

香港各大學的研究影響： 2020年研究評審工作實例

Professor Philip Gummert
受大學教育資助委員會委託撰寫的報告
2021年12月

目錄

01	研究評審工作目的	P.2
02	過程	P.4
03	提交項目	P.7
04	影響個案顯示什麼	P.10
05	主要影響領域	P.14
06	各個評審小組的影響領域	P.15
07	13個影響個案	P.19

01 研究評審工作目的

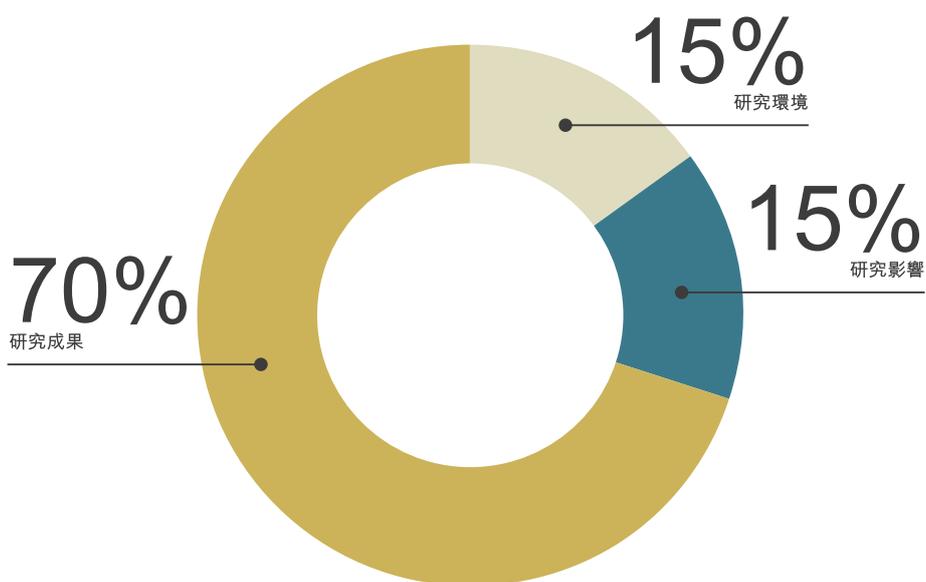
教資會每六年會進行一次研究評審工作。這是評核各教資會資助大學表現的其中一環，旨在推動世界級研究，並追求卓越。

教資會對於其資助的大學研究政策有兩個目標：

- a) 為全球拓展人類知識作出努力，從而讓大學的知識庫保持在最新狀態；及
- b) 鼓勵與社區利益和需求相關的研究。

為推動更多與社會相關、具高經濟及社會效益的研究，同時讓社會大眾認識大學研究帶來的影響，教資會在2016年決定，下一次的2020年研究評審工作將會帶來一些與2014年研究評審工作不同的改變。

除了評審「研究成果」（例如研究刊物和其他形式的原創研究展示）以及周圍的「研究環境」（支持研究並支撐其活力和可持續性的策略、資源和基礎設施）的質素，2020年研究評審工作還包括一個對香港來說是新的組成部分，稱為「研究影響」。



研究影響，簡而言之，是利用通過研究獲得的知識來影響學術界以外的世界，例如工業、健康、環境或普遍社會。

在 2020 年研究評審工作中，正式定義研究影響是研究在質量上為本地、區域或國際經濟、社會、文化、公共政策或服務、健康、環境或生活質素帶來**明顯的貢獻、有益效果、有利變化或優勢**；而這些影響是**超越學術界**。研究影響可以是對上述任何一項的正面或建設性影響，或減少、預防傷害、風險、成本或其他負面影響。

研究影響元素特別能為教資會的宗旨作出貢獻，即是就研究投入的公共投資向公眾作出交代，並提供研究效益的證據。

雖然研究評審工作在香港很新穎，坊間亦有問題提出，例如評核研究影響的可行性或這項工作的價值，但是英國過往的經驗（當地曾出現類似的擔憂）顯示，根據可驗證的證據對研究影響進行合理評估不僅是可行的，而且研究影響元素「有助形成不斷演化及更廣泛參與的文化，從而加強實現由研究而來的益處，正如研究影響個案所顯示般」。[Building on Success and Learning from Experience: An Independent Review of the Research Excellence Framework (Stern Review, 2016)，第 15 段]。Stern 還注意到，「把研究影響引入 2014 年卓越研究框架，為院校更廣泛的社會和經濟活動及成就提供了寶貴的見解……它有助推進院校策略，鼓勵研究人員有更多社會參與，並提供了推廣及內部學習的平台」。[第 18 段]。

15% 的比重能給予這項新元素重要意義，惟總體評審仍然以檢視研究成果的質素為主。

02 過程

評審由專家小組進行，範圍涉及香港各大學代表的所有研究領域。共有 13 個評審小組，涵蓋 41 個研究領域，稱為「評審單位」。由於旨在把香港的研究與最佳國際標準進行對比，小組成員大部分（約 70%）是來自世界各地的頂尖專家，其餘來自香港各大學。

每個評審小組均獲指派額外的本地「研究終端用家」。他們是來自商界、政府、工業和藝術相關領域的專業資格人士，負責運用學術界以外的經驗，協助就聲稱影響和支持證據的合理性作出總體評估。

這些評審小組從各大學得到了甚麼證據？

各大學以評審單位為基礎，提交他們的研究影響證據。這些證據以大學在 2000 年 1 月 1 日至 2019 年 9 月 30 日期間支持的研究為基礎，涵蓋大學在 2013 年 10 月 1 日至 2019 年 9 月 30 日期間產生的影響。基礎研究覆蓋較長時段，反映在初步研究和產生明確影響之間常見的時間差距。大學必須根據過去 20 年的基礎研究，證明他們在六年評審期中所產生的影響。

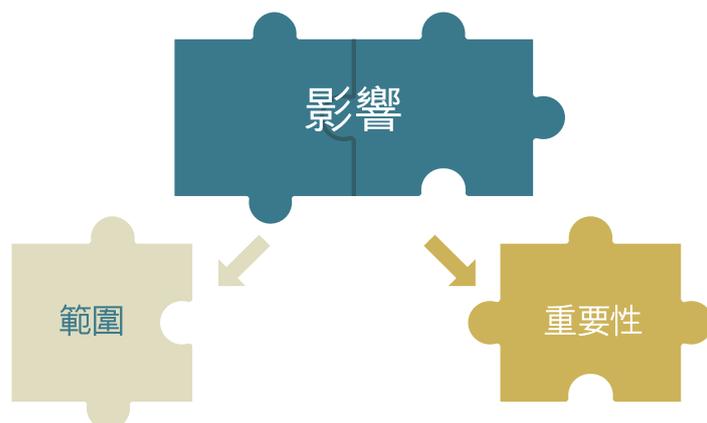
每項提交項目包括：

- a) 一份研究影響概覽陳述，列出提交單位通過其研究產生影響的方法，當中可能包括有關提交單位內範圍廣泛的活動背景資料，它們與大學整體研究影響策略的關係，以及單位支援發揮研究影響的策略和計劃；
- b) 一個或多個（取決於評審單位的規模）研究影響個案，描述所取得影響的具體例子。

影響個案旨在說明提交單位取得的影響，而非全面說明他們所有研究的進展情況。影響個案必須包括：

- i) 有關基礎研究的資料；
- ii) 解釋「影響途徑」的詳細陳述，即研究如何引致影響、單位為了促成這個過程做了甚麼、影響的得益者和性質，以及說明所聲稱影響程度的證據；
- iii) 能證實提交大學所提出主張的外部資料來源（例如，行業中的適當人員、公共部門機構、慈善機構……取決於每個個案的性質）。

基於這些資料，評審小組按兩個標準評審研究影響，稱為「範圍」和「重要性」—兩個標準是綜合起來評審的。



- a) 「範圍」是影響的得益者範圍及/ 或闊度；
- b) 「重要性」是指影響使商業、工業或其他機構、政府、社區或個人的產品、服務、表現、實務、政策或理解得以呈現、充實內容、受到影響、獲得資訊或作出改變的程度。

可以用一個類比來說明這些標準的應用。想像一個窄（「範圍」）但高（「重要性」）的圓柱體和另一個闊而淺的圓柱體。儘管形狀不同，但它們的體積（「影響」）可能相同，意味著總體影響相似。然而，不同的體積可意味著不同程度的整體影響。

因此，某些個案的影響範圍可能相對有限（可能會影響相對較少的人口—例如是患有罕見疾病），但它們對相關人口極為重要。

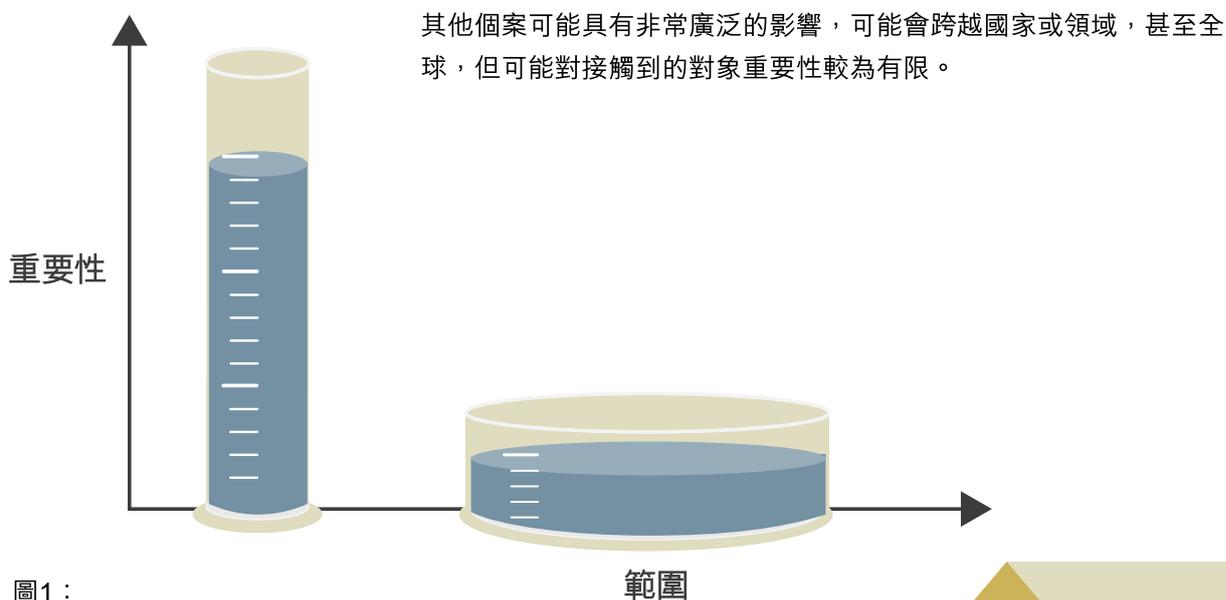


圖1：

範圍

最後，有些個案可能均具廣泛的影響範圍及重要性 — 並可能期望得到相應的評級。

評審小組把影響範圍和重要性作為一個整體來考慮 — 也即是不會單獨進行評審。這種方法旨在反映影響性質的巨大潛在變動。

同樣值得注意的是，影響所在的地理位置並不重要。例如，它可能僅限於香港，或甚至香港內的特定社區或領域，或在另一個地區 / 國家有類似的情況，或者它的範圍可能是非常具有國際性。評審小組會根據所討論影響的適當目標來判斷「範圍」。換句話說，所聲稱的影響在其潛在適用範圍（例如人口、地域邊界、受眾等）內最多能達到多遠的範圍。

為了說明提交評審單位內進行的若干研究如何在世界產生有價值的影響，令人信服的陳述是必須的。僅僅是活動（例如演講或獲得專利）不會算作影響，反而，大學必須證明研究在更廣闊的世界產生了的某些變化。

換句話說，影響個案必須顯示初始研究和最終結果之間的清晰途徑，以及提交單位如何為這結果作出貢獻，並有可驗證的證據作為支持。



這些影響個案構成了本文件其餘部分的基礎。

03 提交項目

345項研究影響個案的分佈在不同評審小組和大學中，如下表所示：

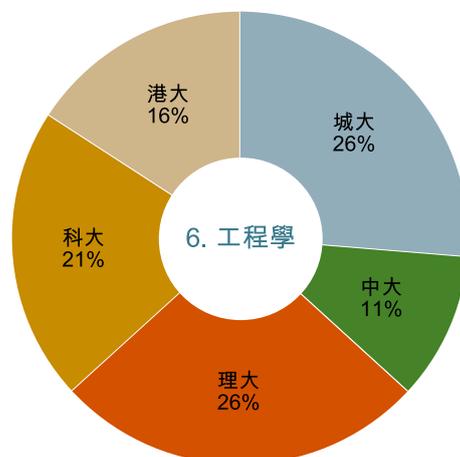
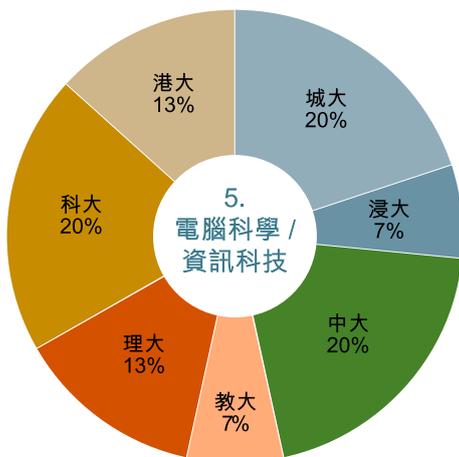
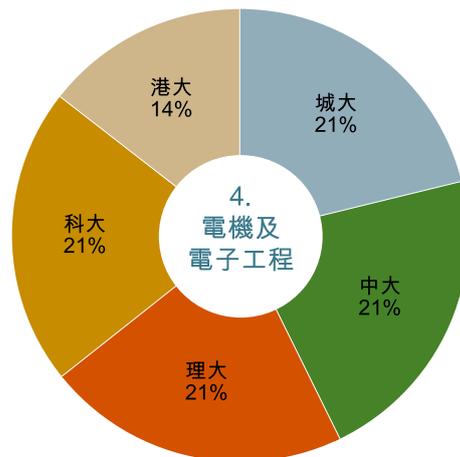
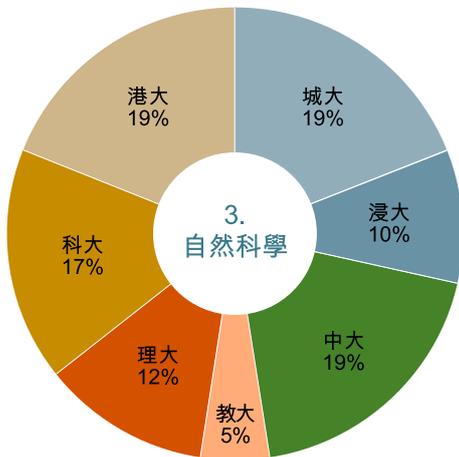
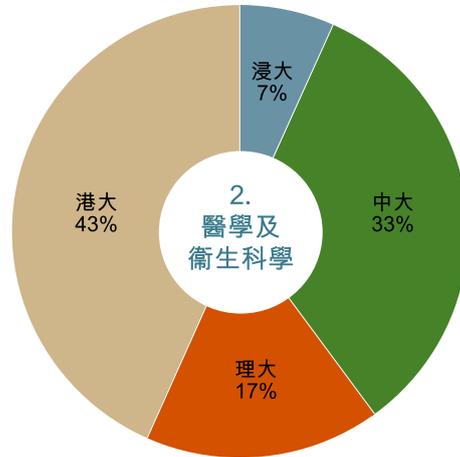
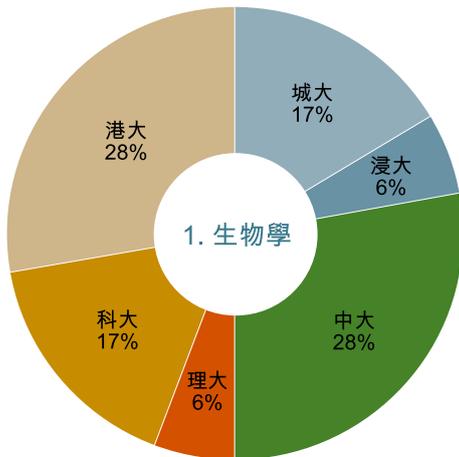


表1: 影響個案分佈

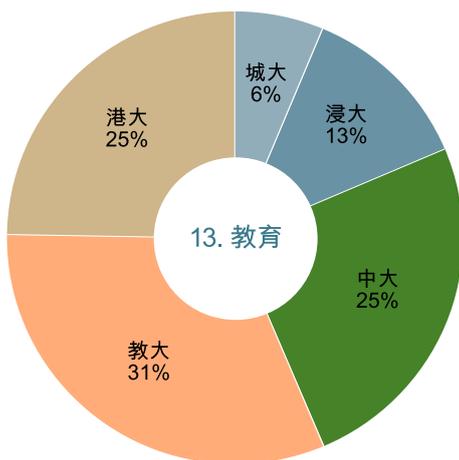
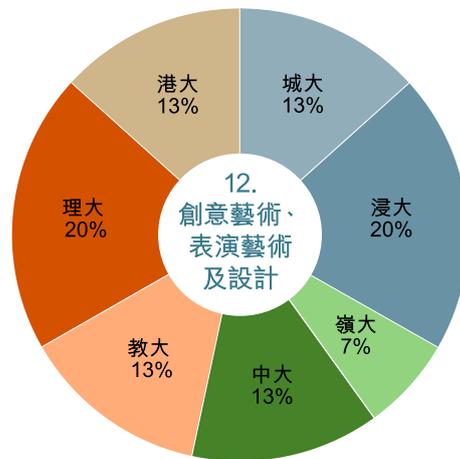
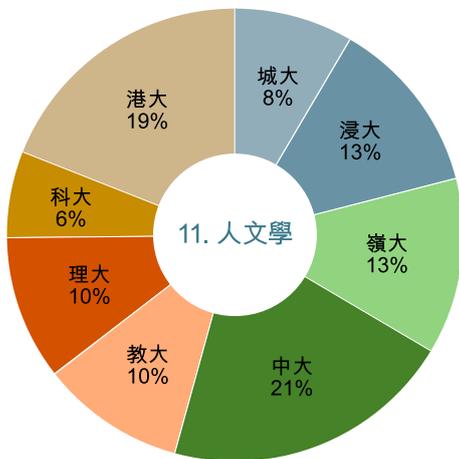
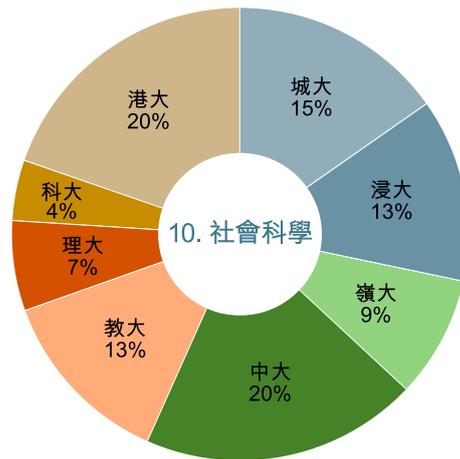
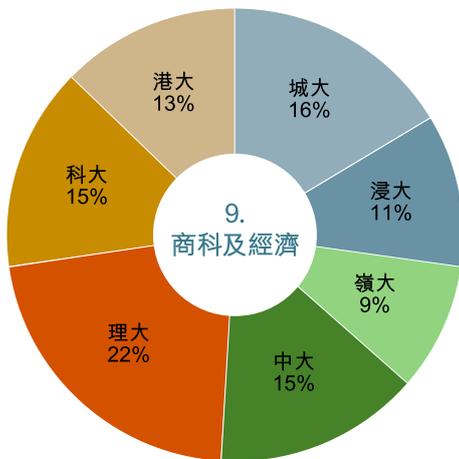
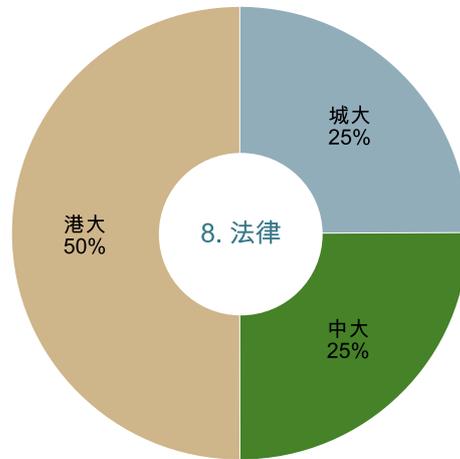
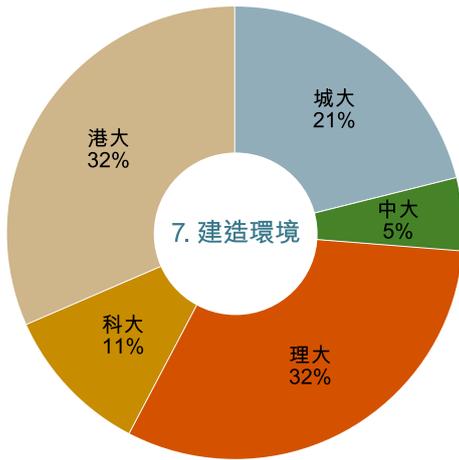
評審小組	大學								總計
	城大	浸大	嶺大	中大	教大	理大	科大	港大	
1 - 生物學	3	1		5		1	3	5	18
2 - 醫學及衛生科學		2		10		5		13	30
3 - 自然科學	8	4		8	2	5	7	8	42
4 - 電機及電子工程	3			3		3	3	2	14
5 - 電腦科學/ 資訊科技	3	1		3	1	2	3	2	15
6 - 工程學	5			2		5	4	3	19
7 - 建造環境	4			1		6	2	6	19
8 - 法律	2			2				4	8
9 - 商科及經濟	9	6	5	8		12	8	7	55
10 - 社會科學	7	6	4	9	6	3	2	9	46
11 - 人文學	4	6	6	10	5	5	3	9	48
12 - 創意藝術、表演藝術及設計	2	3	1	2	2	3		2	15
13 - 教育	1	2		4	5			4	16
總計	51	31	16	67	21	50	35	74	345

這表顯示了每所大學提交項目的相對規模（這當然與大學規模有關），以及分佈在每個評審小組的提交項目，這亦反映了各教資會資助大學的構成學科。

大學在評審小組1-6所提交的研究影響分佈圖



大學在評審小組7-13所提交的研究影響分佈圖



04 影響個案顯示什麼

提交項目（發佈於教資會網站：

<https://www.ugc.edu.hk/big5/ugc/activity/research/rae/2020/impactsubmissions.html>）顯示所有教資會資助大學參與香港及其他地區的社會和經濟活動有多**深遠及活躍**。

所授予的評級顯示了這些影響個案**非常高質素**的影響。共有 80% 被評為出眾或相當重要的質素。每所大學都有達到 4* 和 3* 評級的項目。尤其是評估為 4* 的個案被認為達到了**全球最高的標準**，而且**每所大學**都展示了達到這一標準的能力。

如上文所述，**影響的所在地點**可以在香港境內、香港境外，或兩者兼而有之。至少 306 個（89%）個案聲稱在**香港境內**產生影響，而至少 261 個（76%）個案聲稱在**香港以外地區**產生影響。後一種情況絕大多數涉及在中國大陸產生影響，其中許多影響範圍甚至 / 或遍及亞洲及 / 或全球。

或許還值得注意的是，已提交的影響個案在研究主題及影響地點方面顯示，大學界別堅定地與中國大陸的活動緊密結合。當然，與往常一樣，提交的研究影響個案並不一定代表大學的所有研究活動。

影響個案總體讓人留下深刻的印象，即**擴大影響範圍**至學校、社區和整個社會，尤其是一些弱勢群體，當中顯示出純粹的**活力和承擔**。

由於研究活動的數量眾多，而且以多種不同的方式匯報，因此很難被定量描述，這一點經常在影響個案中的正式聲明尾段簡單提及。以下是一些個案，以作說明：

A) **影響個案1** — 一種新的薄膜光催化製造技術，薄膜售予 3500 名海外客戶，也引起了廣泛的媒體關注，並於 2004 年在香港科學館及 2018 年的創新科技嘉年華舉辦了展覽；

B) **影響個案2** — 一種評估海洋污染的新方法，為馬蹄蟹的保育工作構成基礎，還促成了一項向 2700 多名在校學生提供馬蹄蟹的外展計劃，獲指導飼養馬蹄蟹 6 個月後，學生參與年度團體活動，把馬蹄蟹放歸自然；

C) **影響個案3** — 為 2013 年及 2019 年中國月球著陸器設計和建造相機指向系統，從月球的正面和背面捕捉圖像，在全球有數十億觀眾，香港及以外地區的媒體報導眾多，舉辦了多場講座及在香港科學館舉辦了一項活動；還帶領香港一間初創公司使用月球相機的技術開發手術機器人，僱用超過 140 名員工。

D) **影響個案4** — 中藥質量控制研究改善了政府對這些產品的監管和安全測試，並協助產品國際化，促進提供國際可用的中藥網上數據庫，當中有超過 500 萬瀏覽人次；具多種語言版本的流行讀物系列；面向國際觀眾的電視劇；教學及研究資源；並促進設立一座每周有 150,000 名參觀者的專門博物館。

E) **影響個案5** — 香港本地歷史研究產生了一系列與著名歷史人物及事件有關的成果。由這項研究工作發展了供香港數十所中小學使用的教材，公眾也可免費使用，自 2018 年 7 月以來下載量超過 1,000 次；有超過 1000 名學生觀看流動展覽；為教師和學生舉辦研討會和工作坊；有史以來第一本地名詞典，有系統地記錄了香港村莊的自然及社會特徵，它是同類書目的典範，並在所有公共圖書館供閱覽；以及一系列其他活動，以鼓勵大眾參與本地歷史。



為了更有系統地了解聲稱影響的模式，下列圖表為提交給每個評審小組的示意圖分析，顯示了其中一些聲稱影響的主要領域分佈。必須留意的是，所顯示的影響領域類別在某種程度上是隨意選定的 — 選擇涵蓋了一些最常引用的影響領域。它們並不全面，只是為了讓人了解所聲稱的影響範圍。它們也非相互排斥的 — 也即是領域之間會有重疊。此外，個別的影響個案很可能也聲稱在多個領域產生影響（這是完全恰當的），這點也反映在圖表中。

同樣要注意的是，研究評審工作要求大學提供的個案，只是作為每個評審單位內最佳項目的例證。因此，已提交個案顯示的影響領域模式**不一定代表**每個評審單位的全部研究活動。

儘管有這些限制，下列圖表總體顯示了聲稱受到影響的領域，以及每個評審小組範圍內的工作所影響的領域。

注：閱讀這些圖表時必須謹慎小心，應適當考慮到分析是基於非常少量的影響領域及選定領域的隨意性。此外，個案是從大學整體的研究活動中選取的，因此並不代表每個評審單位中整體的研究活動。

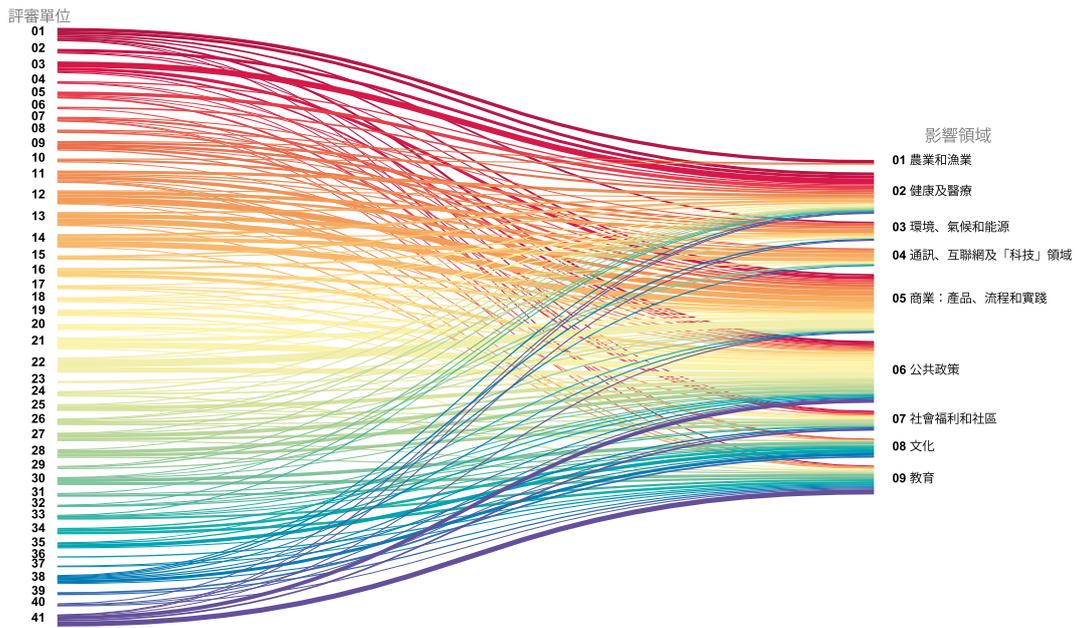


圖2：將評審單位連繫至影響領域的衝擊圖

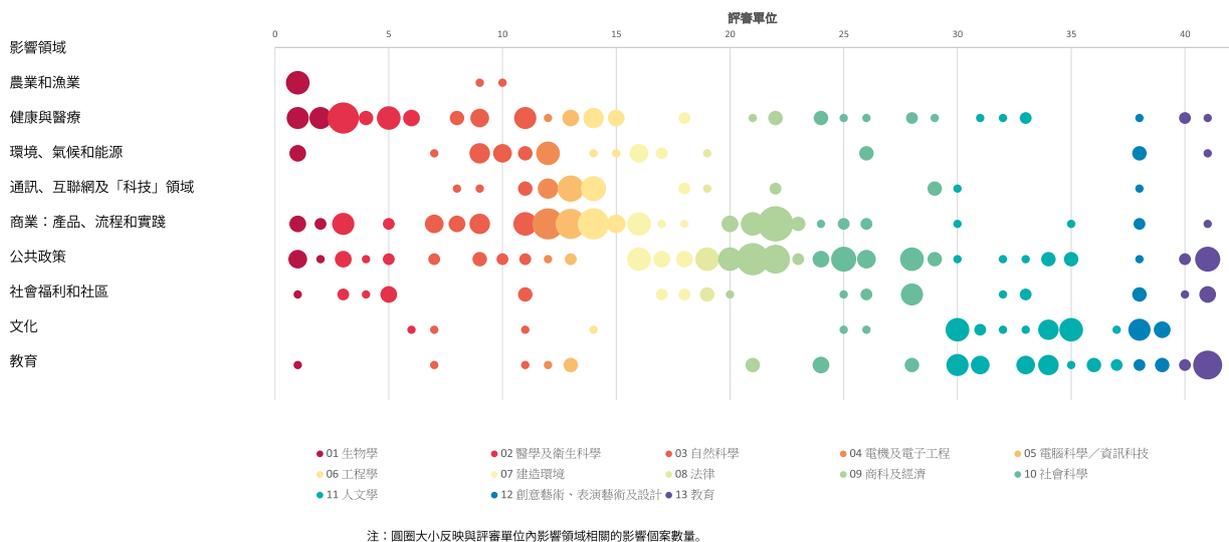


圖3：按評審單位說明影響領域分佈的「熱點圖」

05 主要影響領域



在此處使用的類別中，兩個最大的影響領域是**公共政策**（涵蓋所有級別及任何地區/地方的政府和相關機構）和**商業**（涵蓋新產品、流程和實務），幾乎提交予所有評審小組的個案都有涉及。

其次是**健康服務**和**醫療**實踐以及**教育**（所有級別和模式），亦涵蓋不同評審小組，但數量略低。

隨後是一系列圍繞**社會福利**和**社區**支援與發展的活動，以及另一組圍繞**環境、氣候和能源**供應及使用（包括綠色政策）的活動。

緊隨的另一組是**通訊**技術，包括涉及使用萬維網的各項發展，以及整個**「科技」行業**的發展。觀察出現頻率大致相同的是**文化領域**的廣泛發展（博物館和畫廊、古代或稀有文本與文學保護和推廣、音樂、全球藝術展覽、設計等）。當中一些活動的參加者或參與者（例如透過網上參與）數量驚人，達數以十萬計。

最後（但應再次注意所採用類別的隨意性）是少數與**農業和漁業**有關的個案。當中一些個案也影響到廣大數目（數以百萬計）的民眾。

06 各個評審小組的影響領域

可以從每個學科領域的活動性質預期，所有評審小組都有一個或數個截然不同的重點領域，同時有證據顯示參與集中程度較少往往能產生更廣泛的影響領域。同樣必須注意，這裡檢視的是提交的說明性個案所得出的結果，不一定是提交大學目前研究工作的典型代表。

注：閱讀以下圖表時必須謹慎小心，應適當考慮到分析是基於非常少量的影響領域及所選定影響領域的隨意性。此外，個案是從大學整體的研究活動中選取的，因此並不代表每個評審小組中整體的研究活動。

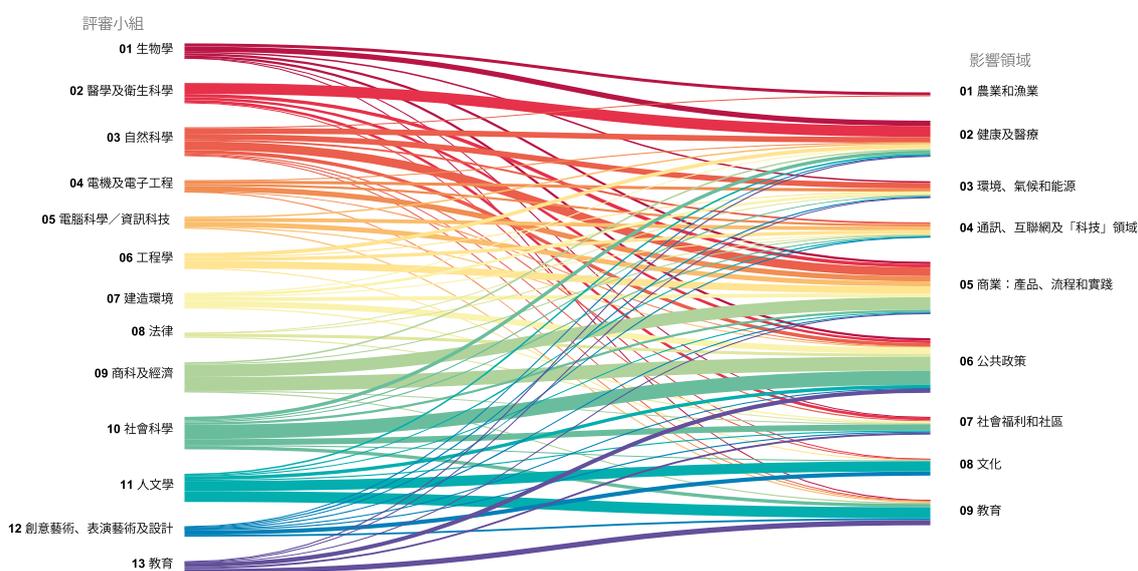


圖4：將評審小組連繫至影響領域的衝擊圖

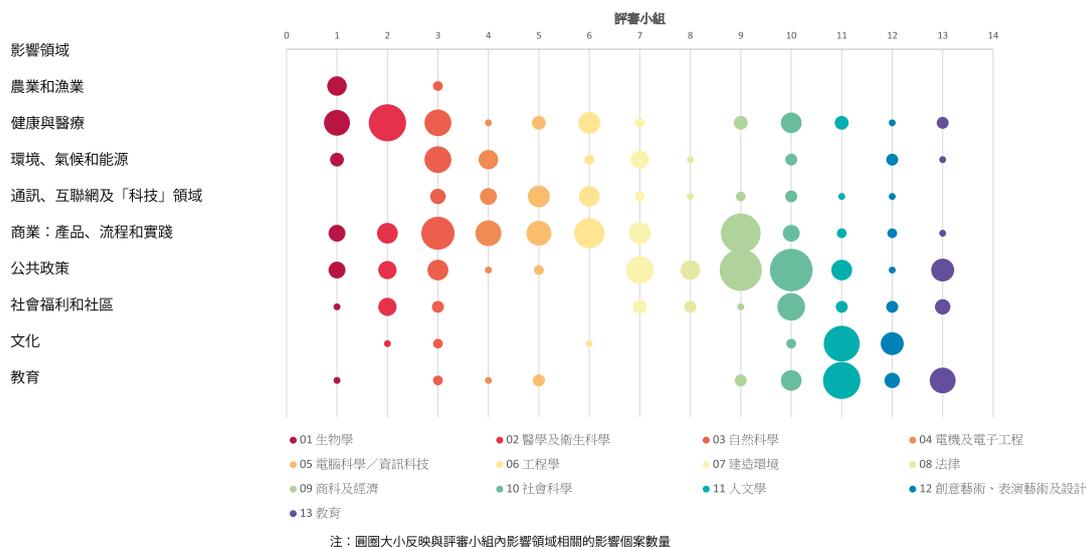


圖5：按評審小組說明影響領域分佈的「熱點圖」



生物學（包括環境生物學、生物科技、農業及食物科學，以及獸醫學）非常關注健康及醫療。它也是最關注農業和漁業的領域。

醫學及衛生科學（包括臨床醫學和牙醫學、護理學、視光學、康復治療科學和其他醫療專業）非常關注健康及醫療，對公共政策、社會福利及社區發展，以及新的商業產品也有重大影響。

自然科學（物理學、天文學、材料科學及技術、化學、地球科學及其他自然科學（包括環境科學）提交項目數量最多的評審小組之一，非常關注新的商業產品及流程，以及健康及醫療（例如設備、分析或展示技術、義肢材料）和環境、氣候及能源。但這些學科的影響亦跨越多個領域，特別是公共政策和新的通訊 / 「科技」領域。

電機及電子工程非常關注新的商業產品和流程，接著是環境和能源問題，以及新的通訊 / 「科技」領域。這學科在其他幾個領域也有產生影響的活動。

電腦科學 / 資訊科技主要關注新的商業產品和流程，以及通訊 / 「科技」領域。但在其他一些領域也有一些影響。

工程學（機械、生產、紡織、航空航天、化學、生物醫學、環境、航海、海事）顯示其主要關注新的商業產品和流程，然後是健康及醫療，以及通訊。

建造環境（土木工程學、建造技術、建築學、規劃及測量）最大的關注領域是公共政策，其次是新的商業產品和流程，然後是環境等，接著是社會福利 / 社區、健康及醫療和通訊 / 「科技」領域。

法律主要關注公共政策，其次是社會福利 / 社區和環境等。

商科及經濟是研究評審工作中提交項目最多的小組，非常關注公共政策和商業產品、流程和實務，對健康、教育和通訊 / 「科技」領域的影響則小很多。

社會科學（心理學、政治學、地理學、社會學及人類學、社會工作學及社會政策、傳理及媒介學）也是一個龐大評審小組，非常關注公共政策，其次是社會福利 / 社區，然後是健康、教育、商業實務、環境等、通訊 / 「科技」領域和文化 — 因此其影響範圍非常廣泛。

人文學（中國語言及文學、英國語言及文學、翻譯、語言學及語文研究、歷史、區域研究、哲學和宗教研究）是最後一個有較多提交項目的評審小組，非常關注教育和文化（人文學為後者作出主要貢獻），對公共政策、健康、社會福利 / 社區、新的產品 / 流程 / 實務和通訊 / 「科技」的貢獻較小。

毫無疑問地，**創意藝術、表演藝術及設計**最關注文化，其次是教育，然後是社會福利 / 社區和環境，以及對大多數其他領域有一些影響。

最後，毫無疑問地，**教育**（體育、教育）最著眼於教育和公共政策，但在社會福利方面亦作出重大貢獻，然後是健康、商業…… 和環境等。

總而言之，雖然每個評審小組都有一兩個產生影響的主要焦點，但大多數評審小組也發現涉及大部分或全部影響領域的提交項目；而且幾乎所有影響領域都受到大部分或所有評審小組的影響。

07 13個影響個案

本報告將以 13 個影響個案的總結作結，每個評審小組各有一個個案，以進一步說明香港各大學的研究影響範圍。

評審小組	研究影響個案題目
生物學	受控土壤乾燥能提高水稻產量和節約用水
醫學及衛生科學	發現新型冠狀病毒及其公共衛生意義
自然科學	膠體等離激元金屬納米顆粒： 食品安全和各種光子領域應用的新篇章
電機及電子工程	無線通訊中的前沿天線技術
電腦科學 / 資訊科技	通過可擴展的安全測試和代碼分析，保護數十億持份者免受單點 登入和流動支付系統中的關鍵安全漏洞影響
工程學	動作捕捉和輔助系統
建造環境	改善在炎熱天氣下建築工人的健康和 safety
法律	金融科技促進普及金融：數碼金融轉型策略
商科及經濟	促進香港和中國大陸的競爭政策制定和競爭法的有效執行
社會科學	更好地應對邊緣青少年
人文學	中國精英大學學生社會來源研究
創意藝術、表演藝術及設計	製造業設計管理能力轉型及其對中國大陸國家設計政策的影響
教育	將綠色技能融入亞太地區的政策、技術和職業教育與培訓教學和學習

- 水稻生產
- 節省用水灌溉
- 經濟效益
- 農業教育



1. 生物學

受控土壤乾燥能提高水稻產量和節約用水

水稻生長需要大量淡水—每公斤米粒需要 2,500 公升水。世界上三分之一的淡水用於灌溉水稻，亞洲一半的淡水供應用於水稻生產。因此，大量用水灌溉是一項重大的全球挑戰。

首席研究員的研究重點是植物水分脅迫。這源於他自己在 1970 年代的經歷，在他江蘇省家中的小稻田因灌溉變動而引起的問題。研究是與中國大陸的一所大學聯合進行，與香港不同，在中國大陸能進行田間試驗，並確立了能夠藉減少灌溉提高糧食產量的條件。進一步研究證實了背後的生物化學機制，並開始把節省用水灌溉用於對其他農作物的類似研究。



這項研究有助開發在整個水稻生長季節時用到的乾濕交替灌溉技術。與其他水稻種植技術不同，對受控灌溉背後機制的理解能強調開花後控制土壤乾燥的重要性。團隊制定了許多農民可以輕易實施的實用步驟以控制理想的土壤乾燥程度，例如土壤顏色變化、裂縫大小和土壤硬度（以腳印的能見度作測試）。研究人員開發了一種利用聚氯乙烯管插入稻田的簡單裝置，通過檢查管壁上的標記來測量土壤乾燥度。

團隊通過江蘇省農業推廣服務推出這些技術，培訓農業技術人員，然後把這些技術傳授給數百萬農民。（雖然方法獲得了專利，但免費為農民提供）。至 2016 年，江蘇約有 125 萬公頃稻田採用了這些技術，佔全省面積的一半以上。龐大的經濟收益隨之而來。由 2012 到 2016 年的 5 年間，373 萬公頃土地採用這種新方法進行管理，由於水稻產量提高和灌溉成本降低，預計農民收入增加了 46 億元人民幣。

改變了在幾乎全部生產時間內保持稻田水位穩定的傳統做法帶來了更多好處。例如，收割機更容易進入乾燥的田地，從而可以提早收割。濕度較低的冠層也能舒緩水稻病和蟲害問題。

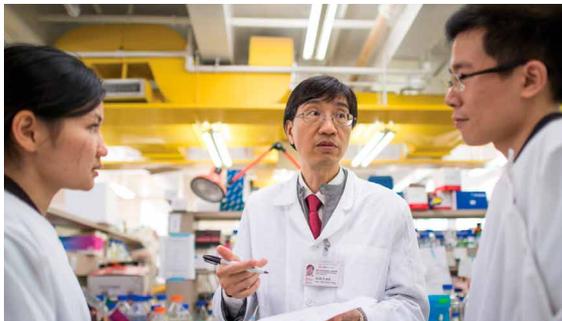


2. 醫學及衛生科學

發現新型冠狀病毒及其公共衛生意義

在 2002 至 2003 年嚴重急性呼吸系統綜合症 (SARS) 大流行期間，這所大學的研究人員是全球首個發現了嚴重急性呼吸系統綜合症冠狀病毒 (SARS-CoV-1) 並研發出快速診斷測試的團隊。他們在中華菊頭蝠中發現了 SARS-CoV-1 的元祖源頭，這病毒隨後亦被發現是 2019 年嚴重急性呼吸冠狀病毒 2

(SARS-CoV-2) 的元祖病毒。在發現新型冠狀病毒方面，這所大學的團隊一直處於領先地位。他們所發現的病毒包括人類冠狀病毒 CoV-HKU1，以及寄宿在蝙蝠和其他動物體內超過 30 種冠狀病毒，當中有部分病毒後來被證實與引起新發流行病的新興冠狀病毒密切相關。團隊進一步研究確認了這些病毒的感染機制



，發展出診斷測試，並發現基因的新型變體可以透過重組而產生。在針對中東呼吸綜合症冠狀病毒的工作中，團隊發現了 CoV-HKU4/5 蝙蝠冠狀病毒與中東呼吸系統綜合症冠狀病毒 (MERS-CoV) 密切相關，並研發出有效的抗病毒治療方法。2006 年，團隊還發現了蝙蝠冠狀病毒 CoV-HKU2，並預測病毒在物種間傳播的潛力，期後病毒被證實引發了豬場腹瀉爆發。根據這些研究，團隊為冠狀病毒制定了前所未有的譜系圖和進化模型。

這些關於發現新型冠狀病毒、鑑定其動物來源和研發診斷試劑的研究工作對全球健康和經濟有重大影響，可分為以下四種類別：

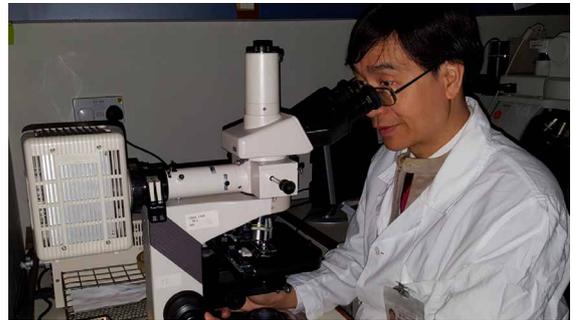
- a) **商業和工業**：不同公司根據團隊的發現研發了多種快速診斷試劑。其中一種可以在 45 分鐘內檢測到 18 種病毒和 4 種細菌。這些產品的銷售額不斷上升，公司的客戶數量和全球分銷平台、以及產品帶來的收入亦同樣不斷增加。一間公司的規模由 2013 年的 310 名員工擴展到 2018 年的 800 名員工。
- b) **醫療保健服務和病人利益**：由團隊研發的抗病毒治療及診斷試劑現已在全球多個大洲的醫院中使用。

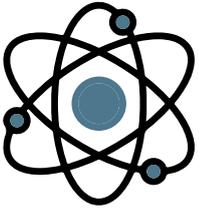


2. 醫學及衛生科學

發現新型冠狀病毒及其公共衛生意義

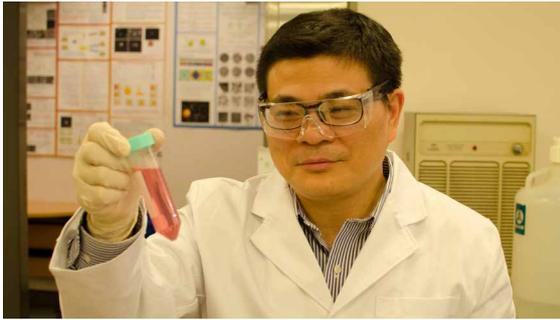
- c) **衛生政策**：從動物中追蹤到嚴重急性呼吸系統綜合症的起源為國際上的公共衛生措施提供了重要指引，包括把帶有病毒的動物與人類隔離、引入對動物病毒的持續監測、以及找出有可能新出現的人畜共患病毒。抗病毒治療的經驗同樣為香港和國際上的疾病控制措施奠定基石。此外，假若沒有該團隊在嚴重急性呼吸系統綜合症和蝙蝠冠狀病毒方面的基礎工作，便不可能在 2012 年出現中東呼吸綜合症冠狀病毒和 2019 年出現 2019 冠狀病毒病時有快速的識別及準確的診斷、和迅速實施公共衛生政策。
- d) **教育和公眾對科學的理解**：團隊成員積極參與不同的諮詢角色，直接影響國際及本地的協議，例如促進個人及環境衛生、以及出行建議等程序。廣泛的媒體報導亦提高了公眾對於冠狀病毒傳播和控制的認識，他們—特別是中學教師和學生—都認為這些相關題材的演講令人印象深刻而且有幫助。





3. 自然科學

膠體等離激元金屬納米顆粒：食品安全和各種光子領域應用的新篇章



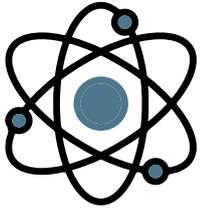
研究影響個案集中在貴金屬納米顆粒的製作方法，可以生產出純度極高、具備不同幾何形狀和尺寸的貴金屬納米晶體顆粒。結合多種技術，團隊所合成的高純度等離激元納米晶體顆粒，可精準響應波長從可見光至紅外線區域的光子。由該技術衍生的產品已出售予超過30個國家及地區逾千位客戶，為經濟、醫學研發、診斷、生物技術、光學和光電設備帶來影響。

這些納米晶體的實際應用包括：

- a) 可隨時間通過顏色變化為其熱歷程編碼的智能標籤。智能標籤可以訂製成監測食品、藥物和其他易腐爛產品質素的高度靈敏時間—溫度指示器，以便在儲存和運輸過程中監測產品的熱歷程。
- b) 使用便攜式光譜儀進行分子檢測：等離激元金屬納米晶體顆粒把光聚焦到晶體顆粒周圍達致納米級熱點。新技術可針對特定分子，增強被檢測物的拉曼信號，以便讓便攜式光譜儀探測。相比傳統方法，新技術大幅改善分子檢測效能，為食品、飲料、藥物和爆炸物的不同應用情況提供價格低廉的檢測方法和系統。

物理

- 經濟
- 食品安全, 光子領域應用
- 光學和光電設備
- 醫學研發、診斷及生物技術

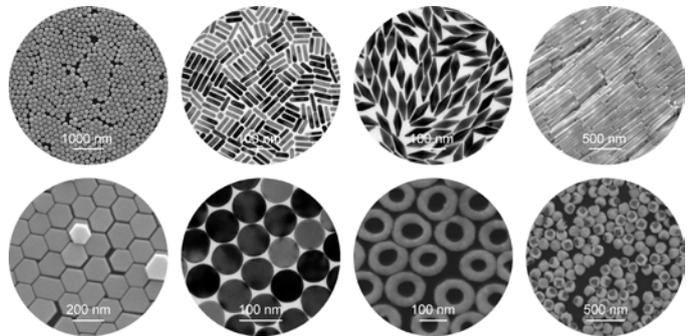


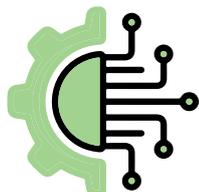
3. 自然科學

膠體等離激元金屬納米顆粒：食品安全和各種光子領域應用的新篇章

自 2011 年起，第一間衍生公司一直生產低成本、可靠且均一的納米晶體產品，已被超過 20 個國家和地區的研究機構廣泛採用，當中包括中國大陸近乎所有主要大學和研究機構。2014 年成立的第二間衍生公司正進行智能標籤商業化。第三間公司成立於 2018 年，旨在發展針對食品和飲料中的添加劑，以及水果和蔬菜中的農藥的高精準度低成本檢測方法和系統。

納米晶體亦應用在乳癌造影和其他生物醫學用途上。這項新技術一直獲得媒體和各種展覽青睞，例如創新科技嘉年華 2018 和日內瓦國際發明展。





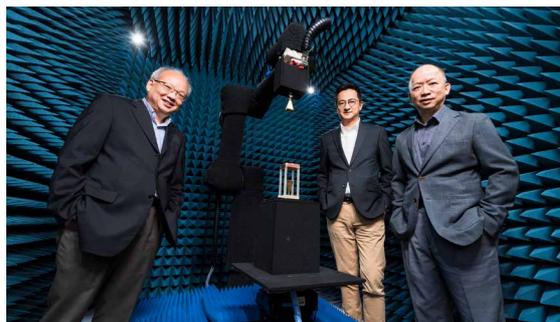
4. 電機及電子工程

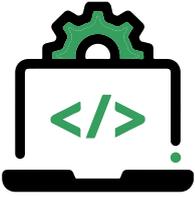
無線通訊中的前沿天線技術

研究影響個案源自一個團隊的工作，該團隊幾十年來開創了微帶天線、小型天線、介質諧振器天線和互補天線的設計，所有都已被廣泛應用於流動和無線通訊中。應用包括：發展可以在許多不同操作條件下通用的天線，用於流動通訊系統的基站、無線網絡熱點、無線射頻辨識閱讀器和雷達系統；發明玻璃天線和水貼片天線，用於透明電子和柔性電子；以及用於第五代流動通訊技術基站和手機的磁電偶極子天線，用於無人駕駛汽車的造像雷達，以及毫米波識別。

更具體來說，研究影響個案的重點為：

- 為第三代流動通訊技術流動通訊服務的天線作出了顯著改善。這促進了一間銷售數萬個基站天線的分拆公司在 2002 年成立，是中國最早從事基站天線業務的公司之一。
- 後續開發微帶天線和磁電偶極子，適用於第五代流動通訊技術網絡，並在全球應用。
- 通過 2002 年成立的一間分拆公司，小型圓極化貼片天線（避開了之前對於昂貴的高介電常數物質的需求）獲應用於中國北斗衛星導航系統的接收終端機。2008 年，四川地震救援人員使用了首批北斗流動終端機，可以立即報告遇難者的位置。公司不斷壯大，其設備現已用於北斗衛星導航系統的數千個便攜式終端機和裝置中。





5. 電腦科學 / 資訊科技

通過可擴展的安全測試和代碼分析，保護數十億持份者免受單點登入和流動支付系統中的關鍵安全漏洞影響



單點登入和流動支付系統在我們的數碼世界中無處不在，但它們帶來了重大的安全風險。網上服務供應商開發了多合一平台，提供涵蓋社交網絡、娛樂、通訊、電子商務和流動支付的服務。每個平台都包括數以百萬計的外部商家或開發商。

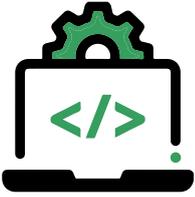
典型的交易涉及身分服務供應商（例如社交媒體）、第三方服務 / 流動應用程式供應商（例如旅程預訂程式）和用家 / 客戶，用家 / 客戶能夠方便地使用他們向身分

服務供應商登記的身分帳戶進行交易，或向第三方服務 / 流動應用程式供應商作出付款，而毋需其他帳戶。為了要管理這些複雜的互動，便採用了多方分佈式認證 / 授權框架。

但是，迅速採用單點登入和流動支付服務會令不安全的運作情況大量湧現，這是由於為多方實現萬無一失的安全性固有的技術挑戰，和大量「自家製」平台對於框架的特定修改。

為了解決這些問題，有信息工程團隊開發了一系列用於大規模系統安全測試和檢測支付系統漏洞的新技術。其中兩個例子有：

- a) 應用程式和流動支付商戶的關鍵密鑰被廣泛、無意地洩露；及
- b) 對於在流動支付服務中的二維碼生成 / 掃描過程造成威脅，令安全關鍵資料遭到控制。



5. 電腦科學 / 資訊科技

通過可擴展的安全測試和代碼分析，保護數十億持份者免受單點登入和流動支付系統中的關鍵安全漏洞影響

團隊已經把他們的安全測試 / 分析工具開放源碼，供網絡安全從業員免費使用。他們還提醒服務供應商注意問題。例如，一種工具確認有 75 個流行的應用程式（總下載量超過 24 億）在被入侵者的行程、私人訊息檔案、財務記錄、相片，以及瀏覽和購物記錄方面容易遭到控制。他們向身分服務供應商進行了「負責任的披露」，後者及時更新了他們的協定，提醒了所有第三方用戶，並提供修復。重新測試這些應用程式後發現，大多數應用程式都迅速解決了問題。

研究影響個案提供了其他幾個類似的例子，全部均影響大量用戶，並可說明團隊的工作對於流動設備身分認證國際標準制定也有影響。





6. 工程學

動作捕捉和輔助系統

本研究影響個案的重點在於一個工程學系把科技結合：

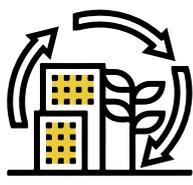
- a) 用於輔助護膝的智能驅動器以及適用於行動不便人士的外骨骼機械人。開發了一種新穎的磁流變驅動器，能夠用作離合器或制動器，並具有高能源效益。作為離合器，能讓電動摩打把扭力傳遞到腿部；作為制動器，能提供可控的被動扭力；及
- b) 能支援康復的一種實時、方便的人體步態模型建立和評估新方法。

結合兩者開發了一個模糊專家系統。透過輸入患者的身體狀況和步態分析結果後，能得出護膝不同輔助功能的合適水平。在臨床測試研究期間，測試了基於這種科技組合的控制策略，發現能夠在步態康復過程中提供有效的協助。



由此，2012 年成立了一間初創公司，以進一步發展動作捕捉範式，並一直為公司提供該系的博士畢業生。公司現時有 300 多名員工，在中國和美國設有機構。在2016 年進一步股本融資後，公司轉移發展世界上最實惠、適應性強且用途廣泛的動作捕捉系統。除了用於連接醫生及患者的智能康復設備之外，它還用於電影（權力遊戲），以及訓練高爾夫球手（美國職業高爾夫球員協會最頂尖的 100 名教練中有 60% 使用）。已經開發了可擴展的商業虛擬實境版本，能支援多用戶、道具使用及動作捕捉。這被美國太空總署用於紀念登月 50 週年。

公司正計劃在香港和深圳設立辦事處和實驗室，進一步加強與大學的合作。



7. 建造環境

改善在炎熱天氣下建築工人的健康和安

在 1998 年至 2013 年間，香港至少有 75 名建築工人因熱壓力受傷或死亡。

自 2010 年以來，該大學的跨學科團隊，加上其他來自香港、中國內地及英國大學的合作夥伴，率先開展了一系列熱壓力研究項目，以解決這些問題。

研究工作包括評估服裝布料性質、開發人體工學設計來製定建造工人抗熱服。為檢驗該制服的有效性，研究採用了實驗室隨機對照試驗、實地對照實驗，及建造工人的問卷調研等活動。



該項目影響途徑透過持份者從研究早期參與各種研究、討論，至後期宣傳和展覽活動達成。



研究的成果之一是一套新製抗熱工作服，它可以減少約 29% 的熱量儲存，並提高超過 14% 的熱舒適度。研究亦注重降低工作服的零售價格，以讓更多的人能夠受惠。這項研究工作亦幫助制定一套詳細的服裝規格，取代了早期較寬鬆的指引，也改變了工作常規。

該制服於 2015 年授權予建造業議會（以象徵式港幣 1 元），並獲香港政府於 2018 年指定為所有公共合約的標準工作服。至今已有超過 116,000 件抗熱壓力汗衫和 36,000 條長褲出售給 100 多個組織。在香港、澳門、柬埔寨和沙地阿拉伯，這些服裝也被用於其他工作領域，如清潔、園藝和物流。



8. 法律

金融科技促進普及金融：數碼金融轉型策略

本案例研究扼要涉及法律學院利用金融科技，開發支持發展中國家數碼金融的轉型策略，達至提升普及金融和支持可持續發展。



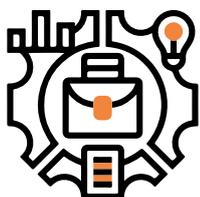
截至 2018 年，全球有超過 17 億人難以使用銀行賬戶或流動貨幣戶口，嚴重限制了他們在廣闊個人和社會發展一部分中的連接金融和經濟系統能力。由 2012 年至 2018 年期間進行的研究，集中於香港作為國際金融中心的角色，特別是在數碼化和數據化背景下的全球金融市場、新一輪金融科技初創公司的出現、中國和其他國家正藉發生的轉型，以及大型科技公司在金融領域的新興角色等，檢視了科技變革對全球金融帶來的改變。研究還進一步確立了這些新趨勢帶來的監管挑戰，並分析科技

的使用不僅是為了金融監管合規，而且是為了建立更良好的監管和金融系統。

在此研究的基礎上，團隊於 2017 年應一個由來自 90 多個國家的中央銀行和監管機構組成的國際組織——普惠金融聯盟所邀請，分析金融科技在支持全球普及金融方面的作用。這項研究的重點是，12 億人如何在 2010 年至 2018 年通過銀行或流動貨幣戶口首次進入金融系統，當中主要包括於肯尼亞、中國、俄羅斯和印度人口。

透過對這些個案和其他個案的分析，團隊制定了一項基於「四大支柱」的策略以支持數碼金融轉型，乃至對快速改進的普及金融以及其他金融領域目標的潛在支援，例如金融穩定、市場誠信和市場發展。此策略於 2018 年 9 月在索契舉行的普惠金融聯盟會議上通過，一個月後獲得 24 國集團、世界銀行和國際貨幣基金組織通過接納，並由普惠金融聯盟在世界各地的區域會議上廣泛推廣。它已被 90 多間中央銀行和其他監管機構採用。團隊現正支援普惠金融聯盟實施策略並評估其影響。





9. 商科及經濟

促進香港和中國大陸的競爭政策制定和競爭法的有效執行

此個案源於一個商科及經濟學研究領域的工作，該團隊研究香港和中國大陸的競爭政策問題已經超過 20 年，並影響了競爭政策的辯論、設計和執行。

基礎研究包括：

- 廠商在創新、縱向分拆和縱向整合方面的策略行為，為反壟斷當局應如何評估此類商業策略提供深入見解；
- 定價策略如何顯著排除競爭並對消費者造成損害；及
- 綜合政策分析，在審議 2012 年《競爭條例》期間向香港特別行政區提出具體建議。



這項研究對一些香港和中國內地的政策制定和監管過程極具影響。例如：

- 2010 年，為中國商務部反壟斷局撰寫關於主要已發展經濟體最先進的反壟斷法和「最佳實踐」的報告，以及為中國提出有關合併指引的建議。這些影響了競爭法下的後續合併審查，並為中國的「評估經營者集中對競爭的影響」的新規定構成基礎，規定於 2011 年引入，並已應用於 3000 多宗的合併。
- 2016 年，為香港競爭事務委員會編寫一份關於阻礙本地汽車燃料市場的競爭行為和結構問題委託報告，為香港重新引入更便宜的燃料提供了基礎；
- 由 2016 年開始，一直帶領團隊對一間全球排名前五的跨國公司涉嫌違反中國反壟斷法的調查進行經濟分析，在提交研究影響個案時仍在等待得出分析結論。

最後一種的影響模式是採取積極行動，通過帶領反壟斷經濟學家團隊翻譯重點資源，把反壟斷資料提供給非英語中國專家，從而在中國反壟斷立法推行的首個十年間支援專業知識積累。



10. 社會科學

更好地應對邊緣青少年

本研究個案描述了對於街頭青少年的福利應對策略，以及用於校內違法的復和手法兩方面的研究，如何共同協助香港、澳門、新加坡和廣州的政府有效地應對邊緣青少年的需要。這兩種策略與傳統的法院干預和制度化制裁措施不同。

對於街頭青少年的研究探討了他們加入「三合會」與融入幫派價值觀的渠道。確定了外展工作和社區支援的模式，可以引導青少年投放精力到更具建設性的目標上，例如參與社區義工服務，從而提供另一種歸屬感和成就感。

對於校內違法以致存在的輟學風險、導致流落街頭的研究確定了一種稱為「全校總動員復和手法」的策略，以寬恕和接納為基礎，結合社會對違法行為的控制和調解策略。研究發現（例如一項涉及近 1200 名高中生、為期兩年的縱向研究），採用新的復和手法的學校與沒有採用的學校相比，欺凌現象顯著減少，同理心增強，自尊心更高。

這些手法多年來相繼在澳門、新加坡、廣州和香港發展、被採用和應用。





10. 社會科學

更好地應對邊緣青少年

其中涉及的活動包括：

- a) 為澳門政府制定青少年服務藍圖，經過初步試驗後，服務藍圖永久實施。在該計劃的一個服務中，2015 年 30 名社會工作者和 30 名警司便已受訓處理曾遭警戒的青少年。另一方面，2018 年約有 13,000 名服務使用者受惠於新的社區青少年工作隊。第三，同樣在 2018 年，有 53,000 名使用者受惠於新的綜合青少年和家庭服務中心。
- b) 由政府資助，對香港社會工作者進行為期六年的監督，旨在建立一個以正面紀律為導向的學校支援網絡，為青少年培育反欺凌文化，並為從業員準備指引和工具。結果，六年以來，有近 15,000 名學生、2000 多名家長和近 3000 名教師得到協助。
- c) 在廣州協助優化邊緣青少年的服務模式，並培訓 200 名外展工作者，在 2019 年惠及近 20,000 名青少年。
- d) 在新加坡協助發展邊緣青少年的服務模式，並培訓 40 名外展工作者有關青少年幫派工作。在 2019 年，至少有 200 名高風險青少年得到協助。
- e) 同時，促進香港與其他地區的從業員合作，並推動社會和國際對這些計劃的認識。





11. 人文學

中國精英大學學生社會來源研究



通過構建兩所精英大學超過 15 萬份，歷時五十多年的學生註冊記錄並進行量化分析，以香港科技大學歷史學家為核心的團隊，首次實證性地明瞭中國的大學招生考試（高考）如何令社會中下層子弟獲得精英大學教育。

這項研究始於 2000 年代初期對 20 世紀後半葉，北京大學和蘇州大學的學生社會背景的分析。這兩所大學分別為全國性的精英大學及地方的重點大學。提交大

學與另一間香港的大學、加州大學洛杉磯分校和北京大學的合作夥伴組成團隊。研究團隊把兩所大學的學生註冊記錄轉化為數據庫，然後用於分析學生籍貫來源、家庭背景及性別分佈的趨勢。數據庫中 64,000 名學生來自北京，86,000 多名學生來自蘇州。

他們發現，截至數據庫覆蓋到的 2002 年，包括處於中國經濟改革開放時期，兩所大學都有四分之一到三分之一的學生來自農業或勞動階層。雖然在研究涵蓋的最後幾年，學生中專業人士、管理人員和其他白領工人的子女越來越多，但很明顯，與美國和英國不同，來自這種優越背景的學生並沒有壟斷精英大學的名額。研究還指出，某些校方規定的特點是產生這一結果的根本因素。大規模、綜合性和利用人工為註冊數據進行編碼與轉錄，能夠克服之前對該問題分析的許多不足。



11. 人文學

中國精英大學學生社會來源研究

這項研究工作出現在中國大學招生和入學考試的作用成為公眾激烈爭論的話題之時，並積極探討了可能的替代方案。它提供了高考制度在實踐中如何運作的可靠證據，填補了這方面的重大缺口。它被納入政策辯論，受到政治局甚至是副總理級別官員的關注。中國共產主義青年團的官方網絡平台《中青在線》報導了高層決策者對此項工作的關注，當時中國共產主義青年團擁有一億團員。

正如個案研究審慎地提及，「雖然鑑於中國領導層決策過程的不透明性，無法評估……[研究]……是否對大學招生政策產生了直接影響」，基於政策辯論如何展開（包括與研究意義相符的結論）的間接證據表明它已被考慮在內。同樣清楚的是，研究為大量的公開辯論提供了資訊，成為非學術場所，尤其是媒體的眾多討論和評論的焦點。





12. 創意藝術、表演藝術及設計

製造業設計管理能力轉型及其對中國大陸國家設計政策的影響

此個案的研究成果來自與一個和香港及中國政府各部門與行業（投資或委託超過 50% 的研究）、香港和國際文化機構，以及非政府組織、專業機構密切合作的設計研究團隊。這些機構及組織把該研究團隊的成果應用到對於設計及創新有需求的產業和社羣中。

設計管理的概念包含設計運作、組織以至策略管理。對比在英國和日本等地已經發展成熟的设计管理實踐，其在中國紮根及發展的速度較慢。該研究團隊在 2000 年代開始了對中國設計管理實踐的首次詳細的實證研究，共收集了來自 330 間製造商的數據以及 50 個深入案例研究。在 2012 年，團隊通過調查研究，提出了一個設計管理能力評估模型，把中國設計從僅限於專業設計師服務模式轉變為設計管理成為整個商業生態系統的創新核心，起到引領作用。



在接下來的幾年裡，這項工作成果為香港以至中國大陸的國家層面設計政策提供了建議與參考。

在 2015 年之前，中國既沒有專門針對製造業管理設計的國家政策，也沒有面向知識型經濟的設計和創新政策。團隊於 2013 年獲中國機械工程學會邀請參與由中國工程院資助的《創新設計發展戰略研究》重大諮詢項目。其設計管理框架被用於探討設計在知識型經濟中的新角色及範圍，並用於定義創新設計的範圍及其發展路徑。這項工作於 2015 年被納入中國政府的《中國製造 2025》十年策略，旨在提升中國製造業創新能力。隨後，團隊進一步獲邀起草關於如何實施《中國製造 2025》內的設計政策指南。該指南後來發放至中國各製造企業，並進一步應用在數碼創意產業的國家策略研究，以及 2017 年制定了「一帶一路」倡議下的國際合作、產品和參與合作的利益相關人的質素評估建議。

- 設計管理與政策
- 設計管理商業生態
- 數碼創意及製造工業
- 家具業減少污染



12. 創意藝術、表演藝術及設計

製造業設計管理能力轉型及其對中國大陸國家設計政策的影響

此項工作還實現了更具體的經濟影響，推動廣東省政府改變日益嚴重的高污染、高浪費和低技術家具業。



團隊與廣東省政府合作，選出兩個個案展開研究成果的應用。在第一個家用傢俬企業個案中，在實施團隊設計的新商業模式後，企業顯著改善了生產表現，為客戶提供訂製化的傢俬產品，並能以批量生產的價格快速交付。在 2014 年至 2018 年期間，該公司的年銷售額增長了 400%，達到 66 億元人民幣（73 億港元）。第二個個案是辦公室傢俬系統製造商，在應用團隊設計的新商業模式後，其在 2014 至 2018 年的銷售收入增長 70%，傳統的施工時間從 200 天縮短到 67 天，由五個階段壓縮

為兩個階段。還通過標準化組件式方法，以增加產品可再用範圍，和使用環保新材料以大幅減少有害甲醛排放和各類環境污染。



13. 教育

把綠色技能融入亞太地區的政策、技術和職業教育與培訓教學和學習



這所大學的教育研究人員與香港和國際的教育機構、政府機構和非政府機構長期合作，非常國際化。

本研究影響個案涉及亞太地區對於實施和維持低碳經濟的技能（綠色技能）的需求，直接導致許多國家在技術和職業教育與培訓方面的政策和教育實踐作出相應改變。

它始於 2012 年至 2014 年間由亞洲開發銀行（亞行）資助的一個項目，旨在把印尼、印度、斯里蘭卡和越南在技術和職業教育與培訓中現有的綠色技能實踐與建築、運輸、能源和酒店的需求進行對比。項目產生了三份亞行簡報，為發展中成員國提供了政策方向。並進一步為聯合國教科文組織促進發展了通用綠色技能的概念框架——這是同類型中首個框架——以確保把這些技能納入到技術和職業教育與培訓課程。

從這項工作中獲得專業知識，而獲邀為等國際組織的策略發展計劃作出貢獻，如亞行和科倫坡計劃職員學院的區域培訓計劃，通過後者，所有 16 個成員國現正專注於綠色概念，及在技術和職業教育與培訓員工訓練計劃當中的技能。同樣在國家層面，受邀完成的工作導致新計劃出現，例如馬來西亞（該發展框架預計將影響多於 1000 個技術和職業教育與培訓機構）、蒙古和尼泊爾（修訂後的課程和職業技能標準側重於汽車維修技工、太陽能光伏技術人員、酒店管理和混農林業等職業）。為中國教育部進行的類似工作改革了中國的技術和職業教育與培訓計劃，當中超過八間教育機構已改革了課程，把綠色技能納入七個專業。



鳴謝

報告中使用的衝擊圖和熱點圖的靈感來自倫敦國王學院政策研究所：威爾斯大學的學術研究的影響，2017年5月。
(<https://www.learnedsociety.wales/wp-content/uploads/2017/06/The-impacts-of-academic-research-from-Welsh-universities.pdf>)

作者衷心感謝教資會秘書處的研究評審工作團隊在本報告編寫過程中的不懈支持，以及把本來純文本的報告加添了更豐富的視覺內容。

香港各大學的研究影響： 2020年研究評審工作實例

Professor Philip Gummett
受大學教育資助委員會委託撰寫的報告
2021年12月