

資訊及通訊科技行業發展回顧

簡介

1. 香港特別行政區（HKSAR）教育局（EDB）協助資訊及通訊科技（ICT）行業成立了行業培訓諮詢委員會（ITAC），以向業界推廣資歷架構（QF）。在 2019 年，ITAC 開始為業界製作晉升途徑和修訂《能力標準說明》（SCS）。考慮到資訊及通訊科技的現狀和未來發展以及所需的新技能和知識，上述《能力標準說明》的修訂不僅將列出行業未來發展所需的各層次的能力標準，還將作為人力資源管理的一套統一基準。這可以為提高行業的服務質量提供一個全面的培訓框架。
2. 本節對資訊及通訊科技行業的發展進行了回顧，包括對全球和本地資訊及通訊科技行業發展的回顧、新興技術的發展、對能力要求的影響以及確認《能力標準說明》的更新和修訂。

全球資訊及通訊科技產業發展趨勢綜述

3. 全球資訊及通訊科技產業正處於快速發展之中。商業運作和個人生活都在變得更加數碼化，更加緊密相連，並且越來越自動化。根據 CompTIA 的研究¹，全球資訊及通訊科技行業的業務估計在 2020 年達到 5.2 萬億美元。美國仍然是世界上最大的技術市場，佔總商業價值的 32%（約 1.7 萬億美元）。亞洲地區佔第二大市場（總商業價值的 21%），其技術支出主要用於基礎設施建設和研究與開發（研發）活動。西歐保持在全球技術商業價值的第三位，份額為 20%。
4. 新興技術的發展導致了工作性質的轉變，並引發了新的技能要求。從表 1.1 來看，最需要的新技術技能包括大數據分析、應用程式/網絡營銷、物聯網應用、機器學習和雲計算。根據世界經濟論壇²，由於人類、機器和算法之間的新分工，到 2022 年，全球將產生至少 1.33 億個新的資訊及通訊科技工作角色。除了對技術技能的強烈需求外，包括創造性思維、解決問題和談判在內的管理技能也是資訊及通訊科技勞動力的高度需求。

技術	受訪者表示可能會採用的百分比
用戶和實體大數據分析	85%
應用和網絡化營銷	75%
物聯網	75%
機器學習	73%
雲計算	72%
數碼貿易	59%
擴增和虛擬實境	58%
加密	54%

表 1.1: 按 2022 年企業採用的技術比例排列（預計）(來源: www.weforum.org)

¹ Research Report, CompTIA (November 2019)

² www.weforum.org

- 填補資訊及通訊科技勞動力的知識和技能差距是全世界企業面臨的一個主要挑戰。許多企業開始製定自己的培訓計劃來提高員工的技能。以下段落將進一步討論資訊及通訊科技人力培訓。
- 美國資訊及通訊科技產業具有市場導向的經濟結構，主要包括在不同的商業部門廣泛提供創新技術服務，並向其他國家出口技術產品和服務。2018年，美國的資訊及通訊科技勞動力大部分涉及軟件、IT和商業服務以及新興技術發展等類別（表1.2）。

關鍵職業類別	資訊及通訊科技勞動力
軟件	18%
設備和基礎設施	17%
信息技術和商業服務	30%
電信服務	13%
新興技術（如物聯網、人工智能、區塊鏈等）	22%

表 1.2: 2018 年美國市場的資訊及通訊科技關鍵職業類別（來源：CompTIA）

- 表 1.3 顯示了 2010-2018 年美國市場關鍵技術就業增長動力的進一步細分。從表中可以看出，軟件開發人員和應用類別佔實際就業增長的最大數量（+386,900），揭示了在過去幾年中支持技術服務發展的強大人才需求。對於其他傳統技術職位（如系統分析師和網絡架構師），就業增長相對溫和。另一方面，據觀察，網絡安全分析師和技術職業這兩個類別的就業增長百分比很高，表明對這些新技術技能的需求在不斷增加。

關鍵技術就業	實際變化	百分比變化
軟件開發人員和應用	+386,900	+76%
IT 支持專家	+190,200	+43%
技術職業，其他*	+138,900	+69%
系統分析員	+90,000	+17%
首席信息官/信息技術經理	+82,900	+28%
工業工程師	+69,800	+34%
機械工程師	+64,800	+27%
網絡開發員	+58,800	+56%
網絡安全分析師	+52,500	+91%
網絡架構師	+50,800	+45%
共計	1,185,600	44%

表 1.3: 美國主要技術就業增長動力（2010-2018）（來源：CompTIA）。

*注：包括電子遊戲開發者、商業智能分析員、IT 項目管理等職位。

8. 就全球而言，歐洲沒有大規模的軟件產業。然而，歐洲確實通過在其他行業的技術應用進行資訊及通訊科技創新。例如，寶馬和空中巴士是支持物聯網（IoT）應用的主要企業，以開發先進的運輸系統⁴；沃達豐、西班牙電信、諾基亞和愛立信等電信跨國企業，其電信業務橫跨幾個大陸。倫敦作為世界金融中心之一，擁有充滿活力的金融科技行業，在大數據分析和其他金融技術服務方面有著強烈的人才需求。愛爾蘭是世界上第二大電腦和 IT 服務出口國，其資訊及通訊科技部門每年佔國家出口的 500 多億歐元³。
9. 2018 年，在歐盟（EU）下屬的 28 個成員國中，約有 890 萬專業人士作為資訊及通訊科技專家工作。2020 年，由於技術驅動的商業生態系統的快速增長，歐洲市場將缺乏超過 67 萬名資訊及通訊科技專業人士⁴。中小型企業（SME）和跨國企業都在為其業務發展爭奪資訊及通訊科技專業人員。在各種職位空缺中，有兩項的需求特別大，包括：1）具有強大的溝通和項目管理技能的資訊及通訊科技專業人士；2）具有初級編程技能的勞動力⁶。
10. 為了建立長期的數碼策略能力，促進數碼技術在歐盟的廣泛部署，歐盟委員會提出了“數碼歐洲計劃”，提供 92 億歐元的資金，支持歐盟 2021-2027 年的信息和通信技術發展⁵。該計劃已經確定了幾個關鍵的技術投資領域，包括超級計算、人工智能和網絡安全。此外，該計劃將提供資金，通過以下舉措培養先進的數碼技能人才。
 - 支持為企業家、小企業領導人和勞動力設計並提供短期培訓和課程
 - 支持為學生、IT 專業人士和勞動力設計和提供長期培訓和碩士課程
 - 支持為學生、年輕企業家和畢業生提供在職培訓和見習機會
11. 歐洲是數據隱私保護的一個領先地區。他們的《通用數據保護條例》（GDPR）提供了一個監管模式，旨在保護消費者並通過知情同意增加對其個人數據的控制。對於在歐洲有業務運營的企業來說，GDPR 可能會導致他們的合規風險增加，維護數據存儲系統和履行合規要求的成本增長。
12. 以色列不是歐盟的成員國，但它近年來在資訊和通信科技方面取得了重大的發展和成就。以色列的資訊及通訊科技產業最初是由國防相關的研究和開發（R&D）需求推動的。以色列政府為培養科技人才投入了大量資金，吸引了許多跨國企業，包括英特爾、IBM、谷歌、思科、蘋果等，在以色列投資並設立研究中心，以利用當地人才的優勢。如今，以色列已成為全球軟件、數據通信、硬件設計和網絡安全的領先發展中心。它吸引了全球 19% 的網絡安全投資，在單位 GDP 研發支出方面排名全球第一，並吸引了世界上最高的人均風險投資率⁶。

³ www.enterprise-ireland.com

⁴ www.eu-startups.com (2019)

⁵ www.ec.europa.eu/digital-single-market/

⁶ Start-up Nation Central (SNC) and PwC Israel (2018)

中國內地資訊及通訊科技產業的發展

13. 資訊及通訊科技行業是中國內地經濟的主要推動力。據估計，中國內地的資訊及通訊科技市場在 2021 年達到 8.1 萬億美元，佔全國 GDP 的 55%⁷。隨著國內硬件、軟件和服務質量的不斷提高，中國內地資訊及通訊科技企業的競爭力不斷增強。2017 年，中國內地的資訊及通訊科技進口總額為 5280 億美元，出口總額為 7810 億美元¹⁰。
14. 據預測，某些技術部門（如智能手機設備）將達到飽和，無法進一步推動國民經濟增長。相信將資訊及通訊科技技術融入並改造傳統產業將成為未來國民經濟增長的燃料。正如《中國製造 2025》所宣布的，工業大數據和工業互聯網是支持中國大陸技術市場新發展的兩大領域¹⁰。阿里巴巴也列出了幾個潛在的經濟增長技術領域，包括實時城市模擬，人工智能的發展和應用，5G 網絡的新應用，智能汽車和區塊鏈的商業應用。此外，中國內地的企業願意為娛樂和商業服務市場應用和開發沉浸式技術（AR/VR）產品。
15. 另一方面，技術人才供應是中國內地資訊及通訊科技產業面臨的一個關鍵挑戰。以下是對這一挑戰的分析。

人才供應和需求之間的差距

根據中國國家統計局和教育部的統計數據⁸，2017 年資訊及通訊科技行業顯示出對 760 萬受過教育的人才的需求，而每年資訊及通訊科技畢業生的數量還沒有超過 100 萬。人才供應和需求之間存在著巨大的差距，而資訊及通訊科技行業的快速發展將進一步擴大這一差距。於 2020 年，整體人才缺口將上升到 1240 萬¹⁰。

人才質量與行業需求的不匹配

隨著資訊及通訊科技產業的發展，供應鏈細分的趨勢繼續重塑著對人才的結構性需求。企業所期待的不再是專攻單一領域的專業人員，而是具有多樣化技能的資訊及通訊科技人才。企業可能會尋找在技術、產品、營銷、商業、溝通等多個領域具有綜合知識的人才。

16. 為了填補人才供應的缺口，一些中國內地的巨型科技企業（如阿里巴巴和華為）已經建立了自己的資訊和通信技術培訓和認證計劃，培訓內容側重於自己的產品規格和企業標準。除了提供自己的培訓項目外，這些巨頭企業還尋求與教育機構合作，以擴大技術人才的供應。
17. 中國內地的技術政策對資訊及通訊科技產業的發展提出了另一個挑戰。除了商業方面的考慮，中國內地當局在制定資訊及通訊科技政策時也會考慮國家安全。比如說：

網絡安全法

2017 年 6 月 1 日，中國內地制定了第一部《網絡安全法》，作為以國家安全為由規範中國網絡的框

⁷ www.export.gov (2019)

⁸ <https://support.huawei.com/learning/news/>

架，並對資訊及通訊科技行業進行更廣泛的監督。該法詳細規定了互聯網產品和服務提供商的安全義務，制定了數據傳輸的規則，並加強了個人數據保護的規則。對於中國內地的許多資訊和通信技術公司來說，不清楚該法律將如何執行仍然是他們最關心的問題。

18. 鑑於廣泛的跨境業務和中國內地與香港之間的頻繁往來，香港的資訊和通信技術從業人員有必要了解中國內地相關技術法規的細節和合規要求，以確保在中國內地順利開展業務。

大灣區

19. 2018 年，中國政府致力於在粵港澳大灣區發展一個國際創新和技術中心，作為國家創新發展的主導力量。為了支持粵港澳大灣區的發展，中國政府已經宣布了以下技術舉措：
 - 加強知識產權保護、市場監管、金融技術、人才培養和科技成果商業應用等領域的政策協調
 - 在大灣區建立若干重大技術基礎設施、交叉研究平台，以及新興的創新研究
 - 消除阻礙人才、技術、資本、設備、信息和其他創新要素在大灣區自由流動的障礙
20. 根據一些研究報告 **9&10**，大灣區在製造業、消費品和通信技術領域擁有較高比例的高層次人才，超過 25% 的人有海外學習經驗，超過 30% 的人擁有碩士及以上學位。在資訊及通訊科技相關專業中，大部分人才擁有計算機科學資格。
21. 報告指出，大灣區對優質技術人才的需求在四個快速增長的行業中尤為突出，包括創新技術研發、金融服務、貿易和物流以及醫療行業。技術研發缺乏數據科學家、雲架構師、用戶界面設計師、解決方案工程師和人工智能等領域的專業人才。有必要提升大灣區現有技術勞動力的差距。
22. 報告研究表明，在大灣區的 11 個城市中，深圳、廣州和香港被評為數碼人才集中的頂級城市。報告進一步分析，廣州的人才在行業間分佈最為均衡；深圳突出了資訊及通訊科技相關行業的人才，而香港主要是金融和教育行業的人才。
23. 據報導，香港與其他大灣區城市之間的人才交流數量遠遠落後於深圳和廣州。香港有空間進一步加強與其他大灣區城市的人才交流，特別是有必要製定有利的政策來激勵香港的年輕人。
24. 新興技術的發展正在改變全球的商業生態系統。不同的國家已經制定了支持和提升資訊及通訊科技技能勞動力培訓的政策。特別是在大數據分析、人工智能、網絡安全、物聯網應用和雲計算等領域，對具有新技能/知識的資訊及通訊科技勞動力的需求非常強烈。企業也將資訊和通信技術定位為其策略規劃過程中的一個組成部分，資訊和通信科技勞動力也被期望提高他們在商業管理方面的能力。除了大學的學術途徑，行業的專業培訓/認證也可以被認為是填補資訊及通訊科技勞動力技術差距的另一種途徑。如果大學課程和/或行業認證是參照行業能力標準制定的，這將促進行業對培訓結果的認可。

⁹ GBA talent study report by the Tsinghua University's School of Economics and Management and LinkedIn in 2019

¹⁰ Decoding the Outline Development Plan for Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area 2019

香港資訊及通訊科技產業的發展

25. 在 2017 年，資訊和通信技術行業創造了 136 億美元的增加值，對香港生產總值的貢獻約為 4%¹¹。香港的資訊和通信技術基礎設施在保持其在亞太地區的領先商業地位方面發揮了重要作用，特別是在電子商務和數碼社交媒體時代。根據 2019 年全球創新指數，香港的技術基礎設施在全球排名第四。這一排名表明，香港的基礎設施和市場已經準備好支持數碼經濟的發展。
26. 在下文中，我們將從公共政策、經濟、社會和技術等方面對香港的資訊和通信技術行業進行回顧，以探討該行業的未來發展方向。

公共政策因素

27. 就與科技有關的公共政策而言，包括香港智慧城市藍圖和大灣區在內的兩項主要措施，肯定會對香港資訊及通訊科技產業的未來發展和科技人才需求產生影響。

智慧城市藍圖

28. 2017 年，香港特區政府發布了《智慧城市藍圖》¹²，概述了政府將香港建設成為世界級智慧城市的願景。藍圖涵蓋六個領域，包括 "智能交通"、"智能生活"、"智能環境"、"智能人民"、"智能政府" 和 "智能經濟"。為支持智慧城市藍圖，將開發三個數字基礎設施，包括 "數碼個人身份" (eID)、"多功能智慧燈柱試驗計劃" 和 "新一代政府雲端基礎設施 (GovCloud) 和大數據分析平台"。
29. 根據分享經濟聯盟 2018 年的研究¹³，在發展創新和技術方面，香港在其他亞洲城市如台北、深圳、首爾和新加坡中排名最後。缺乏足夠的科技人才供應被認為是阻礙香港智慧城市發展的一個主要因素。一份研究報告指出¹⁴，超過 70% 的香港首席信息官表示，IT 安全、軟件/應用程序開發（包括 Java/Python 開發人員和用戶界面開發人員等）和數據庫管理是最難獲得熟練 IT 勞動力的功能領域。
30. 為了支持資訊及通訊科技產業的發展和人才培養，香港特區政府近年來宣布了以下政策。

2017 年政府施政報告

- 預留 5 億港元給創新科技局，幫助政府應用科技提高公共服務質量
- 推動建立共同空間數據基礎設施 (CSDI)，以便共享地理空間數據，支持香港的智慧城市藍圖
- 推出科技券計劃，促進中小型企業 (SMEs) 採用科技以提升和改善生產力

¹¹ "2018 Economic Background and 2019 Prospects", HKSAR Government

¹² <https://www.smartcity.gov.hk/>

¹³ <https://sharingcitiesalliance.com/>

¹⁴ Robert Half Technology Salary Guide 2019

2018 年政府施政報告

- 向研究資助局的研究捐贈基金注入 200 億美元，並推出 30 億美元的研究配比資助計劃
- 加快再工業化進程，設立 20 億美元的再工業化資助計劃，資助製造商在香港建立智能生產線，並撥款 20 億美元在工業邨建設先進製造業所需的生產設施
- 通過增加對大學技術轉移辦公室、大學科技創業支持計劃以及國家重點實驗室和中國國家工程研究中心香港分部的資助，促進技術轉移。

2019 年政府施政報告

- 將科技人才引進計劃的覆蓋範圍擴大到香港科技園公司和數碼港以外的公司，並涵蓋新的科技領域
- 將 研究員計劃、博士後中心和公共部門試用計劃 的覆蓋範圍擴大到所有進行研發活動的科技公司
- 向社會創新和創業發展基金注入 5 億美元，以進一步促進社會創新

2018-19 年政府預算

- 政府確定了技術發展的四個領域，包括生物技術、人工智能、智慧城市和金融技術 (Fintech)。為促進創新和科技發展，政府分配了額外的資金，其中包括：
 - 向創新科技基金 (ITF) 額外注資 100 億港元
 - 100 億港元，以支持建立兩個關於醫療保健技術、人工智能和機器人技術的研究集群
 - 2 億港元給數碼港，以加強對新成立公司的支持和促進數碼科技生態系統的發展
 - 1 億港元給數碼港，以促進電子競技的發展

與大灣區的融合

31. 深圳擁有強大的資訊及通訊科技人才，而香港主要擁有金融和教育行業的人才。香港政府已經對其在大灣區發展中的角色進行了檢討，從一個連接者變成了一個更積極的參與者，採取了以下與科技有關的措施¹⁵。
32. 大灣區的四個快速增長的行業包括創新技術的研究和開發、金融服務、貿易和物流以及醫療行業。香港政府的上述舉措可以支持研發活動、金融科技以及貿易和物流的科技人才需求。另一方面，香港擁有提供高標準醫療服務的現有優勢。未來行業運營的數碼化發展在香港和大灣區應該有很大的潛在市場。
33. 香港智慧城市和粵港澳大灣區的發展將持續推動對科技人才的大量需求。據觀察，香港的研發投資一直在不斷提高。根據世界知識產權組織 (WIPO) 的數據¹⁶，2019 年香港在全球創新指數 (GII)¹⁷中排名第 13 位，而 2017 年則是第 16 位。2019 年的排名也是亞洲的第三位，僅次於新加坡和韓國。另一方面，連同深圳的創新和技術部門，深港科技集群在 2018 年的全球創新指數中排名世界第二。預計對研發計劃的持續投資可以進一步支持資訊及通訊科技產業增長的研發人才供應。

¹⁵ Decoding the Outline Development Plan for Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area 2019

¹⁶ Global Innovation Index (2019)

¹⁷ <https://www.globalinnovationindex.org/Home>

其他政府政策

34. 在 2017-18 年度財政預算案中，財政司司長強調電子競技是推動本地數碼娛樂和資訊通信技術產業發展的新潛力行業。香港政府已向數碼港注入 1 億港元的資金，以促進電子競技的發展。雖然香港不是一個主要的遊戲開發中心，但電子競技行業的發展可以吸引其他科技人才的需求，包括數碼內容製作，社交媒體營銷，網絡基礎設施建設和在線廣播等。
35. 近年來，隨著資金支持的增加，香港的初創企業生態系統不斷發展。根據投資推廣署的調查 18，2017 年，初創企業的數量 (+16%) 和這些初創企業僱用的員工數量 (+21%) 與前一年相比都有穩定的增長記錄。香港資訊和通信技術創業公司的主要重點包括軟件服務 (SaaS)、物聯網 (IoT)、數據分析、生物技術、人工智能 (AI)、機器人技術、虛擬現實 (VR) 和增強現實 (AR)。在應用開發方面，金融技術、智能城市和智能家居、醫療保健和大數據應用也很受歡迎。香港政府對研發活動的投資不斷增加，以及全球和本地在金融和電子商務領域的新興技術應用趨勢，都有利於本地創業生態系統的發展。

經濟因素

36. 香港的高租金加快了企業發展電子商務的步伐 19，以降低租金成本。據統計，2019 年香港電子商務市場的收入為 47.84 億美元，而收入預計將呈現 7.9% 的年增長率，到 2023 年市場規模將達到 64.84 億美元 20。為了趕上電子商務市場的快速增長，企業必須考慮哪些技術最適合他們的業務。根據一份研究報告 (表 1.5)，建立全渠道業務平台和消費者參與的社交媒體平台是香港企業最關注的問題，其次是大數據應用開發。電子商務的快速發展取決於技術人才的供應，包括數碼媒體製作和營銷，大數據應用和移動應用開發等。

領域		百分比
1	構建全渠道業務平台	31
2	消費者參與的流行社交媒體平台	25
3	採用大數據分析技術	17
4	建立移動商務	11
5	採用物聯網	9
6	採用雲計算技術	6
7	其他	1

表 1.5: 對企業發展最重要的數字創新技術 (來源: KPMG and GS1 Survey Analysis (2017))

¹⁸ <https://www.investhk.gov.hk/en.html>

¹⁹ 電子商務的定義: “all business activities conducted through electronic means, including all business activities involved in various stages of the business cycle from marketing, advertising, ordering, delivery, payment to stock replenishment.” (www.legco.gov.hk)

²⁰ KPMG and GS1 Survey Analysis (2017)

37. 在線跨境貿易是香港企業的另一個增長領域，特別是在中國的電子商務。根據《內地與香港關於建立更緊密經貿關係的安排》(CEPA) 補充協議²¹，允許香港的服務提供者在廣東省設立合資企業，提供在線數據處理和交易處理業務（經營電子商務網站）。香港的企業可以利用 CEPA 的支持，加強在內地的跨境電子商務的發展。
38. 更多的企業正在進入香港的金融科技領域，在支付系統和數據分析等領域為本地和全球市場提供創新解決方案。為了支持香港金融科技市場的發展，香港金融管理局（HKMA）推出了升級版的金融科技職業加速器計劃，以培養人才。此外，在 2017-18 年度財政預算案中，香港政府為科技初創企業提供了 20 億港元，以支持金融科技行業的發展。預計相關金融科技領域的人才需求將持續增長。
39. 香港正在利用其優勢發展數據中心業務，包括作為國際投資中心的位置，資訊的自由流動和靠近中國內地。這一發展推動了對數據科學家和網絡安全專家的人才需求。
40. 據觀察，越來越多的香港科技和企業正在向[項目敏捷工作方法]轉變，以取代[瀑布式管理方法]。因此，招聘管理人員的企業正在尋找不僅有技術能力，而且有軟件技能（如協作和適應性等）的人才。
41. 另一方面，中國內地錄得經濟增長放緩，2018 年 GDP 僅為 6.5%，是過去 28 年來的最低值。然而，巨型科技內地阿里巴巴報告說，儘管國家經濟整體放緩，他們的電子商務銷售量仍然保持兩位數的增長。阿里巴巴評論說，他們的業務增長在很大程度上取決於電子商務營銷渠道的快速和多樣化的發展。

社會因素

42. 社會因素，包括人口統計數據，如人口年齡及其分佈，他們的教育，生活態度和消費模式等，將影響消費者的偏好，從而影響他們對不同產品和服務的需求。
43. 香港的通訊和互聯網基礎設施對發展網上購物是有利的，特別是對年輕一代。根據一項調查²²，在亞太地區，香港的網上購物普及率排名第十（中國排名第一，印度排名第二）。考慮到影響網上購物行為的因素，安全的支付設施仍然是一個首要因素，還有網站或商家的聲譽和物品的價格或貨幣價值。隨著網上購物繼續發展成為香港最重要的消費活動之一，它將進一步推動數碼媒體製作、數碼營銷、網絡安全和移動應用程序開發等領域的技術人才需求。

²¹ “Overview of Internet in Hong Kong”, HKTDC Research

²² “Hongkongers Continue to Embrace Online Shopping”, Mastercard Survey (2018)

技術因素

44. 香港全面而先進的資訊和通信技術基礎設施包括 100%的移動網絡覆蓋、世界上最快的互聯網連接速度、眾多的免費公共 Wi-Fi 點和高移動設備普及率。

香港信息和通信科技基礎設施數字	數字
移動服務	
▪ 移動網絡運營商	4
▪ 移動用戶的滲透率	259.9%
▪ 移動寬帶用戶 (2.5G/3G/4G)	18,573,243
互聯網服務	
▪ 有寬頻接入的註冊客戶	2,699,029
▪ 家庭寬頻普及率	93.2%

表 1.6：香港資訊及通訊科技基礎設施的主要統計數據（來源：通訊事務管理局辦公室）

45. 資訊和通信技術基礎設施可以有效地支持本地和海外企業開展頻繁的電子商務活動，並促進基於技術的商業應用的發展。隨著人們對獲得更快、更可靠的消費服務的需求不斷增加，企業被推動進一步發展商業和技術應用。此外，香港在數據中心和雲計算服務方面的進展也支持企業發展創新和技術措施，以滿足新興技術帶來的本地和全球商業機會。

對香港的能力要求和人力發展的影響

46. 互聯網的應用越來越多，刺激了經濟互動各方面的增長，實現了技能和知識的全球轉移。資訊和通信技術行業本身也打破了地域限制，特別是通過蓬勃發展的全球外包服務。香港資訊和通信技術專業人員的一個優勢是他們的中文和英文溝通能力，使他們能夠與中國大陸和其他國家的客戶合作。語言能力在收集和準備系統規格、與客戶溝通和準備用戶手冊等事項上非常重要。特別是，中國政府將粵港澳大灣區發展成為國際創新和技術中心的舉措將不斷推動對技術人才的大量需求。
47. 資訊和通信科技是一個龐大的範疇，正在不斷分裂成各個子範疇。職業發展有一系列的職業道路。由於數碼化的影響正在成倍增長，全球科技人才的需求非常強烈。資訊及通訊科技專業人士可以將自己發展成不同的技術專家，以抓住新的技術職業機會。另一方面，資訊及通訊科技是一個以團隊為基礎的行業，需要專業人士具備橫向技能，包括溝通、解決問題、協作、項目管理和團隊技能。資訊和通信技術專業人員也可以進一步發展他們的職業，成為不同的管理職位。

48. 主要的新興技術，包括區塊鏈（分佈式賬本技術）、人工智能（AI）、虛擬現實（VR）、物聯網（IoT）、5G 網絡和雲計算等，正在迅速重新定義全球商業和社會發展。然而，新的商業生態系統給今天的企業帶來了一些挑戰，包括對生產效率的要求、向新市場的擴張和對全球消費者群體的新產品競爭。企業必須考慮哪些技術最適合他們的業務。他們必須更優先考慮技術應用如何支持在不同渠道的潛在市場滲透，如何應用技術來提高客戶服務，以及技術應用如何創新他們的業務。因此，大量的資訊及通訊科技專業人員現在被不同行業部門的企業僱用。例如，IDC 研究（IDC FutureScape: WorldWide IT Industry 2019）表明，46%的美國資訊及通訊科技勞動力受僱於技術企業，而 56%的資訊及通訊科技勞動力受僱於不同行業部門。
49. 政府和公共事業機構越來越多地採用資訊及通訊科技以提高公共服務標準的效率和透明度。為向市民提供更強大和用戶友好的數碼服務，許多城市一直在增加對技術硬件和人力發展的投資。穩定的資訊及通訊科技專業人員是部署和維護這些數碼服務的關鍵，因為任何系統的故障，如電力和電信系統，都會給社會運行帶來不利影響。因此，有必要建立一個完善的框架來發展和監測資訊和通信技術專業人員的能力要求，並承認他們的能力標準，特別是在新技術領域。
50. 新興技術的進步導致了工作性質的轉變，並引發了新的技能要求。從表 1.1 可以看出，要求最高的新技術技能包括大數據分析、應用程序/網絡營銷、物聯網應用程序、機器學習和雲計算。根據世界 Economic Forum，到 2022 年，因應人、機器和算法之間的分工，全球將至少產生 1.33 億個新的資訊及通訊科技 職位。除了對技術的強烈需求技能，包括創造性思維、解決問題和談判在內的管理技能也成為行業重要的人力要求之一。

Technology	Percentage of respondents that likely to adopt
用戶和實體大數據分析	85%
應用程序和網絡營銷	75%
物聯網	75%
機器學習	73%
雲計算	72%
數碼貿易	59%
增擴實境和虛擬實境	58%
加密技術	54%

表 1.1：到 2022 年可能採用這些技術的公司所佔比例（預計）

確定更新的能力標準和職業資格途徑（VQP）

51. 在回顧了資訊及通訊科技行業的發展和新興技術發展的影響後，本節為更新能力標準提供了一份新興領域和管理技能的建議清單，以支持香港資訊及通訊科技行業的發展，並使科技人員能夠跟上科技發展的能力要求。為確保能力要求與業界的主要職位相關和適用，我們參考人力調查報告，並諮詢相關持份者的意見，在各個新興領域下制定了能力標準，作為製定能力要求的基礎。新興領域和確定的管理技能列舉如下：

1	新興領域	AI/機器學習
	建議的職能領域	設計、開發和維護/軟件產品和軟件服務 應用支援/運營和支援
	能力要求的細節	軟件/系統的架構設計，軟件發布的需求識別，風險評估，測試，在線支付，支付安全

2	新興領域	雲計算
	建議的職能領域	架構/軟件產品和軟件服務 網絡支援/運營和支援
	能力要求的細節	雲計算的採用 - 基礎設施的關注、業務工作流程的重新配置、風險管理和雲計算的資源優化

3	新興領域	網絡安全
	建議的職能領域	信息安全 / 軟件產品和軟件服務 安全支援/運營和支援
	能力要求的細節	網絡安全政策的製定，網絡安全威脅的評估和管理，安全措施製定和實施，災難恢復計劃，與網絡安全問題有關的持份者管理

4	新興領域	數據科學
	建議的職能領域	設計、開發和維護/軟件產品和軟件服務 應用支援/運營和支援
	能力要求的細節	數據庫管理、預測分析、數據可視化、數據管理/政策

5	新興領域	電子競技技術
	建議的職能領域	數碼媒體科技架構/數碼媒體技術
	能力要求的細節	網絡基礎設施設置，在線廣播，成本優化，故障排除。

6	新興領域	物聯網
	建議的職能領域	架構/軟件產品和軟件服務 系統和硬件支援/運營和支援
	能力要求的細節	物聯網的商業運作模式，硬件/軟件要求

7	管理技能	
	建議的職能領域	策略管理 / 軟件產品和軟件服務 項目管理 / 軟件產品和軟件服務
	能力要求的細節	創新管理，資訊及通訊科技在商業策略設置中的作用，監管合規（包括中國內地和歐盟的資訊及通訊科技政策）