

## 缺了一角的圓：論國小資訊科技課程

陳孟君

國立中正大學課程研究所博士生  
臺北市立大學附設實驗國民小學教師

湯維玲

國立屏東大學教育學系副教授

### 中文摘要

2014 年教育部頒布的《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，正式於中學教育納入科技領域，但未設立國小階段的科技課程。本文以「缺了角的圓」做比喻，評論新課綱缺漏國小資訊科技課程，說明「資訊科技」的發展過程，及其可能產生的問題。主要以教育部課程綱要及課程手冊為主要分析內涵，逐一探討議題融入取向的國小資訊教育、科技領域的資訊科技課程；再從相關文獻與研究者的觀察省思，歸納研究結果與建議於三個面向：1.找一個多角：新舊課綱、資訊科技與資訊教育交融的課程；2.尋一個補角：向下奠基、發展完備的資訊科技課程；3.留一個缺角：續缺部定國小科技領域，課程決定權限留給學校教師。

關鍵詞：十二年國民基本教育課程，科技領域，資訊科技，資訊教育，國小教育

## Missing a Sector in a Circle: Commentary on Technology Curriculum for Elementary Schools

Chen, Meng-Chun

National Chung Cheng University /Graduate Institute of Education / PhD student

Affiliated Experimental Elementary School of University of Taipei / Teacher

Tang, Wei-Ling

National Pingtung University/Department of Education/ Associate Professor

### Abstract

The General Curriculum Guidelines of the 12-Year Basic Education issued by the Ministry of Education in 2014 was officially incorporated into the Domain of Technology in secondary education, but no technology curriculum for elementary schools. This article uses the "Missing a Corner in a Circle" as a metaphor to comment on the lack of information technology curriculum in the elementary school, and to explain the development process of "information technology" and the problems. The curriculum guidelines and curriculum manuals set by the Ministry of Education are the main analysis connotation. By discussing the integration of topics into "Information Technology Education" in elementary schools, and investigating "Information Technology for Technology Curriculum", the researchers reflect from the observations and of relevant literature research. The researchers make some conclusions and suggestions in the following: 1). Find a multi-angle: a curriculum that integrates old and new curriculum guidelines, information technology and information technology education courses; 2). Find a supplementary corner: laying the foundation and developing a comprehensive curriculum of information technology education; 3). Leave a missing corner: continue to lack the MOE-mandated curriculum, the domain of technology, leaving the curriculum decision to school teachers.

Keywords : 12-Year Basic Education Curricula, Technology Curriculum, Information Technology, Information Technology Education, Elementary Education

## 壹、前言

「老師，我不知道怎麼寫 Scratch 教案的『學習重點』，要放那些『學習內容』與『學習表現』？」我沉默後說：「暫時不要寫，先看中學階段科技領域的領綱內容，簡化再寫……。」

研究者（作者二）所指導的大學生正苦惱如何撰寫專題研究報告，她思考以十二年國民基本教育課程綱要（以下簡稱新課綱）詮釋與發展教學設計，並嘗試將自編的國小 Scratch PPT 教材，寫成單元教學設計（教案），方能完整呈現課程設計的結果。她提出疑惑：「現在撰寫資訊教育的相關教案，要依據九年一貫課程的資訊教育議題的能力指標？還是新課綱的中學階段科技領綱中資訊科技的核心素養及學習重點？可是新課綱沒有國小科技課程啊？」我在指導過程中，也曾提出目前仍可參考九年一貫課程國小階段資訊教育的能力指標，如果想以新課綱設計資訊教育課程，會使師資生處於徬徨之中。像似原來的圓缺了一角，國小科技課程成了缺的一角。

研究者（作者一）是一位國小在職教師兼任資訊組長，同樣也關心國小階段資訊教育的發展，從教學現場面對十二年國教課綱施行，但國小階段沒有科技領綱，僅有資訊教育與科技教育議題融入的現況，希望藉由本文探討國小階段資訊教育發展的問題與趨勢。就在兩位作者的討論之下，開始本文的論述與評析，希望為缺了一角的圓，尋找可能的解決之道。

### 一、新綱要增設中學階段科技領域課程

教育部修訂課程綱要，於 2014 年 11 月發布《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，總綱中定義「核心素養」是為適應現在生活、因應未來生活挑戰，個人所應具備的知識、能力與態度；據此做為課程發展之主軸，可聯貫不同的學校教育階段，並且統整各領域／科目；以終身學習全人教育為目的之素養導向課程，關注學習結合生活、實踐力行，培養學習者主動學習的「自發、互動、共好」課程，已於 2019 年 8 月各教育階段的一年級起，逐年實施（教育部，2014, 2017）。

新課綱順應世界潮流及科技教育的發展趨勢，視科技素養為現代國民的關鍵能力，將九年一貫課程的「自然與生活科技」領域分為「自然領域」與「科技領域」兩類，新課綱將「生活科技」與「資訊科技」合併為科技領域，因此「科技領域課程」正式納入新課綱中，且以「資訊科技」及「生活科技」作為科技領域的課程架構主軸，於國中第四學習階段開始實施，確立中學的科技課程與教學（教育部，2014）。2018 年 9 月 20 日教育部頒布適用於國民中學暨普通型高級中等學校的科技領綱及技術型高級中等學校的科技領綱，在 2019 年 3 月 27 日頒布綜

合型高級中等學校科技領綱的內容；同時，國家教育研究院為促進各級學校教師對新課程的理解，有利於未來落實課綱理念，遂積極研發新課綱與各領綱的內容與課程手冊，及議題融入說明手冊等；然而，國小階段並未規劃科技領域的部定學習課程（洪詠善主編，2019a，2019b；教育部，2012，2014，2018；國家教育研究院，2018）。從此一結果思考，國小階段學生對於科技課程的需求或興趣不高，還是培養未來世界的學生不需要從部定課程著手？似乎與研究者的研究觀察，各國均關注 STEAM 教育，納入科技課程的結果有很大的差距（湯維玲，2019）。

## 二、新課綱培養國小階段學生的資訊應用素養

九年一貫課程時期，曾針對資訊教育議題訂定課程綱要，提出讓學校在各年級實施資訊教育的能力指標、學習內容與建議節數；而新課綱不同於九年一貫課程，對於國小階段培養學生的資訊應用素養，鼓勵學校於校訂彈性學習課程中，實施資訊教育，或是依照校內學生的特質，規劃議題融入領域教學、跨域統整的專題探究、社團活動及議題式課程等方式，教授資訊教育議題（洪詠善主編，2019a，2019b；教育部，2012，2014，2018）。從國家教育研究院探討新課程總綱釋疑中，一則提問問題可觀之：「國民小學階段沒有實施科技領域課程，要如何培養學生具備科技與資訊應用的基本素養？」；新課綱網站官方統一的答案：

「科技資訊與媒體素養為十二年國教課綱核心素養，透過各領域課程教學實施培養之。總綱國中與高中階段科技領域為必修課程，國小階段除落實各領域核心素養的培養外，亦可於彈性學習課程規劃『統整性主題/專題/議題探究課程』或結合議題，以培養學生具備科技與資訊應用的素養」（教育部，2020）。

官方建議國小階段的科技課程，不在領域課程中實施，而是朝向彈性學習課程中規劃，以統整課程，或者資訊教育議題融入的教學型態，培養學生的科技與資訊應用的素養。如果官方界定十二年國教整體科技課程為一個圓，此說法便是「科技課程」向下（國小階段）「扎根」，形成一個完整的「圓」嗎？如果對上述官方的說法仍有疑慮，那麼新課綱缺漏國小科技課程，可以從何處著手成圓？

## 貳、議題融入取向的國小資訊教育

正式發布的科技領綱，未納入國小階段的科技課程內容。國小階段或許能從彈性學習課程及議題融入領域課程，思考實際落實資訊教育的可行性。然而，九年一貫課程有七大議題，資訊教育議題為其中之一；十二年國教新課程則納入十九項議題，資訊教育議題亦是其中之一，在融入課程與教學之議題增多，但教學時數有限的狀態，資訊教育雖被《總綱》納為核心素養，但未如性別平等教育、

人權教育、環境教育、海洋教育等，需在課程中安排足夠的法定教育節數，學校在落實資訊教育議題融入課程設計與教學時數的安排，便成為國小資訊教育推動的關鍵（洪詠善，2019b，教育部，2012）。

## 一、鑑往：九年一貫課程的資訊教育

分析過去教育部九年一貫課程，揭櫫資訊科技的能力為國民應具備的基本素養，將「資訊教育」列為重大議題之一，也訂定了完整獨立的分段能力指標與學習內容，作為國民中小學安排資訊課與資訊科技融入各領域教學的參酌依據。具體言之，九年一貫課程界定資訊教育議題的核心能力有：資訊科技概念的認知、資訊科技的使用、資料的處理與分析、網際網路的認識與應用、資訊科技與人類社會等五大項，共計 49 條能力指標，每一大項均有詳細的內容（教育部，2012）。

九年一貫課程中，資訊教育議題所列出的能力指標，除了提供中小學教師融入各領域教學過程，應用資訊科技之外，自國小三年級以上可單獨排課，國小三年級至國中一年級，每學年須實施 32 至 36 節資訊教育課，培養學生使用資訊科技的知識、情意、技能，並將習得的知能，運用於各領域的學習和團隊溝通合作，進而提升自身的學習成效（教育部，2008，2012）。

## 二、知來？十二年國教的資訊教育

新課綱的資訊教育課程為何？除了在國、高中階段設立科技領域進行教學，亦要求自國小到高中階段將資訊教育議題融入各領域教學。原預期十二年國教可以如同九年一貫課程般，發展出資訊教育議題之學習重點和學習內容，以供國小教師發展成資訊教育課程內容，但國家教育研究院最終發展的議題融入課程手冊，僅以三條學習目標、四項「議題學習主題」（運算思維與問題解決、資訊科技與合作共創、資訊科技與溝通表達、資訊科技的使用態度）、十三條「議題實質內涵」，原則性的說明資訊教育之內涵，建議於國小階段實施，中學則參考科技領域課程；新課綱也建議將議題納入教科書的編輯與審查機制，確保課程的實踐，或是由各校依需求發展出議題式教學活動與課程（洪詠善主編，2019b；教育部，2012，2018）。

研究者質疑國小階段採資訊教育議題融入各領域教學的落實情況，各校會因此安排資訊教育的節數嗎？由各縣市或各校自主決定嗎？因為資訊教育不屬於部定課程的學科領域範疇，缺少教育部審定通過的教材，也未訂出各年級應具備之學習目標、內容與學習表現。各縣市教育局處可以依據地方特色，自訂「資訊教育課程架構」供學校參考，「引導」而非強制，且名稱不能出現「課綱」二字，以免混淆；如果縣市教育局處未另訂定「資訊教育課程架構」，則由各校課程發

展委員會自行根據學區特色、學生需求及校訂課程架構，發展校訂的資訊教育課程，或將資訊教育議題融入領域課程教學（王韻齡，2019；教育部，2014；洪詠善主編，2019a，2019b）。當然，新課綱鼓勵國小各領域教師，可視課程需要採用資訊科技、行動載具進行資訊科技融入教學，也能依照學校特色、學生需求推行資訊教育。但反思之，上述所言，亦可不採用，給予學校及教師的彈性空間相對很大。而十二年國教科技領綱的變革，不禁讓人擔心科技領綱和資訊教育議題所涵蓋之資訊科技教育、運算思維、設計思考等核心素養概念，會不會「『融入』之後就『消失』了？」（王韻齡，2019）。研究者以為若從新課綱的資訊教育議題學習主題，及原則性的實質內涵，著手發展國小資訊教育課程設計，重新審視何以成為科技基本素養之奠基，是否可行？

## 參、科技領域的資訊科技課程

### 一、部定科技領域課程的發展

十二年國教科技領綱意在打破性別框架，從運用科技工具、材料、資源進行實作的歷程中，培養每個學生掌握、分析、運用科技的能力，使其得以在日常生活中，統整運用各種科技資源，並兼顧社會環境永續發展，具備資訊社會公民所需擁有的基本科技素養與高層次思考能力，及設計和創造科技工具與資訊系統的知能（教育部，2018）。依國家教育研究院發展的科技領域課程手冊內的說明，研發小組研擬新課綱時，從國內課程實施現況的分析，科技素養為國民關鍵能力的國際趨勢，發現資訊科技課程缺乏整體規劃，致使教師授課偏重軟、硬體科技設備的操作；學生動手實作、問題解決的能力，有待提升；再加上，生活科技與資訊科技在國、高中階段的學科劃分不一，課程缺乏連貫性，需要重新規劃科技領域課程（洪詠善主編，2019a）。

新課綱對於中學階段科技領綱的規劃，乃是依據三面九項的核心素養，再發展出「科技領域的核心素養」，依此形成「學習重點」；學習重點由「學習表現」與「學習內容」兩向度所構成；「學習表現」是學生學習成果的表現，教師據此訂定學習目標，檢核教學目標達成的依據；「學習內容」是學習的主要內涵，教師進行教學設計的具體教學內涵（洪詠善主編，2019a）。科技領域的課程是從學生生活經驗、需求與興趣著手，運用問題解決與實作的方式進行教學，引導學生理解與思辯科技議題，發展運算思維和設計思考的知識及能力（洪詠善主編，2019a；教育部，2018）。

### 二、科技領域資訊科技課程的內涵

科技領域課程的理念展現，乃是經由觀察與體驗日常生活中的需求或問題，

引導學生設計物品的實作過程中，培養學生「設計思考」知能；運用電腦科學工具，澄理解、歸納分析或解決生活中的問題，培養學生「運算思維」知能（洪詠善主編，2019a）。

「資訊科技課程規劃以運算思維為主軸，希冀透過電腦科學相關知能的學習，培養邏輯思考、系統化思考等運算思維能力，並藉由資訊科技之設計與實作增進運算思維的應用能力，解決問題能力、團隊合作以及創新思考的能力」（洪詠善主編，2019a，4）。

九年一貫的資訊教育課程為應用導向，主要目標是培養學生具備運用資訊科技之基本技能，較強調資訊科技之使用與操作；但是，資訊教育課程內涵甚廣，可包含資訊科技知識、資訊工具操作技能，資訊社會公民態度等，所以發展十二年國教國中階段的資訊科技課程時，就著重培養學生利用運算思維與資訊科技解決問題之能力（教育部，2012，2018）。具體而言，新課綱的中學科技領域資訊科技課程內容，包含「演算法」、「程式設計」、「系統平臺」、「資料表示、處理及分析」、「資訊科技應用」、「資訊科技與人類社會」等六大主題；「學習表現」則以「運算思維」此一構面，呈現學生的學習結果，包括六項主題：運算思維與問題解決、資訊科技與合作共創、資訊科技與溝通表達、資訊科技的使用態度、運算表達與程序、資訊科技創作；國中階段資訊科技僅涉及前四項學習表現（教育部，2018）。

科技領域於發展過程中，曾見 2016 年公布的十二年國民基本教育科技領域草案，其間考慮中小學的課程銜接問題，建議納入國小高年級科技課程（教育部，2016）。爾後陸續修正，正式公布已刪除此一內容，未規劃國小的科技領域課程，但建議於彈性學習課程實施，從統整課程、專題探究課程、社團活動等課程方式著手，使學生具備科技領域之核心素養。由上觀之，新課綱並未規劃國小階段資訊科技課程，教師或師資生無法精確選擇適合國小階段的資訊科技學習重點，遑論學習表現與學習內容。

### 三、從課程轉化論國小資訊教育課程

研究者指導大學生發展國小資訊教育課程時，學習運算思維的過程，採用視覺化程式設計工具，例如 Scratch，簡化演算法與程式設計的內涵，使師資生能教導國小高年級初學者學習資訊教育課程。但是，如前言所敘，師資生撰寫資訊教育的教案，會產生困惑，需要思索與討論資訊科技所涉及的科技知識、技能、態度與行動，此一課程決定過程，涉及教師或師資生對於課程的詮釋與轉化問題。

教育部所頒定的新課綱與新科技領綱，屬於官方認可的課程，反應國家層級的課程理想與願景；各級學校根據課綱跟領綱所做的課程安排與教學實施，則為

教師層級的知覺課程與運作課程，而從國家層級的課綱到教師層級的課程與教學，需要進行課程的轉化（張芬芬、陳麗華、楊國揚，2010；Goodlad，1979）。研究者認為教師對於十二年國教核心理念的理解、對課綱和領綱的解讀與詮釋，也牽涉教師專業的自主性與思維，是直接影響課堂教與學的關鍵。在教育部官方課程不足的情況下，從縣市地方政府或學校層面，甚至由教師決定課程、發展課程，未嘗不是可行之路。

2019年5月出版的親子天下雜誌，針對全國22縣市進行調查發現：已有5個直轄市及宜蘭等10個縣市，先後完成了縣市自訂版的國小資訊課程；另有7個縣市正在研擬中，而有些縣市則尚未著手（王韻齡，2019）；對於十二年國教實施之後的資訊課程內容，雙北市與宜蘭縣所提出的資訊課程架構，除了沿用九年一貫課程的資訊課程架構之外，亦參考科技領綱內涵，依照縣市師資、需求，訂定縣市版本的資訊課程，但因以九年一貫課程做基礎，目前仍維持3年級學生要學會基礎的軟硬體資訊科技、輸入法與網際網路操作應用；4年級學生學習簡易文書處理、雲端服務與相關軟體操作；5年級學生則側重多媒體應用、3D建模、AR/VR等新興科技與程式設計；6年級學生則需可自行完成一個程式設計的製作或專題（王韻齡，2019；宜蘭縣108科技領域課程網，2019；新北市政府，2018；臺北市政府，2018）。各縣市的課程發展進度不同，原本九年一貫課程時期的資訊教育課程規劃，為弭平城鄉數位落差，但新課綱執行後，會不會讓原有的數位落差變得更明顯呢？又正式實施新課綱後，國小是否會面臨電腦課程退場的窘境？國小階段採用資訊教育議題融入教學的方式，是否會造成國小到國中階段的資訊科技課程銜接落差（王韻齡，2019）？是否會重演九年一貫課程時期，國、高中階段在資訊科技課程缺乏連貫性的問題呢？

就研究者任教服務的臺北市為例，臺北市政府在2016年12月16日公告該市的國小資訊科技課程教學綱要，作為引導臺北市的國小資訊科技課程的教學指引，並在2018年08月16日配合科技領綱內涵，頒布修訂版本，做為國小規劃生活課程、數學課程、彈性課程規劃之參酌，而且明定國小三到六年級仍需要教授科技課，以確保學生的資訊能力與素養。綜合張瓊穗和翁婉慈（2006）、曾振富（2016）、曾炫鈞（2018）、李淑菁（2019）等人的研究，以及研究者在現場的觀察發現，未雨綢繆及早規畫的縣市，教師較能順利取得地方教育當局的課程資源，學校有充裕的人員與時間，進行課程的決定與轉化，也較能發展出符合該校學生需求之資訊科技課程。

## 肆、結語

本文評論新課綱的科技領域課程如為一個圓，缺少了國小階段的資訊科技課程，就如同缺了一角的圓，不僅師資培育者教導國小師資生，進行與資訊科技或



資訊教育相關的課程設計與教學實施，產生困惑，對於國小現職教師亦有其困難度。是故，嘗試從三個向度思考，如何解決「缺了一個角的圓」論國小資訊科技教育課程。

### 一、找一個多角：新舊課綱、資訊科技與資訊教育交融的課程

回顧核心素養的發展歷程，教育部頒布素養導向的新課程綱要，乃是以九年一貫課程的能力指標為基礎，再依據各學科領域的基本理念與課程目標，制訂該學科領域的核心素養內涵、學習表現標準與學習內容範疇，作為教師課程設計、教材發展、教科用書審查、教學活動實施及學習成果評量之參考依據。如果國小科技領域課程闕如，那麼以九年一貫課程的資訊教育為根基，繼往開來，參酌國小階段資訊教育議題的學習內容，擇取學生需要學習的內容、可以達成的學習表現成果；或者簡化新課綱科技領域的資訊科技課程，降低學習內容的難度，設計國小學生可以達成的成果。有多種途徑實質協助在國小階段完成科技領域的資訊科技課程，參酌舊課綱（九年一貫課程資訊教育能力指標、學習內容），以及新課綱（資訊教育議題的學習主題、科技領域資訊科技課程的學習重點）等，新舊交融，而非捨棄過去，失去根基的漂浮，就能給予教師專業自主的彈性，不失現階段的變通之策，同時也提供國小資訊科技教育一個未來想像的空間，為缺了一角的圓，圓滿解決問題。

### 二、尋一個補角：向下奠基、發展完備的資訊科技課程

原先任教於國小階段自然與生活科技領域、教授電腦課或資訊課的教師，雖可依據十二年國教科技領綱及議題融入說明手冊的內涵，進行課程轉化與教學編排，但教師對於十二年國教課綱、科技領綱、資訊教育議題等內涵之理解與認同；教師據其對課綱之理解所進行的課程轉化；教師於課程轉化後所實施之素養導向教學成效，都成為有待商榷的議題。各校或是各縣市對於資訊教育課程的態度、教師對於資訊教育課程內涵的詮釋，以及各領域對於資訊教育融入課程與教學的設計或是思考，將會影響資訊教育在國小階段的推動與落實，甚至成為學生學習落差的起源。科技領域曾一度納入國小高年級科技課程，正式公布雖已刪除，如果將缺的一角補起來，增加如九年一貫課程般的資訊教育內涵建議，甚至將科技領域課程正式向下奠基至國小階段，尋一個補角扇形，完整銜接中小學科技領域的課程。

### 三、留一個缺角：續缺部定國小科技領域，課程決定權留給學校教師

十二年國教課綱將九年一貫課程的彈性學習節數改為正式課程，成為校訂課程的範疇，藉此一變革，給予學校及教師更大的自主空間，進行課程的統整、跨

領域課程的設計與轉化，促進教師理解課綱的內涵、學生的需求與能力，發展適宜的校本課程。因此，將資訊教育課程納入彈性學習課程與否，其決定就留待學校教師群對校本課程的決定，透過何種課程或教學，培養國小學生資訊科技的能力，方能引導學生具備未來重要的科技能力。就留一個缺角，讓國小階段繼續懸缺部定的科技領域，而將課程決定權限留給學校教師，此為不同課程決定層次的思維。

最後留給閱聽者一個專業判斷的角落，國小資訊科技課程就似缺了一角的圓，需要繼續尋覓這個缺角嗎？為什麼？

### 參考文獻

- 王韻齡（2019）。消失的電腦課：108課綱上路，國小電腦課改融入，22縣市資源大調查，親子天下。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/5378>
- 李淑菁（2019）。國小資訊教育發展之反思－以吳興國小教學現場為例。臺灣教育評論月刊，8(2)，71-74。
- 洪詠善主編（2019a）。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校科技領域課程手冊。新北市：國家教育研究院。
- 洪詠善主編（2019b）。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校議題融入說明手冊。新北市：國家教育研究院。
- 國家教育研究院（2018）。十二年國教課綱草案及相關回應表彙整（提交教育部課審會版本）。取自 <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-13929,c1174-1.php?Lang=zh-tw>
- 張芬芬、陳麗華、楊國揚（2010）。臺灣九年一貫課程轉化之議題與因應。教科書研究，3(1)，1-40。
- 張瓊穗、翁婉慈（2006）。台北縣(市)國小教師資訊科技融入教學知能現況調查研究。國立臺北教育大學學報，19(2)，129-162。
- 教育部（2008）。國民中小學九年一貫-資訊教育課程綱要修訂Q&A。臺北市：作者。
- 教育部（2012）。國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（資訊教育）。取自

<https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=9&mid=156>

- 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：作者。
- 教育部（2016）。十二年國民基本教育課程綱要科技領域（草案）。取自 [http://www.naer.edu.tw/ezfiles/attach/pta\\_10229\\_131308\\_94274](http://www.naer.edu.tw/ezfiles/attach/pta_10229_131308_94274)
- 教育部（2017）。十二年國民基本教育課程綱要總綱實施日期修正，行政院公報，23（85）。取自 <http://gazette.nat.gov.tw/egFront/detail.do?metaid=90929&log=detailLog>
- 教育部（2018）。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校科技領域。取自 [https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/52/pta\\_18529\\_8438379\\_60115.pdf](https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/52/pta_18529_8438379_60115.pdf)
- 教育部（2020）。十二年國民基本教育課程綱要總綱 Q&A。取自 <https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-16564,c1593-1.php###>
- 曾炫鈞（2018）。嘉義縣國小教師對十二年國教科技領域資訊科技學習內容認知及教師自我效能、關注階段之研究。國立高雄師範大學工業科技教育學系博士論文，高雄市。取自 <https://hdl.handle.net/11296/k72zwx>
- 曾振富（2016）。臺北市國小資訊課程發展之研究(1993-2013)。國立東華大學教育與潛能開發學系博士論文，花蓮縣。取自 <https://hdl.handle.net/11296/8pjvr5>
- 湯維玲（2019）。探究美國STEM與STEAM教育的發展。課程與教學季刊，22(2)，49-78。
- Goodlad, J. J. (1979). *Curriculum inquiry: The study of curriculum practice*. New York: McGraw-Hill.

