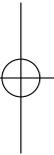
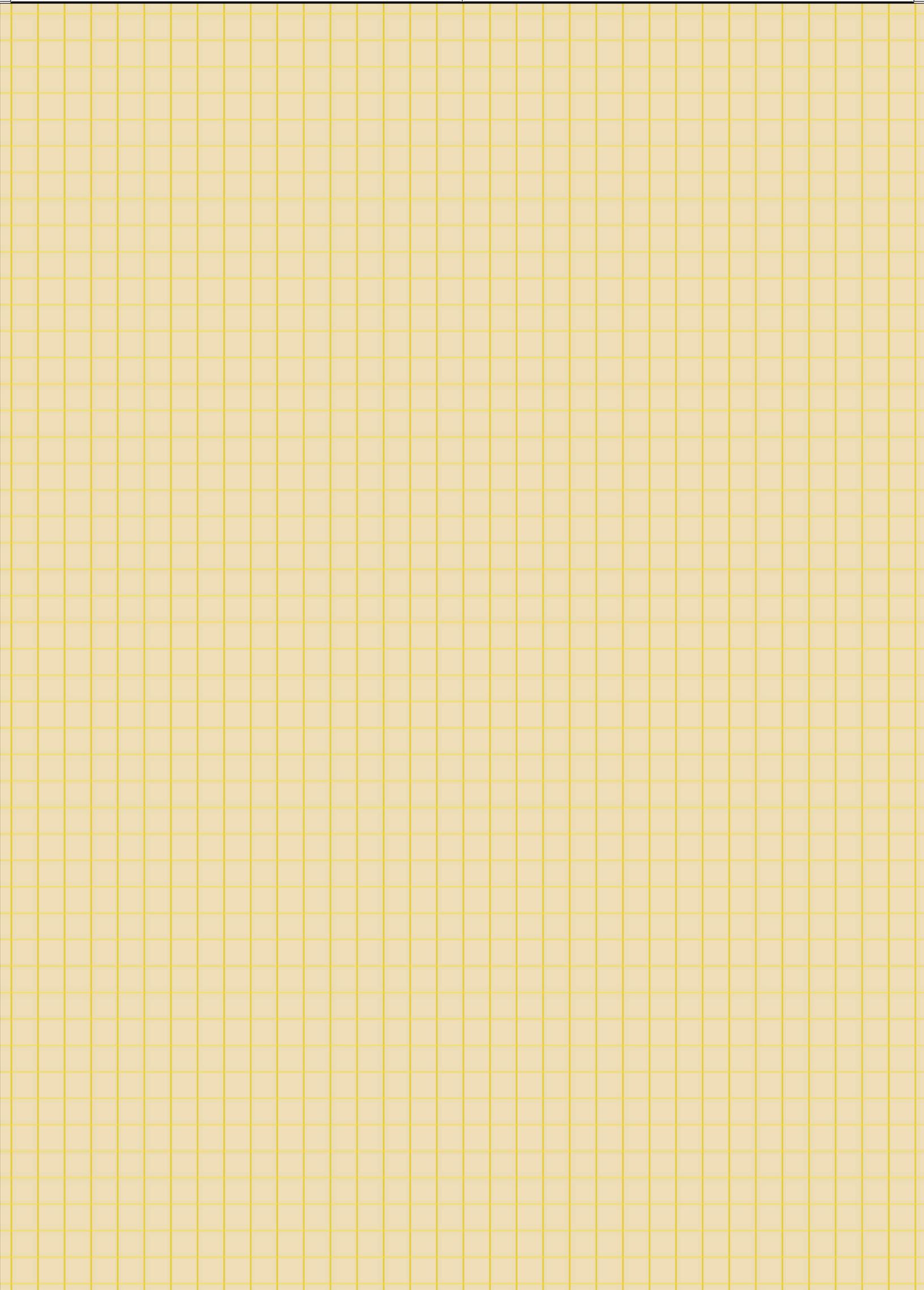
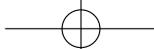
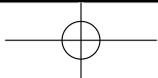
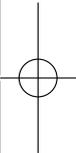
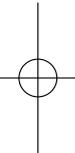
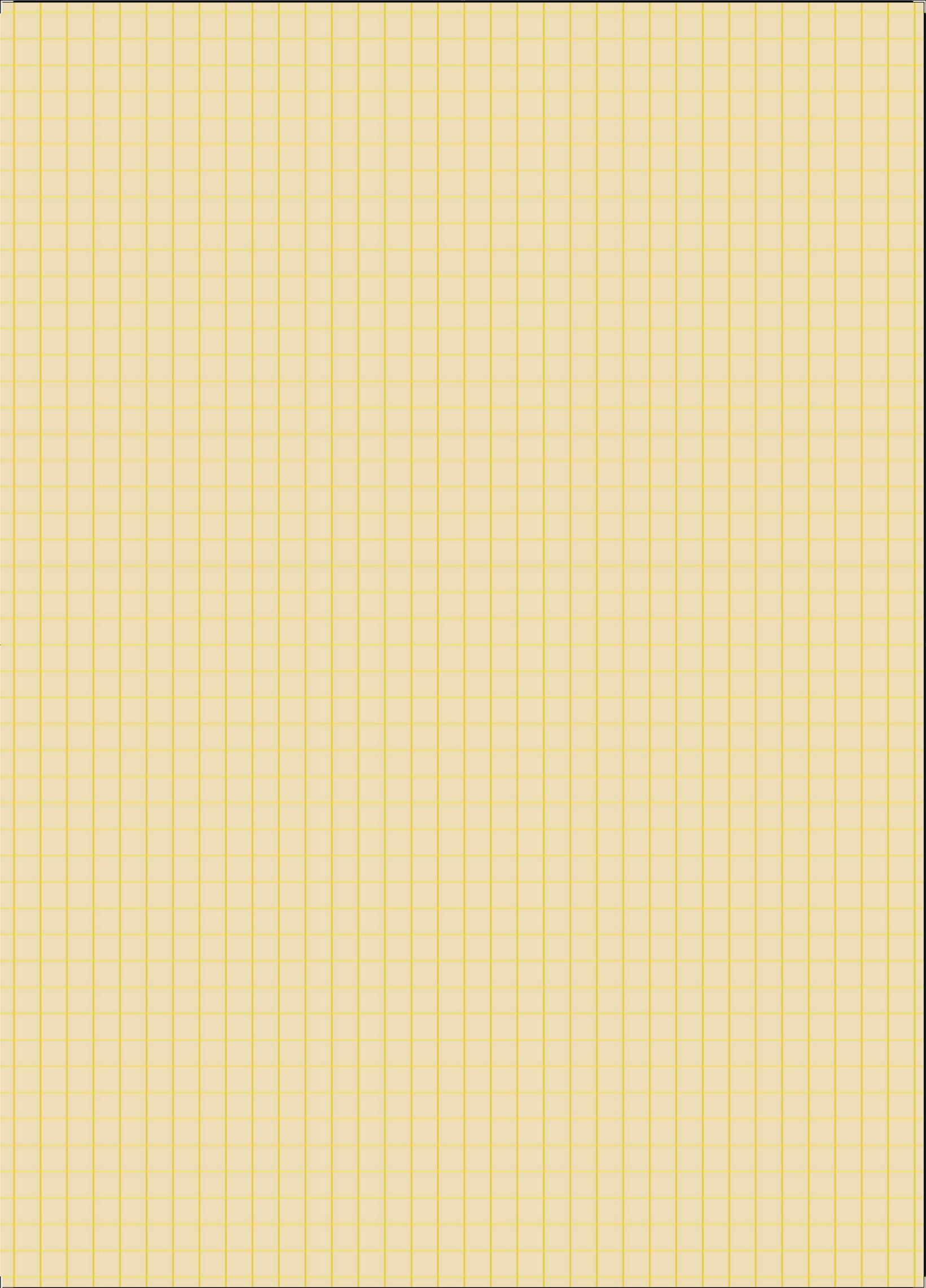
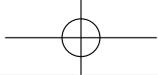


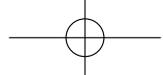
防災教育 教師參考手冊

國小專用







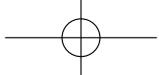


目次

CONTENTS

1 防災概論

壹、防災素養	06
一、防災教育學習目標	06
二、防災教育學習內涵	07
貳、災害的類別、判斷準備與應變	10
一、災害的類別	10
二、災害判斷準備	10
三、災害應變	11
參、防災工具	12
一、各類型防災警報	12
二、避難疏散地圖的認識	16
三、緊急避難包的介紹	17
肆、防災教育教學法	17
一、體驗(演練)教學法	17
二、4F動態引導反思教學法	18
三、四角辯論教學法	19
四、讓思考可見教學法	19

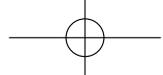


2 火災

壹、課程架構與學習目標	22
貳、重大火災災害	22
參、火災災害知識	23
一、火災燃燒三角理論	24
二、火災的分類	26
三、身陷火災該怎麼辦？	26
四、火災的變化	26
五、濃煙	28
肆、火災防災行動	29

3 地震災害

壹、課程架構與學習目標	38
貳、重大地震災害	38
參、地震災害知識	39
肆、地震防災行動	43
一、防震減災	44
二、震前整備	44
三、震時應變	46
四、震後處置	49

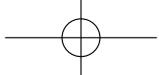


4 風災與水災

壹、課程架構與學習目標	54
一、課程架構	54
二、學習目標	54
貳、重要風水災害	54
參、風水災知識	56
一、災害種類說明	56
二、災害潛勢、災害預警內涵	60
肆、風水災防災行動	63
一、水災避險及應變	63

5 坡地災害

壹、課程架構與學習目標	68
一、課程架構	68
二、學習目標	68
貳、重要坡地災害	68
參、坡地災害知識	69
一、坡地災害背景介紹	69
肆、坡地災害防災行動	73

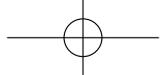


16 其他災害

壹、其他災害的教學原則	80
貳、常見其他類型災害	81
一、空氣汙染災害	81
二、實驗室災害	84
三、生物病原災害	86

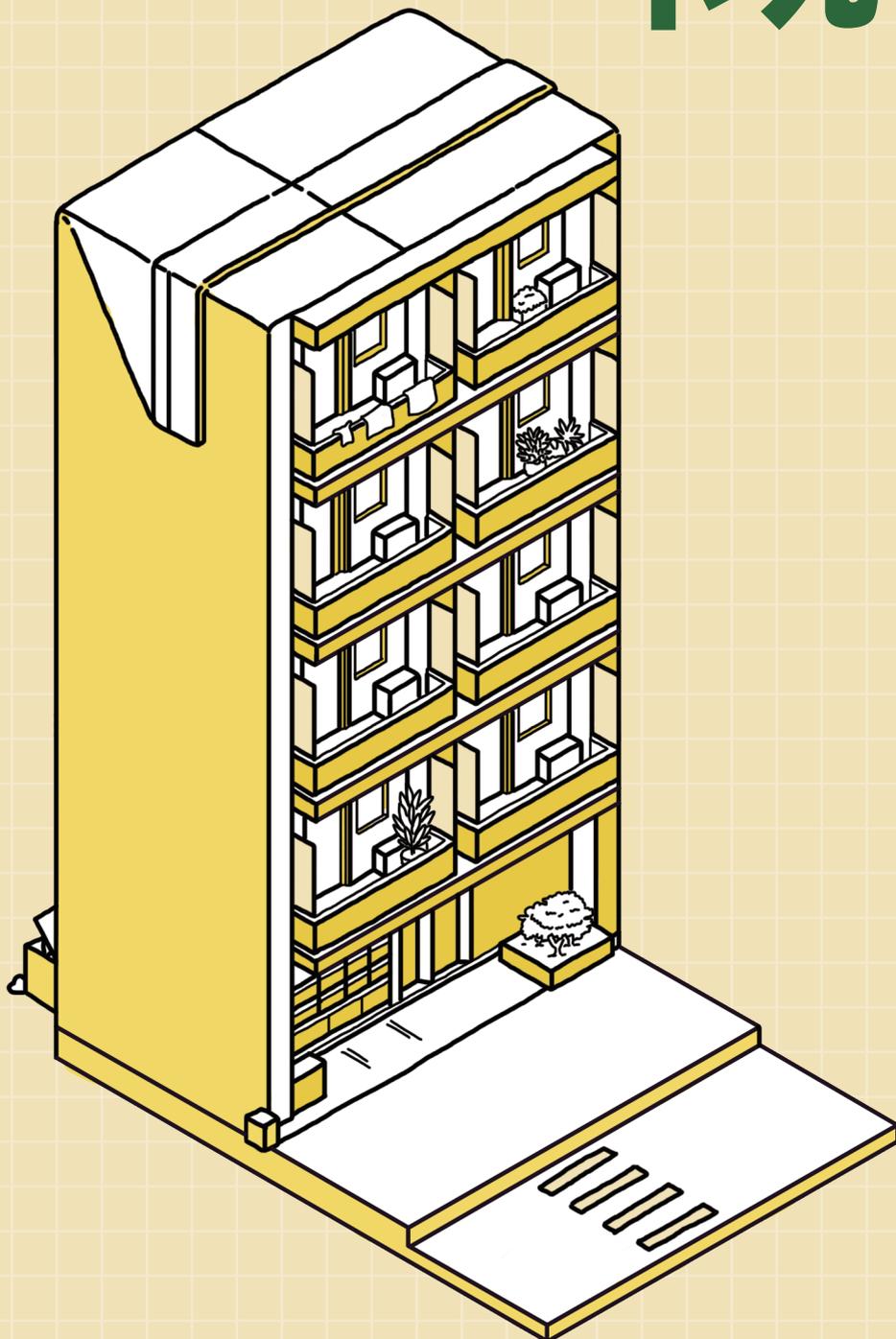
7 校園災害防救演練 各階段狀況注意事項 及防災教學資源

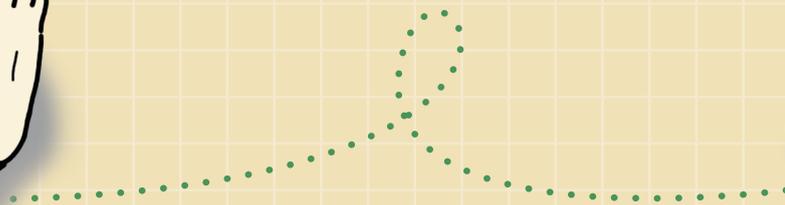
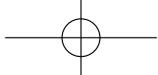
壹、校園災害防救演練各階段狀況注意事項	90
貳、防災教學資源	95
一、教材輔具與媒體	95
二、防災教學場館列表	95
三、災害防救參考資訊 (資料來源：教育部校園災害防救計畫)	96

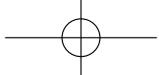


01
CHAPTER

防災 概論







壹、防災素養

在 12 年國教的整體理念下，素養是一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度〔1〕，也就是知識、能力與態度的總和式學習，在防災教育方面與其他學科相較有個獨特的盲點 - 過度重視能力 (技能) 方面的學習，以為學生只要學到避難的技術、逃生的技能就能躲過災害得到平安，實則不然。防災是一門生活實用學科，學習的成效甚至會關乎到生命、財產的安全或損失，12 年國教與過去教育理念上有個很大的差異在於不只關注現在，也關注未來，學生如何透過學習去適應未來的環境與挑戰，是重要的關鍵。因此學生如果只有能力的學習，在面對變化莫測的各類型災害恐怕會有不足之處，要培養出學生的防災素養不能只注重技能面的學習，必須兼顧知識與態度的學習。

學生在學校透過防災教育學習達成防災素養養成的目標，教師必須請出了解防災教育的課程學習目標、學習內涵以及學習的方法，據以設計出優質的防災教學方案，透過教學實踐後逐步培養出各學習階段的學生應有的防災能力與素養。兼顧知識、能力與態度的學習才能讓學生具有足夠的災害意識，在平時就能做到離災、減災的思維與行動，更進一步能在災害發生時運用邏輯思考的能力針對災害情境作處正確的應變作為。因此教師必須了解各階段防災教育的學習目標已及學習內涵，同時針對防災教育釐訂出適合的學習策略，才能真正培養出學生的防災素養。

一、防災教育學習目標

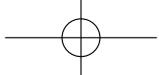
防災校園的學生學習目標必須考慮從 K-12 的連貫性，在教育部防災校園中揭示各級學生的學習目標如下：

- ※ 幼兒園：安全意識
- ※ 小學：懂災害、會判斷
- ※ 國中：能自救、會互助
- ※ 高中：協助學校與社區

目標是具體的方向指引，各學習階段才不會疊床架屋或是有所疏漏。以國小而言懂災害是知識面的學習，會判斷隱含了能力與態度面向的學習，因此學校、教師在進行防災教育的規畫時不能偏廢在災害相關知識的學習，而是必須在進行相關災害知識的學習之後，在知識背景的支撐之下循序漸進引導學生發展出在認知能力發展中更為高階的判斷能力。認知能力的發展是一個複雜但是有脈絡的過程，透過課堂上的學習以及學生生活周遭環境各種經驗的吸收、累積，認知能力才能逐步發展，國小階段時間長 6 年特別是高年級的學生已經具有抽象思考及邏輯推理能力，在國小階段必須要完整的學會懂災害及會判斷，才能達成具備防災的素養。

另外在教育部編訂的議題教育融入手冊中〔2〕，也提及防災教育的學習目標為：

- ※ 認識天然災害成因。
- ※ 養成災害風險管理與災害防救能力。
- ※ 強化防救行動之責任、態度與實踐力。



二、防災教育學習內涵

這三大學習目標仍然是緊扣著 12 年國教所重視的知識、能力、態度的素養導向學習。其中認識天然災害成因可以歸類為災害相關知識的學習，但災害知識應擴及人為災害，只認識天然災害恐怕不足以讓學生具有足夠保護自己的能力；另外養成災害風險管理與災害防救能力則是能力面的學習，也代表學生應該有的防災能力，這個部分應該按部就班規畫各學習階段可養成的能力，不需要讓學生過早學習超越他能力太多的技能；最後強化防救行動之責任、態度與實踐力代表的則是實踐的態度，態度必須透過實踐的歷程去培養，在課程上必須設計出。

因此防災議題教育或是防災校園建置的學習目標是一致的，因此教師在進行防災課程設計時必須重視知識、能力及態度三方面的學習，才能達成素養導向的學習目標。防災教育要朝向素養導向的方向邁進，必須強化學習者對災害的各種災害知識的認知（學科本質），這是認知發展的基礎絕對不可偏廢。臨災時無可避免多數的第一時間的避難行動可能是反射式行為，但隨著災後時間推移，有許多作為就會轉變成思考後的輸出。但無論是反射性的反應或是思考後的行為，都不可能是憑空出現的，雖然反射性行為有可能是錯的，但其基礎仍是在過去學習經驗的累積。無論是哪一類型的反應作為都是在瞬間或是稍長時間大腦去提取過去學習（含體驗）經驗後，再經過分析、思考與組織後的產品。因此為了讓學習者能有在深層記憶區中提取訊息的可能，我們必須重視防災知識結構的學習引導。透過有系統、有組織的防災學習課程地圖，讓學生在學習的過程中知其然更知其所以然，將知識內涵、技能練習在教學過程中整合運用，才能有效提升學生正確的防災態度，以便將來在受到檢驗的時候能有效運用。

在教育部的議題融入手冊〔1〕中，訂定了防災議題教育的學習重點為「災害風險與衝擊」、「災害風險的管理」及「災害防救的演練」三大類別，在三大類別下共彙整了九項內容，條列如下：

災害風險與衝擊

- ▶ 防 E1 災害的種類包含洪水、颱風、土石流、乾旱...
- ▶ 防 E2 臺灣地理位置、地質狀況、與生態環境與災害緊密相關。
- ▶ 防 E3 臺灣曾經發生的重大災害及其影響。

災害風險的管理

- ▶ 防 E4 防災學校、防災社區、防災地圖、災害潛勢、及災害預警的內涵。
- ▶ 防 E5 不同災害發生時的適當避難行為。
- ▶ 防 E6 藉由媒體災難即時訊息，判斷嚴重性，及通報請求救護。

災害防救的演練

- ▶ 防 E7 認識校園的防災地圖。
- ▶ 防 E8 參與學校的防災疏散演練。
- ▶ 防 E9 協助家人定期檢查急救包及防災器材的期限。

另外教育部透過「防災科技教育深耕實驗研發計畫」(2007~2010年)及「防災校園網絡建置與實驗計畫」(2011~2014年)也訂定了有關知識、技能及態度的素養內涵，雖然制定的時間早於108課綱之前，但本素養內涵是以知識、態度、技能為面向進行分類，對於素養導向防災課程具有相當的參考價值，條列如下：

防災知識

Point 01 災害知識

- ▶ A1 能認識環境中常見的警報(告)號誌及訊息的意義。
- ▶ A2 能說出危險或災害的名稱或事件。
- ▶ A3 能描述生活環境中的危險或災害。

Point 02 防備知識

- ▶ A4 能敘明生活周遭環境中潛在的危險或災害。
- ▶ 能說出避免危險或災害發生的方法。

Point 03 應變知識

- ▶ A6 能知道危險發生時該如何避開，或災害發生時的逃生方式。
- ▶ A7 能知道災害發生時的通報及求救方法。

防災態度

Point 01 防災警覺性

- ▶ A8 能運用五官來察覺環境中可能發生的危險或災害。

Point 02 防災價值觀

- ▶ A4 能敘明生活周遭環境中潛在的危險或災害。
- ▶ A10 能體認做好防範危險或災害的工作是必要的。

Point 03 防災責任感

- ▶ A11 體認到自己有責任照顧好自己，並避免受到危險或災害的波及。
- ▶ A12 能避免從事危險行為，以免威脅他人及自身的生命安全。

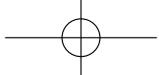
防災技能

Point 01 準備活動

- ▶ A13 能配合家庭或學校減少危險、防災演練的準備工作。

Point 02 應變能力

- ▶ A14 能在危險、災害發生時做出正確的避災動作或迅速脫離災害環境。
- ▶ A15 當發現或覺得有危險或災害警報發生，能告知家人、朋友或師長。



要讓學生有效學習的因素很多，無論從議題融入手冊所訂定的學習重點或是防災校園網絡建置計畫所制訂的防災素養內涵，可以很清楚看到防災必須貼近學生的生活情境，課程活動的設計上要符合學生的生活經驗、讓學習的課題與學生的生活情境接近是很重要的考量。特別是學習階段比較低的學生，更是必須透過學習情境的營造讓學生可以採取具體運思的技術，來促進學生學習。廣義來說這樣的觀點會協助教師搭出優質的學習鷹架，協助學生去延伸思考。

素養導向防災課程設計所強調的情境脈絡可以從所在學校的災害潛勢去落實，課程的設計可以從普遍性災害及在地化高災害潛勢去擇定實施主題。普遍性災害諸如家庭火災、颱風災害、交通風險、水域溺水等，至於在地生活區域內可能比較常見的潛勢就各地不一而足了，山上學校可能面臨災後路斷而成為孤島，必須思考如何強化學校收容能力；土石流潛勢溪流旁學校需要強化的可能是降雨資訊蒐集與判斷及疏散操作的熟練；臨海學校在地震後可能得加強海嘯訊息的掌握以及高地避難的作為；工業區周邊學校在地震災後要面對地可能是工廠氣體外洩及區域氣流風向掌握的課題；至於核電廠附近的學校，當然對於核災防護的知識與技能就必須列為這一類學校防災學習重點。

防災教育目前在課程系統的定位是議題教育，教師教學沒有教科書可以使用，因此教師在課程的設計上有更大的揮灑空間，除了透過情境的安排協助學生了解防災學習對自己的重要性之外，課程安排的脈絡化也是必須被重視。了解脈絡有助於學生後續進行思考、分析、判斷等高層次的學習，沒有脈絡的課程對於學習者而言只是知識片段累積與記憶而已，學習的課題之間串連與情境的設定的合理化是產生課程脈絡的基礎，學習前的課程重點說明與學習段落後的總結也是有效達成落實學生是學習的主人及協助學生掌握學習脈絡的方法。但是教學

者應注意有關課程脈絡的覺察不一定是教師的責任，教師也可以透過課程設計的方法，引導學生自行發現課程內容其實是具有邏輯脈絡，這樣的方式更容易帶動主動思考學習的氛圍。

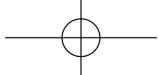
三、學習的策略方法

素養的學習與過去的教育在本質上有一點非常大的差異在於學生學習必須連帶得到學習策略、方法等高層次能力的習得，有助於學生能將學習的方法應用於未來的自主學習。防災的學習更加是必須讓學生得到各種相關高層次的能力以利於面對各種未知的災害情境，因此以下原則是在培養學生防災素養時應注意的策略方法：

- ※ 以判斷原則取代標準答案
- ※ 以科學邏輯取代直覺判斷
- ※ 以體驗反思取代教師觀點
- ※ 以學科思維取代斷鍊學習

防災的 SOP 是到學校訪視時最常被關注的話題，但真正深入了解防災本質後可以發現防災具體作為經常是有思維原則但卻沒有固定答案。我們期望學生在防災教育的學習中要學習的重點不是 STEP BY STEP 的機械化、制式的答案及應對作為，真正要學習的應該如何根據災害情境透過邏輯思維的能力評估災害狀況與周邊條件，採取最適化行動策略的能力。

根據社會系統的理論，人的行為是來自個殊 (idiographic) 與律則 (normative) 的兩個層面之間的交互作用〔3〕，因此我們在課程實施的歷程當中，要針對災害個別情境差異與一般防災通則進行教學設計，同時在學生學習的過程中評估學生學習的內化狀況，在進行課程實施的修正，協助學生產生學習遷移，在有限 (時間、空間、情境) 的課堂學習後，利用思考技術去應付各種災害狀況。



這當中有二個問題需要被重視，一個是思維能力的提升，這不是防災教育的課題而是臺灣學生學習策略層次的問題，在十二年國教的設計當中「系統思考與解決問題」是九大向度之一，這提醒了我們必須在課程中置入提升學生思考的學習內涵，防災教育當然也要在課程中讓學生了解各種減災、臨災時所採取的行動策略，背後做為決策依據的引導概念及觀念。另一個是引導學生反思問題(災害)背後的脈絡，不能再僅針對問題本身進行現象的教學，更重要的是要針對問題發生的原因進行教學，例如氣候變遷對災害強度及頻率的影響及氣候變遷形成的原因等連鎖式的觀念學習，如此學習者才能對防災學習進行深化理解。

貳、災害的類別、判斷準備與應變

一、災害的類別

行政院內政部於 2019 年修訂的災害防救法〔4〕中，明訂災害為以下二大類災難所造成之禍害：

※ 風災、水災、震災（含土壤液化）、旱災、寒害、土石流災害、火山災害等天然災害。

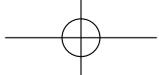
※ 火災、爆炸、公用氣體與油料管線、輸電線路災害、礦災、空難、海難、陸上交通事故、森林火災、毒性化學物質災害、生物病原災害、動植物疫災、輻射災害、工業管線災害、懸浮微粒物質災害等災害。

這些災害類別涵括了多數我們常見的、可理解的天然災害及人為災害類型，每一種災害都有其發生的原因以及災害的演變以及災害所造成的衝擊，在本教師手冊第二至六章將會針對常見的地震、火災、風水災、坡地災害及常見的其他災害進行說明，期能對於教師於進行防災教學時具有參考價值。

在教學實務上第一線教師具有教學素材選擇的職責，教師可以針對學生認知發展、在地化因素、災害發生頻率、災害發生案例以及學校防災教育學習地圖等相關因素，決定如何選擇教學素材以及教學範疇，但針對天然災害的教學以下提醒教師於進行防災教學時能妥適融入教學：首先應讓學生建立天然災害必然存在的觀念，藉此強化災害意識，雖然部分災害的預警機制已經建立，例如強震速報系統、海嘯預警系統或是天氣預報系統，但在現今科技發展水準限制下我們仍然無法準確預知所有災害發生的時間與規模，對災害保持警覺是災害預防的首要態度；其次可以針對氣候變遷的成因以及與天然災害的關聯性進行教學融入，比對歷史紀錄可以發現有部分災害的規模、強度尤勝於以往，例如颱風、水患、坡地害等類型的災害，這些類型災害與人類活動所造成的大尺度氣候變遷或是小區域的資源開發造成的地形地貌改變有所關聯。

二、災害判斷準備

對於災害判斷的能力是災害意識的實質展現，具體的做法在於對災害潛勢的掌握與了解，因此在學校防災教育必須針對災害潛勢進行適當的教學設計。強烈災害雖然並不常發生，一旦發生恐造成巨大的人命、財物損失，因此在進行判斷準備時，學校行政夥伴可以推動以防禦性悲觀的概念〔5〕強化師生對災害的意識與思維。防禦性悲觀主要的概念在個體基於防禦性的觀點，會對所有事件抱持不樂觀的負面看



法，防禦性悲觀者即使在情勢一片看好之時仍然會積極的採取更多策略去避免失敗，其目的在於提醒自己必須更加努力做好防範措施以避免要去承擔慘劇發生的痛苦後果。以下幾點可做為學校及教師參考：

建立以強烈災害作為想定之防災心態

臺灣在地理上雖然是位處多重災害高潛勢的區塊，目前各級學校在進行防災演練時，雖然腳本上動輒是規模六以上地震或是大型海嘯來襲，但是在心態上卻經常是輕鬆以對，鄰近國家日本在進行防災演練時首重心態、情境上的擬真性，這一點差異便會造成每一位參與者在對災害的認知詮釋上產生極大的差異。

實言之我們不斷進行各類型防災演練或是複合型防災演練，並不是針對災害規模小的天災，而是希望透過演練來模擬當強烈天災害來臨時，我們該如何應對。因此若是以防禦性悲觀的理論來看待防災演練，防災工作者便應將災害的狀況在心態上加以放大，同時以「料敵從寬」的角度看待災害的情境設定，才能呼應以強烈災害作為想定之基本立場，並強化師生對於災害的正確認知心態。

預估支援體系匱乏的災後處境

近幾年來防災教育的推動無論在觀念上、實務上都呈現長足的進步，學校端對於在地化防災知識體系的建構以及臨災時正確的應變觀念、避災動作的正確性甚至是對於防災教育做法、策略的邏輯思考，都受到了應有的重視。但防災工作可以說永無止境，防禦性悲觀在應用於防災工作的推動上，對於事件的後續發展抱持悲觀的看法正是防災工作最需要的角度。

因此學校在災後首先會面臨的悲觀性看法就是在強烈天災後，由於社區可能處處受災，學校端過去總是希望在災後能馬上獲取社會

資源進行救援的想定就可能受到嚴厲的挑戰，演練通常只是設想其中一種可能的狀況，但是真實狀況中面臨的挑戰可能是多元而嚴峻的，支援體系的能量無法擴及學校可能就是其一。因此當防災工作的執行者具有防禦性悲觀的特質時，就能在平時針對災害應變進行各種心理排演，在模式上以兵棋推演的思維針對校外支援體系匱乏的狀況，進行災後處遇的各項對應安排，備妥十八般武藝，以萬全的準備、謹慎的心態來面對災害的挑戰。

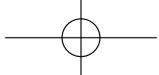
以防禦性悲觀的態度，強化因應措施

誠如文前所述，防禦性悲觀重點不在於悲觀的等待不可知的天災何時到來，而是在以最高的災害規模想定並設定最低的臨災應變水準，不斷激勵自己或團體能針對各種不利情況進行思考，並且採取各種可用的應變措施，避免面臨失敗的困境。

在實際作為上，例如因應校外救災支援人力不足必須強化校內教師傷患照護能力；或者是強烈災害造成短期間物資匱乏，學校強化備援物資儲放；抑或是學校建物受損，學校應建立臨時收容機制等等，都是在防災工作的推動上非常實際的問題，透過正視防禦性悲觀的正面功能，以務實的做法逐一檢視各項可能產生安全死角、漏洞的細節，讓防災工作更加完美。

三、災害應變

災害的應變應該區分為二個層次：與想像相符合的災害及脫離想像的災害。首先與想像相符合的災害可以透過針對災害正確地想像然後做出應變計畫，最後透過演練讓組織內的人員去熟悉相關應變程序，以及相互間互動合作的細節，同時透過演練去進行修正，讓應變計畫更加務實可行。



另一類是脫離想像的災害，正因為脫離了想像因此可能沒有過去的演練經驗可以參考作為應變，這時候重要的防災素養就是建立對災害具有判斷原則的能力。判斷是一項綜合知識、評估、預測、整合等的高階認知能力，但判斷要具有良好的品質才能幫助我們脫離險境，因此在學校我們仍然可以透過對防災知識的全面性理解，以及由簡單而逐漸複雜地對災害情境進行想像以及判斷練習，透過討論與辯證逐步養成學生對災害的判斷原則之能力。

參、防災工具

防災是一門科技整合的生活應用學科，人類雖然無法控制多數的天然災害，但是透過各種科學技術的協助，我們可以爭取到寶貴的時間或空間去進行減災的行動，例如了解各類型常見的警報將使我們能在災害來臨前做好準備。以下將針對常見警報、防災避難疏散地圖及緊急避難包做出介紹。

一、各類型防災警報

政府各單位會在可預警災害來臨前發布災害警報，學校單位在防災教育的課程中應讓學生熟悉警報發布的方式及時機，以便於收到警報第一時間就能採取適合的行動。為了便於教師使用，在此整理了各種常見的災害類型的相關警報訊息在表 1-1 中，包括了地震、海嘯、核子事故、河川水位警戒、淹水、土石流、颱風、天氣特報、火災，與空氣品質等，列出了發布單位與警報內容的說明。這樣我們更能夠瞭解，譬如土石流黃色警報、豪雨特報、空氣品質指數 AQI=150 的意義為何？而我們相應的行為為何？

地震 (發布單位：中央氣象局)

Point
01

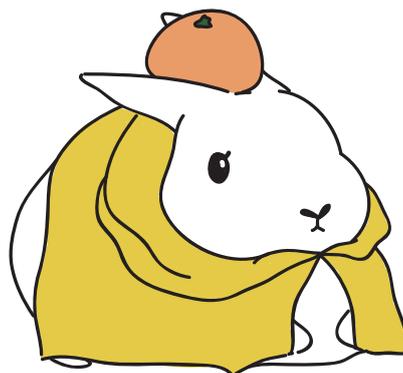
發布原理

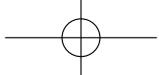
- 地震波依照振動方式可分為 P 波 (Primary Wave)、S 波 (Secondary Wave) 與表面波。P 波的傳遞速度最快，波速約為每秒 6 至 7 公里，其振幅通常較小，破壞性較弱；S 波的傳遞速度較慢，波速約為每秒 3 至 4 公里，其振幅較大，破壞性較強。透過偵測先抵達的 P 波，並推估 S 波振動大小，在 S 波抵達前發出警報給相關單位，爭取數秒至數十秒的預警時間。

Point
02

預警模式

- 區域警報模式 (Regional Warning)**
地震觀測網偵測 P 波，評估各地可能的地動振幅，以及 S 波到達各地的倒數秒數，並對警戒區域發布警報。
- 現地警報模式 (On-site Warning)**
單純利用 P 波的資訊預估接下來到達的 S 波的大小來決定警報資訊的發布，利用 P 波的振動值，然後對於當地提出警告，即為運用現地架設之強震儀直接進行預警，在近震央區域可有較快速的預警，此種模式不需先決定震源的參數





海嘯 (發布單位：中央氣象局)

Point
01

警報發布時機

- ▶ 中央氣象局觀測到我國沿海發生波高 50 公分以上之海嘯時，應儘速發布海嘯報告
- ▶ 預估 3 小時內海嘯可能到達臺灣。
- ▶ 臺灣近海發生地震規模 7 以上，震源深度少於 35 公里之淺層地震時，氣象局立即發布海嘯警報。



Point
02

警報內容

- ▶ 地震發生之時間、地點，可能受海嘯侵襲之警戒分區有關海嘯波預估到達時間與最大預估波高，及海嘯來襲後，氣象局潮位站實際觀測之海嘯波到達時間與波高。



Point
03

警報音符與廣播詞

- ▶ 具語音廣播功能警報器之警報台：

A 海嘯警報：

鳴 5 秒，停 5 秒，再鳴 5 秒，共 15 秒後，改以語音廣播疏散內容 2 次近海地震海嘯：「海嘯警報，海嘯警報，請所有民眾迅速往高處疏散」。或遠地地震海嘯：「海嘯警報，海嘯警報，海嘯即將於○○時○○分來襲，請所有民眾迅速往高處疏散」。

B 解除警報：1 長音 90 秒。

- ▶ 不具備語音廣播功能警報器之警報台：

A 海嘯警報：

鳴 5 秒，停 5 秒，反覆 9 遍，共 85 秒，並視災害狀況持續發布之。

B 解除警報：1 長音 90 秒。



核子事故 (發布單位：行政院原子能委員會)

Point
01

事故警報

- ▶ 響一秒，停一秒，重覆 90 次，時間為 180 秒。並以國語、台語廣播各兩次：「這是核能發電廠事故警報，請不要慌張，並依照政府機關或電視、電台播報的指示行動。」



Point
02

解除警報

- ▶ 連續 180 秒長音。並以國語台語廣播各兩次：「剛才核能發電廠事故解除警報。」核子事故時中央及地方災害應變中心也將利用各種方法 (電視、收音機、車輛巡迴廣播、空中警察直昇機廣播、漁業電台廣播等方式)，適時通知民眾採取適當的防護措施。民眾只要充分配合，即可有效達到防護目的，確保安全。



Point
03

民眾防護措施

- ▶ 關緊門窗進入室內掩蔽。
- ▶ 避免飲用曝露於外的食物及飲水。
- ▶ 淋浴以去除放射線塵粒。
- ▶ 暫時停止學校及商業活動。
- ▶ 進行人員及車輛管制。
- ▶ 疏散。



河川水位警戒 (發布單位：水利署)

三級警戒水位

河川水位預計未來 2 小時到達高灘地之水位。

二級警戒水位

河川水位預計未來 5 小時到達計畫洪水位 (或堤頂) 時之水位。

一級警戒水位

河川水位預計未來 2 小時到達計畫洪水位 (或堤頂) 時之水位。

淹水 (發布單位：水利署)

二級警戒

發布淹水警戒之鄉 (鎮、市、區) 如持續降雨，其轄內易淹水村里有 70% 機率三小時內開始積淹水。

一級警戒

發布淹水警戒之鄉 (鎮、市、區) 如持續降雨，其轄內易淹水村里有 70% 機率已開始積淹水。

土石流 (發布單位：水土保持局)

黃色警戒

該地區預測雨量大於土石流警戒基準值時，即發布該地區為二級 (黃色警戒) 土石流警戒區。地方政府應進行疏散避難勸告。

紅色警戒

該地區實際降雨大於土石流警戒基準值時，即發布該地區為一級 (紅色警戒) 土石流警戒區。地方政府得依各地區當地雨量及實際狀況進行指示撤離強制疏散。

颱風 (發布單位：中央氣象局)

熱帶性低氣壓警報

颱風尚未形成之熱帶性低氣壓階段到達台灣附近，即發布。增強為颱風且對台灣陸地及海面均構成威脅時，立即發布海上陸上颱風警報。

海上颱風警報

預測 24 小時後颱風的七級風暴風範圍可能侵襲台灣或金門、馬祖 100 公里以內海域，即發布。之後每隔 3 小時發布一次，必要時得加發之。

海上陸上颱風警報

預測 18 小時後颱風的七級風暴風範圍可能侵襲台灣或金門、馬祖陸上，即發布。之後每隔 3 小時發布一次，必要時得加發之。

解除颱風警報

颱風的七級風暴風範圍離開台灣或金門、馬祖陸地，但仍未離 100 公里近海時，改發海上颱風警報。確定颱風離開 100 公里近海時，即發布解除警報。

天氣特報 (發布單位：中央氣象局)

大兩特報

預測 24 小時累積雨量達 50 毫米以上，且其中至少有 1 小時雨量達 15 毫米以上時發布。

豪雨特報

預測 24 小時累積雨量達 130 毫米以上時發布。

大豪雨特報

預測 24 小時累積雨量達 200 毫米以上時發布。

超大豪雨特報

預測 24 小時累積雨量達 350 毫米以上時發布。

強風特報

預測或觀測到平均風力 6 級，陣風 8 級以上，分為海上強風特報及陸上強風特報。

低溫特報

預測最低溫度小於或等於 10°C 時發布。

濃霧特報

預測或觀測到陸地能見度不足 200 公尺，或港區航道能見度不足 500 公尺時發布。

火災 [6]

依據住宅用火災警報器設置辦法第 5 條規定，下表場所決定住宅用火災警報器設置種類：

- ▶ 寢室、樓梯及走廊安裝離子式、光電式警報器。
- ▶ 廚房安裝定溫式警報器。

各類型警報器原理：

- ▶ 離子式、光電式：當偵測區域感知到火災產生的煙粒子後，發出警報音響。
- ▶ 定溫式：當偵測區域的溫度上升到一定溫度時，發出警報音響。

因廚房平時就有炒菜之油煙，為了避免離子式或光電式住宅用火災警報器誤動作，故類似廚房平時會產生煙粒子之場所，用定溫式住宅用火災警報器較為適宜。

空氣品質 [7]

空氣品質指標為依據監測資料將當日空氣中臭氧 (O3)、細懸浮微粒 (PM2.5)、懸浮微粒 (PM10)、一氧化碳 (CO)、二氧化硫 (SO2) 及二氧化氮 (NO2) 濃度等數值，以其對人體健康的影響程度，分別換算出不同污染物之副指標值，再以當日各副指標之最大值為該測站當日之空氣品質指標值 (AQI)。



✓ 按按測試鈕



✓ 擦擦汗垢



✓ 更換電池



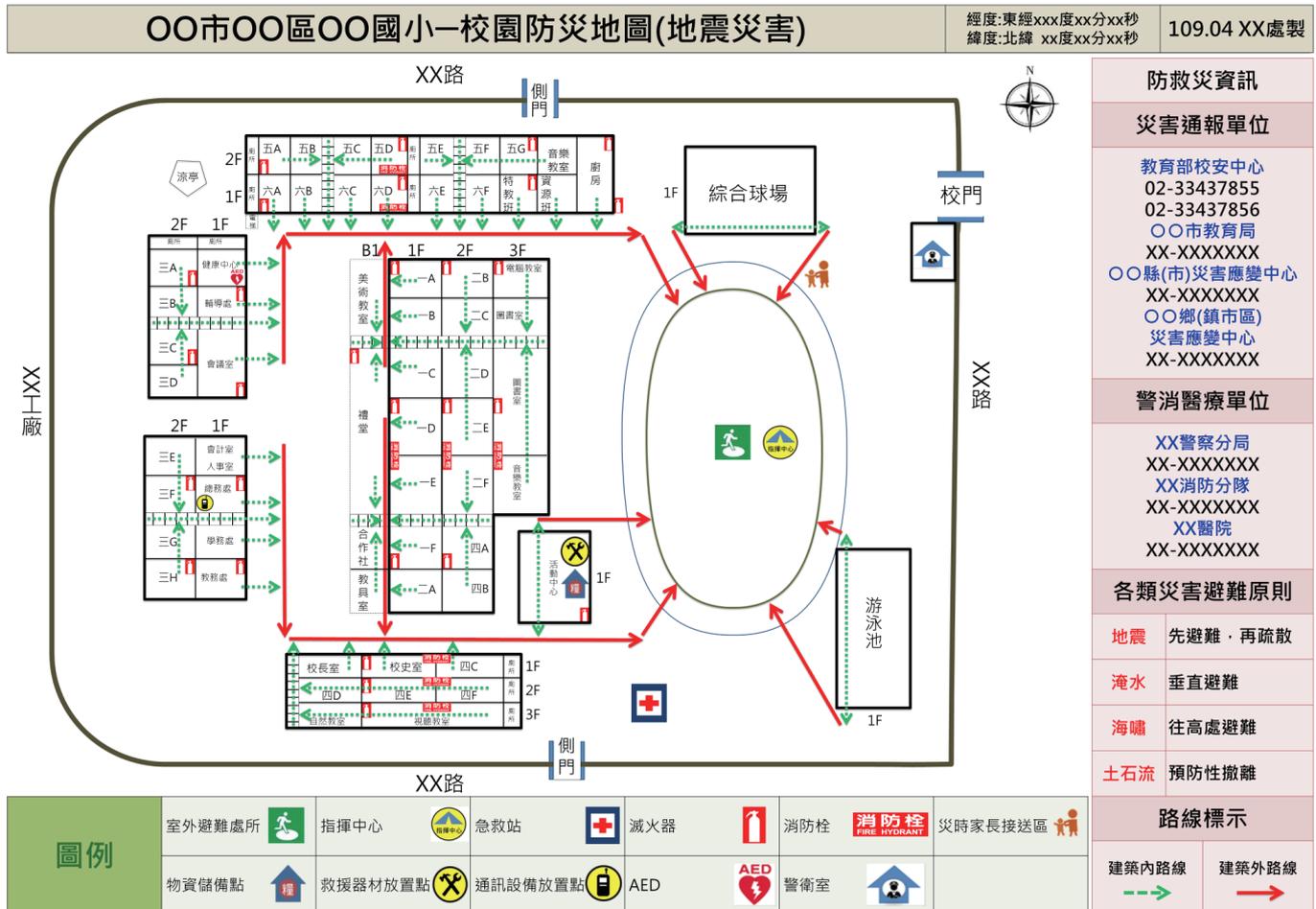
✓ 檢查固定

二、避難疏散地圖的認識

在校園中、公共場所常見的防災避難疏散地圖，讓學生能正視其重要性以及具備讀圖的能力，是很重要的防災教育工作。避難疏散地圖是幫助我們當身處陌生環境中發生災害時能夠正確的前往

安全避難難處所的重要工具，其功能絕對不能小覷，很可惜多數學校都張貼有避難疏散地圖，但卻鮮少用來進行教學，殊為可惜。

避難疏散地圖除了畫有符合比例尺的建物地形圖之外，圖面上標示有許多有用資訊，例如：

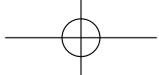


▲ 圖 1-2 校園防災地圖範例〔9〕

- ※ 所在位置的災害潛勢狀況
- ※ 各類型災害必難原則，例如淹水是往垂直避難、海嘯是往高處避難等。
- ※ 災害通報、醫療單位的聯繫電話。
- ※ 建築物內各地點的疏散方向。

- ※ 室外疏散方向。
- ※ 重要防災設備設施位置，例如滅火器、消防栓、AED 等等
- ※ 搶救器材存放位置，災害可以用來救災。
- ※ 儲備物資存放處，緊急時可取用。

因此在教學上可以善加利用，除了養成學生對於進入陌生地點如公家機關、電影院、KTV 等，能夠對於該場所的避難疏散地圖進行有效閱讀，也能讓學生提高災害意識增加臨災時有效避難的機率。



三、緊急避難包的介紹

在地震、淹水、颱風等大區域、大規模災害發生時，很容易造成民眾短期受困於家中或工作場所，而且因為大規模災害常造成受災民眾眾多，警政、消防等外援單位可能無法立刻馳援每一位民眾，因此政府鼓勵民眾於家中或工作場所中準備緊急避難包備用，而且至少每半年要進行檢查更新。

緊急避難包是很多教師作為防災教學的主題之一，可以請學生和家人、同學進行下列問題的討論：

- 為何要設置緊急避難包？
- 緊急避難包裡要放什麼物品？
- 為什麼需要這些物品？
- 還要考慮什麼因素？
- 要放在哪個位置比較好？
- 還有哪些地方要設置緊急避難包？

這些討論會引發學生對於災害應變的進一步思考，同時養成對問題意識的主動解決行動，而不是只有被動等著取用別人準備的避難包。



肆、防災教育教學法

任何學科都可以透過教師講述教學方式，讓學生了解課程內容，但是防災是生活實用學科，教學的目的是而不是為了應付評量與考試或是得到高分，而是要提升學生防災素養，以利於臨災時能進行學習遷移，降低生命財產損失。因此防災課程必須重視學生判斷能力的提升，判斷能力的培養關鍵在於思考力的品質，因此無論使用何種教學法都應重視如何培養學生思考能力，以便學生運用思考能力去進行判斷。以下提供幾種適合於防災使用的教學法供教師參考，再配合各種創意的教學內容，有效提升學生的防災素養。

一、體驗（演練）教學法

學生透過單純聽講對於學習主題的吸收其實是有限的，但是透過操作學生更能掌握學習的主動權，學校可以根據不同的災害情境，設定災害應變中各種可操作的學習體驗課程，良好的操作設計可以培養出穩定的技能。最常見的操作就是防災演練中的趴下、掩護、穩住，以及後續的疏散等，或是防溺水演練中的 CPR 操作體驗。

學校常見的演練其實也應該課程化、學習化，災害的真實情境經驗很難每位學生都有，但是透過演練可以達成以下教育功能：

- ※ 補足學生經驗不足
- ※ 引發學習動機
- ※ 應變技巧熟練
- ※ 提供修正機制
- ※ 鞏固防災概念

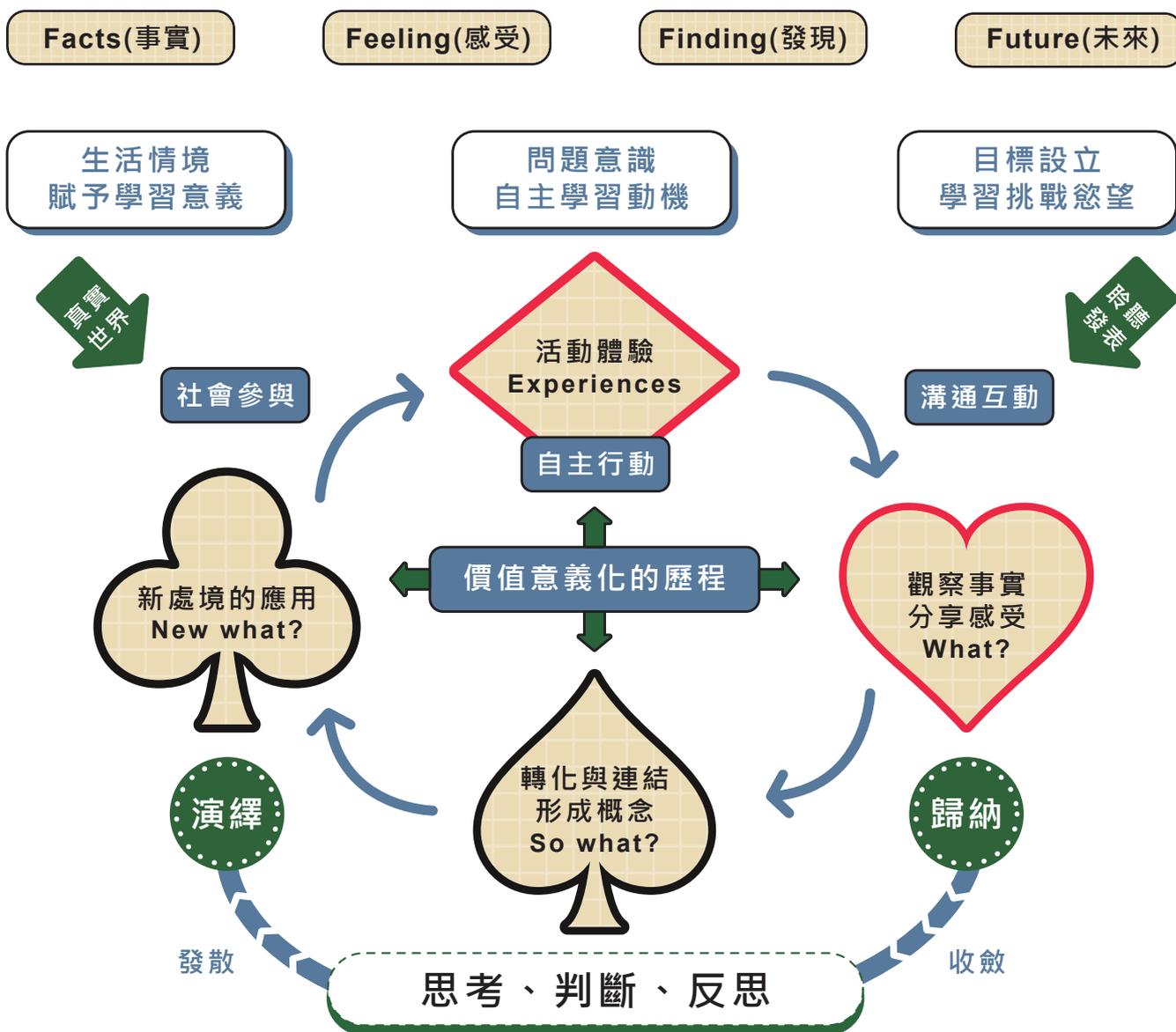
因此學校應該設計讓學生透過體驗去進行的學習，讓學生了解每一個體驗操作所代表的意義並且實際操作，例如為何是趴下而不是蹲下？

怎樣趴下才最正確？這樣的學習歷程會比單純教師授課，更容易讓學生將學習的內容放進大腦的認知節胸中，將來才能類似情境發生時能立即提取經驗進行災害應變。

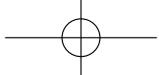
二、4F 動態引導反思教學法

體驗教學的進階就是 4F 動態引導反思教學，4F 動態引導反思法是英國學者羅貴榮 (Roger Greenaway) 所提出，重點在於透過體驗及提問

讓學生針對體驗所產生的事實，進入「動態回顧循環」Active Reviewing Cycle 的學習，教師在教學過程中樣掌握引導技巧，學生學習才能有效完成。過程中歸納出四個「F」的提問重點如下：



▲ 圖 1-3 動態引導反思架構



動態引導反思教學法結合 12 年國教素養導向教學的內涵，並且重視三大核心素養面向：自主行動、溝通互動及社會參與，以及如何促進學生在學習的歷程中去進行思考、判斷與反思，最終能讓學習產生意義化，這是一個複雜但有效的教學方法，在教學上的應用可以利用圖 1-1 的架構，來進行防災課程教學設計。

為了方便記憶，我們也以撲克牌的花色賦予 4 個 F 的內涵，發展出引導學生從經驗中學習的模式。在進行體驗之前也可以先以提問、討論或是其他方式引起學生的問題意識，另外在未來應用的部分如果主題適合的話，可以導入社會實踐的部分，會使動態回顧循環更加符合素養導向的課程理念。

三、四角辯論教學法

由於災害的樣態非常多元，臨災時經常是無法完全應用過去所習得的固定技巧進行應變，因此學生必須學會思考判斷以便隨機應變。

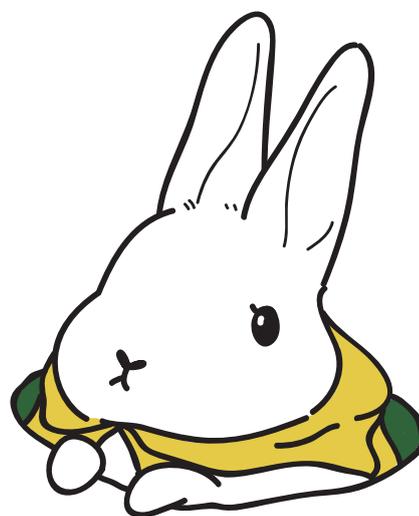
既然防災教育的目的是學會臨災時判斷的原則，而不是固定的答案或步驟，教師可以設定災害前中後複雜情境中問題，訓練學生進行思考與選擇，並且透過讓學生針對事件進

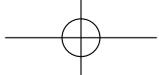
行判斷，做出選擇並能說出選擇的理由，同時教師可以要求學生去接觸不同選擇的同學，了解他選擇的原因後，再考慮自己是否改變自己的選擇，反覆操作後學生比較容易全面理解事件判斷應該掌握的原理原則。

四、讓思考可見教學法

誠如前面所述，防災教育重視學生思考，但教師如何在教學歷程中了解學生如何思考？瞭解學生對於教學主題的思考將會有助於教師進行教學的進行或延伸，因此教師可以利用讓思考變得可見教學技術，透過適合學習主題的表格文字的紀錄，幫助教師了解學生是否達成正確的理解，同時協助學生進行後設學習監控。

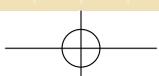
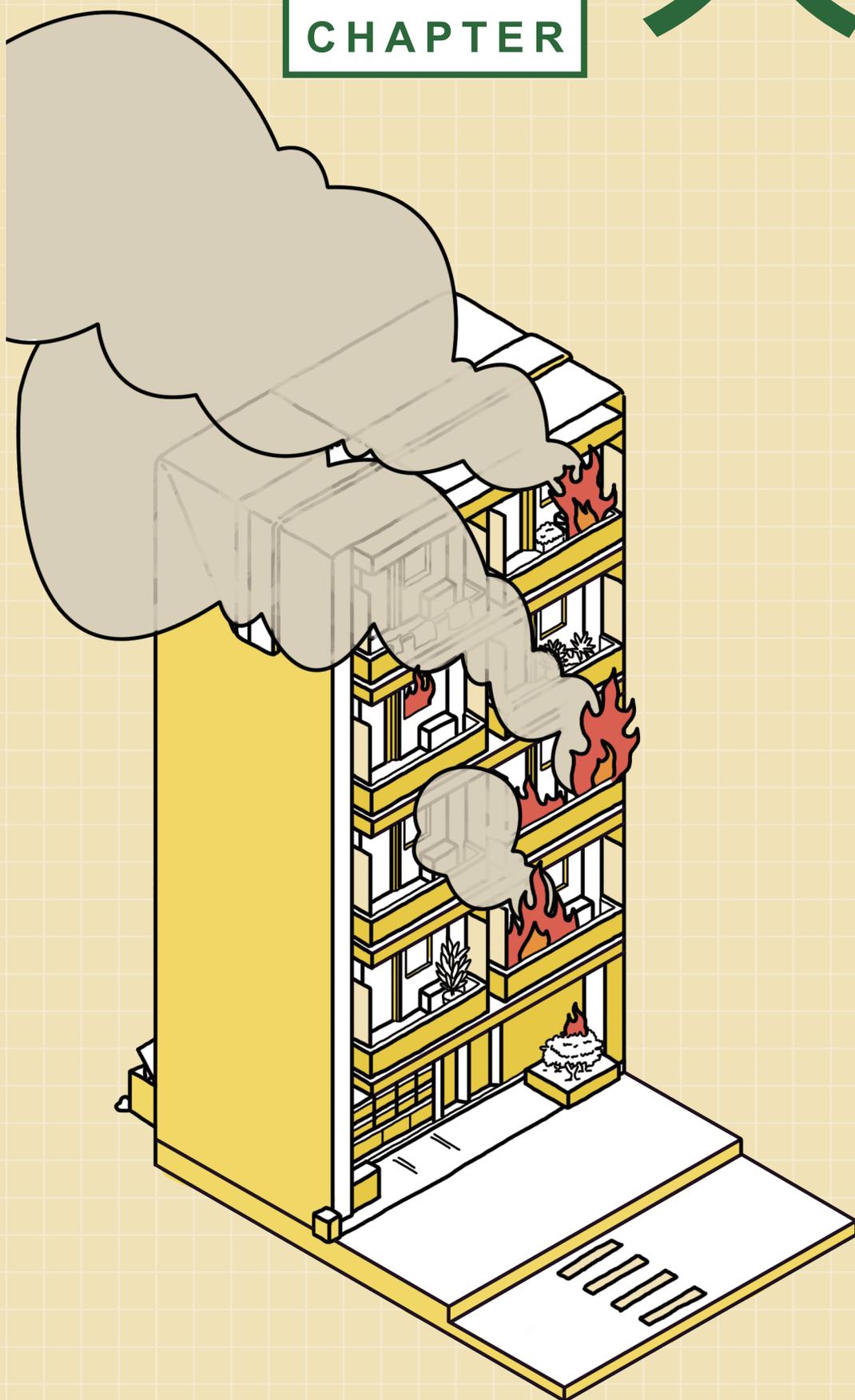
讓思考變得可見可運用表格非常多，教師可視學習主題進行選擇使用，如果學習主題是依照時間軸發生，教師可以使用時間序列表格，請學生依照時間序列寫出事件內容；如果學習主題是針對事件進行正反意見相陳，教師則可以選用觀點圖；如果學習主題是有因果關係，教師可以請學生填寫因果關係表格；如果學習主題比較複雜，教師也可以選用多核心概念圖。以上種種目的都是在協助學生將思考透過表格、文字整理，以進一步鞏固學習概念，養成防災素養。

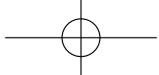




02
CHAPTER

火災

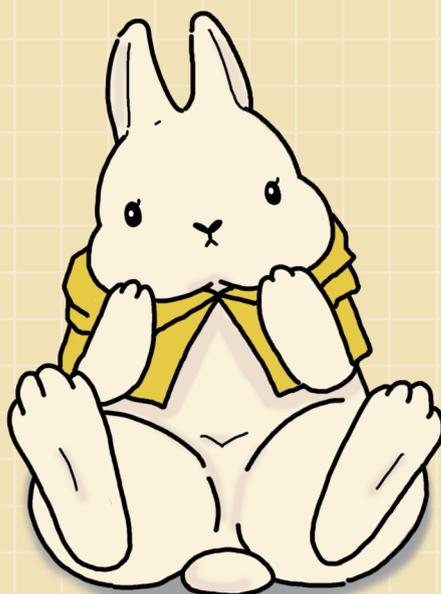


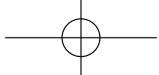


火是人類歷史中很重要的發現，火所帶來的熱能源也是生活中重要的需求，雖然目前人類利用熱幾乎離不開但是大家都知道水火無情，特別是火災造成的傷害常常讓人在情感上產生巨大衝擊。

火災發生後如果處置不當，災害的演變是相當迅速，因此對火災災害的認識以及應變的認知是否足夠，都會是能否在火災現場安全的避難很重要的影響因素。因此符應防災

校園國小階段學習目標所揭示「懂災害，會判斷」，國小階段應針對常見火災形成的原因、火災演變的情形安排適合的學習內容，同時應該讓學生透過實際操作熟悉火場基本逃生技巧，最後去思索在瞬息多變的火場中，如何判斷應採取哪一種逃生策略才是最適切的。最後透過知識、技能及態度的全面學習，更是希望能讓學生知道如何避免居家火災的發生，同時能在自己的生活中落實用各項防火安全，防範火災發生。





壹、課程架構與學習目標

一、課程架構

- ※ 火災的形成原因與分類。
- ※ 火災的預防及因應方式。
- ※ 火災情境的逃生策略。

二、學習目標

低年級

- 建立學生有關火災災害的正確知識與概念。
- 培養學生具備對危險或災害之警覺意識。
- 培養學生正面積極的火災防災態度與價值觀。
- 訓練學生具備火場自我保護的能力。

中年級

- 建立學生正確的火災災害知識與概念。
- 培養學生正面積極的火災防災態度與價值觀。
- 訓練學生進行火災防災準備及如何有效避災。

高年級

- 建立學生正確的火災災害知識與概念。
- 培養學生正面積極的火災防災態度與價值觀，並能關懷身邊的家人及同伴。
- 訓練學生火場避難求生的能力及協助部分防災工作的能力。

貳、重大火災災害

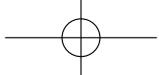
一、2018年桃園市敬鵬工廠火災

位於桃園市平鎮區敬鵬工廠於2018年4月28日，深夜發生大火，起火地點根據火警偵測器是在5樓，消防隊到場聽聞有員工受困失聯，消防人員迅速進入火場，主要目的是救出受困員工，但不幸發生7名消防同仁進入火場後被壓在重型的機械底下，沒有辦法從火場脫身，造成5死2傷，造成5名消防員命喪火場的意外事件。

二、2020年臺北市錢櫃KTV火災

位於臺北市林森北路的錢櫃KTV於2020年4月26日上午發生火警，消防局在上午10點57分接獲火災報案，立即調派大批人員、車輛趕赴救援，新北市消防局也支援了救護車及多名救護人員到場，現場可見濃煙竄出，當場還有不少民眾受困在較高樓層的包廂內無法脫身。

現場除了派出雲梯車進行救援，也派出消防人員進入火場撲滅火勢，並搜尋受困民眾。當時火勢從4樓電梯外延燒開來，烈火、濃煙瀰漫整個樓層，消防人員立即射水進行灌救。後續調查指出業者疑關閉包括室內消防栓、自動撒水、火警自動警報、緊急廣播和排煙等5大消



防安全設備，當火警發生產生濃煙後，排煙設備在被關閉的情形下無法啟動排煙，造成6人死亡多人受傷的嚴重傷亡。

知己知彼才能百戰不殆，面對火災災害除了知道應變的判斷原則之外，也應該知道與火有關的知識，增加我們判斷的準確性以及降低因為不了解造成緊張使得判斷力降低，以下就分成幾點來介紹一些跟火有關的知識。

參、火災災害知識

一、火災燃燒三角理論

火是指物體燃燒的現象，物體要燃燒必須具備三個條件，要有可燃物、要有助燃物以及要達到燃點。

可燃物：

宇宙萬物中不是每一樣東西都會燃燒，像水泥棒是不可燃物，就不會燒起來。那什麼叫可燃物？就是會跟氧這類助燃物產生劇烈氧化作用之物質，例如木頭、紙張、汽油等。

助燃物：

天然環境下的助燃物就是空氣中的氧氣，換句話說如果沒有氧或其他助燃物的環境中，物質就無法燃燒。所以用玻璃杯罩住燃燒中之蠟燭，燭火會慢慢熄滅，就是因為缺氧（缺助燃物）。

燃點：

還有一個讓東西起火很重要的因素就是溫度，東西要燃燒必要需要溫度超過燃點，否則是不會引起燃燒。就像拿一張報紙放在蠟燭燭火上方可能三秒鐘就燃燒了，因為報紙燃點

很低；如果放一塊木頭，可能要放好幾分鐘才會燃燒起來，因為木頭要燃點比較高，可能要加熱一段時間才會達到燃點

所以燃燒需要可燃物、助燃物及熱量這三個基本要件，又稱為燃燒三角理論。知道了火形成的條件，就可以根據這些條件去做到撲滅或減緩火勢的可能，也就是移除可燃物（移除可以燃燒的物品）、阻絕助燃物（油鍋起火蓋上鍋蓋隔絕氧氣）及降低溫度（營火結束後利用澆水來將營火熄滅）。



關鍵提醒：

物品要必須三個條件都達成才會燃燒，同時在燃燒時只要一個條件不足，火藉會熄滅。因此要滅火可以從這三個條件去思考。

移除可燃物

例如將瓦斯關閉、把靠近火場可以燃燒物品搬開等。

隔絕助燃物

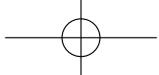
例如利用鍋蓋將起畫由鍋蓋上，將火與氧氣隔開。

降低溫度

例如營火晚會結束，利用澆水降低營火溫度。



知道「火」的基本概念之後，那什麼叫「火災」？火災是指因火引起的災害，火燒起來之後，如果一切都在控制之中，火勢不會擴大，就像瓦斯爐的爐火，此時火就是人類最好的助手，可以讓我們洗熱水澡、吃香噴噴的熱食。但如果火失去控制，那火就是人類最大的殺手，例如原來要炸魚，在油鍋已經開始大量冒煙，魚放進去以後，突然竄起大火引燃廚房，後來房子燒了；點蚊香，因為蚊香接觸到床單，後來房子燒了；電動車停在騎樓，突然就燒起來，後來房子也燒了，這些就是火災。除了這些不小心的狀況外，蓄意縱火雖非意外，但也算是火災。



二、火災的分類

初步瞭解火災的概念之後，大家想要能做好火災的因應，就應該會想到不同的物質燃燒所產生的狀況都不一樣，如木頭會慢慢燒，一開始會產生白煙；汽油燒起來的速度很快，很快就會產生黑煙；輪胎則不易引燃，但燒起來後很不容易撲滅，所以要有效因應火災之處理，必須將不同特性的火災歸類。

臺灣目前依我國滅火器認可基準可分為 A、B、C、D 四類規定火災〔1〕：

- A 類：**固體物質火災，又稱一般火災，如木材、紙張、布料等可燃性固體引起之火災。
- B 類：**可燃物液體、可燃性氣體、可燃性油脂火災，又稱油類火災，如石油、汽油、油漆、瓦斯、一些蠟和塑料引起之火災。
- C 類：**電氣火災，涉及通電中之電氣設備，如電器、變壓器、電線、配電盤之火災。
- D 類：**金屬火災，鋰、鈉、鉀、鎂等金屬引起之火災。

這四類火災各有其燃燒特性，分述如下：

A 類火災：

這類火災發生時，一開始之燃燒速度不會太快，會先冒白煙，然後從表面開始產生火焰，向四面八方擴散，而最可怕的是燃燒過程會往可燃物的內部碳化，所以又稱為深層火災，也就是說表面火焰被撲滅後，其實物質內部還是有很高的溫度，隨時會再度起火燃燒，例如過年拜拜時燒金紙（錫箔），用棍子攪拌一下金紙（錫箔）之餘燼，常常會發現金紙（錫箔）又燒起來，廟裡的香爐冒火，都是同樣的情形。所以煙蒂亂丟，如果掉在沙發或紙堆時，就會慢慢碳化至沙發或紙堆的內層，一段時間後就有可能起火燃燒。根據這種燃燒特性，我們可以發現搶救 A 類火災，最好用水，以降溫為主，乾粉或氣體滅火器都不是很理想之選擇。

B 類火災：

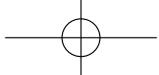
這類火災的可燃物通常是液體，主要燃燒其揮發出來的蒸氣，所以只有表面會有火焰，不會像 A 類火災會有往深層燃燒之現象，換言之這種火災只要撲滅其液面之火焰後，不容易再引起復燃，這類火災通常撲滅之後，不會繼續冒煙，相較於 A 類火災，是否已經撲滅較容易判斷，但因這類火災燃燒的是氣體，燃燒速度非常快，也是最容易引起爆炸的火災，所以初期處置不當，很容易引起擴大燃燒。

目前針對 B 類火災，多以阻絕助燃物的方法的方式來滅火，例如使用泡沫滅火器噴出泡沫覆蓋火點，讓氧氣無法與燃燒的物質接觸進而滅火，或是使用乾粉滅火器，噴出的乾粉遇熱會分解出二氧化碳，二氧化碳比空氣重會覆蓋在火點上，阻絕氧氣達成滅火目的。

過去因 B 類火災的物質都比水輕，認為用水搶救，油浮在水面上隨著水流到處擴散，會擴大火勢，不主張選擇以降溫為主的水來滅火。但隨著科技之發展，現已有人研發出水、細水霧滅火設備，可以用水來撲滅油類火災。這代表時代在進步，很多消防觀念也必須與時俱進。

C 類火災：

這類火災為什麼用「電氣」而不用「電器」？因為電氣類火災是指電器、電線、馬達等在導電狀況中起火燃燒之火災，並不侷限於電器用品。搶救這類火災可以選擇乾粉、海龍替代品、二氧化碳等滅火器進行滅火。過去一樣不主張用水搶救電氣火災，因為會有觸電之危險，但細水霧一樣可以用來搶救電氣火災而不會導電。如果電線短路後就斷電，而短路所產生的火花引燃電線表皮，引起電線表皮燃燒，此時因為在斷電狀態，而燃燒之物質為電線表皮，必須視為 A 類火災，直接用水來滅火效果最好。



D 類火災：

這類由金屬所引發的火災不容易碰到，但卻是學校實驗室比較容易發生的火災類型，因為這些金屬可能是學生實驗需要用到的實驗材料，甚至有些金屬是一碰到水就會燃燒或爆炸，發生火災時燃燒速度也非常快。所以遇到類似火災建議立即逃離現場，不要試圖滅火，因其滅火之方式只能用完全乾燥之沙或特殊滅火器（平常不容易買到）。

綜合以上介紹，我們將火災類別及滅火方式整理如表 2-2，火災的分類只是讓大家比較好判斷滅火的方式，但多數火災不一定是單一類的火災，如鋰電池充電時爆炸，引燃周邊的窗簾、木桌，如果鋰電池還在充電且持續爆炸，則這個火災就是 A、C 類並存的火災，等到鋰電池斷電後，則火災變成 A 類。

▼表 2-1 火災分類表

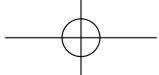
火災分類		內容	滅火方式
A 類	固體物質火災	木材、紙張、布料等可燃性固體引起之火災	最好用水，以降溫為主。 乾粉或氣體滅火器都不是很理想之選擇。
B 類	可燃物液體、可燃性氣體、可燃性油脂火災	石油、汽油、油漆、瓦斯、一些蠟和塑料引起之火災	目前多以窒息及切斷連鎖反應為主之方式來滅火，水、細水霧、泡沫、乾粉、二氧化碳等滅火器，都可以用來撲滅油類火災。
C 類	電氣火災	涉及通電中之電氣設備，如電器、變壓器、電線、配電盤之火災	水、細水霧、乾粉、海龍替代品、二氧化碳等滅火器都可以用來撲滅電氣類火災。 但斷電後的電器產品，應視為 A 類火災，需用水來搶救效果最好。
D 類	金屬火災	鋰、鈉、鉀、鎂等金屬引起之火災	此類金屬物質都是禁水性物質，一碰到水就炸，發生火災時反應速度也非常快，遇到類似火災建議立即逃離現場，不要試圖滅火，因其滅火之方式只能用完全乾燥之沙或特殊滅火器（平常不容易買到）。

在上述的火災分類中，有一個火災是家庭常見的火災類型就是廚房火災，或許有人會說食用油跟汽油一樣是油類火災，不用單獨看待。但是食用油必需要加熱到一定高溫才會起火，跟汽油、酒精的燃燒特性完全不一樣。也因為這些食用油沒那麼容易起火燃燒，也代表它們滅火的難度比較高，所以多數市面上的滅火器對食用油火災是沒有用的，尤其沒有辦法有效降溫，火勢會復燃，當然因為油比水輕也不建議用水來滅火，這類火災可

以利用鍋蓋或防火毯或濕毛巾覆蓋等以隔絕氧氣為主要的滅火方式。

● 關鍵提醒：

火災依照燃燒的物品可以分成 A、B、C、D 四類，不同類火災滅火方法不一樣，要滅火時應該先判斷火災類型，以免造成火勢擴大。



三、身陷火災該怎麼辦？

「見火就逃，濃煙就躲」是目前一般人的概念，但是如果要更精準的去檢視問題本身就會發現火場其實是一直在變化，所以我們不應該只問：「火災該怎麼辦？」而是要問：「火災發展到什麼階段，應該怎麼辦？」

火災會變化，火災的應變就是「應付變化」，所以一定要先瞭解火災的變化過程，才能在不同的火災階段找到正確的應變策略。所以談火災應變，如果大家不瞭解火災的變化就開始教導火災的應變技巧，很容易出現許多自己都無法解釋的狀況。就像發生火災時要採低姿勢，卻從來不知道何謂低姿勢？不知道低姿勢在什麼時機使用？更不知道需要採用低姿勢時，到底還剩多少應變時間？還能爬行多遠距離？

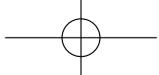
同樣的很多人心裡認定火災就是要往下逃生，確實火災初期，煙熱還沒產生我們會建議往下逃生，但是如果逃生路徑上有會致人於死的煙熱時，還能往下逃生嗎？所以這就是談論火災應變最需立即修正的觀念，時間點不一樣，狀況不一樣，做法當然就要不一樣。

四、火災的變化

所以談火會燒多快，必須先從火災發展的過程談起，這個部分很重要，需要詳細解釋，免得大家對火災只是害怕，卻不知為何而怕。根據研究資料顯示，一個建築物火災正常燃燒，從火苗初起，約 2-3 分鐘就會產生濃煙及高溫，而在這 2-3 分鐘後，你會面臨連最簡單的呼吸都很困難，因為濃煙會讓你眼淚鼻涕直流，高溫的空氣會讓你的肺部感到會痛。

看到上述的說明，有人可能會認為 2-3 分鐘可以跑很遠了，光用走的至少都可以走幾十公尺以上，一般房子沒有這麼大有什麼好怕的，2-3 分鐘的逃生時間綽綽有餘。但這是指在一發生火災就發現而且立即採取逃生的策略，不過不要忘了，除非家中有裝住家火災警報器（住警器），否則火災很少是一發生就被發現，再加上發現火災時我們是處於周圍溫度不斷上升、煙不斷變濃的火場，這樣的環境，會讓人的行動能力下降，逃離火場的速度會減慢。所以火災時，很多人錯誤的以為自己會有很充裕的逃生時間，只要堅持下去，不要半途而廢，一定可以逃出火場，卻沒想到事實上，高溫濃煙的火場會消耗你的寶貴時間，讓你可能無法逃出火場。

建築物火災在 3-5 分鐘就會致人於死，我們可能不知道火是何時發生的？已經燒多久了？還有多少時間可以逃？我們可以初步將火災的發展階段分為初期、成長期、最盛期及衰退期，根據眾多火災的經驗可以歸納出不同階段的火場會有一些不一樣的特徵，因此我們可以從表 2-2 的火災階段特徵去判斷的火災的發展階段，評估還有多少時間可以逃生再決定如何應變。



▼表 2-2 火災各階段特徵

火災階段	狀況	現象
初期	剛剛起火燃燒之時期	從起火到火勢會開始擴大這段時期，這個時期會看到「火」或「淡煙」，但還不會感覺到熱。
成長期	火勢就會擴大	火勢擴大溫度上升，開始產生「煙」，溫度急速上升，感覺到「熱」，甚至到房間全面燃燒。這階段是災害應變最關鍵的時期。
最盛期	穩定的燃燒狀態	房間全面燃燒開始
衰退期	火災燃燒開始減緩	約 80%的可燃物燒完了，火災就會進入衰退期 或者火場溫度每分鐘下降攝氏 7-10 度，也代表進入衰退期

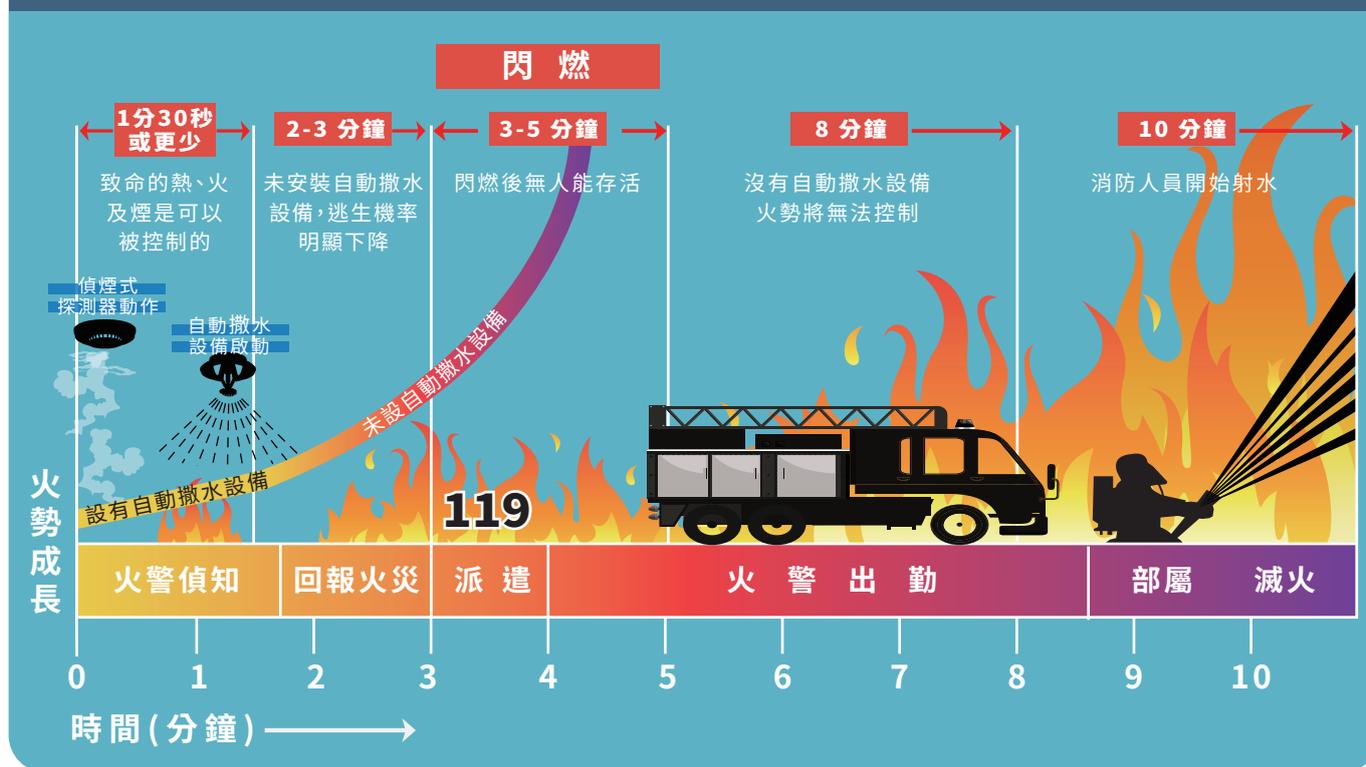
一般建築物火災剛開始發生時，通常會先看到火或白煙，隨著火災的發展，接下來會看到煙，溫度會越來越高，煙會越來越濃，燃燒面積越來越大，最後「煙、熱」燒破了房子的玻璃，濃煙從破窗開始外竄，接觸新鮮空氣之後，這些濃煙再度化成猛烈火勢，然後火越燒越大，最後東西燒完了，火勢又開始變小，最後火災結束了。

而剛剛起火燃燒之時期，在消防專業稱為火災初期，所謂火災初期就是從起火到火勢會開始擴大這段時期，這個時期會看到「火」，但還不會感覺到熱。接下來火災會進入成長期，火勢就會擴大，溫度就會上升，此時就會產生「煙」，接下來溫度就會急速上升，這時就會感覺到「熱」，當熱到一定程度後，就會搞到房間全面燃燒。這個產生煙、感覺熱到全面燃燒的階段叫成長期，這也是災害應變最關鍵的時期。

從房間全面燃燒開始，火災就會進入一個穩定的燃燒狀態，稱為最盛期。所謂物極必反，最盛期之後就是衰退期，而衰退期的發生還是跟燃燒基本理論有關，也就是與可燃物、助燃物、熱量有關，大約是 80%的可燃物燒完了，火災就會進入衰退期，也有人主張火場溫度每分鐘下降攝氏 7-10 度，也代表進入衰退期。

還有一項可以提供受困火場的人做為行動判斷的依據，就是圖 2-1 的住宅火災時間軸，可以做為推算如何爭取火場裡寶貴時間的參考，如果我們可以瞭解了火災的各個發展階段，也瞭解住宅火災時間軸的可能外援狀況，可以得到一個簡單的結論，就是任何火場應變要成功，不管逃生或滅火，都必須在火災成長期階段完成，而且最好是成長期初期，如果火災已經進入成長期後期，就應該設法如何讓自己在安全的空間裡等待救援，增加活命的機會。

住宅火災時間軸



▲ 圖 2-1 住宅火災時間軸

所以初期的火及煙都不可怕，但開始成長後，不管是火或是煙都很可怕。請牢記火災三個重要階段的判斷：初期見「火」、稍晚見「煙」、晚期會「熱」。

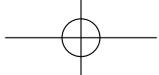
關鍵提醒：

根據火勢的發展，一般都會先有火，再產生煙，最後溫度越來越高，因此判斷原則是初期見「火」、稍晚見「煙」、晚期會感覺到「熱」。身陷火場的人可以利用這個簡單的原則，然後根據現場環境決定如何行動。

五、濃煙

很多人談火災，焦點都放在火，事實上火災現場第一個危害人體的通常是煙，吸入過多濃煙會使人昏迷造成無法逃生最後命喪火場。濃煙會成為主要的致命殺手不僅是因為它的擴散、累積速度快，還有一個非常關鍵的因素，就是多數人對煙不夠瞭解而忽略了煙的致命性。要談濃煙之危害，首先必須思考火災的煙怎麼來的以及煙到底是什麼東西？

煙是燃燒不完全的產物，煙裡面有固體、液體及氣體，煙會讓人眼淚直流、會造成呼吸道灼傷甚至會讓人中毒死亡，而且煙是熱的、煙也會遮蔽視線造成心理恐慌，這些都是一般人對煙的認知。



但是煙並不是一開始就讓人眼淚直流、伸手不見五指，不同的物質，燃燒時所產生煙的顏色也會不一樣，現代的建物發生火災時，通常開始時因為水氣蒸發都會產生白煙，然後垂直往上飄，當火繼續擴大，經過一段時間燃燒後，水分被烘乾通常就會開始冒黑煙，如果是燃燒木頭就會產生棕色的煙，塑膠或油漆表面則是產生灰色夾雜著黑色的煙。

火場初期的煙雖然是往上飄，但經過一段時間如果發煙量大於煙的排放量，煙層就會累積下降，煙的密度也會越來越大，而且煙層的溫度越來越高，裡面所含的有毒氣體越來越多，因此能見度越來越低而且眼睛也會感到越來越刺痛，這是大部分建築物火災煙的發展過程。

火災開始發出的白煙一般而言還不算濃煙，燃燒持續一段時間後就有可能達到濃煙的階段，那什麼程度才算濃煙？根據新竹市消防局網站資料所載濃煙的定義為：「離火點近時，看得到明顯煙層，當煙層距地板 180 公分以內時，稱之為濃煙。離火點較遠時，即由能見度判別，熟悉的空間與小空間，能見度小於 2 公尺；不熟悉的空間或是大空間，能見度小於 10 公尺」〔2〕。有很多文獻會以氣層高度或能見度來認定這些煙是否已達危害人命的程度，各國也有很多有不同的說法，整理如下供大家參考：

- ※ 如果低頭看不到自己的腳尖，就代表身處在濃煙中。
- ※ 水平能見度不超過 5 公尺算濃煙。
(英國、澳洲、紐西蘭的說法)
- ※ 煙層距離樓地板高度在 1.8 公尺以內時也算濃煙。(美國的說法)

因此大家應該要綜合判斷，煙層如果能見度不超過 5 公尺，代表這個煙已經非常濃，此時

接踵而來的就是高溫及大量有毒氣體。但是如果半夜，一片漆黑什麼都看不見，根本無法用能見度來作為判斷的依據，此時就可以考慮用煙層降到距地面 1.8 米來判斷，也就是呼吸會不會吸到煙作為此刻的判斷依據。

「濃煙」除了可以從煙層高度、能見度來判斷，另外還有一個很重要的事情要考慮就是「熱的變化」，如果在漆黑的環境中雖然看不到東西，但如果感受到溫度越來越高，那面對的一定是濃煙，如果僅是能見度很低，煙沒有越來越濃，也不覺得煙有溫度，那所面對的情境應該算「有煙」而不是濃煙。

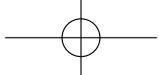
肆、火災防災行動

火災災害有可能是因為氣候乾燥、雷擊等因素造成的天然災害，更多的是人為疏忽或是縱火所引起的人為災害，無論是哪一種火災都有可能造成生命、財產的嚴重損失，也是一般學校重視的防災教育重要內涵。

臺灣自 2017 年起開始實施火災統計新制，將火災依照傷亡情況分類為 A1、A2 及 A3 三類〔3〕：

- A1 類係指造成人員死亡之火災案件。
- A2 類指造成人員受傷、涉及糾紛、縱火案件或起火原因待查之火災案件。
- A3 類則指非屬 A1、A2 類。

火災無論是從發生次數或是造成的傷亡人數，幾乎可說是各類型災害中最嚴重的，以 2018 年為例，臺灣地區共發生火災 27,922 次，其中火災死亡案件(A1 類火災)共發生 125 次，共計造成 173 人(男性 115 人；女性 58 人)死亡〔4〕。因此火災防災教育對於學生的災害防救素養相當重要。



但是因為一般師生對於幾乎都沒有面臨過火災的經驗，因此學校在進行火災防災教育以達成火災防災行動時，常常會有一些迷思而不自覺，造成火災防災教育的危機，但我們也能從面對危機中去發現到正確的關鍵作為，了解危機與關鍵將有助於我們能將火災防災教育做得更好，以下我們就來針對危機與關鍵進行探討，並且獲得火災防災行動的正確概念。

一、火災防災教育的危機

火災破壞力很大，很容易危及到人的生命，以致人們常聽到火災就會心生恐懼。其實火災最大的殺手並不是火本身，而是因火所伴隨產生的煙熱。如果人能做到避開火災所產生的煙熱，生命安全就會受大更好的保障。諸如此類有關火災教育的迷思其實比比皆是，甚至積非成是進而影響火災時的正確行動判斷，因此我們提出火災安全教育的三大危機來改善火災防災行動的品質。



關鍵提醒：

火災致人於死的主要原因很多人都認為是火，其實火災現場伴隨然身所產生煙霧對人的傷害更大，因為濃煙中可能含有毒性，同時濃煙吸入人體往往造成昏迷，以至於無法進行逃生。



危機一：似懂非懂

「火災警報器響起，先找火點？還是先疏散？」

「發現火災時，火勢不大，但有幼兒在附近，先滅火還是先疏散？」

「看到濃煙時，關門躲在房間內，真的不會死？」

「發生火警，到底要往上跑還是往下跑？」

「我家住 25 樓，雲梯車不夠高，發生火警我怎麼辦？」

「濕毛巾摀口鼻，到底有沒有辦法擋住火災的煙氣？」

真正遭遇過重大火災的人並不多，就算遭遇過重大火災，其所了解也僅是整個火災的一小部分，火災的樣態非常多，但在火災發生之後，以偏概全或是錯誤的概念往往透過媒體對受災者的訪問，深入很多人心中。就像 2020 年台北市 KTV 火災，媒體報導多半導向傷亡直接主因是「消防設備關閉」或「員工應變錯誤」，但是真正造成火勢擴大造成傷亡的原因是因為該 KTV 正在進行電梯施工，將整棟建物之樓板打穿，再加上起火處，是一個沒有門的儲藏室，導致火災發生之後濃煙四竄〔5〕。

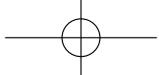
因此上述問題，應該也是所有老師在執行火災防災教育時所關注的問題，但到處去找答案卻發現每次得到的答案都不一樣，無論是專家、書籍或是網路的訊息，可能都很紛亂或是有衝突，造成大家到最後不知如何是好，乾脆就聽天由命。其實重要的並不是單一問題的答案，還要綜觀所面臨的環境中的各項條件，才有可能盡量知道全貌，做出正確的判斷與行動。

這是火災的第一大危害——似懂非懂，真正危險的就是以為自己懂了卻做出了錯誤的判斷，所以師長們在進行火災防災教育時，一定要先懂與火災有關的知識，才能確保師生在火災發生時能將傷害降至最低。

危機二：把滅火想的太容易

「學校說小火要先自行滅火，什麼是小火？」

「如何判斷甚麼火可以滅？甚麼火不能滅？」



「要用甚麼滅火工具？」

「小火多久會變大火？小火如何變成大火？小火不滅就一定會變大火嗎？」

「如何確認火勢已經撲滅？」

「如何判斷火勢無法撲滅？」

在面臨學校火災時，我們很容易有一種想像就是認為只要把火滅掉了，學生就安全了的觀念。其實這是一種過於樂觀的想法，因為就算火滅了，滅火過程所產生的煙都會對兒童造成傷害，更不要說萬一火滅不掉而且因為火勢加大後造成逃生困難所產生的危害。因此除非你具備初期滅火能力或是消防專業人士，否則不建議將初期滅火列為幼兒、國小火災防災教育應變首要選項，尤其起火處附近有幼兒園或學校時，人身安全的保護應該才是最重要的是像，所以如何在第一時間正確疏散才是我們優先考量的工作。

為什麼我們要建議大家不要認為滅火容易？因為現在生活中的各種物品，有許多都是由石化材料製成的，因此許多石化材料製成的物品是可燃物，但卻可能會被誤判為不可燃物，想要完全弄懂哪些是可燃？哪些是不可燃，本身就是困難的事。不同的可燃物，燃燒速度也大不相同，一棵聖誕樹燒起來不到5秒火就竄燒到天花板，在20幾秒後房內就產生閃燃，一個沙發椅燒起來，大概要將近4分鐘後才會讓房間發生閃燃。就算同一種物質，型態不一樣，燃燒現象也會不一樣，如鐵條不容易燒，但鐵粉因為顆粒細小與氧的接觸面積大，不僅容易燒還有可能自燃。

滅火過程中有許多專業判斷，有時候甚至會發生直覺可以成功滅火最後卻失敗，在2015年的八仙火災事件中，舞台上有一個人想要用二氧化碳對著台下滅火，反而揚起粉塵，擴大火勢。因此把滅火想的太容易這是火災防災教育的第二大危害，事實是多數人對滅

火工具是不熟悉，而且學校訓練用的室外油盤滅火訓練跟真實室內火災是截然不同，因此我們不應該將滅火想的太容易。



關鍵提醒：

石化材料指的是由石油等物質提煉、衍生所產生的材料，生活中常見的塑膠、保麗龍、尼龍衣物等多半是屬於石化材料製成的，這些材料所製造的物品都屬於易燃物品。



危機三：沒有完善計畫及訓練

「火災警報器響起，第一件事該做什麼？」

「先找火點、還是先疏散？」

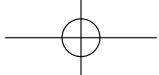
「聞到煙味，第一件事又該做什麼？」

「執行疏散時老師該做什麼？行政人員又該做什麼？」

如果警報器響起，不管是否真的發生火災，立即執行疏散是一個相對比較安全的做法。同樣如果聞到煙味多數人都會想去尋找煙味來源，但是該從哪裡開始找起？誰負責去找？多久後就要視為真實火災，開始執行疏散？

其實這些應該不是應變時要思考的問題，因為會消耗掉寶貴的應變時間，而是在計畫階段就應該透過縝密思考去釐清。但是當前防災教育多數學校、老師都沒有把災害應變計畫中的情境與邏輯做仔細的思考，特別是火災的演練項目可能都是很簡單的帶過，細緻度及深度都不夠，太多狀況沒有被思考清楚，因此在遭遇火災時，就會慌張失措。

火災現場應變的基本原則應該是人命安全優先、侷限火勢次之、搶救財物則是最後。至於火災應變計畫是否確實可行，我們可以運用 SMART 原則去檢視修正，讓火災應變計畫更加完善。



▶ 明確性 Specific

策略目標中須清楚說明人事時地物。例如：「1 號老師」在聽到火災警報後，教室沒有任何異常，立即「勘查疏散動線是否安全」，並於「30 秒內」回到「教室」，與「2 號老師」從安全疏散動線疏散幼兒，疏散之後，回報指揮官。

▶ 可評量性 Measurable

策略目標能夠具備數字或敘述性描述來被測量。例如：勘查逃生動線是否安全須於 30 秒內完成。

▶ 可達成性 Achievable

策略目標能夠具備數字或敘述性描述來被測量。例如：勘查逃生動線是否安全須於 30 秒內完成。

▶ 相關性 Relevant

策略目標必須是跟應變組織的任務和目的相關。例如：火災疏散後要通知家長，通報教育局。

▶ 時間性 Time-Bound

所有的目標內都必須有明確且合理的時間規範。例如：火災發展的時序以分鐘為單位計算。

計畫演練的目的是教會大家臨災時如何應變，所以應該循序漸進先把有預警演練做好，等大家都熟悉之後再考慮實施無預警演練。沒有完善的計畫、紮實的訓練就開始演練是火災第三大危機。

● 關鍵提醒：

火災教育的三大危機是對火災知識似懂非懂、把滅火想的太容易以及針對火災沒有完整的災害防救計畫和訓練，要做好火災災害防救計畫應該對症下藥，確實針對這三點做好。

二、火災防災教育的關鍵

防災雖然是議題教育，但在執行時仍需符應 12 年國教所揭示的學習內容要含括態度、能力、技能三大課程要素，透過全面的教育規劃，逐步提升學生的防災素養。

火災安全教育首重態度

態度面：熱誠、精準

有「熱忱」才会有動力，夠「精準」才不會犯錯。很多人都知道進入陌生場所要先觀察安全門梯的位置及狀況，但多數人在生活中卻不會去落實，顯然在防災教育上只做到有知識、有能力，卻沒有將所學應用在生活之中，也就是沒有養成實踐的態度。

就素養的角度來說，態度沒有建立就算有知識，也有能力一樣不會執行，這是當前防災教育一個很嚴重的問題。素養必須從實做中去培養，身為老師對於希望學生能學學後做到的，自己應該要先做到，只有親自做過才能發現關鍵要領，發揮身教功能引導學生養成正確的素養。

在火災現場很常見罹難者在第一時間離開了火場，但因為某些原因會選擇再度進入火場搶救財物或是親人，最後卻沒有辦法再離開火場的不幸結果。事實上很多悲劇都是與重不重視自身安全有關，在方便、金錢、安全的取捨中，多數人會把安全放在最後一個選項。

因此在火災防災素養養成過程中，一定要不斷強調「確保自己安全是自己最重要的責任」，培養大家關心安全的熱忱，從今天起永遠把安全當作第一順位的考慮事項，打從心裡重視安全，就會做到「本質安全」，只有「本質安全」，才能擁有安全的人生。



火災防災教育的知識

知識面：合理、具體

在前面有關火災防災教育最大的危機是似懂非懂，會有這樣的危機就是因為我們沒有針對火災做出合理思考及針對情境設定具體做法。

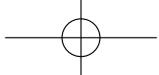
「合理」放前面，是因為有太多災害應變的主張不合理，卻符合日常習慣，就像火災逃生時不能往上跑，這個答案原則是對的，但是很多人所主張的理由是「因為煙上升的速度比人跑的速度快，所以往上跑，跑不過煙」，這個解釋就是錯的，當解釋錯誤，就代表思考不夠透徹，沒有將各種可能發生的情境都想過，就很容易出現無法自圓其說的情境。

舉例來說假設火災發生在 5 樓，而這是一個 20 樓建築物，人住在 20 樓。當 5 樓開始有煙冒出，假設煙每秒鐘上升 3 公尺，也就是每上升 1 樓需要 1 秒，煙要往上飄到 20 樓就需要 15 秒，雖然一般身心健康的人無法 1 秒跑 1 層樓，但一定有能力在 15 秒內從 20 樓跑到頂樓，就算我跑不過煙，我卻能在煙危害之前就跑到頂樓，為什麼不能往上跑？

從數學計算上某些情境似乎往跑是合理的，再加上媒體一天到晚報導，逃到頂樓獲救的實例，所以很多人還是認為火在下面燒，應該要往上跑才安全。事實上火災不建議往上跑的原因是「一般發現火災時通常已經太晚，樓梯間已充滿著煙跟高熱的情境」，再加上火災燒了一段時間之後，越頂層煙會因為蓄積作用而越來越濃同時溫度升高，這才是火災逃生不建議往上跑之主因。

合理之後，就是要「具體」，兩者絕對是相輔相成。很多人會講「小火就滅，大火就逃」，但每個人對「火勢大小」的想像不一樣，「小火」的定義是什麼？所以我們對滅火時機的定義，不應用一個大家解讀都不一樣的「小火」，而是要更具體。例如如果判斷標準是：「火焰高度超過您本身之高度，最好選擇逃生；如果火勢不高，但已引燃其他之可燃物（如垃圾桶引燃沙發或窗簾），最好逃生；如果火勢已燒到天花板，立刻逃生，千萬不要再用滅火器〔6〕。另外很多人會問：「什麼火可以用滅火器滅？」，具體的答案是：「能夠不需任何防護裝備，進到滅火器的有效射程，就可以用滅火器滅火。」上述這些合理、具體的原則是大家教導知識面一定要具備的元素。





火災防災教育的技能

技能面：簡單、實用

現在很多防災教育普遍存在的現象是「簡單，但不實用」或是「實用，但不簡單」，但一般人都不是消防隊員，所以火災應變的技能一定要「簡單」而且「實用」，「簡單」才能在必要時用的出來，「實用」才能再事前引發學習動機。

學童受災大家最有印象的案例，應該是健康幼稚園的火燒車。過去很多重大人命傷亡火災後，相關單位都會做很多調查，學者專家總會洋洋灑灑寫出很多改善策略，每一個改善策略都是茲事體大，耗時耗力，不是現場老師可以實踐的知道了那些策略後如果再一次面對類似火災，我們的老師就會知道如何做到不傷亡嗎？這是一個簡單的問題，老師需要的也許也只是一個簡單的原則就是 - 立刻疏散學生遠離火場。

身為第一線的老師在平時做個案研討時也許可以花時間去瞭解這些又深又廣的策略，但是如果真實面對火場的考驗時，老師也許只需要一個現場能夠執行的簡單答案。火災防災教育應該建立一些放諸四海皆準的判斷原則，而且這些原則可以一聽就懂，讓沒有經驗的人，也知道如何操作。

有了判斷原則，老師再依據現場的情境去作出行動決定，例如學校發生火災，首要是疏散學生，但是應該是年紀大的先疏散，還是年紀小的先疏散？當這個問題被提出時，很多人都會想這個要考量的因素太多，要看火點在哪裡？火勢大小？有多少老師在現場？

不同情境絕對會產生不同決策，但如果所有條件都一樣，火點一樣、火勢大小一樣、老師人數一樣...，那應該讓靠火點遠的先疏散，還是靠火點近的先疏散？在這樣的情境下我們應該是要讓靠火點近的先疏散，因為這樣會增加學生存活的機率。再則現場有年紀大、年紀小的小朋友，到底應該要先疏散誰？結論就會是讓

比較有能力遠離危險的先疏散，因此應該先讓年紀大的學童先疏散，教師再協助年紀小的學童疏散。因此火災時先疏散靠火點近的學童，如果在靠火點近的學童年齡大小不一，則是年紀大的先疏散。透過這樣一個步驟、一個步驟，循序漸進，大家就會找到一些「簡單」、「實用」的技能。

Q

現場有年紀大、年紀小的小朋友，
到底應該要先疏散誰？

A

會是讓比較有能力遠離危險的先疏散，因此應該先讓年紀大的學童先疏散，教師再協助年紀小的學童疏散。因此火災時先疏散靠火點近的學童，如果在靠火點近的學童年齡大小不一，則是年紀大的先疏散。



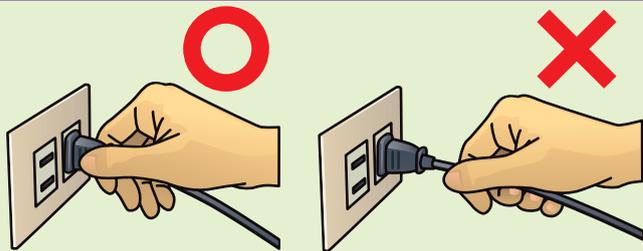
關鍵提醒：

為了增加存活的機率，疏散時原則如下：

- 先疏散靠火點近的學生，再疏散靠火點遠的。
- 如果大家距離火場的距離是一樣的，那要先指揮學生中要年紀大的、有行動能力的先疏散，老師再協助弱小的學生進行疏散。



注意用電安全 慎防電氣火災

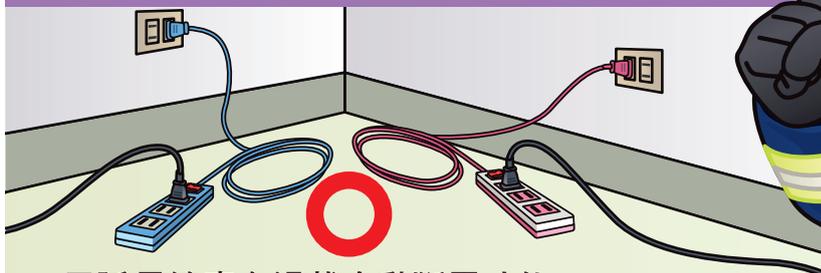


拔下延長線或電器電線時，應手持插頭取下，不可僅拉電線，以免造成電線內部銅線斷裂。

電器設備電源插頭，不使用時應隨手拔掉。

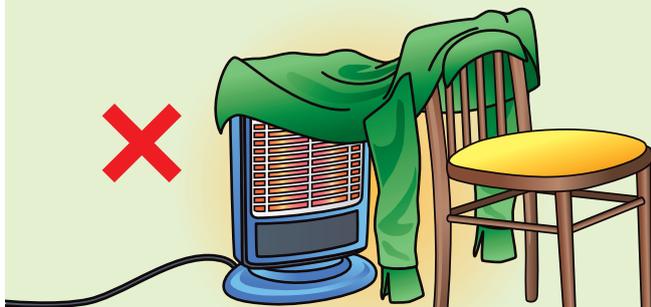


延長線應選擇長度適中不可綑綁，以免使用時產生高熱造成火災，並不可放置於爐火等高熱器具上方及周遭。



用延長線應有過載自動斷電功能，避免同時使用，並分別插在不同插座。

不可使用白熾燈泡或電熱器烘乾衣物或棉被。



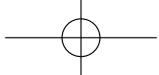
易生高熱之電器用品周圍不可放置易燃物品。



內政部消防署 關心您
<http://www.nfa.gov.tw>

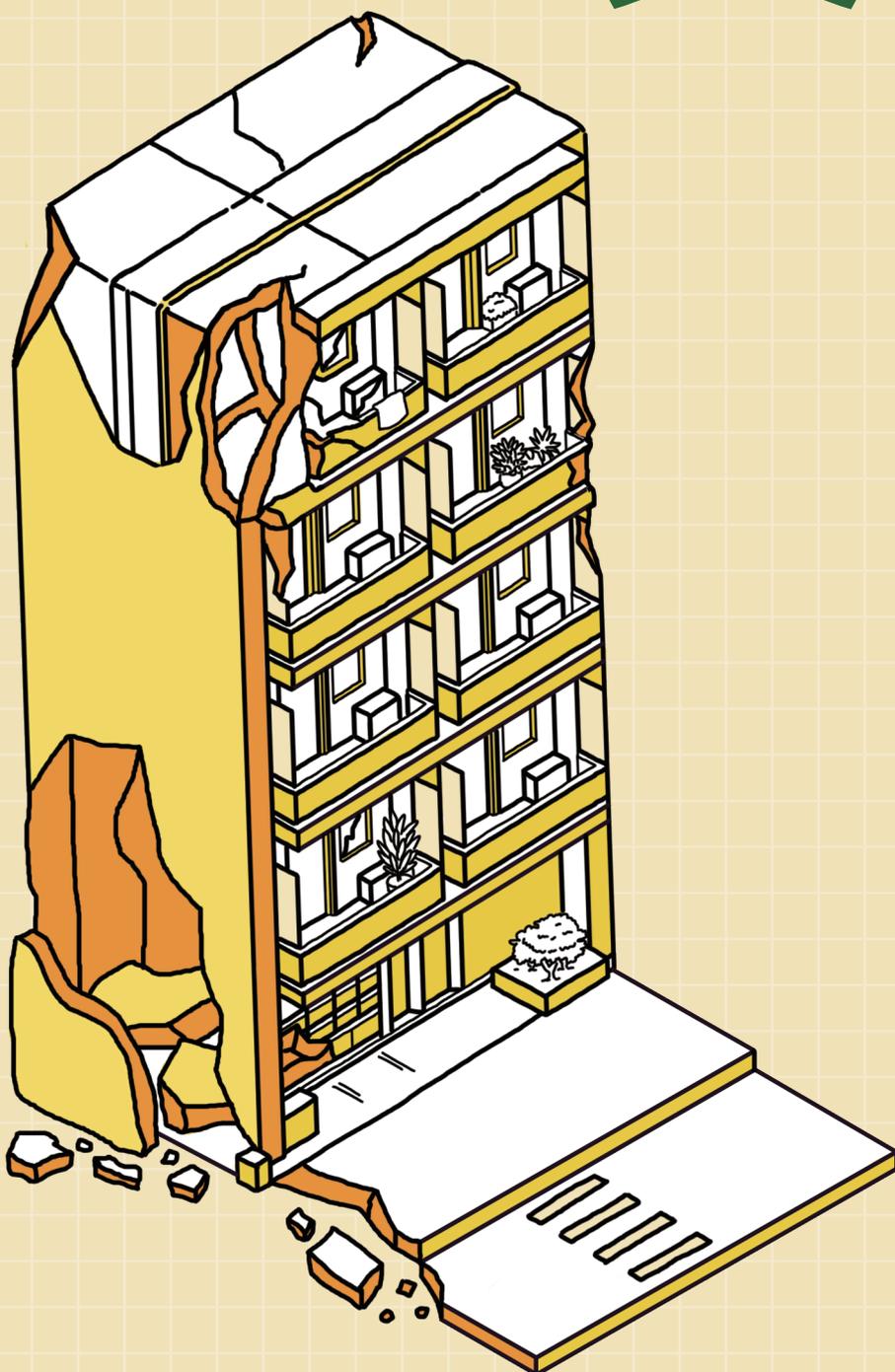
廣告

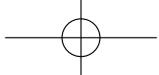
▲圖 2-2 慎防電器火災



03
CHAPTER

地震 災害





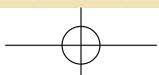
地震是地球上主要的自然災害之一。古時候人們對地球科學的了解有限，不知地震其實是地球內部正常的一種運動方式。地震造成的危害與恐懼，讓世界各地的人們發展出不同的想像與神話故事，如「地牛翻身」便是古時臺灣民間對地震的說法。

地球上每天都在發生地震，只不過大多數規模較小或發生在海底等偏遠地區的地震，人們多半感覺不到。但是地震若發生在人類活動區域，往往會造成巨大的財產損失和人員傷亡。通常芮氏規模3以下的地震釋放的能量很小，對建築物不會造成明顯的損害，但芮氏規模4以上的地震就具有明顯的震感；在建物防震性能較差且人口相對集中的區域，芮氏規模5以上的地震就可能造成人員傷亡。

臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的交界處，地震次數頻繁。與地震共存是身為臺灣人不可逃避的宿命，因此，如何做好災害管理，建立正確的防災觀念，趨吉避凶，才能在地震災害來臨時，臨「震」不亂，正確的避難與逃生。

目前，臺灣各高國中小校園皆裝設有「強震速報系統」，並與校園廣播器介接，在接收到地震預警警報時，能立即透過學校廣播器播放地震警報音，讓師、生有地震來臨的心理準備；一般民眾亦能透過「災防告警細胞廣播訊息系統」，接收來自行動寬頻業者發送的即時地震訊息，在看到地震訊息後，準備就地避難。

國小階段，學校每學期至少會進行一至二次地震防災演練，或研擬地震後可能發生的情境，進行複合式的防災演練，目的在使學生熟悉就地避難三要訣「趴下、掩護、穩住」及疏散避難三要訣「不語、不推、不跑」，並讓學校的緊急應變小組成員熟悉各自的責任分工，有效運作，相互支援，做好災害管理，將傷亡降到最低。在課程中，也希望透過防災教育議題的課程教學，或融入綜合活動、自然科學、社會領域等教學，建立學生的安全意識，提升災害風險管理與災害防救能力。



壹、課程架構與學習目標

為求能在國小階段完整獲得地震災害的相關學習，國小各階段的地震災害學習目標、與本書對應章節及可連結的領域建議如下表：

一、課程架構

- ※ 地震的形成原因與分類。
- ※ 地震的預防及因應方式。
- ※ 地震情境的逃生策略。

二、學習目標

低年級

- 認識臺灣曾經發生的重大災害。
- 能察覺警報聲響或運用五官發現危險徵兆。
- 在聽到警報聲或發現危險徵兆時，能夠不驚慌失措。
- 能接受引導，做出適當的自我保護動作。
- 能聽從指示進行疏散避難。

中年級

- 認識臺灣曾經發生的重大災害。
- 養成對災害警覺心與敏感度，對災害有基本的了解。
- 在聽到警報聲或發現危險徵兆時，能夠不驚慌失措，判斷災情狀況。
- 能接受引導，做出適當的自我保護動作。
- 能聽從指示進行疏散避難。

高年級

- 認識天然災害成因，養成災害風險管理與災害防救能力。
- 能察（警）覺所處生活環境的潛在危險或不安全之處。
- 能根據不同情境，做出適當的自我保護動作。
- 能進行平時可以做到的防災作為，如震前準備、1991 留言平台的設定。

貳、重大地震災害

一、臺灣 921 大地震

921 大地震，發生於 1999 年 9 月 21 日凌晨 1 時 47 分，震央位於南投縣集集鎮境內，芮氏規模 7.3，震源深度約 8.0 公里（屬極淺層地震）。該地震肇因於車籠埔斷層的錯動，並在地表造成長達 85 公里的破裂帶。此地震造成 2,415 人死亡，29 人失蹤，11,305 人受傷，



51,711 間房屋全倒，53,768 間房屋半倒。不但人員傷亡慘重（死、傷人數以台中縣、南投縣最為嚴重），也震毀許多道路與橋樑等交通設施、堰壩及堤防等水利設施，以及電力設備、維生管線、工業設施、醫院設施、學校等公共設施，更引發大規模的山崩與土壤液化災害，全國經濟損失達新台幣 3,647 億元。〔1〕

921 大地震造成中部地區近二分之一的校舍倒塌或嚴重損毀，所幸地震發生於凌晨，校園內沒有師生上課，否則後果不堪設想。為改善因大地震造成中小學校舍不堪使用甚至全毀，亟需重新建設的需求，教育部自 2000 年 5 月起啟動「新校園運動」，整合各方對於災區學校重建的想法與設計理念，結合公、私部門的重建資源，逐步讓受損嚴重奄奄一息的校園災後重生，重現生機。

為悼念地震逝去的民眾與警惕自然災害的威脅，2000 年行政院災害防救委員會決議每年 9 月 21 日為「災害防救日」，2002 年更名為「國家防災日」，並舉行地震演習，以求災害來臨時能做好防護措施，即時應變，將傷亡降至最低。自 2009 年起，教育部全面推行「加速高中職及國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」，逐年補強耐震能力差的校舍，提升校園建築物的耐震係數，讓師生有更為安全的學習環境。

二、日本 311 大地震

2011 年 3 月 11 日當地時間下午 2 點 46 分，日本東北太平洋近海地區的三陸沖海域發生了芮氏規模 9.0 的地震（日本氣象廳測定），震源深度為 24 公里（屬極淺層地震），搖晃時間長達 3-4 分鐘，這是日本有紀錄以來發生規模最大的地震。〔2〕

地震之後，隨即引發了巨大海嘯，日本東北地區沿海的福島縣、宮城縣和岩手縣的部分地區都出現了高度超過 10 公尺的巨大海嘯，海嘯最大溯

上高度甚至達到 40.1 公尺。無情的海水越過防波堤，越過街道，排山倒海的吞噬行經的每一寸土地、每一棟房屋，也吞噬驚恐的居民，沿海地區的城市幾乎被破壞殆盡，總體損失達新台幣 6 兆多元。此地震與海嘯造成日本全國 15,889 人死亡，2,609 人失蹤。〔2〕遭受地震本身致死的人僅占極少部分，多數死因是因為被巨大海嘯捲入水中後溺斃或落水後太久失溫而死。

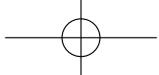
地震後除了海嘯，也引發了許多的複合災害：如茨城縣、千葉縣多處出現了土壤液化現象，造成萬餘棟的房屋受損；千葉縣的科斯莫石油公司煉油廠出現嚴重火災；日本福島縣海濱的福島第一核電廠，也因為海嘯後造成驅動沸水反應爐冷卻系統的緊急柴油發電機毀損，以致發生了爐心熔毀的核能災害，並造成大量放射性物質被釋入土地與大海。為避免放射線外釋危害附近居民健康，日本政府下令疏散核電廠半徑 20 公里以內的居民，此一事故，被日本原子力安全保安院升級至國際核事件分級表中最高的第七級。核災的影響是廣泛且多層次的，至今仍深受輻射汙染的影響中。

參、地震災害知識

要培養學生地震災害防災素養，在進行教學時有關正確地震相關知識至關重要，教師應該對地震相關知識有所了解，並妥適的進行教學安排，將來臨災時學生才能在正確的知識背景之下，做出正確的判斷與行動，以下就地震的成因、規模、震度及預警系統做出介紹，作為教師教學參考。

一、地震的成因

地震發生的原因可以分為自然地震，以及人工地震兩種。



人工地震：

人工地震是指因為人為的因素，造成人們感受到地表搖晃，例如核彈爆發。但這類的地震很少見，因此一般我們所稱的地震，都是指自然地震。

自然地震：

自然地震則可以分成火山地震、衝擊性地震或構造性地震。

▶ 火山地震：

火山爆發所引起的地震。

▶ 衝擊性地震：

有東西撞上地面所引發的地震，像是隕石掉落引起的地震。

▶ 構造性地震：

地球內部由板塊組成，板塊運動的過程中因相互推擠、分離或錯動時會累積應力，當地殼無法繼續累積應力時，地殼會破裂，釋放出地震波，當地震波傳到地面的時候，就會引起大地的震盪搖晃。

並非世界上所有的地區都會發生地震。地震與火山分布一樣，主要集中在板塊相互作用的地區。目前全球的地震主要分布在三個頻繁發生地震的「地震帶」上：

環太平洋地震帶：

菲律賓、日本、臺灣等地都坐落在這個地震帶上，全世界超過 70% 的地震發生在此。

歐亞地震帶：

主要在喜馬拉雅山、緬甸、印度一帶，大約有 10% ~ 15% 的地震在此發生。

中洋脊地震帶：

太平洋、大西洋、印度洋同北極海中洋脊，地震頻率較低，只有大約 5%。



關鍵提醒：

全世界有超過 70% 以上的地震發生於環太平洋地震帶，而臺灣更地處於其歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊相互碰撞之樞紐點上，屬於典型板塊碰撞所產生之大陸邊緣島嶼〔3〕，因此我們必須正視地震對我們造成的影響。



▲ 圖 3-1 全球地震好發的地震帶〔3〕

臺灣處於太平洋地震帶上，位於菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊的交接處，是地震的高風險區，由於觀測設備的進步，目前目前每年約可蒐錄近 40,000 次地震，其中有感地震約 1,000 次。地震發生次數最多在 1999 年，主要是受到 921 集集

大地震影響，該年共發生 49,928 次地震，其中有感地震達 3,233 次之多〔4〕。較危險的中大型地震幾乎是每隔一段時期就必然會發生的天然災害。因此妥善的地震災前預防，再加上事先準備與演練，才可以有效降低必然會發生的震後損失。

二、規模與震度：

規模

地震規模是指地震所釋放的能量，臺灣所採用的計算方式為芮氏規模 M L (Local)，在敘述時以「規模 5.0」、「規模 7.3」的方式來表示，數字的後面不加「級」字。人類歷史

上曾發生規模最大的地震，根據美國地質調查所觀測的記錄，發生於 1960 年 5 月 22 日南美洲的智利，規模 9.5。

地震規模每增加「1」，所釋放的能量約為前一個等級的 31~32 倍。為了解釋地震規模與能量大小的關係，下表利用黃色炸藥爆炸威力及地震威力或地震實例來作說明。

▼表 3-1 芮氏規模與相當黃色炸藥量及地震實列表〔5〕

芮氏規模	相當黃色炸藥 (TNT) 的用量	相近能量的地震威力或地震實例
5.0	477 噸	震央在臺灣島內，規模 5 以上的淺層地震即可能釀災
6.0	15,080 噸	規模 6.2 相當於 1 顆原子彈爆炸的威力 震央在臺灣附近海域的地震，規模 6 以上即可能釀災
7.0	476,879 噸	1999 年 9 月 21 日 921 集集地震 (芮氏規模 7.3)，造成 2,413 人死亡
8.0	15,080,242 噸	2008 年 5 月 12 日中國汶川大地震 (規模 7.9)，造成至少 69,185 人死亡，374,171 人受傷，18,467 人失蹤
9.0	476,879,138 噸	2004 年 12 月 26 日印度洋大地震 (規模 9.1)，引發南亞海嘯，共造成超過 227,898 人死亡及失蹤 2011 年 3 月 11 日，日本東北大地震 (規模 9.0)，引發大海嘯，造成超過 20,000 人死亡和失蹤

震度

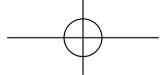
臺灣過去的震度分級分為 0 至 7 級，級數越高，代表地表的振動越劇烈，造成的影響也越嚴重。中央氣象局為強化地震震度與災害影響的

關聯性，提升地震救災應變效能，自 109 年 1 月 1 日起，將過去震度分級進行調整，共分成 10 級，如下表。

▼表 3-2 新制地震分級說明〔6〕



震度分級		人的感受	屋內情形	屋外情形
0 級	無感	人無感覺		
1 級	輕震	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。
2 級	輕震	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。
3 級	弱震	幾乎所有的人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。
4 級	中震	有相當程度的恐懼感部分的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒。	房屋搖動甚烈，少數未固定物品可能傾倒掉落，少數傢俱移動，可能有輕微災害。	電線明顯搖晃，少數建築物牆可能剝落，小範圍山區可能發生落石，極少數地區電力或自來水可能中斷。
5 弱	強震	大多數人會感到驚嚇恐慌，難以走動。	部分為固定物品傾倒掉落，少數傢俱可能移動或翻倒，少數門窗可能變形，部分牆壁產生裂痕。	部分建築物牆磚剝落，部分山區可能發生或十，少數地區電力、自來水、瓦斯或通訊可能中斷。
5 強		幾乎所有的人會感到驚嚇恐慌，難以走動。	大量未固定物品傾倒掉落，傢俱移動或翻倒，部分門窗變形，部分牆壁產生裂痕，極少數耐震較差房屋可能損壞或崩場。	部分建築物牆磚剝落，部分山區發生落石，鬆軟土層可能出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，少數耐震較差磚牆可能損壞或崩場。
6 弱	烈震	搖晃劇烈以致站立困難。	部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌，大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形。	部分地面出現裂痕，部分山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。
6 強		搖晃劇烈以致無法站穩。	部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌，耐震能力較強房屋亦可能受損，大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形	部分地面出現裂痕，山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，可能大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。
7 級	劇震	搖晃劇烈以無法依意志行動。	部分耐震較強建築物可能損壞或倒塌，幾乎所有傢俱都大幅移動或翻倒。	山崩地裂，地形地貌亦可能改變，多處鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，鐵軌彎曲。



關鍵提醒：

對地震的大小，一般會用「規模」及「震度」來描述。「規模」是指地震的強度，一個地震只有一個強度；「震度」則是地震傳至各地區時，用來表示搖晃程度的大小，一般來說越靠近震央震度會越大。但這二項都是用數字來表示，差別再規模沒有單位，震度有單位，震度的單位是「級」，這是現場教學容易疏忽的部分。



三、認識地震預警系統

以現今的科技而言，尚無法對地震做出預報，雖不時充斥一些自稱有預測能力的人發表有關地震的預言，但均無法對地震將發生的時間、地點、規模等產生準確的預測。

地震波可分為體波與表面波兩種，體波又分為 P 波與 S 波。P 波振動模式是縱波（壓縮波），在地層中傳遞速度約每秒 6.5 公里；S 波振動模式是橫波（剪力波），速度約每秒 3.5 公里。S 波一般來說振幅較 P 波大，且其水平向振動對於房屋結構破壞性較強，是造成地震災害的主因。表面波傳播速度則又慢於 S 波，因包含較多水平向長周期能量，也會對結構物產生影響〔7〕。

地震預警就是利用地震 P 波與 S 波的速度差，透過及早偵測首先達到的 P 波進行判讀，在破壞性高的 S 震波到達前的很短時間內發出預警訊息，讓大眾立即避難減災。

根據前述原理，地震預警技術可分為區域型與現地型兩種。區域型地震預警是利用多個測站組成的地震監測網，在地震發生後，先對距離震央較近的甲地測站觀測到的震波進行分析判別，並透過多個測站的到達時間差定位，推估地震規模、距離等震源參數，提

供距離震央較遠的乙地地震預警訊息。也就是說，區域型地震預警是利用震波到達甲地與乙地的時間差，達到地震預警的目的。

現地型則僅利用單一地震儀，在觀測到初達 P 波時快速推估震源參數，計算 S 波抵達時可能造成的地動大小，進而對現地位置發出地震預警訊息。基於兩種地震預警形式的差異，區域型能提供較正確的地震資訊，現地型則能較迅速發出地震訊息。

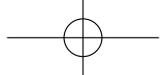
目前在大部分的國中、小學都裝設有兩套地震預警系統，分別是中央氣象局 - 地震速報系統（區域型）及國家地震工程研究中心 - 強震及時警報系統（現地型）。當地震發生，相關地區可爭取數秒至數十秒的預警時間來應變，是目前最有效的地震減災科技。

地震警報音有特定聲響〔8〕，平時應讓學生熟悉，才能在聽到警報聲時立即判別，並尋求最適當的避難方法。

肆、地震防災行動

對臺灣來說，地震的發生有其必然性與不可預測性，因此，如何積極的因應，便成為身處地震帶上的我們不可忽視的課題。對此，我們可用適當的管理方法，將可能發生的災害損失減至最低。

所謂災害管理（Disaster Management），便是針對危險情況的一種持續性、動態性的規劃管理過程，以減少危險情況的不確定性及降低災害發生之可能。災害發生之過程可分為減災（mitigation）、整備（preparedness）、應變（response）、復原（recovery）四個階段，每階段皆環環相扣，前一個階段沒作好，就會影響下一階段的工作。以下就地震的災害管理各階段可採取的行動分述如下。



一、防震減災

選擇安全居住的環境，是趨吉避凶最基本的條件之一。因此，選擇住處時，應盡量避開潛藏危險因子的區域，如斷層帶、土壤液化區、坡地、可能有落石、山崩等地。建物的結構安全也同等重要，盡可能選擇有耐震、隔震、減震結構的建築，嚴格把關施工品質；對老舊建物，也可進行耐震補強工程，可有效提升耐震係數，此外，不隨意更動房屋結構（如移除樑、柱或承重牆），也是減災的重要環節。也可以投保地震險，為可能來臨的地震災害多一分保障。

二、震前整備

若能在災害來臨前做好準備，能在受災時立即派上用場且發揮保護生命財產的效益。

固定家具重物

家具以能事先固定為佳，可使用 L 型、T 型五金及螺絲等將家具固定在牆壁上，也可以使用防傾倒支撐桿撐於櫥櫃至天花板間。其他的活動式家具及家電產品，應避免擺在床邊或通道上，為防止翻倒、掉落或移動，可使用防傾倒安全繩、安定板、櫥櫃鎖、安全扣等加以固定。

居家防災用品

當大規模地震發生之後，電力、自來水、瓦斯等維生管線會中斷，若此時自家住宅結構完好沒有倒塌，則大部分的民眾會選擇留在家中避難。此時，需要依靠平常家中儲備的生活必需品，度過無法輕易取得外界物資的時間。依照每個家庭與成員不同的需求，準備的物資會有所不同，可準備礦泉水、罐頭、泡麵、無需加熱即可食用的食物、點心（巧克力等）、營養補充食品等；而老年人與嬰幼兒會有特殊的需要，則可以準備常備藥品、紙尿褲、濕紙巾、

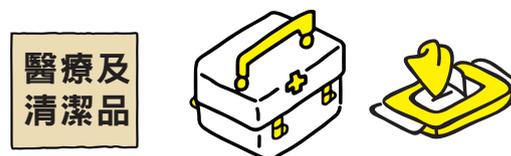
奶粉等。其他的生活用品包含生活用水、衛生紙、生理用品、塑膠袋、乾電池、手電筒等。以上物資需要預估大約 3 天的份量。

準備緊急避難包

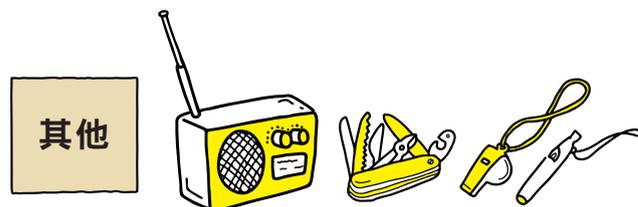
除了日常的物資外，還需要準備緊急避難包，作為前往他處避難時使用。緊急避難包內需放入因應不同災害類別且因地制宜的物品，最好放置於玄關或大門附近等隨手可取得之處。以下所列僅供參考，可視個人的需求增減：



可準備飲用水、餅乾、巧克力、防災食品、真空速食食品等簡單的糧食；有嬰兒的家庭應另外準備奶粉、真空包裝或罐頭副食品等。

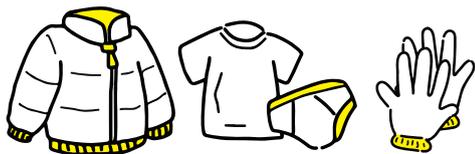


優碘、棉花棒、紗布等急救用品、溫度計、肥皂、面紙、濕紙巾、衛生棉及醫藥（每日服用藥及常用藥等，要注意藥品保存時效及保存方式）等。



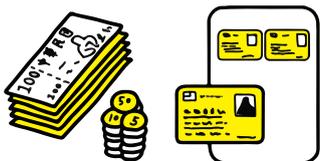
在山區如道路中斷須長途跋涉可預先準備如哨子、防災地圖（可至內政部消防署或各直轄市、縣（市）政府網站下載）、可攜式收音機、手電筒、電池、打火機、瑞士刀、行動電源、充電器材等。

禦寒保暖衣物



輕便外套、保暖毯、內衣、襪子、毛巾、手套（橡膠手套）、雨衣、小毛毯、暖暖包等，如果有小型睡袋，在可背負範圍內，也可一併帶出。

貴重物品



身份證、健保卡及存摺影本，其他合法證明重要證件影本、另需要少許現金，最好準備些零錢，因為可能會使用到公共電話或自動販賣機。

鞋子



外出避難時，一定要穿上鞋子，以防路上碎石、玻璃刺傷。

準備逃生計畫

- 事先規劃好逃生路線與相關計畫，並不定期邀集中成員演練。
- 繪製逃生計畫圖，並討論從家中每處為起始點，都能規劃兩條以上的逃生路線。主要逃生路線通往大門或逃生梯，次要逃生路線則從無鐵窗封閉的開放式窗戶離開。
- 事先與家人約定屋外的集合地點，避免因集合地點四散，誤以為家人尚未逃離，而冒險返回現場救援。
- 逃生路線上務必保持暢通，不能堆放雜物。尤其是逃生梯與走道，須不定期檢查、淨空雜物。

防災避難疏散地圖

學校或公共場所會於明顯處公告防災地圖或疏散避難圖，人員平時應了解建物相關位置、平面圖、避難疏散路線等資訊，並了解防災地圖上各圖例代表的意義。除地圖上的疏散路線外，應有其他備援的疏散動線，萬一原有的疏散動線因地震受阻，可迅速採取其他疏散行動。

關鍵提醒：

學生平時在家或是學校，會受到比較好的照顧，而且學校是學生熟悉的環境，因此教師在校園防災避難疏散地圖的教學上，除了讓學生熟悉校園各地點的疏散動線外，更應該強化學生對於陌生環境的災害敏覺度，這一部分可以從關心、觀察對陌生環境的防災避難疏散地圖去養成。

防災演練

學校每學期應至少進行一次防災演練，透過事先設定演練情境，以利師生熟悉在地震發生時如何採取避難措施。

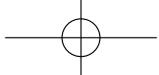
防災演練得採分年級、分區，或分階段演練，也可以採取無預警、無腳本、複合式防災演練（如地震後伴隨建物毀損、建物崩塌、人員受困、人員救援、人員送醫、火災、家長到校接學生、災民收容、啟動外部組織協助救災...等），由易而難，逐步增加演練內容的難度。防災演練應重在於「練」，而非「演」。學校應設定貼近真實情境的狀況，每次演練可著重不同的重點，設定不同的情境，讓各緊急應變小組熟悉各自的責任分工及如何相互支援，不求「完美」，但求「改進」，以便在面臨地震災害時，能有效的處理與應變。

三、震時應變

頭、頸部是人體最脆弱的部位，地震時最重要的就是保護頭、頸部避免受傷。此時若身處室內，千萬不要慌亂逃出，也不要冒險關燈、開門、開窗，應立即採「趴下、掩護、穩住」動作—以「跪趴」的姿勢趴下，儘量將頭、頸部壓低，掩護於堅硬的掩蔽物（如非玻璃面的桌子）下方，並握緊桌腳（當桌子隨地震移動時，桌下的人也應隨著桌子移動，形成防護屏障，避免受傷）；如果是蹲在牆角或柱邊等地方避難時，要注意周邊是否有潛在危險掉落物（如家具、電器、燈具、書櫃、貨架、玻璃窗、玻璃門...等），以免被砸傷或刺傷。以下列舉一些經常會活動的場域，並敘述各場域的應變作為。



▲ 圖 3-2 趴下、掩護、穩住動作示意圖



家中避難

Point
01

客廳、餐廳、書房

- ▶ 如果附近有桌子，盡可能躲在桌下（非玻璃桌面的桌子，如餐桌、書桌），抓穩桌腳，保護自己。
- ▶ 如果附近沒有桌子，應遠離玻璃窗、吊燈、吊扇、易倒塌或移動的櫥櫃、冰箱、鋼琴等物品，保持低姿勢並以雙手保護自己的頭、頸部。



Point
02

床上

- ▶ 地震時若在床上，轉身趴下並隨手拿起枕頭保護頭、頸部，直至地震結束為止。
- ▶ 不要躲在床邊，床可能因地震位移，反而對人體造成傷害。



Point
03

廁所

- ▶ 不要急著離開廁所，廁所中支柱比較多，相對是較為耐震的地方。
- ▶ 地震強烈搖晃時，注意牆上懸掛的鏡子以及儲櫃或置物架上的物品是否會掉落。



Point
04

浴室

- ▶ 不要急著跳出浴缸，通常浴室較不會有掉落物，是相對安全的場域。如果正在泡澡，可放低頭部，低於浴缸邊緣，並用手保護頭部。
- ▶ 小心腳底，因為浴室有水或是肥皂，在移動時要特別注意腳底打滑。
- ▶ 可隨手取用臉盆等物品置於頭頂，保護頭頸部。



Point
05

廚房

- ▶ 若正在瓦斯爐旁使用爐火，應立即隨手關閉瓦斯，離開滾燙的湯，躲在鄰近桌子下就地避難。
- ▶ 若是無法順手即可關閉瓦斯，請先就地避難，躲在桌子下，保護自身安全。
- ▶ 廚房可能會有調味料、油品或湯汁灑落，要避免滑倒，也要小心腳下可能因踩到碎裂的碗、盤而受傷。



校園避難

發生地震時，若是在教室內上課，則立即挪動座椅，在桌下採「趴下、掩護、穩住」的姿勢就地避難。但若不是在一般教室內的情境，應採取何種避難措施呢？避難沒有標準答案，需依當時所處的環境採取最適宜的避難方式。以下列舉一些校園中不同場域的情境，做為避難時的參考。

Point
01

在走廊

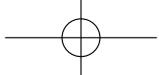
- ▶ 遠離玻璃窗、玻璃門，或可能掉落物品（如燈具、磁磚）的地方。
- ▶ 以跪趴姿勢將身體縮到最小，雙手抱住頭部，緊靠在柱子或牆邊



Point
02

在實驗室

- ▶ 遠離火源和化學藥品，在安全的地方避難，例如桌子下或牆角。



Point 03 在體育館或活動中心

- 注意天花板是否可能有物品掉落 (如鋼架、燈具、電扇)，並遠離玻璃窗、玻璃門。
- 以跪趴姿勢將身體縮到最小，雙手抱住頭部，緊靠在柱子或牆邊。

Point 04 在游泳池

- 注意天花板是否可能有物品掉落 (如鋼架、燈具)，盡量遠離。
- 遠離岸邊，地震搖晃可能造成池水晃蕩，若身處岸邊可能會被水向岸邊推撞而受傷。
- 若離岸邊近，可立即上岸避難。但若是人在池水中，則保持遠離岸邊，採取水母漂方式，等待地震稍歇，盡快上岸。

Point 05 在視聽教室

- 注意天花板是否可能有物品掉落 (如鋼架、燈具、電扇)，盡量遠離。
- 以跪趴姿勢將身體縮到最小，躲進前後排座椅中間走道。若空間不夠則彎腰、抱頭，盡量俯身到比椅背低。

Point 06 在圖書館

- 遠離書架區，書架可能因地震而傾倒。
- 至閱讀桌下實施「趴下、掩護、穩住」動作。

戶外及公共場所避難

Point 01 在公園

- 遠離建築物，往空曠處疏散。
- 避開公園內危險的物品處 (如：銅像、大型公共雕塑、池塘、圍牆...等)。

Point 02 電影院

- 在電影院看電影時發生地震，請以跪趴姿勢將身體縮到最小，躲進前後排座椅中間走道。若空間不夠則彎腰、抱頭，盡量俯身到比椅背低。
- 若行進在走道時發生地震，可以找堅固的牆柱蹲下暫避。

Point 03 街道上

- 儘量避開道路上的電線桿、樹木、雨棚、冷氣機、圍牆、廣告招牌、建築物 (可能會有掉落的玻璃、磁磚) 等。
- 儘可能往相對空曠處移動。

Point 04 大賣場、超市

- 大賣場、超市中的貨架可能因地震傾倒，請儘量避開可能倒塌的貨架。
- 貨架上的商品可能會飛散至走道，請注意不要被砸傷。
- 可用購物籃或合適的物品保護頭、頸部。

Point
05

商店街

- ▶ 避開商店街上的招牌、商店櫥窗的大片玻璃、大樓外牆的磁磚等掉落物。
- ▶ 儘可能往相對空曠處移動。
- ▶ 由於商店街上的人潮眾多，可能因恐慌而發生推擠、踩踏情形，要特別保持身體重心，避免跌倒。

Point
06

車站

- ▶ 遠離月台邊，避免跌落。
- ▶ 移動至附近的柱子或座椅旁，以跪趴姿勢將身體縮到最小，雙手抱頭保護頭、頸部。

Point
07

高層大樓

- ▶ 大樓的樓層愈高，可能因共振效應而感受到更劇烈的搖晃。
- ▶ 遠離大片玻璃或窗戶邊，將身體掩護於堅固的物品下方避難。
- ▶ 疏散時不可搭乘電梯，避免因電梯結構受損而發生危險，或因餘震而受困。

四、震後處置

遭遇重大地震災害時，第一時間需做到災時應變的「自助」行動，保全生命；接下來，因應災害後續的擴大效應，居民間採取「互助」措施，相互支持，相互幫助，包含公民活動及志願者活動，相互慰藉，以減少災害帶來的損傷；之後，才是依靠政府機構的資源「公助」，逐步協助災民回復正常生活。

震災發生後，如何與家人聯繫知悉安危；震災會不會進一步擴大，而引發複合性的災害；身邊的同學、鄰居、朋友是否能安然度過災害，都是大家要後續面臨的問題。

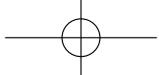
與家人聯繫 — 1991 報平安留言平台

有鑑於重大災害發生時，災區可能因電話系統、電力系統損壞或民眾關心家人互報平安之話務超過負荷，造成電話線路不通或壅塞，故內政部消防署特建置本專線供民眾災時互報平安使用〔9〕。



▲ 圖 3-3 1991 報平安留言平台簡易步驟說明〔9〕

使用人可透過電話（含市內電話、行動電話及公用電話）直撥「1991」，依語音操作指示，輸入「約定電話」後，進行錄音留言報平安；其親友可透過電話撥「1991」，輸入「約定電話」後，即可聽取錄音留言，也可以透過網際網路，上「1991 報平安留言平台」以文字留言。



持續關心災情—複合性災害

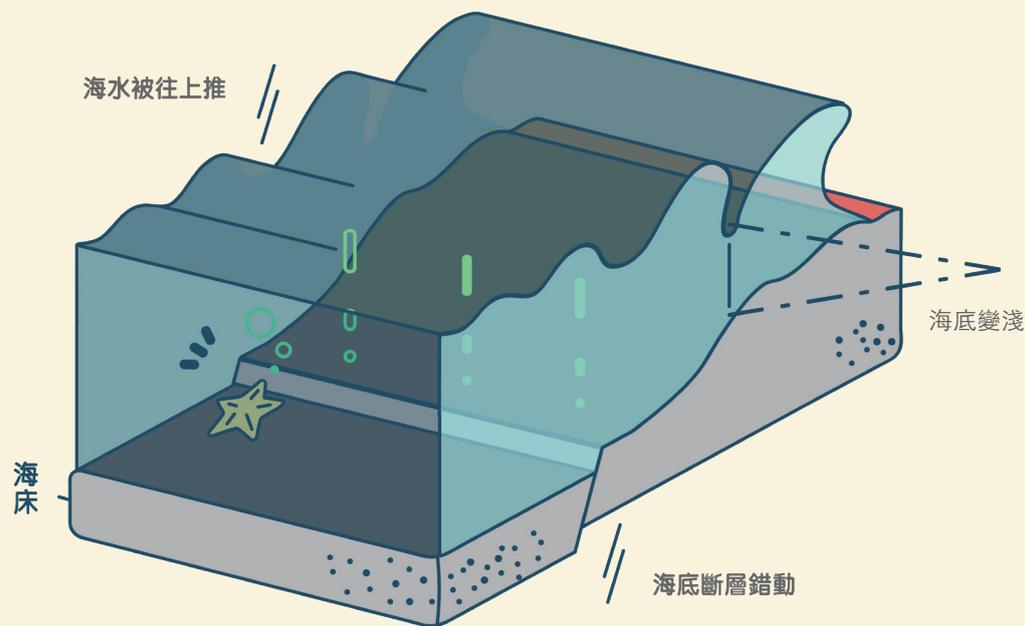
通常一個災害事件的發生，所造成之損失極少侷限於單一災害，往往會直接或間接伴隨其他災害發生，成為一種鏈結的關係。其所造成的災害損失不只是加法，可能是幾何級數的乘數效果，造成生命財產的威脅。以地震為例，伴隨地震後可能產生的複合型災害如下：



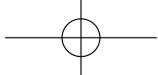
地震造成的海底變形或海底山崩，將使海水突然受到巨大能量的干擾，在垂直方向產生強烈擾動而形成海嘯。當深度越大時，波浪傳遞的速度越快，因此巨大能量在深海區域的海面會形成速度極快（時速可達 700 公里以上）、波長極長（可達 100 公里）、振幅可能僅數十公分的波浪。但當此巨大能量到達岸邊，因海底變淺，海浪受阻而速度變慢，便沿著海底斜坡上溯疊加，使浪高急劇增加達數十公尺，侵入沿海可達數公里，對生命、財產造成無法彌補的傷害。〔10〕

臺灣東部海岸地形陡峭，海底深達數千公尺，從太平洋傳來的波浪受到阻擋易折射出海，不易沿海岸上溯。臺灣西部海岸緊臨臺灣海峽，臺灣海峽的海水較淺，也不易形成海嘯，但臺灣東北部和西南部海岸，還是有海嘯的威脅。

若位在海嘯的高潛勢區域，在地震過後，應留意當地有無發布海嘯警報，盡速移往高處避難，甚至還得進行二次避難。不要掛念家中貴重物品或開車避難，可能因塞車而錯失寶貴逃生時間。



▲ 圖 3-4 海嘯發生示意圖〔10〕



地震
×
山崩

地震後，部分山區可能受制於邊坡的地形與地質環境，而造成山崩、落石等災害。地震崩塌地多沿地震斷層集中分佈，只要地震規模大於 5，且震度大於 3 級，就可能發生地震崩塌。地震崩塌與震央的距離無必然的相關性，多發生在陡坡、山脊邊坡、凸坡的坡頂，裸露岩壁或不穩定的岩塊崩落等。〔11〕

.....

地震時若位於山區，應密切留意周邊的土石狀況，儘速離開邊坡或容易發生崩塌或落石的區域。

地震
×
火災

地震過後，可能因震動造成爐具傾倒、損壞引起火災；或因電氣設施損壞，引起易燃物質的燃燒；或因化學製劑的化學反應因地震受阻，而引起火災；或因地震，使生產工序受損，因高溫高壓而產生爆炸和燃燒；或因為易燃、易爆物質（如瓦斯管破裂）引發的燃燒和爆炸。

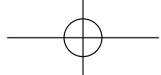
.....

地震發生時若位於廚房，應立即關閉瓦斯開關以防後續引發火災；離開建物疏散避難時，關掉電源以防餘震引發電線走火。若發現起火，成人應冷靜地進行初期滅火；國小學童以大聲呼救，遠離火場為第一要務。

關心身邊的人—災後心理關懷

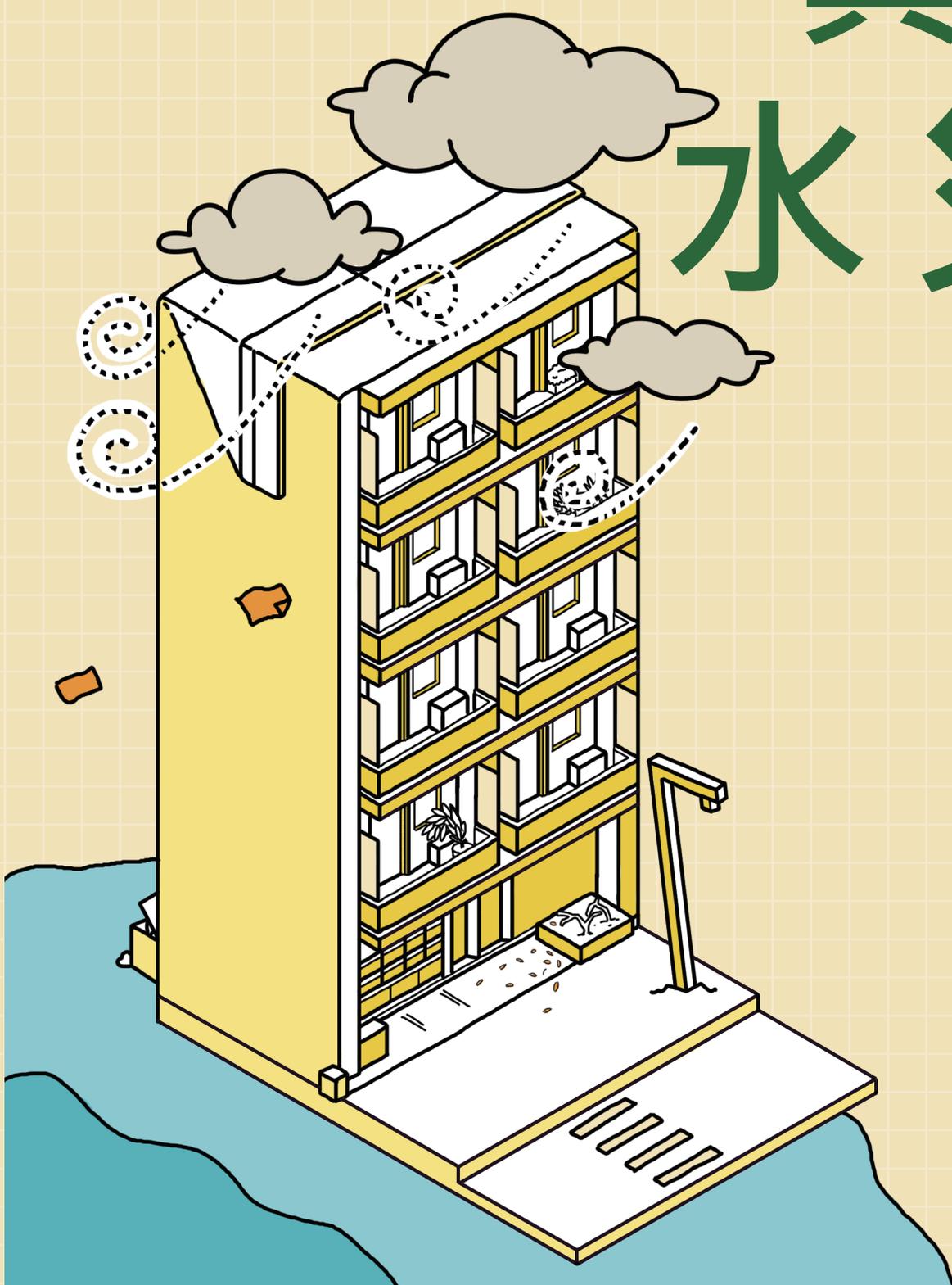
災難發生後，身邊可能會有親友遭受財產損失或經歷生離死別的痛苦，而難以從災難中走出來，雖然我們大多非專業人員或受過訓練的義工，可以對受災的災民進行心理輔導，但透過「真誠的傾聽，真心的陪伴」，也是幫助身邊需要的朋友能獲得慰藉，能繼續走下去的動力。

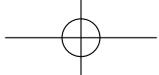
如果身邊受災的朋友需要專業資源的協助，也可以尋求政府機構（如各學校輔導室、衛生福利部...等）或民間單位（如災後心理輔導協會、慈濟基金會、財團法人董氏基金會...等）協助。



04
CHAPTER

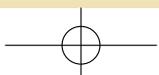
風災 與 水災





近年來，受全球暖化及氣候變遷，以及都市高度發展情形之下，導致天然災害發生頻率增加。根據臺灣氣候變遷科學報告，於2017年時發現，過去百年來臺灣氣溫增加 1.3°C ，推估在最嚴重的情況下，未來可能再增加超過 3°C ，臺灣極端降雨事件的雨量增加20%，乾旱事件的強度比現在更嚴重至少12%，颱風帶來的降雨強度也增強超過20%，水利災害之規模與損失有加大的趨勢。

風水災不像地震及火災這樣的突然，它可以藉由氣象預報及警戒訊息，落實「離災優於防災、防災重於救災」的理念，提升及強化防汛抗旱的組織應變能力與速度，以期達到災害風險的有效管控，降低災害的影響層面與程度。課程可以跨領域/科目，結合防災素養議題，融入在地環境教育，發展「統整性主題/專題/議題探究課程」，強化知能整合與生活運用能力。



壹、課程架構與學習目標

風水災由於可以在災前進行防災各項準備，同時由於發生頻率相對於其他災害顯得較高，對於學生而言是非常生活化的學習主題，各階段課程架構、學習目標及連結科目對應章節如下：

一、課程架構

- ※ 地震的形成原因。
- ※ 地震災害的預警與因應方式。
- ※ 地震災害的逃生策略。

二、學習目標

低年級

- 認識臺灣曾經發生的重大災害。
- 能察覺警報聲響或運用五官發現危險徵兆。
- 在聽到警報聲或發現危險徵兆時，能夠不驚慌失措。
- 能接受引導，做出適當的自我保護動作。
- 能聽從指示進行疏散避難。

中年級

- 認識臺灣曾經發生的重大災害。
- 養成對災害警覺心與敏感度，對災害有基本的了解。
- 在聽到警報聲或發現危險徵兆時，能夠不驚慌失措，判斷災情狀況。
- 能接受引導，做出適當的自我保護動作。
- 能聽從指示進行疏散避難。

高年級

- 認識天然災害成因，養成災害風險管理與災害防救能力。
- 能察（警）覺所處生活環境的潛在危險或不安全之處。
- 能根據不同情境，做出適當的自我保護動作。
- 能進行平時可以做到的防災作為，如震前準備、1991 留言平台的設定。

貳、重大風水災害

—世界銀行報告指出臺灣同時暴露於三項以上天然災害之土地面積與面臨災害威脅之人口為 73%；同時暴露於兩項以上天然災害之土地面積與面臨災害威脅之人口為 99%，屬於天然災害風險相對較高的地區。歷來臺灣地區確實也多次受到嚴重的風水災害並蒙受巨大損失，其中幾次較為嚴重的災害可見表 4-2。

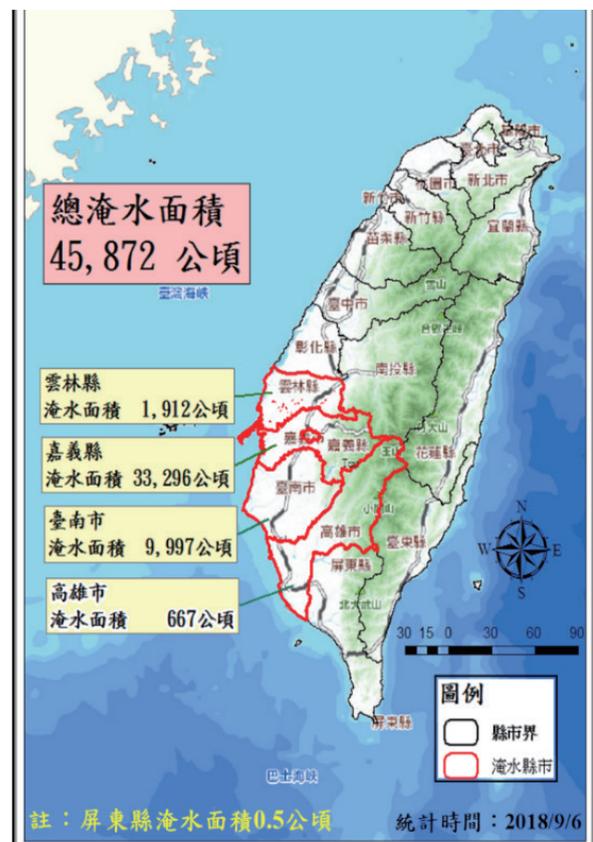
▼表 4-1 臺灣地區歷年重大風水災紀錄〔1〕

編號	事件	發生時間	地點與災情
1	八七水災	1959/8/7 ~ 8/9	發生於臺灣中南部。
2	八一水災	1960/7/31 ~ 8/2	發生於臺灣東北部。
3	六三水災	1984/6/3	發生於臺灣北部，起因從鋒面發展出來的強烈對流造成暴雨，造成臺北公館、木柵、景美新店、中、永和桃園嚴重水患。
4	八一八風災	1997/8/18	發生於台灣東北部，起因為溫妮風侵襲臺灣，造臺北天母、內湖、汐止地區嚴重水患及山崩、林肯大崩毀。
5	七一一水災	2001/7/11	發生於臺灣南部，起因為潭美風引進西南氣流，造成高雄及屏東地區降下豪雨。
6	九一七水災	2001/9/17	發生於臺灣北部，起因為納莉颱風停留時間過久、特殊路徑，以及其環流強勁，造成全臺降下豪雨，以北北基地區水患最為嚴重。
7	七二水災	2004/7/2 ~ 7/4	發生於台灣中南部，起因為敏督利風引進西南氣流，造高雄及屏東地區降下豪雨。
8	七一八風災	2008/7/17~7/18	發生於臺灣中南部，起因為卡玫基風侵襲臺灣，造成嚴重豪雨、山崩、土石流等災情。
9	八八風災	2009/8/6 ~ 8/10	發生於臺灣中南部及東南部，起因為莫拉克颱風侵襲臺灣，以及其西南氣流所帶來創紀的雨勢，造成嚴重水患及土石流，為臺灣自 1959 年八七水災來最嚴重的水患，並引著名觀光景點阿里山及南橫公路多處坍塌；另外，高雄縣甲仙鄉小林村滅村事件。
10	八二三水災	2018/8/23 ~ 8/30	發生於南部的嚴重水患，起因為熱帶低氣壓及其消亡後衍生位於華南的大低壓帶與西南風輻合所致，為近年來影持續時間最長久的水患。

以最近較嚴重事件為例，2018 年 8 月 23 日起，受熱帶低氣壓影響，雲林、嘉義、臺南、高雄等地區多處超過河川、區域排水、都市下水道、道路排水設計標準造成淹水（見圖 4-1），再加上適逢大潮，退水時間較為遲緩。平地雨量站最大 1 小時雨量以雲林縣槿梧站 121.5 毫米最大，最大 24 小時雨量以嘉義縣鹿草站 822.5 毫米最大，嘉義布袋站、朴子站及鹿草站均超過 200 年重現期距雨量，總淹水面積達 45 萬 872 公頃（見圖 4-2）。



▲圖 4-1 20180823 淹水鳥瞰圖



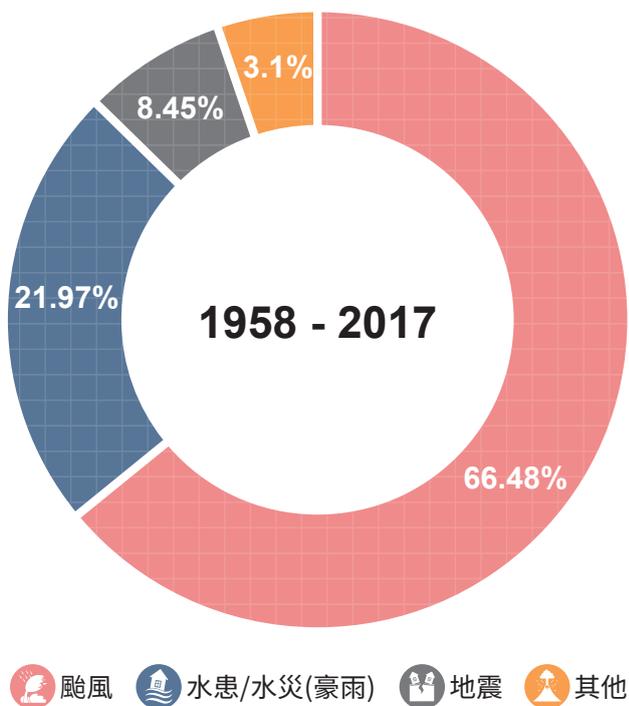
▲圖 4-2 20180823 淹水面積圖

參、風水災知識

一、災害種類說明

臺灣汛期（汛期為每年5月1日至11月30日止）期間因為梅雨鋒面、颱風、熱帶低壓、西南氣流、東北季風、午後雷陣雨的降雨容易造成水患威脅，又因河川坡短流急、降雨時空分配不均、地質碎弱、水庫易淤積，使臺灣成為缺水國家之一，再加上極端氣候影響，臺灣得面對更頻繁與極端的洪水與乾旱風險。

統計1958~2017年災害種類（見圖4-3），颱風災害佔66%的災害事件，水患/水災佔22%〔2〕，顯示臺灣主要的災害種類與全球趨勢一般，以水文氣象類災害（颱風及水患/水災）為主，此類災害多受「溫度」、「降雨」、「颱風事件」等因子驅動，也較易受氣候變遷影響。例如降雨有季節分布的差異，主要降雨集中在豐水期（5~10月），枯水期（11~4月）時，便可能發生乾旱災害，嚴重時更影響民生與產業發展。

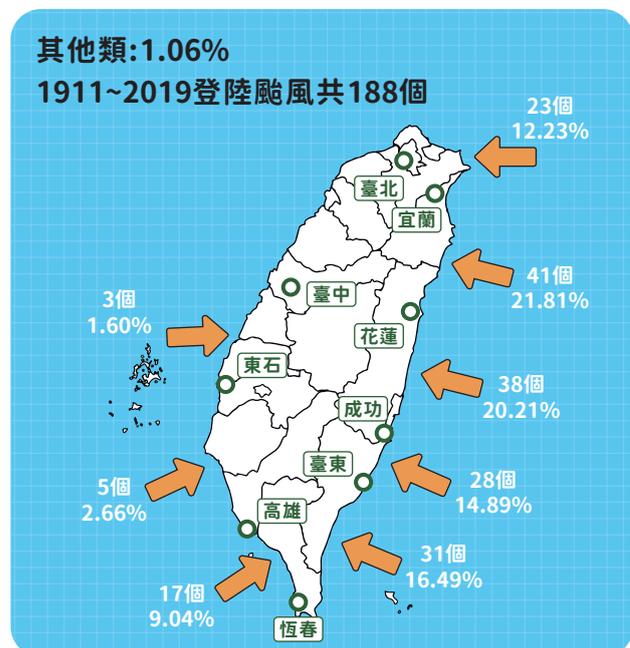


▲ 圖 4-3 1958-2017 臺灣災害類型比例圖

颱風災害

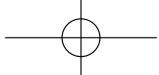
颱風是一種劇烈的熱帶氣旋，而熱帶氣旋就是在熱帶海洋上發生的低氣壓。在北半球的颱風，其近地面的風，以颱風中心為中心，呈逆時針方向轉動，在南半球則呈順時針方向轉動。

根據中央氣象局的統計資料，1911至2019年期間共有188個颱風在臺灣登陸，登陸次數以東岸的宜蘭至花蓮間為最多〔3〕，每年約有3至4個颱風侵襲，以8月最多，次為7月和9月。



▲ 圖 4-4 1911-2019 颱風登陸分布圖

西元1805年，英國海軍上將蒲福，根據地面塵土飛揚和樹枝擺動的情形，把風速分為十三級，稱為「蒲福風級」（見表4-2）。到了1940年，美國氣象機構以蒲福風級為基礎，利用現代測風儀把風速分為十七級。颱風依中心附近最大風速，區分輕度、中度及強烈颱風，輕度颱風的中心附近最大風速再每秒17.2到32.6公尺之間，相當於八到十一級風。中度颱風的中心附近最大風速在每秒32.7到50.9公尺之間，相當於十二到十五級風。強烈颱風的中心附近最大風速在每秒51公尺以上，相當於十六級以上的風。



當颱風侵襲時，常會帶來強風及豪雨，甚至會引發山崩、土石流等重大災害，對我們的生命財產有嚴重的威脅。但是，颱風也是臺灣地區雨量的重要來源，如果缺乏颱風帶來豐沛的雨水，則臺灣地區容易發生乾旱。



關鍵提醒：

蒲福風級最大為 17 級風，輕度颱風通常會帶來 8 級以上風速，強烈颱風則可帶來 16 級以上風速。



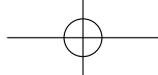
▼表 4-2 蒲福風速分級表

級數	風的名稱	風的說明	速度
0	無風	毫無風的感覺，炊煙筆直向上。	0-0.2
1	軟風	炊煙斜升，可看出風向。	0.3-1.5
2	輕風	有風吹在臉上的感覺，樹葉搖動	1.6-3.3
3	微風	樹葉與小樹枝被吹動。	3.4-5.4
4	和風	旗幟飄動不止，紙張風揚，且有風沙	5.5-7.9
5	輕風	池塘的水面波浪起伏。	8.1-10.7
6	強風	張傘困難，大樹枝搖動，電線被吹得呼呼作響。	10.8-13.8
7	疾風	樹全身搖動，逆風行走困難。	13.9-17.1
8	大風	寸步難行，樹枝被折斷。	17.2-20.7
9	烈風	煙囪被吹倒，屋頂瓦片被吹翻。	20.8-24.4
10	狂風	樹木被連根拔起，房屋會遭受嚴重災害。	24.5-28.4
11	暴風	風力更強，許多建築物被吹壞。	28.5-32.6
12	颶風	災害更大。	32.7-36.9
17			56.1-61.2

水災災害

豪(大)雨最常發生在 5、6 月的梅雨季及 7 至 9 月颱風季，或因春秋的鋒面及夏季強盛西南氣流產生對流性降雨所致。中央氣象局自 2020 年 3 月 1 日起，為強化短延時強降雨現

象之災防預警，反映短延時強降雨之致災性，對於豪雨中之大豪雨再增列「3 小時累積雨量達 200 毫米以上」之雨量標準〔5〕(見表 4-3)。豪雨特報發布時，山區就有可能山洪暴發，並發生落石或土石流；平地地區則易發生積淹水。



▼表 4-3 豪 (大) 雨雨量分級表

名稱	雨量	警戒事項	
大雨	80mm / 24h 以上 或 40mm / h 以上	山區：可能發生山洪暴發、落石、坍方。 平地：排水差或低地區易發生積淹水。 雨區：注意強陣風、雷擊。	
豪雨	200mm / 24h 以上 或 100mm / 3h 以上	山區：山洪暴發、落石、坍方、土石流。 平地：極易發生積淹水。 雨區：強陣風、雷擊、甚至冰雹。	
	大豪雨	350mm / 24h 以上	山區：山洪暴發、落石、坍方、土石流、崩塌 平地：積淹水面積擴大，河川中下游防河水溢淹。 雨區：強陣風、雷擊、甚至冰雹。
	超大豪雨	500mm / 24h 以上	山區：大規模山洪暴發、落石、坍方、土石流或崩塌。 平地：易有大範圍積淹水。 雨區：強陣風、雷擊、甚至冰雹。

※ 對未達特報之續性降雨或未能事先掌握的突發性降雨，在研判有致災之虞時，中央氣象局將輔以天氣即時訊息方式發布。

※ 因各地對雨量承受度不同，致災性也會不同，使用上應瞭解所在位置之環境特徵。



關鍵提醒：

雨量可以依大小分成大雨及豪雨二大類，豪雨又細分為豪雨、大豪雨、超大豪雨三類。



若以人體的感受為基本判斷 (見圖 4-5)，每小時 10~19mm 的雨量，我們會感受到滴答的降雨聲，在屋內說話也不容易聽到，在外撐傘

腳會被淋濕；每小時 20~29mm 時的雨量，就算撐傘身體也會被淋濕，在屋內睡覺通常會被雨聲吵醒，開車即使將雨刷調到最快，視線仍然不良；每小時 30~49mm 的雨量已經很激烈，雨勢像用水桶倒水一般，道路可能積水成河，開車濺起水花；每小時 50~79mm 的雨量，感受就像瀑布一樣，撐傘完全沒有用，開車視野極差；每小時 80mm 以上的雨量，猛烈的程度會讓我們感覺猶如呼吸困難的壓迫感，會發生很多災害如土石流等。



每小時 10~19mm 雨量



每小時 20~29mm 雨量

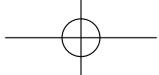


每小時 30~49mm 雨量



每小時 50~79mm 雨量

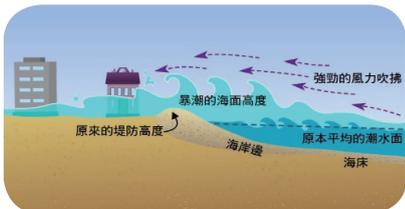
▲ 圖 4-5 各雨量人體感受示意圖



一般雨下太久或是瞬間降下的傾盆大雨，導致地面的水來不及排進排水道，而在地面上看到的水，我們稱之為「積水」，但當積水超過一定程度時，則稱之為「淹水」。依據「水災公用氣體與油料管線輸電線路災害救助種類及標準」第 4 條，及「災害防救法」第 48 條，實際居住之住屋因水災淹水達 50 公分以上，可申請水災補助（水災災害救助種類及標準），即將 50 公分以上訂為淹水，以下則為積水。

國家災害防救科技中心彙整全臺灣 2001~2017 年期間颱風豪雨事件的淹水災點位置，曾經發生的淹水災害多分布於雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣等西南沿海縣市，特別是地層下陷區最容易淹水。當降雨事件發生，雨量超過河川或排水系統的負荷，就會造成的積淹水情形，淹水災害以內水淹水、外水淹水及海岸暴潮溢淹等類型區分（見表 4-4）。

▼表 4-4 淹水類型區分表

類型	定義說明	照片
內水淹水	豪雨 / 暴雨發生時，因都市化發展及人口集中，再加上地勢平坦、排水系統不良，或降雨量超出排水系統設計標準，造成局部之積淹水。	
外水淹水	河川上游集水區發生豪雨 / 暴雨時，當洪峰流量超出堤防設計標準，河川水位暴漲而溢堤或潰堤，讓洪水進入堤防保護區內。此類淹水經常發生於河川下游地勢較平坦之地區。	
海岸暴潮溢淹	<p>颱風引發的風暴潮，造成海面異常升降現象，又因河水沿海地區地勢低窪，當受影響的海區潮位遠超過禦潮設施之設計標準，就會使海水水位暴漲，海水湧進內陸，造成巨大破壞。</p> 	

關鍵提醒：

依水災災害救助標準 50 公分以下為積水，50 公分以上則為淹水。淹水受災戶於災害發生後，向村（里）長、村（里）幹事（必要時會同警察派出所員警及相關單位）申請勘查發生時間、種類、原因、區域、受災戶數、人口、傷亡人數及房屋損失數目等淹水災情，並作成紀錄。再由鄉（鎮、市、區）公所報請直轄市、縣（市）政府派員前往督勘及審查是否符合救助規定後辦理撥款救助。

乾旱災害

乾旱是指水文循環中，在廣大的空間範圍中的儲水體（河川、湖泊、水庫、積雪、土壤、地下水）或通流量（降水量、蒸發量、河川逕流量）長時間缺乏水份的狀態。而當此缺水狀態已超過其正常含水量之門檻值，乃至於造成負面的影響、甚而釀成災害時（見圖 4-6），可稱為乾旱災害（簡稱旱災）。



▲ 圖 4-6 乾旱地區地面龜裂

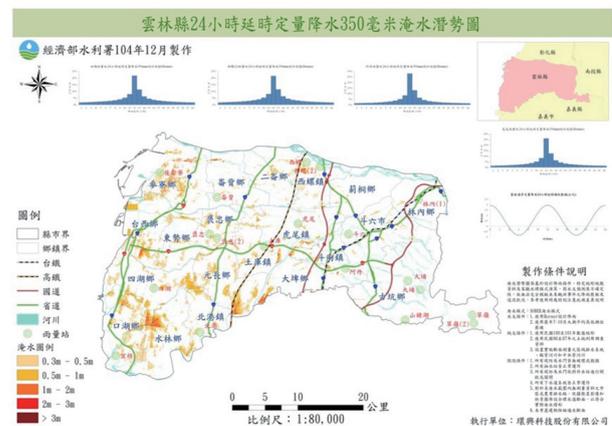
二、災害潛勢、災害預警內涵

淹水的原因有很多也相當複雜，但主要還是可分為自然因素及區域的環境特性，自然因素包括：短延時強降雨（在很短的時間內降下很大的雨），或是累積降雨量太大（連續下了很久很大的雨），當降雨量或洪水超過防洪設計標準時，就會造成積淹水。而區域的環境特性主要是地勢相對低窪的地區，例如：河岸、溪岸旁，或是鄰近海岸區，這些地區地勢多半較低、坡度平緩甚至與海平面高程相當，若無配合抽、排水系統進行排水，就容易發生積淹水的現象或是海水倒灌現象。

災害潛勢就是描述某一地區過去曾發生災害，或未來有較高的致災機會。以風水災而言，各縣（市）淹水潛勢範圍的製作過程基於設計降水條件、特定地形地貌資料及客觀水理模式演算模擬，假設為定量降雨 24 小時 200 mm、350mm、500mm、650mm 之雨量，各地區可能發生之最大淹水深度（也有提供 6 或 12 小時不同降雨的淹水潛勢圖），以作為防災參考用圖。

以雲林縣為例（見圖 4-7），不同的累積降雨，所模擬出來淹水的趨勢及深度就不一樣，隨著累積雨量增加，淹水範圍及深度都有擴大的情況。

汛期前除了要先瞭解區域的環境特性及可能的致災機會外，汛期期間更應密切注意電視、電台、網站傳播及各種 APP 的預警訊息，以掌握最新降雨量、洪水位等消息，遇有豪大雨特報及溢堤等特殊狀況，應提高警覺。

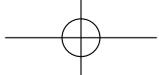


▲ 圖 4-7 雲林縣 24 小時延時定量降水 350 毫米淹水潛勢圖

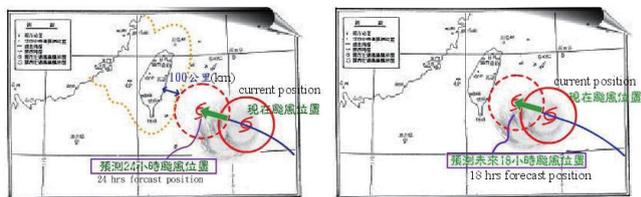
颱風預警

臺灣地區颱風警報發布有海上颱風警報及陸上颱風警報，預測颱風之 7 級風暴風範圍可能侵

襲臺灣本島或澎湖、金門、馬祖 100 公里以內海域時之前 24 小時，應即發布各該海域海上颱風警報；預測颱風之 7 級風暴風範圍可能侵



襲臺灣本島或澎湖、金門、馬祖陸上之前 18 小時，應即發布各該地區陸上颱風警報，需留意陸上颱風警報單（見圖 4-8）所發布的警戒區域及注意事項，特別是降雨警戒區。



▲ 圖 4-8 颱風警報單

豪雨預警

豪大雨特報是中央氣象局針對臺灣各縣市有發生大雨、豪雨的機率時，所發布之豪大雨特報警戒資訊，特報中會詳列發生「超大豪雨」及「大豪雨」之可能縣市，並呼籲注意防範。

水位警戒資訊

臺灣在經歷 2009 年莫拉克風災後，面對天然災害發生頻繁，持續加強防災科技研發與防災資訊服務，協助防救災人員及民眾確實做好離災、減災的工作。淹水警戒、水位警戒及水庫洩洪警戒（見表 4-5）即是經濟部水利署以中央氣象局預報雨量納入水庫蓄水現況、洪水演算及淹水的門檻值所計算出的警戒訊息，可知道未來 6 小時的水庫洩洪機率、河川水位警戒狀況及淹水警戒情況，提供防救災人員及民眾預警資訊，爭取更多時間，及早做好防災準備。

當淹水警戒發布二級警戒時，表示發布淹水警戒之鄉（鎮、市、區）如持續降雨，其易淹水村里或道路可能三小時內開始積淹水；發布一級警戒時，表示發布淹水警戒之鄉（鎮、市、區）如持續降雨，其易淹水村里或道路可能已開始積淹水。

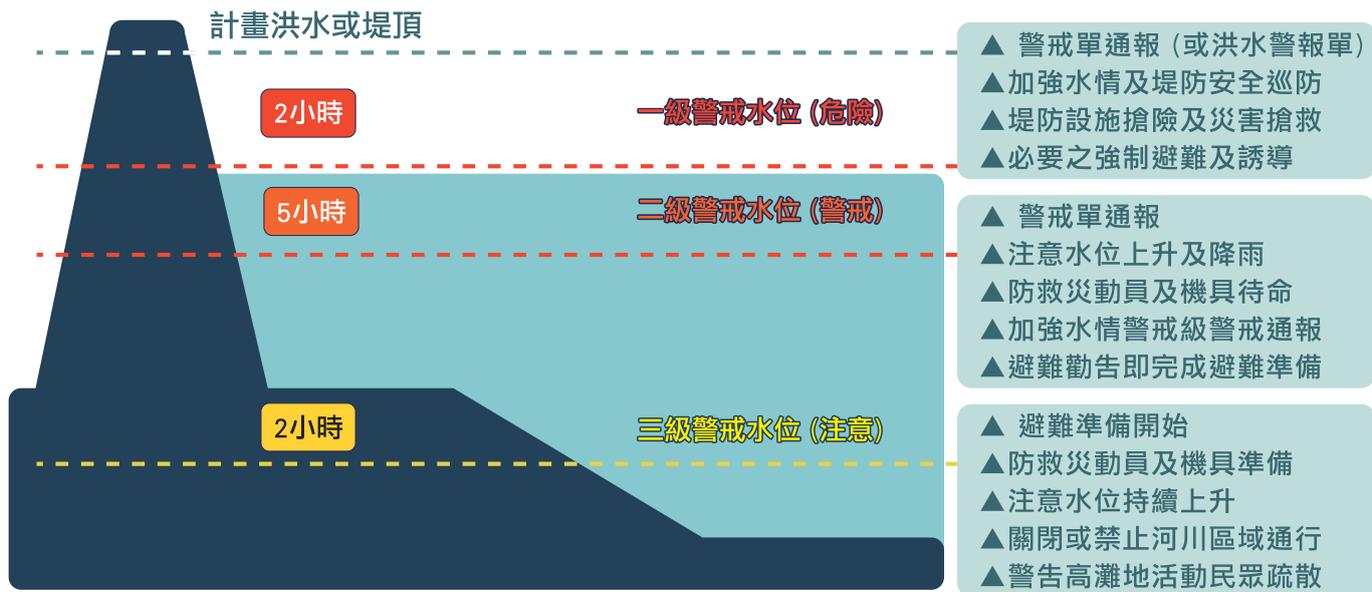
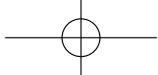
▼ 表 4-5 淹水、水位、水庫洩洪警戒表

警戒類別	發布二級警戒	發布二級警戒
淹水警戒 (內水)	即時雨量 > 二級警戒雨量值	即時雨量 > 一級警戒雨量直
水位警戒 (外水) (分三級)	觀測水位 > 二級警戒水位	觀測水位 > 一級警戒水位
水庫洩洪警戒	預計洩洪 (19 座一級水庫 2 小時前 / 一般水庫 1 小時前)	

政府亦於中央列管河川設置水位站並訂定警戒水位，配合中央氣象局劇烈天氣監測系統的即時雨量監測，進行河川（外水）溢淹之預警及通報處置。

一級警戒水位發布時，表示洪水上漲至計畫洪水水位之預警時間約 2 小時，建議地方政府防汛

單位依據災害防救法第二十四條執行勸告或指示撤離，並作適當安置所需時間。二級警戒水位發布時，表示洪水上漲至計畫洪水水位之預警時間約 5 小時，建議地方政府防汛單位及救災機關動員準備（人員、機具及材料）所需之時間。三級警戒水位發布時，建議於河川區域活動之民眾、車輛、機具、財物自行離開等及關閉河川區域（見圖 4-9）。

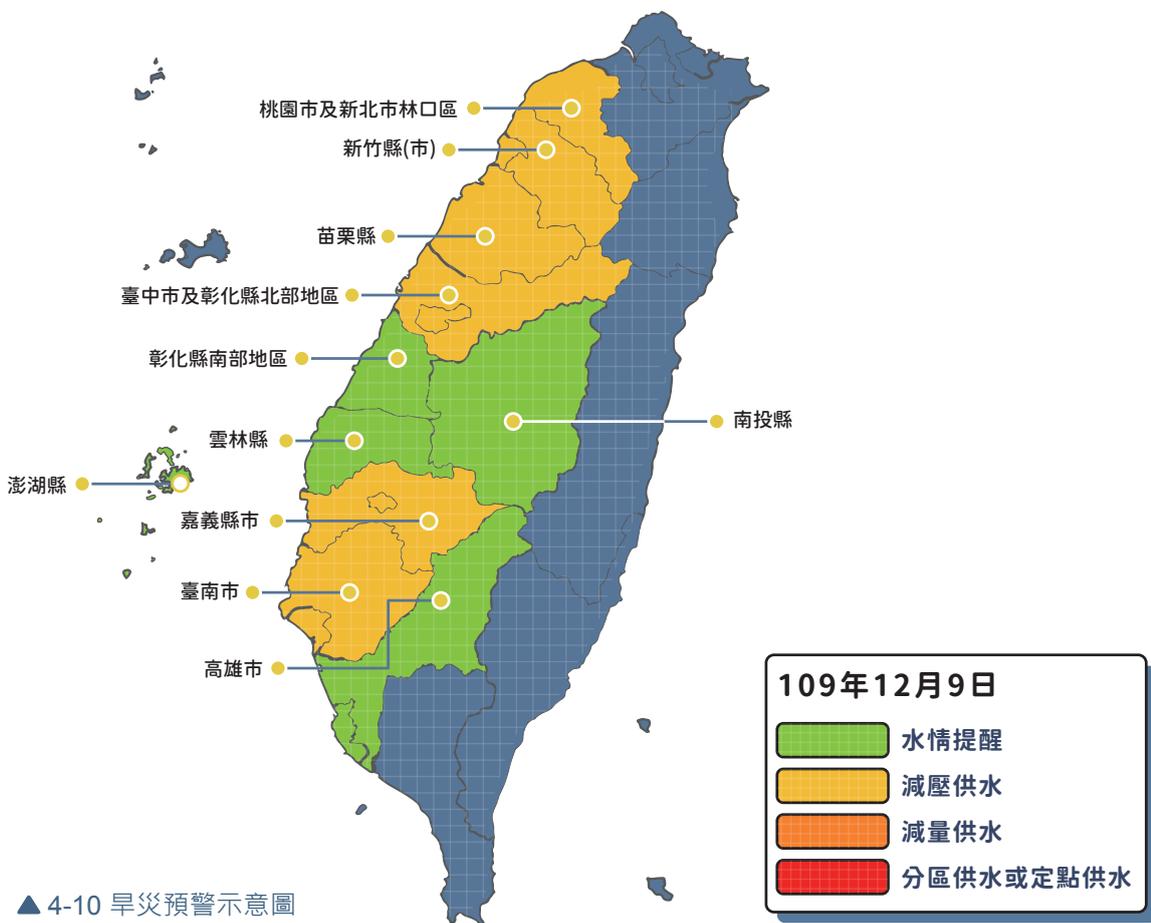


▲ 圖 4-9 水位警戒示意圖

枯旱預警

臺灣地區從每年的 10 月開始，便進入少雨的季節，到了隔年的 3~4 月春季，如果北方的冷空氣強度不足，到 5~6 月間，梅雨季還是沒有

帶來充足雨水，臺灣將會難逃缺水的夢魘。經濟部水利署將依據各地區用水現況、河川流量與蓄水庫水位變化情形發布旱災預警，依行政院「各類災害警戒顏色燈號訂定原則」採用紅色、橙色、黃色及綠色等 4 類分級（見圖 4-10）。



▲ 4-10 旱災預警示意圖

肆、風水災防災行動

日本在阪神大地震後，推動防災士制度，強化民眾「自助互助」的防救災觀念。臺灣參考日本防災士制度，自 2013 年起展開災害防救基本計畫，提出「集結民間夥伴能量：傾聽基層自主防災需求，提出政策誘因導入企業與民間參與」的基本方針，另於 2013 年災害防救白皮書中提出建構「自助、互助、公助」災害救協力合作平臺與機制。



防汛護水志工



水患自主防災社區



企業參與

▲ 圖 4-11 防汛護水志工及水患自主防災社區運作示意圖

民眾「自助」的水利防救災觀念應強化災前的整備工作，風水災害不像火災及地震有立即危險，可藉由預報或預警來提前準備，例如颱風警報發布後，我們應做的準備工作有：

- ▶ 透過電視、網路或手機，隨時關注中央氣象局發布的颱風動態訊息。
- ▶ 檢查水溝是否通水順暢。
- ▶ 預先知道避難處所位置及疏散路線。
- ▶ 查看家中存糧是否足夠，並事先儲水及準備防災器具。
- ▶ 準備擋水板、擋水沙包或閘門。

另颱風登陸或豪大雨期間，天氣條件將更加惡劣，除了警報發布後所做的措施之外，我們在強風暴雨的天氣之下應有的防汛應變作為有：

一、水災避險及應變

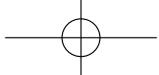
經濟部水利署為整合民間力量，自 2000 年起成立「防汛護水志工服務隊」及推動「水患自主防災社區」，於平時及颱風豪雨期間執行環境巡視、水災情查報作業、協助住戶疏散撤離、道路交通管制、提供臨時居住場所及災後復原（見圖 4-11）。經濟部水利署更積極推動國內各級企業參與水利防災，提供企業了解社區資源需求，社區亦可得知有心協助水利防災的企業可提供的資源類別與數量，盼藉此建立夥伴關係，強化社區災中應變能量。

- ▶ 避免外出，小心人身安全。
- ▶ 隨時做好疏散撤離的準備。
- ▶ 持續關注氣象動態及淹水、水位、水庫洩洪警戒資訊。

其餘請參考內政部消防署防災須知 - 颱風洪水篇宣導資料（見圖 4-12），按照建議做好各項準備，即可降低颱風所引起的風水災害損失。



▲ 圖 4-12 防災須知 - 颱風洪水篇宣導資料



若持續降雨，其易淹水村里或道路可能已開始積淹水，我們應立即關閉電源，切勿開啟任何電器用品，不要進入已淹水地下室開車，應於最短時間內離開，前往避難處所，行徑中可依張貼或架設的水尺判斷水深高度，或依車輛輪胎的高度初步判斷，並依疏散路線避難，避免往不熟悉的路線前進。

自動化淹水感測技術是經濟部水利署參考以往較常淹水的熱點位置，於路旁電桿或路燈桿布設淹水感測器，感測系統採用低耗電水位感測器（見圖 4-13），依據淹水現況觸發與傳輸回報水位數值，提供預警、淹水範圍與淹水模式驗證修正等多樣應用，達成全時自動化即時監控之功能，以精進防汛應變作業及提升整體防災效率。



▲ 圖 4-13 自動化淹水感測技術及淹水初步判斷示意圖

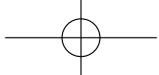
關鍵提醒：

淹水時，如果所在區域沒有水尺可以判斷淹水深度時，可以利用汽車、機車、自行車的車輪大小可以作為初步判斷淹水高度，做為如果必須涉水通行時判斷淹水深度的參考。

面對氣候變遷及天災無法避免的情況，我們應加強自助、互助及社區與校園之防災觀念，除於災前做好預防措施，提升自我災害應變能力，以減輕災害損失，保障民眾生命財產安全外，更應於汛期前透過防災演練強化災時的應變機制，使人員熟悉不同災害情境之應變作為，並提升應變技能。水利防災演練應以預備、整備、警戒、通報、疏散及收容等流程進行，透過演練，強化學校與社區之間的自助與互助的應變能力（見圖 4-14）。



宜蘭縣礁溪鄉玉田村與玉田國小合作辦理防災演練，增進災時應變能力



二、乾旱災害避險及應變

依據過去四十多年的乾旱事件統計，臺灣乾旱災害通常發生在春季，偶爾會持續四、五個月之久，甚至在 2002 年至 2004 年期間，發生連續三年平均將近 7 個月的嚴重乾旱事件。臺灣的乾旱災害發生的機率、延時、乾旱週期也有類似的空間趨勢，通常南部發生乾旱的風險較北部大。

乾旱災害的應變不外乎大家共同來節水，除了選用省水標章器材外，我們應該隨時檢查家中的水龍頭是否有關緊，也要留意水管是否漏水，平時更應節約用水，例如馬桶使用二段式沖水、洗米水可利用澆花、洗澡改用淋浴、減少洗車頻率等等，相關作法可參考 106 年臺灣自來水公司節約用水海報〔11〕(見圖 4-15)。

◀ 圖 4-15 106 年臺灣自來水公司節約用水海報

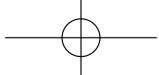
三、改變思維與水共生

天然災害是臺灣的宿命，在不可知的過去，我們不知道氣候變遷對臺灣的影響；在可預知的未來，氣候變遷會增加短延時強降雨的機會，溫度的增高，會讓缺水與淹水成為周而復始的常態。臺灣都會地區雨水下水道、排水及河川兩旁多已開發完成，隨著豪雨日數增加，未來淹水的

頻率與強度都可能增加，在地少人稠的都市地區應積極推動綜合治水、海綿城市、與水共生、不怕水淹之理念，以高程管理方式，將地勢低區域劃入洪水暫滯區，並落實逕流分擔與出流管制政策，透過開發基地、公共設施、建築物設置透水、保水、滯洪等設施，提高都市防洪韌性，例如於災害來臨，將公園籃球場或低窪處等地作為短暫滯洪池使用。

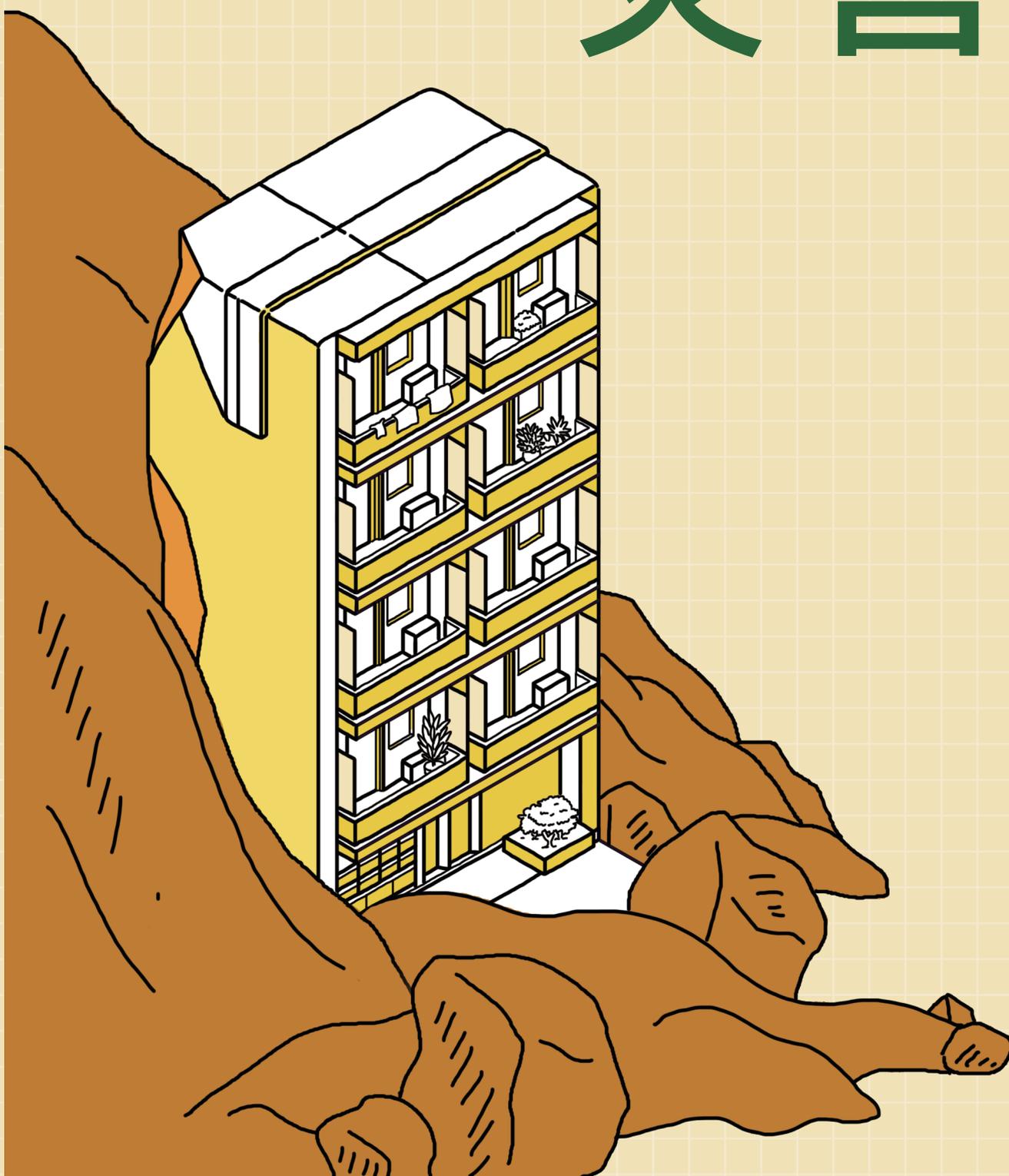
關鍵提醒：

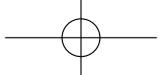
與水共生是未來氣候變遷重要的治水概念，利用城市開發時增加透水、保水、滯洪等建設，提高都市防洪韌性，讓水能獲得有效保存、利用或是排放，讓災害降至最低。



05
CHAPTER

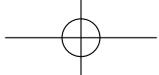
坡地 災害





臺灣是一個以坡地為主的地形區，也有許多住宅、學校建在坡地區域上，縱使不常見學校因為邊坡陷落造成倒塌的意外，但也是有許多學校會因為處於坡地地形而在颱風豪雨的季節時擔心學校受到坡地災害。因此對於坡地災害潛勢較高的學校，對坡地災害的認識就更加重要了。調適適應能力之永續發展項目之認知





壹、課程架構與學習目標

一、課程架構

- ※ 坡地災害的成因與基本認識
- ※ 坡地災害的災前整備。
- ※ 坡地災害的災中應變。
- ※ 坡地災害的復建與整治方法。

二、學習目標

低年級

- 認識坡地災害的類型、成因及可能的徵兆。
- 平時能與家人共同準備防災應變用品強化防災整備及注意事項。
- 認識坡地災害警報發布訊息的內容。

中年級

- 認識坡地災害潛勢區 - 土石流潛勢溪流及順向坡。
- 認識土石流疏散避難及注意事項。
- 養成對坡地災害的警覺心與敏感度。

高年級

- 了解政府的土石流疏散避難機制，並願意充分配合。
- 能善用防災資訊 - 氣象、土石流警戒（黃色及紅色警戒）。
- 認識台灣山區常見之防砂壩及梳子壩的功效。

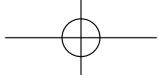
貳、重大火災災害

事件一：南迴鐵路邊坡崩塌造成自強號出軌

2013年8月31日康芮颱風期間，31日上午7時33分台鐵一列經南迴鐵路從台東開往高雄的自強號列車，經屏東枋山隧道口撞上突然發生的邊坡崩塌，造成車廂分離出軌，計有3人重傷、9人輕傷，台鐵於9時25分時以區間車將乘客送到台東大武車站，再由救護車後送至台東市就醫〔1〕。



▲ 圖 5-1 南迴鐵路邊坡崩塌造成自強號出軌中斷



事件二：98 年莫拉克颱風造成高雄縣那瑪夏鄉南沙魯村土石流災害

2009 年莫拉克颱風帶來之超大豪雨導致高雄縣那瑪夏鄉南沙魯村之那托爾薩溪上游山坡崩塌，並於 8 月 9 日下午爆發土石流，大量土石沿河道而下，並沖毀掩埋台 21 線及大量民宅，暫時中斷台 21 線道之交通；土石淤埋民宅農舍共約 80 戶，土石沖刷台 21 線道毀損約 1,000 公尺，造成 41 人死亡（水土保持局 98 年莫拉克颱風重大土石災例速報）。



▲ 圖 5-2 莫拉克颱風造成高雄那瑪夏南沙魯村土石流

事件三：國道三號崩塌事故

2010 年 4 月 25 日下午約 2 時 30 分，於基隆市七堵區國道 3 號南下 3.1 公里處路段順向坡發生大規模崩塌，造成南北雙向六個車道全遭土石覆蓋，導致 4 人死亡，這是台灣國道史上第一次因山崩斷橋封路〔4〕。



▲ 圖 5-2 莫拉克颱風造成高雄那瑪夏南沙魯村土石流

參、坡地災害知識

一、坡地災害背景介紹

台灣常見的坡地災害類型

一般民眾對坡地災害的刻板印象中，只要災害現場有土有水，就認為是土石流，但是土石流主要是指發生在溪谷地形中土石與水混合的流動體，類似我們常見的預拌混凝土。一般非溪谷地形的邊坡土砂崩落現象，多為崩塌災害，就像前節事件一中，南迴鐵路邊坡崩塌造成自強號出軌，但當時的新聞標題是「自強號撞土石流，南迴鐵路中斷」，其實際的坡地災害類型為邊坡的崩塌災害，並非土石流。在台灣常見的坡地災害類型主要有落石、崩塌、地滑及土石流，分別說明如下：

Point
01

落石

- 是指岩塊或岩屑自斜坡或陡峭的懸崖上由空中落下〔5〕。

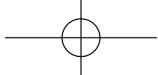


落石

Point
02

崩塌

- 是邊坡材料因受外力作用，發生向下滑動或崩落的塊體運動現象〔6〕。



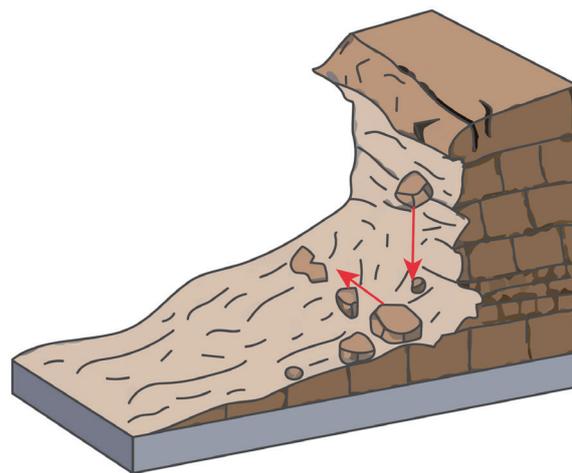
Point
03

地滑

為規模較大的土體或岩體，在較緩之坡面上發生移動，其運動典型特徵在於移動速度緩慢，而移動時可能呈現斷續或持續緩慢運動的型態〔6〕。



岩體滑動



▲ 圖 5-4 落石示意圖〔6〕

Point
04

土石流

土石流是指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生的流動體，沿溝渠由高處往低處的流動現象〔7〕。

一般而言，造成坡地災害的主要原因是降雨所引起的。在台灣，以颱風及梅雨所帶來的大量降雨為主，而地震造成山區土石鬆動，或溫度變化造成的熱脹冷縮，亦可能產生落石及崩塌。另一種常見的情形是在河川兩側因河水的侵蝕作用使得坡腳被水流切割淘空，導致上方邊坡崩塌。目前台灣僅針對土石流災害有較完整的防災策略，其餘坡地災害類型的為防災工作則有待未來進一步的研究與發展。

關鍵提醒：

地震、降雨都有可能引發坡地災害。

土石流的特性及發生的徵兆

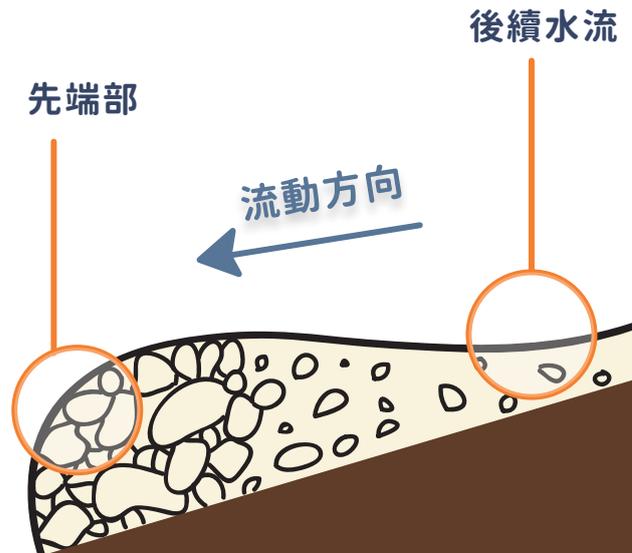
土石流為一種「自然現象」，土石流不等於土石流災害，但若因發生土石流時，導致人命傷亡，建築物、橋梁、公共建設毀損，造成生命或財產損失，才可稱為「土石流災害」。在台灣容易發生土石流災害地點包括上游崩塌地滑區、溪流兩岸易崩塌區及下游谷口扇狀地帶等；此外土石流大多在豪雨期間發生在山坡地或山谷之中，其外型與一般常見之混凝土砂漿極為相似，因此又被喻為「天然預拌混凝土」。形成土石流的基本要件，包括上游所堆積豐富的土石材料、適當的地形、坡度以及足夠的水分。土石流的特性及發生的徵兆說明如下〔7〕：

土石流特性

- ▶ 流動速度快、泥砂濃度高、沖蝕力強、衝擊力大。
- ▶ 土石流表面流動速度快，而土石流下面流動速度較慢。
- ▶ 土石流之流動速度受到所含有土石的粒徑大小、土石顆粒和泥水比例的多少、及溪谷坡度所影響。礫石型土石流流速約 3 ~ 10m/s，而泥流型土石流則約為 2 ~ 20m/s。



- ▶ 土石流的前端隆起、流量大，多為集中的巨大石礫，後續的水流則多為泥流。
- ▶ 土石流中石礫的分布多為大石頭在上、小石頭在下。
- ▶ 由於溪谷出口的坡度緩且寬度大，能有效降低土石流的流動速度，因此土石流常在此形成扇狀堆積。
- ▶ 前端隆起且巨礫集中、流量大，後續水流多，為泥流或土石流。



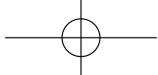
▲ 圖 5-5 土石流前端隆起且巨礫集中、流量大，後續水流多〔7〕

▼ 表 5-1 土石流發生前兆

土石流發生前徵兆				徵兆	原因
徵兆發生時間					
●	●	●	●	1. 附近有山崩或土石流發生 (視覺)	代表周邊坡面與地質已處於不穩定狀態
○	○	○	○	2. 野溪流量突然增加 (視覺)	上游可能有豪雨
○	●	●	●	3. 有異常的山鳴 (聽覺)	上游可能已發生崩塌或土石流
○	●	●	●	4. 溪水流量急遽減少 (視覺)	上游野溪可能被崩塌土石阻塞
○	●	●	●	5. 溪水中帶有流木 (視資)	上游可能發生山崩或河岸沖蝕
	●	●	●	6. 溪水異常混濁 (視覺)	上游可能發生山崩或河岸沖蝕
	●	●	●	7. 溪流中有石頭摩擦聲音 (聽覺)	因溪流流量增大
	●	●	●	8. 有腐植土臭味 (嗅覺)	上游可能發生山崩樹倒，從樹木腐植層散發出之臭土味
	●	●	●	9. 有樹木裂開之聲音 (聽覺)	上游可能發生土石流，撞裂樹木之聲音
	○	○	○	10. 動物有異常行為 (視覺)	動物的感官比人類敏銳，表示可能已發生人無法感受到的大自然異常現象
		●	●	11. 感覺地表震動 (觸覺)	土石流滾動時造成之震動
		●	●	12. 上游有「Go」聲音 (聽覺) 及火光或像雷光的閃電	土石流流動時，巨石撞擊造成的現象

幾小時前 一小時前 幾分鐘前 發生土石流

標示符號：
 必定發生 ● 發生可能性高 ○ 有發生可能 ○



土石流發生的徵兆

當土石流三個主要發生原因一成立（雨量多、土石多及坡度大等「三多」），土石流便可能發生。以下是發生前的徵兆和可能的造成原因。



關鍵提醒：

土石流因為挾帶大量的泥沙石塊，在高速流動的情形下具有極大的破壞力，在山區遇到土石流應盡速往河床二岸進行橫向疏散，避免受到土石流衝擊。

土石流發生前會有三大徵兆：雨量多、土石多、坡度大，三個條件都具備時就容易引發土石流災害。



▲ 圖 5-6 桃芝颱風在南投縣郡坑村及上安村土石流下游形成沖積扇〔7〕

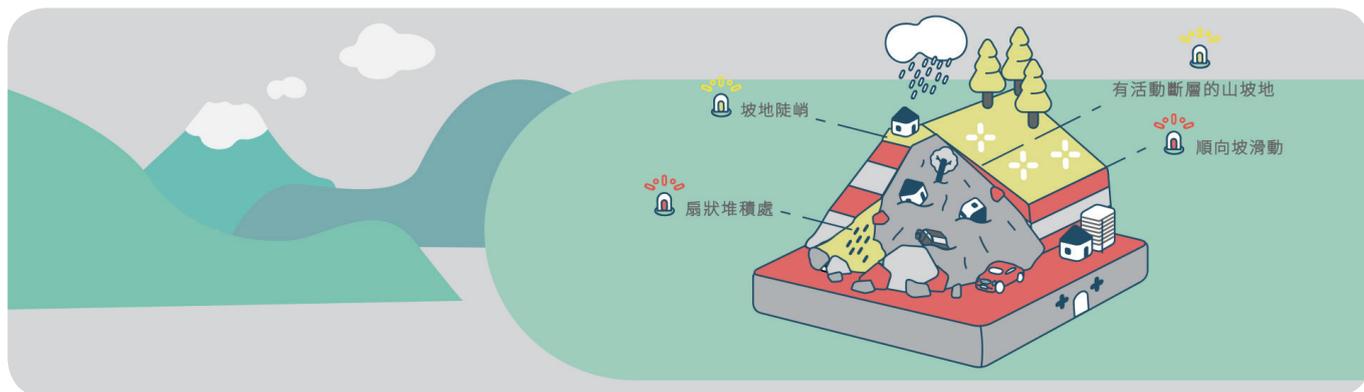
土石流運動三大部分

土石流依運動特性可分成三個部分，包括〔8〕：

- ▶ **發生部**：多半為崩塌發生區，為主要土石、料源生產區。
- ▶ **流動部**：崩塌的土石混合水往下流動，流動過程中，粒徑大的土石在上面。
- ▶ **堆積部**：水流夾帶土石最後堆積及停留的區域，通常以扇狀中間高兩側低的方式分佈。

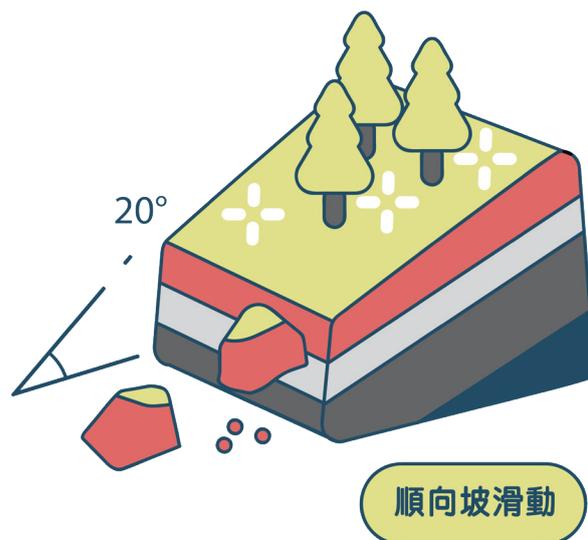


▲ 圖 5-7 土石流運動三大部分



順向坡

所謂順向坡是指坡面與地層的層面走向大致平行（兩者走向之交角在 20° 以內），且兩者傾向一致者。順向坡未必會發生滑動，但如果順向坡可能因為坡腳遭切除（如開路或河流侵蝕）致失去支撐力，或雨水入滲（或地下水位上升）至地層面中造成潤滑或岩體軟化作用，就容易使得滑動面上方之岩體下滑，遺留平面狀地形。當順向坡上方岩體斷續或持續緩慢向下滑動時，為地滑的現象；反之若其上方土體快速向下滑動或崩落時，則為崩塌的現象，如事件三中國道三號即為順向坡發生大規模崩塌〔9〕。



▲ 圖 5-8 順向坡滑動

肆、坡地災害防災行動

一、災前整備

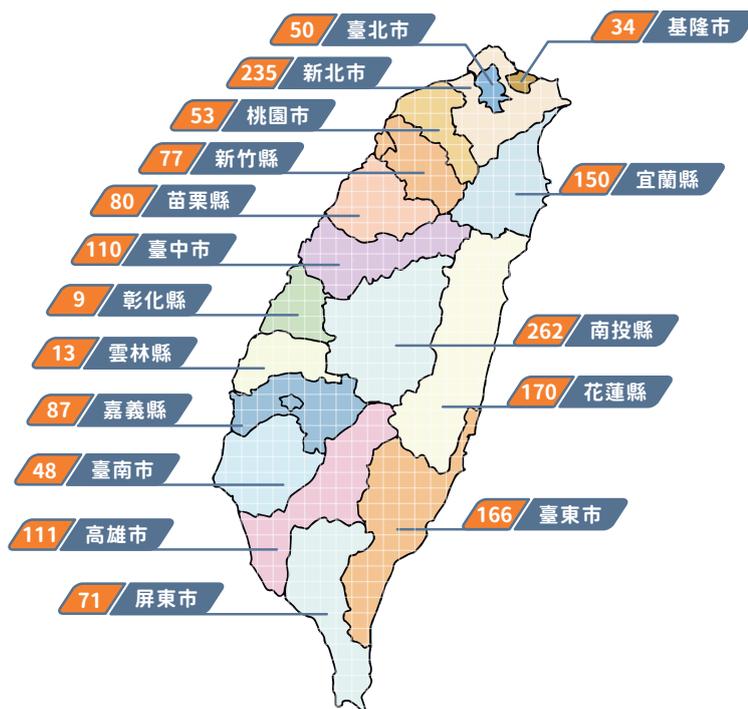
認識土石流潛勢溪流

土石流潛勢溪流是指依據現地土石流發生之自然條件，配合影響範圍內具有保全對象等因素，綜合評估後，判斷有可能發生土石流災害的溪流。土石流潛勢溪流相關資料均公開於行政院農業委員會水土保持局（簡稱水保局）的土石流防災資訊網（<http://246.swcb.gov.tw>），社會大眾可上網查詢住家所在村里是否有土石流潛勢溪流，及早做好防災準備的工作。目前最新的資料為 109 年新增 1 條土石流潛勢溪流，全台土石流潛勢溪流共計 1,726 條，分布於 17 縣（市）、159 鄉（鎮、市、區）、690 村（里）、原住民地區計 781 條〔10〕。

關鍵提醒：

土石流潛勢溪流資訊可能會不定期調整，應該經常關注住家、學校、社區中的溪流是否被判定為土石流潛勢溪流，以便做好因應措施。

土石流潛勢溪流有幾條？



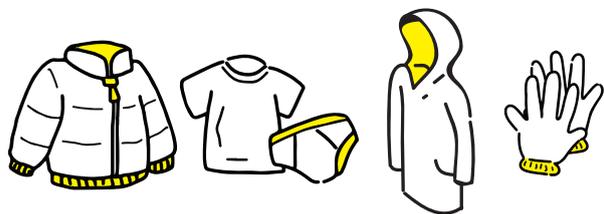
▲ 圖 5-9 土石流潛勢溪流全台分布

遠離坡地災害的居家地點〔11〕

- ▶ 陡峭的山坡地不宜蓋房子
- ▶ 順向坡有滑動之虞處不宜蓋房子
- ▶ 土石流河岸或向源侵蝕的地方不宜蓋房子
- ▶ 有活動斷層的山坡地不宜蓋房子
- ▶ 崩塌區或地層破碎之虞處不宜蓋房子
- ▶ 河川扇狀堆積地或廢土堆上不宜蓋房子

收到颱風警報時的準備

在臺灣颱風期間常帶來強風豪雨，造成嚴重的坡地災害，因此當山區居民收到海上陸上颱風警報時，根據中央氣象局的定義，颱風的七級風暴風範圍將於 18 小時後侵襲台灣或金門、馬祖陸地，此時山區民眾應備妥防災背包內(含防災用品，如下圖)，同時注意收音機氣象報告與廣播電視等訊息，連絡家人親友與疏散避難小組人員，清理排水溝，暢通水路〔11〕。



隨身衣物

雨鞋、鞋襪、保暖衣物



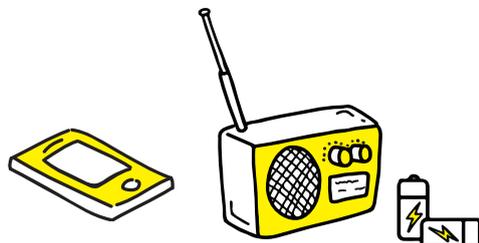
飲食設備

飲用水、口糧



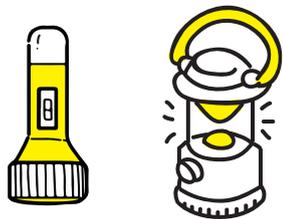
救災用品

繩索、工具刀、滅火器、哨子



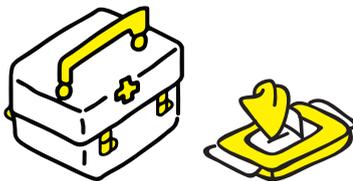
通訊設備

手機、收音機、無線電、電池



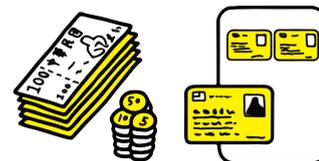
照明設備

手電筒、打火機、蠟燭、火柴



醫療用品

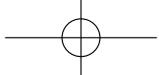
外商包裝簡易急救藥品



貴重物品

現金、印鑑、證件、存摺

▲ 圖 5-10 颱風來臨前應準備之防災用品



二、災中應變

土石流警戒基準值與土石流黃色、紅色警戒

土石流警戒基準值是指將具有相類似水文地文特性的土石流潛勢溪流集水區整合為一群集，接著再利用中央氣象局的歷史雨量資料，以統計方法計算出同一群集的土石流潛勢溪流可能發生土石流的累積雨量，即為土石流警戒基準值。目前土石流警戒基準值以 50mm 為一級距，共劃分成 9 個級距 (250mm ~

650mm)，不同的地區有不同的土石流警戒基準值，均公開於水保局的土石流防災資訊網 (<http://246.swcb.gov.tw>) 公開。

當某個地區的降雨量可能超過或實際達到該地區的土石流警戒基準值時，即有發生土石流的風險，水保局就會發布該地區的土石流警戒預報。然而，土石流警戒預報發布的對象僅僅針對土石流潛勢溪流所在地區，並非所有的溪流。而土石流警戒預報可分為 2 種，包括土石流黃色及紅色警戒，其發布標準及收到時採取的因應作為說明如下〔 11 〕：

土石流黃色警戒

當中央氣象局發布某地區之預測雨量大於土石流警戒基準值時，由水保局發布該地區為土石流黃色警戒。警戒區域內的弱勢族群（例如行動不便、老年人、孕婦、幼兒、洗腎等慢性病患或其它身心障礙需特別照顧者）優先進行預防性疏散，其它居民則應檢視居家及環境變化，備妥逃生包及隨身衣物重要證件做好疏散的準備，隨時留意大眾傳播最新消息，並保持家中聯絡管道暢通。

土石流紅色警戒

當某地區實際降雨已達土石流警戒基準值時，由水保局發布該地區為土石流紅色警戒，警戒區域內的居民（保全對象）攜帶逃生包及隨身衣物重要證件，依照鄉、鎮、市區公所以及當地警消單位安排前往安全處所避難，同時通知親友自己疏散至哪個避難處所。

若住家附近有土石流潛勢溪流，則應特別注意電視新聞跑馬燈、電台廣播、語音廣播及手機簡訊是否有土石流黃色或紅色警戒發布，亦可主動查詢水保局土石流防災資訊網有關土石流警戒即時資訊，颱風期間中央氣象局也會於警報發布頁面中同步公布土石流警戒訊息。

關鍵提醒：

土石流黃色及紅色警戒發布時，疏散的人員對象不同，但民眾應該配合政府的疏散計畫進行預防性疏散，以避免人員生命的損失。

▼表 5-2 土石流警戒基準值簡表

土石流警戒基準值簡表

縣市	鄉鎮(溪流數)	警戒值(mm)	縣市	鄉鎮(溪流數)	警戒值(mm)	縣市	鄉鎮(溪流數)	警戒值(mm)	
宜蘭縣(150)	三星鄉(5)	600	新竹縣(77)	竹東鎮(2)	500	台南市(48)	楠西區(7)	450	
	大同鄉(43)	550		芎林鄉(4)	550		龍崎區(1)	550	
	冬山鄉(13)	600		峨眉鄉(3)	600		內門區(3)	550	
	南澳鄉(13)	400		新埔鎮(1)	500		六龜區(31)	350	
	員山鄉(15)	600		橫山鄉(8)	500		田寮區(1)	600	
	頭城鎮(23)	550		關西鎮(15)	500		甲仙區(17)	450	
	礁溪鄉(17)	550		三灣鄉(1)	500		杉林區(4)	450	
基隆市(34)	蘇澳鎮(21)	500	苗栗縣(80)	大湖鄉(16)	500	高雄市(111)	那瑪夏區(14)	300	
	七堵區(9)	550		公館鄉(4)	500		岡山區(1)	600	
	中山區(3)	550		竹南鎮(1)	550		阿蓮區(1)	650	
	中正區(3)	550		卓蘭鎮(7)	450		美濃區(9)	500	
	仁愛區(2)	600		南庄鄉(16)	500		茂林區(3)	450	
	安樂區(6)	600		苑裡鎮(1)	600		桃源區(16)	300	
	信義區(5)	600		泰安鄉(20)	400		旗山區(8)	500	
新北市(235)	暖暖區(6)	550	台中市(110)	通霄鎮(3)	600	屏東縣(71)	鼓山區(3)	550	
	八里區(10)	550		獅潭鄉(4)	500		三地門鄉(7)	450	
	三芝區(4)	550		銅鑼鄉(7)	500		牡丹鄉(9)	600	
	三峽區(25)	450		太平區(9)	450		來義鄉(11)	450	
	土城區(4)	550		外埔區(2)	550		枋山鄉(1)	550	
	中和區(1)	550		清水區(1)	600		春日鄉(4)	550	
	五股區(9)	500		和平區(43)	350		泰武鄉(5)	550	
	平溪區(7)	550	東勢區(21)	500	高樹鄉(4)	550			
	石門區(2)	500	新社區(22)	500	獅子鄉(18)	500*			
	石碇區(9)	500	潭子區(1)	550	萬巒鄉(1)	650			
	汐止區(9)	500	霧峰區(8)	500	滿州鄉(2)	500			
	坪林區(10)	550*	北屯區(3)	500	瑪家鄉(7)	500			
	金山區(9)	500	南投縣(262)	中寮鄉(8)	450	霧臺鄉(2)	400		
	泰山區(13)	500		仁愛鄉(34)	300	大武鄉(21)	450*		
	烏來區(6)	450*		水里鄉(35)	350	太麻里鄉(16)	450		
	貢寮區(7)	600		名間鄉(2)	500*	臺東市(4)	600		
	淡水區(4)	550		竹山鎮(9)	450	成功鎮(9)	550		
深坑區(6)	500	信義鄉(49)		300	池上鄉(2)	550			
新店區(27)	450*	埔里鎮(49)		350	卑南鄉(39)	500			
瑞芳區(25)	500	草屯鎮(7)	500	延平鄉(11)	500*				
萬里區(12)	550	國姓鄉(39)	350	東河鄉(20)	550				
樹林區(5)	600	魚池鄉(7)	400	金峰鄉(7)	500				
雙溪區(21)	550	鹿谷鄉(22)	350	長濱鄉(4)	450				
鶯歌區(1)	500	集集鎮(1)	500	海端鄉(18)	600				
台北市(50)	鶯歌區(1)	500	二水鄉(6)	550	鹿野鄉(3)	600			
	士林區(7)	500	田中鎮(2)	550	達仁鄉(8)	500			
	中山區(1)	550	社頭鄉(1)	600	關山鎮(4)	650			
	內湖區(12)	500	彰化縣(9)	古坑鄉(13)	350	玉里鎮(24)	600		
	文山區(3)	500		雲林縣(13)	大埔鄉(7)	450	光復鄉(18)	450	
北投區(17)	500	中埔鄉(8)			350*	吉安鄉(7)	450		
信義區(5)	600	竹崎鄉(24)	400		秀林鄉(28)	350			
桃園市(53)	南港區(5)	600	嘉義縣(87)	阿里山鄉(24)	300	卓溪鄉(15)	600		
	大溪區(10)	550		梅山鄉(14)	350	花蓮市(3)	500		
	桃園區(2)	550		番路鄉(10)	450	富里鄉(9)	600		
新竹縣(77)	復興區(31)	300	台南市(48)	六甲區(1)	600	瑞穗鄉(9)	550		
	龜山區(10)	550		玉井區(1)	550	萬榮鄉(12)	500		
	五峰鄉(16)	350		白河區(11)	500	壽豐鄉(20)	450		
	北埔鄉(2)	550		東山區(16)	500	鳳林鎮(9)	500		
	尖石鄉(26)	350		南化區(11)	450	豐濱鄉(16)	450		
							合計	1726	條

*註：南投縣名間鄉仁和村(投縣DF126)警戒值為350；
 屏東縣獅子鄉竹坑村(屏縣DF048、049、050、071)警戒值為450；
 新北市坪林區大林里(新北DF124、125、232)警戒值為400；水德里(新北DF127、128、129)警戒值為400；坪林里(新北DF121)警戒值為400；
 新北市烏來區忠治里(新北DF229、230)警戒值為400；信賢里(新北DF103、231)警戒值為400；
 新北市新店區雙坑里(新北DF233)警戒值為350；
 嘉義縣中埔鄉中埔村(嘉縣DF050、051)警戒值為300；東興村(嘉縣DF049、070)警戒值為300；



行政院農業委員會水土保持局
www.swcb.gov.tw

110.06
Soil and Water Conservation Bureau



土石流疏散避難注意事項

當民眾接收到土石流警戒時，建議依照預先規劃好的土石流防災地圖疏散至當地緊急避難處所，撤離過程中應盡量利用現有道路，同時向溪流兩側高地疏散，切勿穿越土石流潛勢溪流、危險路段或陡坡區，以確保人身安全〔11〕。

圖 5-11 土石流疏散避難注意事項



三、災後復建

常見的土石流治理工法

Point 01

防砂壩（非透過性）

防砂壩是指在野溪構築 5 米以上的橫向阻水構造物，其特點是壩體高出溪床，使壩體與溪床和兩邊坡之間構成一個可以貯蓄大量土砂的空間，當此貯砂空間蓄積土砂之後，會在原溪床上形成新的溪床面，且因新的溪床面坡度小於原溪床坡度，因此可以攔蓄及調節溪流土砂、減緩溪床坡度、穩定流心、防止侵蝕、崩塌或抑止土石流，為野溪控制土砂流失與生產的最主要工法之一〔6〕。



▲ 圖 5-12 桃園縣復興鄉鐵立庫防砂壩

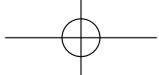
Point 02

梳子壩（透過性）

針對以土石流災害為主的野溪，改善防砂壩壩體通透性，將壩體設計成狀似梳子型態者，謂之梳子壩（台中市政府水利局）。梳子壩在平時可讓一般挾砂洪流所攜出的粒徑較小的土砂礫石自由穿過而不蓄積，俟土石流發生且通過時，可以有較多的餘裕容積，攔阻土石流所攜出的大堆石等大量土石材料，達到消滅土石流規模之目的〔6〕。

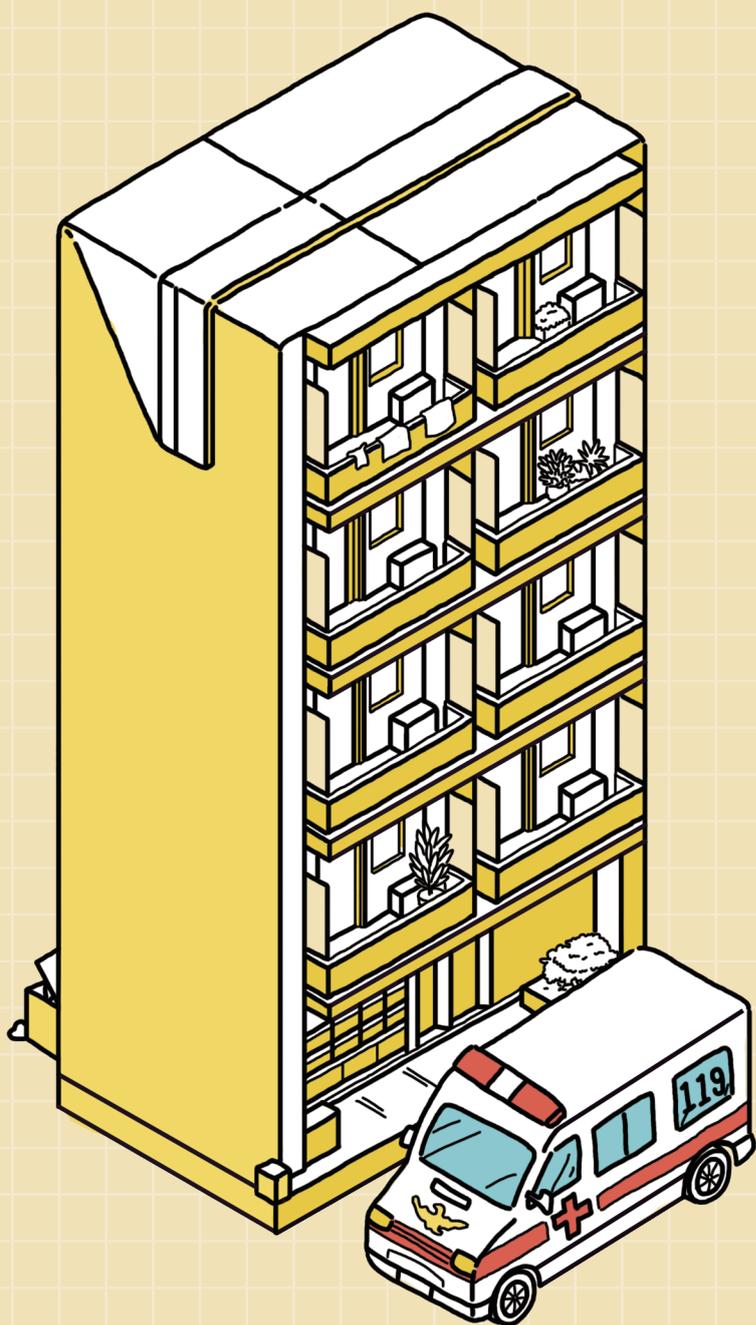


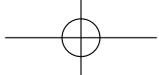
▲ 圖 5-13 梳子壩



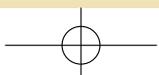
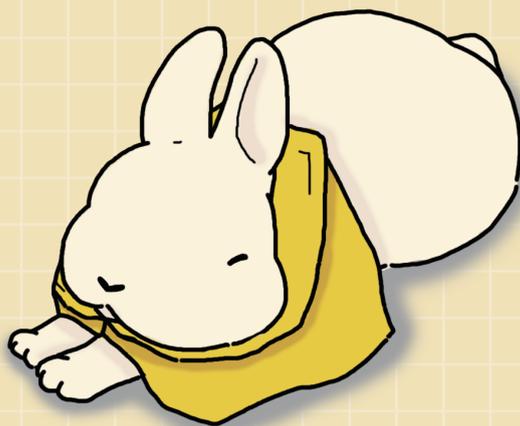
06
CHAPTER

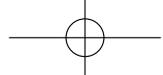
其他 災害





災害的種類相當多，大致可分為天然災害及人為災害兩大類。國民小學的防災教育，屬於融入式的議題，無法讓孩子學習到所有災害類別的成因、減災整備、應變復原...等知識，而是應由教師實施「素養導向防災教育」，善用素養導向教學各種策略，歸納防災的原理原則，培養學生具備防災的基本概念及核心素養，進而遷移應用到各種災害情境。至於各種災害的知識，則可視教學上的需要、現實生活情境中的需要(如：2020年發生COVID-19疫情)，適時的引導學生主動上網蒐集資料，探究相關知識。





壹、其他災害的教學原則

《十二年國民基本教育課程綱要》強調「素養導向課程」，係以「整合知識、態度、技能」、「情境脈絡化的學習」、「重視學習的方法與策略」、「實踐力行的表現」為原則。同時，素養導向課程重視「系統邏輯性」與「意義價值性」的設計，最終目標為促進三面九項核心素養，達成「自發、互動、共好」的理念，以具備面對未來世界的競爭力〔1〕。

素養導向課程強調探究、概念為本的教學，老師透過提問，引導學生在課堂中思考，進而產生可遷移的概念性理解。未來的教學，將不再只是機械式的背誦、對事實的了解（上網查詢可立即得知的答案）；而是能透過深度理解的引導，由學生主動歸納事實與事實之間（零碎知識之間）的關聯性及其上位概念，統整出具有普世價值、可遷移應用的原理、通則。唯有如此，我們的孩子才能在未來高度資訊化、AI 時代裡，具備 AI（人工智慧）所無法取代的競爭力。

「素養導向教學」所強調的「學習遷移」（Learning Transfer），即是學生在學校學會某個領域的知識、態度、技能，能在另一個不同的、類似的情境（領域）中，加以實踐活用、產生有效的學習。然而，學生要產生上述「學習遷移」的機制，必須透過教師的引導、提問，學生主動理解、歸納出許多事實的上位概念（大概念、原理原則），才能在另一個不同的情境中，運用這些大概念來學習和實踐。

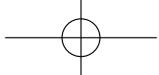
以素養導向防災教育而言，學生在學校學習地震保命三步驟「趴下、掩護、穩住」及火災應變方法「小火快逃、濃煙關門」...等不同災害的應變方法。但老師們不能停留在這些口訣的背誦、動作的要求，而應透過提問，引導學生

主動思考這些應變方法（事實）的上位概念是什麼？原理原則是什麼？例如，學生歸納出「相對安全、優先保護頭頸部」的共通概念後，下次，他如果遇到不同的災害真實情境時（如：水災、毒化災、土石流...等），就會把這個共通概念自然而然的拿來運用與實踐，進而產生另一種不同意義的學習。

總之，防災教育必須跳脫傳統只重視技能性的演練、知識性的背誦，採取概念理解的素養導向教學，才能在各種災害來臨時，培養孩子具備「自主行動、溝通互動、社會參與」的防災素養，保護自己也保護他人。多年來，我們的防災教育對於孩子而言，並沒有產生「終身理解」和「學習遷移」。以至於他們長大了不會用、換了情境也不肯用。防災教育始終並未在孩子的生活經驗中產生意義與價值。「素養導向防災教育」，就是為了解決這樣的問題。因為具備防災素養的人，不管在任何時間、任何地點，都會自然、自主的採取相對安全的防災行動（如：上車繫上安全帶、地震時就地趴下保護頭頸部、防疫期間戴口罩.....等）。但要落實在教育現場，似乎感覺困難重重。

首先，老師必須先充分理解防災教育的核心概念（包括知識、態度、技能）；然後，老師要在課堂上，鋪陳、營造災害的真實情境脈絡，引導孩子在情境中思考；接著，要指導孩子透過多元的學習方法來學習（如：閱讀、實作、參觀、體驗、尋找關聯、歸納、類比.....等）；最後，學生還必須有實踐力行的表現，自主完成某種防災任務（如：日本的中學生需自主經營一個防災避難所）。

簡言之，素養導向防災教育可以定義為：「引導學生在真實情境脈絡中，學習防災的知識、態度、技能，以及能對防災進行自主學習的方法與策略；進而能在平時生活情境或新的災害



情境中，實踐活用減災、整備、應變、復原各階段災害管理原則，以達成相對安全、減少災損的目標。」素養導向的防災教育，最終目的是讓防災成為孩子的生活態度及生活習慣；也就是，不管何時（終身學習）、何地（學習遷移），都能在日常生活中，自然而然的應用防災的知識與技能，為自己的安全負起責任，這正是「防災素養」的意涵。

我們不可能在國小的課堂上教導孩子認識所有災害的知識，而是應該採取素養導向的防災教學，引導孩子理解防災的核心概念、重要原理原則，進而遷移應用到各類的災害。因此，本章節並未臚列所有的災害類別，僅提供幾個示例，希望現場教師在實施防災教育課程時，不要停留在教導各類災害的知識（學習內容），而應強化概念的理解、學習的方法與策略、學習的遷移應用、實踐力行的表現，讓防災成為一種生活態度及生活習慣，培養孩子具備真正的「防災素養」。



貳、常見其他類型災害

災害的種類很多，除了天然災害外，還有人為的各種災害，隨著社會的變遷，更有可能產生許多新興的災害。在國小階段除了本手冊所介紹的地震、火災、風水災及坡地災害之外，我們也可以在教學上設定以學生生活、學習上常見的空氣污染災害、實驗室災害及生物病原災害做為教學主題。

學習內容（知識內涵）：

學生對於空氣污染的防災知識，包含：監測空氣品質是否惡化超標、啟動防護作業、啟動災害應變組織、進行疏散避難、傷害及災情通報等內容。（資料來源：教育部校園災害防救計畫書 <https://disaster.moe.edu.tw/WebMoelInfo/home.aspx>）

一、空氣污染災害

學習目標

- ▶ 認識空氣污染的成因，理解空氣污染預防與應變之方法。
- ▶ 擬定空氣污染防災地圖，並體驗空氣污染適當的避難行為。
- ▶ 應用媒體工具，判斷空氣污染的嚴重性，並應用緊急通報管道，達成自助、共助、公助的目標。

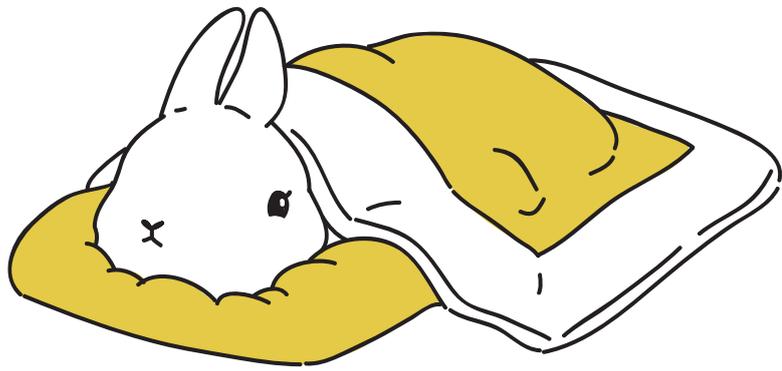
- ▶ 如學生發現疑似空氣品質惡化情形發生時，應立即通報師長，由師長通報直轄市、縣（市）政府環保局單位支援協助監測。或是在接獲環保署等政府機關、空氣盒子、電視、網站發布空氣品質惡化訊息時，依據訊息內容採取適當措施，持續監測空氣品質指數值（AQI）是否達標，並由直轄市與縣（市）政府決定是否停課。
- ▶ 後續根據空氣品質分級防範措施啟動防護作業時，確認是否對學生造成傷害，並適時通報教育部校安中心，且持續追蹤監測，再根據結果進行檢討與改善。

▶ 如於上課期間發生空氣品質惡化情況，以不停課為原則，予以加強學生的健康防護，並宣導學生及幼兒於上、下學途中或進行戶外活動時，配戴口罩等個人防護用具；於室內上課時，得適度關閉門窗，減少暴露於不良品質空氣中，並配戴口罩。

▶ 基於維護學校教職員工生健康考量、學校本位管理及區域因地制宜，並依據行政院環境保護署「空氣品質監測網」(<https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/b0201.aspx>) 公告空氣品質指標 AQI)、健康影響與活動建議 (見表 6-1)。

▼ 表 6-1 空氣品質指標 (AQI) 與健康影響及活動建議

空氣品質指標 AQI	0-50	51-100	101-150
對健康影響與 活動建議	良好 Good	普通 Moderate	對敏感族群 不健康 Unhealthy for Sensitive Groups
狀態色塊	綠	黃	橘
人體健康影響	空氣品質為良好，污染程度低或無污染。	空氣品質普通；但對非常少數之極敏感族群產生輕微影響。	空氣污染物可能會對敏感族群的健康造成影響，但是對一般大眾的影響不明顯。
一般民眾活動 建議	正常戶外活動。	正常戶外活動。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 一般民眾如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應該考慮減少戶外活動。 ▶ 學生仍可進行戶外活動，但建議減少長時間劇烈運動。
敏感性族群活 動建議	正常戶外活動。	極特殊敏感族群建議注意可能產生的咳嗽或呼吸急促症狀，但仍可正常戶外活動。	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人，建議減少體力消耗活動及戶外活動，必要外出應配戴口罩。 ▶ 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。



空氣品質指標 AQI	151-200	201-300	301-500
對健康影響與 活動建議	對所有族群 不健康	非常不健康	危害
	Unhealthy	Very Unhealthy	Hazardous
狀態色塊	紅	紫	褐紅
人體健康影響	對所有人的健康開始產生影響，對於敏感族群可能產生較嚴重的健康影響。	健康警報：所有人都可能產生較嚴重的健康影響。	健康威脅達到緊急，所有人都可能受到影響。
一般民眾活動 建議	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 一般民眾如果有不適，如眼痛、咳嗽或喉嚨痛等，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。 ▶ 學生應避免長時間劇烈運動，進行其他戶外活動時應增加休息時間。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 一般民眾應減少戶外活動。 ▶ 學生應立即停止戶外活動，並將課程調整於室內進行。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 一般民眾應避免戶外活動，室內應緊閉門窗，必要外出應配戴口罩等防護用具。 ▶ 學生應立即停止戶外活動，並將課程調整於室內進行。
敏感性族群活 動建議	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人，建議留在室內並減少體力消耗活動，必要外出應配戴口罩。 ▶ 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人應留在室內並減少體力消耗活動，必要外出應配戴口罩。 ▶ 具有氣喘的人應增加使用吸入劑的頻率。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 有心臟、呼吸道及心血管疾病患者、孩童及老年人應留在室內並避免體力消耗活動，必要外出應配戴口罩。 ▶ 具有氣喘的人應增加使用吸入劑的頻率。

二、實驗室災害

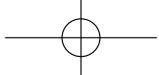
學習目標：

- 認識國小自然領域實驗室可能的危險因子，以及可能發生的災害。
- 理解實驗室災害的適當避難行為，遵守實驗室安全規範。
- 擬定實驗室災害避難逃生計畫，實踐災害防救的演練。
- 定期檢查實驗室各項物品及防救災器材，應用防災素養於實驗操作的過程。



學習內容 (知識內涵)：

- 實驗室教學設施中具有潛在危害因子，一旦發生災害事故，應立即採取快速、有效的緊急應變處理措施，以避免因災變擴大損及生命財產和造成環境危害，確保工作場所及附近周遭之安全。
- 學生應熟練緊急意外事故之應變能力及處理技術，並於災害發生時能有正確而有效之處理，使災害傷害及損失降至最低。
- 實驗室災害的避難疏散：
 - 第 1、2 級狀況由現場教師下令疏散，第 3 級狀況由指揮官下令疏散，而指揮官依搶救組組長意見及評估災情是否會持續擴大、是否還有其他化學物質可能洩漏決定是否疏散。
 - 第 1 級狀況
災害影響範圍侷限於實驗室內，先行疏散該實驗室，並通知至整樓其他實驗室或教室注意。
 - 第 2 級狀況
災害影響範圍有向外擴散但侷限於該樓時，進行至整樓全面疏散，並通知其他棟教室注意。
 - 第 3 級狀況
災害影響範圍有可能擴大到整樓以外範圍時，進行全校疏散，依避難逃生路線將學生帶領至安全地點集合。
 - 依實驗室災害避難疏散路線進行緊急避難疏散，再依各樓層逃生路線避難疏散至緊急避難場所。
 - 進行疏散管制規劃時，擬定適當風向狀況之各種疏散方向狀況，以於事故發生時，能依疏散路線作適當管制人員配置，進行疏散引導工作。



▶ 實驗室災害緊急救護與救助：

● 化學藥品洩漏處理程序為：化學藥品洩漏處理程序為：

- A 立即疏散附近人員，並打開抽風設備。
- B 依緊急通報程序通知實驗室負責人員。
- C 處理時穿戴必要之防護用具。以適當之外洩液中和劑，中和處理。
- D 將污染區以黃塑膠帶隔離標示。

● 化學藥品傷害緊急處理措施：

- A 濺到眼睛：立即以大量清水沖洗 15 至 20 分鐘，沖洗時，張開眼皮以水沖洗眼球及眼皮分鐘，但水壓不可太大，以免傷及眼球。
- B 沾及皮膚沾及皮膚：立即脫去被污染衣物，以清水沖洗被污染部份。若是大量藥劑附著時，先採取中毒急救措施，再儘速送醫。
- C 氣體中毒：將傷者迅速移至空氣新鮮處，救護人員配戴必要防護具，以免中毒。
- D 誤食中毒：重覆漱口後，飲下大量的水或牛奶。若傷者呈現昏迷、不省人事、衰竭、抽筋等現象，不可催吐。

● 化學品使用操作不當引起火災及爆炸為各種意外事故中，最嚴重的化學災害。火災及爆炸處理及預防原則是相通的，其處理原則有：

- A 關閉總電源及瓦斯，並儘速移開周圍易燃物。
- B 通知現場人員疏散。
- C 確認確認火災種類，選擇實驗室內適當滅火器滅火。
- D 如火勢持續擴大，立即打電話通知消防分隊支援協助滅火。
- E 若引起爆炸，則防範爆風、飛散物的破壞，可能導致第二次事故或繼續爆炸危險，故儘速撤離。

● 緊急救護實施：

- A 由救護組負責現場受傷人員搶救及送醫事宜。
- B 設置緊急醫療站。
- C 緊急處理傷患，並登記傷患之基本資料。
- D 聯繫傷患後送醫院，並記錄患者狀況與轉院紀錄。
- E 回報防災中心現場處理狀況。

三、生物病原災害

學習目標：

- 認識生物病原災害的種類及發生原因。
- 理解與實踐生物病原災害的預防與應變方法及其目的。
- 擬定生物病原災害應變計畫，體驗生物病原災害防疫演練。
- 培養公民意識，關懷生物病原災害的疑似或確診個案，遵守防疫相關規定。

學習內容：

Point
01

減災整備事項：

- 平時養成良好的衛生習慣，肥皂勤洗手、出入人潮多的地方戴上口罩、保持社交距離、維持室內通風、經常消毒環境...等。
- 隨時留意個人身體健康狀況，如有不舒服的情形，應立即就醫並請假在家休息。
- 平時應準備醫療用口罩、漂白水、75% 酒精、額溫槍...等防疫物資，以備不時之需。
- 留意衛福部公告最新疫情訊息，並配合政府各項防疫措施。

Point
02

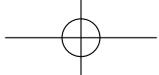
應變事項：

有鑑於各種病原體（病毒、細菌、黴菌...等）引發的疫情，經常造成相當大的危害。為避免校內疫情爆發，學校教師應採取的應變作為如下（如附表）：

- 進行校園全面消毒，並於疫情降溫前，每週末都須進行全面消毒。
- 自上班日起，各校設置告示牌，提醒教職員工生如出現咳嗽或流鼻水等呼吸道症狀應配戴口罩、勤洗手，同時，如有家長、訪客及廠商進入校園，務必要求戴口罩及量體溫。
- 各校於開學前備妥足夠相關物資，包括口罩、額溫槍、消毒用品、肥皂等物資。
- 對教職員工生進行全面清查，如有出國赴疫區者，應造冊列管，並將名冊留校備查。
- 如學校有教職員工生有發燒、咳嗽、呼吸困難等疑似症狀者，應立即就醫及落實生病不上班、不上課，後續診治及追蹤治療，如經醫師證明為疑似或確診案例者，立即執行校園傳染病通報程序及實施班級消毒等相關防疫措施。
- 於疫情期間應避免辦理大型集會及團體活動，如遇必須辦理情形時，請務必安排於通風良好地區，減少在密閉空間進行。
- 以通知單、海報等多元方式轉知師生及家長相關防疫因應措施。
- 應成立防疫小組，推動各項預防工作，如有緊急狀況隨時召開會議因應。
- 落實學生進教室前量測體溫、如出現咳嗽或流鼻水等呼吸道症狀應配戴口罩及勤洗手等防疫措施。
- 如發現疑似或確診個案，配合中央流行疫情指揮中心公告因應作為。

▼表 6-2 校園疫情應變作為

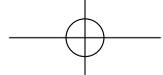
項次	工作項目	執行要項
1	環境消毒	<ul style="list-style-type: none"> 進行校園全面消毒，並於疫情降溫前，每週末都須進行全面消毒。 教室外公共空間由總務處負責；教室內由各班老師負責（可指導學生消毒）。
2	門禁管制	設置告示牌，提醒教職員工生如出現咳嗽或流鼻水等呼吸道症狀應配戴口罩、勤洗手，同時，如有家長、訪客及廠商進入校園，務必要求戴口罩及量體溫。
3	防疫物資	<ul style="list-style-type: none"> 備妥足夠相關物資，包括口罩、額溫槍、消毒用品、肥皂等物資。 各項防疫物資統一由護理師管控及進行發放登記。
4	人員清查	<ul style="list-style-type: none"> 對教職員工生進行全面清查，假如有赴大陸旅遊者，應造冊列管，並將名冊留校備查。 開學後由學務組再進行一次清查確認。
5	案例通報	如學校有教職員工生有發燒、咳嗽、呼吸困難等疑似症狀者，應立即就醫及落實生病不上班、不上課，後續診治及追蹤治療，如經醫師證明為疑似或確診案例者，立即執行校園傳染病通報程序及實施停課計畫、班級消毒等相關防疫措施。
6	活動調整	於疫情期間應避免辦理大型集會及團體活動，如遇必須辦理情形時，請務必安排於通風良好地區，減少在密閉空間進行。
7	防疫宣導	以通知單、海報等多元方式轉知師生及家長武漢肺炎相關防疫因應措施（可參考苗栗縣衛生局全球資訊網 - 中國大陸武漢肺炎防治專頁資料）
8	防疫組織	已成立防疫小組，推動各項預防工作，每週一第一節定期開會討論防疫事宜，如有緊急狀況隨時召開會議因應。
9	量體溫	落實學生在校門口及進教室兩個階段量測體溫，如出現發燒（額溫 37.5 度）、咳嗽或流鼻水等呼吸道症狀，應配戴口罩並帶至健康中心通知家長帶回就醫。
10	戴口罩	依據中央疫情指揮中心規定，發燒、有呼吸道症狀、有大陸旅遊史、在密閉空間時，應配戴醫用或外科口罩。口罩以自備為原則，學校口罩為備用。
11	勤洗手	每個洗手台均備有肥皂，請老師們提醒學生於上課前、用餐前、如廁後等時機，依照「濕、搓、沖捧、擦」五步驟，用肥皂洗手 20 秒
12	室內通風	每個洗手台均備有肥皂，請老師們提醒學生於上課前、用餐前、如廁後等時機，依照「濕、搓、沖捧、擦」五步驟，用肥皂洗手 20 秒
13	加大距離	調整加大教室學生座位之間的距離，各項活動也應加大學生之間的距離，儘量避免飛沫傳染的風險。
14	注意最新訊息	如苗栗發現疑似或確診個案，配合中央流行疫情指揮中心公告及苗栗縣因應作為。
15	衛教宣導	強化衛生教育宣導：加強勤洗手、呼吸道衛生與咳嗽禮節，保持個人衛生習慣（如：打噴嚏、咳嗽需掩住口、鼻，擤鼻涕後要洗手）及妥善處理口鼻分泌物等，及儘量避免出入人潮擁擠、空氣不流通的公共場所等衛生教育宣導，並落實執行。



07

CHAPTER

校園災害防救演練 各階段狀況注意事項及 防災教學資源

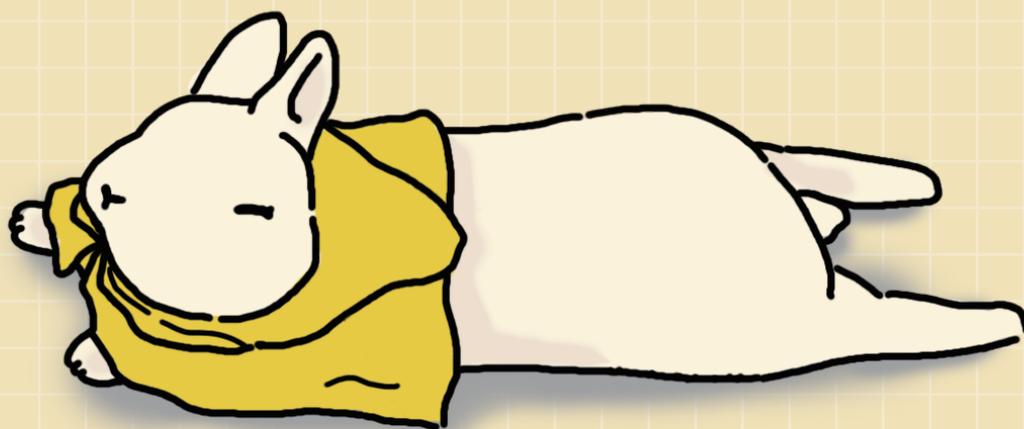


災害防救演練是各級學校在進行校園防災教育很重要的工作項目之一，演練的教育功能在於透過模擬情境的應變動作執行，反覆進行練習達到技能的熟練。一般而言災害特別是地震、火災發生時能夠採取應變動作的時間通常很短暫，數分鐘甚至於數秒鐘就必須做出判斷及應變行動，透過演練達到技能的熟練有利學生於災害發生時能夠採取即時而且有效的應變行動。

但是防災教育最終目的必是要培養出師生能夠在臨災時有思考判斷的能力，因此演練時是否能讓參與者了解每一個環節、情境安排、應變

指揮所代表的意義就顯得相當重要了，所以演練必須發揮讓師生從中去理解脈絡引發思考，最終達成概念的養成與鞏固的目標。

演練還有一項功能是提供修正的機制，紙上談兵絕對不是防災教育希望]見到的形式，透過演練才會真實的發現細節裡所隱藏的錯誤，修正的過程會進入「問題意識」的觸發然後進入思考、修正與再演練，透過這樣的歷程能進一步引發師生對於防災演練的重視而不是停留在動作的重複執行，最後提高防災意識養成防災素養，落實防災教育的學習態度學習目標。





壹、校園災害防救演練各階段狀況注意事項

以下就各項常見的防災演練項目，提供各項注意事項及說明，以作為學校規劃防災演練活動之參考，以落實防災演練的教育價值。

一、演練項目：警報音響起

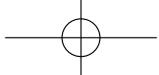
注意事項

- ▶ 學校是否已安裝中央氣象局強震即時警報系統 (或國震中心即時警報系統)。
- ▶ 確認警報系統是否與學校廣播器完成連接。(學校平時亦應不定時檢查系統是否保持連線狀態)。
- ▶ 應使用「即時地震監測系統」警報音，該警報因為是全國通用，避免使用其他警報方式，以免學生在非校內環境聽聞警報不知何義。
- ▶ 警報聲響起時，教師安撫與指導學生，提醒學生選擇相對安全的地方，必要時可迅速移動(在教室可挪動座椅)，進行就地掩蔽的自我保護動作。
- ▶ 學生聽聞警報音，應盡速進行就地避難，不需要先進行關燈、開門，以避免學生、教師於執行關燈、開門時地震發生，造成人員傷亡。
- ▶ 建議警報發布時間約 20 秒(如果可能，學校可在警報聲後撥放地震音效，增加地震情境效果)。

二、演練項目：所有人員就地避難

注意事項

- ▶ 就地掩蔽三要訣：趴下、掩護、穩住(抓住桌腳)，但應依地點差異做判斷。
- ▶ 以保護人體做脆弱的頭、頸部為優先，所以應要求學生趴下，將頭部置於身體最低位置，如果可以應將身體躲入桌子下方，如果躲不進去至少讓頭頸部要進到桌子下方，如果無法則是可以在桌子旁邊，同樣頭頸部壓低。
- ▶ 教師也應同步進行避難，但仍應在獲得適當保護的情況下，以目光巡視學生避難狀況，同時適時出生指導，可收安撫之效果。
- ▶ 就地掩蔽至指揮官發布進行疏散或恢復正常作息後，建議警報發布約 30 秒，就地避難時間約 2 分鐘，以利教師觀察學生是否確實做好動作。
- ▶ 避難時不須強制要戴頭套，若頭套隨手可及，且時間充裕，可考慮戴頭套，多一份的保護。



三、演練項目：指揮官發布疏散命令

注意事項

- ▶ 電力正常時，指揮官以廣播的方式啟動應變組織並發布避難疏散指令。
- ▶ 電力正常時，為避免震後通訊系統有部分損壞，接獲指揮官疏散指令後仍可安排專人負責以哨音進行發布：一長聲四短聲，發布疏散指令。
- ▶ 為因應震後有可能停電，學校應研擬以不插電的方式發布疏散命令，建議用哨音——一長聲四短聲，如果學校範圍大，可安排多組人力進行疏散指令發布。
- ▶ 指揮官若無發布，各班導師可為班級指揮官，指導該班學生疏散。
- ▶ 避難引導組（含無課務的教職人員）配戴哨子至就近的樓梯口或出入口，準備協助學生疏散避難。

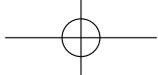
四、演練項目：疏散避難

注意事項

- ▶ 疏散避難要訣：
不推、不跑、不語、不回頭。
- ▶ 老師指導學生帶著防災頭套或取用身邊可以保護頭部的物品（書本、桌墊等），依教室規畫路線疏散。
- ▶ 教師帶安全帽（符合 CNS 規範）、攜帶

防災背包、關閉電源進行疏散，即使停電亦應關閉電源開關，避免復電時因地震造成線路斷裂發生短路意外。

- ▶ 教師用安全帽及緊急避難包宜置於容易取用處，教師於疏散時一併帶至集結點。
- ▶ 防災背包內建議放置物品：
 - 學生名條
 - 雙色點名回報單
 - 油性簽字筆
 - 家長緊急聯絡電話
 - 家庭防災卡影本（或由指揮中、備齊全校學生的家庭防災卡影本）
 - 輕便型雨衣、簡易急救包
 - 餘請依各校需求準備
- ▶ 同樓層同一疏散路線第一班的老師建議在疏散隊伍的最前面，以便確定疏散路線是否安全無虞，最後一班的老師建議在隊伍的最後，確認各班的學生是否已完疏散，其餘教師合作協助學生安全迅速疏散。
- ▶ 學生到疏散避難集合地點（或離開建築物後），就可以把頭上保護的物品放下。
- ▶ 到達集結點後，學生以班級為單位集合蹲下或坐下。
- ▶ 警衛人員打開學校主要出入口的鐵門或電動門，必免後續停電或餘震造成損壞無法開啟，並進行門禁控管。



五、演練項目：成立緊急應變小組

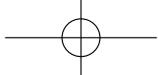
注意事項

- ▶ 學生疏散避難時，緊急應變組織同時啟動，小組成員自動至集合點（指揮中心）集合。
- ▶ 避難引導組成員直接到指定地點協助學生疏散，通常為重要路口或是樓梯出入口。若避難引導組成員有課務，應由任課班級導師擔任其職務代理人至指定路口進行疏散引導。
- ▶ 應變組織成員有課務時，應先帶領學生至集結區後，請集結區相鄰班級老師協助學生安撫與秩序維護後，速至指揮中心集合。
- ▶ 緊急應變小組集合於指揮中心，以組別為單位，面對指揮官集合進行應變中心人員清點回報。
- ▶ 緊急應變組織所需器材，建議學校規劃應變器材儲放地點，原則以地震後容易取得且離疏散避難集結地點較近位置尤佳。同時應先行律定震後由專人搬運至指定地點，如果人員請假應安排代理人。
- ▶ 應變組織各組長進行組員人數清點與回報（應到、實到、請假、未到的實際人數），各組確認應變器材及測試對講機，並依工作職掌分工合作完成指揮中心及急救站之設置。
- ▶ 如需進行二次疏散的學校，安全防護組須先確認疏散路線是否安全後回報指揮中心。
- ▶ 急救站所需物品繁多，除護理師外，應安排相關人員協助搬運至急救站。
- ▶ 急救站開設位置，宜考慮救護車可達（或方便自行送醫）之動線，並避免設置於太空曠處，以免傷患情形引起學生緊張（可用簾幕遮擋）。

六、演練項目：人員清點

注意事項

- ▶ 點名人員為導師或任課老師，不宜由學生點名。
- ▶ 填寫雙色點名回報單（師生應有區分），人員全到用藍色（綠色），有人員未到用粉紅色（黃色）。
- ▶ 點完名後，用油性簽字筆填寫點名回報單，並簽名以示負責，並將點名單交給專責人員（避難引導組或通報組）
- ▶ 副指揮官將應變組織點名單交給避難引導組人員。
- ▶ 教師（含鐘點教師）、志工等須指定專人（如學年主任、人事主任）進行如數清點，填寫點名單與回報
- ▶ 有點名未到學生，務必確實填寫未到學生姓名，並回報可能所在地點，以利後續學生搜救。
- ▶ 學生點完名後就地坐下，由點名老師親自回報。
- ▶ 學生若有驚慌情形，應由導師（任課老師）先行安撫。
- ▶ 學生有輕微擦傷情形，由各班老師自行敷藥處置，避免將輕傷學生送進急救站，癱瘓急救站之運作。
- ▶ 進行全校教職員工生人數統計與回報（或依各校的工作職掌為主）
- ▶ 完成全校教職員工生人數統計後，回報指揮官。



七、演練項目：人員搜尋與救治

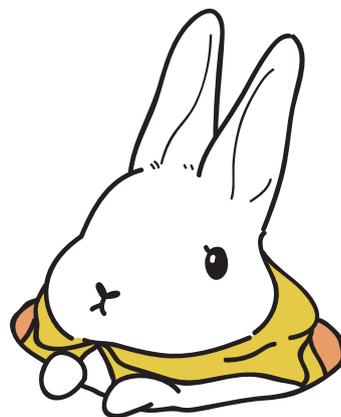
八、演練狀況：建物檢查(校園災情勘查)

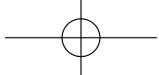
注意事項

- ▶ 發現有師生失蹤情形，應立即通報指揮中心，由指揮中心派員至可能受困地點進行人員搜尋。
- ▶ 搶救組進入災區搶救，原則以二人為一小組，以避免單人前往時遇緊急狀況無法進行支援，巡查時應攜帶配戴安全帽及對講機，隨時回報人員狀況。
- ▶ 搜救人員尋獲失蹤人員後應回報傷勢狀況，請指揮中派員攜帶必要搶救物資如擔架、骨折固定板或破壞工具等，至現場搶救學生。
- ▶ 緊急救護組救護傷患，應以護理師為主，逐步依檢傷程序判斷傷者傷勢，採取合宜之急救措施。
- ▶ 緊急救護組救護傷患時，應視現場狀況，盡速離開建物，但受傷人員是否於受困地點進行搶救或是移至安全處再行搶救，可視受傷狀況由搶救人員決定。
- ▶ 以擔架運送傷患時，宜四人同時搬運。下樓時以頭上腳下之方式搬運。
- ▶ 緊急救護組回報初級檢傷處理情形，並持續觀察。

注意事項

- ▶ 安全防護組檢查建物，原則兩人一小組，攜帶建物安全檢查表(請參考校園災害防救計畫內之表格)及配戴安全帽、對講機，逐棟、逐層檢查建物，隨時回報建物狀況。
- ▶ 建物裂縫若超過一個 50 元硬幣可以塞入之大小(3mm 以上)，應用警示帶先予封鎖，後續請結構技師評估其安全性。
- ▶ 安全防護組持續校園災情勘查(校園建物安全巡視)，彙整學校災損狀況與回報。
- ▶ 完成校園建物安全檢查後，回到指揮中心待命。





九、演練項目：傷者送醫

注意事項

- ▶ 學校必須派員引導救護車進入出校園，以縮短救護時間。
- ▶ 除請求救護車將學生送醫外，也可以演練救護車無法到校，由校內人員將傷者自行送醫之情境。
- ▶ 將傷者送醫，學校應安排人員(導師為佳)陪同至醫院照護，該班級由學校安排人員處理該班級務。
- ▶ 將傷者送醫，應同步通知傷者家長至醫院處置，傷患到院後的處理情形應隨時與指揮中心聯繫。

- ▶ 滅火後應拉起警戒帶，並派員留守，避免閒雜人員進入或火災復燃情形。
- ▶ 引導消防單位離校。

十一、演練項目：1991 留言平台

注意事項

- ▶ 待學校情況處置告一段落後，指揮官(通報組)可在 1991 留言平台，向家長說明災害及應變情形，讓家長安心。
- ▶ 演練時留言，可以先說：「這是防災演練留言」。
- ▶ 演練學生於 1991 留言平台留言，讓家長可以接收留言的情形。

十、演練狀況：緊急滅火(建物已冒出濃(黑)煙)

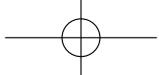
注意事項

- ▶ 發現火災後應回報指揮中心支援，並派員拉起警戒線，禁止人員進入。
- ▶ 滅火人員攜帶滅火器在火場附近待命，指揮中心應立即派員請求消防隊支援滅火，待消防單位到達時，提供火場相關資訊(如有無人員受困、可能受困地點)。
- ▶ 派員至主要出入口，引導消防單位至火場。
- ▶ 學校如果自行撲滅火災，滅火完畢後應回報消防單位處理情形，仍應請消防隊到校進行火場鑑識相關事宜。

十二、演練項目：停班停課家長自行接回學生

注意事項

- ▶ 學校應成立家長接回服務台，處理家長帶學生回家事宜。
- ▶ 家長帶學生離開，務必簽名，完成學生指揮權之移轉。
- ▶ 家長未將學生帶離校園前，學校人員須妥善照顧學生安全。
- ▶ 學生集合位置距離門口不宜太近，以免混亂，難以掌握學生人數。
- ▶ 若有臨近住戶到學校避難，應與校內師生做明確區分，避免混亂，致人員掌握不易。



貳、防災教學資源

防災教學可用教學資源近年來在各級單位的努力與重視之下，已逐步建置可觀的資源可供教學運用，教師可取用作為備課、教學設計之用，或是提供學生自主學習。

一、教材輔具與媒體

內政部消防署全球資訊網

網址：<https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?>

內政部消防署消防防災館

網址：<https://www.tfdp.com.tw/cht/index.php?>

新北市防災教育輔導團協作平台

網址：<https://sites.google.com/apps.ntpc.edu.tw/disaster-prevention-education/>

二、防災教學場館列表

臺北市消防局防災科學教育館

網址：<https://fsm.119.gov.taipei/index.asp>
地址：臺北市內湖區成功路二段 376 號
電話：02-27919786、02-27919780

桃園市防災教育館

網址：<https://tydec.com.tw/>

地址：桃園市八德區介壽路二段 901 巷 49 弄 35 號

電話：03-3655119

北投捷運逃生體驗營桃園市防災教育館

網址：<https://btresort.metro.taipei/Default.aspx>

地址：臺北市北投區大業路 527 巷 88 號

電話：02-21812345、02-28930105

921 地震教育園區

網址：<https://calcloud.nmns.edu.tw/lp-7-1.html>

地址：臺中市霧峰區坑口里新生路 192 號

電話：04-23390906

車籠埔斷層保存園區

網址：<https://calcloud.nmns.edu.tw/lp-9-1.html>

地址：南投縣竹山鎮集山路二段 345 號

電話：049-2623108

新北市永續環境教育中心

網址：www.sdec.ntpc.edu.tw

地址：新北市八里區觀海大道 36 號

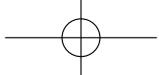
電話：02-26100305

大北坑休閒農業區

網址：<http://www.dabeiken.com.tw/>

地址：桃園市龍潭區大北坑街 1998 巷 8 號

電話：03-4793937



貴子坑水土保持教學園區

網址：<https://gueizikeng.blogspot.com/>

地址：臺北市北投區秀山路 161 號

電話：02-28932324

國立科學工藝博物館

網址：<https://www.nstm.gov.tw/>

地址：高雄市三民區九如一路 720、797 號

電話：07-3800089

三、災害防救參考資訊 (資料來源：教育部校園災害防救計畫)

教育部防災教育資訊網

網址：<https://disaster.moe.edu.tw/>

說明：提供「最新消息」、「計畫簡介」、「教學資源」、「年度活動」、「氣候變遷」、「電子報」等內容。並作為學校推動校園防災電子歷程之平臺，於登入後在「防災校園專區」查詢災害潛勢、編撰校園災害防救計畫等。

1991 報平安留言平臺

網址：<https://www.1991.tw/>

說明：透過預先約定電話，以「網路留言板」或「網路留言板」等方式進行查詢和發布留言，提供災時報平安管道。

行政院原子能委員會

網址：<https://www.aec.gov.tw/>

說明：提供「施政與法規」、「核能管制」、「輻射防護」、「緊急應變」及「防疫資訊專區」

等內容。透過相關公開資訊，了解輻射防護與緊急應變。

空氣品質監測網

網址：<https://airtw.epa.gov.tw/>

說明：提供「空品監測」、「任務監測」、「空品預報」、「作業規範」及「空品科普」等內容。透過相關空氣品質監測資訊，了解全國空氣品質狀況。

毒物及化學物質局

網址：<https://www.tcsb.gov.tw/>

說明：提供「食安源頭管理」、「教育宣導」、「法規專區」、「公開資訊」及「主題專區」等內容。透過相關重要數據，了解生活中被列管、合格及合法等資訊。

土石流防災資訊網

網址：<http://246.swcb.gov.tw>

說明：提供「防災監測」、「土石流資訊」、「防災應用」、「防災成果」及「下載與服務」等內容。透過相關監測資訊，即時掌握土石流警戒資訊。

經濟部水利署防災資訊服務網

網址：<http://fhy.wra.gov.tw/>

說明：提供「防災快訊」、「警戒資訊」、「監控資訊」、「防汛整備」、「全民防災」及「防汛夥伴」等內容。透過相關監測資訊，即時掌握防汛資訊。

經濟部中央地質調查所

網址：<https://www.moeacgs.gov.tw/>

說明：提供「便民服務」、「政策計畫」、「地質資訊」、「新聞/活動」、「地質法專區」及「常見問答」等內容。根據相關地質資訊，了解活動斷層、土壤液化、地質資源、山崩災害等內容。

衛生福利部疾病管制署

網址：<http://www.cdc.gov.tw/>

說明：提供「傳染病與防疫專題」、「預防接種」、「國際旅遊與健康」、「應用專區」及「訊息專區」等內容。根據相關統計數據，了解國內外傳染病資訊。

行政法人國家災害防救科技中心

網址：<https://www.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：建置相關資訊整合平臺，提供「科技研發」、「推廣應用」、「國際交流」、「資訊服務」及「相關網站」等內容，下轄以下網站平台提供防救災相關資訊：

災害情資網

網址：<http://eocdss.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：可依縣市、鄉鎮市區查詢「本日情勢(即時)」、「民生資訊」、「颱風情資」、「豪大雨情資」、「地震情資」及「災害潛勢圖」等內容。

防災易起來

網址：<https://easy2do.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：介紹防災作法和防災經驗，依循步驟及範例，逐步備妥防災工作文件，針對特殊需求人員打造一個具減災、抗災能力的機構。

全球災害事件簿

網址：<https://den.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：蒐整 1958 年至迄今之天然災害事件，可依「事件(災害類型)」或「地區(國家)」查詢歷史災

害紀錄，從災害中學習經驗，減少損失。

災害潛勢地圖網站

網址：<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：可依地址或座標查詢「淹水潛勢」、「土石流、山崩」、「斷層與土壤液化」、「海嘯溢淹及海岸災害」等潛勢資料，利用圖層套疊，了解所在位置之災害潛勢。

氣候變遷災害風險調適平臺

網址：<https://dra.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：提供「最新消息」、「災害與氣候」、「未來災害風險」、「災害調適」、「風險圖展示」及「教育宣導」等內容。了解各種災害風險及災害成因，建立正確認知。

民生示警公開資料平臺

網址：<https://alerts.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：提供「查詢示警」、「資料下載」、「開發專區」及「示警應用」等內容。可查看全臺各地即時災害示警資訊。

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平臺

網址：<https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：提供「資料服務站」、「知識專欄」、「出版品」及「技術支援」等內容。經由氣候變遷相關科學數據，進行氣候變遷風險評估，以及帶來的影響。

天氣與氣候監測網

網址：https://watch.ncdr.nat.gov.tw/watch_home

說明：提供「天氣監測」、「颱風風雨」、「氣候監測」、「災害預警」及「災害模式」等內容。

防災社區網站

網址：<https://community.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：提供「認識防災社區」、「推動祕笈」、「社區故事」、「推動成果」及「影音出版品」等內容。主要了解全臺各地防災社區推動成果。

災害防救資料服務網

網址：<https://datahub.ncdr.nat.gov.tw/>

說明：提供「複合式查詢」、「檔案資料申請」、「熱門資料集」、「網路服務申請」及「資料標準與規範」等內容。了解相關災害資料、位置或觀測資訊。

參考文獻 REFERENCE

- 頁81／教育部校園災害防救計<https://disaster.moe.edu.tw/WebMoelInfo/home.aspx>
- 頁84／教育部校園災害防救計畫書<https://disaster.moe.edu.tw/WebMoelInfo/home.aspx>
-
- 頁18／圖1-3／製圖者：唐永安
- 頁28／圖2-1／<https://www.nfpa.org/Public-Education/Staying-safe/Safety-equipment/Home-fire-sprinklers/Fire-Sprinkler-Initiative/Take-action/Free-downloads>
- 頁35／圖2-2 慎防電器火災／內政部消防署
- 頁56／圖4-3／氣候變遷災害風險調適平台<https://dra.ncdr.nat.gov.tw>
- 頁56／圖4-4／中央氣象局〔3〕
- 頁58／圖4-5／參考資料：防汛抗旱粉絲團-小知識，張廣智「風水災防災領域專業知能」簡報整理
- 頁60／圖4-7／經濟部水利署水利規劃試驗所〔7〕
- 頁61、62／圖4-8、圖4-9／108水利防災警戒訊息應用暨技術推廣教育訓練，經濟部水利署〔8〕
- 頁62／圖4-10／經濟部水利署防災資訊服務網〔9〕
- 頁63／圖4-12／內政部消防署全球資訊網〔10〕
- 頁64／圖4-13／自由時報、經濟部水利署防災宣導簡報、微軟office美工圖案，張廣智「風水災防災領域專業知能」簡報整理
- 頁64／圖4-14／經濟部水利署校園防災教育宣導簡報
- 頁65／圖4-15／資料來源：臺灣自來水公司〔11〕
- 頁68／圖5-1／資料來源：台灣英文新聞〔1〕
- 頁69／圖5-2 莫拉克颱風造成高雄那瑪夏南沙魯村土石流／資料來源：水土保持局歷史影像平台〔3〕
- 頁69／圖5-3／新紀元〔4〕
- 頁70／圖5-4／行政院農委會水土保持局〔6〕
- 頁71、72／圖5-5、圖5-6／資料來源：行政院農委會水土保持局〔7〕
- 頁72、73／圖5-7、圖5-8／國家災害科技防救中心〔8〕
- 頁73／圖5-9／行政院農委會水土保持局〔10〕
- 頁74、77／圖5-10、圖5-11／行政院農委會水土保持局〔11〕
- 頁77／圖5-12／行政院農委會水土保持局〔12〕
- 頁77／圖5-13／行政院農委會水土保持局〔6〕
-
- 頁25／表2-1／新竹市消防局〔2〕、內政部消防署〔3〕
- 頁27／表2-2／林金宏製表
- 頁57／表4-2／台灣氣象知識網〔4〕，張廣智「風水災防災領域專業知能」簡報整理
- 頁58／表4-3／中央氣象局全球資訊網〔5〕，張廣智「風水災防災領域專業知能」簡報整理
- 頁59／表4-4／氣候變遷災害風險調適平台〔6〕，張廣智「風水災防災領域專業知能」簡報整理
- 頁71／表5-1／行政院農委會水土保持局〔7〕
- 頁76／表5-2／行政院農委會水土保持局〔7〕
- 頁82、83／表6-1／行政院環境保護署空氣品質監測網<https://airtw.epa.gov.tw/>



第一章 防災概論

1. 教育部(2017)。十二年國教課程綱要總綱。取自：<https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf>。

2. 教育部(2019)。議題融入說明手冊。取自：<https://cirn.moe.edu.tw/Upload/-file/29143/83847.pdf>

3. 黃昆輝、張德銳(2000)。社會系統理論。取自：國立編譯館(主編)，教育大辭書(四)(頁783-784)。台北市：文景。

4. 行政院內政部(2019)。災害防救法。取自：<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0120014>

5. 陳成宏(2017)。哀兵必勝：學校行政人員使用防禦性悲觀策略之探討。取自：學校行政，第111期，頁83-106。

6. 內政部消防署全球資訊網。取自：<https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=1083>

7. 行政院環保署空氣品質監測網。取自：<https://airtw.epa.gov.tw/CHT/Encyclopedia/FAQ/relatednoun.aspx>

8. 行政院環保署空氣品質監測網。取自：<https://taqm.epa.gov.tw/-taqm/tw/b0201.html>

9. 教育部防災教育資源網。取自：<https://disaster.moe.edu.tw/WebMoelInfo>

第二章 火災

1. 內政部消防署法規(2017)。滅火器認可基準，壹、技術規範及試驗方法。取自：<https://glrs.moi.gov.tw/LawContent-Search.aspx?id=FL045453#lawmenu>

2. 新竹市消防局網站。消防常識集。取自：https://www.hcfd.gov.tw/law/law_2.asp

3. 內政部消防署(2017)。火災調查鑑定作業要領。取自：<http://www.nfa.gov.tw/upload/pro/attachment/42f674e9c39367c8b2db908963c1de27.pdf>

4. 內政部消防署，(2019)。108消防統計年報。取自：<https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?act=download&ids=7750&-path=../upload/pro/attachment/3847d90b268e495b786cd88e604d9e64.pdf&title=108%E6%B6%88%E9%98%B2%E7%B5%B1%E8%A8%88%E5%B9%B4%E5%A0%B1.pdf>

5. 金宏安全公司網頁。取自：https://www.kingsafety4u.com/tw/news_detail.php?id=9

6. 內政部消防署(2005)。消防電子報，消防教室。取自：<http://enews.nfa.gov.tw/V4one-news.asp?NewsNo=5007>

第三章 地震災害

1. 維基百科(2020)。921大地震。取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/921%E5%A4%A7%E5%9C%B0%E9%9C%87>

2. 維基百科(2020)。東日本大地震。取自：<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9D%B1%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%A4%A7%E9%9C%87%E7%81%BD>

3. 中央氣象局數位科普網(2020)。地震，隨處發生的地震?!—什麼是地震帶?(上)。取自：<https://pweb.cwb.gov.tw/Popular-Science/index.php/earth-quake/141-%E9%9A%A8%E8%99%95%E7%99%BC%E7%94%9F%E7%9A%84%E5%9C%B0%E9%9C%87%EF%BC%9F%EF%BC%81%E2%80%94%E4%BB%80%E9%BA%BC%E6%98%AF%E5%9C%B0%E9%9C%87%E5%B8%B6-%E4%B8%8A>

4. 中央氣象局地震測報中心(2020)。地震百問。取自：<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/guidance/faqdetail/55>

5. 財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中

參考文獻 REFERENCE

心。地震規模與震度。取自：http://www.ncree.org/safehome/ncr01/pc3_3.htm

6.中央氣象局數位科普網(2019)。地牛翻身新指標—震度分級知多少。取自：<https://pweb.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/earth-quake/460-%E5%9C%B0%E7%89%9B%E7%BF%BB%E8%BA%AB%E6%96%B0%E6%8C%87%E6%A8%99%E2%80%94%E9%9C%87%E5%BA%A6%E5%88%86%E7%B4%9A%E7%9F%A5%E5%A4%9A%E5%B0%91>

7.科技大觀園(2014)。地震防災：分秒必爭的地震預警技術。取自：<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/s2nP.htm>

8.中央氣象局(2017)。強震即時警報(CWBEEW)音效。取自：<https://www.youtube.com/watch?v=Nki-hfIZAm8&list=PUP-jkB6AaGHdTi9NDpTp9MHw&index=101>

9.內政部消防署(2020)。1991報名安留言平台。取自：https://www.1991.tw/1991_MsgBoard/index.jsp

10.科學人雜誌(2005)。台灣會不會發生大海嘯？。取自：<https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=newscan&id=635>

11.經濟部中央地質調查所(2020)。常見問答，地震山崩之分佈有何特性？。取自：<https://is.gd/GBO22C>

第四章 風災與水災

1.維基百科(2020)。台灣自然災害列表。取自：<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/>

張廣智「風水災防災領域專業知能」簡報整理。
2.氣候變遷災害風險調適平台(2020)。臺灣歷史天然災害統計。取自：<https://dr.nat.gov.tw/Frontend/Disaster/ClimateDetail/BAL0000005>

3.中央氣象局(2014)。颱風百問。取自：<https://www.cwb.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/typhoon/typhoon.pdf>

4.台灣氣象知識網(2020)。風力分級定義介紹。取自：<https://sites.google.com/site/taiwan->

qixiangzhishiwan-g/home/feng-li-fen-ji-ding-yi-jie-shao

5.中央氣象局數位科普網(2020)。防災教育，我們「雨」災的距離—雨量分級。取自：<https://pweb.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/prevention/462-%E6%88%91%E5%80%91%E3%80%8C%E9%9B%A8%E3%80%8D%E7%81%BD%E7%9A%84%E8%B7%9D%E9%9B%A2%E2%80%94%E9%9B%A8%E9%87%8F%E5%88%86%E7%B4%9A>

6.氣候變遷災害風險調適平台(2020)。何謂淹水災害呢？。取自：<https://dra.ncdr.nat.gov.tw/Frontend/Disaster/RiskIndex?Category=Flooding>

7.經濟部水利署水利規劃試驗所。淹水潛勢圖第二次更新計畫。取自：https://www.wrap.gov.tw/pro41_main.aspx?type=0404000000&id=51

8.經濟部水利署(2019)。108水利防災警戒訊息應用暨技術推廣教育訓練說明書。取自：<https://www.tc.edu.tw/news/download/id/137934>

9.經濟部水利署防災資訊服務網(2020)。供水情勢(枯旱預警)。取自：<https://fhy.wra.gov.tw/fhy/Alert/Dry>

10.內政部消防署全球資訊網(2020)。下載專區，防災須知。取自：<https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?act=download&ids=2185&path=../upload/cht/attachment/36337f838635f7ba4aee059901346b68.jpg&title=%E9%98%B2%E7%81%BD%E9%A0%88%E7%9F%A5-%E9%A2%B1%E9%A2%A8%E6%B4%AA%E6%B0%B4.jpg>

11.臺灣自來水公司(2017)。106年節約用水海報。取自：<https://www.water.gov.tw/ch/Subject/Detail/791?nodeId=77>

第五章 坡地災害

1.台灣英文新聞(2013)。自強號撞土石流，南迴鐵路中斷。取自：<https://www.taiwan->



news.com.tw/ch/news/2291065

2.水土保持局(2009)。莫拉克颱風重大土石災例速報。取自：<https://246.swcb.gov.tw//All-Files/PD>

F/98%E5%B9%B4%E8%8E%AB%E6%8B%89%E5%85%8B%E9%A2%B1%E9%A2%A8-%E9%AB%98%E9%9B%84%E9%82%A3%E7%91%AA%E5%A4%8F-003-(%E9%80%9F).pdf

3.行政院農委會水土保持局(2009)。歷史影像平台。

取自：[https://photo.swcb.gov.tw/Repository/Database:javascript:show-EventPage\('635834441863401671'\)](https://photo.swcb.gov.tw/Repository/Database:javascript:show-EventPage('635834441863401671'))

4.新紀元(2010)。台灣國道史上最嚴重走山，四人罹難國家賠償。取自：<https://www.epoch-weekly.com/b5/171/7903.htm>

5.經濟部中央地質調查所(2020)。常見問答。取自：https://www.moeacgs.gov.tw/faqs/-faqs_more?id=1e339a20d718488d883022ba25ca8a39

6.行政院農委會水土保持局(2017)。水土保持手冊(106年版)。取自：https://www.swcb.gov.tw/Download/download_list?id=d-cd19483135e4ccd9b9ccb3efe3fdb

7.行政院農委會水土保持局土石流防災資訊網(2020)。土石流資訊，土石流介紹，土石流&土石流災害。取自：https://246.swcb.gov.tw/Info/Debris_Definition

8.國家災害防救科技中心(2020)。災害潛勢地圖網站，山崩、土石流(坡地災害潛勢)。取自：<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/%E4%B8%B%E9%81%B8%E5%96%AE/%E7%86%B1%E9%96%80%E7%81%BD%E5%AE%B3%E4%B8%BB%E9%A1%8C/%E5%B1%B1%E5%B4%A9-%E5%9C%9F%E7%9F%B3%E6%B5%81-%E5%9D%A1%E5%9C%B0%E7%81%BD%E5%AE%B3%E6%BD%9B%E5%8B%A2/>

9.經濟部中央地質調查所(2020)。台灣地質知識服務網，地質百科，順向坡。取自：<https://twgeoref.moeacgs.gov.tw/GipOpenWeb/wSite/ct?x-Item=140858&ctNode=1233&mp=6>

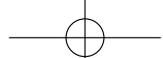
10.行政院農委會水土保持局土石流防災資訊網(2020)。土石流資訊，土石流介紹，土石流潛勢溪流。取自：<https://246.swcb.gov.tw/Info/Potential>

11.行政院農委會水土保持局土石流防災資訊網(2020)。土石流資訊，土石流介紹，土石流潛勢溪流。取自：<https://246.swcb.gov.tw/DisasterApplication/NationalDisaster>

12.行政院農業委員會水土保持局。非透過性防砂壩，水土保持單元叢書01。取自：<https://tech.swcb.gov.tw/Content/Upload/EducationManual/%E9%9D%9E%E9%80%8F%E9%81%8E%E6%80%A7%E9%98%B2%E7%A0%82%E5%A3%A9.pdf>

第六章 其他災害

1.國家教育研究院(2014)。十二年國民基本教育課程綱要，總綱。取自<https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf>



防災教育 教師參考手冊

國小專用



2022

出版機關 | 教育部

發行人 | 潘文忠

主編 | 葉欣誠

編輯 | 唐永安、林金宏、魏吉宏、張廣智、李芳君、尹孝元、張志清、鄭妃芬

編輯小組 | 郭伯臣、劉文惠、邱仁杰、廖雙慶、高志璋、李佳昕、魏柏倫

地址 | 臺北市中正區中山南路五號

網址 | <https://www.edu.tw>

電話 | (02) 7736-6666

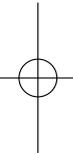
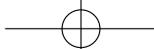
製作 | 國立臺灣師範大學

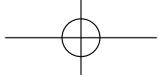
製作小組 | 謝佳雯、鄭茵、陳珮萱、郭依萍、吳藹薇、卓宥阡、林珮萱、林欣蓉

美術設計 | 林品媛

版次 | 第一版

出版年月 | 民國111年01月





Let's go!

