科技教育學習領域

設計與應用科技
課程及評估指引
（中四至中六）

課程發展議會與香港考試及評核局聯合編訂
香港特別行政區政府教育局建議學校採用
二零零七年（二零一五年十一月更新）

目　錄

	頁數
引　言	i
第一章 概論	1
1.1 背景	1
1.2 課程理念	2
1.3 課程宗旨	3
1.4 與初中教育及專上教育的銜接	4
1.5 跨課程的連繫	5
第二章 課程架構	7
2.1 課程設計原則	7
2.2 學習重點	8
2.3 課程結構及組織	9
2.3.1 課程結構	9
2.3.2 學習時間的安排	10
2.3.3 課程組織	10
2.4 學習目標	11
2.4.1 必修部分：科技、設計與社會	11
2.4.2 選修部分：科技研習	19
2.4.3 課業	30
第三章 課程規畫	31
3.1 主導原則	31
3.2 學習進程	31
3.3 課程規畫策略	33
3.3.1 課程規畫	33
3.3.2 發展各種基要能力	34
3.3.3 結合學習與評估	34
3.3.4 照顧學習者多樣性	34
3.4 課程統籌	34
3.4.1 靈活安排學習時間	35
3.4.2 特別室及設備	35
3.4.3 校內有關人士及專業發展	36
第四章 學與教	37
4.1 知識與學習	37
4.1.1 知識	37
4.1.2 學習	38
4.2 主導原則	40

4.3 方法與策略 41
4.3.1 設計與應用科技課程的學習理念架構 41
4.3.2 個案研究方法 43
4.3.3 設計作業方法 46
4.3.4 選用合適的策略：由內容至教學法 47
4.3.5 學習活動的例子 49
4.4 互動 50
4.4.1 學生的角色 50
4.4.2 教師的角色 50
4.4.3 協作式學習 51
4.5 學習社群 51
4.5.1 課室以外的學習 51
4.5.2 信息與通訊科技和學習社群 52
4.6 照顧學習者多樣性 52
4.6.1 課程調適 53
4.6.2 配合各種需要的建議 53

第五章 評估 55
5.1 評估的角色 55
5.2 進展性和總結性評估 55
5.3 評估目標 57
5.4 校內評估 57
5.4.1 主導原則 57
5.4.2 校內評估活動 58
5.5 公開評核 59
5.5.1 主導原則 59
5.5.2 評核設計 61
5.5.3 公開考試 61
5.5.4 校本評核 62
5.5.5 成績水平與匯報 63

第六章 學與教資源 65
6.1 學與教資源的目的和功能 65
6.2 主導原則 65
6.3 資源的種類 65
6.3.1 教科書與教材套 66
6.3.2 其他資源 66
6.3.3 互聯網與其他科技 66
6.3.4 社區資源 67
6.3.5 課程資源目錄 68
6.4 靈活運用學與教資源 68

6.5 資源管理 68
6.5.1 發展校本資源庫 68
6.5.2 分享資源 69
6.5.3 取用資源 69
6.5.4 貯存資源 69
6.5.5 器材清單 70
6.5.6 撥款 70

附錄 71
一 「實作」課業例子：層壓樑桿與實木樑桿 71
二 主題式學習例子：紀念品的設計及製作 72
三 個案研究課題 74
四 個案研究例子（一）主題：材料、結構及機械組織 75
五 個案研究例子（二）主題：設計思維及創新意念 78
六 設計作業例子 80
七 網上學習資源 82
八 本地專業組織與團體一覽表 83

詞彙釋義 85

參考文獻 89

課程發展議會 — 香港考試及評核局設計與應用科技委員會（高中）及轄下工作小組委員名錄

（空白頁）

引 言

教育統籌局（教統局，現改稱教育局）於2005年發表報告書[1]，公布三年高中學制將於2009年9月在中四級實施，並提出以一個富彈性、連貫及多元化的高中課程配合，俾便照顧學生的不同興趣、需要和能力。作為高中課程文件系列之一，本課程及評估指引建基於高中教育目標，以及2000年以來有關課程和評估改革的其他官方文件包括《基礎教育課程指引》(2002)和《高中課程指引》(2009)。 請一併閱覽所有相關文件，以便了解高中與基礎教育的連繫，並掌握有效的學習、教學與評估。

本課程及評估指引闡明本科課程的理念和宗旨，並在各章節論述課程架構、課程規畫、學與教、評估，以及學與教資源的運用。課程、教學與評估必須互相配合，這是高中課程的一項重要概念。學習與施教策略是課程不可分割的部分，能促進學會學習及全人發展；評估亦不僅是判斷學生表現的工具，而且能發揮改善學習的效用。讀者宜通觀全局，閱覽整本課程及評估指引，以便了解上述三個重要元素之間相互影響的關係。

課程及評估指引由課程發展議會與香港考試及評核局(考評局)於2007年聯合編訂，並於2014年1月作首次更新，以落實新學制檢討中有關高中課程及評估的短期建議，務求讓學生和教師盡早受惠；而是次更新則包括新學制中期檢討中課程及評估的其他建議。課程發展議會是一個諮詢組織，就幼稚園至高中階段的學校課程發展事宜，向香港特別行政區政府提供意見。議會成員包括校長、在職教師、家長、僱主、大專院校學者、相關界別或團體的專業人士、考評局的代表、職業訓練局的代表，以及教育局的人員。考評局則是一個獨立的法定機構，負責舉辦公開評核，包括香港中學文憑考試，委員會成員分別來自中學、高等院校、政府部門及工商專業界。

教育局建議中學採用本課程及評估指引。考評局會根據學科課程而設計及進行各項評核工作，並將印發手冊，提供香港中學文憑考試的考試規則及有關學科公開評核的架構和模式。

課程發展議會及考評局亦會就實施情況、學生在公開評核的表現，以及學生與社會不斷轉變的需求，對學科課程作出定期檢視。若對本課程及評估指引有任何意見和建議，請致函：

香港九龍塘沙福道19號
教育局九龍塘教育服務中心西座1樓W101室
教育局課程發展處
總課程發展主任（科技教育）收

[1] 該報告書名為《高中及高等教育新學制—投資香港未來的行動方案》。

傳真：2768 8664
電郵：teched@edb.gov.hk

第一章　概論

本章旨在說明設計與應用科技課程作為三年制高中課程選修科目的背景、理念和宗旨，並闡述本科與初中課程、高等教育，以及就業出路等方面如何銜接。

1.1　背景

在香港的學校課程中，科技教育著重人類如何解決日常生活問題，以及如何將此解難過程更新及轉移，以解決日新月異的問題。科技教育對每個香港學生來說都是需要的。

踏入二十一世紀，科技已融入我們的日常生活中，成為我們生活中不可或缺的一部分。生活在今天的科技世界裡，我們除了需要具備基本的閱讀、寫作、運算能力外，亦應明白科技帶來的影響。因此，我們亦應該裝備自己，靈活並有效地善用科技，並以正面的態度來解決在家庭、社會、世界上日常遇到的問題，尋求新的解決方案、創造新產品、改善服務，提升人類的生活質素。

透過修讀科技教育學習領域下的相關科目，可以幫助學生作好更充分的準備，迎接在本地以至全球因社會、經濟、生態、科學、科技等方面的改變與發展所帶來的不明朗情況和挑戰；同時，可以幫助學生成年時，保持健康生活方式以及在建立關顧及和諧社會方面有所貢獻。

建基於科技教育課程目前的優勢，並顧及社會、經濟及科技的發展，我們提供設計與應用科技課程為科技教育學習領域五個高中選修科目之一。

為實現促進終身學習及全人發展的首要教育目標，課程發展議會分別於2001年、2002年、2009年出版「學校課程整體檢視」最後報告書《學會學習—課程發展路向》、《科技教育學習領域課程指引（小一至中三）》、《高中課程指引》，為香港現今及日後教育和課程發展提供整體的發展路向。《高中設計與應用科技課程及評估指引》是根據上述文件所提出的主要建議而制訂。

1.2 課程理念

作為一個國際都會，香港擁有很多優勢：高度安全的社會、獨立的司法制度、公平的競爭環境、優越的地理位置等。可是，由於全球一體化的發展，使區域與區域之間、城市與城市之間的競爭變得愈趨激烈，因此，香港不能只滿足現狀而致發展停滯不前。除繼續鞏固目前的核心產業（即金融服務業、生產服務業、物流業和旅遊業）外，我們要創造新的發展機會，如採用高新技術的產品製造業和創意產業（包括電影製作、出版、建築、廣告、各類型設計以及數碼娛樂）。

設計是產品的靈魂。產品在此可界定為可滿足人的需要和意慾的器物、系統、環境或服務。優秀的設計能創造商機，大大提升產品和服務的競爭力。設計與應用科技課程可以使學生學習面對不同科技領域中的問題，透過發展一系列的意念，製作產品與系統原型，成為一個具自主和創意的解難者。

學生在解決設計與科技的問題時，需要從不同的科技領域如電子、材料處理和電腦輔助設計 (CAD) 中，發展及運用有關知識。學生要探索如何綜合意念與實踐，並檢視科技對社會與環境的影響。除了科技與設計的知識和技能外，本科也著重培養學生自主學習和終身學習的整體能力，幫助他們為日後進修和未來的生活作好準備。本課程的長遠目標是提供機會，讓更多人才在未來投身設計及高科技行業，將本港建設成一個設計與創意產業中心。

本課程的學習，幫助學生學習如何提出另類建議、處理意想不到的結果以及應付失敗。在學習過程中，學生須經常反思，也要收集教師及同學的回饋，說明及展示學習成果以及記錄整個學習過程。透過這樣的過程，培養學生的毅力、鬥志及冒險精神等正面價值觀和積極態度。

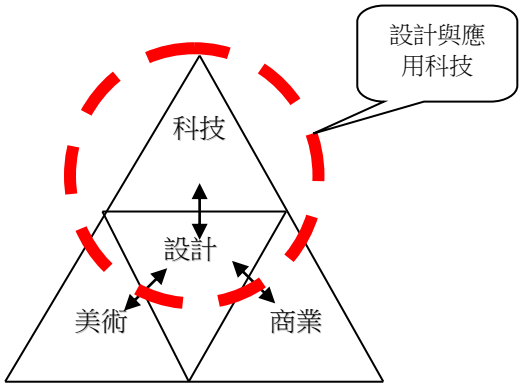
設計與應用科技課程旨在推動學生參與人類的創造過程，以引發正面的改變。因此，本課程的學習，幫助學生建立「創新」與「創業精神」這兩種重要核心概念。

對本課程而言，「創新」就是將創意轉化成有形的方案。透過富邏輯的科技設計過程，幫助學生在處理及解決設計與科技的問題時，獲得發展、評鑑和改良構思的體驗。「創業精神」是透過尋求以服務對象為中心以及追求價值為本的設計，發展諸如主動性、冒險精神、責任感和適應能力等企業態度特性。本課程涉及尋找和實現商機的過程。因此必須謹慎和負責任地作出相關的決定，以顧及科技的後果、代價和益處。

由於大部分的科技意念可以用具體的視像、符號和模型來表達，設計與應用科技課程可以讓學生以造型和結構來思考和溝通。這種手腦並用的學習活動，可以有效幫助學生培養思考能力及實踐技能。

科技和設計的關係千絲萬縷，兩者的概念在不同的情境下可以有不同的詮釋；其豐富而廣泛的知識內容，也與一系列的專業有密切的關聯。設計與應用科技課程中的「設計」，是指為滿足特別需要和期望而作出的構思行動；而「科技」則指有目的地應用知識、技能、經驗與資源，為日常生活所遇見的問題提供可行的解決方案。設計與應用科技課程的學習，以科技領域為主；同時，其學習活動也會涉及美學和企業的範疇。圖 1.1 顯示本課程與設計、科技、美術和商業的關係。

圖 1.1　本課程與設計、科技、美術和商業的關係



1.3　課程宗旨

設計與應用科技課程的主旨是為學生建立科技與設計的基礎知識和技能，幫助學生培養具有創新及創業精神的特質，以便在知識型經濟下，面對社會、經濟及科技的急促轉變。

本課程旨在幫助學生：

(a) 成為獨立思考者和勇於創新的解難者；

(b) 增進對科技及設計的知識和實踐技能；

(c) 辨識改善生活質素的需要、意願和機會，培育科技與設計觸覺和創業精神；

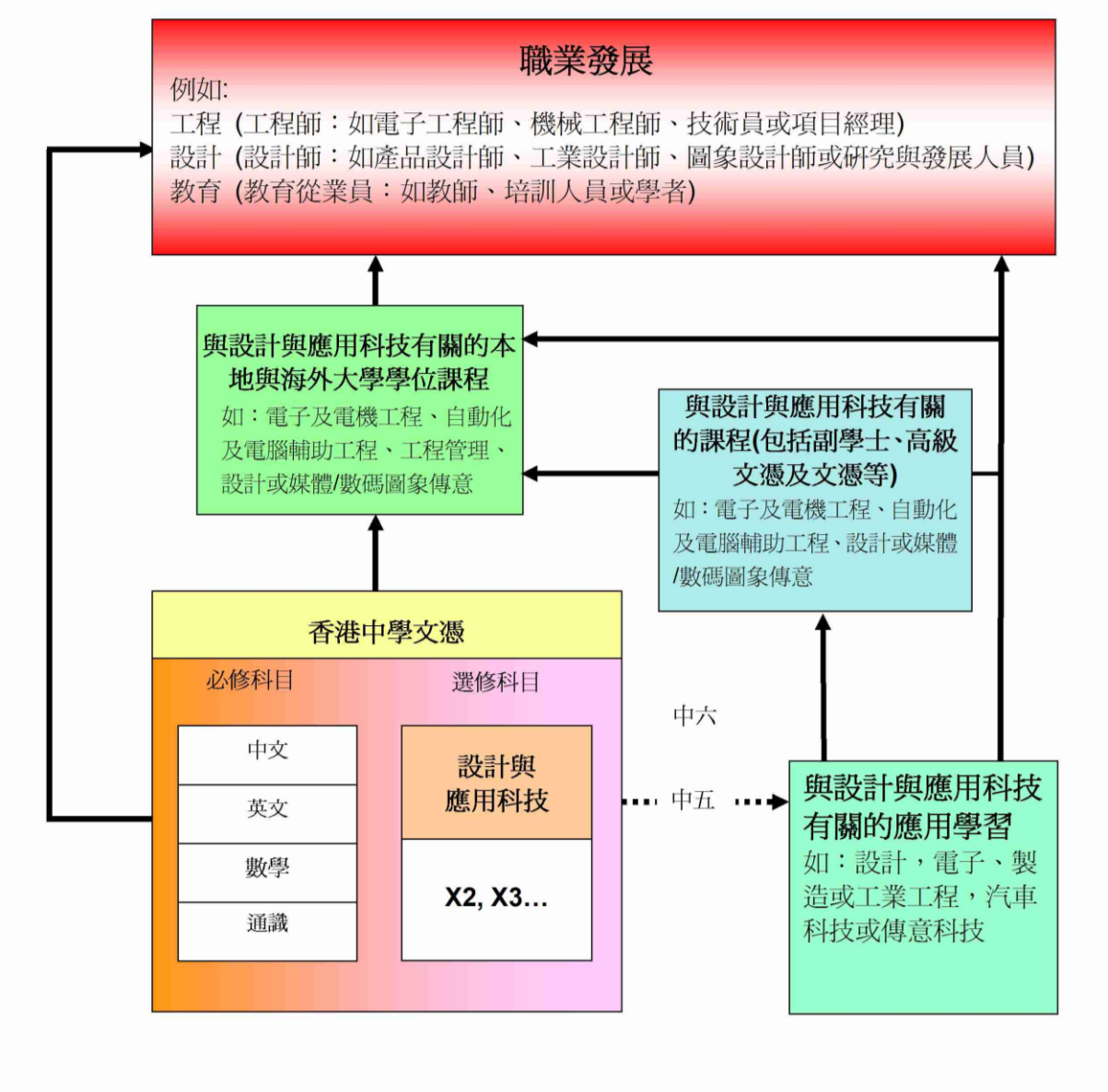
(d) 具備辨別能力，能深思熟慮及成為富責任感的產品使用者，並能意識到科技和美學、企業、社會、文化、倫理的相互作用。

1.4 與初中教育及專上教育的銜接

《科技教育學習領域課程指引》（小一至中三）所詳載的初中科技教育知識，為學生研習設計與應用科技課程提供了知識基礎。本課程涵蓋並延伸指引中的「設計與應用」、「材料與結構」、「營運與製造」、「系統與控制」等知識範圍。

本課程可以幫助有志於在設計、工程、應用科學、媒體傳意等方面進一步進修的學生作出明智的選擇。圖1.2 顯示有關本科與大專課程銜接的詳情：

圖1.2　　選修設計與應用科技課程的發展路徑



透過學習本科所引發的興趣，可幫助學生培養對上述行業的職業志向。

1.5 跨課程的連繫

本課程包括跨課程元素，以加強科目之間的連貫及一致性。在選修科目時，若同時修讀其他科技教育的選修科目，例如同時修讀本科和企業、會計與財務概論，學生可以將更好地發揮創業精神；同時修讀本科和資訊及通訊科技，學生可以更好地培養科研精神。

在設計與應用科技課程所獲得的知識、經驗和技能，也可配合學生在其他學習領域選修科的學習，促進他們的發展，例如：

- 修讀本科和通識科及中國語文科，可以豐富學生在處理科技及設計問題時對社會和文化的認識。
- 修讀本科和物理科，可以豐富學生在應用科學方面的知識。
- 修讀本科和視覺藝術科，可以增強學生在設計方面的美感觸覺。
- 修讀本科和地理科，可以增強學生對空間和圖象的洞察力與及對環境及城市規劃關注的認知。

（空白頁）

第二章　課程架構

設計與應用科技課程架構設定學生在高中階段須掌握的重要知識、技能、價值觀和態度。學校和教師在規畫校本課程和設計適切的學、教、評活動時，須以課程架構作依據。

2.1　課程設計原則

設計與應用科技課程的設計基於以下的原則：

- **有效的進程**

  為確保初中與高中課程的連接，本課程的設計建基於學生在基礎教育階段所學習的知識、技能、價值觀和態度以及學習經歷。本課程所探究的不同科技領域與各專上和大學教育銜接，幫助學生可以繼續接受學術及職業 / 專業教育與培訓或投身社會工作。

- **求取廣度和深度之間的平衡**

  必修部分提供廣闊的知識基礎，幫助學生在科技和設計領域層面上建立宏觀的概念。學生可以從一系列的選修單元中選擇一些特別的科技領域作深入研習。

- **求取理論和應用學習之間的平衡**

  本課程理論和應用並重。學生有機會應用從課程所學到的知識來解決實際和技術的問題。

- **求取基要學習和靈活多元化課程之間的平衡**

  必修部分為學生提供主要的科技和設計知識和概念，幫助他們為進一步研習作好準備。學生於中四修讀必修部分時，先發掘自己的興趣和意願，再於中五和中六選擇合適的課程作進修，或繼續修讀設計與應用科技課程的選修單元，或有關的應用學習課程。

- **探究式學習**

  本課程特別強調透過個案研究及設計作業來學習，鼓勵學生建立穩固的知識基礎，學會建立高層次的思考能力、解難能力及其他共通能力，以面對將來的挑戰。

2.2 學習重點

下表（圖2.1）列出設計與應用科技課程架構中各組成部分的學習重點：

圖 2.1　　設計與應用科技課程的學習重點

組成部分	學習重點
必修部分： 科技、設計與社會	學生應能**了解**及**討論**： • 如何構思科技及設計的意念 • 如何傳達科技及設計的意念 • 如何評價科技及設計 • 科技事物如何運作
選修部分： 科技研習	學生應能**運用**： • 特定科技原理以解決問題 學生應能**處理**： • 特定科技設計及實踐的營運 學生應能**評價**： • 特定科技的性質及其過程所帶來的影響
課業	在一系列科技領域中，學生應能**設計**、**實踐**、**評價**及**評鑑**產品以應付設計上的需求

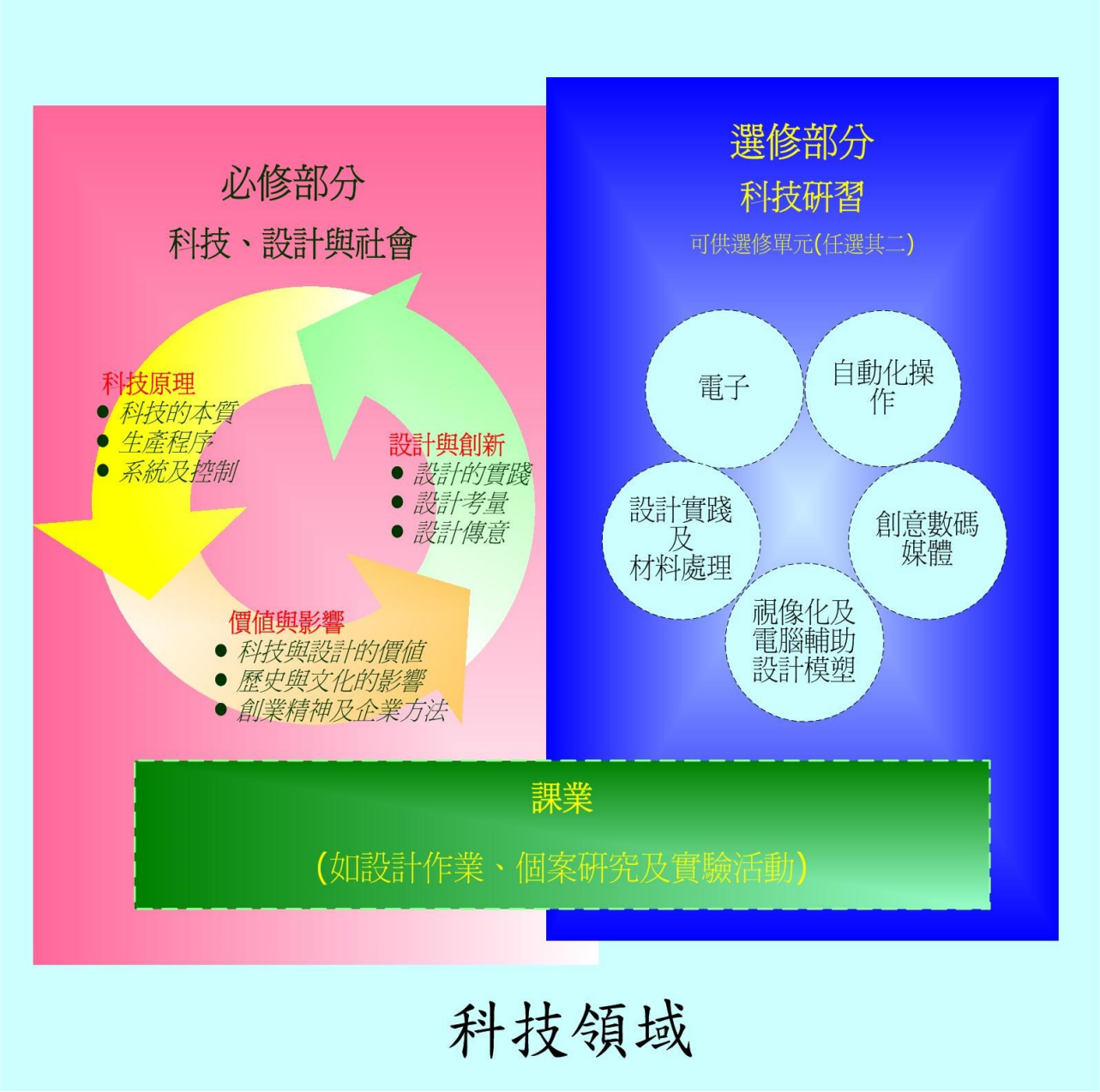
2.3 課程結構及組織

2.3.1 課程結構

設計與應用科技課程包括必修和選修部分。學生須完成必修部分及另加選修部分中的兩個單元。在必修和選修部分內，學生必須完成課業作為修讀本課程整體的一部分。

設計與應用科技課程的組織顯示如下（圖2.2）：

圖 2.2　　設計與應用科技課程的組織



2.3.2 學習時間的安排

設計與應用科技課程的總授課時間為250[2]小時，當中包括大約80小時的課業。建議課時的分配大致如下：

- 必修部分（約 50%）
- 選修部分（約 50%，兩個選修單元各佔 25%）

2.3.3 課程組織

必修部分和選修部分的課程內容組織以表列方式顯示。表內共分三個欄目：課題、成果和說明。

(a) 課題 – 列出主要的學習元素。

(b) 成果 – 列出預期的學習成果，協助釐清學習範圍和深度。

(c) 說明 – 建議學與教的例子及活動，以協助學生建立所需的知識、技能和態度，或對學習成果作進一步的闡釋。所列舉的活動並不涵蓋所有範圍，教師可因應學生情況制訂其他合適的教學活動。

---

[2]通識教育科及每個選修科目的課時以 250 小時（或總時數的 10%）作為規畫的參考，學校可自行作彈性分配，以促進學與教的成效及照顧學生的需要。

「250 小時」是規畫各選修科目的參考基數，以滿足本地課程的需要，並符合國際基準。為了照顧學校不同能力和興趣各異的學生，特別是能力稍遜的學生，我們以往建議學校採用「270 小時」作初期規畫，讓教師有更多時間嘗試高中課程的各種教學方法。若以每一個選修科目佔總時數的 10%計算， 則 2,500 小時是三年高中課程規畫的基礎，這時數貼近實況，亦與學校於短期檢討階段的意見一致。我們亦建議以 2,400±200 小時作為總課時的彈性範圍，以進一步照顧學校及學生的多樣性。

一直以來，學校投放於學與教的時間受多種因素影響，包括學校整體課程規畫、學生的能力及需要、學生的已有知識、教學及評估策略、教學風格及學校提供的科目數量等。學校應運用專業判斷，靈活分配課時，以達到特定的課程宗旨與目標，並配合校情及學生獨特的需要。

2.4 學習目標

2.4.1 必修部分：科技、設計與社會

設計與應用科技課程的必修部分，旨在為學生提供一個宏觀的科技和設計概念，作為深入探究選修部分中一系列科技領域的平台。

預期學生可從必修部分中培養出：

(a) 創意思維、分析及明辨性思考[3]能力；

(b) 設計、模塑及傳意能力；

(c) 在廣闊並相聯的不同設計情境中，有關設計實務和科技原理的理解；及

(d) 科技、社會和創業意識。

學生應在學習與活動中，發掘藏於科技、設計和社會間的聯繫。他們可探索不同的設計情境，例如個人生活、家庭、學校、文娛、社區、環境、商業及工業等。各種課業如個案研究、研發工作、產品分析、設計作業和企業活動及現實世界的經歷，可幫助學生把理論與實踐聯繫起來。

必修部分的知識與概念由三個學習範疇互相交織而成。三個學習範疇為設計與創新、科技原理和價值與影響，其學習內容表列如下：

[3] 註: 過去譯作「批判性思考」。2015 年起，建議使用「明辨性思考」作為 critical thinking 的中譯，以強調其要義是謹慎思考，明辨分析。為保持課程文件用語的一致性 ， 所有於 2015 年或以後更新的中、小學課程文件均會相應更新。我們理解其他華語地區的教育專業部門及群體多採用「批判性思考」或「批判思維」，我們將按需要予以註明。

必修部分
科技、設計與社會

學習範疇一
設計與創新

1. 設計的實踐
- 設計原理
- 設計過程
- 創意設計
- 項目管理及隊工
- 設計師和工程師的角色

2. 設計考量
- 設計摘要及技術規格
- 設計解難
- 人與環境因素
- 產品標準
- 設計評鑑

3. 設計傳意
- 設計項目演示及滙報
- 視像表達
- 實物、圖象、數學及電腦模塑

學習範疇二
科技原理

1. 科技的本質
- 創新與科技
- 能量與能源
- 材料及標準元件

2. 生產程序
- 健康和工業安全
- 工具、設備及機械
- 製造系統

3. 系統及控制
- 輸入－處理－輸出
- 邏輯門
- 機械系統
- 實體結構
- 基本電子學

學習範疇三
價值與影響

1. 科技與設計的價值
- 設計師和工程師在社會的角色轉變
- 知識產權
- 產品評鑑
- 環境保育責任
- 適切科技

2. 歷史與文化的影響
- 工藝與設計的演進
- 設計與文化
- 新科技

3. 創業精神及企業方法
- 香港的競爭力
- 迎合市場期望的設計
- 設計策略

學習範疇一　設計與創新

本學習範疇的學習重點在於構思設計意念，幫助學生理解設計原理以開發產品和傳達意念。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
設計的實踐 • 設計原理 • 設計過程 • 創意設計 • 項目管理及隊工 • 設計師和工程師的角色	1. 詮釋設計元素及欣賞物件的美感 2. 運用設計工具、材料和信息 3. 解釋設計意念和各設計發展階段 4. 利用創意思維技巧構思新意念 5. 辨識用家和客戶的需要 6. 蒐集產品資料 7. 對設計和製作活動作出批判性評估 8. 在產品開發過程中進行成本效益評估 9. 了解設計師和工程師的職能	• 了解設計的基本原理（例如直線、平面圖象、立體造型、空間、顏色、構成、組織原理和對人的心理影響） • 懂得為製成品（例如工藝品、大量生產製品）在功能和美感之間取得平衡 • 探索及運用表面材料，以認識設計美感和功能（例如視覺、物理和質感的特點） • 善用繪圖工具、模塑材料、標準零件及元件、資訊科技和其他資源（例如博物館、畫廊、展覽） • 透過不同的教學活動（例如科學發明、由構思至製成可用產品的科技發展、生產、市場推廣與銷售、產品差異化）講解設計發展的過程（例如持續型或螺旋型周期） • 運用各種設計方法（例如創意和理性方法、結構圖表法）及設計思考方法（例如水平與垂直思考法、具建設性的異議、改造、類比、腦力激盪法、具備深入了解的洞察力、概念發展） • 選擇及使用適當的研究方法，以蒐集、理解及報告有關設計的資料（例如文獻蒐集、實驗、專家評估、性能測試） • 考量競爭對手的產品、設計選擇和其他方案 • 體會設計變更的背後含義 • 制訂管理計劃（例如成本計算、時間管理、工作分析及工作流程、團隊委任和活動計劃、品質檢查、日誌及紀錄）以達成既定目標 • 解釋在香港和珠江三角洲內的各行業中，設計業務與管理、生產隊伍、市場和商務的關連（例如個案研究、實地考察）

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
設計考量 • 設計摘要及技術規格 • 設計解難 • 人與環境因素 • 產品標準 • 設計評鑑	10. 具體說明設計需求 11. 採納整體性的設計方法來解決問題 12. 考慮人與環境因素進行設計 13. 認知材料和產品的國際標準 14. 根據設計摘要、條件及技術規格評鑑設計	• 分析設計需求（例如目的、功能、美感、性能、市場、特徵、品味與風格、安全性）後制訂設計摘要及規格 • 描述在不同的科技領域及設計情境下（例如當代建築、廣告、家居產品、玩具、控制系統），有不同的解難方法，並體會設計師的心意及他如何理解該項設計 • 考慮設計的適切性（例如:人體工程學、人體測量學、生理及心理因素） • 融合與運用涉及環境因素（例如空間布置、照明、通風及通路）和其他相關的知識，來創作實用、新穎、可持續發展、適切和美觀的環境 • 認知工業標準（例如國標、國際標準化組織）* 及評估其對產品設計、製造和測試的影響 • 解釋法例（或政府/貿易/工業機構）如何影響產品的性質及消費者的權益 • 根據新的發現或考量，修訂問題的建議解決方案
設計傳意 • 設計項目演示及滙報 • 視像表達 • 實物、圖象、數學及電腦模塑	15. 清晰地介紹設計概念 16. 選用適當的傳意技巧 17. 利用平面、立體和多媒體進行演示	• 向準客戶（例如廠商或購買者）演示或推廣產品 • 透過視覺傳意方法（例如設計學習歷程檔案、簡單模型、思維導圖、圖象工具與技巧）表達設計意念 • 使用徒手繪圖、正投影圖、等角投影圖、模型、電腦輔助設計圖、演算程式、流程圖或圖表、動畫等講解及展示設計方案

* 備註：

國標(GB) - 中華人民共和國國家標準/ Guo Biao (National Standards of The People's Republic of China)

國際標準化組織(ISO) - International Organisation for Standardisation

學習範疇二　科技原理

本學習範疇的學習重點在於基礎科技知識和原理，讓學生接觸有關資源和工序的知識，學習解決實際和技術問題的科技實務。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
科技的本質 • 創新與科技 • 能量與能源 • 材料及標準元件	18. 了解科技的本質 19. 了解能量來源及天然資源系統 20. 了解操作產品時的能源消耗及對設計的影響 21. 了解常用材料的性質	• 從宏觀的角度講解發明和創新（例如八達通系統） • 解釋創新與發明、科學與科技的分別 • 工程產品的個案研究：分析一輛單車及其系統（例如能源轉換、傳動和控制系統）、使用的材料和製造程序 • 考慮使用產品時所需用的能源（例如能量的來源包括可再生能源，效率、變換、動力和能量、消耗、浪費、節約） • 探索並描述材料的性質（例如物質的結構、結合、應力及應變）包括塑膠/木材/金屬/陶器 • 討論有關「善用材料」的議題 • 使用合適的材料和標準元件來設計及製造產品（例如螺栓及螺帽） • 解說飲料的包裝材料的使用情況（例如原材料、處理、銷售形式、再循環、優化資源開發、政府政策）
生產程序 • 健康和工業安全 • 工具、設備及機械 • 製造系統	22. 考慮工作間的安全預防措施 23. 選擇及使用合適的工具和設備 24. 執行合適的製作程序 25. 了解不同的製造系統	• 解說安全措施（例如工作間的安全、規則和條例、行業守則）以避免工傷意外 • 應用適當的工具於材料加工，包括成形（例如銼削和鍛造）、接合（例如鉚接和上螺釘），機器加工（例如鑽孔、車削，鐳射切割，真空成形）和表面處理（例如塗層、上漆） • 解釋各種製造系統（例如單一生產，批量生產和大量生產）

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
系統及控制 • 輸入－處理－輸出 • 邏輯門 • 機械系統 • 實體結構 • 基本電子學	26. 了解各種系統及控制的模式 27. 利用方塊圖顯示控制系統 28. 詮釋簡單邏輯門的真值表 29. 應用機械概念知識於設計、製作、及控制系統 30. 了解力學的本質及結構的穩定性 31. 了解電子系統的基本原理	• 解釋家居電器（例如風筒、洗衣機）的輸入、處理及輸出 • 辨別在一個集體交通運輸系統內的附屬系統（例如在地鐵系統內的機械、電子、氣動系統） • 認知簡單邏輯門（例如「或」、「及」、「非」門）的工作原理 • 設計一個機械玩具時，建議合適類型的控制、傳輸系統和運動變換（例如連杆、凸輪和隨動件、滑塊曲柄機構、齒條和齒輪、棘輪和棘爪） • 考慮結構的強度和穩定性，建議產品的形狀和形體 • 利用電子學習套件，認知簡單的電子控制及其介面

學習範疇三　價值與影響

本學習範疇的學習重點在於對科技發展及其對社會影響的覺知，讓學生認識科技對社會的價值和貢獻、對歷史及文化的影響，以及科技與企業間的關聯。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
科技與設計的價值 • 設計師和工程師在社會的角色轉變 • 知識產權 • 產品評鑑 • 環境保育責任 • 適切科技	32. 指出設計的影響和價值 33. 了解知識產權的價值 34. 分析和評鑑工業製品 35. 考慮產品設計、生產及銷售過程中，與環境相關的議題 36. 了解善用資源的需要	• 評鑑一項設計方案，並對相關的議題作出批判（例如美學、社會、經濟、科技、法律和道德議題） • 考慮設計者（例如從個人、企業及整體觀點出發）的社會責任（例如用家為本的設計、健康與安全、專業道德、產品的棄置等） • 了解保障設計的法律原則（例如知識產權、版權、專利、商標） • 對製成品作出批判性意見（例如適切科技及資源、平衡各項條件、作出價值批判） • 就購買製成品作出明智的決定 • 於設計和評鑑產品（例如手搖電筒）時考慮持續發展因素（例如環境議題、無污染技術、環保設計）
歷史與文化的影響 • 工藝與設計的演進 • 設計與文化 • 新科技	37. 了解工藝與生產科技的發展 38. 了解設計對文化的影響 39. 了解新科技對生活質素的影響	• 討論歷史上設計的影響（例如設計活動的起源和目的、設計運動、科技發展年表） • 解釋設計與不同文化和社會（例如香港、中國、東西文化）的關聯及其影響 • 分析新興科技（例如環保設計、環保程序、微型化、先進生產技術、智能物料）的影響

課題 *學生應可學習到*	成果 學生應能	說明
創業精神及企業方法 • 香港的競爭力 • 迎合市場期望的設計 • 設計策略	40. 了解香港的中小企及其競爭能力 41. 了解企業策略和商業策略對設計的重要性 42. 建議商業及市場推廣計劃 43. 管理產品設計項目 44. 顯示能滿足消費者意願和提供增值產品的決心	• 研究成功的商業產品個案，解釋如何回應用家的需要（例如潮流、成本和質量、產品的吸引力、因應市場轉變而進行的產品再設計） • 不同設計策略的個案研究（例如不同生產模式、外判設計顧問、內部設計部門） • 探討企業活動（例如建立品牌、持續改善質素、滿足顧客需求）對成功設計的影響（例如設計領導者的策略、快速追隨者的策略、「跟風」策略） • 辨識設計空間和選擇（例如全新或再重新設計產品/服務、強弱機危分析、需求拉動因素如功能、美學、文化、環境、潮流與生活品味；科技推動因素如新物料及技術） • 討論產品設計項目的主要步驟（例如收集設計數據、產品造型分析和市場定位分析） • 制訂設計策略並轉化為行動計劃 • 於設計過程中展示企業行為（例如主動性、冒險精神、資源廣博、責任感和適應能力）

2.4.2 選修部分：科技研習

選修部分的專項研習，是本課程必修部分的延伸學習。由於科技設計可出現於一系列的科技領域中，例如電子、機械人技術、視像化、電腦輔助製造和數碼媒體等，所以學生在制訂解決問題的方案時，須運用多樣化的科技知識。

學生有自己不同的興趣和傾向。本課程的選修部分因應學校現有的優勢和科技的發展趨向編制而成，為學生提供一系列單元作為選擇。有關單元可按照學生的需要及最新的科技發展適時更新或增刪。

由於大部分的科技發展都涉及多於一個領域，修讀本課程，可以使學生對科技有跨領域的認識。建議的選修單元也是相互緊扣的，學生須修讀其中的兩個單元。以下是一些不同修讀組合的示例：

取向	選修單元	
機電一體化	電子	自動化操作
生產與機械	自動化操作	設計實踐及材料處理
產品設計	設計實踐及材料處理	視像化及CAD模塑
電腦圖象	視像化及CAD模塑	創意數碼媒體

學生修讀任何兩個選修單元，均須發展以下基本的知識和能力：

(a) 科技的應用和運作（為甚麼採用有關科技及其如何運作）；

(b) 科技原理及系統（科技發展的原則，例如信度，適切度、效能、安全、人體工程學及美學等）；

(c) 科技實務的性質（科技系統的組成部分及其實務功能）；

(d) 科技過程和進展的影響（評價它們的影響）。

在課業上，諸如「實作」(‘hands-on’ practical) 練習以發展執行和操作技能、探究科技系統的實驗，以使用特定技能和知識的課業為本的活動，均能促使學生使用、發展和靈活運用不同科技的能力。

選修部分的單元，包括以下的學習內容：

選修部分
科技研習

單元一
自動化操作

控制系統的基本原理
- 循序控制系統
- 閉環系統
- 子系統

氣動學
- 氣動元件及符號
- 氣動回路及系統
- 電氣動系統
- 氣動/電氣動系統的應用

可編程控制系統
- 可編程控制系統的基本工作原理
- 可編程控制系統的使用
- 使用可編程控制技術解決問題

機械人技術
- 機械臂的基本結構
- 機械人的應用

單元二
創意數碼媒體

媒體素養
- 數碼媒體傳意
- 數碼媒體產品和有關行業
- 社會、經濟和科技因素

數碼媒體設計
- 概念發展
- 一般視覺構圖法則
- 數碼媒體創作的基本傳意設計原則

數碼媒體製作
- 項目規畫和意念的演示方法
- 視聽器材的操作
- 應用軟件

單元三
設計實踐及材料處理

材料、元件及系統
- 材料的特性和選擇
- 材料及結構
- 機械組織
- 新興材料

生產程序及製造
- 製造程序及技術
- 生產規模
- 質量保證與質量控制

電腦輔助製造(CAM)
- 電腦數控(CNC) 與 CAM
- 電腦綜合製造(CIM)和彈性製造系統(FMS)的基本概念
- CAM對製造的影響

單元四
電子

電子信號、裝置及電路
- 電子零件及電路
- 歐姆定律及其應用
- 數碼及模擬信號
- 邏輯電路

模擬及數碼電子
- 系統電子學
- 運算放大器
- 鎖存電路
- 記憶體及計數器

集成電路、微控制器及界面技術
- 集成電路的種類
- 可編程系統
- 微控制器的基本原理

電子於現代社會的演進
- 新興與會聚科技的影響
- 電子產品微型化

單元五
視像化及電腦輔助設計模塑

產品視像化及立體模塑
- 圖象的視覺效果
- 立體模塑的概念

技術顯像
- 立體圖
- 工程圖
- 標準、慣例與符號
- 數據演示

電腦輔助設計 (CAD)
- 「虛擬」原型
- 電腦模塑技術的準則
- CAD 軟件
- CAD對設計流程的影響

應用
- CAD 及 視像化

<u>單元一</u> 自動化操作

本單元讓學生探索控制系統的設計，學習重點在於系統基本原理、氣動控制、可編程序控制和機械人技術。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
控制系統的基本原理 • 循序控制系統 • 閉環系統 • 子系統	1. 解釋循序控制系統 2. 解釋閉環控制系統 3. 解釋子系統在整個系統內的階層和功能 4. 評鑑具控制功能的產品	• 循序控制系統的實例（例如洗衣機及交通燈的操作） • 解釋閉環系統的主要元件（例如研究如何調控一個貯水箱內的液體水平） • 使用方塊圖顯示汽車內的子系統（例如子系統在整個大型系統的關係） • 解釋控制系統（例如小型遙控車、空調機及生產綫等）如何運作及說明其結構項目
氣動學 • 氣動元件及符號 • 氣動回路及系統 • 電氣動系統 • 氣動/電氣動系統的應用	5. 說明並列舉在日常生活和工業上使用氣動系統的例子 6. 繪畫簡單的氣動回路圖 7. 設計及使用簡單的氣動/電氣動系統以解決控制問題	• 了解各式氣動系統基本元件的功能（例如氣閥、氣缸、過濾器、調節器、氣泵、感應器和電磁線圈） • 應用不同元件於氣動回路內 • 探討唧筒運動的控制（例如速度調節、邏輯控制及循序控制） • 設計簡單氣動回路以解決控制問題 • 討論如何應用氣動系統（例如自動門、自動化生產綫和壓孔機） • 討論氣動控制系統的優點、限制和安全考慮

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
可編程控制系統 • 可編程控制系統的基本工作原理 • 可編程控制系統的使用 • 使用可編程控制技術解決問題	8. 了解可編程控制系統的基本工作原理 9. 使用可編程控制系統板或套件 10. 選擇輸入輸出裝置於編程控制系統上 11. 製作簡單的可編程控制系統解決控制問題 12. 了解在工業上有關可編程控制系統的應用	• 探究可編程控制系統的基本架構 • 解釋介面和輸入/輸出埠的用途：數碼和模擬埠 • 感應器的使用、輸出裝置的使用（例如步進電動機及伺服電動機） • 各種可編程控制工具的使用（例如可編程序控制器、微控制板或學習套件、個人電腦等） • 解釋如何透過下列系統驅動可編程的控制： - 個人電腦 - 微控制器 - 可編程控制器 • 數據擷取/記錄、程序控制及動力驅動的應用軟件的使用（例如設計電腦操控的火警警報系統） • 討論可編程控制系統的應用及其優點和限制
機械人技術 • 機械臂的基本結構 • 機械人的應用	13. 了解機械臂的基本構造型式 14. 了解機械人在日常生活和工業上的使用	• 解釋簡單機械臂的元件（例如可編程機械活動部分、末端工作器、結構、關節、活動軸心、致動器及回饋裝置）及教示機械臂活動與位置的方法（例如重演(lead by nose)、「示教輸入」控制器(teach pendant)、離線編程(off-line programming)） • 描述和分類機械人不同的機械運動和功能（例如不同機械活動、拾放裝置、焊接、噴漆） • 討論機械人的優點和限制（例如對社會的影響、精確性、安全、重複性、經濟和應用）

<u>單元二</u> 創意數碼媒體

本單元讓學生探索在媒體事業發達的社會中，不同信息和資訊的傳達方式，學習重點在於數碼年代中傳意方式的發展和數碼媒體設計及製作的基本技巧。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
媒體素養 • 數碼媒體傳意 • 數碼媒體產品和有關行業 • 社會、經濟和科技因素	1. 了解不同的處境下，各種傳意模式和階段 2. 辨識利用數碼媒體傳意的特點 3. 比較本地與全球市場的不同數碼媒體產品 4. 從社會（包括文化及歷史）、經濟和科技角度，評鑑媒體事業發達的社會所面對的正反意見	• 舉出一些傳意模式的例子，如人機互動和人與人之間的傳意 • 蒐集雜誌或電視廣告的例子，分析其中所採用傳意過程的組成部分和階段，例如： - 源頭對目的地 - 發送方對接收方 - 信息載體/渠道/媒介 - 編碼對解碼 • 研究和分析不同媒體的傳意特質，例如印刷書籍（即傳統媒體）所採用的序列演示手法和互動唯讀光碟/電子書籍（即數碼媒體）所採用的非序列/超連結演示手法 • 進行個案研究：數碼媒體對社會的影響 • 研習數碼媒體發展的里程
數碼媒體設計 • 概念發展 • 一般視覺構圖法則 • 數碼媒體創作的基本傳意設計原則	5. 描述文字、聲音、靜態及動態影像/圖形，和動畫/錄像在數碼媒體傳意中的相互關係 6. 創作能高效率和有效/有意義地傳達信息與資料的構思 7. 運用一般視覺構圖法則於數碼媒體設計 8. 依據傳意設計的基本原則，評鑑不同數碼媒體產品的可用性、易讀性和互動性	• 蒐集並分析一些例子（例如第三代流動電話和網站），說明其中用戶介面的圖象、文字和聲音之間相互作用的重要性 • 運用符號學(semiotics)的基本觀念，研究及解說一個趣味廣告中影片或動態/靜態影像的表意作用。運用符號學觀念，諸如： - 圖符(iconic sign)、指標(indexical sign)和符號(symbolic sign) - 符號的「意符」(signifier)和「意指」(signified) - 指示意義和隱含意義 • 安排有關應用視覺構圖法則，例如黃金比率、相框構圖、對角線構圖、群集規則及形狀辨識的教學活動，幫助設計數碼媒體 • 探究一般數碼媒體產品，例如電腦/流動電話/線上遊戲的可用性、易讀性和互動性

數碼媒體製作 • 項目規畫和意念的演示方法 • 視聽器材的操作 • 應用軟件	9. 鑒別製作數碼媒體的需要 10. 辨別和概述數碼媒體製作的不同構成部分 11. 管理數碼媒體的製作實務 12. 運用合適的視聽器材和應用軟件來實踐簡單的數碼媒體製作	• 進行以下前期製作活動，例如： - 製作進度表 - 撰寫內容 - 分鏡腳本 - 設定場景和道具 • 組織錄音、拍攝和錄像等學習活動 • 實習下列聲音及影像處理技術，如： - 擷取和編輯影像 - 製作特別效果和混音 - 擷取和編輯錄像 • 製作平面和立體動畫及虛擬實境演示 • 設計及製作為學校開放日使用的一套介紹校園生活的數碼媒體演示 • 進行個案研究：美國國家航空暨太空總署(NASA)的「拓荒者」(Pioneer Project)計劃，從中探究如何以不同媒介來向外太空生物介紹地球

單元三 設計實踐及材料處理

本單元讓學生探索如何將現有的材料和組件轉換為最終製成品，學習重點在於設計的實踐、材料處理和如何在生產過程中使用電腦輔助製造(CAM)。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
材料、元件及系統 • 材料的特性和選擇 • 材料及結構 • 機械組織 • 新興材料	1. 了解材料和元件的選擇會受材料本質和工作特性影響 2. 了解材料的強度，並為系統設計合適的結構 3. 懂得在控制系統內使用機械組織 4. 認識新興材料的應用	• 在設計、製作和控制等個別層面上，探索各種材料的應用（例如分類、加工性能、質量、選擇和測試、標準組件等） • 探索物料的選擇如何影響設計 • 應用結構強度和硬度的概念（例如安全系數、簡單運算：材料的楊氏模量、在平衡結構中各組成部分的負載、簡單承托橫樑和懸臂的彎矩與剪力圖）進行設計 • 利用簡單運算方式計算一個機械系統的機械利益、速度比、效率及扭矩 • 透過研究和探索，研習在工業生產上應用現代化和智慧型材料（例如太陽電池板、保溫陶瓷、液晶體顯示、碳纖維、納米材料、形狀記憶合金）
生產程序及製造 • 製造程序及技術 • 生產規模 • 質量保證與質量控制	5. 挑選、解釋及執行適當的製造程序與技術 6. 解釋在何種情況下最適合使用不同的生產規模 7. 考慮在生產過程中應用質量控制	• 建議適合的製造程序（例如人手或自動化、夾具、刀具、機械及儀器、構成作業、成形及模塑、表面處理） • 根據對生產程序的分析，推論為何及如何製造產品（例如單一/批量/大量生產） • 利用個案，分析具結構管理的質量製造程序（例如質量保證、質量控制、準確性和容限度、及生產的質量標準）
電腦輔助製造 • 電腦數控(CNC) 與 CAM • 電腦綜合製造(CIM)和彈性製造系統(FMS)的基本概念 • CAM 對製造的影響	8. 了解工業用的 CNC 機器和 CAM 系統 9. 了解 CIM、FMS 及兩者在工業的廣泛應用	• 討論常用 CNC 機床和電腦操控工具（例如鐳射切割器、車床、銑床、雕刻機）的優點和限制 • 解釋 CAD 和 CNC 如何聯繫成 CAD/CAM 系統 • 解釋 CAD/CAM 對製造的影響（例如「及時生產」(just-in-time, JIT)、大量訂製化(mass customisation)、和產品後勤支援(production logistics)等），並從時間、成本、耗材管理、標準化和可靠度等幾方面比較 CAM 與傳統製造方法的利弊

<u>單元四</u>　電子

本單元讓學生探索如何設計電路。學習重點在於電子控制及電子產品。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
電子信號、裝置及電路 • 電子零件及電路 • 歐姆定律及其應用 • 數碼及模擬信號 • 邏輯電路	1. 講述電流、電阻、電位差及變換器的定義 2. 說明常用電子零件的功能 3. 以歐姆定律計算串聯及並聯電路中，流過電阻的電流及跨於各電阻的電壓 4. 計算電子系統中的功率消耗（功率 = 電壓 x 電流） 5. 解釋交流與直流電流信號的分別 6. 解釋分壓器如何運作 7. 解釋數碼和模擬信號的分別 8. 理解真值表及布爾表達式的用途 9. 分析邏輯電路設計問題，並選用合適的邏輯門以解決問題 10. 說明晶體管作為驅動器及開關制的用途	• 列舉數碼和模擬電子裝置的例子 • 常用的電子零件：電阻、電位器、熱敏電阻、光敏電阻、電容器、二極管、發光二極管、晶體管、邏輯門、電燈、電動機、揚聲器、蜂鳴器、微音器、保險絲、開關掣、按鈕開關、繼電器、變壓器等 • 以實驗形式引證歐姆定律 • 分壓器的實際應用 • 邏輯門族（例如：CMOS 系列） • 使用電子學習套件引證不同邏輯門的特性 • 結合不同邏輯門設計邏輯電路（例如簡單的火警警報系統）
模擬及數碼電子 • 系統電子學 • 運算放大器 • 鎖存電路 • 記憶體及計數器	11. 解釋如何將一個系統程序（輸入－處理－輸出）應用至設計電路之上 12. 解釋理想運算放大器的特性 13. 描述反相運算放大器和非反相運算放大器的操作原理及其實際用途 14. 解釋邏輯系統中記憶功能的需要 15. 明白使用 D-型正反器作為基本的記憶體 16. 應用簡單的模擬及數碼電路	• 辨別電子學習套件中的輸入、處理和輸出的不同部分 • 運算放大器（例如 741） • 使用一個以運算放大器為基礎的比較器，建設一個電壓比較光控開關電路；參照選用的運算放大器的技術規格 • 建構一個 D-型正反電路以示範鎖存器的運作 • 使用電子學習套件，以 D-型正反器製作一個漣波計數器

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
集成電路、微控制器及界面技術 • 集成電路的種類 • 可編程系統 • 微控制器的基本原理	17. 辨識電子產品常用的集成電路種類 18. 了解微控制器的用途 19. 使用簡明方塊圖描述微控制器和微控制系統的各個不同的部分 20. 說明「匯流排」作為數位系統內的信息傳輸通道 21. 解釋軟件操控系統相對於實體操控系統兩者間的利弊 22. 應用簡單的介面電路於相關的微控制系統	• 拆解日常電子產品，探索不同集成電路的使用 • 認識微控制器是多工及可編程的集成電路，並擁有廣闊應用功能 • 微控制器（例如 8051 系列） • 使用流程圖或偽代碼以演示微控制系統所執行的簡單運作 • 開發一些使用微控制器學習套件以達成特定功能的習作（例如火警警報器及計時器） • 使用互聯網搜尋及探究有關微控制器的數據表或目錄 • 認識感應器和致動器的介面 • 辨別個人電腦系統所使用的不同類型的「匯流排」（例如數據、地址和控制「匯流排」） • 辨別一系列日常使用而具有微控制器的電子產品 • 蒐集家居電器，例如微波爐和洗衣機的目錄，找出微控制器在其中的應用情況 • 利用一般的零件和可編程的集成電路，製作如時脈產生器等常用的系統，並比較兩者之間的分別
電子於現代社會的演進 • 新興與會聚科技的影響 • 電子產品微型化	23. 說明電子產品應用新興科技及會聚科技對社會所造成的影響 24. 說明電子產品微型化對社會的影響	• 利用互聯網、報章及其他媒體蒐集可攜式存儲系統或環球通信系統等的科技發展、基本原理和使用 • 批判地分析新興與會聚科技為日常生活所帶來的正面和負面影響 • 探究及比較傳統和現代聲頻（例如錄音帶（模擬聲頻信號）與 MP3 （數碼聲頻信號））與視像（例如光學與數碼相片）資料的處理方法

單元五 視像化及電腦輔助設計(CAD)模塑

本單元讓學生探索如何透過視覺圖象及CAD模塑產品模型的方法，學習重點在於產品發展時的視像傳意及模塑立體模型。

課題 *學生應可學習到*	成果 *學生應能*	說明
產品視像化及立體模塑 • 圖象的視覺效果 • 立體模塑的概念	1. 應用視覺效果美化圖象 2. 發展以合適材料模塑的設計方案來表達立體概念	• 加強繪圖的演示效果（例如圖象畫稿、廣告、包裝、版面設計）和應用美化技巧（例如著色、明暗法、高光、彩色效果圖） • 應用一系列材料（例如紙板、中密度纖維板(MDF)、高密度發泡膠板(HDFB)、亞加力膠、一般合金）與技巧（例如表面開展圖、試驗模型、原型製作）模塑和製作原型 （例如建築、產品設計） • 從產品的開發、描述、生產和信息溝通方面，比較實體與視像模型的應用（例如效果、工具與物料使用、貯存）
技術顯像 • 立體圖 • 工程圖 • 標準、慣例與符號 • 數據演示	3. 應用一系列立體圖技巧傳達設計意念 4. 應用一系列工程繪圖技巧傳達設計意念 5. 應用一系列演示技巧傳達設計意念及數據 6. 了解標準規例、慣例、縮寫與符號的用途與重要性	• 運用透視草圖描繪設計意念（例如產品、建築、室內設計、櫥窗陳列） • 制訂生產工序的施工圖（例如正投影法、組合與剖視圖、尺寸標註、零件詳圖） • 演示各類型設計傳意項目（例如包裝、指示、展覽）的數據（例如圖表與示意圖）以及圖象意念（例如連續插圖、商標、符號和標誌） • 應用標準規例（例如工程繪圖、建築繪圖、電工繪圖）進行設計傳意

電腦輔助設計 • 「虛擬」原型 • 電腦模塑技術的準則 • CAD 軟件 • CAD 對設計流程的影響	7. 了解如何運用「虛擬」原型把設計視像化，從而促進產品的開發過程 8. 比較不同電腦模塑技術的異同 9. 解釋能令設計師選擇合適電腦模塑技術的準則 10. 運用 CAD 軟件模塑產品的模型	• 分析CAD如何提升產品的研究與開發（例如模擬及分析、修改、參數式設計、數據儲存與傳遞、原型製作、數據傳送至 CAM 系統、善用資源） • 比較不同 CAD 模塑技術（例如平面與立體模塑）及圖象系統（例如向量和光柵圖形）在支援不同應用硬件方面（例如印刷、電腦刻字、鐳射切割、CNC、快速原型製作、圖象及多媒體演示）的功能及其限制 • 依據各種行業的特質（例如圖象設計、多媒體製作、室內及建築設計、工程設計、產品設計及製造）選擇合適 CAD 模塑技術 • 利用視像和電腦模型創作產品：圖象產品、平面與立體模型、立體動畫、建築與室內設計模型
應用 • CAD 及視像化	11. 了解 CAD 及視像化技術在日常生活和工業上的使用情況	• 進行個案研究以了解現今CAD及視像化技術的使用情況： - 動畫（例如：立體掃瞄和動作擷取） - 物流（例如：情境模擬） - 質量分析（例如：質量、體積、表面面積、重心） - 結構分析（例如：應力與應變、撞擊測試） - 立體設計的虛擬實境 （例如：模擬「行經」一虛擬空間） - 教育用途（例如：空間概念、視像效果）

2.4.3 課業

課業是設計與應用科技課程學與教的重要部分，幫助學生透過實踐來學習。課程的大部分內容均可通過課業的形式來學習。積極投入科技活動對提高學生的創意和批判性思維是十分重要的。總的來說，課業以實踐的方式幫助學生提升對科技的認識和理解，它同時也是進展性評估的好工具，可以反映學生學會或未學會的地方、強項與弱項。

藉由參與各式課業活動，學生可以展示自己在科技與設計方面的能力。課業活動可包括：

- 科技研究，例如個案研究、閱讀、產品分析、採訪和觀察；
- 科技探究，例如「實作」、實驗性和課業為本的活動；
- 開放式學習活動，例如設計作業、解難活動。

在完成課業過程中，學生可提供以下的顯證紀錄，以展示學習成果：

- **設計過程**
  - 識別設計需求；
  - 陳述設計任務；
  - 掌握必要的技能；
  - 模塑及建構原型；
  - 評估設計的可行性、推行成效及價值；
- **科技理解**
  - 明白有關科技的操作原理及工業慣例；
  - 具創意地使用科技；
  - 演示作品及收集回饋；
- **科技、社會和創業意識覺知**
  - 從不同角度欣賞及評價設計項目；
  - 評估產品及/或系統的社會價值和影響；
  - 作出設計、製造和推廣產品的決策。

第三章　課程規畫

本章就第二章所介紹的課程架構，列述有關原則，以協助學校與教師因應學生需要、興趣和能力，以及學校實際情況，從而發展出一個靈活而均衡的課程。

3.1　主導原則

高中課程的目的之一，是在拓寬學生知識基礎的同時，容許深入學習，以便幫助學生繼續升學，學校為此而需要發展及提供一套內容廣泛而又均衡的校本課程。悉心設計的課程不但能促進學習，而且能培養學生的共通能力及正面價值觀和積極態度。科技教育作為八個學習領域其中的一個，每個學生在高中課程應享有選擇修讀的機會。

在現今的科技世界中，個人及社會價值觀的建立經常受到科技互動的影響，更新及更有效的科技已成為我們日常生活的一部分，其影響與日俱增。學生在修讀高中科技教育選修科目時，可透過設計及製作產品和評估科技對社會的影響，發揮自己的創意。科技教育學習領域為學生提供了一個平台，讓他們可以從中培養協作、溝通、創造、明辨性思考、解決問題及運用資訊科技的能力。

大部分科技教育學習領域的選修科目都需要設備、軟件及物料的支援。很多學校現有的設施已足夠支援開設有關的選修科目，因此學校應根據學生的興趣、需要、能力，設計其校本課程。若學校預期部分選修科目學生人數較少，在實施時可考慮與其他學校協作，一同籌辦相關科目。

本課程架構為設計與應用科技課程臚列出一般要項。學校應以此架構為參考依據來規畫課程。

3.2　學習進程

課程不同部分的教授次序很大程度上視乎教師的取向及其對學科所採用的教學方針。

教師應設計校本課程和時間安排表，目的是幫助學生儘量在中四發掘學習興趣，並順利過渡至中五和中六所選修的科目。

以下是於高中程度有關的學習進程的例子：

<table>
<tr><th>程度</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><td>中六</td><td>中國語文
英國語文
數學
通識教育</td><td>設計與
應用科技
(選修單元)</td><td colspan="2">X2</td><td>(X3)</td><td rowspan="3">• 德育及公民教育（如對環境問題的關注）
• 與職業有關的經驗（如走訪業界）
• 社會服務（如為有需要人士設計輔助器具）</td></tr>
<tr><td>中五</td><td>中國語文
英國語文
數學
通識教育</td><td>設計與
應用科技
(選修單元)</td><td colspan="2">X2</td><td>(X3)</td></tr>
<tr><td>中四</td><td>中國語文
英國語文
數學
通識教育</td><td>設計與
應用科技
(必修部分)</td><td>X2</td><td>(X3)</td><td>(X4)</td></tr>
<tr><td></td><td>核心科目</td><td colspan="4">選修科目</td><td>其他學習經歷</td></tr>
</table>

(X3)及(X4) — 可選擇的

未能在本課程中獲得切合個別需要的某些學生，可透過其他途徑如應用學習課程達成其研習的目標。他們在中四修讀完必修部分後，應具備基礎的知識與技能，可於中五及中六研習與設計或應用科技有關的應用學習課程。

綜合學習策略例如個案研究等，可幫助學生於初期掌握大部分設計與應用科技課程的基礎概念（即必修部分）。

其後學生可依據其個人的興趣選修兩個科技單元作進一步研習。兩個選修單元，可同時或依次修讀。

以下提供數個建議教學程序，以作參考之用：

個案一

<table>
<tr><td>中六</td><td>必修部分</td><td rowspan="4">課業</td></tr>
<tr><td>中五</td><td rowspan="2">選修單元（一）及（二）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中四</td></tr>
<tr><td>必修部分</td></tr>
</table>

- 必修部分分別可作為中四的入門研習和中六的總結研習。
- 中四在選修單元內選擇兩個作為初探學習。

個案二

<table>
<tr><td>中六</td><td rowspan="2">選修單元（一）及（二）</td><td rowspan="3">課業</td></tr>
<tr><td>中五</td></tr>
<tr><td>中四</td><td>必修部分</td></tr>
</table>

- 中四的必修部分可作為基礎研習。
- 兩個選修單元可於中五至中六一同學習。

個案三

<table>
<tr><td>中六</td><td colspan="2">必修部分 + 選修單元（一）及（二）</td><td rowspan="3">課業</td></tr>
<tr><td>中五</td><td colspan="2">選修單元（二）</td></tr>
<tr><td>中四</td><td>必修部分</td><td>選修單元（一）</td></tr>
</table>

- 中四可修讀必修部分的基要課題和一個選修單元作為初探學習。
- 兩個選修單元可於中四至中五依次學習。
- 中六必修部分和兩個選修單元整合一同學習。

學生若在中四未有修讀設計與應用科技課程，仍可直接進入中五的學習，但需要有額外時間對課程的必修部分作追補學習。

3.3 課程規畫策略

學生有個別的學習差異，教師和學校亦同樣存有差異。因此，規畫本課程及編訂推行細節時，學生能力、教師專長、校內設施及資源，和上課時間編排等均應獲得充分考慮。

3.3.1 課程規畫

課程應從初中階段開始規畫，由此教師可以掌握學生對本科的已有能力，藉此幫助學生，確立其對某些科技範圍的興趣並選擇修讀本科合適的選修單元。

本指引所列學習元素的排序，並非為一成不變的教學次序。學習時應把個別學習元素視作整體課程不可或缺的一部分，融入綜合研習之中，而非作為獨立的學習內容。（詳情請參閱第四章－學與教）

若情況許可，學校應依據學生的需要、興趣和能力，開發自己的校本學與教資源。在開發這些資源時，本科教師應共同參與，例如教授同級的教師，每學期召開一次備課會議，協同設計／策劃教學進度中的某些單元，並且依次於課堂實施。教師的同儕觀課輔以回饋討論，可以改善學與教材料的質素。

3.3.2 發展各種基要能力

在規畫設計與應用科技課程的學與教活動時，應保證學生獲得機會發展各種基要能力、正面價值觀和積極態度，例如：

- 共通能力 – 開放式學習活動可以幫助學生發展多項共通能力，例如思考、創作、確認價值，與及管理錯綜複雜和變化不定的事物。
- 獨立學習 – 設計與應用科技課程鼓勵學生獨立思考和學習。本課程的設計，能讓資優、學業成績稍遜和不同性別的學生，提供合適的學習活動。
- 自主學習 – 讓學生投入較為複雜而需時完成的實習活動，使學生可以反思某時段內的所學所得，更有機會把過往和現在的學習聯繫起來。此類科技議題和難題具備一定程度的複雜性，不可能於短時間內被解決。完成需要高水平的思考和實踐能力的課業，可以激發學生反思和安排好自己的學習。因此，由學生主導的學習，諸如開放式設計作業和自定或自選的個案研究，是值得推廣的。
- 價值觀和態度 – 設計活動是一過程，目標為改善自然和科技的世界，其優化及完善的程度往往取決於有關人士的價值觀。教師應協助學生辨識他們所作的決定及其產品的價值取向。

3.3.3 結合學習與評估

評估是一種促進學習的有效教育工具。評估活動應融入於課堂中。有關本科課業於公開考試校本評核部分的要求，將會於第五章詳述。

3.3.4 照顧學習者多樣性

應提供機會讓學生按其興趣，修讀選修部分的單元。學生各有自己的學習風格，教師須提供不同的學習活動以切合不同學生的學習差異。

3.4 課程統籌

所有推行本課程的人員對課程的理念、宗旨、學習目標、主要概念及重要特色須有透徹理解，才能提升學與教的素質。學校在規畫如何有效管理本課程時，宜作以下各方面考慮。

3.4.1 靈活安排學習時間

2.3.2所述的課時分配只是粗略的估算，學校應靈活安排課內及課外的學習時間，以促進本課程的學與教。

學校每星期／周可安排更多的雙課節或三課節。為方便特定學習課業及活動的進行及可能需要參與的網絡班級活動，本課程可以安排半日制或全日制的上課模式。

設計與應用科技課程的學習不應局限於課室。課外學習時間可用以達成以下的目的：

- 進行課業的部分項目，如資料搜尋、數據收集、參觀博物館和展覽館、設計課業、公開演示及展覽；
- 參與科技比賽及服務、為學校組織科技導向活動、探訪本地工業、發展與職業有關的經驗等全方位學習活動。

3.4.2 特別室及設備

在建基於現有資源的情況下，我們編訂了設計與應用科技課程。學校應為本科學習活動提供以下設施：

- 具備專用設備的特別室，以進行必修部分與選修單元如「實踐設計及材料處理」的實習活動；和
- 具備資訊科技設備的特別室，以進行選修單元如「視像化及 CAD 模塑」和「創意數碼媒體」的學習活動。

學校若設有專用設備的特別室，其中現成的設施當可應付本科實習活動的要求。假如學校並未設置設計與應用科技的特別室，則可考慮改善其科學實驗室／電腦室的設備以配合實習活動的進行。（例如改善電腦室以配合「視像化及CAD模塑」和「創意數碼媒體」等選修單元的學習；改善科學實驗室以利必修部分、「電子」和「自動化操作」等選修單元的學習）

在推行高中課程時，學校可考慮一些創新的辦法，使學生有更多選修科或選修單元組合的機會。例如可與鄰近學校共享資源、邀請大專院校提供支援服務，又或與工業界結成伙伴等。

3.4.3 校內有關人士及專業發展

學校的設計與應用科技課程，有賴科任教師、科技教育學習領域課程統籌主任／本科科主任和校長以團隊形式來規畫、發展和管理。學校可制訂全面的培訓計畫，促使有份參與本科教學的人員留意並緊貼課程發展、教學策略、科目知識與及評估要求。

- 科任教師

  科任教師應根據學校的政策，協助課程統籌主任／科主任及其他科任教師規畫設計與應用科技課程及施行教學。教師也應主動提出改善課程的方案，以便營造一個有利於學習的教學環境。

- 科技教育學習領域課程統籌主任／本科科主任

  科技教育學習領域課程統籌主任／本科科主任應協助發展和管理設計與應用科技課程，並監察其施行情況。他們也是校方管理層如校長，與科任教師的溝通「橋樑」。他們應帶領下屬規畫合適的教學大綱、促進教師專業支援的發展、善用管理特別室等資源和保有完整的科目工作報告。

- 校長

  校長在本科校本課程發展的規畫、指導和支援上，扮演領導者的角色，他們應努力達成以下各事：

  - 依據中央課程架構，規畫校本課程和制訂教學及評估政策；
  - 委派合適的科技教育學習領域課程統籌主任／本科科主任和科任教師，安排團隊教學，以利專門課題的教授；
  - 恰當調度學校的特別室的使用情況（例如備有專用設備的特別室、實驗室和電腦室）及分配資源（例如款項、時間表編排和支援人員），以促進本科的學與教（詳情請參閱第六章—學與教資源）；
  - 聯絡友校以發展網絡班級以及進行專業交流和分享成功經驗。

第四章　學與教

本章就設計與應用科技課程之有效學與教提供指引和建議。本部分應與《高中課程指引》(2009)第三冊一併閱讀，以便了解以下有關高中課程學與教的建議。

4.1　知識與學習

本章旨在介紹的教學法及其主導原則，主要建基於本科對知識和學習的看法以及取材於現行學校的成功經驗。

4.1.1 知識

現今科技知識迅速增展，所以學生於校內學得的知識與科技不應受到局限，也不應被大量的知識內容所窒礙；相反，教師應確保學生能獲取一些切合社會和文化、並與時代同步，且是必要的知識；同時，也應鼓勵學生透過本科的課業來探究層面更廣闊的科技知識。

雖然科技日新月異，某些技術很快會被淘汰，但是科技的創新及改進過程中的共同特徵是很值得學習的。在解決現實世界的設計與科技的問題時，與課業相關的知識與技能的實際經驗便變成十分必要和有用的了。當學生由構思至實踐一項難題時，他們會面對時間、成本和資源的限制。在此過程中，學生須要具備能力以辨識問題的癥結與不足之處，並運用創意來為特定任務帶來改變及進步。在搜尋資料、應用科技、模塑解決方案和評鑑回饋時，學生有需要獲得那些自創自備的、以任務為中心的知識。為應付知識型經濟的要求，上述的科技知識和能力顯得格外重要。

設計與應用科技課程的學與教活動著重於發展學生的：

- 科技能力 – 以識別需要、難題及機遇，評鑑與人溝通解決問題的方案，並且懂得作出有根據的決定；
- 科技理解 – 以明白科技活動的跨學科性質，理解不同科技的概念、知識和過程；
- 科技覺知 – 以意識科技發展與文化和情境的互相依賴性質，以及科技發展對個人、家庭、社會及環境的影響。

設計與應用科技課程的學與教有以下三個知識向度：

- 程序

  設計是富有活力的「意念實踐 ‘thought in action’」的過程，是腦與手的互動。設計意念在腦中成形及模塑後，便以行動表達和實現出來。此

一過程於不知不覺中發生，為了達到目的，設計意念被不斷擴展、模塑和評鑑，成為一個原型，並根據原先的意圖、有效性及其影響再作評鑑。學生能夠了解為了甚麼及如何解決問題。於是，要作甚麼及何時作出行動，便成為學習的成果。

- 科技

學生須明白科技開發本身背後的一般相關原理，如操作原理、美學、效率、人體工程學、回饋、可靠性和優化過程，以進行設計來解決科技上的問題。學生也須掌握所學習的科技領域的專門知識。每項科技領域都有自身的科技知識及實務，學生的學習成果是能夠明瞭有關科技概念與程序和掌握有關的操作／實踐技能。

- 社會

學生應理解信念、價值及道德規範是如何促進或阻礙科技的發展以及影響他們對於科技發展的態度。學生也應覺察及明白科技對社會及周圍環境的影響。學生在應用科技時，如果能夠意識到其所引發的社會價值和道德規範，這便是他們在這方面的學習成果了。

4.1.2 學習

設計與應用科技課程以綜合理論和實務為主要的教學策略，鼓勵學生探究意念與實踐的結合，並檢視科技對社會及環境的影響。學生可透過編排不同的學習活動來發展設計與應用科技知識：

- 設計作業

程序、科技和社會知識是互相聯繫的，所以可透過設計作業來進行綜合性的學習。

為了解決由設計課業所帶出的現實生活難題，學生應學會應用科技知識，包括材料、工具和技術，以提出不同意念和解決方案。同時，學生要學習如何運用程序知識以辨識、傳達和支持自己的想法，並且要管理製作。再者，學生應能反思對社會知識的學習，並為自己的行為及其後果負責。

設計作業能促進思考及創作技能。設計與應用科技課程可發展學生以下的能力：

- 就設計研究及意念構思選取及組織資料；
- 以書寫、圖象及口頭形式傳達設計意念；
- 獨自或團隊成員共同製訂可行的解決方案；
- 以批判角度評鑑解決方案和運用多種工具、材料及技術進行試驗以實踐設計意念。

- 個案研究

學生應對現實世界的科技有所認識，而個案研究正好為他們提供真實的科技與設計個案，從而使他們能研習到一些真實的情境。所以，個案研究可作為額外的資源以對科技與設計的學習加入新的向度。

學生應主動投入反思的過程當中，以利他們提高自己的科技能力。個案研究讓學生為浮現的問題帶來探索及作出假設的機會。

在參與本科的個案研究活動時，學生可進行以下活動：

- 評鑑多種產品及考究這些產品的設計師是如何透過它們來滿足用家的需要，以及設計師所面對的限制；
- 研究一系列控制產品或系統，以便為指定的設計課業所需的程序和方法選設標準；
- 調查各式產品以找出如何透過不同的方法來達到用家對這些產品的一般要求以及如何迎合用家的價值取向和喜惡。

- 科技探究

科技探究包括「實作」、實驗和課業為本等活動，著重對特定技巧及技術的培訓，是需時較短的學習課業，使學生藉著進行一系列實習經驗來掌握基要的學習元素。這類課業有助學生透過循序漸進的學習經歷，學習特定的概念及技巧。

科技探究活動能幫助學生增進知識及掌握技能的方法有多種，其中包括：

- 使用適當的提示及提問以作支援的「實作」活動，可以鞏固、實踐及釐清新知識或技能；
- 鼓勵學生利用已有知識及技能應付挑戰；
- 從簡單及計畫妥當的課業開始，逐步參與較複雜的及開放式的活動。

「實作」課業例子：層壓樑桿與實木樑桿

簡介

建築工程通常使用樑桿來連接遠距離的兩點。由於層壓木製結構堅固而且美觀，故被廣泛應用於現代建築之中。

實踐活動

要求學生製作層壓樑桿，並與實木及鋸切出來的樑桿進行比較測試。測試期間，學生可以發現不同種類的黏合劑是如何影響製成品的堅硬程度；他們也將從測試過程中收集數據，畫成圖表，並作出結論。

（更多詳情見於附錄一。）

4.2 主導原則

以下為設計與應用科技課程有效學與教的考慮因素及主導原則：

- **建基於已有的知識和經驗**

  學習活動應按學生已有的知識和經驗進行規畫。當設計實踐課業和活動時，教師應靈活調校難度，以確保學生能夠應付。教師應依據學生的已有知識和經驗來調較教學的水平及性質，以便與學生進行有效的學與教交流。

- **了解學習目標**

  教師與學生應明確了解學習目標，以便使用恰當的學與教策略來達成學習目標。

- **促進理解的教學**

  選取的教學方法應能幫助學生去理解、思考及運用他們已學會的知識。

- **多樣化的教學法**

  教師應採用多種學習活動，諸如個案研究、實踐課業及設計作業，以使教學可以有效達成不同的學習目標。同時，教師應採用不同的教學方法，如示範、提問、直接傳授、小組工作、討論、探訪、檢討現有產品、使用學習套件，以配合學生不同的學習風格。

- 有效運用資源

  多種教學資源可作為學習工具，例如，電腦和電腦輔助設計／製造工具均能幫助學生準確及重複地製作高質量產品。擴充可用資源的其中一個途徑是與其他學校建立聯繫及網絡，以至學校之間可分享學與教的資源。

- 協調學習、回饋及評估

  促進學習的回饋及評估機制是學與教不可或缺的一部分，其目標是讓教師和學生獲得一定的信息以提升學與教的素質，並協助學生得知本身所達到的水平。適當的回饋，有助學生自行安排學習進程。

- 發展資訊科技能力

  學校應該提供機會，讓學生在教與學的活動中（例如設計、數據處理、傳意、模塑、控制和製造等活動）發展資訊科技能力。

- 照顧學習者多樣性

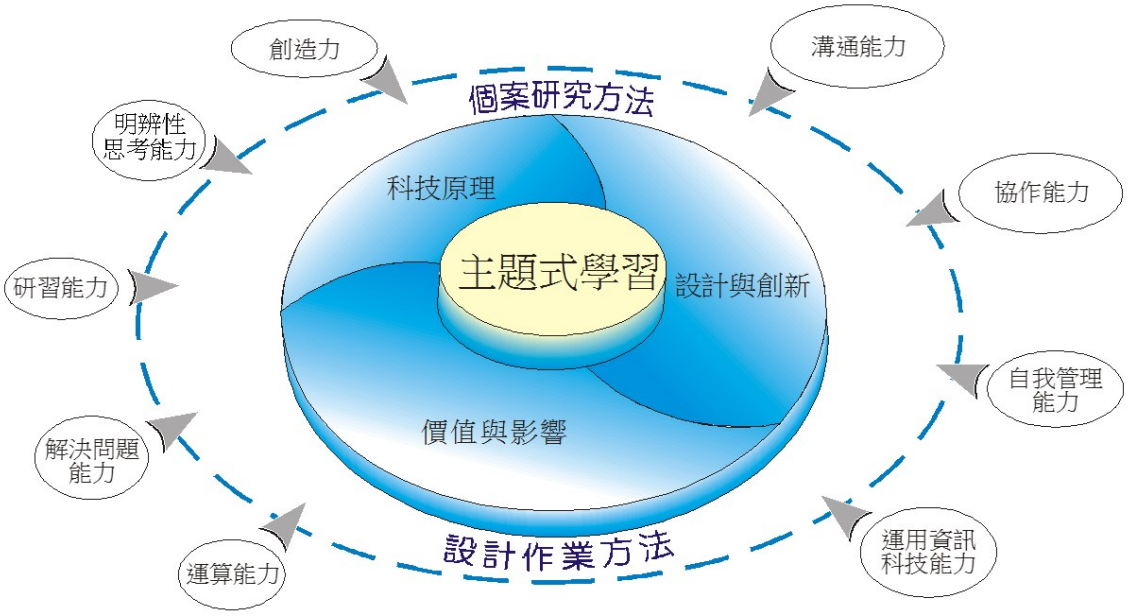
  學生有著不同的性格和能力，不同的學生也會有不同的學習風格。因此，教師應運用多種策略以照顧學生的學習差異。

4.3 方法與策略

4.3.1 設計與應用科技課程的學習理念架構

設計與應用科技課程的學習理念架構（圖4.1）涉及三個互相緊扣的學習範疇，即科技原理、設計與創新，以及價值與影響。實際體驗及理論學習可以使學生明瞭本科的知識和獲取相關的技能。學生可透過多樣化的學習活動，來發展九項共通能力。

圖 4.1　設計與應用科技課程的學習理念架構



本科的學與教活動是圍繞多方面科技與設計情境的探究而建構起來的。教師應幫助學生體會這些情境的變化性、複雜性和爭議性。主題式學習可以用來組織不同的活動，當學生越深入探究這些情境，他們的經驗就會越發增加，而創新和創業精神也會得到發展。

個案研究和設計作業這兩種為本科採用的學習方法，主導本科課程內容和教學法的選取。個案研究可用於探索式課業，可以讓學生藉閱讀、產品分析、訪問、觀察和討論來作科技研習。設計作業能使學生投入不同的解難活動當中。「實作」活動是上述兩種方法的主要元素。

本科所採用的個案研究和設計作業，並不與直接傳授的教學方法相排斥。事實上，由直接傳授至探究式學習等各式各樣的教學方法均可以應用於本科的學與教中。以下將闡述如何選擇恰當的策略，以切合本科學與教的不同目的。

- **主題式學習**

  由於信息的處理需要相互關聯，而不能相互隔裂，所以，主題式學習是有效的學習方法之一。當學生的新知識及技能與其所處的情境融合起來時，他們的學習便會變得更具意義；並在此過程中，學生可以把不同的意念聯繫起來。

  課程的組成部分和學習元素通常是有互關聯的，所以，本課程建議透過主題來組織學與教。

  恰當的主題可以把課堂與現實生活體驗連結起來。例如連繫學校特別室與工業環境所發生的事情。

學習內容必須與學生息息相關。當學生面對真確的挑戰時，他們須要「從實踐中學習」、探究、解難和作出決定，這可以使他們更加投入學習，並且願意探索更多相關的可能性，從而會於學習中獲得樂趣，並產生自豪感和責任感。圍繞某一特定主題而組織的學習活動，往往能給予學生一個有目的的學習，即一個有意義的學習情境，及使他們融入其中。

本科的主題式學習涉及探究多元知識的某些特定範圍，包括個案研究、設計課業和「實作」活動等，例如：

- 調查及實驗
- 個人及分組活動
- 評鑑現有產品和系統
- 發展系統性思維以處理問題
- 直接傳授／示範／討論。

主題式學習所闡述的多元知識

學生可按照一個主題，例如「禮物與獎品」來設計及製作一個紀念品。在這個情境下，他們需要探究不同的知識領域，譬如產品設計、圖象傳意和工場實踐。此項活動可以促使學生運用研發策略來找出、探究和討論不同的設計方案，並且扮演設計師去介紹各項設計予準客戶或消費者。

（更多詳情見於附錄二。）

在主題式學習中，各學習活動的設計應具彈性。例如，能力高的學生所參與的學習，其設計與科技活動應有較高的要求並能延伸及深化他們的學習，又可安排一些有較低要求的學習活動給能力稍遜的學生。

4.3.2 個案研究方法

本科所採用的個案研究，著意於啟發學生對創新的領會和發展他們的研究與傳意技巧。這一方法的學習成果可以從多方面反映出來，其中包括報告和口頭演示。完成此類的活動後，教師應鼓勵學生運用從中學得的創新方法來探究及發展自己的設計作業。以下是一些可行的個案研究課題：（更多詳情見於附錄三。）

- 科技對社會的影響
- 道德與環境議題
- 成功創新的因素
- 設計師的工作
- 社會潮流對設計與生產的影響
- 素質、創新與創造力
- 新興科技對社會的影響。

個案研究可以引發下述的學習：

- **處境學習**

  個案研究可以是現實世界的設計與科技問題，可讓學生與教師就此一起進行研究。

- **互動學習**

  進行個案研究，學生須討論及探索個案的各個範疇，界定問題及議題，就解決方案及採取的行動提出建議，並在朋輩間為本身的見解辯解。教師的角色只限於確保學生將討論集中於有關議題及有效學習。由此，學生可達成以下狀況：
  - 學習及發展主要技能；
  - 透過小組工作或網上討論來提高學習成效；
  - 發展蒐集資料的技能；
  - 學習嚴謹地分析資料。

- **多方面學習**

  透過個案研究的學習方式，學生將參與多種活動，例如：
  - 閱讀與個案有關的文章以提高學習興趣；
  - 蒐集相關資料；
  - 檢視與該課題的道德及社會層面相關的議題；
  - 反思或與其他學生進行討論。

個案研究例子：青嶼幹線吊索橋

本個案研究是對青嶼幹線這一創新項目作出嚴謹的分析。學生須鑒別此項工程的成功因素，分析與此有關的道德議題，並討論對本港可持續發展的影響。

本個案研究主要探究的科技與設計課題是結構與材料（屬科技事宜）、產品設計（屬設計事宜）和設計考量（屬影響與限制事宜）。

- *故事 - 設計師及其工作*

  - 辨識設計師與工程師的不同工作；
  - 描述設計師與工程師工作的風格和靈感；
  - 對照及比較影響設計和建造的各項因素，包括適切性、必要性、功能、美感、對成本短期及長期的影響、結構、設計的運用、可持續發展能力、能源、可循環再用性、安全性、質量、耐用程度和廢棄及生命週期的分析；與
  - 把受橋樑建設及運作所影響的人物表列出來，並從中找出有否存在青嶼幹線所衍生的「輸家」。

- *跟進活動*

  研究 - 科技探究：

  - 搜尋有關吊索橋的資料；
  - 畫出吊索橋的草圖，並標註最重要的部分以及註解各部分如何支撐橋樑；
  - 找出高拉力鋼材的特性，以及與其他種類的鋼材的分別；
  - 利用上述研究結果來解釋為何設計師要選用這種物料來製造鋼纜。

  設計作業 - 吊索橋：

  - 透過設計程序研發一條吊索橋；
  - 回顧你之前設計的製成品，看看你曾經如何處理手上的工作－是否首先構思概念，再發展至初步設計，進而訂定詳細設計？調查研究如何幫助你作出正確的設計決定？
  - 透過演示、辯論或其他形式的對話，於組內介紹你的搜尋及分析結果。

（本例子的詳情及其他例子，可分別見於附錄四及五。）

個案研究中促進思考的課題例子

- 倘若設計師當時擁有今天的知識，他／她會否作出同樣的設計？
- 有關設計涉及甚麼變數？
- 有關設計面對哪些價值觀的衝突？
- 設計師如何處理這些衝突？

4.3.3 設計作業方法

設計作業泛指需時較長及較為開放的課業，學生可於其中根據累積的經驗來運用本身的科技能力。在進行設計作業時，學生有機會去創製切合實際需要的產品，也可依本身的興趣和現有的資源去發展相關的項目。學生須依循科技與設計過程去創作或改良產品、生產程序、系統、服務和環境，並從實踐的經驗中學習。

設計作業應具開放性以挑戰固有的思維與做法，而不必局限於某一情境。在整個過程中，每位學生均應得到教師的支援，並清楚知道作業的要求準則。教師也應透過定期與學生交流，視察他們的工作和進度。

設計作業的難度應有不同的級別，讓學生可因應本身的程度選擇所須執行的課業。此外，設計作業應建基於學生過往的學習活動。新項目將帶來新挑戰，而過往的課業則可作參考。依據學習的進程，學生對設計課業的自主和決策程度可以逐漸增加。

設計作業是設計與應用科技課程不可或缺的一部分。設計作業使學生有機會經歷設計循環，體會真實的科技思考和活動。以下的例子顯示一些在設計作業中可行的學與教活動：

設計作業例子：信息亭

信息亭有助訪客獲取信息。

可行的學習活動如下：

- 研究設於不同地點而具有不同目的的信息亭；
- 就一個大形遊樂場的信息亭，建議可能的設計需求；
- 針對下列一個或多個範疇，製訂一個信息亭的設計策略，並將其轉化為行動計畫：
  - 實物信息亭：一個獨立的信息亭或遍佈於整個遊樂場的一系列信息亭
  - 信息亭內的電子/自動化顯示：用作通信、裝飾或顯示資料等
  - 數碼媒體信息：用戶界面、媒體信息等
- 設計和製作該產品；
- 評鑑設計方案和相關的社會、經濟、技術、法律和道德議題。

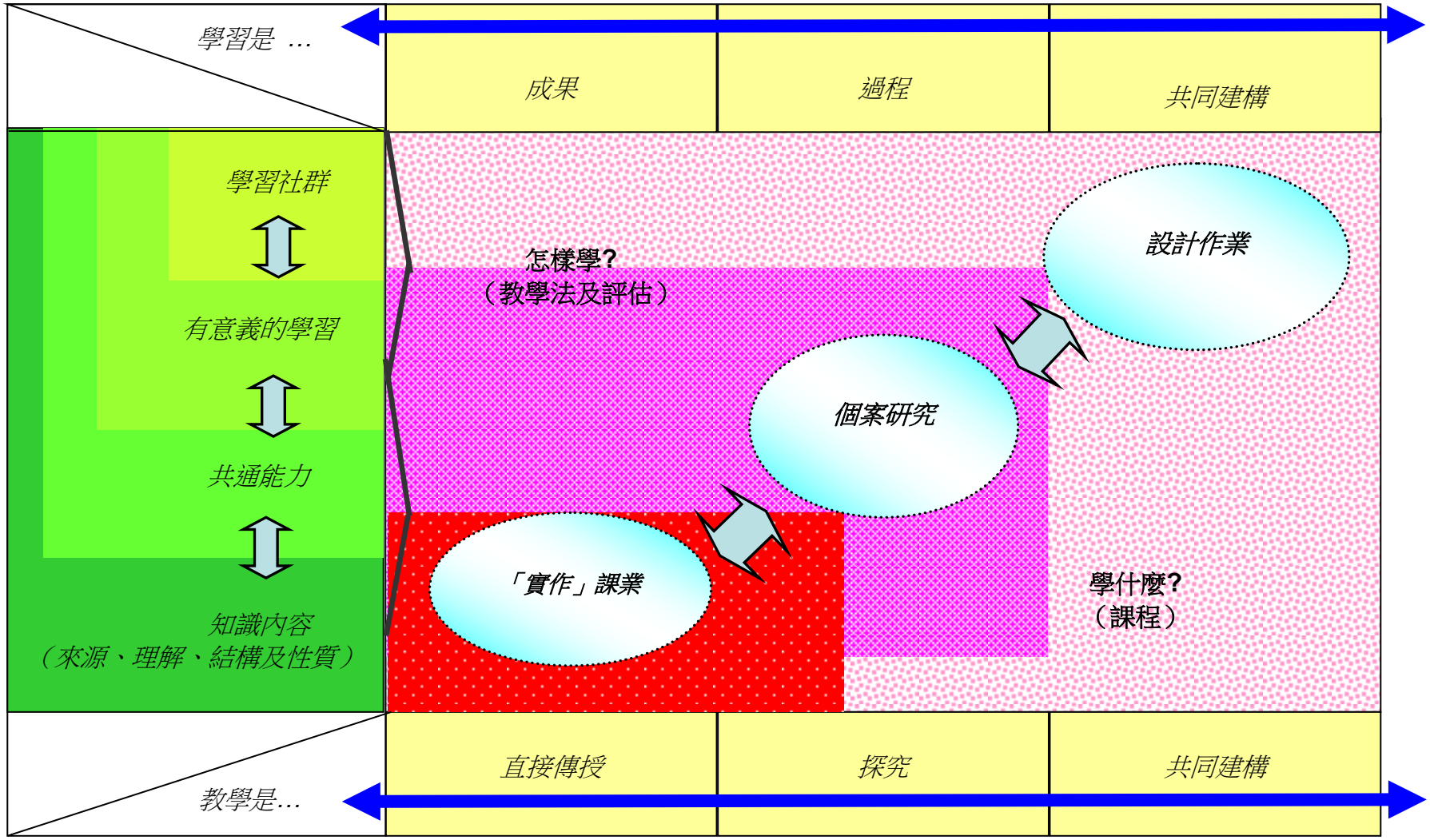
（更多詳情見於附錄六。）

4.3.4 選用合適的策略：由內容至教學法

在選擇學與教的策略時，教師應考慮學生的已有知識、經驗、學習風格與能力。直接傳授、探究活動和互動活動等不同的學與教活動，都需要依據情況而採用，以便可以達成個別課堂的目標和滿足不同學生的需要；其中最重要的是參照學習目標來選用合適的策略。

因為本科有不同的學習目標，所以，單一的教學法並不能符合所有的要求。教師須要採用不同的教學法。後頁的圖表（圖4.2）描繪出本科學與教方法的基本架構，並顯示切合不同目的的教學法。

圖 4.2　設計與應用科技的學與教的取向



香港課堂教學的實踐有許多優勝之處，教師應參照這些做法來拓展自己的教學策略。換句話說，教師不應為採用新的教學法而捨棄現時行之有效的方法。

- **直接傳授式教學**

  直接傳授適用於傳授簡單直接的信息，及模塑要學習的技能。

- **探究式教學**

  探究過程的精要，在於促使學生運用自身的經驗，主動地投入參與，從而可以明白及建構新知識。本科著重於發展可獲取廣泛新知識和用於解難的研究技能。學生須要進一步掌握知識的意義，不應只停留於蒐集信息和發現事實，從而可以有意義地運用知識。

- **共同建構知識**

  在一些如設計作業的活動中，教師和學生是共同建構知識的伙伴。在活動中，學生可能會處理一些不同情境的開放式問題，而教師對這些問題有時也未能完全掌握相關的資料。因此，教師與學生會一同探究和建構知識。

4.3.5 學習活動的例子

以下是一些闡述本科的學習活動例子：

- **寫日誌**

  要求學生在設計歷程檔案中寫下日誌，從而可以有機會在從事設計作業的過程中，記錄個人的反思。撰寫日誌可以令學生掌握知識、技巧及能力以作出知情及負責任的判斷，亦可加強他們的自我意識及明辨性思考能力。

- **演示**

  此類活動可包括與設計作業有關的口頭簡報、角色扮演、海報展示、多媒體展示或展覽等。

- **觀察或作出示範**

  教師間或須要作出簡單示範以便向一組或個別學生，說明某一特定技巧或過程。這比起使用冗長及複雜的口頭描述解釋如何完成課業更為有效。此類示範活動需要觀察者用心觀看，所以他們應有足夠的時間來察看及留意示範。教師也可邀請學生作出示範，以便讓他們展示及檢視自己的能力。

- 從閱讀中學習

  安排有組織的活動，可以幫助學生發展其閱讀能力。學生可透過書籍、幻燈片、錄像和多媒體等學習材料獲得信息，從而對自己的學習更有承擔。

從閱讀中學習的建議活動
• 探究過程：從不同資料來源蒐集和閱讀相關文獻，以整理資料； • 自主學習：閱讀家用電器的操作手冊以明瞭其操作； • 專題研習 – 科技與設計對社會的影響：透過閱讀指定的資料，如科技歷史、優秀設計、科技創新、企業策略及產品分析等，擴闊視野。

- 企業活動

  科技過程與學生的生活息息相關，可以使學習效果事半功倍。本課程鼓勵將科技、設計與企業活動聯繫起來，例如嘗試在活動中以商業手法來解決開發、製造和銷售產品時所遇到的問題；學生可物色市場機會，按需求設計和製造一件產品、考慮分銷方案、制訂適當的價格，及評估產品的成效。

4.4 互動

不論教師還是學生均應積極互動以確保學習的效益。師生在互動中扮演的角色會因著不同的學習目標而有所改變。但是，無論角色的變化如何，課堂互動在本課程的主要目的是協助學生明白和表達自己，成為自主的思考和學習者。

4.4.1 學生的角色

學生須對本身的學業承擔更多責任。有效的學習，依賴學生如何構建本身的知識。意義是由個人的經驗及與別人討論其經驗所構成。所以學習不應只是獲取知識，也應是師生間具意義的交流。學生需要透過討論以化解疑惑，探索他們已知或未知的事物，並需要實踐意念，留意別人的反應，從而作出改進。

4.4.2 教師的角色

教師應鼓勵學生從與教師的積極對話中建構知識。教師須發問開放性問題，好讓學生能自我思考和構思新假設。教師也須營造一個彼此接納的文化，在課堂中的所有意見都不會被忽視或批判，反而會被聆聽和尊重，並在有效的對話中得以深化。

4.4.3 協作式學習

教師可藉協作式教學法，如討論、辯論或小組工作，促進學習的分享，以達成共同的目標。

科技學習活動能為學生提供很多的小組工作機會，促使學生之間的互相合作。本科涉及很多講求協商、合作和尊重他人的設計與科技課業。分組活動可以讓學生緊密合作，甚或與校外的伙伴合作，去追求共同的目標。

有效的分組活動取決於學生之間的互相了解。小組工作的獨特性是讓學生有機會在合作時藉著表達及探索不同的意念和經驗進行學習。在合作中，小組成員不會只顧爭取本身的利益，也不牽涉學生之間的競爭，而是利用不同的想法、經驗和資源來加深理解、作出更準確的判斷以及增加知識。

分組活動例子

將一班學生分成多個小組。各組均扮演一間設計公司的角色，均給予相同課業，例如為三至八年歲的兒童設計合適的玩具。各設計公司須提交建議書，就如現實情況一樣。各組均進行相同課業，面對同樣的限制及考慮因素，但可以自由發展本身的設計。設計完成後，各組須向班上其他扮演顧客的同學簡報及解釋其方案，並對他們提出的問題作出回應。所有方案最終會被評審，而評審的準則不單只限於玩具的外型是否美觀、吸引，還包括玩具的安全性以及是否配合先前確認的限制及考慮因素。

4.5 學習社群

師生們可一起建立一個學習社群，從而在學與教上相互支援。有別於一般以教師為中心的傳統課堂，學生在學習社群中，扮演著重要的角色。

學習社群如能使成員投入參與，可以營造出強烈的歸屬感，例如師生會在追尋知識的過程中變成伙伴／探索團隊。另外，學習社群可以促使學生對本身的學習更有責任感，以及關心同儕的學習。

學習社群的組成，有賴教師、學生或學科領域中的其他專業人士多方面的合作。教師可策畫一些不同的活動，讓學生按自己的興趣去參與，同時營造一個良好的環境讓所有參加者分享他們的經驗和知識。學習社群的成員，其身份和負責的工作以及自己的學習風格和能力會因應情況而改變。

4.5.1 課室以外的學習

為了擴闊學生在科技與設計領域方面的視野，課程應為學生提供全方位學習的機會。引入不同行業或相關界別，例如設計及工程界別的從業員，能令設計與應用科技課程更切合現實及更有意義。這樣，學生可以有機會直接與產品設計師或生產商交談，也可以了解學校的學習如何適用於各行各業。這類學習經歷有助學生掌握最新的知識，並能夠加強他們的學習動機。

學校與業界互相聯繫，不僅可以增加學生對業界及相關工作的了解，也可豐富他們的學習以及令學習更貼近生活。一些這樣學習的例子包括探訪及實地考察本地和珠江三角洲的工業、科技比賽、研討會及展覽等。以下是學校與業界聯繫的一些模式：

- **參觀**

  實地參觀可以增加學生的見識，有助他們了解生產工序、業內各環節如何互相聯繫以及成本與品質保證的重要性。一個時間較為長的參觀，更可讓學生仔細觀察工作人員在公司內的工作，有助他們了解公司內職員間如何相處。

- **工作體驗**

  職場訓練著重於一些特定範圍，例如品質控制或批量生產的地方，讓學生了解生產工序。學生也可分組參觀公司的不同部門，或者前往不同的公司參觀，並在參觀後向全班匯報自己的發現。

- **嘉賓講者**

  學校可邀請業界的專業人士到學校演講或與學生討論當代議題，例如設計、產品開發、市場推廣、成本、品質保證與生產方法的重要性。

可行的課室以外的學習課業
探討本地的行業，並考慮哪個行業會與您將教授的課題有關，以及與這些公司聯繫會帶來哪些收益。

4.5.2 信息與通訊科技和學習社群

互聯網也是一個極為有效的學習途徑，可以促使教師與學生的互動，並協助他們共同建立學習社群。事實上，本港的年青人已熟諳透過如電郵、網上即時信息和網絡日誌等方法來溝通與聯繫。互聯網科技有助建立本科的學習社群。但是，科技本身並不能確保學習社群的出現，師生們應具備共同的目標以及作出積極的、具有素質的互動和貢獻，才能協助社群達成有關的學習目標。

4.6 照顧學習者多樣性

每位學生各有自己的學習風格和長處。恰當地照顧這些學習差異，是對選擇教學內容、深淺程度和學與教的方法的一項重要及富挑戰性的考量。

4.6.1 課程調適

為要照顧學習者多樣性，教師可調適課程以配合學生的特別需要與興趣。課程的調適可以是剪裁或加添課題。教師須要運用本身的學識、專業技能和對學生的了解以選用合適的方法，幫助學生朝學習目標與重點進發。

設計與應用科技課程並非建立在線性模式上，也不一定是循序漸進的學習。為此，教師應彈性地籌畫學生既能夠應付又兼具挑戰性的恰當的活動，以照顧能力不同的學生的需要。教師應鼓勵學生在學習過程中累積學習顯證，例如蒐集一項產品的不同設計以建立設計檔案；提供學生「實作」性的學習經歷，強調讓他們進一步掌握操作及解難能力的重要性，以便「實踐」性向較強的學生都可以一展所長。教師也可鼓勵學生以分組形式合作完成一項設計作業，使到性向不同的學生，例如「理論派」和「製作高手」的學生，能夠學習互相支持，並藉著分工合作來完成課業。

教師也須構思短期及學生能夠應付的活動，以便讓他們專注某些重點，並有機會在學習之中取得成功，藉以照顧學生的學習差異，以致所有學生均可在學習中發揮最大的潛力。教師可藉著靈活運用時間、空間和資源來營造愉快的學習環境；也可調校及採用適當的教學內容、策略和評估模式，以配合學生的需要。

4.6.2 配合各種需要的建議

以下就要處理有特殊教育需要學生的教師，提供一些建議：

- 所有男女學生均應享有平等的機會，從課室內外的活動中獲得必要的學習經歷；所以，教師應製訂兼顧兩性興趣的課業；
- 教師可給予資優學生一些設計作業以及比一般課業更具挑戰性的習作。由於對資優學生的親自指導可讓他們更投入學習，教師可考慮為資優學生安排顧問人員，以鼓勵他們在課堂內外獲取額外的學習經歷；
- 處理能力稍遜的學生時，教師可給予較低要求及較簡單步驟的習作，以協助他們成功完成課業；
- 對於有學習和情緒障礙的學生，教師可考慮採用以下策略：
  - 於課室／特別室內騰空出特定的空間，以便學生在學習情況欠佳時，有「稍事休息」的機會；
  - 透過行為及家課檢查單或學生手冊與家長溝通。
- 為了協助學生克服在修讀設計與應用科技課程時可能出現的困難，學校和教師應：
  - 提供另類或經調適的活動或支援（例如非視覺傳訊設備、輔助切削夾具、特設電腦軟件，及給與較長時間完成一系列的工作），幫助學生解決在實習活動中的問題；
  - 調適校本評核的課業。

（空白頁）

第五章　評估

本章旨在說明評估在設計與應用科技課程之學與教過程中所扮演的角色，以及評估的主導原則，並闡述進展性評估及總結性評估的重要性。此外，本章亦會提供設計與應用科技課程的校內評估與公開評核部分的詳細說明，並闡述如何製訂和維持等級水平，以及如何根據等級水平匯報學生的成績。有關評估的一般指引可參閱《高中課程指引》(課程發展議會，2009)。

5.1　評估的角色

評估是蒐集學生學習表現顯證的工作，是課堂教學一個重要且不可或缺的部分，能達成不同的功用，供各使用者參考。

首先，就教學成效和學生在學習方面的強弱，向學生、教師、學校和家長提供回饋。

其次，為學校、學校體系、政府、大專院校及僱主提供信息，以便各持份者能監察成績水平，有助他們作出遴選決定。

評估最重要的角色是促進學習及監察學生的學習進度。不過，高中期間，評核在協助頒發證書和遴選方面的功能較為顯著；換言之，由於評核結果是影響個人出路的重要抉擇，這使評核無可避免地具有高風險的特性。

香港中學文憑為完成中學課程的學生提供一項通用的資歷，以便升讀大學、就業、進修和接受培訓。該文憑就學生在四個核心科目和各個選修科目，包括學術科目（包括設計與應用科技）和新的應用學習課程的表現作出彙整，並須輔以「學生學習概覽」內其他有關信息來詮釋學生的表現。

5.2　進展性和總結性評估

評估有兩個主要目的：「促進學習的評估」和「學習成果的評估」。

「促進學習的評估」是要為學與教蒐集回饋，並運用這些回饋幫助教師調校教學策略，令學習更有效。這種評估關乎學與教的發展和調校，所以被稱為「進展性評估」。進展性評估是需要經常進行的，而一般來說，這種評估所關注的是較小的學習點。

「學習成果的評估」是要評定學生的學習進展。這種評估總結了學生學會了多少，所以被稱為「總結性評估」。總結性評估通常是在經過一段較長學習時間之後進行（例如在學年終結時，或在完成一個學習階段之後），所評估的是較大的學習面。

事實上，進展性和總結性評估之間並沒有鮮明的分野，因為在某些情況下，

同一項評估可以同時達至進展性和總結性的目的，其間的分野容易變得模糊。教師如欲進一步了解進展性和總結性評估，可參閱《高中課程指引》。

至於進展性評估和持續性評估也是有分別的。前者透過正式和非正式地評估學生表現，提供回饋，以改善學與教；後者則是持續評估學生的學業，但可能並不提供有助改善學與教的回饋，例如累積每星期的課堂測驗成績而沒有給予學生具建設性的回饋，這既不是良好的進展性評估，也非有意義的總結性評估。

就教育理念而言，進展性評估有助促進學習，理應更受關注，並予以高於總結性評估的地位；但過往學校傾向側重學習成果的評估，較為忽略促進學習的評估。由於研究顯證指出進展性評估有助完善教學決策，並能提供回饋改進學習，因此，課程發展議會發表的《學會學習——課程發展路向》（課程發展議會，2001）認為評估措施須作出改變，學校宜給予進展性評估應有的重視，並將促進學習的評估視為課堂教學不可或缺的部分。

另一方面，公開評核（包括公開考試和經調整的校本評核）的首要目的是對學生的學習進行總結性評估。學生宜在一個低風險的環境下接觸校本評核的課業，從中練習和體驗，以期在沒有壓力下學習（即作為進展性評估的用途）；另一方面，為了評定分數，總結學習，學生其後須完成類似的課業，作為公開評核的一部分（即作為總結性評估的用途）。

校內評估和公開評核也有一定的區別。校內評估是指三年高中教育期間，教師和學校採用的評估措施，是學與教過程的一部分。相對來說，「公開評核」是為各校學生舉辦的評核，是評估過程的一環。就香港中學文憑而言，它是指由香港考試及評核局舉辦和監督的公開考試和經調整的校本評核。總的來說，校內評估應較著重進展性評估，而公開評核則較側重總結性評估。雖然如此，兩者也並不是簡單的二分關係。將校本評核包括在公開評核內，就是嘗試在香港中學文憑中，增加進展性評估或促進學習的評估的成分。

5.3 評估目標

設計與應用科技課程的評估目標必須與之前章節所表述的課程架構與廣泛的學習成果相配合。

設計與應用科技課程評估的學習目標如下：

1. 在設計過程中應用研究、圖象傳意和信息處理技巧；
2. 回應有關科技產品和製作過程中所衍生的需要、意願和機會，並認識到科技和設計對社會的影響；
3. 在一系列情景中，就所遇到的問題制訂設計方案；
4. 選擇和使用合適的科技和資源，去設計、製造和推廣產品；
5. 證明能根據所學到的設計實務和相關的科技系統和程序，提出合適的設計方案。

5.4 校內評估

本部分闡述各項主導原則，作為規畫設計與應用科技課程校內評估及一般評估活動的依據；其中有部分是適用於校內評估及公開評核的通則。

5.4.1 主導原則

校內評估應配合課程規畫、教學進度、學生能力及學校情況。蒐集到的資料，將有助推動、促進及監察學生的學習，並能協助教師發掘更多方法，推動有效的學與教。

(a) 配合學習重點

宜採用各種評估活動，全面評估學生在各學習重點的表現，包括個案研習、設計作業、科技探究、實地考察及學習歷程檔案等，從而促進學生的全人發展。教師應在共同商討各範疇所佔的比重，並取得共識的同時，讓學生也知道各種評估目的及評估準則，使他們能全面了解預期學習所達到的表現。

(b) 照顧不同學生能力的差異

宜採用不同難度、模式多元化的評估活動，照顧不同性向和能力的學生；確保能力較強的學生可以盡展潛能，而能力稍遜的學生也受鼓舞，保持對學習的興趣和繼續追求成功的希望。

(c) 跟進學習進度

由於校內評估並不是一次性的運作，學校宜採取更多能跟進學生學習進度的評估活動（例如：學習歷程檔案）。這類評估活動，能讓學生循序漸進，

逐步訂定個人可遞增的學習目標，並調適自己的步伐，可以為學習帶來正面的影響。

(d) 給予適時及優質的回饋與鼓勵

教師應採用不同的方法，給予學生適時的回饋與鼓勵，例如在課堂活動時，作出有建設性的口頭評論以及批改習作時有助改進的書面評語。這些方法除了協助學生找出自己的強項和弱點之外，更能促使學生保持學習的動力。

(e) 配合個別學校的情況

若學習的內容或過程能配合學生熟悉的情境，學習會變得更有意思。因此，設計評估課業時，宜配合學校的情況，例如地理位置、與社區的關係、學校使命等。

(f) 配合學生的學習進度

校內評估的課業設計，應配合學生的學習進度。這將有助學生清除學習上的障礙，以免日積月累下來，影響他們的學習。掌握基本概念及技能是學生能否繼續發展的基礎，教師更應謹慎地處理。

(g) 鼓勵朋輩和學生自己的回饋

教師除了給予學生回饋外，更應提供機會，鼓勵學生在學習上進行朋輩互評和自評。前者能鼓勵學生互相學習；後者能促進學生的自我反思，這對學生的終生學習是非常重要的。

(h) 適當運用評估資料以提供回饋

校內評估提供豐富的資料，讓教師能在學生的學習上給予持續而有針對性的回饋。

5.4.2 校內評估活動

設計與應用科技課程應採用諸如一件新發明的個案研習、「實作」的科技探究、細型的設計作業及大型的設計作業等一系列的評估措施，以幫助學生達至各項學習成果。但是，教師須留意這些活動應是組成學與教的必需部分，而非外加的活動。

- **個案研習**

  個案研習可幫助：
  - 分析及思考能力
  - 了解科技的進化
  - 認識社會、科技及企業發展

- **科技探究作業**

  科技探究包括一系列的「實作」、實驗性和課業為本的活動。

- **專題研習**

  專題研習是指一些不受課堂時間限制的設定習作，可以是指定或議定的研習。在設計作業上，讓學生研習他們感興趣的課題，也提供機會給他們應用科技知識、提出不同意念和解決方案。教師可鼓勵學生採取下列步驟：

  - 釐清設計作業的問題
  - 設立設計架構
  - 尋找和選擇科技及資源
  - 建議方案
  - 展示意念

- **實地考察**

  實地考察在不同科目有不同的應用。實地考察要求敏銳的觀察力，對概念和技巧的掌握以及準確的記錄。這一實作活動有助學校和社區建立良好的關係，而且對學生的社交發展和學習學科知識都有裨益。

- **學習歷程檔案**

  學生可從自己的學習中收集有代表性的設計簿、製作成品、日誌、個案研習及實地考察報告等，存放於資料夾中；也可將整年學習中最滿意的作品展示於資料夾中。

5.5 公開評核

5.5.1 主導原則

以下概述公開評核的指引原則，供教師參考。

(a) 配合課程

香港中學文憑所評估和考核的表現，應與高中課程的宗旨、學習重點及預期學習成果相符。為了提高公開評核的效度，評核程序應顧及各項重要的學習成果，而非只著重較容易以筆試來評核的範疇。它們包括各種活動及設計製作項目，例如個案研習、設計作業及實地考察等。

(b) 公平、客觀及可靠

評核方式必須公平，不應對任何組別的學生存有偏私。公平評核的特色是客觀，並由一個公正和受公眾監察的獨立考評機構所監管。此外，公平也表示評核能可靠地衡量各學生在指定科目的表現；如再次接受評核，學生所獲的成績結果理應非常相近。

設計與應用科技課程會採用校外評審員為各學生製作的設計作業作出公平、專業及可靠的評核。

(c) 包容性

香港中學文憑的評核及考試，需配合全體學生的性向及能力。

設計與應用科技的課程設計已顧及學生的性向及能力，例如研究各種日常應用的科技及科技如何影響日常的生活。

(d) 水平參照

香港中學文憑採用「水平參照」模式匯報考生表現，即把學生的表現跟預定的水平比對。該預定的水平說明了學生達到某表現水平的知識與能力所及。

學生一系列的作業樣本，可供老師作為參考。

(e) 資料豐富

香港中學文憑的資歷和相關的評核及考試制度為不同人士提供有用的信息。首先，它向學生就其表現，並向教師及學校就教學素質，提供回饋。其次，它將學生的表現與有關的等級水平相比，令家長、大專院校、僱主和公眾了解學生的知識水平和能力所及。第三，它有助作出公平和合理的遴選決定。

5.5.2 評核設計

下表顯示本科自 2016 年文憑試起生效的評核設計。評核設計會因應每年度考試的回饋而不斷改進。詳細刊載於有關考試年度的「考試規則及評核大綱」及其他補充文件中，並見於考評局網頁 (www.hkeaa.edu.hk/tc/hkdse/assessment/assessment_framework/)。

部分	內容	比重	考試時間
公開考試	試卷一　必修部分	30%	兩小時
	試卷二　選修部分 – 考生須從下列五個選修單元選取其中兩個： 二甲：自動化操作 二乙：創意數碼媒體 二丙：設計實踐及材料處理 二丁：電子 二戊：視像化及電腦輔助設計模塑	30%	兩小時
校本評核	設計作業	40%	

5.5.3 公開考試

公開考試的主要目標是考核考生對不同科技領域知識的認知，並展示如何能在日常的生活中應用各種科技。

公開考試採用不同類型的試題來評核學生各種技巧和能力的表現，包括短答題、資料回應題和論述題，學校可參閱每年考試試卷，以了解考試的形式和試題的深淺程度。

5.5.4 校本評核

公開評核中的校本評核，是指在學校進行、由任教老師評分的評核。設計與應用科技課程的校本評核的主要理念是要提高評核的效度，並將評核延伸至涵蓋下列各項：

- 確認問題，並加以分析
- 收集資料及有關數據
- 研究及探討問題
- 發展意念及設計草圖
- 建議及製作最後意念
- 利用合適的媒體以展示設計
- 評估及改良最後的設計

設計與應用科技課程進行校本評核還有其他原因；其一是減少對單一考試成績的過分依賴，因為考試成績間或未能可靠地反映考生的真正能力。根據學生在較長時段內的表現，並由認識學生的任課教師進行評估，可以提供較為可靠的學生評核。

另一個原因是要為學生、教師和學校員工帶來正面的「倒流效應」。在設計與應用科技課程，校本評核要求學生參與有意義的活動，有助激發他們的學習動機。對於任教設計與應用科技課程的老師來說，校本評核可以強化課程的宗旨和實踐良好的教學，並為日常運作的學生評核活動，例如科技探究、小型設計作業等提供系統架構，並且增加其重要性。

校本評核並非課程的外加部分，因此，上述校本評核方式都是課程建議的課內課外的慣常活動。實施校本評核的要求已照顧到學生不同程度的能力，並避免不必要地增加教師和學生的工作量。香港考試及評核局稍後會向教師提供校本評核的要求和實施的詳細信息以及評核課業的樣本。

5.5.5 成績水平與匯報

香港中學文憑採用水平參照模式匯報評核結果，也就是說，按有關科目分域上的臨界分數而訂定水平標準，然後參照這套水平標準來匯報考生表現的等級。水平參照涉及匯報成績的方法，但並不影響教師或評卷員對學生習作的評分。圖5.1展示一個科目水平標準的訂定。

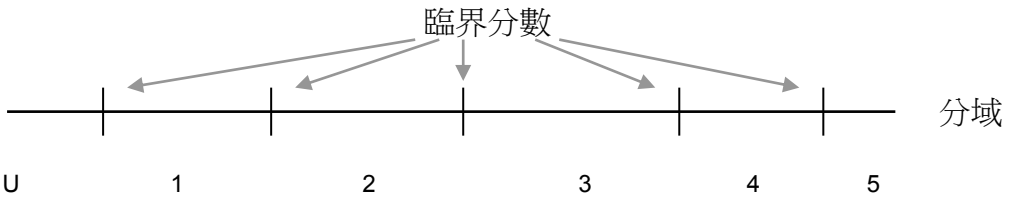


圖 5.1　按科目分域上的臨界分數訂定表現等級

香港中學文憑以五個臨界分數來訂定五個表現等級（1至5），第5級為最高等級。表現低於第1級的臨界分數會標示為「未能評級」（U）。

各等級附有一套等級描述指標，用以說明該等級的典型學生的能力所及。製訂這些描述指標的原則，是描述體現該等級水平的典型學生能夠掌握的，而非不能掌握的；換言之，描述須正面而非負面地說明考生的表現。這些描述指標只是「平均而言」的表現，未必能準確地應用於個別考生。考生在某一科目的各方面可能表現參差，跨越兩個或以上的等級。各等級的學生表現樣本可以用來闡明預期學生達至的水平。一併使用這些樣本與等級描述指標，有助釐清各等級的預期水平。

在訂定香港中學文憑第4級和第5級的等級水平時，已參照現時香港高級程度會考 A 至 D 級的水平。不過，這是要確保各等級的水平在不同年分維持不變，而非保持各等級分佈的百分比。事實上，等級分佈百分比會因學生的整體表現不同而有所改變。參照以往A 至 D 級的水平來設定第4級和第5級的水平，其重要性在於確保跟以往的評核措施有一定程度的延續性，方便大專院校的遴選工作以及維持國際的認可性。

頒予考生的整體等級由公開考試和校本評核的成績組成。設計與應用科技課程會根據校外評審員對學生習作進行的抽樣審視，以調整校本評核的成績。

為了提高公開評核的區別能力供遴選之用，在考獲第五等級的考生中，表現最優異的考生成績將以「**」標示，隨後表現較佳的考生成績則以「*」標示。香港中學文憑的證書會記錄考生考獲的等級。

（空白頁）

第六章　學與教資源

本章旨在說明選擇和善用學與教資源（包括教科書）對促進學生學習的重要性。為支援學生的學習，學校須甄選、調適和在適當時候發展相關資源。

6.1　學與教資源的目的和功能

學與教資源為學生所需的學習經歷提供有效的根據。這些資源不單包括教科書、作業本、由教育局或其他組織提供的視聽教材，還包括網絡上的學習材料、資訊科技軟件、互聯網、傳播媒體、自然環境資源、人物和圖書館等。這些資源的運用，應著重於幫助學生學習、擴闊學習經歷以及滿足不同的學習需要，讓學生可以從中鞏固、擴展及建構知識，並可以發展超越自我限制的學習模式，為終身學習建立穩固的基礎。

除教科書以外，學校應依據學生的需要、興趣與能力來發展本身的校本學與教資源。只要運用得當，教科書和校本學與教資源並不相互抵觸，反而可以互相補充以支援本科的教學。

6.2　主導原則

選擇本科學與教資源的主導原則有以下各點：

- 資源的內容應與課程一致，包含課程的核心元素，反映課程的宗旨、協助學生發展所需的知識、技能、價值觀和態度；
- 補充及延伸學生所學，提供可獲取並構建知識的途徑，以培養學生的獨立學習能力；
- 引發學生的學習興趣，並使他們主動投入各項學習活動中；
- 提供正確無誤以及有效表達的資料；
- 運用高水平的語言文句；
- 提供不同難度的學習活動，可以照顧學生的個別差異；
- 支援本課程所建議的教學法，可以為學生提供不同的學習經歷。

6.3　資源的種類

本課程建議的學習方法及策略，須配以不同的學與教資源，以支援學習。

6.3.1 教科書與教材套

教科書是支援本科教學的重要學習資源。若教科書尚未完備，教育局將開發相關的學與教教材套以推行本課程，並邀請專上學院和專業團體就資源材料的發展作出貢獻。一系列有關本科的學習資源均可在互聯網上找到，而一些支援課程的網上資源也可見於附錄七。

6.3.2 其他資源

教師應該靈活變通，採用多元化的參考材料或資源，加強學生的學習的成效。一些參考資料可作為學習材料協助學生「從閱讀中學習」。有關資源可包括：

- 印刷材料，例如參考書籍、報章、雜誌、期刊；
- 多媒體資源，例如電影、教育軟件及模擬程式；
- 互聯網資源，例如有關最新科技發展的網站；
- 社區資源，例如公共圖書館、展覽中心和博物館。

專上學院、貿易及工業協會、專業團體、私人企業和其他學校及教師等，均可為本科的教學提供寶貴的學習資源。學校應採用多元化而又合適的學習資源，例如校本課程計畫的成功經驗、傳播媒體和相關的學習套件。

6.3.3 互聯網與其他科技

從互聯網可取得的大量信息促使學與教方法的不斷更新。教師需協助學生尋找信息，並將信息轉化成為知識。

資訊科技可以在以下幾個方面促進學習：

- 提供音像教材以協助學習較艱深的觀念；
- 方便從不同的來源蒐集資料，並將大量的資料作出適當的處理；
- 幫助學生按自己的進度學習，使用一些特別設計的軟件；
- 實現網上的互動學習；
- 提供學習者和教師透過網絡達成合作的機會；
- 製作具素質及正規的演示。

利用資訊科技工具可以改進學生的科技及設計工作素質。以下是可以應用資訊科技於本科學與教的三個範圍：

- 設計 – 一些應用軟件，例如 CAD 軟件，能協助學生透過表達初稿設計和繪製正規圖則，來探究自己的設計意念；
- 模塑 – 一些應用軟件和技術，例如模擬軟件和快速原型製作，能協助學生探究不同設計的可能性及其運作情況；
- 製造 – 一些應用技術，例如 CAM，能協助學生改進生產素質。

6.3.4 社區資源

課程發展的一項重要策略就是促進各有關方面的合作關係。各有關方面可以不同的途徑幫助學生有效地學習。合作精神是值得提倡的，其共同成果也是值得肯定的，所以各有關方面應協同合作，為本科的課程發展作出努力。教育局將繼續聯絡學界的持份者，包括大學、師訓院校、專業團體和有關學科的學者與專家，協助本科的推行。附錄八列舉了相關的社區資源，可供教師參考。

- **家長**

  融入子女的學校生活中，可使家長發現子女的學習與自己是息息相關的，並將進一步發覺家長應有激勵子女進步、以及支持學校教育的責任。家長在協助子女選擇修讀本科時擔當著重要的角色；而當子女參與課堂以外的活動時，家長的鼓勵也起著重要的作用。學校應邀請家長參與諸如展覽、演講和參觀等安排完備的活動，以便他們深入了解本科的信息及期望。校方也可邀請一些在科技和設計界別具有專長的家長參與有關的活動。

- **與僱主和業界的聯繫**

  學校可以伙伴合作的關係與有關僱主及業界建立各種聯繫，例如進行現場參觀、職場訓練、研究對象和贊助等。

- **舊生會與舊生**

  學校應與舊生會或本科舊生建立緊密的協作關係，善用他們的資源與經驗。舊生的成功經驗可以鼓舞及啟發學生，因此而可邀請他們參與本科的推廣和給予後輩有關本科學習的意見。

- **專上學院和專業團體**

  專上學院、貿易及工業協會和專業團體也可以是支援本科推行的寶貴資源。學校應諮詢有關團體的意見並取得他們的支持，以開發有效益的學

與教資源。有關的專業人士可作為啟蒙導師，與學生分享自己的人生經驗，並激勵學生把設計意念付諸實行。

- 教師網絡

  教師網絡可以教師協會形式建立起來，成為一個平台以供本科資深教師與同工分享有效的教學方法、良好的課業設計、備課、指導學生進行專題研習以及製訂評估細則。

6.3.5 課程資源目錄

為協助學校面對課程的轉變，教育局已在網址www.edb.gov.hk/cr/tc建立課程資源目錄，透過中央一站式的服務，向學校提供由教育局及其他機構編製的學與教資源和適用的參考資料，以備取用。

6.4 靈活運用學與教資源

當發現學生在某些課題上表現較差或是出現理解困難時，教師應製作特別的校本學與教資源以協助學生學習。教師也可參考教育局所提供的學與教資源，並作出調適，以為能力稍遜的學生設計恰當的學習課業。為了盡量發揮資優生的潛能，教師應為他們設立學習課業的延伸活動，並給予他們課堂以外的機會去深入研究個別感興趣的課題。例如，編製另一份資源/參考資料表、提供更多網址給他們。

本課程中的某些課題是較為概念化的，而另一些則是以實踐為主導。教師可因應不同的學習活動靈活地把學生分組。當以直接傳授式教學時，可將學生組成大組；於導修或實習課節時，則以小組教學。

6.5 資源管理

學校要統籌及善用資源，包括特別室、工具、教材套和資訊科技資源的運用，以有效推行本課程。

6.5.1 發展校本資源庫

學校應建立一個系統以管理本科眾多的校本資源和文件，包括部門紀錄、課程及綱要、工作進度計畫以及教學與評估紀錄。科組內應制訂一些政策或規則，促使部門的文件與資源管理成為人人有份的責任。透過協作和持續的改進，資源庫便可以成為一個整全的平台，支援各種學與教活動。

6.5.2 分享資源

分享的文化是知識管理成功的關鍵。學校應作適當的安排，並且提供以下的機會：

- 透過內聯網或學校內的其他途徑，讓教師和學生可分享學與教的資源；
- 運用不同類型的學與教資源時，教師應反思教學成效，並於專業發展小組中分享所得的經驗。

6.5.3 取用資源

教師須確保學生能有效地取用本科資源，讓他們製作出具有高水準的課業。學生應被安排往一些設有專用設備的特別室裡實習，以發展他們那些與科技及設計有關的實踐技能、知識和理解。

進行設計時，學生須要為物料和零件的選用作出重要的決定。學生應為如何選用物料，提供明確的理由。因此，教師須確保有足夠的物料和零件供應予學生以及學生可以從適當的途徑取得所需的信息。

有關資訊科技器材的運用，則要視乎各校的資訊科技政策和慣例。一些具有特別用途的電腦（工作站）便很有需要，有關的用途包括了電腦輔助設計與製造(CAD/CAM)以及試驗模型或系統的介面控制等。學校的電腦室也可用作全班講授或學生搜尋及分析資料的場所。

學生需要在一個符合《教育規例》並安全及受到足夠照顧的環境中學習。學校應確保已採取一切必需的安全措施，以提供合適的場地供學習和實習之用。

6.5.4 貯存資源

本科的特別室應具足夠的空間以用來貯存以下各項：

- 物料和零件；
- 工具和器材；
- 學生的工件；
- 教材；
- 展示促進學習的教材和學生優異作品。

6.5.5 器材清單

本科教師應全盤掌握校內能支援本科教學的一切器材的資料，而科主任更應保管一份本科器材的清單紀錄。

學校應至少每年盤點及檢驗全部或部分擁有的器材。

6.5.6 撥款

為協助學校實施高中課程，教育局將繼續向學校提供額外資源，並讓學校有更大彈性，按不同的需要調撥資源。學校請不時參閱教育局發出的有關最新通告。

附錄一

「實作」課業例子：層壓樑桿與實木樑桿

簡介

建築工程通常使用樑桿來連接遠距離的兩點。由於層壓木製結構堅固且美觀，因此被廣泛應用於現代建築之中。

實踐活動

要求學生製作層壓樑桿，並把它們與實木及鋸切出來的樑桿進行比較測試。測試期間，學生須發現不同種類的黏合劑如何影響製成品的堅硬程度。學生須將所收集的數據，畫成圖表並作出結論。

目標

完成此實踐活動後，學生應可掌握下列各項：

- 解釋樑桿如何應用於建築之上；
- 敍述層壓建築組件與實心建築組件的分別；
- 敍述層壓建築組件如何影響設計過程；
- 測試實心及層壓樑桿和根據測試過程所收集的數據作出結論；
- 根據從測試物料過程中收集的數據，畫出圖表。

步驟

1. 製造測試裝置。
2. 把全班分組，2 至 3 名學生一組。
3. 分發活動所需的物料予各組。
4. 沿著直邊放上測試件，並延伸撞擊裝置，直至觸及測試件。
5. 將壓力錶的讀數及測試件底部的高度，記錄在實驗室數據紙上。
6. 以 5 毫米的偏斜度為一單位，逐次察看刻度盤及記錄壓力；繼續測試直至樑桿斷裂為止。
7. 為所有層壓樑桿及實心樑桿重複上述測試。
8. 在數據紙的空格內填上測試結果。
9. 在圖表紙上，以 X 軸標示偏斜度及以 Y 軸標示荷載。
10. 計算出相關的彈性模數及材料應力。

附錄二

主題式學習例子：紀念品的設計及製作

背景及處境

製作及派發紀念品可以是社會團體用作宣傳的策略。學生可以分成小組，構思一個概念供有關團體考慮。社區內的學校、體育會及企業均可能對利用紀念品作為推廣策略有興趣。

學生將編製一份最佳聯絡對象的一覽表，並考慮可如何邀請他們成為客戶或夥伴，或為有關活動提供贊助。學生須編寫向準夥伴提交的推廣建議書。在建議書內，學生須考慮在市場上推廣的4P，即產品(Product)、價格(Price)、地點(Place)及宣傳(Promotion)。

學生以分組形式合作進行以下活動：

1. 建議及討論

學生於小組內，可提出一些對使用紀念作為市場推廣禮品或感興趣的團體名稱。全班將一起選出最佳聯絡對象的團體，並考慮與這些團體接洽時推介有關意念的策略，以便各組與若干選定的對象聯絡。如何界定產品是市場推廣計畫的重要一環；此外，在與學校以外的團體討論時，必須作出有關界定。

2. 計畫

構思好紀念品的概念後，便須按市場推廣計畫的4P製訂計畫。計畫須概述以下各項重點:

- 目標
- 對象
- 宣傳策略
- 預算及
- 時間表

3. 物色夥伴

與較早前所確定的團體接洽以商討有關建議。提供樣本供團體評核，並邀請他們提供建議。

4. 製訂預算

市場推廣計畫的另一項重點是產品售價。因此，須索取製作紀念品所須物料的價格資料。

5. 宣傳及分發

客戶在建議一系列宣傳策略及產品分派方式方面，也扮演重要角色。全班須確知這些策略的內容。

6. 製訂時間表

製訂時間表的一個可行方法，是因應截止時間而安排工作。首先確定產品可供派發的日期，並須考慮完成任務的時間及決定任務完成的期限，並將任務交托與特定人士或組別，以使執行。

7. 執行及監察

在分配任務後，須根據製作紀念品的時間表及預算監察工作進度。時間表須顯示任務由誰人於何時完成，並可掛在教室的牆壁上以作指示。同樣，張貼收支報表，也可令全班得悉預算的運用狀況。

8. 評鑑

在完成產品製作後，全班應對項目是否成功作出評鑑。評鑑應以計畫階段所訂的目標為基礎而進行，並應包括夥伴的回應。

附錄三

個案研究課題

備註：

- 個案研究應恰當地融入教學活動中。
- 學生應知悉個案研究所包括的課題，並且獨自完成有關課業。

課題	策略／活動
科技對社會的影響	• 討論一些當前的創新例子，看看科技如何改善人們日常生活的某一方面。 • 仔細研究轉變中的生活方式，看看它們如何影響人體工學方面的設計考量。
道德與環境議題	• 討論一些因環保條例改變所引起的環境議題和產品週期改變的例子。
成功創新的因素	• 記錄創新項目的成敗因素。 • 辨識可運用的不同科技以傳達公司形象。 • 認識一些符合回收法例的新設計，常可帶來意想不到的益處。
設計師的工作	• 依據設計過程的不同階段，調查、記錄及闡明設計實務的性質。 • 識別一個設計與科技活動的趨勢以及因此引起的爭議。
社會潮流對設計與生產的影響	• 選取一個產品，指出影響其設計及在科技發展上的歷史及文化因素。
質素、創新與創造力	• 調查某公司的創業策略計畫。 • 以產品如何配合用家和消費者的生活方式為題，研究優質形象及全面品質管理(Total Quality Management)的過程。
新興科技的影響	• 解釋版權對科技演進所扮演的角色及其應用情況。 • 討論及記錄新興科技對創新事物的影響。

個案研究例子（一）
主題：材料、結構及機械組織

整體期望

透過需求分析，製訂設計摘要及規格。學生應能夠選擇及使用合適的研究方法，以蒐集、剖析和匯報設計資料。設計摘要應包括有關社會、經濟和技術事項的規格。

個案研究 — 青嶼幹線

青嶼幹線以道路和鐵路連接香港商業心臟地區和位於大嶼山的新國際機場，整個幹線設有兩條橋和一條高架道。該懸索吊橋由英國公司Mott MacDonald設計及建造。商務人士和遊客可以使用此快捷和可靠的途徑往返機場。

1. 設計標準

青馬大橋須設有一組六線高速公路、一組密封的雙線高速公路及兩條鐵路。設計師在設計大橋時須面對很多互相矛盾的要求，包括需要一個堅固和穩定的結構以抵禦颱風、地震、極大的溫差、雨水和鹹水、以至撞船意外等。橋身的高度必須讓大型輪船可於下面通過，但又不能高至干擾飛機航道，而且更須具有優美的外觀！

2. 創新設計－偉大意念

大橋設計摘要引發出研究建設一條隧道抑或大橋，何者最為可靠，且又能合乎經濟原則和可靠。Mott MacDonald就兩種類型的隧道作出研究，其一是插入式管道。這將會涉及在岸上分段興建隧道，然後將管道浮出海面，沉降至海床中的壕溝，再將海水泵出；其二是鑽探式隧道，也即須像海峽隧道一樣在海床底下進行挖掘。在研究青馬大橋須發揮的功能、建築及維修成本、對航運構成的干擾和對環境的影響後，他們終於決定：建設高架橋是最經濟和最具彈性的方案。

- 「基本概念是在 Mott 曾參與興建 Severn and Forth 懸索吊橋的工程師集思廣益之後達至的。憑藉工程師的經驗和想像力，他們終於構思出一條既可抵禦遠東的颱風，又可安全地負載一條道路和一條鐵路的大橋來。」
- 「工程師必須具備結構行為的感知，了解到什麼設計才可行。過程包括由概念發展至初步設計，再發展至詳盡的設計，當中涉及對土壤、空氣動力學、震動等

的同步研究。在設計初期，我們便與一名建築師合作，以確保結構和美感兼備於大橋之上。」

3. **難題排解**

青嶼幹線設計小組須解決很多問題：

「我們的設計概要，是為發展一條能橫跨內陸及機場所在地——大嶼山的高架橋，為此，我們製訂了一個詳盡的設計圖。」

大橋必須迎合一個難度極高的性能規格，而必須符合以下條件：

- 在正常情況下，在一條六線行車公路上運載乘客和貨物；而在惡劣天氣中，則可維持密封式的雙線管道行車；
- 在雙路軌上以時速為135公里行走的列車，可以舒適地運載乘客；
- 抵禦強勁颱風——颱風可帶來「道路上時速達160公里」及「鐵路上時速達180公里」的三秒短暫狂風；
- 抵禦正負攝氏230度的溫差；
- 抵禦地震或巨輪的撞擊；
- 橋面下需有最少60米的空間，以便讓遠洋輪船駛過；
- 整體高度須保持於206米以下，以便飛機可於機場安全升降；
- 必須堅固耐用，以抵禦雨水和鹹水的影響；
- 外觀優美——一個國際極為矚目的工程設施。

最終的設計方案，這是成功地符合了上述的所有要求。

4. **成本與利益**

為了令更多人及貨物進出香港，有必要建設新機場。青嶼幹線令人們的生活更為方便，令香港的百業興旺。機場快線和青嶼幹線，預計每日可運載約二十五萬人次的乘客。

活動

學生以分組形式合作進行以下活動：

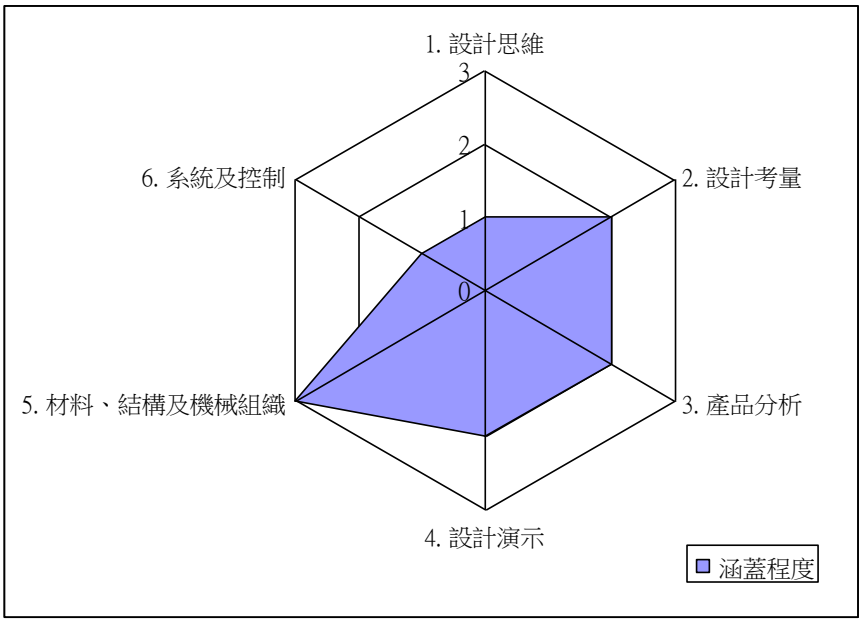
1. **研究** — 每個組員有其自身的任務：
   - 查找青嶼幹線的詳細資料
   - 查找懸索吊橋的資料
   - 繪畫一幅懸索吊橋的簡單草圖，就最重要的部分命名，並以備註解釋每一部分如何承托吊橋
   - 查找高抗拉鋼的屬性及與其他鋼的分別，並解釋為何設計師會選用這種材料作為纜索

2. **問題** — 透過演示、辯論和其他形式的對話來表達自己的發現及分析：
   - 回顧曾設計及製作的東西。你是怎樣作出安排的？你經歷過概念發展、初步設計以至詳細設計的階段嗎？你的研究如何協助你達到理想的設計決定？注意——並非所有設計師的處事方式都千篇一律！
   - 與班中的同學討論。每項創新的設計都會令部分人得益，但通常卻有人須付出代價。試列出所有會受大橋建設和運作影響的人士，從中找出有沒有人是青嶼幹線的「輸家」。

3. 研究
   - 搜尋其他網站找出其他地方的大橋設計。

（資料來源：Resource Pack from the Design Council）

學習什麼？



個案研究例子（二）
主題：設計思維及創新意念

整體期望

透過相關的設計過程和採用合適的科技，培養學生既擁有靈活又具創意的思維能力，從而明白如何構思、發展以至實踐設計意念。

預期學習成果

學生應能達到以下成果：

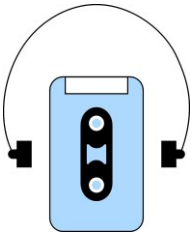
- 採用合適的工具和方法，例如概念圖、腦力激盪等，培養設計思維能力；
- 在設計時考慮不同的因素，例如文化、社會和經濟等；
- 從不同角度分析產品；
- 利用口述和圖象演示意念；
- 評估「隨身聽」的材料、結構和機械組織；
- 略述「隨身聽」的控制系統的運作方法。

個案研究：隨身聽

設計考量　設計思維

新力公司的行政總裁盛田昭夫(Akio Morita)，常常透過觀察日常生活的細節，而引發出新穎的設計的意念。他觀察到許多人為了隨時隨地都能收聽音樂（包括在沙灘、公園、散步或緩步跑時），曾想出許多別出心裁的主意來。

新力公司曾在發展電晶體收音機方面領導全球。該公司以電晶體取代電子管為元件，使收音機的體積大幅縮小。**此創新產品及後來的「隨身聽」，正好是科技、材料及製造過程改進為設計帶來變化的最佳例子**。



物料、結構及機械組織　產品分析　創新

雖然當時集成電路（名為 IC 或晶片）及小型電動機的迅速發展，已使隨身聽的生產技術達到成熟階段，但盛田昭夫為了精益求精，游說新力的工程師繼續提升產品的音質，並建議取消錄音功能以減少體積。質優迷你的**新力「隨身聽」終於在 1979 年面世**。

設計演示　創業精神　系統及控制

建議跟進活動

1. 產品分析練習：保持開放的思維 - 釋放意念
2. 建議改良方法：以小組形式分工合作解決問題
3. 了解用家：分析蒐集得來的資料
4. 細意觀察：透過深入的訪問和角色扮演，確立用家對產品的真正需求
5. 實踐創作：
    - 腦力激盪：產品意念
    - 發展意念：選出最佳及最務實的意念
    - 快速模塑：以硬紙板/發泡膠板等材料來製作原型

（資料來源：Resource Pack from the Design Museum）

附錄六

設計作業例子

設計作業一：益智玩具

玩具在促進兒童的智力及生理發展方面扮演重要的角色。

可行的學習活動如下：

- 探索目前市面上教育玩具的種類、功能、吸引力、限制及宣傳推廣手法；
- 研究益智玩具成為商品的成功個案；
- 辨識一項全新／重新設計產品的差異及設計選擇；
- 製訂管理計畫以達成既定目標；
- 設計一款益智玩具並以平面及立體表達的形式展示該設計方案。

設計作業二：理想家居

智能建築物可以提供一個具生產力和成本效益的環境，方法是透過優化各基本元素，也就是結構、系統、服務、管理和彼此之間的相互關係。

可行的學習活動如下：

- 研究智能建築物的發展（例如能源的節約、自動化、通信、舒適、健康、維修、結構的彈性等）；
- 使用智能建築概念建構一個理想家居的模型；
- 為該理想家居設計、開發、測試、生產及推廣一個新產品/系統；
- 為創新意念申請專利；
- 分析智能建築物對現代化生活的影響（例如安全及保安、簡單或有品味的生活、文化及人文等）。

設計作業三：煮食設施

倘若煮食設施更加簡單易用，人們將能享受煮食樂趣。

可行的學習活動如下：

- 研究一系列由家用至工業用、室內至戶外用的煮食設施；
- 分析一項有潛力再設計的煮食設施；
- 說明設計要求和模擬一個解決方法；
- 製訂一項產品大量生產的計畫；
- 評估產品的潛在市場價值。

設計作業四：無人駕駛太空船

中國在太空科技上有重大的成就。試想像一艘中國的無人駕駛太空船將登陸一個未知的星球。

可行的學習活動如下：

- 研究太空科技的發展和影響；
- 探索一艘太空船的設計 — 形狀及結構、太空艙環境及設施、通訊及控制等；
- 開發設計太空船的新意念；
- 對這些新意念作計畫及說明，並製作一件模型或原型；
- 於研討會上簡報意念的可能性，並向參加者收集意見。

附錄七

網上學習資源

1. 以下是由教育局開發的網上學習資源，並可於網上瀏覽：

   - 設計研習網上課程：
     (A) 基礎設計入門
     (B) 產品設計
     (C) 傳意設計

   - 現代科技新貌網上課程：
     (A) 自動化及現代生產技術
     (B) 智能家居及資訊科技

   - 科技設計的課程資料

   - 視像傳意的課程資料

   - 其他與設計/科技相關的學與教材料

2. 個案研究例子：

   - Design Council, United Kingdom
   - Design Museum, United Kingdom
   - Powerhouse Museum, Sydney, Australia

3. 其他有用的網站：

   - 期刊
   - 百科全書
   - 圖書館
   - 博物館
   - 事物如何運作(How Stuff Works)
   - 網上實驗／示範
   - 專業團體
     - Curriculum Corporation, Australia
     - International Technology Education Association, USA
     - The Design and Technology Association, United Kingdom

附錄八

本地專業組織與團體一覽表

以下僅列出部分與本科有關的本地專業組織與團體的名錄，以供參考。

專業團體

- 香港工程師學會
- 香港工業專業評審局
- 香港工業設計師協會
- 香港設計師協會

政府部門

- 知識產權署
- 香港科學館
- 康樂及文化事務署 - 公共圖書館服務
- 康樂及文化事務署 - 博物館
- 教育局
- 創新科技署
- 勞工處
- 機電工程署
- 環境保護署

政府支助/創辦機構

- 香港生產力促進局
- 香港考試及評核局
- 香港科技園
- 香港教育城
- 香港設計中心
- 香港貿易發展局
- 香港會議展覽中心
- 香港應用科技研究院有限公司
- 消費者委員會
- 創新中心
- 職業訓練局

工業/科技團體

- 香港工業總會
- 香港中華廠商聯合會
- 香港青年工業家協會
- 香港科技協進會
- 香港發明協會

教育團體

- 香港科技教育學會
- 香港新一代文化協會
- 香港電子科技教育學會
- 香港機械奧委會

專上學院

- 香港大學
- 香港中文大學
- 香港公開大學
- 香港城市大學
- 香港科技大學
- 香港浸會大學
- 香港專業教育學院
- 香港教育學院
- 香港理工大學
- 嶺南大學

詞彙釋義

用語	解釋
應用學習 （前稱職業導向教育）	應用學習（前稱職業導向教育）是高中課程的重要組成部分。應用學習以寬廣的專業和職業領域作為學習平台，幫助學生發展其基礎技能、思考能力、人際關係、價值觀及態度和與職業相關的能力，為未來進修、工作及終身學習做好準備。應用學習課程與 24 個高中科目互相補足，使高中課程更多樣化。
評核目標	公開評核所評核的課程學習成果。
共同建構	學與教的「共同建構」取向與「直接傳授」及「建構」取向不同，強調課堂內的教師和學生是一個學習社群，各成員共同參與，從而創造知識，並建立判斷知識的準則。
核心科目	建議所有高中學生都修讀的科目，包括：中國語文、英國語文、數學及通識教育科。
課程及評估指引	由課程發展議會與香港考試及評核局聯合制訂。內容包括課程宗旨、課程架構、課程規畫，學與教的建議及評估方式等。
設計情境	學生應在本課程的學習與活動中，發掘藏於科技、設計和社會間的聯繫。他們可探索不同的設計情境，例如個人生活、家庭、學校、文娛、社區、環境、商業及工業等。
選修科目	為配合學生不同的興趣、能力和志向，在不同學習領域內設立了二十個科目，供高中學生選擇。
創業精神	對本課程而言，「創業精神」是透過尋求以服務對象為中心以及追求價值為本的設計，發展諸如主動性、冒險精神、責任感和適應能力等企業態度特性。

用語	解釋
共通能力	共通能力主要是幫助學生學會掌握知識、建構知識和應用所學知識解決新問題。通過不同科目或學習領域的學與教，可以培養學生的共通能力。這些能力還可以遷移到其他學習情況中使用。香港學校課程訂出九種共通能力，包括：協作能力、溝通能力、創造力、明辨性思考能力、運用資訊科技能力、運算能力、解決問題能力、自我管理能力和研習能力。
香港中學文憑	學生完成三年高中課程，參加公開評核後獲頒授的證書。
創新	對本課程而言，「創新」就是將創意轉化成有形的方案。
校內評估	是校內恆常進行對學生學習表現的評估活動。校內評估是校內學與教的一部分，以促進學生學習為主要目的。教師可根據評估所得的資料，了解學生在學習過程中的表現，給予學生適當的回饋，同時按所需修訂教學目標和調整教學策略。
學習領域	學習領域是組織學校課程的一種方法。把主要知識領域中基本和相關的概念聯繫在一起，目的是為學生提供一個全面、均衡、連貫及涵蓋各種重要學習經歷的課程。本港學校課程劃分為八個學習領域，即中國語文教育，英國語文教育，數學教育，個人、社會及人文教育，科學教育，科技教育，藝術教育和體育。
知識建構	這是指學習者在學習過程當中，並非單純獲取知識，更能主動地連結到自己原有的知識和經驗，從而建立及形成自己的知識體系。
學習社群	學習社群是指一群有共同價值觀與目標的成員緊密合作，積極參與、協作及反思，從而孳生蕃衍新知識，並創建學習的新方法。在學校的情境，學習社群除了學生與教師之外，往往更涉及學生家長及其他社群。
學習成果	是指預期學生完成課程或某學習階段後的學習表現，是根據課程的學習目標及學習重點而擬定，可作為評估學習成效的依據，並反映學生在課程學習後應能達到的學習表現，以促進他們的學習。

用語	解釋
學習目標與學習重點	學習目標涵蓋課程要求學生學習的重要範圍，包括知識、能力和價值觀等，並訂定出課程學習的方向，以作為學校規畫課程的依據。 學習重點是根據學習目標發展出來的重點內容，作為學校設計課程和教學的參考。學習重點具體地說明學生在不同學習階段、不同學習範疇所需學習的知識、需掌握的能力，以及需培養的興趣、態度和習慣等。
等級描述	是指在公開評核中某一個等級的典型學生能力的描述。
其他學習經歷	為促進學生的全人發展，「其他學習經歷」是在高中課程下三個組成部分的其中一環，以補足考試科目和應用學習（前稱職業導向教育），當中包括：德育及公民教育、藝術發展、體育發展、社會服務以及與工作有關的經驗。
產品	產品在此可界定為可滿足人的需要和意慾的器物、系統、環境或服務。
公開評核	與香港中學文憑相關的評核和考試制度。
校本評核調整機制	考評局用以調整學校提交校本評核分數的機制，以消弭教師給分時可能存在的差異，在調整過程中，教師所評學生的次第維持不變。
校本評核	校本評核是指在日常學與教中，由學校任課教師來評核學生的表現。評核的分數將計算入學生的公開評核成績。
校本課程	我們鼓勵學校和教師採用中央課程，以發展本身的校本課程，從而幫助學生達到教育的目標和宗旨。措施可包括調整學習目標，以不同方式組織教學內容、提供科目的選擇、採用不同的學習、教學與評估策略。故此，校本課程其實是課程發展議會所提供的指引和學校與教師的專業自主之間，兩者取得平衡的成果。

用語	解釋
水平參照成績匯報	水平參照是匯報考生公開評核成績的方法，意即參照一套水平標準匯報考生在每一個學科的表現。
學生學習概覽	除了香港中學文憑試和應用學習的成績紀錄外，「學生學習概覽」是一份補充資料，記錄學生在高中階段三年內參與各種學習活動的經歷、體驗和成就，以作為全人發展的佐證。
科技領域	由於科技設計可出現於一系列的科技領域中，例如電子、機械人技術、視像化、電腦輔助製造和數碼媒體等，所以學生在制訂解決問題的方案時，須運用多樣化的科技知識。
價值觀和態度	價值觀是構築態度和信念的基礎，而態度和信念則會影響人的行為及生活方式；價值觀則是學生應發展的素質，是行為和判斷的準則，例如：人權與責任、承擔精神、誠信及國民身分認同。與價值觀息息相關的態度會影響學習動機和認知能力。由於二者在學生的學習過程上有舉足輕重的影響，因此，價值觀和態度的培養成為學校課程的主要元素。

參考文獻

工業貿易署（2003）。《內地與香港關於建立更緊密經貿關係的安排》。香港特別行政區: 工商及科技局。

財政司司長 (2004)。《二零零四年至二零零五年政府財政預案》。香港特別行政區: 財政司司長。

課程發展議會編訂 (2002)。《科技教育學習領域課程指引 - 小一至中三》。香港特別行政區: 教育署。

Barlex, D. (2003). *The unique contribution of design and technology: Building on success*. UK: Design and Technology Strategy Group, Department for Education and Skills.

Barlex, D. (2005). The centrality of designing – an emerging realisation from three curriculum projects. *Technology education and research: twenty years in retrospect, Conference Proceedings, ITEA 67th Annual Conference*. USA: International Technology Education Association.

Black, P (1998). An International Overview of Curricular Approaches and Models in Technology Education. *Journal of Technology Studies*, XXIV (1), 24-29. USA: VirginiaTech.

Black, P., & Wiliam, D. (1998a). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5 (1), 7-74.

Black, P., & Wiliam, D. (1998b). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan,* October, 139-148.

Design Task force (2003). *Shaping the Future Design for Hong Kong: A strategic Review of Design Education and Practice.* Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University.

Kimbell, R. (2002). *Assessing design innovation.* UK: Technology Education Research Unit, Goldsmiths College, University of London.

Kimbell, R. & Perry, D. (2001). *Design and technology in a knowledge economy.* UK: Engineering Council.

Stiggins, R. (2004). New assessment beliefs for a new school mission. *Phi Delta Kappan,* 86 (1), 22-27.

課程發展議會 — 香港考試及評核局
設計與應用科技委員會（高中）及轄下工作小組委員名錄

（自 2003 年 12 月至 2013 年 9 月止）

主席：	鄧永康先生	
委員：	王錫清先生	（自 2012 年 6 月起）
	尹錦榮先生	（自 2008 年 3 月起）
	伍瑞球先生	
	余發文先生	（至 2008 年 9 月止）
	李裕威先生	（至 2008 年 3 月止）
	周永浩先生	
	胡久根先生	（至 2008 年 9 月止）
	梁美兒博士	
	陳錦權先生	（自 2012 年 6 月起）
	趙紹祺先生	（自 2008 年 9 月至 2010 年 12 月止）
	馮紀應博士	（至 2010 年 12 月止）
	葉智榮先生	（自 2004 年 2 月起）
	鄧智光先生	（自 2012 年 6 月起）
	劉國祺先生	（自 2004 年 2 月至 2010 年 12 月止）
	蔡毅明先生	
	繆劍輝先生	
	蘇國生博士	
當然委員：	陳興臨先生 （教育局）	（自 2007 年 2 月起）
	馮立明先生 （教育局）	（至 2007 年 2 月止）
	馮志權博士 （香港考試及評核局）	
祕書：	梁文威博士 （教育局）	（自 2012 年 3 月起）
	葉偉明博士 （教育局）	（自 2011 年 6 月至 2012 年 3 月止）
	梁灼輝先生 （教育局）	（至 2011 年 6 月止）

工作小組

（自 2005 年 2 月至 2013 年 9 月止）

工作小組—必修部分及評估

召集人：　周永浩先生
委員：　李炳輝先生
邵為忠博士
胡祖煒先生
梁偉業先生
劉國祺先生
衛漢華先生
鄧永康先生

工作小組—選修部分（自動化操作）

召集人：　阮卓輝博士
委員：　梁偉業先生
蔡傑生先生
鄭振光先生

工作小組—選修部分（創意數碼媒體）

召集人：　吳伯鴻先生
委員：　李炳輝先生
林迪邦先生
曾祥德先生
黃培達先生

工作小組—選修部分（設計實踐及材料處理）

召集人：　陳耀坤先生
委員：　余發文先生
周永浩先生
張志輝先生
許健泉博士（自 2006 年 1 月起）

工作小組—選修部分（電子）

召集人：　潘昶輝先生
委員：　胡祖煒先生
梁鴻發博士
馮偉亮先生

工作小組—選修部分（視像化及電腦輔助設計(CAD)模塑）

召集人：　文燕姬女士
委員：　吳福民先生
李仲麟博士（自 2006 年 1 月起）
廖世樂先生
鄧永康先生

課程發展議會－香港考試及評核局

設計與應用科技委員會委員名錄

（自 2013 年 9 月至 2015 年 8 月）

主席: 鄧智光先生

委員: 王錫清先生
伍尚賢先生
邵健偉教授
高建峰先生
莊家榮先生
陳國和先生
陳錦權先生
馮浩然先生
黃柏霖博士
蔡偉慶先生
羅家驊博士

當然委員: 梁文威博士 (教育局) （自 2015 年 5 月起）
陳興臨先生 (教育局) （至 2015 年 4 月止）
李敏怡女士 (香港考試及評核局) （自 2014 年 9 月起）
馮志權博士 (香港考試及評核局) （至 2014 年 8 月止）

祕書: 陳達志先生 (教育局) （自 2015 年 5 月起）
梁文威博士 (教育局) （至 2015 年 4 月止）

課程發展議會－香港考試及評核局

設計與應用科技委員會委員名錄

（自 2015 年 9 月至 2017 年 8 月）

主席: 鄧智光先生

委員: 王錫清先生
伍尚賢先生
邵健偉教授
高建峰先生
莊家榮先生
陳國和先生
陳錦權先生
馮浩然先生
黃柏霖博士
蔡偉慶先生
羅家驊博士

當然委員: 梁文威博士 (教育局)
李敏怡女士 (香港考試及評核局)

祕書: 陳達志先生 (教育局)