施研訂計畫」指導下，自 102 年 8 月起至 105 年 1 月共歷經 4 個年度多次研修小組會議的智慧激盪與集思廣益，開發符應土木與建築群務實致用特色之部定專業及實習科目與技能領域課程。民國 108 年為彰顯國家語言平等之理念，並因應《國家語言發展法》第 9 條第 2 項規定：「中央教育主管機關應於國民基本教育各階段，將國家語言列為部定課程」，國家教育研究院啟動十二年國民基本教育相關課程綱要修訂工作。110 年教育部公告修正之十二年國民基本教育課程綱要總綱及群科課程綱要，本課程手冊亦進行修正。

依據「技術型高級中等學校課程綱要及配套措施研訂計畫」各年度之工作計畫，分別針對群教育目標、群核心素養、技能領域課程、課程架構、部定專業科目及實習科目學習重點進行研修，研修、審議及發布期程詳如表 1-1 所示：

表 1-1

十二年國民基本教育技術型高級中等學校土木與建築群科課程綱要研修期程一覽表

階段	期程	單位	內容
研訂發展	102年度	土木與建築群課程綱要研修小組	研訂群教育目標、群核心素養、群技能領域課程、課程架構。
	103年度	土木與建築群課程綱要研修小組	研訂部定專業科目及實習科目(教學科目與學分數表)、並配合公聽會及書面審查意見等機制進行相關修訂、撰寫學習重點。
	104年度	土木與建築群課程綱要研修小組	學習重點修正，依分區座談會與專家諮詢會、外部審查會、課程研究發展會等審查意見及修正建議等機制進行相關修訂。
	105年度	國家教育研究院	辦理網路論壇、分區公聽會、國教院課程研究發展會等修正建議收集及審查意見等公共討論機制
		土木與建築群課程綱要研修小組	依網路論壇、分區公聽會、國教院課程研究發展會等修正建議收集及審查意見，進行土木與建築群科課程綱要(草案)修正。
		國家教育研究院	105年10月26日經教育部國家教育研究院「十二年國民基本教育課程研究發展會」通過，提交教育部課程審議會。
審議	107年度	技術型及綜合型高中分組審議會	107年3月24日經技術型及綜合型高中分組審議會審議通過，併同審查意見送課程審議會。
	107年度	課程審議會	107年11月3日經由課程審議會審議通過。
發布	107年度	教育部	教育部令中華民國107年12月24日臺教授國部字第1070154209B號訂定「十二年國民基本教育技術型高級中等學校群科課程綱要—土木與建築群」，並自一百零八學年度高級中等學校一年級起逐年實施。
修正	110年度	教育部	教育部令中華民國110年3月15日臺教授國部字第1100016363B號修正「十二年國民基本教育課程綱要總綱」，並自一百一十一學年度，依照不同教育階段逐年實施。

	110 年度	教育部	教育部令中華民國 110 年 8 月 19 日臺教授國部字第 1100091341A 號修正「十二年國民基本教育技術型高級中等學校群科課程綱要－土木建築群」，並自一百一十一學年度高級中等學校一年級起逐年實施。
	111 年度	國家教育研究院	檢視 110 年公告修正之十二年國民基本教育課程綱要總綱及群科課程綱要內容，修正課程手冊內容。

二、研修特色

課程的研修需符應時代教育思潮，協助學生適性發展，找到人生的職涯方向。課程規劃提供學生專題實作與創意思考機會，鼓勵學生結合專業科目與實習科目所學之知識與技能，並激發學生潛能及創造力，以培育土木與建築群核心素養。土木與建築群科課程研修之特色如下：

(一)強化基礎專業技能，融入科技新知

課程設計強調理論與實務兼重，本群先確認各科共同基本核心知識與技能，以得到各科之共同必修專業科目與實習科目，進而再以性質相近之科研修規劃技能領域課程，並於課綱中加入科技應用於專業與實習科目之主題以融入科技新知，建立統整應用與各科特色發展之基礎。

(二)對應職場需求研訂必修科目

課程需與產業密切結合，課程內涵需配合職場就業要求，俾利學生能迅速且順利地進入職場，對應產業職場需求能力，新增各科別的技能領域課程，如「測量實習」為先修課程，再以技能領域發展專業之「工程測量實習」與「地形測量實習」。以「製圖實習」及「電腦輔助製圖實習」為先修課程，再以技能領域發展為「建築製圖實習」與「施工圖實習」。建立完整性系統思考，展現所學專業知能，並強化學生就業力，進而成為國家未來經濟發展的重要人才資源。

(三)兼顧理論與實作，注重產業發展需求

在理論及實習課程設計上，強調融入生活相關的主題為教材，建構學習的價值。「測量實習」與「建築製圖實習」之內容適度調整以配合建築科、消防工程科與土木科、空間測繪科之不同需求，並於技能領域中依該科之需求加強所需之專業能力。開放性之作業與傳統上固定工作崗位之教學不同，教師可協助學生尋求跨科或社區資源之協助。並透過業界參訪、業界專家協同教學，促使學習能與產業鏈結。

(四)強調跨領域整合能力，涵養統整能力

新增「設計與技術實習」課程，融入系統思考、創新應用、美感鑑賞、溝通協調、創造力等素養，結合基本施工技能及科技應用，增進技術服務業職場與生活的專業力，並作為「專題實作」之先修課程。未來配合「專題實作」之教學目標、教學方法、實施要點等並可分年分級作進階式的學習，對作品的難度、創造性、技術性、逐年提升。透過「專題實作」課程讓學生學習團隊合作與問題解決能力，並為未來發展做準備。

新增「營建技術實習」課程注重基本施工技能，融合製圖、物理與數學相關知識於技術實習中，並增加土木與建築鋼骨趨勢的基本電銲操作。

(五)融入環境、品德及安全教育，建構全人教育

配合專業知識，融入環境保育及污染防治，適時結合最新法規，在教學過程中提醒營建廢棄物處理等環保行為，以減少對環境的影響。同時也融入職業理倫、安全衛生及勞動法令之重點內涵，進行工作安全宣導，指導學生使用相關防護措施及傷害處理。

三、新舊課綱差異比較

(一) 課程綱要總體比較說明

十二年國民基本教育技術型高級中等學校群科課程綱要（以下簡稱108課綱）與99職業學校群科課程綱要（以下簡稱99課綱）相比，在課程規劃、學習重點及實施要點三方面有重大變革，茲整理詳如表1-2所示：

表 1-2

108 課綱與 99 課綱土木與建築群總體比較一覽表

階段 項目	108 課綱 土木與建築群	99 課綱 土木與建築群
課程規劃	<ol style="list-style-type: none"> 1. 兼顧核心素養與專業能力結合專業技能之展現。 2. 強調以學生為主體之課程發展。 3. 增加專業實習技能領域之學分數，提升學生實作能力。 4. 引導學校與在地產業結合，發展與規劃跨域整合之學校課程，提供學生跨域及多元學習。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以能力本位為課程發展之主軸。 2. 以務實致用為課程規劃之核心。 3. 強調以學校本位發展學校課程。 4. 引導學校發展學校特色課程。
學習重點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學習重點包括學習表現、學習內容及教學注意事項。 2. 學習表現：以學生學習該科目之專業能力與核心素養相互結合後之專業表現，其中包含外顯學習與潛在學習之表現。 3. 學習內容：以學生學習之描述為主，包括主題及該主題之學習內容所組成。 4. 教學注意事項：主要以該科目在教學上，特別提醒教學中須留意事項為主，例如是否實習分組之建議、教材與教法之提醒事項，授課過程中之危險與防護事項之提醒等。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主要以教師教學為導向，分別以科目大要及教學綱要方式呈現。 2. 科目大要主要以教學目標為主，提供老師教學內容、教學實施前注意事項及教學活動與過程中之提醒。 3. 教學綱要，主要以教師教學及教科書編撰為主，包括科目名稱、科目屬性、學分數、先修科目、課程目標、教材大綱及實施要點等項目。

<p>實施要點</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施要點主要為引導學校進行專業群科課程與教學實施之注意事項，包括課程發展、教材編選、教學實施、學習評量及教學資源五大項目。 2. 實施要點中強調重點如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 強調以學生為主體之學習資源。 (2) 專業群科之教學應適切進行議題融入。 (3) 尊重及重視學生的多元文化背景與特殊需求。 (4) 配合專業知識，融入職業倫理道德、工作權及勞動三權之重點內涵。 (5) 教學過程中教師應提醒注意會產生危害。 (6) 學校宜與土木與建築產業保持連繫。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 其名稱為「實施通則」，主要為協助學校進行課程規劃，包括課程設計、教材編選、教學實施、教學設備規劃、教學評量及行政配合六大項目。 2. 為利學校本位課程發展，在實施通則前訂有「校訂課程規劃原則」。
<p>附錄</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 附錄一、土木與建築群核心素養具體說明呼應表，主要為呈現專業群科之核心素養與總綱核心素養之關係。 2. 附錄二、議題適切融入群科課程綱要。主要為引導群科課程之教學，應適切進行議題融入，以促進學生對社會的理解，並能結合其專業知識豐富其學習內涵。 	<p>無</p>

(二) 部定專業及實習科目差異說明

108課綱部定專業及實習科目調整為52學分，相較於99課綱之部定專業及實習科目30學分，總計增加22學分（含技能領域），以強化學生的專業知能與務實致用能力，茲整理詳如表1-3所示：

表 1-3

108 課綱與 99 課綱土木與建築群部定專業及實習科目（不含技能領域）差異比較一覽表

科目 屬性	108 課綱		99 課綱		差異說明
	科目名稱	學分數	科目名稱	學分數	
部定專業科目	土木工程與技術概論	2	工程概論 I II	4	1.修改科目名稱 2. 新增內容： (1)原 99 課綱為 9 個單元，調整為 4 個主題。 (2)內容並非濃縮刪除，而是重新思索本學群之職業與社會環境融入。 (3)認知科系分工之後技能知識的學習方向。 3. 刪減學分數： 原 99 課綱為兩學期 4 學分，調降為一學期 2 學分。
	構造與施工法	2			新增科目
	基礎工程力學	6	工程力學 I II	6	1.修改科目名稱 2.刪除內容： (1)單元主題 6.桁架：刪除內容「4.圖解法」 (2)單元主題 12.樑內應力：刪除內容「3.雙料樑之彎曲應力」及「5.組合樑之應力分析」
部定實習科目	測量實習	8	測量實習 I II	6	1.保留科目名稱 2.新增學分數： 99 課綱為兩學期 6 學分，增加為兩學期 8 學分。 3.新增內容： (1)原 99 課綱計有 11 個單元，依各科在測量技能領域上之共同教學需求做分級調整。 (2)修改重編為 6 個主題。 (3)土木科與空間測繪科銜接「地形測量實習」與「工程測量實習」。
	設計與技術實習	4			新增科目
	營建技術實習	6			新增科目
	材料與試驗	4	工程材料 I II	2	1.修改科目名稱 2.新增內容： 主題 H.未來發展趨勢：新增主題

科目 屬性	108 課綱		99 課綱		差異說明
	科目名稱	學分數	科目名稱	學分數	
	製圖實習	8	製圖實習 I II	6	1.保留科目名稱 2.新增內容： (1)學分數增加，原 99 課綱為兩學期 6 學分，增加為兩學期 8 學分。 (2)原 99 課綱計有 14 個單元，依各科在專業製圖技能領域上之共同教學需求做分級調整。 (3)全部修改重編為 11 個主題。 (4)建築科與消防工程科銜接「建築製圖實習」與「施工圖實習」。
	電腦輔助製圖 實習	6	電腦繪圖實習 I II	6	1.修改科目名稱 2.新增內容： 重編為 12 個主題，說明如下：以製圖流程的思維編排內容、認知電腦的特性、解決傳統製圖的問題與增加製圖效率。 3.刪除內容： 原 99 課綱為 9 個單元，以指令的分類為主的方式，致使無適合教科書可供參考。

(三) 新增技能領域科目

新增技能領域科目為「專業製圖技能領域」及「土木測量技能領域」二個技能領域，茲整理詳如表1-4所示：

表 1-4

108 課綱土木與建築群新增技能領域科目一覽表

領域名稱	108 課綱		研修重點
	科目名稱	學分數	
專業製圖 技能領域	建築製圖 實習	3	增強建築科與消防工程科之繪圖能力，其內容具備瞭解基本建築單元及各空間組合的能力，以設計的思維角度，達到與業主及施工團隊溝通的目的。
	施工圖 實習	3	增強建築科與消防工程科之繪圖能力，其內容具備掌握建築符號表達的能力，及建築圖面編排的順序，以業主及設計者的思維角度達到與建管單位及施工團隊溝通的目的。
土木測量 技能領域	工程測量 實習	3	以技能領域之群組概念，增強土木科與空間測繪科之測量能力，加入現代科技資訊所發展之測繪知識、技術及應用。
	地形測量 實習	3	以技能領域之群組概念，增強土木科與空間測繪科之測量能力，加入現代科技資訊所發展之測繪知識、技術及應用。

(四) 99 與 108 課綱差異說明

本群於108課綱之專業基礎知識新增「構造與施工法」、「材料與試驗」，於基礎技術實習之「營建技術實習」新增電銲知能，於專業技術之技能領域科目為依照科別屬性分流為「專業製圖技能領域」及「土木測量技能領域」二個技能領域，最後於綜合運用項目新增「設計與技術實習」，讓學生學習問題解決能力之統整，茲整理詳如表1-5所示：

表 1-5

108 課綱與 99 課綱土木與建築群差異比較一覽表(專業科目、實習科目及技能領域科目)

		基礎專業知識	基礎技術	專業技術	綜合運用
建築	99 課綱	1.工程力學 2.工程概論 3.工程材料	1.測量實習(一) 2.製圖實習 3.營建工程實習 (選修)	1.測量實習(二) 2.製圖實習 3.電腦繪圖實習	專題製作
	108 課綱	1.基礎工程力學 2.土木建築工程 與技術概論 3.構造與施工法 4.材料與試驗	1.營建技術實習 (泥工、木工、 水電與電銲) 2.測量實習 3.製圖實習	1.電腦輔助製圖 實習 2.建築製圖實習 3.施工圖實習	1.設計與技術實 習 2.專題實作

土木	99 課綱	1.工程力學 2.工程概論 3.工程材料	1.測量實習(一) 2.製圖實習 3.營建工程實習 (選修)	1.測量實習(二) 2.電腦繪圖實習	專題製作
	108 課綱	1.基礎工程力學 2.土木工程與技術概論 3.構造與施工法 4.材料與試驗	1.測量實習 2.營建技術實習 3.製圖實習	1.工程測量實習 2.地形測量實習 3.電腦輔助製圖實習	1.設計與技術實習 2.專題實作

貳、課程規劃說明

一、課程架構規劃說明

本群所屬各科規劃課程時，應符合表2-1之架構表規定。

表 2-1

108 課綱土木與建築群課程架構表

類別	部定必修			校訂(必修、選修)		
	領域/科目(學分數)		學分	百分比(%)	學分	百分比(%)
一般科目	1.語文領域-國語文(16) 2.語文領域-本土語文/臺灣手語(2) 3.語文領域-英語文(12) 4.數學領域(4-8) 5.社會領域(6-10) 6.自然科學領域(4-6) 7.藝術領域(4) 8.綜合活動領域暨科技領域(4) 9.健康與體育領域(14) 10.全民國防教育(2)		68-78	35.4-40.6%		
專業科目	1.土木建築工程與技術概論(2) 2.構造與施工法(2) 3.基礎工程力學(6)	10			62-72	32.3-37.5%
實習科目	1.測量實習(8) 2.設計與技術實習(4) 3.營建技術實習(6) 4.材料與試驗(4) 5.製圖實習(8) 6.電腦輔助製圖實習(6)	36	52	27.1%		
	專業製圖技能領域 1.建築製圖實習(3) 2.施工圖實習(3)	6				
	土木測量技能領域 1.工程測量實習(3) 2.地形測量實習(3)					
小計			120-130	62.5-67.7%	62-72	32.3-37.5%
應修習學分數	180-192 學分(節)					
團體活動時間	12-18 節(不計學分)					
彈性學習時間	4-12 節					
上課總節數	210 節					

類別	部定必修			校訂(必修、選修)	
	領域/科目(學分數)	學分	百分比(%)	學分	百分比(%)
畢業學分數	160 學分				

二、部定一般科目

一般科目請參照108課綱一般科目領域之規定開設，其中本群數學領域及自然科學領域課程綱要之開設規定，說明如下：

(一) 數學領域

土木與建築群依據數學領域課程綱要，適用數學C版本：第一、二學年每學期部定必修0~4學分，部定必修至多8學分，不得低於4學分；並得考量數學領域與技能學習與應用的能力需求，建議可於校訂課程開設8學分，其部定必修與校訂課程總計16學分。

(二) 自然科學領域

包括「物理」、「化學」及「生物」三科目，各校可彈性開設至少二科目以上，合計為4~6學分。土木與建築群依據自然科學領域課程綱要，適用「物理」B版本4(+2)學分、「化學」B版本2~4學分、「生物」A版本1~2學分，「物理」B版本為配合各工業群的基礎理論需求，學校得於校訂課程規劃增加2學分課程，以呼應學生專業課程學習之需求。各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等因素彈性開設，合計為4~6學分。學生至少修習二科目以上。

三、部定專業及實習科目

(一) 專業及實習科目

土木與建築群規劃群共同核心課程，包含部定專業科目10學分及部定實習科目36學分（不含技能領域），合計46學分，各科皆須開設，建議開設之學年、學期及學分數詳如表2-2所示：

表 2-2

土木與建築群部定必修科目建議授課年段

課程類別	領域/科目		建議授課年段與學分配置						備註	
			第一學年		第二學年		第三學年			
名稱	名稱	學分	一	二	一	二	一	二		
部定必修科目	專業科目	土木建築工程與技術概論	2	2					群共同專業科目，本群所屬之科別均應修習，計 10 學分。	
		構造與施工法	2		2					
		基礎工程力學	6			3	3			
	實習科目	測量實習	8	4	4				群共同實習科目，本群所屬之科別均應修習，計 36 學分。	
		設計與技術實習	4			2	2			
		營建技術實習	6			3	3			
		材料與試驗	4			2	2			
		製圖實習	8	4	4					
		電腦輔助製圖實習	6			3	3			

(二) 技能領域

土木與建築群各科適用技能領域為必修課程，技能領域所包含之科目均需開設。各

技能領域及科目建議開設之學年、學期及學分數詳如表2-3所示：

表 2-3

土木與建築群技能領域建議授課年段

技能領域名稱	科目名稱	學分數	建議授課年段與學分配置						備註
			第一學		第二學		第三學		
			一	二	一	二	一	二	
專業製圖技能領域	建築製圖實習	3			3				適用於建築科、消防工程科，計 6 學分。
	施工圖實習	3				3			
土木測量技能領域	工程測量實習	3			3				適用於土木科、空間測繪科，計 6 學分。
	地形測量實習	3				3			

四、校訂課程規劃說明

(一) 校訂課程架構

土木與建築群各科可依據學校特色、職場需求及學生生涯發展等，依其專業屬性及其職場發展趨勢研訂各科的專業能力，於校訂科目(約62至72學分)內發展以學生跨班自由選修之校訂課程，並形塑各校科之差異特色。土木與建築群課程架構詳如表2-4所示：

表 2-4

土木與建築群校訂課程架構表

課程類別	科目屬性		學分數	學分數小計	百分比(%)
部定必修科目	一般科目		68-78	68-78	35.4-40.6%
	專業科目		10	52	27.1%
	實習科目	群共同實習科目	36		
		技能領域	6		
	小計		120-130	120-130	62.5-67.7%
校訂必選修科目	一般科目			62-72	32.3-37.5%
	專業科目				
	實習科目				
應修習學分數				180-192	100%

(二) 發展多元課程

本群專業及實習課程之發展，在強調理論與實務並重、深化學生專業能力及實務技能、激發學生潛能及創造力，期能培育學生具備未來工作所需基本職能，並落實素養導向教學及技職教育務實致用的精神；同時，適切融入各項議題之基本理念及相關內涵。

學校課程發展與規劃說明如下：

1. 群科教育目標及科專業能力

- (1)各科教育目標、科專業能力：請參照群科課程綱要之規範敘寫。
- (2)分析產業人力需求與學生職場進路以訂定科教育目標。
- (3)由科教育目標分析歸納達成科教育目標所需之專業能力，並檢核呼應學校願景及學生圖像關聯性。

2. 群科課程規劃

- (1)由科專業能力分析統整出教學科目。
- (2)科課程規劃與科專業能力對應檢核。

3. 科課程地圖

由各科目組成學生各進路之課程地圖。

(三) 校訂課程規劃相關規定

依據教育部2021年發布「十二年國民基本教育課程綱要總綱」規定：

學校發展校訂科目時，須以本群科課程綱要暨設備基準為依據，以部定各群科必修科目為基礎，發展各科別之校訂必修及選修科目，以建立學校辦學特色。校訂之選修科目，各校應提供學生跨班自由選修課程，學校開設之選修總學分數，應

達學生應修習選修學分數之1.2-1.5倍。然得視各群科實際需求，酌減選修課程10%學分數，但須事先陳報各該主管機關核定後方可實施，並於總體課程計畫中敘明。

依據教育部2021年6月11日發布「高級中等學校課程規劃及實施要點」規定，有關校訂課程規範說明如下：

- 1.技術型學校：以強化專業、實習及各領域科目之學習為目的，就部定課程延伸開設一般科目、專業科目及實習科目之課程；其與部定必修科目之學分數合計，不得超過畢業及格學分數。
- 2.學校規劃選修課程，依下列原則辦理：
 - (1)採同科（學程）單班、同科（學程）跨班、同群跨科（學程）、同校跨群或原班級選修方式開課。
 - (2)為設計符應學生進路需求之務實致用課程，應於課程規劃階段，邀請產業代表共同參與。
- 3.技術型學校及綜合型學校開設專題實作，依下列原則辦理：
 - (1)為強化學生課程學習統整能力，得依前點第二款規定實施協同教學。
 - (2)專業群科或專門學程之專題實作，並得依下列規定辦理：
 - a.依高級中等學校遴聘業界專家協同教學實施辦法及教育部國民及學前教育署補助高級中等學校遴聘業界專家協同教學作業要點規定，以業界專家協同教學。
 - b.必要時，依高級中等學校實習課程實施辦法第二條第二項及第七條第一項規定，實施分組教學。

五、彈性學習時間

依據教育部2021年發布「十二年國民基本教育課程綱要總綱」規定：

- (一)彈性學習時間依據學校條件與學生需求，可做為學生自主學習、選手培訓、充實（增廣）/補強性教學及學校特色活動等之運用。彈性學習時間得安排教師授課或指導，並列入教師教學節數或支給鐘點費。全學期授課者列入教學節數；短期性授課或指導支給鐘點費。
- (二)「彈性學習時間」在於藉由多元學習活動、補救教學、增廣教學等方式，拓展學生學習面向，減少學生學習落差，促進學生適性發展。
- (三)「彈性學習時間」可由學校自行規劃辦理特色課程選修之增廣教學、學校特色活動、服務學習、補救教學、學生自主學習等，學分核計依相關規定辦理。
- (四)學校特色活動：依據學生興趣與身心發展階段、學校背景與現況、家長期望、社區資源辦理的例行性或獨創性活動。

(五) 學校應自訂「彈性學習時間」實施相關規定，以落實學生適性、自主學習之精神。

依據教育部2021年6月11日發布「高級中等學校課程規劃及實施要點」規定：

學校規劃彈性學習時間，按其種類，依下列原則辦理：

(一) 學生自主學習：

- 1.訂定學生自主學習實施規範，其內容包括實施原則、輔導管理（包括指導學生規劃自主學習計畫）、學生自主學習計畫參考格式及相關規定。
- 2.學生應依前目實施規範，系統規劃自主學習計畫；計畫項目包括學習主題、內容、進度、方式及所需設備，並經教師指導及其父母或監護人同意後實施。
- 3.普通型學校、綜合型學校及單科型學校，學生於修業年限內，其自主學習合計應至少十八節，並應安排於一學期或各學年內實施。

(二) 選手培訓：得安排教師，培訓代表學校參加競賽之選手。

(三) 充實（增廣）、補強性教學：

- 1.充實（增廣）教學：應規劃多元學習活動或課程，供學生依個人意願自由選擇，拓展學生學習面向，促進學生適性發展。
- 2.補強性教學：教師應依學生學習落差情形，擇其須補強科目或單元，規劃教學活動或課程；並依學生學習表現予以建議，或學生依個人意願自由參加。
- 3.充實（增廣）教學或補強性教學採全學期授課者，一年級、二年級每週至多一節；三年級不在此限。
- 4.教師實施第一目、第二目教學採全學期授課或依授課比例滿足全學期授課者，得計列教學節數。
- 5.技術型學校須採計學分者，依高級中等學校學生學習評量辦法規定辦理。

(四) 學校特色活動：學校辦理例行性、獨創性活動或服務學習，應納入學校課程計畫；其內容包括活動名稱、辦理方式、時間期程、預期效益及其他相關規定。

前項第三款採教師全學期授課者，該教師應訂定教學計畫，經學校課程發展委員會通過後，納入學校課程計畫。

學校依第一項第一款第一目所定學生自主學習實施規範及技術型學校訂定彈性學習時間實施之相關規定，應經學校課程發展委員會通過後，納入學校課程計畫。

參、核心素養具體說明

一、群核心素養具體說明

土木與建築群課程的核心素養重視學生層次性的學習展現，首先學生以土木與建築基本知識的學習進行深化基本知識與符號辨識的能力，使學生在土木與建築行業中能迅速與人溝通及懂得如何討論，展現與人互動協調的能力，同時在技能學習內容中，強化土木與建築行業從業人員所需之測量、繪圖與數位資訊，運用與營建技術實務操作與基礎設計之實作能力，再透過系統化思考、分析、探索與整合達到能創新、規劃與執行之能力。

專業的核心素養可以由日常生活或產業應用實例說明，透過平時的使用機具、量具、操作工法與自主檢驗，學生可以各自診斷、分析或分組討論，就能逐漸養成統整運用的核心素養，達成相關營建技術操作之基礎能力，使能按圖施工、自主檢查、自我精密度要求、注意人員安全，注重環境整理、工區衛生，逐漸進入能繪圖設計、選擇材料工法、規劃流程、運用科技、發現問題及解決問題的土木與建築群核心素養。

人文的核心素養以關心國內外土木與建築產業發展趨勢與作品，符應產業實務需求及培養欣賞作品、創作與鑑賞的能力，將美感展現於專業技術，呈現設計與建築藝術之美，並能以同理心溝通協調、發揮團隊合作精神解決職場上各種問題，以愛惜生命及重視環境生態的胸懷，善盡社會責任感及環境保護之意識，養成全人格的土木與建築人。

最後，透過網路及參訪瞭解先進技術與工法，增加學生在土木與建築群相關專業領域的知識與思考，積極面對與解決職場各種問題，理解與實踐工作職業安全及衛生知識在土木與建築工程的重要性，尊重智慧財產、遵守勞動法令規章與關心相關議題發展個人視野與潛能，從而肯定自我價值，有效規劃生涯，培養公民意識與社會責任。俾利學生能迅速且順利地進入職場，展現所學專業知能，並開創美好的生涯。本群核心素養具體說明呼應表詳參附錄一。

二、群核心素養與專業及實習科目對應說明

素養為十二年國民基本教育課程發展之主軸，技術型高中土木與建築群科課程綱要，亦將其融入在專業及實習科目之各科目教學重點中，期能透過教學及實踐力行而彰顯學習者的全人發展。專業及實習科目與核心素養呼應表，詳如表3-1所示：

表 3-1

土木與建築群專業及實習科目與核心素養呼應表

核心素養具體內涵	對應專業及實習科目
(一)具備土木與建築相關專業領域的系統思考、科技資訊運用及符號辨識的能力，積極溝通互動與協調，以同理心解決職場上各種問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢。	1.土木建築工程與技術概論、構造與施工法、基礎工程力學、測量實習、設計與技術實習、營建技術實習、材料與試驗、製圖實習、電腦輔助製圖實習。 2.專業製圖技能領域：建築製圖實習、施工圖實習。 土木測量技能領域：工程測量實習、地形測量實習。
(二)具備土木與建築實務操作之能力，透過系統思考、分析與探索，發揮團隊合作精神，解決專業上的問題，並培養作品欣賞、創作與鑑賞的能力，將美感展現於專業技術。	1.構造與施工法、基礎工程力學、測量實習、設計與技術實習、營建技術實習、材料與試驗、製圖實習、電腦輔助製圖實習。 2.專業製圖技能領域：建築製圖實習、施工圖實習。 土木測量技能領域：工程測量實習、地形測量實習。
(三)具備測量、繪製及營造之能力，透過先進科技與資訊應用，有效進行分析及反思，將土木與建築融合於自然生態，以愛惜生命及重視環境生態的胸懷，養成社會責任感及環境保育之意識。	1.構造與施工法、測量實習、設計與技術實習、營建技術實習、製圖實習、電腦輔助製圖實習。 2.專業製圖技能領域：建築製圖實習、施工圖實習。 土木測量技能領域：工程測量實習、地形測量實習。
(四)具備電腦輔助製圖與數位資訊運用之能力，能創新思考、規劃與執行，展現設計與建築藝術之美。	1.測量實習、設計與技術實習、營建技術實習、製圖實習、電腦輔助製圖實習。 2.專業製圖技能領域：建築製圖實習、施工圖實習。 土木測量技能領域：工程測量實習、地形測量實習。
(五)具備對工作職業安全及衛生知識的理解與實踐，探究職業倫理與環保的基礎素養，發展個人潛能，從而肯定自我價值，有效規劃生涯。	1.土木建築工程與技術概論、構造與施工法、測量實習、設計與技術實習、營建技術實習、材料與試驗、製圖實習、電腦輔助製圖實習。 2.專業製圖技能領域：建築製圖實習、施工圖實習。 土木測量技能領域：工程測量實習、地形測量實習。
(六)具備對專業、勞動法令規章與相關議題的思辨與對話素養，培養公民意識與社會責任。	1.土木建築工程與技術概論、構造與施工法、測量實習、設計與技術實習、營建技術實習、材料與試驗、製圖實習、電腦輔助製圖實習。 2.專業製圖技能領域：建築製圖實習、施工圖實習。 土木測量技能領域：工程測量實習、地形測量實習。

肆、學習重點解析

一、編碼說明

- (一)學習表現：第1碼為群科別，其代碼為本群之簡稱，以二字為編碼原則；第2碼為課程架構之課程類別，分別為專業科目、實習科目及實習科目之技能領域，其代碼為該課程類別第一個字為編碼原則；第3碼為科目及技能領域名稱之簡稱，以二字為編碼原則，另技能領域各科目之編碼依課程架構表內序號以羅馬字(I、II、III...)為編碼原則；第4碼為學習表現之流水號。

第 1 碼	第 2 碼			第 3 碼	第 4 碼
群科別	專業科目	實習科目	技能領域	科目名稱	學習表現
土建	專	實	技	專業科目： 1. 土木工程與技術概論：工概 2. 構造與施工法：構造 3. 基礎工程力學：力學 實習科目： 1. 測量實習：測實 2. 設計與技術實習：設計 3. 營建技術實習：營建 4. 材料與試驗：材料 5. 製圖實習：製圖 6. 電腦輔助製圖實習：電繪 技能領域： 專業製圖技能領域：專圖 1. 建築製圖實習：專圖 I 2. 施工圖實習：專圖 II 土木測量技能領域：測量 1. 工程測量實習：測量 I 2. 地形測量實習：測量 II	1、2、3...

學習表現編碼說明：

1. **土建-專-工概-1**：代表土木與建築群專業科目「土木工程與技術概論」學習表現第 1 項。
2. **土建-實-測實-1**：代表土木與建築群實習科目「測量實習」學習表現第 1 項。
3. **土建-技-專圖 I-1**：代表土木與建築群專業製圖技能領域「1. 建築製圖實習」學習表現第 1 項。

- (二)學習內容：第1碼為群科別，其代碼為本群之簡稱，以二字為編碼原則；第2碼為課程架構之課程類別，分別為專業科目、實習科目及實習科目之技能領域，其代碼為該課程類別第一個字為編碼原則；第3碼為科目及技能領域名稱之簡稱，以二字為編碼原則，另技能領域各科目之編碼依課程架構表內序號以羅馬字(I、II、III...)為編碼

原則；第4碼為學習內容主題之流水號；第5碼為學習內容之流水號。

第1碼	第2碼			第3碼	第4碼	第5碼
群科別	專業科目	實習科目	技能領域	科目名稱	主題	學習內容
土建	專	實	技	專業科目： 1. 土木工程與技術概論：工概 2. 構造與施工法：構造 3. 基礎工程力學：力學 實習科目： 1. 測量實習：測實 2. 設計與技術實習：設計 3. 營建技術實習：營建 4. 材料與試驗：材料 5. 製圖實習：製圖 6. 電腦輔助製圖實習：電繪 技能領域： 專業製圖技能領域：專圖 1. 建築製圖實習：專圖 I 2. 施工圖實習：專圖 II 土木測量技能領域：測量 1. 工程測量實習：測量 I 2. 地形測量實習：測量 II	A、B、C...	a、b、c...
學習內容編碼說明： 1. 土建-專-工概-A-a ：代表土木與建築群專業科目「土木工程與技術概論」學習重點中主題及內容之第1項。 2. 土建-實-測實-A-a ：代表土木與建築群實習科目「測量實習」學習重點中主題及內容之第1項。 3. 土建-技-專圖 I-A-a ：代表土木與建築群專業製圖技能領域「1. 建築製圖實習」學習重點中主題及內容之第1項。						

二、專業科目

(一)土木建築工程與技術概論

1.學分數：2				
2.建議開課學期：第一學年第一學期				
3.先修科目：無				
4.學習表現：				
<p>土建-專-工概-1 了解土木與建築的產業體系、內涵與多元文化特性，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢。</p> <p>土建-專-工概-2 具備土木與建築等產業所需應用技術知識，並表現系統思考、科技資訊運用之素養。</p> <p>土建-專-工概-3 了解土木與建築工程對於社會環境與居住環境之關係，具備人與世界之環境倫理概念，展現關心自然生態與人類永續發展的道德心。</p> <p>土建-專-工概-4 了解土木與建築工程相關行業，協調溝通以解決職場問題。</p> <p>土建-專-工概-5 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>				
5.學習內容：				
主題	學習內容		分配節數	備註
A.土木與建築產業	土建-專-工概-A-a 土建-專-工概-A-b 土建-專-工概-A-c 土建-專-工概-A-d 土建-專-工概-A-e	土木與建築之產業演進 土木與建築之產業關係人 工程的規劃設計與營建之施 作流程 國土計畫與建築法規管理 環境與生態	10	第一學年 第一學期
B.工程領域對世界的貢獻	土建-專-工概-B-a 土建-專-工概-B-b 土建-專-工概-B-c 土建-專-工概-B-d 土建-專-工概-B-e 土建-專-工概-B-f	人居的都市藍圖 運輸與交通 多樣的建築與環境空間 舒適環境與智慧防災 工程案例 通用設計	10	
C.工程技術與應用層面	土建-專-工概-C-a 土建-專-工概-C-b 土建-專-工概-C-c 土建-專-工概-C-d 土建-專-工概-C-e 土建-專-工概-C-f 土建-專-工概-C-g 土建-專-工概-C-h	土木工程技術與應用 建築工程技術與應用 結構工程技術與應用 大地工程技術與應用 水利與水土保持工程技術與 應用 測量工程技術與應用 機電設備工程技術與應用 軌道工程技術與應用	12	

D.工程科技的展望	土建-專-工概-D-a 土建-專-工概-D-b 土建-專-工概-D-c	營建工業化 營建自動化 未來新科技對土木與建築工程的展望	4	
6.教學注意事項： <p>6.1 本科目為專業科目，重視教師的講解、工程實務情境融入，工程與技術概論課程是為一個完整而簡要的敘述，採概念性介紹未來三年裡的相關課程，使學生廣泛了解工程相關知識，提升學習成果。並可依學生的程度差異做個別指導，為達教學功效，可採小組討論方式進行。</p> <p>6.2 教材編選以「工程產業領域、人與世界的聯結、工程技術本質及未來展望」等四個項目為主要範圍。</p> <p>6.3 教師宜多蒐集工程技術相關的各式案例與時事等，由淺至深，善用多元有效的教學方法及網路媒體，融入學生之生活或學習經驗，用具體實例解說，導出疑問與探索之討論回應，以引發學習動機，培養對土木建築工程與技術的學習興趣。</p> <p>6.4 本概論課程提供知識能力層面的工程常識與生活連結外，於情意層面可透過視聽媒材、實物或實地參訪等實境融入，讓學生體驗並感受土木建築或其構成環境造物之美，同時了解環境倫理學及美學，並能強調團隊合作及工程人員應具備之正確工作態度。</p>				

(二)構造與施工法

1.學分數：2				
2.建議開課學期：第一學年第二學期				
3.先修科目：土木建築工程與技術概論				
4.學習表現： <p>土建-專-構造-1 了解營建技術與施工法之專業知識，具備辨識施工法之應用與系統思考、協調溝通以解決問題的能力。</p> <p>土建-專-構造-2 了解構造類型與力學物理等學理之應用實例，具備科技學理與文化藝術素養。</p> <p>土建-專-構造-3 了解土木與建築營建技術的施工內容與流程，認識各式施工材料與性能差異，透過系統思考之於整體與各式部位構件之施工邏輯、具備有合理規劃與切實執行工程的技術能力素養。</p> <p>土建-專-構造-4 具備科技開發與土地共生的工程倫理素養，從工作職場安全及衛生遵循、善盡社會責任與協同團隊合作，進而體認敬天法地的永續自然倫理。</p> <p>土建-專-構造-5 能思辨工程專業知能、勞動法規與相關公民社會的議題與對話；能自我省思工程技能學識之開發及適應未來變局的能力。</p> <p>土建-專-構造-6 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>				
5.學習內容：				
主題		學習內容	分配節數	備註
A.土木工程與	土建-專-構造-A-a	橋樑構造類型與施工	6	第一學年

技術	土建-專-構造-A-b 土建-專-構造-A-c 土建-專-構造-A-d	隧道施工類型 水利管溝與鋪面之大地工程 壩體、碼頭基樁、填海造陸工程		第二學期
B. 建築工程與技術	土建-專-構造-B-a 土建-專-構造-B-b 土建-專-構造-B-c	營造材料之認識 建築構造的系統 建築構造的施工類別	4	
C. 基礎工程與技術	土建-專-構造-C-a 土建-專-構造-C-b 土建-專-構造-C-c 土建-專-構造-C-d 土建-專-構造-C-e	基礎工程與種類之認識 地質調查及土壤支承力 地下支撐措施 地下施工之工序 安全觀測系統與水土關係	4	
D. 砌體之疊砌式構造	土建-專-構造-D-a 土建-專-構造-D-b 土建-專-構造-D-c 土建-專-構造-D-d 土建-專-構造-D-e	力學特性 砌石類型與養護 磚與灰縫 磚石砌作之工序與鋪作類型 砌磚之注意事項與功能考量	4	
E. 木構造之構架式構造	土建-專-構造-E-a 土建-專-構造-E-b 土建-專-構造-E-c 土建-專-構造-E-d	力學特性、構造類型五種 構造部位 木構造之工序與組構接合 功能考量	4	
F. 鋼構造之構架式構造	土建-專-構造-F-a 土建-專-構造-F-b 土建-專-構造-F-c 土建-專-構造-F-d 土建-專-構造-F-e 土建-專-構造-F-f	力學特性、應用之優劣 鋼結構類型與應用 鋼構造之工序、接合、檢驗 輕型鋼之工序、組構 SRC 構造 吊裝機具與其他功能考量	4	
G. 鋼筋混凝土之整體式構造	土建-專-構造-G-a 土建-專-構造-G-b 土建-專-構造-G-c 土建-專-構造-G-d 土建-專-構造-G-e	鋼筋混凝土之力學特性與類型 鋼筋、混凝土、模板之施工要點 鋼筋混凝土構造體之工序、養護與檢驗 整體施作流程與介面整合之建成技術 功能考量	6	
H. 高層建築	土建-專-構造-H-a 土建-專-構造-H-b 土建-專-構造-H-c 土建-專-構造-H-d	高層建築意義與歷程 高層建築之結構類型與材料 高層建築一般考量 高層建築之工序與注意事項	4	
6. 教學注意事項：				
6.1 本科目為專業科目，重視教師的講解、工程實務情境融入。「構造與施工法」課程首先應建構學生對於土木工程與建築技術範疇之概念，進而介紹土木工程與營建技術之關				

聯，工程從巨大而細微、整體結構而細部性能等相關知識，俾利學生得到土木與建築工程全貌之正確認識。

6.2 教材編排由具體圖象而抽象思維，配合學生身心發展程序，以圖面拆解部位、工程實務照片或現場參訪的說明解釋為主，以文字閱讀與課堂講授為輔，誘導學生對於構造體系與其相關施工法產生興趣，得以啟發學習潛能。

6.3 課程教學可多運用模型圖面及工程案例之多媒體教材，以具體實例解說讓學生易融入生活或過往學習經驗，增進學生理解，進而養成洞察實際生活之各種問題，思謀解決問題之能力。學生體驗並感受土木與建築或其總合環境造物之美，積蓄在實習與技能課程應用上，能體察工程與土地共生的永續自然倫理。

6.4 鼓勵學生利用實體與網路資源蒐尋土木與建築時事與科技資訊，構造及施工法工程案例、建築技術規則、建築材料或設備型錄等，培養蒐集資訊的能力，同時應重視智慧財產權的規定。

(三)基礎工程力學

1.學分數：6(3/3)

2.建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期

3.先修科目：無

4.學習表現：

土建-專-力學-1 能由生活經驗的具體實例著手，以系統思考方式，了解力之意義及特性。

土建-專-力學-2 能由生活體驗出發，了解平衡的概念及意義。

土建-專-力學-3 具備學習「基礎工程力學」之正確觀念，對於材料力學和結構能有基礎的了解，並在繪製各種力學圖形時展現美感。

土建-專-力學-4 具備土木與建築相關專業領域的系統與創新思考、符號辨識應用，與再進修的能力。

土建-專-力學-5 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。

5.學習內容：

主題	學習內容	分配節數	備註
A.力學基本觀念	土建-專-力學-A-a	2	第二學年 第一學期
	土建-專-力學-A-b		
	土建-專-力學-A-c		
	土建-專-力學-A-d		
	土建-專-力學-A-e		
	土建-專-力學-A-f		
B.平面共點力系	土建-專-力學-B-a	4	
	土建-專-力學-B-b		
	土建-專-力學-B-c		
	土建-專-力學-B-d		
	土建-專-力學-B-e		

	土建-專-力學-B-f	共點力系平衡之分析		
C.平面平行力系	土建-專-力學-C-a 土建-專-力學-C-b 土建-專-力學-C-c 土建-專-力學-C-d 土建-專-力學-C-e	力矩與力矩原理 力偶及其特性 力之平移 平行力系之合成與分解 平行力系平衡之分析	8	
D.共面非共點非平行力系	土建-專-力學-D-a 土建-專-力學-D-b	力系之合成與分解 力系平衡之分析	8	
E.空間力系	土建-專-力學-E-a 土建-專-力學-E-b 土建-專-力學-E-c 土建-專-力學-E-d 土建-專-力學-E-e 土建-專-力學-E-f	空間單力X.Y.Z軸分力 共點力系之合成與分解 共點力系之平衡分析 平行力系之合成與分解 平行力系之平衡分析 非共點非平行力系的認識	12	
F.桁架	土建-專-力學-F-a 土建-專-力學-F-b	桁架的認識 節點法與截面法	12	
G.摩擦力	土建-專-力學-G-a 土建-專-力學-G-b 土建-專-力學-G-c	摩擦之定義 摩擦角及靜止角 平面與斜面滑動摩擦	8	
H.重心、形心及慣性矩	土建-專-力學-H-a 土建-專-力學-H-b 土建-專-力學-H-c 土建-專-力學-H-d 土建-專-力學-H-e 土建-專-力學-H-f	重心與形心 組合面之形心 慣性矩 平行軸定理 組合形之慣性矩 極慣性矩與斷面模數	8	第二學年 第二學期
I.應力與應變	土建-專-力學-I-a 土建-專-力學-I-b 土建-專-力學-I-c 土建-專-力學-I-d 土建-專-力學-I-e 土建-專-力學-I-f 土建-專-力學-I-g	應力與應變的認識 虎克定律 楊氏係數 應力應變圖 蒲松比 多向應力之應變相互影響 體積應變與體積模數	10	
J.剪力	土建-專-力學-J-a 土建-專-力學-J-b 土建-專-力學-J-c	剪應力、剪應變與剛性模數 剛性模數與彈性係數之關係 三種彈性係數之關係	6	
K.梁之剪力與彎曲力矩	土建-專-力學-K-a 土建-專-力學-K-b 土建-專-力學-K-c 土建-專-力學-K-d 土建-專-力學-K-e	梁之剪力與彎曲力矩的認識 剪力與彎曲力矩 剪力圖與彎曲力矩圖 荷重、剪力與彎曲力矩之關係 危險斷面	10	

L.梁內應力	土建-專-力學-L-a 土建-專-力學-L-b 土建-專-力學-L-c	中立面、中立軸與彈性曲線 梁內彎曲應力 梁內剪應力	8	
M.平面應力	土建-專-力學-M-a 土建-專-力學-M-b 土建-專-力學-M-c 土建-專-力學-M-d 土建-專-力學-M-e	平面應力的認識 剪應力與正交應力 主平面、主應力 合成應力 莫爾圓圖解法	12	

6.教學注意事項：

- 6.1 教材應儘量引用日常生活上的實例，啟發學生的學習動機，並隨時應用於實際日常生活，使本科目學習與日常生活緊密結合。
- 6.2 為達成學生之精熟或增廣學習，宜使用補充教材強化課後之練習。補充教材之份量應配合上課節數，並顧及學生的學習狀態。其中題目設計避免呆板或過多重複之練習，應給予學生充分思考的空間。
- 6.3 教師教學講授時可安排學生能有互動、參與及主動學習的機會。
- 6.4 教師宜隨時蒐集資料及更新教材，使教學內容更能順應相關科技之發展。
- 6.5 可推薦本科目之相關書籍，鼓勵學生閱讀，以增進專業知能。
- 6.6 鼓勵學生搜尋在工程領域中，曾發生之土木與建築破壞實例，報告其因未妥善做力學分析與設計所造成之損害，使學生能了解力學的廣泛應用。

三、實習科目

(一)測量實習

1.學分數：8(4/4)
2.建議開課學期：第一學年第一學期、第一學年第二學期
3.先修科目：無
4.學習表現： <ul style="list-style-type: none"> 土建-實-測實-1 具備土木與建築工程之測量基本知識，並能在專業上展現應用數學幾何之能力。 土建-實-測實-2 具備應用測量儀器完成測量作業之能力，並能以系統思考，進行測量的規劃與執行。 土建-實-測實-3 了解測算與基本應用，以解決測量實務操作相關問題。 土建-實-測實-4 了解測量誤差與精度之基本概念，並能自主檢查及發現問題的能力。 土建-實-測實-5 體會工作中互助合作精神，建立職場倫理，重視職業、工場安全及環保觀念之素養。 土建-實-測實-6 了解科技與資訊於測量技術之應用發展，並能掌握國內外測繪產業發展趨勢。 土建-實-測實-7 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。

5.學習內容：				
主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A.測量	土建-實-測實-A-a 測量工作內容與性質 土建-實-測實-A-b 測量作業之任務編、工作安全與注意事項 土建-實-測實-A-c 測量學之定義、分類、測量之外業與內業 土建-實-測實-A-d 測量之基本單位、測量基準及座標系統 土建-實-測實-A-e 測量誤差與精度 土建-實-測實-A-f 測量作業之基本程序 土建-實-測實-A-g 測量基本觀測量與相關測量儀器 土建-實-測實-A-h 基本測量數學之應用，含三角幾何、三角函數、直角坐標、極坐標等 土建-實-測實-A-i 基本計算工具使用，含計算器、試算表等	20	1.實習準備及安全衛生教育。 2.基本計算工具認識與操作。	第一學年 第一學期
B.距離測量	土建-實-測實-B-a 測量之認識 土建-實-測實-B-b 距離測量分類及量距工具 土建-實-測實-B-c 捲尺距離測量 土建-實-測實-B-d 電子測距 土建-實-測實-B-e 應用距離測量測算角度	20	1.平坦地短距離捲尺量距及步幅測定。 2.平坦地長距離捲尺量距。 3.傾斜地捲尺量距。 4.捲尺距離測量應用綜合練習。	
C.水準儀測量	土建-實-測實-C-a 高程測量之認識，含定義、相關名詞與分類等 土建-實-測實-C-b 水準儀種類、配件與構造 土建-實-測實-C-c 水準儀之操作與讀數 土建-實-測實-C-d 水準儀測量基本原理及誤差 土建-實-測實-C-e 逐差水準測量原理及應用，含閉合、附合、路線之水準測量等 土建-實-測實-C-f 水準儀之檢點與校正 土建-實-測實-C-g 對向水準測量	32	1.水準儀整置及標尺讀數練習。 2.附合水準測量。 3.閉合水準測量。 4.定樁法練習。 5.對向水準測量。 6.方格水準測量。	

5.學習內容：					
	土建-實-測實-C-h 土建-實-測實-C-i	方格水準測量 旋轉雷射儀、雷射墨線儀 原理及應用			
D. 角度測量	土建-實-測實-D-a 土建-實-測實-D-b 土建-實-測實-D-c 土建-實-測實-D-d 土建-實-測實-D-e 土建-實-測實-D-f 土建-實-測實-D-g 土建-實-測實-D-h	角度測量之認識 直線定向，含磁北、真北、 製圖北等方位與方向之 關係與互相轉換等 角度測量儀器之發展、構 造及原理 經緯儀之整置與讀數 水平角測量原理及方法 垂直角測量原理及計算 經緯儀的檢點與校正 角度觀測之誤差	28	1. 經緯儀整置 與讀數練 習。 2. 單角法觀 測。 3. 方向組法觀 測。 4. 垂直角觀 測。	第一學年 第二學期
E. 間接距離 與高程 測量	土建-實-測實-E-a 土建-實-測實-E-b 土建-實-測實-E-c 土建-實-測實-E-d	視距測量與視角測量原 理 視距法測量 雙高法測量 三角高程測量	20	1. 視距法間接 測量水平距 離及高程 差。 2. 雙高法間接 測量水平距 離及高程 差。 3. 三角高程測 量間接測量 高程差。	
F. 綜合應用 測量	土建-實-測實-F-a 土建-實-測實-F-b 土建-實-測實-F-c 土建-實-測實-F-d	座標系統於測量上之應 用，含自訂座標系統、測 量座標系統、直角座標系 統與極座標系統等 測量之數值法計算 控制點於工程上之應用， 含控制點佈設、平面圖測 量、點位測設等 近代測繪技術發展與應 用，含全站儀之應用、旋 轉雷射儀與雷射墨線儀 之操作、稜鏡加常數之測 定等	24	1. 全站儀練 習。 2. 稜鏡加常數 率定。 3. 兩個以上之 已知座標點 佈樁實習。 4. 鄰近建物或 獨立點位座 標測量實 習。 5. 旋轉雷射儀 及雷射墨線 儀操作。	
6.教學注意事項：					
6.1 本科目為群共同實習科目，得依據相關規定實施分組教學。					

5.學習內容：
6.2 本科目之各單元實習操作時若須安排於戶外操作，如在校外道路上必須配備安全警戒防護措施或進行交通管制，並且應隨時注意太陽強光、高溫等氣象實況，應囑咐學生注意防曬隨時補充水分，避免長時間曝曬操作必要時配置遮陽設施。
6.3 例題解說宜搭配並符合國內法規、規範，述及之技術資訊宜採用業界慣用且成熟之實務技術資料。
6.4 測量儀器廠牌種類眾多，各校應適度參考儀器使用手冊說明書節錄重點自行視需要編寫補充教材，使對儀器構造性能等之基本認知了解以提升學習效果。
6.5 土木科與空間測繪科須引導學生與二年級之「工程測量實習」與「地形測量實習」課程延伸學習。建築科與消防工程科則視技能領域選修相關延伸課程再加以引導。
6.6 除口述示範教學之外，應進行小組個別輪替重覆演練，教師須依設定之檢核點進行觀察並指導修正，使學生親自體會操作技巧力求達精熟。
6.7 實習過程中對於學生之錯誤應適時糾正並提醒其他學生，所有數據資料均應保留僅作修改，以培養學生自我檢核、誠實面對結果並修正錯誤的素養。
6.8 實施分工之「測量實習」單元，應使組員工作項目互換後重複操作驗證成果，以培養學生之測量基本技能與概念。

(二)設計與技術實習

1.學分數：4(2/2)										
2.建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期										
3.先修科目：無										
4.學習表現：										
<p>土建-實-設計-1 具備土木與建築相關專業領域實務問題的系統思考、科技資訊運用及符號辨識應用的能力，協調溝通以解決職場問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢，能有多元文化與國際理解，以及對人性的觀察。</p> <p>土建-實-設計-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由專題設計建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。</p> <p>土建-實-設計-3 經由製作過程學習探索並解決問題，具備對專業、智慧財產、勞動法令規章與相關議題的思辨與對話素養。</p> <p>土建-實-設計-4 具備測量、繪製及營造之基礎能力，展現團隊合作精神，並由合作學習過程建立職業態度。</p> <p>土建-實-設計-5 具備電腦輔助製圖與數位資訊運用之基礎能力，以系統思考、科技運用及建築藝術欣賞角度，於不同時機以不同方式展現表達與溝通之能力。</p> <p>土建-實-設計-6 具備設計創造力，並能自主檢查及發現問題，以適應未來職場之能力需求。</p> <p>土建-實-設計-7 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>										
5.學習內容：										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>主題</th> <th>學習內容</th> <th>分配節數</th> <th>相關教學活動</th> <th>備註</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A. 問題與設計</td> <td> 土建-實-設計-A-a 人類、設計與技術 土建-實-設計-A-b 生活中面臨的問題、需要與選 </td> <td>4</td> <td>1. 設定問題與分組討論。</td> <td>第二學年第一學期</td> </tr> </tbody> </table>	主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註	A. 問題與設計	土建-實-設計-A-a 人類、設計與技術 土建-實-設計-A-b 生活中面臨的問題、需要與選	4	1. 設定問題與分組討論。	第二學年第一學期
主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註						
A. 問題與設計	土建-實-設計-A-a 人類、設計與技術 土建-實-設計-A-b 生活中面臨的問題、需要與選	4	1. 設定問題與分組討論。	第二學年第一學期						

	擇 土建-實-設計-A-c 設計的發生 土建-實-設計-A-d 農業、工業、後工業、資訊時代變遷，對人類生活的影響與改變		2. 撰寫分組討論結果與分享。	
B. 以技術解決問題	土建-實-設計-B-a 思考並尋找現今生活環境中的危機與轉機、機會與挑戰之實例 土建-實-設計-B-b 技術的用途與可能性 土建-實-設計-B-c 提供人類使用的設計 土建-實-設計-B-d 案例分析與模擬製作	8	1. 問題與討論。 2. 舉出成功或失敗的例子。	
C. 運用技術與知識滿足人類的需要	土建-實-設計-C-a 設計者從事計畫與製造產品的責任 土建-實-設計-C-b 消費者具評估產品的能力 土建-實-設計-C-c 新材料、新技術的應用 土建-實-設計-C-d 好產品的分析(含主機能與次機能分析) 土建-實-設計-C-e 造型、人因工學、質感、材質、價錢分析 土建-實-設計-C-f 不同品牌優缺點之比較，並做成比較分析表	8	1. 舉例說明創意構想流程。 2. 好產品的分析。 3. 設定問題與分組討論。	
D. 設計的要素	土建-實-設計-D-a 造型、色彩、質感、美感、人因工學 土建-實-設計-D-b 工程設計中的功能、強度、外表、材料及成本的因素 土建-實-設計-D-c 產品設計分析 土建-實-設計-D-d 背景說明及設計理念 土建-實-設計-D-e 材料運用與規格 土建-實-設計-D-f 機能與色彩 土建-實-設計-D-g 草圖繪製 土建-實-設計-D-h 設計圖繪製 土建-實-設計-D-i 設計圖檢討(如色彩、造型、人因尺度) 土建-實-設計-D-j 零件及大樣圖繪製 土建-實-設計-D-k 產品加工成型 土建-實-設計-D-l 組裝、表面處理	6	1. 市場現有產品設計分析。 2. 產品新發想。 3. 報告並展出實品。	
E. 設計的流程與方法	土建-實-設計-E-a 問題狀況的分析 土建-實-設計-E-b 使用者分析 土建-實-設計-E-c 對物體外表的期待 土建-實-設計-E-d 材料選用	10	1. 設定問題與分組討論。 2. 繪製計畫	

	<p>土建-實-設計-E-e 構造工法選用</p> <p>土建-實-設計-E-f 各種解決方法對社會與環境的影響</p> <p>土建-實-設計-E-g 相關資訊來源與篩選(如雜誌、專業書籍、圖書館、至相關產業尋找類似產業或產品、社區資源、親戚、朋友、教師、網路等)</p>		<p>草圖。</p> <p>3.繪製設計圖(平面、立面、剖面)。</p> <p>4.繪製大樣圖並製作。</p> <p>5.測試及檢討評估。</p> <p>6.期末報告。</p>	
F.工程構造物	<p>土建-實-設計-F-a 構件與組件的功能</p> <p>土建-實-設計-F-b 工程材料的加工與運用</p> <p>土建-實-設計-F-c 簡易構造物的測試方法</p> <p>土建-實-設計-F-d 構造物的價值評估</p>	6	<p>1.材料加工操作、繪製大樣圖、鋸切、鉋平、劃線、成型、接合、膠合、混凝土接合、銲接、釘接)塗裝。</p> <p>2.問題與討論。</p> <p>2-1 選擇某產品提出討論。</p> <p>2-2 材料選擇是否符合需要。</p> <p>2-3 接合方是符合受之狀況。</p> <p>2-4 探討材料與構造之穩定性與耐久性。</p> <p>2-5 產品之</p>	第二學年 第二學期

			回收是否符合環保需求。 3.橋樑設計與分析(可自訂)。	
G. 生產的流程與步驟	土建-實-設計-G-a 繪圖、放樣、下料、加工、組合、塗裝 土建-實-設計-G-b 生產過程所需的人力、時間、技術、設備及其他資源	6	拆解一張報廢的椅子，繪出零件圖與該零件之加工流程圖。	
H. 工程與技術問題的分析及成品的評估	土建-實-設計-H-a 工程與技術問題的討論 土建-實-設計-H-b 設計的問題與探討的主題 土建-實-設計-H-c 成品星狀圖分析	6	1. 工程與技術問題的討論。 1-1 外牆為何會污染? 1-2 地下室為何會漏水? 1-3 建築物的地板或壁為何會產生裂痕? 2. 撰寫討論結果之報告。	
I. 創意的解決問題與表達	土建-實-設計-I-a 創意產品分析與設計 土建-實-設計-I-b 定義問題(什麼是一個問題) 土建-實-設計-I-c 解決問題的方法 土建-實-設計-I-d 創意的解決問題 土建-實-設計-I-e 小點子大創意 土建-實-設計-I-f 以語言、文字、圖說、數位方法表達構想與內容	6	1. 創意產品分析與設計。 1-1 選擇市面上各種不同材料及同計	

			衣夾。 1-2 分析設計的特點。 1-3 比較不同牌之優點。 1-4 做成比較分析表。	
J.綜合應用	土建-實-設計-J-a 擬定設計主題(問題)與發想 土建-實-設計-J-b 設計流程發展與討論 土建-實-設計-J-c 介面整合解決問題 土建-實-設計-J-d 依主題設計、繪圖、製作並完成作品 土建-實-設計-J-e 設計結果評估與回饋	12	1. 以下為教學活動參考。 [參考活動一]: 夢想中的家 1-1 生活需求分析。 1-2 分析每天的生活活動與空間。 1-3 將所有空間加以組織。 1-4 繪製平面配置圖。 1-5 依平面圖繪立面圖。 1-6 完成設計並圖簡說理由。	教師依其自身及學校資源擇一設計主題提供學生教學活動。

		<p>1-7 模型製作。</p> <p>1-8 成果發表。</p> <p>[參考活動二]: 混凝土爐台製作—團隊合作</p> <p>1-1 分析現有廚中台爐之功能與長度、高度、寬度(訪查並產報告)。</p> <p>1-2 簡單型爐所需的能操作空間分析(小組討論)。</p> <p>1-3 繪製設計草圖(外觀圖), 隊內競繪平面配置圖。</p> <p>1-4 繪製設計圖, 細部</p>
--	--	--

			度、尺寸、鐵絲(配筋)。 1-5 放樣。 1-6 模具製作。 1-7 以白色混凝土拌合。	
--	--	--	---	--

6.教學注意事項：

- 6.1 本科目為群共同實習科目，得依據相關規定實施分組教學。
- 6.2 教材的編選可開闊且多元，適當引用生活創意事務實例，以引起學生興趣與創造力，經由實例分析探討其設計與技術的教學活動，培養學生面對問題，進而思謀解決問題之能力。
- 6.3 本課程的教學活動設計不局限於土木與建築之範疇，上下游領域或跨科、跨領域的討論，或製作都可經由教師協助安排，以鼓勵學生作品之自由創意發揮與表現。
- 6.4 本課程係幫助學生了解並反映工程科技如何影響環境，並做妥適之選擇。
- 6.5 本課程應引導學生在不同價值系統，有利與不利之面向，對在地、國際、全球之影響做議題式討論。
- 6.6 本課程於討論設計與創意時，幫助學生認知不同文化(如原住民文化)、不同族群之需求，並考量不同文化族群之價值選擇與解決方案。
- 6.7 本課程幫助學生認知解決工程、設計問題時，能延伸至材料與非材料之需求。
- 6.8 本課程幫助學生與他人工作，經由圖面討論與他人共享，共同尋找使用者需求，以產生作品。
- 6.9 本課程應選擇適當的挑戰性活動設計，以培訓學生基本設計概念與製作實物作品之基本技術能力。
- 6.10 本課程透過設定問題與分組討論、繪製計畫草圖、繪製設計圖(含平面、立面、剖面)、繪製大樣圖並製作實物、測試及檢討評估、期末報告等作為教學流程。
- 6.11 本課程部分作業為團隊合作，同一團隊中同學之互動、付出、參與的程度，教師之全面性觀察有其難度，因此，建議教師使用自評表與互評表作為評量的參考。
- 6.12 教師與學生間的互動不同於傳統上實習課的工作崗位，學生的作業活動可能是不同之主題，或同一主題卻有不同的內容，教師須來回於不同團隊之間，因此，本課程需要學校各單位的協助，乃至於引進校外資源、教學義工，或協同教學。
- 6.13 本課程除縱向連貫之外，同時重視橫向知識、技能的連結，會使用實習工場各區，因此，在課程設計或工場利用上，需與其他實習課程聯繫或配合。

(三)營建技術實習

1.學分數：6(3/3)
2.建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期

3.先修科目：無				
4.學習表現：				
<p>土建-實-營建-1 具備土木與建築測量、繪製及營造實務操作之基礎能力。</p> <p>土建-實-營建-2 具備能辨識符號、依圖說放樣施作及電腦輔助製圖運用的能力。</p> <p>土建-實-營建-3 具備能系統思考、分析操作、規劃執行及科技與數位資訊運用的能力。</p> <p>土建-實-營建-4 具備重視品質精確、自主檢查及協調溝通解決職場問題的能力，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢及國際視野之素養。</p> <p>土建-實-營建-5 具備專業、智慧財產、勞動法令規章與相關議題的思辨與對話素養，並能擁有社會責任、公民意識、多元文化意識及團隊合作精神。</p> <p>土建-實-營建-6 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>				
5.學習內容：				
主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A.木工	<p>土建-實-營建-A-a 常用之木材種類與性質</p> <p>土建-實-營建-A-b 木材的製材、乾燥與保存方法</p> <p>土建-實-營建-A-c 木材之材積計算</p> <p>土建-實-營建-A-d 木材之加工品</p> <p>土建-實-營建-A-e 木材之加工技術演進</p>	3	<p>1.介紹臺灣常用木材相關應用及注意事項。</p> <p>2.解說木工作業圖說。</p> <p>3.示範木材加工劃線工具使用。</p> <p>實習操作參考：</p> <p>1.計算材料練習。</p> <p>2.木材劃線練習。(下一次單元練習鋸切準備)</p>	<p>第二學年第一學期</p> <p>主題 A.木工:可延伸至「材料與試驗課程」</p>
B.木材手持工具之使用與保養	<p>土建-實-營建-B-a 木材加工鋸、鉋、鑽、鑿及研磨之原理</p> <p>土建-實-營建-B-b 木工手工工具之操作與保養</p> <p>土建-實-營建-B-c 木工手提電動工具之操作與保養</p>	3	<p>1.介紹手工工具及電動工具。</p> <p>2.示範安全操作方法。</p> <p>3.操作單元實習。</p> <p>4.個別化技術指導。</p> <p>實習操作參考：</p> <p>筆座(授課教師必須操作示範鋸、鉋、鑽、鑿工作法)。</p>	
C.基本木工機械操作法	<p>土建-實-營建-C-a 鋸切機械操作方法與保養</p> <p>土建-實-營建-C-b 鉋削機械操作方法與保養</p> <p>土建-實-營建-C-c 鑽鑿機械操作方法與保養</p> <p>土建-實-營建-C-d 研磨機械操作方法與保養</p>	3	<p>1.說明機械操作安全規則。</p> <p>2.示範圓鋸機與懸臂機操作方法。</p> <p>3.示範手壓鉋機與平鉋機操作方法。</p> <p>4.示範立式鑽床與鑿孔機。</p>	

			5.示範其他機械設備操作方法。 實習操作參考： 使用機器準備實習材料。	
D.基本幾何圖形放樣	土建-實-營建-D-a 放樣原理與應用 土建-實-營建-D-b 放樣工具使用與自製 土建-實-營建-D-c 點線面控制放樣	6	1.討論數學幾何用途。 2.示範直角、圓弧與橢圓放樣(視情況可增加拋物線)。 3.操作單元實習。 4.個別化技術指導。 實習操作參考： 1.直角、圓弧與橢圓放樣。 2.圖面放樣評量。	
E.木工接合	土建-實-營建-E-a 鐵釘接合 土建-實-營建-E-b 螺絲釘與螺栓接合 土建-實-營建-E-c 結構物常用的其他五金接合 土建-實-營建-E-d 榫接接合 土建-實-營建-E-e 黏著劑接合	9	1.介紹各種接合作品範例 2.示範接合操作技巧。 3.操作單元實習。 4.個別化技術指導。 實習操作參考： 1.模板。 2.敲擊音箱組合或門扇安裝。 3.小板凳製作。 4.優良作品展示。	主題E:可延伸至材料試驗課程中之木材性質及試驗。
F.混凝土施工	土建-實-營建-F-a 混凝土之基本性質 土建-實-營建-F-b 混凝土之施工計畫 土建-實-營建-F-c 混凝土之拌和方法(人工拌和與機械拌和) 土建-實-營建-F-d 混凝土之工地品管 土建-實-營建-F-e 泵送管的續接與混凝土澆置 土建-實-營建-F-f 混凝土的振動搗實與養護	6	1.介紹混凝土材料的組合原理 2.示範拌和、澆置與養護示範。 3.示範混凝土工地試驗操作示範。 4.操作單元實習。 5.個別化技術指導。 實習操作參考： 人工或機械拌和混凝土、坍度試驗及試體製作。	主題F:混凝土施工:可延伸至材料試驗課程中之混凝土強度及坍度試驗。
G.砌磚	土建-實-營建-G-a 磚的種類與性質 土建-實-營建-G-b 常用的疊砌形式 土建-實-營建-G-c 砌磚工具與設備 土建-實-營建-G-d 基本砌磚流程及技巧	12	1.介紹磚造建築範例。 2.示範砌磚基本操作技巧。 3.操作單元實習。 4.個別化技術指導。	主題G:可延伸至材料試驗課程中之磚之吸水率試驗

			<p>5. 優良作品展示觀摩。</p> <p>實習操作參考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本砌磚練習(切磚、拌漿、撥漿、調整磚塊、刮漿)。 2. 立皮數桿。 3. 砌煙囪。 3. 砌磚牆。 	
H. 粉刷及面磚鋪貼工程	<p>土建-實-營建-H-a 常見泥作面層材料與工具設備</p> <p>土建-實-營建-H-b 水泥砂漿底層粉刷之施作與注意事項</p> <p>土建-實-營建-H-c 面層粉刷之種類與施作</p> <p>土建-實-營建-H-d 面磚之種類與施作</p> <p>土建-實-營建-H-e 常見泥作面層問題與改善方法</p>	12	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹優良面層作品範例。 2. 示範粉刷操作。 3. 水泥砂漿操作單元實習。 4. 示範面磚鋪貼操作。 5. 面磚鋪貼操作單元實習。 6. 個別化技術指導。 <p>實習操作參考：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 面磚預貼工法及軟貼工法可以配合水泥砂漿底層粉刷施作。 2. 水泥砂漿底層粉刷可以提供其他面層施作。 3. 面磚鋪貼必須學習磁磚計畫等分練習。 	
I. 給排水系統	<p>土建-實-營建-I-a 自來水管線</p> <p>土建-實-營建-I-b 排水管線</p> <p>土建-實-營建-I-c 通氣管線</p> <p>土建-實-營建-I-d 管及管件材質與規格</p> <p>土建-實-營建-I-e 給水器具之材質與規格</p> <p>土建-實-營建-I-f 衛生器具之材質與規格</p>	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自來水配管施工簡介。 2. 排水配管施工簡介。 3. 通氣配管施工簡介。 4. 各種管(鑄鐵管、鋼管、PVC管、PE管、PB管、不鏽鋼管、銅管、鋼筋混凝土管等)及其管件、閘栓等之材質與規格。 5. 介紹各種給水器具之材質與規格。 	第二學年 第二學期

			6.介紹各種衛生器具之材質與規格。	
J.屋內給排水系統安裝	<p>土建-實-營建-J-a 各種管、管件、閥件及配件之配置</p> <p>土建-實-營建-J-b 用水設備之連接管路配置</p> <p>土建-實-營建-J-c 衛生設備排水管路配置及通氣管路之配置</p> <p>土建-實-營建-J-d 配管基本器具及工具</p> <p>土建-實-營建-J-e 管線止洩</p> <p>土建-實-營建-J-f 管線連接法</p> <p>土建-實-營建-J-g 自來水配管實務</p> <p>土建-實-營建-J-h 配管管線圖</p> <p>土建-實-營建-J-i 消防用水系統</p>	9	<p>1.介紹各種管、管件、閥件及配件之配置方法。</p> <p>2.用水設備(量水器、接水槽、蓄水池、水塔、熱水器、加壓設備等)及衛生器具(洗臉盆、洗髮盆、污物盆、拖布盆、浴缸、蓮蓬頭、小便器、馬桶、沖水水箱、廚房水盆等)之連接管路配置要領。</p> <p>3.衛生設備排水管路(落水頭、存水彎、截留器、逆止閥、清潔口等)及通氣管路之配置方法。</p> <p>4.配管基本器具及工具之介紹及使用要領。</p> <p>5.止洩材料之種類、性質及使用方法。</p> <p>6.管線連接方法(螺紋接頭、由令接頭、凸緣接頭、機械接頭、膠合接頭、白口接頭之接合)。</p> <p>實習操作參考： PVC管簡易配管練習。</p>	
K.基本電工原理及工具之使用	<p>土建-實-營建-K-a 台電供電系統</p> <p>土建-實-營建-K-b 台電之供電制度</p> <p>土建-實-營建-K-c 三用電表之使用</p> <p>土建-實-營建-K-d 基本電工工具之應用</p>	3	<p>1.基本電工工具介紹及使用法(平口鉗、尖嘴鉗、斜口鉗、螺絲起子、壓縮鉗、手電鑽與攻牙機)。</p> <p>2.認識三用電表的功能及各項量測方法。</p> <p>3.運用各種基本工具在單心線的處理。</p> <p>4.運用各種基本工具在絞線的處理。</p>	

L. 導線之選用與連接	土建-實-營建-L-a 土建-實-營建-L-b 土建-實-營建-L-c 土建-實-營建-L-d 土建-實-營建-L-e	導線之認識 單心線之各種連接法 絞線之各種連接法 導線接頭之各種壓接法 導線之絕緣處理方法	9	1. 導線之分類、構造、標稱、用途與安全電流。 2. 單心線之各種連接法，含直路連接法、終端連接法、分路連接法。 3. 絞線之各種連接法，含直路連接單捲法、分路連接單捲法。 實習操作參考： 單心線連接、絞線連接。	
M. 屋內供電迴路裝置	土建-實-營建-M-a 土建-實-營建-M-b 土建-實-營建-M-c 土建-實-營建-M-d 土建-實-營建-M-e 土建-實-營建-M-f 土建-實-營建-M-g 土建-實-營建-M-h 土建-實-營建-M-i	屋內線路與迴路之認識 接地設備與系統之認識 各種開關之認識 插座與容量之認識 器具之安裝及接線 照明器具裝配及控制 配線單線圖與複線圖之認識 避雷針與避雷系統 消防警報系統	9	1. 認識屋內線路與漏電，學會自行檢測漏電現象，使用電不超載的方法。 2. 認識各種開關的種類及用途。 3. 認識各種插座與計算容量。 4. 正確安裝器具及接線。 5. 認識器具裝配之控制方法，學會各種開關、插座與器具之裝置控制方法。 實習操作參考： 二處控制一燈加一插座練習。	
N. 鋼鐵材料與加工	土建-實-營建-N-a 土建-實-營建-N-b 土建-實-營建-N-c 土建-實-營建-N-d	鋼鐵材料分類與性質 鋼鐵材料之規格 鋼鐵材料之加工性 建築型鋼之種類與規格	3	1. 認識鋼鐵材料分類、辨別各種鋼料之機械性質。 2. 確知CNS及主要國際標準的材料規格符號。 3. 了解各種鋼鐵材料的加工性，確知選用的原則。 4. 認識各種建築型鋼的種類、規格與用途。	
O. 鋼筋及電弧銲接工程	土建-實-營建-O-a	鋼筋加工工具與設備	18	1. 鋼筋加工應含截切、彎曲。	

	土建-實-營建-O-b 保護層與錨定之規定 土建-實-營建-O-c 鋼筋施作及安全 土建-實-營建-O-d 施工圖與材料計算 土建-實-營建-O-e 配筋流程規劃 土建-實-營建-O-f 鋼筋續接、繫結與固定 土建-實-營建-O-g 電弧銲設備與材料 土建-實-營建-O-h 電弧銲平銲施工與銲道檢查		2.鋼筋施作及安全應含電銲。 3.鋼筋續接含電銲工法。 實習操作參考： 1.柱、梁及樓版材料計算。 2.柱、梁及樓版配筋流程。 3.箍筋彎曲與繫結。 4.鋼筋併接與對接電銲練習。	
--	--	--	---	--

6.教學注意事項：

- 6.1 本科目為實習科目，得依據相關規定實施分組教學。
- 6.2 木材加工在實習操作部分主要以手工具及手提式電動工具為主的施作方式，請盡量以目標行為導向教學，讓學生容易體會工具設備的實際用途及能完成何種程度的工作物；另外大型機器設備用於輔助操作，儘量以教師準備材料使用為主，及少數大量單一加工的學生輪流性操作，操作時授課教師必須在現場指導，切勿讓學生自行操作重型機具。
- 6.3 鐵釘、螺絲釘等五金構件及樁接施作，重點在於組合原理及工作操作法(包含設備、及工具)，正確的教導包含操作示範、分析說明與指導練習。
- 6.4 放樣著重應用數理幾何方法，以基本工具放樣出直角、圓弧及橢圓，其他幾何圖樣最多增加 2 種；放樣必須以有控制點、控制線或控制面觀念，所有的放樣圖形必須有數理根據，絕不可以慣例作法或大約圖形。
- 6.5 泥作操作實習以工地基礎操作為主，操作實習重點在於正確使用工具、分析施作流程、控制方法及施作注意事項；授課教師必須操作示範、分析說明技術動作與指導練習。
- 6.6 混凝土實習主要配合「材料與試驗」實習課程，編撰重點在於了解影響混凝土強度因子及品質管制方法；操作重點在於混凝土的拌和步驟與技巧、施作混凝土坍度試驗、試體製作、澆置方法及養護。
- 6.7 屋內供電線路裝置施作須以電工法規為規範，以達到用電安全。實習內容、使用器材與方法，應儘量與現代住宅、建築物、工廠用電設備及施工方法相一致。
- 6.8 電弧銲接基本原理著重於實用性之知能，避免艱深之內容。對銲接所產生之危害應納入教材，以避免造成職業傷害之發生。
- 6.9 鋼鐵材料與加工、鋼筋施作兩個主題，教材編選宜以土木與建築各類工程施工相關應用實例為主，使學生能了解各種實際之操作範例，增進學習效果。

(四)材料與試驗

1.學分數：4(2/2)
2.建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期
3.先修科目：無
4.學習表現：

土建-實-材料-1 具備土木與建築相關專業領域實務問題的系統思考、科技資訊運用及符號辨識應用的能力，協調溝通以解決職場問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢，展現多元文化與國際理解，以及對人性的觀察。

土建-實-材料-2 具備土木與建築實務操作之基礎能力，經由問題探討建立發現問題、收集資料、分析及批判思考之能力。

土建-實-材料-3 體驗材料知識面所談及的材料特性及質感，探究學習的精神，具備對專業、智慧財產、勞動法令規章與相關議題的思辨與對話素養，培養公民意識與社會責任，並引導自我學習、擴展學習，以適應未來社會之能力。

土建-實-材料-4 具備配合「構造與施工法」、「基礎工程力學」、「營建技術實習」、「設計與技術實習」等相關專業課程，讓理論與實務契合，展現團隊合作精神，並由合作學習過程建立職業態度。

土建-實-材料-5 具備自主檢查、發現問題及創新思考，以適應未來職場之能力需求。

土建-實-材料-6 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。

5.學習內容：

主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A.材料與試驗	土建-實-材料-A-a 材料的分類 土建-實-材料-A-b 材料的規格 土建-實-材料-A-c 材料性質與對應之試驗項目 土建-實-材料-A-d 材料試驗儀器、試體、試驗製作以及試驗方法 土建-實-材料-A-e 測定值與精度試驗 土建-實-材料-A-f 試驗結果之表示方法或圖表化呈現 土建-實-材料-A-g 試驗結果之分析處理及在品管中的運用 土建-實-材料-A-h 材料之強度、耐久性、耐候性、吸水性、熱傳試驗之特質試驗	8	1.可簡述試驗規範、準確度、精確度、誤差、作圖方法等圖表說明的意涵。 2.可簡述有關材料品質管制者。	第二學年第一學期
B.水泥	土建-實-材料-B-a 水泥的定義 土建-實-材料-B-b 水泥的分類 土建-實-材料-B-c 波特蘭水泥之種類、水泥硬化、水泥性質及試驗(含水泥砂漿抗壓測定) 土建-實-材料-B-d 水泥之包裝及貯存	10	1.知識項目：水泥之知識以及水泥性質之常見試驗方法與標準。 2.技能項目：水泥性質之試驗。 3.試驗內容：水泥砂漿抗壓測定。	

C. 混凝土	土建-實-材料-C-a 土建-實-材料-C-b 土建-實-材料-C-c 土建-實-材料-C-d 土建-實-材料-C-e	混凝土的定義 混凝土的粒料 拌合用水 混凝土性質及試驗(含細骨材篩分析試驗、混凝土氯離子試驗、混凝土抗壓強度試驗、坍度試驗、粒料含水率試驗等) 混凝土摻料	12	1. 知識項目：混凝土之知識以及混凝土性質之常見試驗方法與標準。 2. 技能項目：混凝土相關性質之試驗。 3. 試驗內容：可包含細骨材篩分析試驗、混凝土氯離子試驗、混凝土抗壓強度試驗、坍度試驗、粒料含水率試驗等。	
D. 石材、陶瓷製品及玻璃	土建-實-材料-D-a 土建-實-材料-D-b 土建-實-材料-D-c	石材的定義、分類、性質、土木與建築之應用、石材規格及材積計算及石材之維護 陶瓷製品的定義、黏土的分類與性質、普通磚性質及試驗(含紅磚之吸水率、抗壓強度試驗等)、瓦片類、瓷磚及土木與建築之應用 玻璃的定義、分類、性質、玻璃製品及土木與建築之應用	6	1. 知識項目：石材、陶瓷製品及玻璃性質以及普通磚性質之常見試驗方法與標準。 2. 技能項目：普通磚相關性質之試驗。 3. 試驗內容：可包含紅磚之吸水率、抗壓強度試驗等。	
E. 木材	土建-實-材料-E-a 土建-實-材料-E-b 土建-實-材料-E-c 土建-實-材料-E-d 土建-實-材料-E-e	木材的定義 木材的分類及組織 木材性質及試驗(含木材含水量試驗、木材比重試驗、縱橫向壓力及拉力試驗等) 木材品質之辨識 土木與建築在木構造、木模板、裝潢材及其他之應用	10	1. 知識項目：木材之知識以及木材性質之常見試驗方法與標準。 2. 技能項目：木材相關性質之試驗。 3. 試驗內容：可包含木材含水量試驗、木材比重試驗、縱橫向壓力	第二學年 第二學期

			及拉力試驗等。	
F. 高分子材料	土建-實-材料-F-a 土建-實-材料-F-b 土建-實-材料-F-c	瀝青的定義、瀝青性質及試驗、規格及用途及在土木與建築之應用 塑膠之認識、種類及土木與建築之應用 塗料之認識、種類及土木與建築之應用	12	知識項目：瀝青、塑膠及塗料之性質以及瀝青性質之常見試驗方法與標準。
G. 金屬材料	土建-實-材料-G-a 土建-實-材料-G-b 土建-實-材料-G-c 土建-實-材料-G-d	金屬材料的定義 土木與建築之應用 金屬防蝕法 金屬材料性質及試驗 (含鋼筋抗拉試驗)	8	1. 知識項目：應用於土木與建築之鋼筋、鋼骨、鐵件、型鋼、特殊合金等之性質以及金屬材料性質之常見試驗方法與標準。 2. 試驗內容：鋼筋抗拉試驗。
H. 未來發展趨勢	土建-實-材料-H-a 土建-實-材料-H-b	土木與建築材料朝向環保、節能、永續與健康等高性能綠建材之演進及發展 土木與建築材料之創新	6	1. 可透過教學資源尋找並整理相關之議題探討之。 2. 可以探索式教學或腦力激盪方式討論建材之未來發展可能。 3. 討論與回饋。

6. 教學注意事項：

- 6.1 本科目為群共同實習科目，得依據相關規定實施分組教學。
- 6.2 教材之編選應難易適中，適當引用工程之各類常用材料試驗項目，並應與其他科目如「營建技術實習」、「設計與技術實習」、「構造與施工法」等相關課程在縱向或橫向之銜接配合。
- 6.3 營建技術日新月異，課堂中宜適時適量導入新材料與新概念(含 FRP 等)，並隨時掌握產業脈動。
- 6.4 在材料試驗方面，各科得先行課堂講述各項儀器之知識內容，而後利用既有儀器進行各項試驗；無法進行試驗之項目，則可以實驗影片或多媒體教材呈現教學內容。
- 6.5 試驗工作應於實習工場或特定場所進行，建議適度配合「營建技術實習」、「設計與技術實習」等相關實習課程，增進「材料與試驗」應用知識與實務之理解。
- 6.6 教師應親自示範各單元之試驗操作，以分段示範為佳，並應隨時留意學生操作過程，

能適時進行個別化差異補救教學，增加教學成效。

6.7 本科目之課程內容，於授課過程中會產生危害健康之強光、高溫、氣體與粉塵等，應註明應有相關之防護措施。

(五)製圖實習

1.學分數：8(4/4)				
2.建議開課學期：第一學年第一學期、第一學年第二學期				
3.先修科目：無				
4.學習表現：				
<p>土建-實-製圖-1 了解工程圖學、種類、比例、規格之意義，並能使用製圖儀器工具，以系統思考方式，繪製各種幾何圖形及視圖，並展現圖形的美感。</p> <p>土建-實-製圖-2 具備空間概念，並能辨識與應用土木與建築之各種符號，繪製各種視圖後，能進行經驗分享，於溝通與表達中，發展個人潛能，從而肯定自我價值。</p> <p>土建-實-製圖-3 具備各種視圖的自主檢查能力，從而發現問題及進行協調溝通，以解決問題。</p> <p>土建-實-製圖-4 擁有職場倫理及重視職業安全衛生的良好習慣，建立團隊合作及社會責任的公民意識。</p> <p>土建-實-製圖-5 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>				
5.學習內容：				
主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A.製圖基本觀念	土建-實-製圖-A-a 工程圖學之意義 土建-實-製圖-A-b 工程圖之種類 土建-實-製圖-A-c 圖紙規格及折摺法 土建-實-製圖-A-d 工程圖之比例大小 土建-實-製圖-A-e 圖框、標題欄之規格	4	1.介紹「製圖實習」工場環境。 2.說明圖學是專業人士的溝通語言，也是專業製圖之基礎。 3.能分別說明建築使用之線條、標題欄的功用。 4.講解 CNS 建築製圖規範標題欄的內容規格。	第一學年第一學期
B.製圖儀器之使用	土建-實-製圖-B-a 製圖板及製圖桌椅 土建-實-製圖-B-b 鉛筆及其使用方法 土建-實-製圖-B-c 平行尺及其使用方法 土建-實-製圖-B-d 三角板及其使用方法 土建-實-製圖-B-e 圓規、分規使用方法 土建-實-製圖-B-f 曲線板、曲線規使用方法 土建-實-製圖-B-g 比例尺及其使用方法	4	1.說明有關製圖桌、儀器、工具及紙張。 2.講解正確操作儀器方法及注意事項。 3.說明比例尺之判讀及使用方式。	

	土建-實-製圖-B-h 模板(家具板)及其使用方法 土建-實-製圖-B-i 儀器使用時應注意事項			
C.線法與字法之應用	土建-實-製圖-C-a 基本線法 土建-實-製圖-C-b 線之種類 土建-實-製圖-C-c 製圖線條之畫法 土建-實-製圖-C-d 建築圖上線條之應用 土建-實-製圖-C-e 字法的一般通則 土建-實-製圖-C-f 中文字法 土建-實-製圖-C-g 英文字母及數字 土建-實-製圖-C-h 字法書寫應注意之規格 土建-實-製圖-C-i 筆觸及軌線之應	12	1.說明 CNS 建築製圖線條的粗細規定。 2.講解線條的種類及其意義。 3.訓練線條鋪陳圖面層次,增加圖面的易讀性。 4.字體的書寫,應持續練習。	
D.幾何畫法應用	土建-實-製圖-D-a 幾何圖形之基本要素 土建-實-製圖-D-b 直線、平行線及垂直線之畫法 土建-實-製圖-D-c 畫圓及求圓心 土建-實-製圖-D-d 切線與切點之畫法 土建-實-製圖-D-e 線段、角度、圓弧等分法 土建-實-製圖-D-f 多邊形畫法 土建-實-製圖-D-g 圖形的遷移 土建-實-製圖-D-h 與圓弧等長之線段 土建-實-製圖-D-i 土木與建築常用曲線幾何之畫法	12	1.描述圖形要素： 1-1 點。 1-2 線。 1-3 面。 2.說明幾何等分角度或線段的方法。 3.解釋圓的切線及畫法。 4.講解多邊形幾何畫法,必須有數理依據,近似畫法儘量避免。 5.說明曲線的種類及依據原理畫法。	
E.投影畫法應用	土建-實-製圖-E-a 圖面投影之意涵 土建-實-製圖-E-b 圖面投影之分類及常用名詞 土建-實-製圖-E-c 象限之規定 土建-實-製圖-E-d 點投影 土建-實-製圖-E-e 直線投影 土建-實-製圖-E-f 平面投影 土建-實-製圖-E-g 第一象限正視圖 土建-實-製圖-E-h 第三象限正視圖	12	1.說明正投射原理。 2.講解象限規定及翻轉原則。 3.描述點、線、面在空間投影的意義。 4.講述投影的繪製方法。	
F.正投影視圖繪製	土建-實-製圖-F-a 正投影原理 土建-實-製圖-F-b 正投影練習 土建-實-製圖-F-c 側投影 土建-實-製圖-F-d 線條優先順序 土建-實-製圖-F-e 正投影視圖相關位置	12	1.說明正投影原理,含水平、直立及側向投影。 2.介紹第一角法及第三角法。	

	<p>與選擇</p> <p>土建-實-製圖-F-f 正投影製圖步驟</p> <p>土建-實-製圖-F-g 立體圖</p> <p>土建-實-製圖-F-h 立體正投影</p> <p>土建-實-製圖-F-i 斜投影</p> <p>土建-實-製圖-F-j 徒手畫</p> <p>土建-實-製圖-F-k 視圖在工程圖中，所傳達的角色</p>		<p>3.選擇適當視圖位置達到良好溝通。</p> <p>4.講解線條種類及意義：</p> <p>4-1 輪廓線。</p> <p>4-2 隱藏線。</p> <p>4-3 中心線。</p>	
G.建築剖視圖繪製	<p>土建-實-製圖-G-a 剖視圖之意義及種類</p> <p>土建-實-製圖-G-b 建築剖視圖之畫法</p> <p>土建-實-製圖-G-c 建築剖面圖中各種慣用表示法</p> <p>土建-實-製圖-G-d 剖面圖在工程圖中之角色</p>	8	<p>1.圖示說明建築剖視圖之種類及注意事項。</p> <p>2.建築剖面觀念及剖面線的畫法。</p> <p>3.剖面線繪製注意事項及圖例。</p> <p>4.建築材料剖面符號。</p>	
H.建築圖尺度標註	<p>土建-實-製圖-H-a 建築圖尺度標註之意涵</p> <p>土建-實-製圖-H-b 尺度標註內容及原則</p> <p>土建-實-製圖-H-c 其他尺度標註</p> <p>土建-實-製圖-H-d 主要工業國家之尺度標註差異</p> <p>土建-實-製圖-H-e 尺度標註及註解之重要性</p>	4	<p>1.介紹尺度之內涵及比例尺的應用。</p> <p>2.各種建築製圖中常用標示方式。</p> <p>3.建築圖中用途不同尺度標註分類與基本原則。</p> <p>4.建築圖中之尺度標註注意事項。</p> <p>5.圖面內容以建築製圖規則及相關製圖習慣為範例說明。</p>	
I.輔助視圖之使用	<p>土建-實-製圖-I-a 輔助視圖之意涵</p> <p>土建-實-製圖-I-b 輔助視圖之種類</p> <p>土建-實-製圖-I-c 單斜面之法線視圖與旋轉視圖</p> <p>土建-實-製圖-I-d 單斜面法線與旋轉視圖之實物求法</p> <p>土建-實-製圖-I-e 複斜面之法線視圖與旋轉視圖</p> <p>土建-實-製圖-I-f 複斜面之法線視圖與旋轉視圖之實物求法</p>	4	<p>1.前視、俯視、側視之旋轉原理求實長說明。</p> <p>2.建築斜屋頂之輔助視圖範例圖說，說明法線作圖及旋轉作圖的方法。</p>	
J.透視圖投影	<p>土建-實-製圖-J-a 透視投影之意涵</p> <p>土建-實-製圖-J-b 透視投影之名詞及種類</p>	12	<p>1.講解透視投影在建築表現的重要。</p> <p>2.說明建築物透視</p>	第一學年 第二學期

	土建-實-製圖-J-c 透視原理 土建-實-製圖-J-d 透視圖法 土建-實-製圖-J-e 光源之性質 土建-實-製圖-J-f 透視陰影求法		投影的方法。 3.描述成角透視足線法與測點法(以建築圖說明)。 4.說明自然光與人工光源性質之差異與繪圖方法。 6.實際操作透視陰影繪製作品。	
K.土木與建築製圖繪製	土建-實-製圖-K-a 土木與建築圖各種相關符號之意義 土建-實-製圖-K-b 三視圖應用於平面圖 土建-實-製圖-K-c 三視圖應用於立面圖 土建-實-製圖-K-d 三視圖應用於剖面繪製應用	60	1.CNS 規範對圖面要求及符號的規定，以建築圖說明符號運用。 2.說明建築平面圖之圖面繪製、尺寸標註及註解應注意事項及畫法步驟。 3.說明建築立面圖之圖面繪製、尺寸標註及註解應注意事項及畫法步驟。 4.剖面圖的種類說明及標註重點，剖面圖之畫法步驟。	
6.教學注意事項： 6.1 本科目為實習科目，得依據相關規定實施分組教學。 6.2 教材的編選應配合數理原理，使「製圖實習」課程橫向連結數理知識應用，減少無依據的近似畫法。 6.3 儘量使用建築業界案例請照圖、施工圖等，提升學習興趣，增進學生理解建築專業製圖能力，避免使用機件圖例。 6.4 分組作品觀摩—進行分組學習，讓學生進行同儕互動教學進行評量，因應學生學習能力不同，評量應鼓勵學生與製圖標準比較，力求努力上進。 6.5 教師應適當的選擇適合的模型實物，輔助學習增進成效。 6.6 網路資料蒐集—鼓勵學生利用網路資源蒐尋建築製圖相關資料，培養蒐集資訊的能力，並提醒重視智慧財產權的相關規定。				

(六)電腦輔助製圖實習

1.學分數：6(3/3)
2.建議開課學期：第二學年第一學期、第二學年第二學期
3.先修科目：製圖實習
4.學習表現：

土建-實-電繪-1	具備電腦輔助製圖相關專業領域的系統思考能力，及數位資訊運用之基礎能力。
土建-實-電繪-2	了解空間概念，建立使用電腦繪製圖說之能力，表現科技運用、符號表達之素養。
土建-實-電繪-3	具備電腦輔助製圖概念，並能掌握電腦輔助製圖與建築產業發展趨勢，展現多元文化與國際理解的素養。
土建-實-電繪-4	具備電腦輔助製圖的自主檢查能力，從而發現問題及進行協調溝通，以解決問題。
土建-實-電繪-5	具備對專業、智慧財產與相關議題的思辨與對話素養，培養公民意識與社會責任。
土建-實-電繪-6	能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。

5.學習內容：

主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A.電腦與製圖	土建-實-電繪-A-a 製圖的認識 土建-實-電繪-A-b 電腦軟硬體之認識 土建-實-電繪-A-c 數位工具的應用	3	1.實習工場環境及電腦使用安全說明。 2.講解圖學與電腦之間的關聯。 3.說明圖學是專業人士的溝通表達方式。 4.介紹電腦軟硬體配合製圖的概念。 5.說明挑選適當的製圖軟體繪製圖面。	第二學年 第一學期
B.操作介面設定	土建-實-電繪-B-a 啟動軟體 土建-實-電繪-B-b 求助系統 土建-實-電繪-B-c 檔案存取 土建-實-電繪-B-d 繪圖工作環境 土建-實-電繪-B-e 使用者工作環境	3	1.展示指令視窗，並介紹指令的操作模式。 2.展示如何設定自訂工具列。 3.解釋工作環境的重要性，並操作指令展示各種設定模式。 4.展演單位設定的步驟。 5.說明圖檔的存取方式，展示檔案指令操作。 6.綜合應用建立專案工作資料夾。	
C.基本製圖標準	土建-實-電繪-C-a 圖紙與圖框繪製 土建-實-電繪-C-b 文字設定 土建-實-電繪-C-c 表格繪製	6	1.參考「製圖實習-線法與字法」內容。 2.說明 CNS 11567-A1042 的圖框及文字大小規定。 3.講解施工說明的重要性。 4.展示指令操作文字設定的方式。 5.展示操作電腦各種指	

			<p>令，完成圖框及施工說明圖面。</p> <p>6.展示操作電腦指令，完成表格繪製及填入適當文字。</p> <p>7.展示指令控制圖面輸出的範圍。</p> <p>8.講評相同圖面使用不同指令操作的同異性。</p> <p>9.綜合所學，能繪製一張封面圖。</p>	
D.點與直線繪製	<p>土建-實-電繪-D-a 點</p> <p>土建-實-電繪-D-b 線條</p> <p>土建-實-電繪-D-c 視景控制</p> <p>土建-實-電繪-D-d 圖元選取</p> <p>土建-實-電繪-D-e 水平線及垂直線</p> <p>土建-實-電繪-D-f 實線與虛線</p> <p>土建-實-電繪-D-g 斜線</p> <p>土建-實-電繪-D-h 直線的編修</p>	9	<p>1.參考「製圖實習-應用幾何畫法」。</p> <p>2.說明點型式的設定與操作方法。</p> <p>3.展示視景縮放操作指令。</p> <p>4.展示圖元選取操作指令。</p> <p>5.展示線型線寬及線型指令設定。</p> <p>6.使用鎖點模式，繪製直線與斜線...等幾何圖形。</p> <p>7.講解線條編修的指令操作。</p> <p>8.歸納線條之種類、配合線條之粗細、構成畫面之層次。</p>	
E.圓與多邊形繪製	<p>土建-實-電繪-E-a 指令與傳統工具</p> <p>土建-實-電繪-E-b 圓與橢圓</p> <p>土建-實-電繪-E-c 圓與弧線</p> <p>土建-實-電繪-E-d 螺線</p> <p>土建-實-電繪-E-e 多邊形</p> <p>土建-實-電繪-E-f 圓與多邊形</p>	9	<p>1.參考「製圖實習-應用幾何畫法」。</p> <p>2.說明繪圖指令與傳統手繪工具的差異，含線及面。</p> <p>3.展示如何操作指令繪製圓、曲線及多邊形。</p> <p>4.講解操作指令繪製直線、平行線、垂直線、圓、切線、弧線...等幾何圖形。</p> <p>5.講解操作指令繪製任意多邊形。</p> <p>6.熟練指令操作圖形平移、轉移之步驟。</p> <p>7.講解操作指令繪製二次曲線、螺旋線、擺線、</p>	

			漸開線...等幾何圖形。	
F.製圖標準的設定	土建-實-電繪-F-a 圖層設定 土建-實-電繪-F-b 標註設定 土建-實-電繪-F-c 輸出設定	9	1.參考「製圖實習-正投影視圖」單元。 2.說明圖層的觀念及應用。 3.展示圖層的設定方式，能在圖層裡設定顏色、線型與線寬。 4.操作指令管理圖層與修改圖層。 5.說明 CNS 11567-A1042 之標註規定。 6.展示能操作指令建立標註型式、設定標註變數及編輯尺寸。 7.綜合 D,E,F 單元，將應用幾何圖形，置於圖框尺寸，並標上尺寸。 8.說明圖紙空間與模型空間出圖的差異。 9.展示外部參考指令與圖塊指令的優缺點。 10.展示指令設定出圖參數。 11.綜合所學，將圖形做檔案輸出及圖紙輸出。	
G.正投影視圖繪製	土建-實-電繪-G-a 正投影視圖 土建-實-電繪-G-b 等角圖	9	1.參考「製圖實習-正投影視圖」單元。 2.說明圖面配置視圖排列的注意事項。 3.展示指令繪製三視圖的方法。 4.說明指令繪製等角圖及標註尺寸。 5.綜合 D,E,F 單元，將圖形出圖。	
H.土木與建築圖符號繪製	土建-實-電繪-H-a 文字簡寫符號 土建-實-電繪-H-b 配置圖符號 土建-實-電繪-H-c 平面圖符號 土建-實-電繪-H-d 立面圖符號 土建-實-電繪-H-e 剖面圖符號 土建-實-電繪-H-f 設備圖符號	6	1.參考「製圖實習-土木與建築製圖」單元，說明符號的重要性。 2.參考「建築製圖實習-牆及門窗」單元，說明門窗表繪表圖面注意事項。 3.舉例工程圖中圖例樣式，說明其重要性及繪製的方法。	

			<p>4.展示指令繪製門窗平立面符號。</p> <p>5.綜合所學繪製剖面材質符號。</p> <p>6.綜合 C,D,E,F 單元，將圖形製作成圖塊。</p>	
I. 建築平面圖繪製	<p>土建-實-電繪-I-a 標準層平面圖</p> <p>土建-實-電繪-I-b 地面層平面圖</p> <p>土建-實-電繪-I-c 屋頂層平面圖</p>	18	<p>1.說明平面建築單元的內容，並比較不同儀器工具製圖的差異。</p> <p>2.舉例建築施工圖中平面圖樣式，並說明其繪製的方法。</p> <p>3.展示出圖比例變數設定正確比例。</p> <p>4.展示圖層設定，含圖層名稱、顏色、線型及線寬的設定。</p> <p>5.展示指令操作平面圖繪製步驟及方法。</p> <p>5-1 操作指令繪製結構系統為主的尺寸中心線。</p> <p>5-2 操作指令繪出柱及牆身結構、材料厚度。</p> <p>5-3 操作指令繪出門窗位置、編號、開啟方向。</p> <p>5-4 操作指令繪製樓梯位置、上下之方向。</p> <p>5-5 操作指令繪製固定設備位置。</p> <p>5-6 操作指令繪製雜項工作物位置及排水之方向。</p> <p>5-7 操作指令標示各部分用途、名稱。</p> <p>5-8 作指令，標註結構系統尺寸(含柱心及牆心系統)，及法規要求之尺寸(含走廊、通道、樓梯之淨寬、陽台露台及寬度)，施作必須之尺寸...等。</p>	第二學年 第二學期

			5-9 依據需求條件，綜合所學完成各層平面圖，並出圖。	
J. 建築立面圖繪製	土建-實-電繪-J-a 正向立面圖 土建-實-電繪-J-b 側向立面圖	6	1. 說明立面圖的意義與載明內容。 2. 說明相關法規對高度的定義。 3. 參考「製圖實習-土木與建築製圖」，說明符號的重要性。 4. 參考「建築製圖實習-牆及門窗」單元，說明門窗立面符號及繪製的注意事項。 5. 展示指令操作立面圖繪製步驟及方法： 5-1 展示圖層設定，含圖層名稱、顏色、線型及線寬的設定。 5-2 操作指令繪出建築物各部高度、層高、總高、突出物高度。 5-3 操作指令正確繪出建築線及高度限制線。 5-4 操作指令繪出相關地形斷面高度。 5-5 操作指令繪出門窗開口位置。 5-6 能依據需求條件，綜合所學完成各向立面圖，並出圖。	
K. 建築剖面圖繪製	土建-實-電繪-K-a 全剖面圖 土建-實-電繪-K-b 樓梯平面詳圖 土建-實-電繪-K-c 樓梯剖面詳圖 土建-實-電繪-K-d 大樣詳圖	18	1. 說明剖面圖所傳達的意義。 2. 講述建築物各部高度、層高、總高、突出物高度的規定。 3. 展示繪製全剖面圖的方法與指令的運用： 3-1 展示圖層設定，含圖層名稱、顏色、線型及線寬的設定。 3-2 依據平立面，進行建構單元，並確定	

			<p>剖切位置。</p> <p>3-3 操作指令繪出建築物各部高度、層高、總高、突出物高度。</p> <p>3-4 操作指令正確繪出建築線及高度限制線。</p> <p>3-5 操作指令繪出相關地形斷面高度。</p> <p>3-6 操作指令繪出天花板高度。</p> <p>3-7 能依據需求條件，綜合所學完成各種剖面圖並出圖。</p> <p>4. 參考「建築製圖實習-樓梯及升降梯」單元，說明樓梯單元的內容。</p> <p>5. 展示繪製樓梯剖面圖的方法與指令的運用。</p> <p>6. 舉例大樣圖的範本，展示如何以圖塊方式插入圖面並填寫文字說明及註明比例。</p>	
L. 建築結構圖繪製	<p>土建-實-電繪-L-a 基礎結構平面圖</p> <p>土建-實-電繪-L-b 標準層結構平面圖</p> <p>土建-實-電繪-L-c 屋突層結構平面圖</p>	12	<p>1. 說明結構設計圖的種類。</p> <p>2. 描述結構圖文字的意義。</p> <p>3. 講述結構圖剖切的原理。</p> <p>4. 展示繪製結構平面圖的方法與指令的運用：</p> <p>4-1 依據平立面建構單元，並確定剖切位置。</p> <p>4-2 操作指令繪出與建築平面一致方向座標。</p> <p>4-3 操作指令繪出地界線及建築線。</p> <p>4-4 操作指令標示出梁、柱、版、牆、電梯、樓梯之位置、編號及尺寸。</p> <p>4-5 操作指令註明材料規範、基礎承载力及其他必要說明事</p>	

			項。 4-6 能依據需求條件，綜合所學完成各層結構平面圖，並出圖。	
<p>6.教學注意事項：</p> <p>6.1 本科目為群共同實習科目，得依據相關規定實施分組教學。</p> <p>6.2 教材的選擇應注意與「建築製圖實習」、「施工圖實習」、「構造與施工法」與「材料與試驗」課程的連接，不同科目間彼此加以適當的組織，使教學內容統合連貫，俾使學生獲得統整之知能。</p> <p>6.3 應引導學生學習正確使用電腦的方式，並加強有關著作權法的觀念。教師宜多蒐集有關電腦輔助製圖的各式施工圖面，以適合學生的程度，由淺至深，供學生實作學習，培養其對電腦輔助製圖的學習興趣，並適時增加土木與建築專業新知，提供學生學習符合現代土木與建築領域的內容。</p> <p>6.4 教材中的例題設計避免呆板或過多限制，應儘量以同一棟建築物的圖面為主，搭配圖例及空間立體圖解說，並詳細說明繪圖步驟及線條粗細及線型的意義，給予學生充分觀察與思考，方能發揮獨立判斷及創造思考的能力。</p> <p>6.5 教材中的圖例示應正確與美觀，資訊宜採用最新資料，標準應以下列為之： (1)行政院公共工程委員會公共工程技術資料庫-公共工程製圖手冊。 (2)CNS 11567-A1042 建築製圖準則。 (3)內政部建築研究所營建製圖標準符號圖例。 (4)建築製圖規範、手冊及其他相關準則。</p> <p>6.6 應加強電腦科技應用及土木與建築專業設計領域的關聯。鼓勵學生利用網路資源蒐尋相關資料，建築技術規則、設備型錄或圖塊...等，培養蒐集資訊的能力。</p> <p>6.7 除口述教學製圖的原理外，各單元圖面教師應親自示範電腦操作，並利用教學廣播系統做展示教學，可加深學生學習印象，順利完成實作教學。教師應以情境式教學方式引導學生熟悉指令，而非指令教學。在各單元教學的過程中，可將相關法規資訊融入課程中。</p> <p>6.8 在教學中教師要適時引導學生養成職業安全衛生、職業倫理與環保之素養。</p>				

(七)建築製圖實習

1.學分數：3
2.建議開課學期：第二學年第一學期
3.先修科目：製圖實習、構造與施工法
<p>4.學習表現：</p> <p>土建-技-專圖 I-1 具備電腦輔助製圖相關專業領域的系統思考能力，及製圖工具運用之基礎能力。</p> <p>土建-技-專圖 I-2 了解空間概念與建築製圖的標準，及相關法規的規定，具備符號表達及檢核圖面的能力，並能展現繪圖的美感。</p> <p>土建-技-專圖 I-3 具備建築製圖概念，並能掌握建築產業發展趨勢，展現多元文化與國際</p>

理解的素養。

土建-技-專圖 I-4 具備建築製圖的自主檢查能力，從而發現問題及進行協調溝通，以解決問題。

土建-技-專圖 I-5 具備對專業、智慧財產與相關議題的思辨與對話素養，培養公民意識與社會責任。

土建-技-專圖 I-6 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。

5.學習內容：

主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A.建築製圖	土建-技-專圖 I-A-a 建築製圖所應具備的相關知識 土建-技-專圖 I-A-b 表現圖面的相關工具和材料 土建-技-專圖 I-A-c 人體工學與空間尺度	3	1.實習工場環境及製圖桌使用安全說明。 2.講解建築製圖和圖學實習的同異。 3.說明人體工學與建築空間的關係。	第二學年 第一學期
B.牆及門窗繪製	土建-技-專圖 I-B-a 內牆及外牆 土建-技-專圖 I-B-b 陽台 土建-技-專圖 I-B-c 門窗	6	1.說明外牆及內牆的材質、厚度及相關規定。 2.展示如何繪製 RC、磚及輕隔間的牆面，講解標註材質及尺寸方法。 3.講解陽台的相關法規。 4.展示陽台及外牆剖面繪製的步驟及方法。 5.說明門窗的種類，含依材質、開啟方式...等。 6.講解門窗設計時應注意的事項： 6-1 相關法規，含通風、採光及防火的規定。 6-2 施工的注意事項。 7.展示門窗立面圖繪製的步驟及方法。	
C.樓梯及昇降梯繪製	土建-技-專圖 I-C-a 樓梯各部的名稱 土建-技-專圖 I-C-b 樓梯基本設計 土建-技-專圖 I-C-c 繪製樓梯平面圖	12	1.認識空間的機能與需求。 2.說明樓梯的種類和功能。	

	<p>土建-技-專圖 I-C-d 繪製樓梯剖面圖</p> <p>土建-技-專圖 I-C-e 繪製樓梯大樣圖</p> <p>土建-技-專圖 I-C-f 繪製升降梯平、剖面詳圖</p>		<p>3. 講解樓梯設計時應注意的事項：</p> <p>3-1 法規的規定含不同款的建築物的級高、級寬、平台、淨高及扶手的規定。</p> <p>3-2 施工的注意事項。</p> <p>4. 展示樓梯平面及剖面圖繪圖的步驟及方法。</p> <p>4-1 引導繪製樓梯平面圖及剖面圖詳圖。</p> <p>4-2 能繪製樓梯扶手、欄杆及踏面大樣詳圖。</p> <p>5. 說明升降梯的型式和功能。</p> <p>6. 講解升降梯設計時應注意的事項：</p> <p>6-1 法規的規定含升降梯出入口及排風設施的規定。</p> <p>6-2 施工的注意事項。</p> <p>7. 展示升降梯平面及剖面圖繪圖的步驟及方法。</p> <p>7-1 引導繪製升降梯平面圖</p> <p>7-2 能繪製升降梯機械室、升降路及機坑剖面詳圖。</p>	
D.浴廁繪製	<p>土建-技-專圖 I-D-a 浴廁的設備及規格</p> <p>土建-技-專圖 I-D-b 通風及採光</p> <p>土建-技-專圖 I-D-c 給排水設施</p> <p>土建-技-專圖 I-D-d 浴廁設計及製圖</p> <p>土建-技-專圖 I-D-e 浴廁的施工及裝修</p>	12	<p>1. 認識空間的機能與需求。</p> <p>2. 說明浴廁的功能、設備及規格。</p> <p>3. 說明建築技術規則設備篇，通風、採光的規定。</p> <p>4. 說明自用浴廁和</p>	

			<p>公共浴廁機能上的差異。</p> <p>5. 說明如何規劃浴廁空間： 5-1 演算如何設計不同用途浴廁的空間大小。 5-2 安排管道間位置。</p> <p>6. 講解浴廁人因尺度的關係，介紹相關設備的構件尺寸。</p> <p>7. 簡易教授磁磚計畫的概念。</p> <p>8. 展示浴廁平面及剖立面圖的繪圖步驟及方法。</p>	
E. 廚房繪製	<p>土建-技-專圖 I-E-a 廚房的設備</p> <p>土建-技-專圖 I-E-b 廚房的作業流程</p> <p>土建-技-專圖 I-E-c 管線配置</p> <p>土建-技-專圖 I-E-d 廚房設計及製圖</p>	9	<p>1. 認識空間的機能與需求。</p> <p>2. 說明廚房作業內容：含解凍、退冰、處理、烹調、儲放、冷凍。</p> <p>3. 說明如何防治廚房的潮氣及油煙。</p> <p>4. 講解廚房人因尺度的關係，介紹相關設備的構件尺寸。</p> <p>5. 說明廚房有關的管線及設置的原則。</p> <p>6. 展示廚房平面及剖立面圖的繪圖步驟及方法。</p>	
F. 平面圖的組成	<p>土建-技-專圖 I-F-a 機能分析與構想</p> <p>土建-技-專圖 I-F-b 環境控制與構造</p> <p>土建-技-專圖 I-F-c 簡易空間定性與定量之認識</p>	12	<p>1. 說明平面建築單元組合注意的事項，含結構系統的尺寸、柱牆、門窗、樓梯間、浴廁、廚房及走道之間關係。</p> <p>2. 將不同的空間機能需求，結合動線規劃，將不同空間</p>	

			構成建築平面。 3.能列舉集合住宅 空間規劃。	
6.教學注意事項：				
6.1 本科目為實習科目，得依據相關規定實施分組教學				
6.2 「建築製圖實習」之作品延續於「施工圖實習」課程繼續使用，相關圖資應妥善保存。				
6.3 教材中的例題設計避免呆板或過多限制，應儘量以同一棟建築物的圖面為主，搭配圖例及空間立體圖解說，並詳細說明繪圖步驟及線條粗細及線型的意義，給予學生充分觀察與思考，方能發揮獨立判斷及創造思考的能力。				
6.4 教材中的圖例示應正確與美觀，資訊宜採用最新資料，標準應以下列為之：				
(1)行政院公共工程委員會公共工程技術資料庫-公共工程製圖手冊。				
(2)CNS11567-A1042 建築製圖準則。				
(3)內政部建築研究所營建製圖標準符號圖例。				
(4)建築製圖規範、手冊及其他相關準則。				
6.5 教學內容具備掌握建築單元符號表達的能力，能以工程圖面的思維角度達到與設計者、業主及施工團隊溝通的目的。				
6.6 除口述教學製圖的原理外，各單元圖面教師應親自示範製圖的步驟與方法，加深學生學習印象，順利完成實作教學。				
6.7 在各單元教學的過程中，可將相關法規融入課程中。				
6.8 鼓勵學生利用網路資源蒐尋相關資料，含建築技術規則、設備型錄等，培養蒐集資訊的能力培養蒐集資訊的能力，也應重視智慧財產權的規定。				

(八)施工圖實習

1.學分數：3				
2.建議開課學期：第二學年第二學期				
3.先修科目：製圖實習、電腦輔助製圖實習、建築製圖實習				
4.學習表現：				
土建-技-專圖 II-1 了解製圖與施工實務之關聯、建立施工與圖面表達概念之系統思考，並具備整合圖繪之規劃與執行能力。				
土建-技-專圖 II-2 具備建築細部設計之符號辨識應用與符號表達能力，對應於建築性能的問題解決及文化藝術之素養。				
土建-技-專圖 II-3 了解建築設計需求、掌握空間尺度關係與技術法規之合理應用，具備以圖面繪製技能表現出具有測量、繪製及營造之基礎能力。				
土建-技-專圖 II-4 具備施工圖的自主檢查能力，從而發現問題及進行協調溝通，以解決問題。				
土建-技-專圖 II-5 學習互助合作、對工作職業安全及衛生知識的理解與實踐，探究職業倫理與環保的基礎素養。				
土建-技-專圖 II-6 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。				
5.學習內容：				
主題	學習內容	分配	相關教學活動	備註

		節數		
A.施工圖	土建-技-專圖 II-A-a 設計製圖與施工之關聯 土建-技-專圖 II-A-b 建築設計圖面的產生 土建-技-專圖 II-A-c 施工圖與法規之關聯	6	1.從設計與機能性，了解各階段使用的建築圖內容，及完整的圖面表達內容有那些。 2.說明繪圖標準和施工圖的圖面，含建築圖 A1、A2、...、A7...、結構圖 S0、S1、S2...、機電圖 E1、W1...、消防圖 F1...。 3.說明如何查詢建築法與建築技術規則相關條文。	第二學年 第二學期
B.建築圖	土建-技-專圖 II-B-a 基地圖，含索引、位置現況、配置、地籍、面積表等 土建-技-專圖 II-B-b 平面圖載明內容與繪製 土建-技-專圖 II-B-c 立面圖載明內容與繪製 土建-技-專圖 II-B-d 剖面圖載明內容與繪製 土建-技-專圖 II-B-e 樓梯與升降梯詳圖繪製 土建-技-專圖 II-B-f 圖檔總整，含詳圖與裝修大樣，足尺大樣圖與現場放樣	36	1.基地圖 1-1.說明位置圖，現況圖，配置圖主要載明的內容。說明面積計算表檢討事項的相關法規條文。 1-2.練習正確的套繪地籍圖。 1-3.繪製基地平面圖，包含位置圖、現況圖及配置圖...等。 1-4.各式不同謄本介紹及申請方式。 1-5.依循教師指導進行面積計算表計算。(可於全套圖面完成後，再返回計算面積及檢討) 2.平面圖 2-1.介紹了解平面圖主要載明的內容，空間單元的機能與各單元構成。清楚原設計圖因施工需要而必須表示部分。 2-2.解說圖面的配置方式，平面圖相關建築法規規定，與各層平面圖繪製步驟。 2-3.檢核圖面基本的適法性。包含：圖面線條，座標系統。結構部分的柱及牆。垂直動線樓梯	

		<p>或電梯。門窗開口標示編號。材料的使用。架構名稱與符號。</p> <p>3.立面圖</p> <p>3-1.介紹了解立面圖主要載明的內容。解說與立面圖相關建築法規規定。展示各向立面圖繪製步驟及方法。</p> <p>3-2.說明線條的粗細及圖面的配置方式。</p> <p>3-3.標註坐標及剖面索引。</p> <p>3-4.綜合以往製圖所學與已有圖面資料，並依循規定補足繪製各向平面圖。</p> <p>3-5.圖面查核。講評圖面的正確性，包含：</p> <p>3-5-1 圖面的數量。</p> <p>3-5-2 圖面線條的遺漏。</p> <p>3-5-3 尺寸，材料的查核。</p> <p>4.剖面圖</p> <p>4-1.介紹說明剖面圖主要載明的內容。解說與剖面圖相關建築法規規定。</p> <p>4-2.展示縱橫剖立面圖繪製步驟及方法。</p> <p>4-3.綜合以往製圖所學與已有圖面資料，並依循規定補足繪製全剖面圖、局部剖面圖或剖立面圖。</p> <p>5.樓梯與升降梯詳圖</p> <p>5-1.清楚原設計圖之樓梯部位因施工需要而必須表明之性能(光、風、熱、音、火、水等)與材料層理。</p> <p>5-2.進行製圖資料的整理。由整體而分割出單元、或整合出相同的代表性構件單元。</p>	
--	--	--	--

			<p>5-3.依循已繪製過相關之各層局部平面圖，加以練習一部份剖立面圖與詳圖。</p> <p>5-4.能夠繪製基準線及構架線，粉刷線，裝修材料，標註索引、聯結大樣圖、尺寸、材質規格、及文字說明。</p> <p>5-5.檢核圖面基本的適法性。</p> <p>6.圖檔總整</p> <p>6-1.按「建築製圖實習」與「施工圖實習」已經繪製練習之圖面與詳圖大樣，編輯施工圖的目錄、圖號與張數。</p> <p>6-2.詳圖與裝修大樣，含樓梯、屋頂、外牆、浴廁、廚房空間...等詳圖，地坪、牆身及踢腳、天花板、屋頂防水及隔熱、以及地下室防水...等裝修大樣、門窗表、室內粉刷表。</p> <p>6-3.說明各種圖面比例尺變動的意義、索引符號(index)與編結各式圖樣。</p> <p>6-4.擇一詳圖繪製足尺大樣圖，並練習現場放樣(測設)。</p>	
C. 結構施工圖	<p>土建-技-專圖 II-C-a</p> <p>土建-技-專圖 II-C-b</p>	<p>結構平面圖、鋼筋標準圖之認識</p> <p>柱、梁、版、牆等各單元配筋圖繪製</p>	<p>3 6</p> <p>1.說明結構圖與設計圖的關係。</p> <p>2.了解各結構單元配筋詳圖、鋼筋標準圖要點。</p> <p>3.展示結構詳圖繪製步驟及方法。</p> <p>4.練習結構圖面之繪製。</p> <p>5.將各單元組織整合，並依循規定繪製結構平面圖及柱、梁、版、牆等單元配筋圖。</p> <p>6.檢核圖面。</p>	
D. 機電設	<p>土建-技-專圖 II-D-a</p>	<p>機電設備之認</p>	<p>6</p> <p>1.介紹說明機電設備五</p>	

備施工圖	識 設備管線昇位圖 設備平面圖繪製 識 設備管線昇位圖 設備平面圖繪製	類與設計圖的關係(含給排水，電，弱電，熱能，消防)。 2.展示機電設備詳圖繪製步驟及方法(含系統關係，線條粗細，圖面的配置方式)。 3.練習機電設備圖面之繪製。 4.能綜合所學，將機電消防各單元組織整合，並依循規定繪製平面圖及昇位圖、相關施工規範。 5.檢核圖面的數量是否遺漏。 6.講評圖面的正確性(尺寸位置，管道線留設與功能性)。	
------	--	--	--

6.教學注意事項：

- 6.1 本科目為技能領域實習科目，得依據相關規定實施分組教學。
- 6.2 「建築製圖實習」之作品延續於「施工圖實習」課程繼續使用，相關圖資應妥善保存。
- 6.3 教材之選擇宜將學校已教授的工程課程與圖學科目間及相關各單元彼此間須加以適當的組織，使其內容與活動能統合或連貫，務使學生能獲得統整性之知能。
- 6.4 教材之選擇需具有基礎代表性與啟發性，課程解說內容及實習活動能提供學生觀察、探索、練習繪圖與自我查核的學習機會，使學生具有創造思考、獨立判斷、適應變遷及自我發展之能力。
- 6.5 教材之編寫應依下列標準為之：
 - (1)行政院公共工程委員會公共工程技術資料庫-公共工程製圖手冊。
 - (2)CNS11567-A1042 建築製圖準則。
 - (3)內政部建築研究所營建製圖標準符號圖例。
 - (4)製圖規範、手冊、準則。
- 6.6 各單元授課節數分配可由教師因應不同程度學生之需要調整，以整合製圖相關課程圖面，編製為系統化的施工圖。
- 6.7 各單元教師宜親自示範繪圖以加深學生學習印象，俾宜順利完成繪圖實習練習，亦可以運用教學廣播系統做互動式教學。
- 6.8 教師教學講解與實習操作時宜安排學生能有互動、參與及主動學習的機會，培養學生具備規劃執行與創新應變、符號運用與溝通表達等素養。

(九)工程測量實習

1.學分數：3
2.建議開課學期：第二學年第一學期

3.先修科目：測量實習				
4.學習表現：				
<p>土建-技-測量 I-1 具備土木與建築工程之測量基本知識，展現工程測量的專業態度。</p> <p>土建-技-測量 I-2 具備應用測量儀器完成測量作業之能力，並能以系統思考，進行測量的規劃與執行。</p> <p>土建-技-測量 I-3 具備在工程測量中之測算技能與基本應用，以解決測量實務相關問題。</p> <p>土建-技-測量 I-4 了解測量誤差與精度之基本概念，並能自主檢查及發現問題的能力。</p> <p>土建-技-測量 I-5 體會工作中互助合作精神，建立職場倫理，重視職業、工場安全及環保觀念之素養。</p> <p>土建-技-測量 I-6 了解科技與資訊於測量技術之應用發展，並能掌握國內外測繪產業發展趨勢。</p> <p>土建-技-測量 I-7 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>				
5.學習內容：				
主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A. 工程測量	土建-技-測量 I-A-a 工程測量之認識、分類及特點 土建-技-測量 I-A-b 工程測量階段及其任務 土建-技-測量 I-A-c 工程測量的發展趨勢	3	儀器使用說明及練習，包含：鋼捲尺、全測站儀設備。	第二學年 第一學期
B. 全站儀	土建-技-測量 I-B-a 全站儀的構造與功能 土建-技-測量 I-B-b 基本觀測程序及操作 土建-技-測量 I-B-c 內部工具程式應用 土建-技-測量 I-B-d 資料傳輸與整理	6	1.全測站儀操作、內部工具程式及編碼練習。 2.利用儀器具備之光線法和前方交會法功能練習資料下載輸出。	
C. 基本測設工作	土建-技-測量 I-C-a 測設之涵義 土建-技-測量 I-C-b 距離測設 土建-技-測量 I-C-c 角度測設 土建-技-測量 I-C-d 平面點位測設 土建-技-測量 I-C-e 高程測設	9	1.由兩已知控制點(假設座標測設、申請購買附近點座標資料或直接利用E-GPS測量取得)，再以光線法引測設置工區內所需控制點。 2.由兩已知控制點，含利用經緯儀和捲尺、全站儀等，以角度(方位角或夾角)、距離實施點位測設。	

			3.由已知高程點利用水準儀實施水準測量測設欲配置之高程控制點位。	
D. 建築工程測量	土建-技-測量 I-D-a 土建-技-測量 I-D-b 土建-技-測量 I-D-c	建築工程測量之內涵 施工控制測量(平面與高程控制點之佈設) 定位及放樣	15 1.於假設建築物基地適當位置測設必要之控制點。 2.假設至少四邊以上之矩形的邊線為已確定的建築物外牆軸線,現地測設完成各邊軸線交點樁位為建築物基槽。 3.在基槽外完成如,龍門樁或其他建築施工控制型式之設置。該設置應明確標示一樓地板設計高程(其設計假設高程 $\pm 0.000\text{m}$)	
E. 道路工程測量	土建-技-測量 I-E-a 土建-技-測量 I-E-b 土建-技-測量 I-E-c 土建-技-測量 I-E-d 土建-技-測量 I-E-e	道路工程測量之內涵 道路中線測量(定線設計實地測設) 單曲線測設,含偏角法測設、依座標以光線法測設等 其他道路曲線之認識,含複曲線、反向曲線、緩和曲線、回頭曲線等 道路施工測量,含邊坡樁與坡度樁之測設、斷面測量、斷面面積及土方量計算等	21 1.依道路設計(假設)完成所需諸元之各項計算並表列(如中心樁座標、各類曲線點位座標、道路施工測量邊坡樁與坡度樁座標、放樣所需資料等)。 2.依假設之道路設計實地佈設所需控制點,實地測設道路中心樁。 3.依假設之道路設計佈設所需控制點、單曲線之B.C.及I.P。 3-1 完成以偏角	

		<p>法所需放樣之單曲線各點位資料並完成實地測設。</p> <p>3-2 完成座標以光線法所需放樣之單曲線點位資料並完成實地測設。</p> <p>4. 認識其他道路曲線，含複曲線、反向曲線、緩和曲線、回頭曲線等及其諸元之基本測算。</p> <p>5. 佈設所需平面與高程控制點、具有高低起伏之固定間距道路中心樁數支。依假設道路設計坡度及設計高程。完成下列項目：</p> <p>5-1. 實地測算各中心樁高程值。</p> <p>5-2. 繪製縱斷面圖。</p> <p>5-3. 計算斷面積、依設計高之挖填土方量及無挖填方高程等。</p>	
--	--	---	--

6. 教學注意事項：

- 6.1 本科目為群共同實習科目，得依據相關規定實施分組教學。
- 6.2 教學應儘量搭配例題解說並符合國內法規、規範，述及之技術資訊宜採用最新且成熟之實務技術。
- 6.3 教材中關於各工法之解說，以圖說方式詳述測量步驟者為佳。
- 6.4 教材內容除基礎理論及操作技術外，應顧及土木與建築與空間測繪之測量實務範圍，以實用為原則，避免述及高階測繪專業非工程應用之內容。
- 6.5 除口述教學外，各單元教師應親自示範，教師須時時觀察並指導修正，使學生親自體會操作技巧力求達精熟。
- 6.6 引導鼓勵學生嘗試不同操作方法並加以比較，以培養學生系統思考與解決問題能力。
- 6.7 實施分工之實習單元，應使組員工作項目互換後重覆操作驗證成果，以建立學生人際關係與團隊合作的素養。

(十)地形測量實習

1.學分數： 3				
2.建議開課學期：第二學年第二學期				
3.先修科目：測量實習、工程測量實習				
4.學習表現：				
<p>土建-技-測量 II-1 了解數值地形測量之發展過程與理論基礎，展現地形測量的專業態度。</p> <p>土建-技-測量 II-2 具備測量、繪製之基礎能力，表現規劃執行及團隊合作之素養，以完成地形測量作業。</p> <p>土建-技-測量 II-3 具備電腦輔助製圖與數位資訊運用之基礎能力，以系統思考、科技運用及符號表達，表現測繪地形測量之成果。</p> <p>土建-技-測量 II-4 了解地形測量流程之基本概念，並能自主檢查及發現問題的能力。</p> <p>土建-技-測量 II-5 體會工作中互助合作精神，建立職場倫理，重視職業、工場安全及環保觀念之素養。</p> <p>土建-技-測量 II-6 了解科技與資訊於地形測量技術之應用發展，並能掌握國內外測繪產業發展趨勢。</p> <p>土建-技-測量 II-7 能思辨勞動法令規章與相關議題，省思自我的社會責任。</p>				
5.學習內容：				
主題	學習內容	分配節數	相關教學活動	備註
A. 地形測量之沿革與內涵	土建-技-測量 II-A-a 地形及地形測量之意義 土建-技-測量 II-A-b 地形測量的發展，含圖解、數值法、航空攝影及雷射掃瞄等 土建-技-測量 II-A-c 地形資料的分類 土建-技-測量 II-A-d 地形測量的作業內容與流程 土建-技-測量 II-A-e 地形圖之應用	6	1.解說地形測量外業流程與內業工作內容項目。 2.介紹本課程之相關軟硬體。	第二學年第二學期
B. 地形圖測製之控制測量	土建-技-測量 II-B-a 控制測量之內涵 土建-技-測量 II-B-b 平面控制測量 土建-技-測量 II-B-c 高程控制測量	15	1.說明控制測量相關目的與內容。 2.說明各類平面控制點之申請購買與應用，含導線點、都市計劃控制點、地籍測量控制點、衛星定位控制點與自設控制點等。 2-1.檢測已知控制	

			點並佈設所需控制點。 2-2.閉合導線測量。 2-3.加密附合導線測量。 2-4.導線測量計算與平差。 2-5.衛星定位測量控制點。 3.高程控制點之佈設與引測。 3-1.逐差水準測量測設高程控制點。 3-2.導線點水準測量。 3-3.三角高程測量。	
C. 細部測量	土建-技-測量 II-C-a 土建-技-測量 II-C-b 土建-技-測量 II-C-c	地形點觀測，含分類與編碼、地形特徵與取樣等 編碼模式細部測量及後處理 電子平板模式細部測量及後處理	21 1. 認識地形地物點取樣與分類編碼。 2. 編碼模式細部測量。 2-1. 以外業編碼分工實作。 2-2. 資料傳輸及資料編修。 2-3. 電腦繪圖與圖面整飾。 3. 電子平板模式細部測量。 3-1. 講解練習以全站儀連接平板式控制器之設定。 3-2. 分組實地測繪。 3-3. 練習圖面編輯整飾。	
D. 等高線及數值地形模型 (DTM)	土建-技-測量 II-D-a 土建-技-測量 II-D-b 土建-技-測量 II-D-c 土建-技-測量 II-D-d 土建-技-測量 II-D-e	地貌表示法之認識 等高線之種類及特性 等高距之意義及應用 等高線之測繪 數值地形模型之認識及應用	6 1. 以圖紙上的常見地貌實測散點斷線資料練習等高點內插法與手繪等高線實作。 2. 以具三維座標之地形點數值資料，配合數值地形模型軟體操作講解。 3. 練習利用數值地形模型軟體產生等高線。	

E. 地形圖之識讀及使用	土建-技-測量 II-E-a 地形圖的使用 土建-技-測量 II-E-b 地形圖之識讀	6	1. 認識各種類之地形圖之表現方法，練習地形圖判讀能力。 2. 以鄰近地形圖供檢驗該地形圖之可用性。	
--------------	--	---	---	--

6.教學注意事項：

- 6.1 本科目為群共同實習科目，得依據相關規定實施分組教學。
- 6.2 教材內容以採用國內法規及本國工程慣例者為佳，地圖圖例符號以採用內政部公佈之標準圖式為佳，其它以歐美引進之字母拼音或數字方式表現者次之。
- 6.3 教材之編寫應採用下列標準為之：
 - (1)內政部建築研究所營建製圖標準符號圖例。
 - (2)行政院公共工程委員會公共工程技術資料庫-公共工程製圖手冊。
 - (3)內政部頒「地形資料標準共同規範」及「地形資料分類架構」。
- 6.4 教材內容除基礎理論及操作技術外，應顧及土木與建築與空間測繪之測量實務範圍，以實用為原則，避免述及高階測繪專業非工程應用之內容。
- 6.5 室外測量實習操作，應培養每位學生具備獨立操作儀器之能力，實習過程中對於學生錯誤之操作方式，應適時糾正，並提醒其他學生。
- 6.6 實習需兼顧內外業，外業完成後繼續進行內業訓練，進行接圖、修圖、等高線處理、圖檔編輯等作業，展示業界實際完成之地形圖輔助學生學習。

伍、教材編選原則

本群課程綱要實施要點規範中，有關教材編選原則如下：

- (一)應以學生為主體、有效學習為考量，兼重能力與素養、技能與理論、現在與未來，並以跨域整合、多元展能為原則。
- (二)應了解學生學習起點，鏈結學生學習經驗，建構有效學習平台，提供適切的學習順序，無縫銜接各階段學習。
- (三)應適切融入各項議題，增進學生學習廣度與素養。
- (四)教材內容應注意學習的連貫性與發展性，讓學生適性學習與多元展能，激發學生潛能及創造力。
- (五)實習課程教材編選，應力求活潑與淺顯易懂，並強調動手做、做中學、學中做，有效連結理論與實務。
- (六)專有名詞宜附原文，翻譯應符合政府統一用詞或參照國內書刊或習慣用語，並應遵循智慧財產權相關法律規定。
- (七)專業及實習科目教材內容宜採用與時俱進土木與建築產業實例，並輔以照片或影片，以多媒體科技方式呈現，有效提升學習動機、引導學習與問題解決，深植學生土木與建築專業素養。

陸、專業及實習科目與一般科目之連結

在一般科目之開設，在語文、數學、自然科學、社會、科技、健康與體育、藝術等領域，各校可依群科屬性、議題融入、學生生涯發展、學校發展特色、師資調配等彈性開設在社會及自然科學領域學生至少修習二科目以上，在藝術領域自選二科目開設，如圖 6-1 所示。

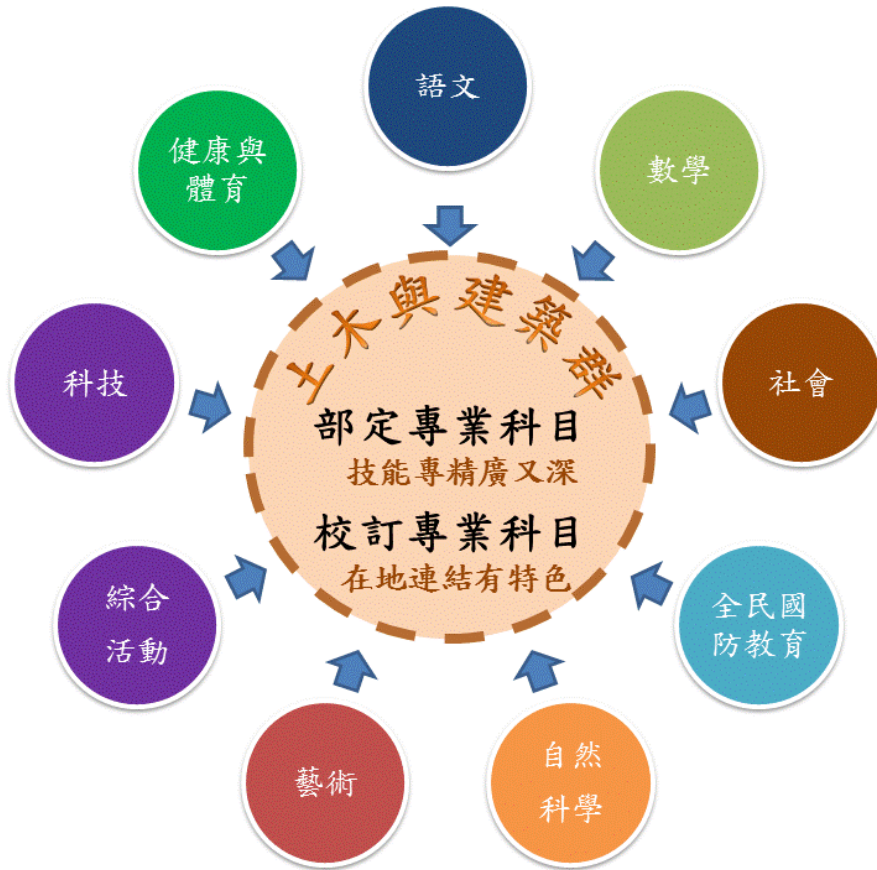


圖 6-1 本群學習內容與一般科目之連結

此外，可依據一般科目與專業科目所需之能力相關對應強度，請校內科任老師於教學進度到達相關章節時，於教學上協助學生強化該知識技能，以利專業科目與實習科目基礎能力之學習，及後續技能領域深化學習之奠定，詳如表 6-1 所示。

表 6-1

一般科目與專業科目之對應

類別	領域/科目		關聯強度	與專業科目對應之內容	
	名稱				
部 定 必 修 科 目	一	語文	國語文	○	公文撰寫、專業論述口條表達與報告撰寫
		英語文	○	本群專業英語文名詞認識與應用	
	數學	數學	●	測量與基礎工程力學公式之推導與應用	
	社會	歷史	○	人類發展與建築演進史學	
		地理	○	人類發展與地理所衍生條件之交互影響	
		公民與社會	○	團體生活對人類群居生活的影響	
	自然科學	物理	●	力學相關定律對營建工程的影響	
		化學	●	化學變化對營建工程材料的影響	
		生物	●	人因工學對營建工程的影響	
	藝術	音樂	○	律動、變奏對營建工程環境的影響	
		美術	◎	色彩、幾何對營建工程與設計的影響	
		藝術生活	○	藝術生活對營建工程與設計的影響	
	綜合活動	生命教育	○	透過生命教育省思人為世界的衝突與改變	
		生涯規劃	○	規劃職業生涯發展之走向與轉換進路的可能	
		家政	○	學習居家生活技能以厚植獨立生活之能力	
		法律與生活	●	學會有關自身相關之法律常識以維護相關權益	
		環境科學概論	●	瞭解經濟發展與環境保護對環境之衝擊與共存	
	科技	生活科技	●	瞭解生活科技對智能建築發展的可能與應用	
		資訊科技	◎	瞭解資訊科技對智能建築發展的可能與應用	
	健康與體育	健康與護理	○	學會管理與維護自身健康以因應生活的變化	
		體育	○	培養良好體能與運動嗜好以健全身心靈健康	
	目	全民國防教育		○	認識國家安全維護與國防土木與建築工程發展

註：圖例●表示連結度高，圖例◎表示連結度中，圖例○表示連結度低。

專業及實習科目應與一般科目學習內容銜接。舉例而言，本群開設「基礎工程力學」時，其先備知識如數學領域之坐標系及圖形、三角函數、向量、二次曲線等，於自然科學領域學習牛頓運動定律、力學定律、向量等，於語文領域學習中英文之閱讀、寫作與表達等，於社會領域學習地質型態、公民發展與社會議題對於新結構型態的影響等，於科技領域融入有關生活、資訊及軟體應用等學習內容之知識，如圖 6-2 所示。

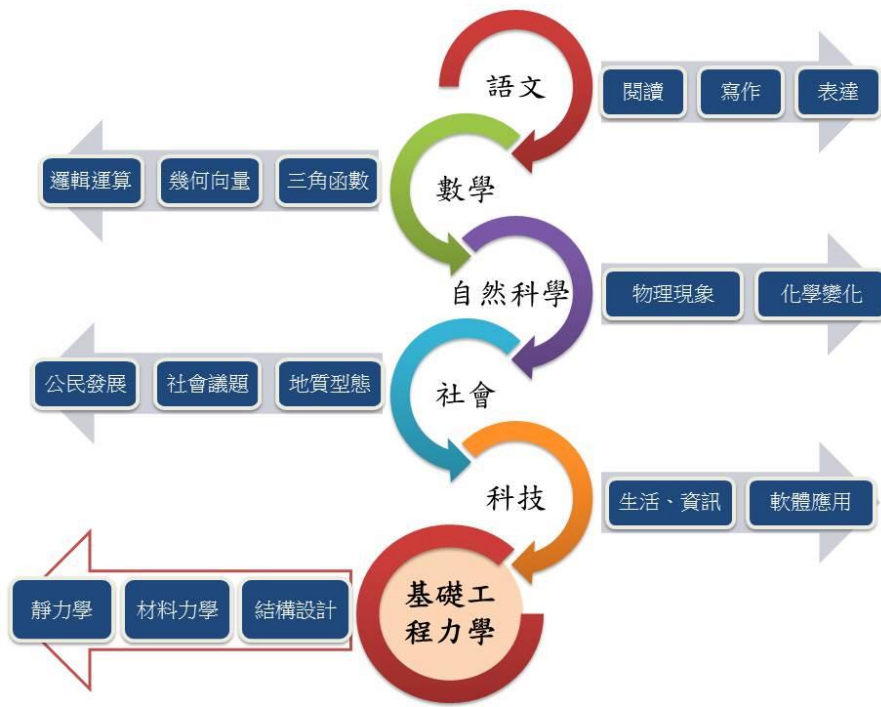


圖 6-2 專業科目與一般科目之連結

又如本群開設「測量實習」科目時，其學習內容除具備前述「基礎工程力學」相關之一般科目外，可融入全民國防教育有關軍事科技與軍事競備，連帶影響社會科目之地理資訊系統(Geographic Information System，簡稱：GIS)、科技科目之全球衛星定位系統 (Global Positioning System，簡稱 GPS)，如圖 6-3 所示。

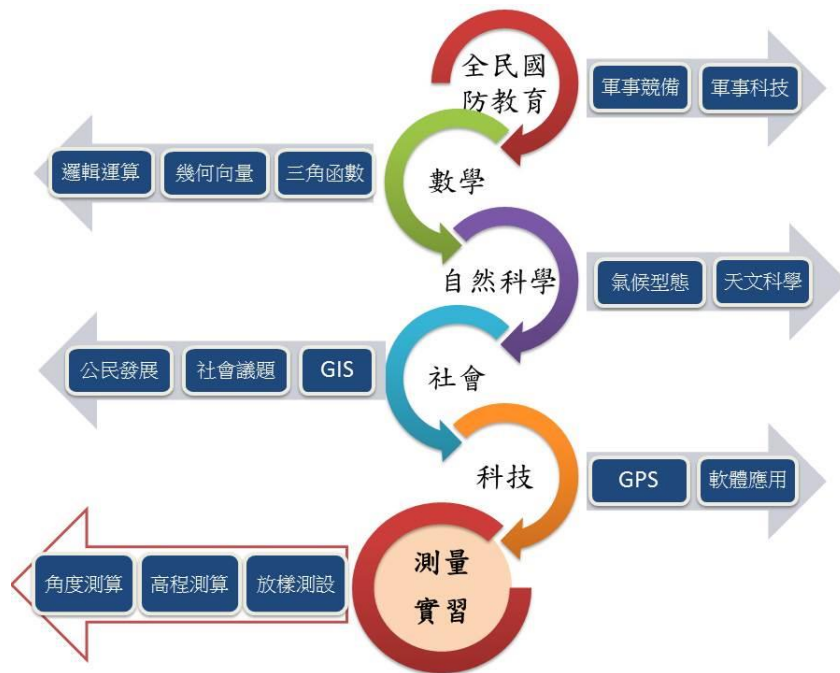


圖 6-3 實習科目與一般科目之連結

各校校訂專業科目結合在地資源，並配合各校資源培養跨領域學習發展特色課程。本群科之課綱設計，透過部定一般科目、專業與實習科目，以培植基礎能力及廣化多元學習外，更分流精深學習部定技能領域，可依設科屬性讓學生二擇一深化技能與知識，專精土木測量領域或專業製圖領域，如圖 6-4 所示。

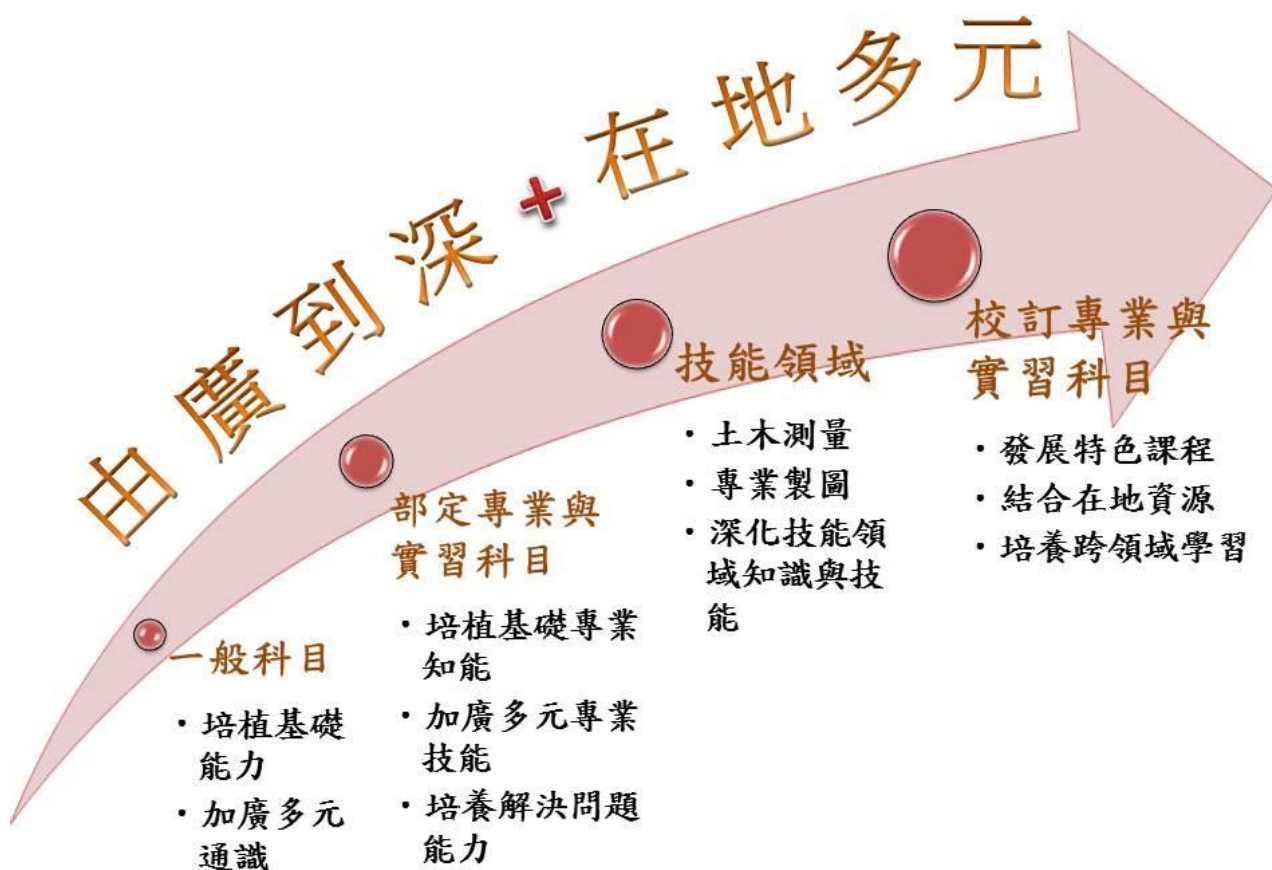


圖 6-4 各科目間之連結

柒、常見問題與回應

一、技術型高中共同性問題與回應

分類		問題(Q)	回應(A)
向度	項次		
(一) 部 定 課 程 落 實 相 關 議 題	總 綱 、 領 綱	1. 請問學校規劃部定必修科目應依據各領綱規範之時間分配或依總綱規定規劃實施之？	學校規劃部定必修科目應依據各領綱規範之時間分配為原則，如需酌予調整須於陳報學校課程計畫備查時提出調整說明。
		2. 請問有關部定國語文、英語文、數學三科目適性分組教學如何規劃實施？	<ol style="list-style-type: none"> 有關國語文、英語文、數學三科目實施適性分組教學之辦理原則，依據「高級中等學校課程規劃及實施要點」之第二點(三)規定：「學校規劃部定必修國語文、英語文及數學三科目，得視學生學習需求及其他相關因素，實施適性分組教學。」故學校得視學生學習需求等擇此三科目全部或部分科目開設適性分組教學，或全不開設。其分組數以原授課班級數之 1.5 倍為限。 適性分組教學之評量方式，依據同項規定「各科目適性分組教學之分組方式、教材、教學進度、教學方法及評量方式，經學校課程發展委員會通過後實施。」故其評量方式請依學校權責辦理。
		3. 請問數學領域課程綱要訂有三個版本，請問學校如何採用規劃？	<ol style="list-style-type: none"> 各專業群科請依數學領綱建議各群適用之版本、開授學年學期及學分數規劃為原則。惟第一學年及第二學年部定必修至多 8 學分，不得低於 4 學分。 各版本建議適用之群別如下： <ol style="list-style-type: none"> 數學 A 版本：建議適用家政群、藝術等。 數學 B 版本：建議適用商業與管理群、外語群、設計群、農業群、食品群、餐旅群、海事群、水產群等。建議可於校訂課程開設 4~6 學分，其部定必修與校訂課程總計 12 學分。 數學 C 版本：建議適用機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群。建議可於校訂課程開設 8 學分，其部定必修與校訂課程總計 16 學分。

分類		問題(Q)	回應(A)
向度	項次		
		4. 請問自然科學領域課程綱要訂有不同版本，請問學校如何採用規劃？	<p>1. 各專業群科請依自然科學領綱建議各群適用之版本、開授學年學期及學分數規劃為原則。部定必修至多 6 學分，不得低於 4 學分，且學生至少修習二科以上。</p> <p>2. 各版本建議適用之群別如下：</p> <p>(1)物理</p> <p>A 版本：適用商業與管理群、外語群、設計群、農業群、食品群、家政群、餐旅群、水產群、海事群、藝術群。建議開設 1-2 學分。</p> <p>B 版本：適用機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群。建議於第一學年開設 4 學分。</p> <p>(2)化學</p> <p>A 版本：適用商業與管理群、外語群、設計群、家政群、餐旅群、藝術群。建議開設 1 學分。</p> <p>B 版本：適用機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群、農業群、食品群、水產群、海事群。建議開設 2-4 學分。</p> <p>(3)生物</p> <p>A 版本：適用機械群、動力機械群、電機與電子群、化工群、土木與建築群、商業與管理群、外語群、設計群、食品群、家政群、餐旅群、水產群、海事群、藝術群。建議開設 1-2 學分。</p> <p>B 版本：適用農業群。建議於第一學年開設 4 學分。</p>
(二)	校訂必修、選修相關	5. 校訂必修學分數(含專題實作)最多可開設多少學分？	依「高級中等學校課程規劃及實施要點」第三點規定「部定必修學分數與校訂必修學分數合計，不得超過畢業及格學分數。」，意即最多開設 160 學分。

分類		問題(Q)	回應(A)
向度	項次		
議題	辦理方式	6. 校訂選修之開課方式？	校訂選修可開設「同科單班」、「同科跨班」、「同群跨科」、「同校跨群」、「原班級」及「跨校」之課程實施類型，學校可依循學校願景、學生圖像以及科教育目標及科專業能力之規劃開設，各科別由上述校訂選修至少實施一種方式。
(三) 校訂選修課程相關議題	規劃原則：學分數	7. 選修開設學分數為應修習學分數 1.2-1.5 倍之計算方式(母數)是如何計算？	學校應開設學生應選修學分數中 20%~50%之學分供學生選修。例如，學生應修習選修總學分數為 30 學分時，學校應於其中之 6-15 學分提供跑班選修。
		8. 校訂一般科目之科目名稱及學分數如何規劃？	<ol style="list-style-type: none"> 校訂科目每一科目規劃以每學期 2~4 學分為原則。如有例外須於陳報學校課程計畫備查時提出說明。 科目名稱宜以望文生義為原則，避免採用外文、注音符號、器具名稱等命名。(例外：專有名詞無中文時得使用英文名稱)。 校訂科目不可重複開設相同內容之課程。 校訂科目名稱不能與部定科目名稱重複。
		9. 校訂選修課程可否跨年級選修？	跨年級選修課程宜考量學生之舊經驗及先備知識是否相同，意即不宜讓學生重覆學習，或一門選修課同時有來自「學過基礎科目」及「沒有學過基礎科目」的兩種不同學習經驗的學生共同選修，亦請學校規劃選修課程時，需考量學生與其他相關科目之學習先後順序後，始得為之。
	規劃原則：適用範圍	10. 學校含有多元學制(例如：普通型高中、技術型高中、綜合型高中並行)，是否可合併規劃校訂選修課程？	學校得整體規劃，宜兼顧各類型學制學生之學習需求開設，惟請考量學生之舊經驗及先備知識是否相同。
		11. 學校開設跨班(科、群、校)選修課程時，可否開設一般科目？	可以。校訂選修科目得依循學校願景、學生圖像、科教育目標及科專業能力之規劃，考量學生學習需求，並依據總綱規定：「應提供學生跨班自由選修課程」之精神，進行選修課程規劃。
		12. 跨班選修方式之課程可否有加退選機制？	建議跨班選修方式之課程仍需有加退選機制。

分類		問題(Q)	回應(A)
向度	項次		
	<u>辦理方式適用範圍</u>	13. 校訂選修課程要如何開設,才能達到學生適性及跨班選課之目的?	校訂選修開設類型中,「同科單班」及「同科跨班」以培養學生專精能力為主;「同群跨科」以培養學生多元能力為主;「同校跨群」以培養學生跨域能力為主。學校應依學校願景、學生圖像、科教育目標及科專業能力,考量學生學習需求,進行校訂選修課程規劃,以達學生適性及跨班選課之目的。
	<u>辦理方式選修流程</u>	14. 學校要如何排課,才能兼顧跨班(科、群、校)選修需求及實習課程之進行?	學校排課時需先設定不同課程之排課順序(例如:全校共同時間,班會、週會、社團、彈性學習時間、跨群科選修時段、實習等),方能兼顧各方需求,建議可先固定跨群科選修時段,再進行科內實習課程時段規劃。
		15. 跨校選修科目是否需呈現在課程計畫書中?	跨校選修之課程需要在課程計畫中呈現。
	<u>其他</u>	16. 學校開設校訂選修課程時,得否再收取材料費用?	不得再收取材料費用。依據「教育部主管高級中等學校各學年度雜費及代收代付費(使用費)收費數額」其「教育部主管高級中等學校專業群科各學年度雜費及代收代付費(使用費)收費數額表」之規定,「各類科未開實習課程者,不得收取實習實驗費;已收取實習實驗費者,不得再另行收取材料費。」
(四) 學校課程地圖發展相關議題		17. 學校兼辦不同學校類型(普通型高中、技術型高中、綜合型高中及單科型高中)及學制(進修部及實用技能學程),學校課程地圖如何規劃?	課程地圖主要是將學校本位課程圖示化,以呈現課程與課程目標的關係,讓學生方便掌握各學期的課程選修資訊,並了解各類課程及各個科目與哪些能力有關以及與哪些生涯或職涯發展有關。因此,各學校類型或學制宜規劃不同的課程地圖。
		18. 學校之學生圖像與科課程地圖如何鏈結?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生圖像是學校教師對於學生未來表現的期待與詮釋之共識。學生圖像的建構不限各領域學科的學習。 2. 科課程地圖係呈現科教育目標及科專業能力之課程發展與規劃,由於各專業群科的專業能力各有其分殊性,方需有各科的課程地圖。 3. 科課程地圖宜符應學校願景及學生圖像之期待並相互鏈結。

(五) 彈性學習時間	規 劃 原 則	19. 新課綱彈性學習時間的規劃理念為何？	以拓展學生學習面向、提升學生學習興趣、減少學生學習落差、促進學生適性發展，落實學生適性和自主學習的精神，並能發展學校特色。
		20. 技術型高中彈性學習時間的具體內涵為何？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 依據總綱彈性學習時間開設的內涵，「依學生需求與學校條件，可安排學生自主學習、選手培訓、充實(增廣)/補強性教學或學校特色活動等。」。 2. 建議學校朝發展學校特色活動、課程或學生圖像的實現等方向研議，以拓展學生多元學習面向及提升學生有效學習。
	規 劃 方 式	21. 技術型高中實施彈性學習時間應訂定之規範及行政程序為何？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技術型高中訂定「彈性學習時間」實施相關規定，得併入「學生自主學習實施規範」，但應獨立條目陳列，並於附件中列「學生自主學習計畫參考格式」。 2. 彈性學習時間相關規定應經學校課程發展委員會通過後，並納入學校課程計畫。
		22. 技術型高中要如何安排彈性學習時間實施時段？	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學校宜以三年整體規劃，採全校性、全年級或班群模式同一時段實施。 2. 請參閱「高級中等學校課程規劃與實施要點」及「高中課程實務工作手冊」。
		23. 彈性學習時間之選手培訓或補強性教學，若僅有部分學生參加，其他學生要如何安排？	學校規劃彈性學習時間含學生自主學習、選手培訓、充實(增廣)/補強性教學或學校特色活動等，學生得依學習需求擇一參加。

其他	<p>24. 請問彈性學習時間教師教學節數，計列為每週教學節數或核發授課及指導鐘點費之規範為何？</p>	<p>有關彈性學習時間教師教學節數，計列為每週教學節數或核發授課及指導鐘點費之建議規範如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生自主學習：指導學生自主學習者，依實際指導節數，核發教師指導鐘點費；但教師指導節數，不得超過學生自主學習總節數三分之一以上。 2. 選手培訓：指導學生選手培訓者，依實際指導節數，核發教師指導費。 3. 充實（增廣）教學與補強性教學： <ol style="list-style-type: none"> (1) 個別教師擔任充實（增廣）教學與補強性教學課程全學期授課者，得計列為其每週教學節數。 (2) 二位以上教師依序擔任全學期充實（增廣）教學之部分課程授課者，各該教師授課比例滿足全學期授課時，得分別計列教學節數；授課比例未滿足全學期授課時，依其實際授課節數核發教師授課鐘點費。 (3) 個別教師擔任補強性教學短期授課之教學活動者，依其實際授課節數核發教師授課鐘點費。 4. 學校特色活動： <ol style="list-style-type: none"> (1) 由學校辦理之例行性、獨創性活動或服務學習，不另行核發鐘點費。 (2) 單元(主題)組合之特色活動：依各該教師實際授課節數核發教師授課鐘點費。
----	--	--

二、本群相關問題與回應

問題(Q)	回應(A)
1.技術型高級中等學校總綱強調的是什麼？	技術型高級中等學校課程綱要總綱修訂，旨在配合十二年國民基本教育之實施，期能使技術型高級中等學校課程呼應「成就每一個孩子」的理想。因此，總綱是以務實致用的技職教育特色，呈現多元適性的學習內涵，使就讀技術型高級中等學校的孩子，在未來三年的學習生涯中，能有適性學習的課程，幫助每一個孩子邁向成功。
2.土木與建築群科的類群科歸屬是否有微調的空間？	係參照高級中等教育法第六條第三項之規範，目前課程綱要的研訂維持現行群科歸屬表進行規劃，未來教育部將再進行有關群科歸屬規劃之研究案。而目前土木與建築群之歸屬如下：土木與建築群包括下列 4 科：土木科、建築科、消防工程科、空間測繪科。
3.土木與建築群科課程綱要有何改變？	<p>本次修訂的具體改變如下：</p> <p>(1)部定課程之專業與實習科目形成群核心能力，以「務實致用」為目標，修訂群核心能力及科專業能力。</p> <p>(2)增訂部定技能領域實習科目 6 學分，著重就業導向的課程與教學，強化實作技能，具備就業能力。</p> <p>(3)於實施要點(實施通則)中，增列產學合作與交流之必要性，以建立技術型高中務實致用之課程特色。</p>
4.土木與建築群之「技能領域」課程是什麼？適用科別？包括幾個科目？幾學分？	<p>本群各科適用技能領域為必修課程，技能領域所包含之科目均需開設。</p> <p>本群專業製圖與土木測量兩項技能領域：</p> <p>(1)建築科與消防工程科需開設專業製圖技能領域:建築製圖實習(3 學分)、施工圖實習(3 學分)。</p> <p>(2)土木科與空間測繪科需開設土木測量技能領域:工程測量實習(3 學分)、地形測量實習(3 學分)。</p>
5.技能領域課程得採分組方式實施嗎？	技能領域課程為實習科目，得依相關規定分組教學。
6.本次新課綱中，土木與建築群技能領域課	1.技能領域為教育部所屬的部定實習科目，

<p>程可否適當與檢定相結合？</p>	<p>學生修習技能領域課程後即具備該領域的產業技術。</p> <p>2.技能檢定為勞動部所屬技術證照的技術檢定，在確認勞動工作者所具備的工作技術能力，兩者相輔相成。</p> <p>3.在學校課程上，以課程教學為主，培育學生所須具備的核心素養，若未來在工作技能有所需求或學校特色課程有所規劃，進一步作技能檢定的體現。</p>
<p>7.建議群科課程綱要是否增訂「表中所列科目所設置之學年、學期或學分數，得視實際需要酌予調整，惟科目內容有其學習先後順序者，應依序開設，不得任意顛倒。」</p>	<p>課綱中已明確說明有無先修科目，故不需增加備註。另外排課時段，可依各校課發會中討論、訂定之即可，課綱中僅為建議。</p>
<p>8.本次新課綱中，土木與建築群技能領域課程若無法滿足各科別需求應如何因應？</p>	<p>僅能就核心素養所能養成的課程進行規劃，然現今社會專業知識日新月異種類繁多，各校發展方向亦有所不同，建議不足專業與實習課程，可由校訂課程進行規劃開設。</p>
<p>9.本次新課綱中，技能領域課程對專業課程老師而言多為新技術課程，第一線教師應如何因應？</p>	<p>土木與建築群科中心已著手辦理新增技能領域課程的增能研習及相關課綱說明宣導。若各學校還有需求，可逕洽群科中心，群科中心會持續於各區辦理各項增能研習，強化教師專業素養。</p>
<p>10.本次新課綱中，土木與建築群科課程綱要內有關各科目各主題學習內容的節數如何分配處理？</p>	<p>依土木與建築群課程手冊內所研訂的各科目各主題學習內容分配節數進行各主題的教學時數分配。</p>
<p>11.本次新課綱中，土木與建築群科課程綱要內各科目內容有其學習先後順序者，應如何處理各科目間依序開課的問題？</p>	<p>依學校特色及學習邏輯順序編排各科目的開設年段，可參照土木與建築群課程手冊內所研訂的先修科目內容。</p>
<p>12.本次新課綱中，土木與建築群實習科目各主題學習內容應如何進行各項內容的技能操作演練？</p>	<p>依土木與建築群課程手冊內實習科目所研訂的相關教學活動進行各主題學習內容的分項技能操作演練。</p>

捌、附錄

附錄一、土木與建築群核心素養具體說明呼應表

十二年國民基本教育核心素養			一、 具備土木與建築相關專業領域的系統思考、科技資訊運用及符號辨識的能力，積極溝通互動與協調，以同理心解決市場上各種問題，並能掌握國內外土木與建築產業發展趨勢。	二、 具備土木與建築實務操作之能力，透過系統思考、分析與探索，發揮團隊合作精神，解決專業上的問題，並培養作品欣賞、創作與鑑賞的能力，將美感展現於專業技術。	三、 具備測量、繪製及營造之能力，透過先進科技與資訊應用，有效進行分析及反思，將土木與建築融合於自然生態，以愛惜生命及重視環境生態的胸懷，養成社會責任感及環境保育之意識。	四、 具備電腦輔助製圖與數位資訊運用之能力，能創新思考、規劃與執行，展現設計與建築藝術之美。	五、 具備對職業安全及衛生知識的解與實踐，倫理與環保的基礎素養，發展個人潛能，從而肯定自我價值，有效規劃生涯。	六、 具備對專業、勞動法令規章與相關議題的思辨與對話素養，培養公民意識與社會責任。
面向	項目	具體內涵						
A 自主行動	A1 身心素質與自我精進	U-A1 提升各項身心健全發展素質，發展個人潛能，探索自我觀，肯定自我價值，有效規劃生涯，並透過自我精進與超越，追求至善與幸福人生。					V	V
	A2 系統思考與解決問題	U-A2 具備系統思考、分析與探索的素養，深化後設思考，並積極面對挑戰以解決人生的各種問題。	V	V	V	V		
	A3 規劃執行與創新應變	U-A3 具備規劃、實踐與檢討反省的素養，並以創新的態度與作為因應新的情境或問題。		V	V	V		
B 溝通	B1 符號運用與	U-B1 具備掌握各類符號表達的能力，以進	V	V	V	V		

互動	溝通表達	行經驗、思想、價值與情意之表達，能以同理心與他人溝通並解決問題。						
	B2 科技資訊與媒體素養	U-B2 具備適當運用科技、資訊與媒體之素養，進行各類媒體識讀與批判，並能反思科技、資訊與媒體倫理的議題。	V	V	V	V		V
	B3 藝術涵養與美感素養	U-B3 具備藝術感知、欣賞、創作與鑑賞的能力，體會藝術創作與社會、歷史、文化之間的互動關係，透過生活美學的涵養，對美善的人事物，進行賞析、建構與分享。	V	V		V		
C 社會參與	C1 道德實踐與公民意識	U-C1 具備對道德課題與公共議題的思考與對話素養，培養良好品德、公民意識與社會責任，主動參與環境保育與社會公共事務。		V	V		V	V
	C2 人際關係與團隊合作	U-C2 發展適切的人際互動關係，並展現包容異己、溝通協調及團隊合作的精神與行動。	V	V	V			V
	C3 多元文化與國際理解	U-C3 在堅定自我文化價值的同時，又能尊重欣賞多元文化，具備國際化視野，並主動關心全球議題或國際情勢，具備國際移動力。	V				V	V

附錄二、108科技領綱與土木與建築群課綱比較表

科技領綱 (國中)	科技領綱 (普通型高中)	科技領綱 (技術型高中)	土木與建築群課綱
<p>主題：科技的本質</p> <p>學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科技與科學的關係 — 科學知識在科技發展過程中所扮演的角色。 — 科學原理在科技產品設計與製作過程的應用。 ● 科技與工程的關係 — 工程技術在科技發展過程中所扮演的角色。 — 工程設計的基本概念，如條件限制、效益評估、最佳化等。 	<p>主題：科技的本質</p> <p>學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工程的內涵 — 各主要工程領域樣貌與發展，及其在現代科技社會中的功能，如：機械、機電、電子、土木、環境、建築等。 ● 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 — 科學分析、數學模擬與計算在工程設計過程扮演的角色。 	<p>主題：科技的本質</p> <p>學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工程的內涵 — 各主要工程領域樣貌與發展，及其在現代科技社會中的功能，如：機械、機電、電子、土木、環境、建築等。 ● 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 — 科學分析、數學模擬與計算在工程設計過程扮演的角色。 	<p>科目：土木建築工程與技術概論</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 土木與建築產業、工程領域對世界的貢獻、工程技術與應用層面、工程科技的展望。</p> <p>科目：設計與技術實習</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 問題與設計、以技術解決問題、運用技術與知識滿足人類的需求設計的流程與方法、生產的流程與步驟、工程與技術問題的分析及成品的評估。</p> <p>科目：測量實習</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 測量：測量基本觀測量與相關測量儀器。</p> <p>— 綜合應用測量：近代測繪技術發展與應用。</p> <p>科目：工程測量實習</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 工程測量：工程測量的發展趨勢。</p> <p>科目：地形測量實習</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 地形測量之沿革與內涵：地形測量的發展。</p>
<p>主題：設計與製作</p> <p>學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 設計圖的繪製 — 日常生活中常用的識 	<p>主題：設計與製作</p> <p>學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 模型/原型製作 — 如：電腦輔助設計與製造、實體模型製作等。 	<p>主題：設計與製作</p> <p>學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 模型/原型製作 — 如：電腦輔助設計與製造、實體模型製作等。 	<p>科目：製圖實習</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 製圖基本觀念、製圖儀器之使用、線法與字法之應用、幾何畫法應用、投影畫法應用、正投影視圖繪製、建築剖視圖繪製、建築圖尺度標</p>

<p>圖概念知識。</p> <p>—常用繪圖工具的認識與使用。</p> <p>—平面圖、立體圖的繪製，尺度標註的方式。</p> <p>—基本的電腦輔助設計與應用。</p>			<p>註、輔助視圖之使用、透視圖投影及土木與建築製圖繪製。</p> <p>科目：電腦輔助製圖實習</p> <p>—主題：學習內容</p> <p>—電腦與製圖、操作介面設定、基本製圖標準、點與直線繪製、圓與多邊形繪製、製圖標準的設定、正投影視圖繪製、土木與建築圖符號繪製、建築平面圖繪製、建築立面圖繪製、建築剖面圖繪製、建築結構圖繪製。</p> <p>科目：建築製圖實習</p> <p>—主題：學習內容</p> <p>—建築製圖、牆及門窗繪製、樓梯及升降梯繪製、浴廁繪製、廚房繪製、平面圖的組成。</p> <p>科目：施工圖實習</p> <p>—主題：學習內容</p> <p>—施工圖、建築圖、結構施工圖、機電設備施工圖。</p> <p>科目：地形測量實習</p> <p>—主題：學習內容</p> <p>—地形圖測製之控制測量、細部測量、等高線及數值地形模型（DTM）。</p>
<p>主題：設計與製作</p> <p>學習內容：</p> <p>● 創造思考的方法</p> <p>— 創意發想的技巧及傳達構想的方式。</p> <p>● 設計的流程</p> <p>— 設計的流程</p>	<p>主題：設計與製作</p> <p>學習內容：</p> <p>● 工程設計與實作</p> <p>— 界定問題與發展解決方案原則，如：設計需求分析、條件限制分析等。</p> <p>— 預測分析的方法，如：科學知識與數學工具的應用、實驗設計、資料記錄</p>	<p>主題：設計與製作</p> <p>學習內容：</p> <p>● 工程設計與實作</p> <p>— 界定問題與發展解決方案原則，如：設計需求分析、條件限制分析等。</p> <p>— 預測分析的方法，如：科學知識與數學工具的應用、實驗設計、資料記錄與分析等。</p>	<p>科目：營建技術實習</p> <p>—主題：學習內容</p> <p>— 木工、木材手持工具之使用與保養、基本木工機械操作法、基本幾何圖形放樣、木工接合。</p> <p>— 鋼鐵材料與加工、鋼筋及電弧銲接工程、混凝土施工、砌磚：砌磚工具與設備。</p> <p>科目：設計與技術實習</p> <p>—主題：學習內容</p> <p>— 問題與設計、以技術解決問</p>

<p>及問題解決的步驟。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 材料的選用與加工處理 <ul style="list-style-type: none"> — 木材、塑膠、複合材料、電子元件、金屬及新興材料的特性、選用時機與加工方法。 ● 手工具的操作與使用 <ul style="list-style-type: none"> — 常用手工具功能與安全注意事項。 — 常用手工具的鋸切、砂磨、組裝、美化等加工處理方法。 ● 常用的機具操作與使用 <ul style="list-style-type: none"> — 常用電動機具功能與安全注意事項。 — 常用電動機具的鋸切、砂磨、鑽孔、組裝等加工處理方法。 ● 產品的設計與發展 <ul style="list-style-type: none"> — 產品的設計概念介紹，如：產品功 	<p>與分析等。</p>		<p>題。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 工程構造物：構件與組件功能、工程材料的加工與運用。 — 綜合應用：擬定設計主題（問題）與發想、依主題設計、繪圖製作並完成作品。 <p>科目：材料與試驗</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 水泥、混凝土、石材、陶瓷製品及玻璃、木材、高分子材料、金屬材料、未來發展趨勢。
--	--------------	--	---

<p>能與設計、材料機具的應用、市場分析及顧客的選擇對社會與環境的影響等。</p> <p>— 特定需求的產品創意設計與製作專題活動。</p>			
<p>主題：科技的應用學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機構與結構的應用 — 常見機構之種類、原理與應用。 — 常見結構之原理與應用，如：力的形式與使用、力矩、垂直、水平與分向傳遞結構等。 	<p>主題：科技的應用學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機構與結構的設計與應用 — 機構的定義、常見種類與功能，如：建築結構、土木結構、機械結構等。 — 力學概念在機構與結構設計上的應用。 — 機構與結構的模擬與分析，如機構運動的移動路徑、橋樑結構的桿件負載分析等。 — 機構與結構的工程應用。 	<p>主題：科技的應用學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機構與結構的設計與應用 — 機構的定義、常見種類與功能，如：建築結構、土木結構、機械結構等。 — 力學概念在機構與結構設計上的應用。 — 機構與結構的模擬與分析，如機構運動的移動路徑、橋樑結構的桿件負載分析等。 — 機構與結構的工程應用。 	<p>科目：構造與施工法</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 土木工程與技術、建築工程與技術、基礎工程與技術、砌體之疊砌式構造、木構造之構架式構造、鋼構造之構架式構造、鋼筋混凝土之整體式構造、高層建築。</p> <p>科目：基礎工程力學</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 力學基本觀念、平面共點力系、平面平行力系、共面非共點非平行力系、空間力系、桁架、摩擦力、重心、形心及慣性矩、應力與應變、剪力、梁之剪力與彎曲力矩、梁內應力、平面應力。</p>
<p>主題：科技的應用學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電與控制的應用 — 電力系統之原理與運作。 — 簡單控制邏輯系統的應用。 	<p>主題：科技的應用學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機電整合與控制的设计與應用 — 機電整合的基礎概念知識。 — 微控制器及程式控制的基礎概念知識。 — 能源型態與轉換效率。 	<p>主題：科技的應用學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 機電整合與控制的设计與應用 — 機電整合的基礎概念知識。 — 微控制器及程式控制的基礎概念知識。 — 能源型態與轉換效率。 	<p>科目：營建技術實習</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 給排水系統、屋內給排水系統安裝、基本電工原理及工具之使用、導線之選用與連接、屋內供電迴路裝置。</p> <p>科目：土木建築工程與技術概論</p> <p>— 主題：學習內容</p> <p>— 工程領域對世界的貢獻：舒適環境與智慧防災、通用設</p>

<ul style="list-style-type: none"> ● 能源與動力的應用 <ul style="list-style-type: none"> — 簡單控制邏輯系統的應用。 ● 日常科技產品的選用 <ul style="list-style-type: none"> — 科技產品選用之分析評估。 ● 日常科技產品的保養與維護 <ul style="list-style-type: none"> — 日常生活中常見科技品之保養、維護與故障排除技巧。 — 能源轉換的技術與應用。 — 常用機具的使用安全與維護。 ● 新興科技的應用 <ul style="list-style-type: none"> — 近代新興科技的發展與應用。 	<p>— 機電整合與控制的工程應用。</p>	<p>— 機電整合與控制的工程應用。</p>	<p>計。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 工程技術與應用層面：測量工程技術與應用、機電設備工程技術與應用、軌道工程技術與應用。 — 工程科技的展望。 <p>科目：營建技術實習</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 木工、木材手持工具之使用與保養、基本木工機械操作法、基本幾何圖形放樣、木工接合。 — 鋼鐵材料與加工、鋼筋及電弧銲接工程、混凝土施工、砌磚：砌磚工具與設備。 <p>科目：設計與技術實習</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 工程構造物：構件與組件功能、工程材料的加工與運用。 — 綜合應用：擬定設計主題（問題）與發想、依主題設計、繪圖製作並完成作品。
<p>主題：科技與社會學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科技與社會的互動關係 <ul style="list-style-type: none"> — 日常生活科技產品使用與社會互動關係，如物流、網際網 	<p>主題：科技與社會學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科技議題的探究 <ul style="list-style-type: none"> — 工程、科技與社會互動的省思，如：科技對社會文化、環境、經濟政策等層面的影響。 	<p>主題：科技與社會學習內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科技議題的探究 <ul style="list-style-type: none"> — 工程、科技與社會互動的省思，如：科技對社會文化、環境、經濟政策等層面的影響。 	<p>科目：土木工程與技術概論</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 土木與建築產業：國土計畫與建築法規管理、環境與生態。 — 工程領域對世界的貢獻 <p>科目：設計與技術實習</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 問題與設計：生活中面臨的問題、需要與選擇、農業、

<p>路等。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 科技對社會與環境的影響 <ul style="list-style-type: none"> — 科技發展對人類社會、自然環境的正負面影響。 ● 科技議題的探究 <ul style="list-style-type: none"> — 近代重大科技議題與其對未來人類社會、自然環境的影響。 — 一個人在科技社會中扮演的角色，及應有的正向作為。 ● 科技與職業的發展 <ul style="list-style-type: none"> — 常見科技產業特性與職業種類。 ● 科技與工程產業的發展 <ul style="list-style-type: none"> — 工程產業的發展對科技社會的影響。 			<p>工業、後工業、資訊時代變遷，對人類生活的影響與改變。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 以技術解決問題：思考並尋找現今生活環境中的危機與轉機、機會與挑戰之實例。 — 設計的流程與方法：各種解決方法對社會與環境的影響。 <p>科目：測量實習</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 綜合應用測量：近代測繪技術發展與應用。 <p>科目：材料與試驗</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 未來發展趨勢：土木與建築材料朝向環保、節能、永續與健康等高性能綠建材之演進與發展。 <p>科目：地形測量實習</p> <ul style="list-style-type: none"> — 主題：學習內容 — 地形測量之沿革與內涵：地形測量的發展，含圖解、數值法、航空攝影及雷射掃瞄等。
--	--	--	---