

教育部技術型高級中等學校土木與建築群科中心

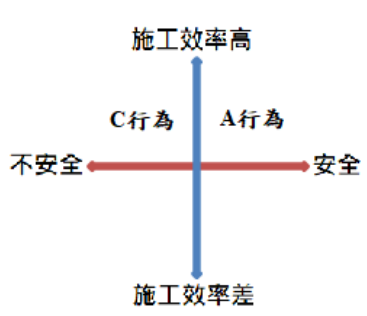
110 年度議題融入課程教案示例(安全教育)

單元名稱	整體式構造：鋼筋混凝土/ 鋼筋、混凝土、模板	教材來源	構造與施工法
教學日期	月 日	教學時間	50 分鐘
科別	土木科、建築科、 消防工程、空間測繪科	學分數	2 學分
教學年段	一年級上學期	教學設計者	莊豐益
教材研究 分析	<p>(1) 鋼筋混凝土構造所採用之材料與工法是現今應用最廣泛、發展最為成熟的營造技術之一，但由於其工項繁雜且施工機具種類多再加上高層建築的興起，也導致營造業從業人員發生職業災害的比例相較於其他行業別為高。</p> <p>(2) 除上述之客觀原因之外，其主因還是來自從業人員自身安全防護觀念與危害預防意識薄弱。</p> <p>(3) 依據勞動部職業安全衛生署 109 勞動檢查統計年報顯示營造業從業人員於施工過程中造成死亡、失能、傷病、災害之件數相較其他較高風險的產業如礦業與化學製造業為高，歷年來營造業因工作因素之死亡人數占全產業死亡人數將近 50%。</p> <p>(4) 營造業最常發生之災害類型為「墜落」佔 49%，其次是「物體崩塌倒塌」與「感電」各佔 8%，最後則是「物體飛落」佔 4%。</p> <p>(5) 鋼筋混凝土構造於施工時，除主題工程所需之必要結構材料之外，模板與施工架等假設工程亦為作業場所中存在危害因子所不可忽視的一環。</p>		
學生學習 經驗分析	<p>(1) 了解鋼筋混凝土材料性質</p> <p>(2) 了解鋼筋混凝土基本構造形式</p> <p>(3) 了解鋼筋與混凝土材料於鋼筋混凝土構造中所扮演之角色。</p> <p>(4) 不單是營造業，所有產業及其工作項目皆具有一定程度的危害風險，建立安全危機意識、養成正確自我防護觀念與操作步驟。</p>		
教學方法	講述法、分組討論、角色扮演教學法		
核心素養	<p>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。</p> <p>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。</p>		
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-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-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>		
議題	安全教育		
議題學習 主題	安全教育概論。		

議題實質內涵	安 U1 預防事故傷害的發生。 安 U2 執行安全行為。
教學資源	1. 設備：麥克風、PPT 教材、智慧黑板 2. 教學媒材：鋼筋混凝土施工與安全衛生教育相關影片 3. ■營造與施工法 3-4(葉基棟、吳卓夫等) ■108 職業災害重點統計數據 - 勞動部職業安全衛生署 ■109 勞動檢查統計年報 - 勞動部職業安全衛生署 ■勞動部職業安全衛生署 https://www.osha.gov.tw/1106/1164/1165/1168/34345/ 4. 場所：多功能教室

	單元目標	具體目標 (能力指標)
教學目標	<p>【認知】</p> 1.能清楚構造用鋼筋的各項施工要點(加工、綁紮、續接及保護層等)。 2.能理解混凝土的各項施工要點(澆置前查驗、澆置過程與搗實等)。 3.能明瞭模板與施工架等假設工程之各項施工要點(組立過程與注意事項等)。 4.能清楚於鋼筋混凝土工程於施工中，所可能發生的安全危害。 <p>【情意】</p> 5.能夠積極參與課堂上的分組討論活動。 6.能產生對於鋼筋、混凝土、模板等工項於施工作業時之各項安全防護意識。 <p>【技能】</p> 7.能分辨鋼筋彎曲角度與裁切尺寸的適當性。 8.能判斷混凝土澆置前查驗結果，澆置與搗實的不適當動作。 9.能做出鋼筋、混凝土、模板等工項於施工作業時之各項安全防護行為。 <p>【安 U2 執行安全行為】</p>	<p>【安 U1 預防事故傷害的發生】</p> 1-1.能說出鋼筋加工之施工要點，例如彎折角度、裁切適當尺寸等。 1-2.能闡述各種續接方式、綁紮與各項結構元件之保護層預留之施工要求與注意事項。 2-1.能具體說出澆置前的查驗項目、澆置過程中與澆置後搗實之注意事項。 3-1.能闡述模板組立與支撐架設之施工要點與注意事項。 4-1.能指出鋼筋、混凝土、模板施工時，可能發生安全危害的地方。 <p>5-1.分組討論時能適時發表自己意見並能傾聽、分析與接納他人的想法。 5-2 能夠在分組團體中進行合作討論。</p> <p>6-1.能分辨於施工作業中，何種動作屬於不安全行為。</p> <p>7-1.能依照施工圖說指出實際正確的鋼筋彎折角度與長度。 8-1.能判斷查驗結果是否符合圖說或規範要求。 8-2.避免混凝土進行澆置與搗實時做出不正確的動作 9-1.能確實穿戴適當的工作鞋、護具及其他相應的安全防護裝置。</p>

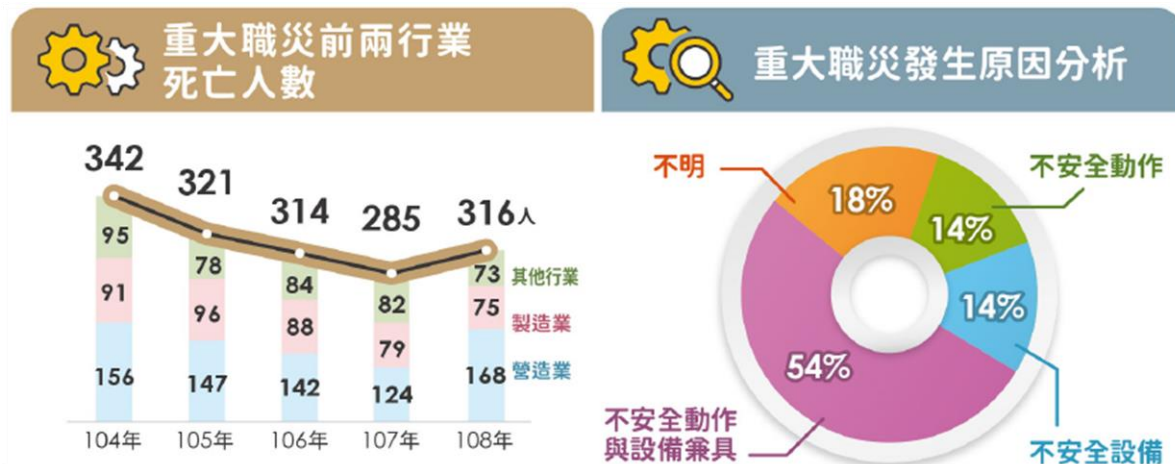
教 學 流 程					
教學目標	教學活動	教學資源	時間	形成性評量	學習表現
	<p style="text-align: center;">壹、課前準備</p> <p>1.研讀相關書籍，完整收集補充資料。 2.依學生可接受的程度，決定教法。 3.撰寫課程單元教案、製作課程講義。 4.準備教學時，可能使用之教具設備。 5.於課前預借並熟悉上課用教學媒體。 6.議題融入教學案例收集討論與思辯。</p> <p style="text-align: center;">貳、課間活動</p> <p>一、動機引起：</p> <p>1.鋼筋與混凝土材料於施工過程中對於結構物整體的重要性。【土建-專-構造-1】【土建-專-構造-3】</p> <p>2.模板與施工架雖屬於假設工程，但卻是足以影響施工品質與作業安全的項目。【土建-專-構造-3】</p> <p>4-1 3.為何營造業相較其他產業類別，容易發生危安事故。 4.關於「安全預防」方面，如何在施工前規劃、施工中執行、施工後改進等階段著手？【安 U1 預防事故傷害的發生】【安 U2 執行安全行為】</p> <p>二、複習與連結：</p> <p>1-1 整體式構造之建築物其安全性與設計、 1-2 施工及材料強度特性有關，鋼筋與混凝土的 2-1 材料品質受到產品履歷制度的監督，但在 3-1 施工方面亦須遵循各項施工要點，方可符合標準。【土建-專-構造-3】</p> <p>三、課程內容：</p> <p>主要介紹鋼筋與混凝土其力學特性與化學特性迥異的兩種材料，如何透過正確的施工方式使其相合，各自發揮其特有性能，以達其符合設計目的。並透過其施工之過程，瞭解施工規範之重要性，並藉</p>	<p>智慧黑板 PPT 補充講義</p> <p>智慧黑板 投影片 補充講義</p>	<p>5min</p> <p>5min</p> <p>10min</p>	<p>講義筆記 課間參與程度與討論 (舉手發言)</p> <p>前次學習單內容(舉手分享心得)</p> <p>講義筆記 課間參與程度與討論 (舉手發言)</p>	<p>土建-專-構造-1 土建-專-構造-3 安 U1 預防事故傷害的發生 安 U2 執行安全行為</p> <p>土建-專-構造-1 土建-專-構造-3 土建-專-構造-3</p>

<p>1-1</p> <p>1-2</p> <p>2-1</p> <p>3-1</p> <p>4-1</p> <p>7-1</p> <p>8-1</p> <p>8-2</p>	<p>由各項施工要點尋找、預防危安行為並執行適當之安全防護動作及措施。【土建-專-構造-1】【土建-專-構造-3】【土建-專-構造-6】【安 U1 預防事故傷害的發生】【安 U2 執行安全行為】</p> <p>四、單元學習內容：</p> <p>(一)講述法</p> <p>1.鋼筋製造與現場之加工，包含加工前之注意事項、尺寸、長度及彎鉤錨定等是否符合施工圖說與規範之要求。【土建-專-構造-1】</p> <p>2.鋼筋排紮、組立、續接與保護層預留等各項施工要點與規範要求。【土建-專-構造-3】</p> <p>3.模板組立之施工要點與支撐架、施工架的組立注意事項，皆須按圖施工並符合法規要求。【土建-專-構造-3】</p> <p>4.混凝土施工要點，澆置前查驗、澆置過程之注意事項、拆模時機以及養護期程並，介紹混凝土養護齡期與強度發展之關聯性。【土建-專-構造-1】</p> <p>5.介紹混凝土施工縫與其形成原因。</p>		25min		<p>造-6</p> <p>安 U1 預防事故傷害的發生</p> <p>安 U2 執行安全行為</p>
<p>6-1</p> <p>7-1</p> <p>8-2</p> <p>9-1</p>	<p>(二)教學媒體播放：</p> <p>1.主體工程施工影片、搭配施工要點提示，並從中尋找潛在之安全危害因子，進行分析並提出預防方式及建議，評估執行相應之安全對策。</p> <p>2.假設工程施工影片、搭配施工要點提示，並從中尋找潛在之安全危害因子，進行分析並提出預防方式及建議，評估執行相應之安全對策。</p> <p>3.採用象限式分析法。</p>	<p>智慧黑板</p> <p>投影片</p> <p>補充講義</p> <p>教學影片</p>	20min	<p>實作觀察與活動單撰寫</p>	
		<p>教學影片</p>	70min		<p>土建-專-構造-1</p> <p>土建-專-構造-3</p> <p>土建-專-構造-6</p> <p>安 U1 預防事故傷害的發生</p> <p>安 U2 執行安全行為</p>

參、綜合活動				
5-1	<p>一、問題討論</p> <p>1.請同學分組討論鋼筋與混凝土能夠結合的原因，並聯想還有何種材料也具有類似的結合模式？</p> <p>2.播放模板與施工架等假設工程施工的相關影片，請同學觀察並找出可能藏有潛在危害的地方？</p>	25min		
5-2	<p>3.是否有反正此項作業是幾分鐘的事，稍微注意一下就好，不用那麼麻煩還要穿戴防護裝備的念頭？【安 U2 執行安全行為】</p> <p>4.除了作業場所可能會發生安全危害之外，同學在學校實習工場或試驗室進行實作過程中使否也有不安全的潛在因子，應該如何避免呢？【安 U1 預防事故傷害的發生】</p>	智慧黑板 教學影片 補充講義 學習單		
	<p>二、課程回顧</p> <p>1.對本次課程內容進行檢視，請同學提出疑問並進行解說。</p> <p>2.再次提示此單元之學習重點，與施工安全的觀念。</p>	10min		學習單評量
	<p>三、課後總結</p> <p>1.彙整此單元上課重點。</p> <p>2.學生發表疑問及課程回饋。</p> <p>3.指派單元課後作業。</p> <p>4.預告下次課程並預習。</p>	15min		
	<p>四、課後作業撰寫</p> <p>1.依據課間活動單進行資訊整理。</p> <p>2.利用心智圖法將本單元之學習重點與安全議題將其彙整。</p>			

活動單

1. 下圖為歷年發生重大職災前兩行業(製造業與營造業)之死亡人數與發生原因分析，試問營造業於107至108年間發生職災之增加百分率為何？



2. 試討論下列工作項目可能發生之安全危害與表格內相應的防護裝備為何？

(答案填寫於裝備名稱右方表格內)

(a) 位於高度2公尺以上之模板組立。

(b) 鋼筋電銲接合。

(c) 鋼筋吊掛與綁紮。

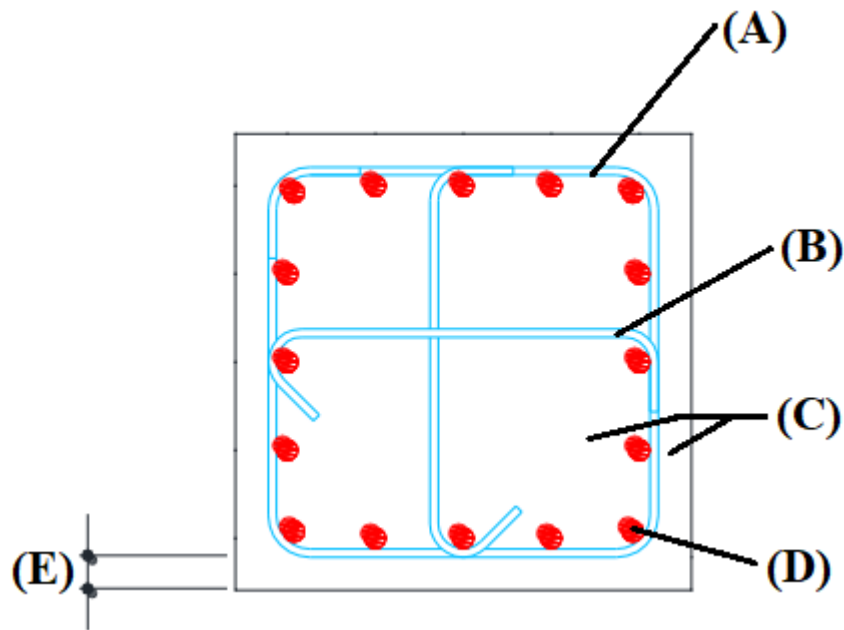
(d) 混凝土澆置。

	
<p>工程用安全帽</p>	<p>背負式安全帶</p>
	
<p>漏電斷路器</p>	<p>防護網</p>
	
<p>安全防護鞋</p>	<p>指揮棒</p>
	
<p>自動電擊防止裝置</p>	<p>反光背心</p>

學習單

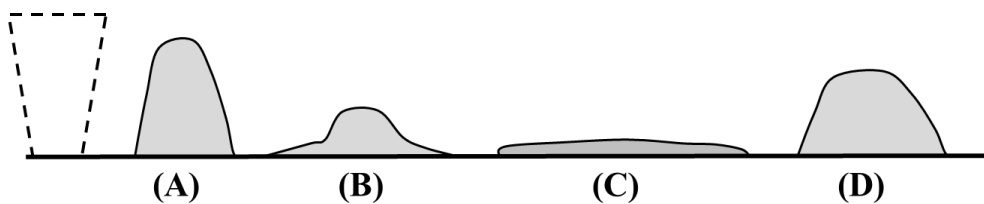
一、基本評量：

1.某建築物之主要結構部件配筋方式與材料資訊如下圖所示，試依照圖說分別將(A)、(B)、(C)、(D)、(E)等匹配出正確答案。



- | | |
|-----|--------------------------|
| (A) | 主筋 : D25-SD420W |
| (B) | $f'c = 4000 \text{ psi}$ |
| (C) | 內繫筋 : D13-SD280 |
| (D) | 保護層 40mm |
| (E) | 閉合箍筋 : D13-SD280 |

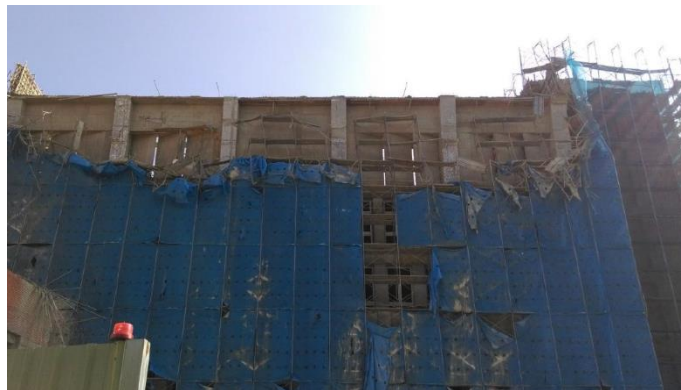
2.若該施工計畫書內要求的混凝土之坍度試驗結果需為正常坍度，就你的專業判斷該坍度之查驗結果下列何者最何理，並簡述其判斷方式？



二、案例討論：

1. 桃園市大溪高級中學教學圖資大樓新建及設備工程105年12月21日進行屋頂女兒牆灌漿工程，因模板傾塌撞擊並壓垮施工架致5名施工人員墜落地面致死案件。依此案例分別就人、事、時、地、物等五項進行討論分析可能導致此災害之原因，並舉例如何預防事故發生與如何施工時如何防護。

(安 U1 預防事故傷害的發生)、(安 U2 執行安全行為)

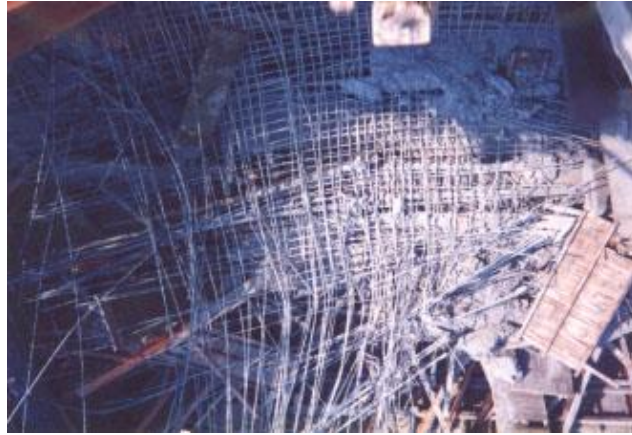


施工架崩塌事故現場照片

2. 下列兩圖片為某工地進行混凝土澆置過成中所引發之模板崩塌案例，施工之主要機械設備有起重機、泵送車、混凝土攪拌器等，試由此例進行討論分析會發生哪些安全危害而造成從業人員(勞工)傷亡，並闡述如何應該預防事故發生與施行安全防護行為。 **(安 U1 預防事故傷害的發生)、(安 U2 執行安全行為)**



混凝土澆置輸送管固定位置配置不當引起大規模倒塌



混凝土澆置前未由模板支撐作業主管巡視檢查，釀成重大災害

二、分組討論：

1. 除上述案例外，尚有可能引起模板爆模的原因還有哪些，搜尋相關案例並提出你的看法。
2. 危害無所不在，通常皆與不安全的機械設備、行為、環境及安全觀念薄弱有關，在上實習或試驗課的過程中，有哪些情況可能有安全危害的潛在因子？