

技術型高中專業群科課程教學與評量 之素養導向困境與變革芻議

張嘉育* 林建明**

本文首先分析十二年國教課綱下，技術型高中推動素養導向的困境，指出素養導向的專業群科課程設計有其困難。為使專業群科課程教學與評量更能緊扣技職教育的本質，尋求更加系統且真正適用於技職教育課程教學及評量的設計模式；本文進而探討國際能力本位技職教育課程教學與評量的發展趨勢與德國能力本位職業教育實踐作法，並梳理出「素養導向」與「能力本位」課程教學發展本質的差別。最後，分析我國專業群科推動能力本位課程教學與評量的可能性及建議，做為下一波技術型高中課綱變革之參考。

關鍵字：素養導向、能力本位職業教育、課程-教學-評量三聯模式、專業群科課程綱要

* 作者現職：國立台北科技大學技術及職業教育研究所教授

** 作者現職：國立台北科技大學技術及職業教育研究所博士生

通訊作者：林建明，e-mail: lincm@ltivs.ilc.edu.tw

壹、緒論

我國高級中等學校課程歷經多次的變革，而十二年國教基本課程綱要（以下簡稱「十二年國教課綱」，也稱「108 課綱」），不僅是最新也是改變幅度最大的課程革新。其揭櫫「自發、互動、共好」的理念，以啟發學生生命潛能，陶養生活知能，促進生涯發展，以及涵育公民責任為課程四大目標，並提出三大面向與九大項目的核心素養，強調結合知識、能力與態度的「素養」導向教學，冀以為學生在快速變遷的社會與時代中做好準備。

所謂「核心素養」，是指一個人為適應現在生活及面對未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度，強調學習不應以學科知識及技能為限，而應關注學習與生活的結合，透過實踐力行而彰顯學習者的全人發展（教育部，2014，2021）。而核心素養所包含的自主行動、溝通互動和社會參與等三大面向及其下的九大項目，並非十二年國教課綱所獨創，而是參考歐盟、經濟合作暨發展組織、聯合國教科文組織等三大國際教育組織和國內相關研究而得（陳雅慧，2019）。

雖然十二年國教課綱《總綱》敘明：核心素養主要應用於國民小學、國民中學及高級中等學校的一般領域/科目，至於技術型、綜合型、單科型高級中等學校則依其專業特性及群科特性進行發展，核心素養可整合或彈性納入（教育部，2014，2021）。然而，為能全面落實十二年國教課綱的理念與目標，技術型高中做為中等教育學校的類型之一，自課綱正式實施以來，亦以素養導向為重要教育方針，積極推動素養導向課程教學與評量；之後則以一般科目落實素養導向教學與評量，而專業與實習科目推動實務導向為主要作法（技專校院考試及招生制度專屬網站，無日期；技術型高級中等學校課程推動工作圈，2023）。

平心而論，不管是課堂結合生活情境及應用，或是透過協同合作和跨領域學習，還是融入更多議題討論、學習歷程及探究，這些素養導向教學的作為，確實能協助學生在學習過程中發展更高層次認知活動，培養自主學習能力，並學以致用以解決問題；且其確實翻轉了傳統內容知識導向的高級中等教育之現場，帶動了若干學校發展亮點課程，展現出創新的課堂教學新風景。

然而，隨著第四次工業革命的來臨，從電動車自動駕駛、機器人及無人機的發明、元宇宙 AR 和 VR 到 ChatGPT 的問世，驚豔了全球，並對各國的經濟和產業發展產生深遠影響，其影響程度不亞於第一次工業革命中的蒸汽機和國際網路之發明。2023 年世界經濟論壇（WEF）發布的《2023 年全球風險報告》（The Global Risks Report 2023），更指出人工智慧（AI）、機器人和生物科

技的發展可能導致工作型態改變及上千萬就業機會消失（經濟部國際合作處，2023），因此，新的工業革命中，亟需完整的教育制度與課程教學，以應對這些嚴峻挑戰。對此，下一波後期中等教育課程綱要也亟需構思因應。

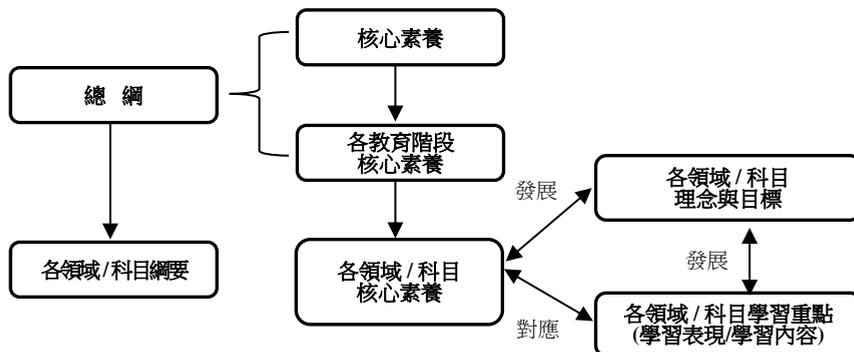
其中，技職教育素來為國家基礎建設人力與經濟發展的重要推手，技術型高中（以下簡稱「技高」）是我國技職教育的基礎教育，也是技術人才的培育搖籃。十二年國教課綱所揭櫫的素養導向，其實對技高專業群科教育存在課程教學評量轉化的困難，以致於難以著力。本文即在分析十二年國教課綱下，技高推動素養導向課程教學與評量的困境；進而探討國際能力本位技職教育課程教學與評量的發展趨勢與德國能力本位職業教育的具體實踐；最後，分析我國技術型高中專業群科課程教學與評量由素養導向轉向為能力本位之可行性。

貳、素養導向教學於技職教育轉化之困境

一、素養導向於專業群科課程設計的困難

核心素養是十二年國民基本教育課程發展與設計的 DNA（蔡清田，2022）。根據「十二年國民基本教育課程發展指引」，素養導向的課程發展，是從核心素養為起始，往下發展至各教育階段、各領域/科目的核心素養，並再轉化和發展至各領域/科目之教育目標與學習表現，最後再延伸至教育現場的教與學歷程（國家教育研究院，2014），而課綱中層層轉化歷程如圖 1 所示。

圖 1
核心素養在課程綱要的轉化及其與學習重點的對應關係



資料來源：取自國家教育研究院（2014）。十二年國民基本教育課程發展指引。

主題文章

雖然課綱發展文件對核心素養如何逐層轉化，有相當清楚的解說；但以課綱本身做為引導素養導向教學的文本，仍過於抽象。如何發展素養導向的教材或教科書，以提供學校教師進一步發揮，便顯得相當重要。根據專家的看法，十二年國教課綱之素養導向教科書須具備以下特徵：（一）融合知識、技能和態度作為學生學習的歷程；（二）結合情境、案例和現象作為學生學習的脈絡；（三）提供問題解決經驗與實作歷程，形塑並精緻化學習策略與方法。其具體設計是以學生的學習任務為重點，納入前述要素引導學生學習。學習任務設計考量情境脈絡、內容、歷程等三個面向。亦即，從學生熟悉、可理解、關注的情境脈絡出發，逐步擴展至較抽象、符號化的情境；內容面向則可從學生直接體驗的事例出發，逐步引導發展關係、樣式，以建立系統性關係和結構理解；歷程面向則納入覺察、理解、策略、創新等多面向活動。總之，素養導向課程設計強調藉由情境和脈絡使學生完成學習任務，而情境導入之目的是激發學生的問題意識，因為只有意識到問題，才会有進一步的探究動機與行動（周愚文等，2019）。

然而，就「結合情境、案例和現象作為學生學習的脈絡」而言，若僅僅只有核心素養，而未能先從各專業群科的職業課題與職業核心任務切入，據此定義技高 15 個專業群、93 個專業科之各專業群科人才之應備能力（素養），並將這些核心素養予以職業情境脈絡化，教科書的設計根本難以著力，終究教科書仍將淪為內容導向的設計。在此情形下，若僅是點綴式穿插設計一些素養導向的教學活動與學習任務，則因學生的專業學科知識與技能尚未能到位，也恐難協助學生完成認知技能與態度的有效整合，並發展高層次專業能力。

二、素養導向於技高教學實施的困難

文獻指出，素養導向教學設計的關鍵原則有四（周淑卿等，2018；林永豐，2017；國家教育研究院，2018）：

（一）連結實際情境與脈絡的學習，讓學習產生意義

在教學設計和教材上，能引導與週遭人、事、物及環境中互動、尋求關係，建立學習意義，並將所學內容轉化到日常生活中解決問題。

（二）強調歷程、方法及策略，促成知識、技能、情意的整合

教材與教學設計，除了知識內容的學習之外，更應強調學習歷程及學習方法的重要，使學生喜歡學習及學會如何學習，並促成知識、技能、情意之均衡統整。

（三）重視學生主動學習，實踐所學強化相關能力

強調以學生為核心，並重視主動學習、探究實作、思辨對話及尊重選擇等歷程，並提供生活之應用所學，內化及學習遷移以達素養教學之目的。

(四) 針對不同教育階段/科目，應設計不同核心素養

因教學內涵不盡相同，應有不同的課程教學重點；依學校屬性、不同教育階段、總體課程規劃理念、科目至年級彈性設計，以落實素養導向教學與設計。

簡言之，素養導向的教學要有情境化或脈絡化學習，要重視學習歷程，要有實踐應用的機會，以整合知識、技能與態度。而且素養導向教學的四個關鍵原則之間，存在著緊密的聯繫。強調透過情境化與脈絡化學習讓學習產生動機與意義、並強調學習歷程、方法和策略的引導，提供學生創造、省思、互動及力行實踐的機會，以利於知識、技能與情意整合，並從中養成學生主動探究與學習能力；最後須依不同階段/科目調整，方能逐步深化素養導向的學習結果。

由此看來，素養導向的教學設計與實施相當不易，需長時間的教師增能與培力，絕非單場或幾場的研習宣導即能施展所謂素養導向教學。也因此，即使高職優質化工作小組（2019）積極發展素養導向教學之相關應用實例，例如如何從汽車修護領域相關的職場情境出發，融入核心素養、學習內容及學習表現之評量，以提供技術型高中學校與教師參考，但因其僅有單一情境與單一示例，缺乏對該專業群科的系統性示例，以及所有專業群科的整體的示例，學校與專業群科教師仍難有整全的思維，不知如何結合職場需求，進行素養導向的專業能力培養。學生團體 EdYouth 更直言：談素養，抽象到沒有任何人能理解具體到底是什麼。儘管在 108 課綱中有提出素養這個方向，但實際上多數人仍不知道該怎麼教（馮紹恩，2023）。

除教師欠缺素養導向教學能力之外，外在條件限制也導致素養導向教學推動的困難。首先，如果在教科書之外要進行素養導向教學，就可能須加入更多的引導活動，包含脈絡、問題意識、推理、思考立場等。如此一來，將涉及兩個非常重要的限制，一是時間，二是教科書文本（周愚文等，2019）。其次，高層次的知識、技能及態度，無法從單一活動或任務結束時呈現素養導向之成果，是須歷經若干學習任務的累積，才能看到學習成效，故必須把核心素養、各領域素養及學生表現連結在一起，才可避免學習表現落入零星課程及學習，而讓核心素養顯得空洞（吳璧純、詹志禹，2018）。

也就是說，在既有教科書內容導向的文本中，要進行素養導向教學，教師勢必設計多元學習活動與學習任務，方能展現素養導向的教學特徵，協助達成高層次的能力涵育。再者，高層次能力的展現無法藉由單次的素養導向教學即可展現，反而需要多次教學的積累，這在教學現場，尤其是技術型高中現場尤

主題文章

為艱難。其主要原因在於普通型高中學習或技術型高中一般科目之學習，這些領域/科目都是過去在國中小的延伸，學生具備相關的知識概念或技能基礎，也容易在生活情境中進行連結。但技高的專業學科學習內容於學生國中小階段並無相關學習經驗與基礎，在學生欠缺背景知識，也更無實際工作世界或職場經驗的教與學情境下，技高專業群科教師勢必須先進行相關技術與知識的教學，為基礎專業學科知能奠基，這使得素養導向所須的教學時間，成為技高推動素養導向教學難以克服的課題。

三、素養導向評量於技高實施的困難

十二年國教課綱強調學生是學習的主體，教師教學應關注學生學習成效，重視學習過程，而非以完成進度為目標。為了解學生的學習過程與成效，應使用多元的學習評量方式。故而 108 課綱強調多元的素養導向評量，主要以評估、回饋並引導素養導向課程與教學之實施，並透過適當的評量，培養學生核心素養，落實核心素養的課程與教學（教育部，2021；國家教育研究院，2018）。此外，國家教育研究院（2014）也指出，核心素養的評量應依據各領域/科目之學習重點，考量學生生活背景與日常經驗或問題，妥善運用在地資源，發展真實有效之學習評量工具。在評量的工具類型上，可彈性運用測驗、觀察、問答及面談、檔案等多元工具，兼顧整體性和連續性，尤應重視核心素養的知識、能力與態度在實際生活應用之檢核，以反映學生學習情形或應用之成效，並進行有效評估與回饋。為此，素養導向試題的設計將主要著重於題幹和題組，希望能讓學生能理解文章的要點，透過閱讀和分析整合的方式找到有用的訊息。這樣的改變不僅可以提升學生的閱讀能力，還可以進一步培養他們的探究和思辨能力，並希望所學能應用於未來工作職場上（宋修德等，2022）。

然而，實際教學現場的素養導向評量實施情形並不樂觀。2022 年 3 月，一份對 1,087 名高中生進行調查所完成的「108 課綱觀察報告」指出：我們非常贊同 108 課綱所列出的九大核心素養能力，但其執行成效近乎為零。素養對學生來說，就只有考試新增「手寫題」以及各科長到不可思議的題目。手寫題的目的若在培養學生的素養和批判性思考，那現今的素養題出題模式完全無法達到上述目標。因為在有限作答時間內，必須要先理解題目後才有辦法作答，是無法測出學生對該考科真實的學術能力。108 課綱所強調的素養能力，在我們看來，不過就是閱讀能力，但這不該是「素養」應有的樣子。若要有效且完整地培養學生的素養能力，老師上課的方式以及升學制度必須要改變（李瑞霖等，2022）。2023 年，學生團體 EdYouth（前 108 課綱倡議計畫團隊）更針對學校的段考評量加以批判。該調查指出：整體學生不認同學校段考考題設計有助於學生理解素養，學校段考考題設計在引導學生理解素養方面，有極大的進步空間。此外，該學生團體盤點現行高中各學科教學資源平臺後指出：有些學科的

素養導向命題仍只是摘要式的敘述，命題示例一欄為「開發中」；有些學科提供的命題示例雖多，但標註「受限研究時間與經費，尚未大規模測試，試題信效度的檢驗仍在滾動修正中」，因此質疑現有教學資源是否足以讓教師理解素養導向命題，進而有能力進行素養導向的評量（EdYouth, 2023）。

既然學校層級的段考測驗無法回應素養導向評量，那升學考試的評量與命題又如何？所謂素養導向的命題有情境化、整合力、跨領域/學科三個要素。所謂情境化，是試題素材引用生活情境或學術探究情境；整合運用能力是考察學生是否能夠整合運用知識與技能以處理真實世界或學術探究的問題，包括閱讀理解、邏輯推論、圖表判讀、批判思考、解釋辨析、資料證據應用等；跨領域或跨學科則是考察學生是否能夠融會貫通，善用不同領域或學科所學來處理一個主題中的相關問題（大學入學考試中心，2017）。為配合十二年國教課綱與技術型高級中等學校課程綱要，111 學年度起四技二專統一入學測驗（以下簡稱「統測」）之共同科目命題朝素養題型發展，專業科目命題朝統整題型及實作選擇題型發展。也就是統測之國語文、英文、數學三個共同科目的素養導向試題，以強調跨領域/學科的能力，多閱讀及探究思考，期使學生能運用各領域習得的能力，解決情境中的問題，具備面對未來的挑戰之素養；至於專業科目考科分為專業科目一、專業科目二，依 6 類 15 群 93 科分成 20 群，每群考科不一，但評量均以實務導向探究統整為核心，內容含專業學科知識及實習實作課程；部份試題整合理論與實務為內容（技專校院入學測驗中心，2021a、2021b；教育部技職司，2018）。有關四技二專統一入學測驗因應十二年國教課綱之命題方向如表 1 所示。

由於素養題與實作題是以融入生活情境、結合生活上的應用，以評量學生批判思考、邏輯推論、資訊整合與圖表判讀等高階能力；但由於其採紙本測驗方式進行，常以冗長文字，生活情境式敘述試題，造成學生於閱讀理解上落差，影響評量成果；忽略了技職教育中的專業性、知識性，實作技能及務實導向之能力。再者，因為統測時間有限，為能在有限的時間完成統測考試，所謂素養題與實作題於題目中不可能過多，而這使得統測在達成素養導向評量目的時，亦有難以施展之處。

表 1
四技二專統一入學測驗之素養導向與實務導向命題說明

特色	國語文	英文	數學 A、B、C	專業科目（20 群）	
				專業科目一	專業科目二
測驗目標	評量閱讀及邏輯等應用、延伸思考能力，以及資訊整合能力。	以閱讀、寫作能力為核心，將所學應用於解決問題。	強化問題解決與專業應用，以符號表達、程序運算、圖表繪製等數學方法解決實際發生問題。	評量專業科目之基本知識的統整以及促使學生延伸思考的能力。	評量實際操作以及運用的能力，期能落實學以致用，達到系統化評量的效用。
題型發展	朝向部分考題內容以產業或職場背景，連結課綱之學習重點。試題取材及設計採用跨領域文本。	朝向部分考題整合所學且應用於生活的能力。融入不同生活情境常用之對答，綜合測驗及閱讀測驗融入時事、人物介紹等進行跨領域知識整合。	朝向部分考題以所學內容轉化為實踐性的知識，配合專業領域或日常生活之工具與重要概念生活。	具學科主體性，亦含跨領域能力。在適當的情境中（如：工作環境等）統整學科知識、解決問題。	
				試題設計包含跨科目/單元之連結，強調實務導向，發展實作題。	學科知識素養導向評量試題：設計「統整能力及探究思考」方向之題型。
				實作相關素養導向評量試題：研擬「實務導向及應用發展」方向之題型。	

資料來源：整理自技專校院考試及招生制度專屬網站（無日期）。四技二專統一入學測驗素養導向與實務導向題型說明。

然重中之重，仍在於技職教育能力評量需要關注動手實作能力以及職場問題解決能力，而這些能力往往難以透過紙筆測驗得知。以紙本測驗的素養題或實作題作為驗收學生能力的評量方式，著實無法全面反映學生的能力。畢竟紙筆測驗只能評量靜態知識；要評量解決問題的能力，則須於動態複雜情境中為之（Neubert et al., 2017）。尤其，要確保學生是否具備勝任該職業工作的能力，甚至為未來的工作世界有效表現做好準備，除了基本專業知能，還必須確認其

是否具備複雜的問題解決、創造力、跨域能力以及高階思考等技能。而這些能力需要更真實的評估（Mulder & Winterton, 2017）。

綜上所述，技高專業群科在轉化十二年國教課綱的素養導向過程中，仍有一些困境仍待突破。如何讓技高專業群科課程教學與評量更緊密扣合技職教育的本質，避免職業人才培育內容流於空洞，以培養未來工作世界所需之一般與職業能力的課程教學與評量，實非仰賴素養導向教學主張就可以畢竟其功。對此，尋求更系統化且適用於技職教育的課程教學及評量設計，以利產業需求、技高課綱、學校課程教學以及後續考試評量的無縫對接（seamless alignment），是下一波技職教育課程改革與課綱訂定值得深究的課題。

參、國際能力本位職業教育的再現與新面貌

能力本位是職業教育耳熟能詳的教育名詞，能力本位的課程教學與評量更是技職教育的重要模式。其歷經半世紀的發展，從興起，到因窄化能力內涵導致能力本位職業教育的發展困境，有一段時間面臨沉寂衰退。但 1990 年代起，能力本位職業教育（Competency-Based Vocational Education, CBVE）重新建構能力的概念，其教育模式有了更豐厚的擴展，因而再次躍登國際舞台，受到重視。

一、CBVE 的發展及新概念

（一）CBVE 的發展

能力本位教育的概念起源於 1960 年代的美國，始於對教師教學能力的不滿，因而將教師工作分析的結果具體化為教師應備能力標準主張，希藉此改革師資培育，提升教師有效教學的相關能力（Nodine, 2016）。1970 年代，能力本位教育思想日漸成熟，並推及於其他國家的職業教育訓練，但由於當時對「能力」的定義與理解，係採取行為主義觀點，將能力分解為一系列具體且片段化的工作任務清單，忽略整體能力發展觀點，窄化能力的內涵，導致 CBVE 的困境，而於 1980 年代沒落與沉寂（Mulder, 2014）。

1990 年代許多國家面臨職業教育與勞動市場人才培育未能對接的問題，出現產業界批評職業教育與就業能力需求脫節的聲浪，CBVE 理念因而再度受到重視。與此同時，推動者亦展開對能力概念的修正，加入專業情境觀點，將職業能力定義為知識、技能與態度的整合，主張職業能力是特定專業的實踐能力，而成為歐盟、澳洲、紐西蘭等國家職業教育設計的主導理念，並蔚為職業教育發展趨勢（Biemans et al., 2004; Wesselink et al., 2007）。

主題文章

之後，能力本位教育更進入高等教育殿堂，成為高等教育設計的元素。Berrett（2015）以「美國高教的未來大事」為標題，描繪美國高等教育興起的新一波能力本位學習浪潮。Nodine（2016）指出，能力本位教育的第三波運動正持續發展，其結合線上或混成教學，讓學生自訂學習進度，並藉由計畫、小論文、演示、表演、作品集等學習檔案檢核學習成果。而 Look（2022）甚至認為，隨著近年全球新冠病毒的大流行，客廳成為教室，也打破了統一教學進度和定時考試的教育框架，且隨著學生能從各學習網路平台獲得知識時，教育將不再僅是事實的記憶和背誦，允許學生以最適方式展現或演示其學習成果，強調表現評量的能力本位教育或許將成為教育常態。

（二）CBVE 的能力再概念

隨著當代學習典範的轉移，CBVE 的能力概念主張也有所演化，從行為主義的能力觀，修正為職業主義的能力觀點，進而發展為專業認知理論的能力觀（Mulder, 2014；Mulder & Winterton, 2017）。Hager（2017）則分成簡化取向、通用取向以及綜合取向三種能力觀點。前述的分類名稱雖不同，但看法相近。茲將能力本位教育的能力概念剖析如下。

1. 原子式的能力觀

早期的能力本位教育以行為主義為核心思想。因此，行為分析是課程發展的基礎，一連串的行為目標成為能力本位教育的主要內涵（Mulder, 2014; Mulder & Winterton, 2017）。行為目標固然提供觀測學生學習結果的重要指引，但也使得教育淪為原子式零碎化的學習（Norris, 1991）。這種能力概念的問題是細部工作任務的組合無法代表整體的能力，故而醞釀了能力觀的後來修正。

2. 整體共通的能力觀

職業主義倡導整體能力觀，強調能力具整合性並能應對各種任務和問題。因此，不認同狹隘的職務說明能力，而強調能力應基於職業角色所需之整體通用知識、技能和態度。此外，其更主張產業需求的職業教育內涵，但教育不同於訓練，應為年輕人做好職業的未來準備，尤其應培養可遷移的職業能力或所謂的關鍵能力。於是，能力被概念化為一系列的共通能力，例如問題解決、組織規劃、資料蒐集與分析、溝通表達力等（Mulder, 2014; Mulder & Winterton, 2017）。

3. 專業情境脈絡的能力觀

儘管能力整體通用觀點發展和結構帶來了新視角，但顯然由於剝奪了其實踐的社會脈絡和背景，仍然存在簡化能力概念的疑慮，基於社會建構主義學習

觀的專業情境脈絡能力概念乃應運而生。專業情境脈絡的能力觀，意味著學習內容應該與其該內容的實踐脈絡相連結，其顛覆了過去認為知識或能力是不受情境限制，既避免了原子化學習的問題，也免除將能力從其實踐情境脈絡分離的不足（Hager, 2017; Mulder, 2014; Mulder & Winterton, 2017）。

綜合上述可知，晚近，CBVE 對能力的指涉，係指於專業實踐情境中，將知識、技能和態度的整合展現。德國在其職業學校課程綱要對能力的界定，即是具體的實例。其職業學校課程綱要指出：職業學校的教育目標在發展學生整合的行動能力，此行動能力包含在專業能力、社會能力和個人能力三個向度（kultusministerkonferenz, 2021）。

- （1）專業能力：能運用專業知識和技能，以適當方法解決工作任務和問題並評估結果的能力。
- （2）個人能力：能認識自己、進行生涯規劃、獨立思考、自主負責與接受批判的能力；
- （3）社會能力：以理性和負責任的方式與他人互動交流，包括社會責任和團隊合作力

再者，CBVE 所欲發展的能力，除可理解為能夠將知識、技能和態度整合而成的整體專業表現，以勝任該職業工作外，其所欲培養的能力，是實際工作場域的多項核心任務執行力，而非單一旦孤立於工作情境的職業能力表現。而該能力之勝任或符合標準與否，取決於該職業情境與需求，故隨著職業或其工作內涵的不斷變化和發展，能力內涵架構也需要定期加以更新。

二、CBVE 課程教學與評量設計

（一）CBVE 課程設計原則

對於 CBVE 課程設計，Sturing 等人（2011）曾指出重要的原則，茲歸納其重點如下：

1. 複雜的職業核心課題是 CBVE 設計的出發點，學習計畫（課程內涵）應以職業核心任務、工作流程和應備能力為基礎。
2. 學習計畫除關注職業能力也應納入公民能力；學習計畫應保留學生自我導向學習的可能性，讓學生有機會設計自己的學習過程。
3. 學習過程應包含知識、技能和態度對其進行評量；並引導學生反思其學習過程與成果。

主題文章

- 4.學習活動須在多元具體且有意義的實踐情境中進行課堂學習應和校外實踐經驗學習加以聯繫。
- 5.在學習前、學習間以及學習後進行評量，以瞭解學生的能力發展。
- 6.依據學生的學習需求進行調整，提供指導。

(二) CBVE 課程設計重點

Wesselink 和 Zitter (2017) 也提醒能力本位教育設計的幾個重點：

- 1.能力是課程發展的基礎，須先界定。
- 2.職業核心課題是課程設計的組織單位。
- 3.應在學習前、中、後進行評量，瞭解學生的能力發展。
- 4.學習活動須在擬真或真實的情境中進行。
- 5.學習和評量過程中，知識、技能和態度應加以整合。
- 6.激發學生的自我責任感和反思能力
- 7.為學生的終身學習態度做好準備。

換言之，能力內涵架構的訂定相對簡單，CBVE 設計中，真正困難和費時的是，如何依據所界定的能力，發展對應的課程教學與評量。

(三) CBVE 課程教學設計步驟

整合前述學者的看法，茲將 CBVE 課程教學與評量的設計步驟分為以下四項，並進一步說明其各步驟的設計重點。

1. 擬定職業核心課題

一個特定職業通常不僅一個職業核心課題，而這些職業核心課題的辨識與定義，是能力本位職業課程發展的起點，也是支持和連接學習與評量、連結學校和職場學習的關鍵。職業核心課題是執行該職業的工作任務與處理其職業兩難的描述，其基本上包含：特定職業的核心工作任務、職業兩難困境、應備能力以及職場實踐情境表現的描述。

2. 設計對應核心課題所需的能力評量計畫

擬定職業核心課題後，須針對特定職業核心課題的學習評量進行設計，以判斷學生是否具備處理職業核心課題的能力。而為評估學生是否能夠在各種情況下勝任職業核心課題的處理，並非一次性且單一的評量能達成，而是需要不

同評量方法的組合，對學生的能力進行可靠且有效的判斷。

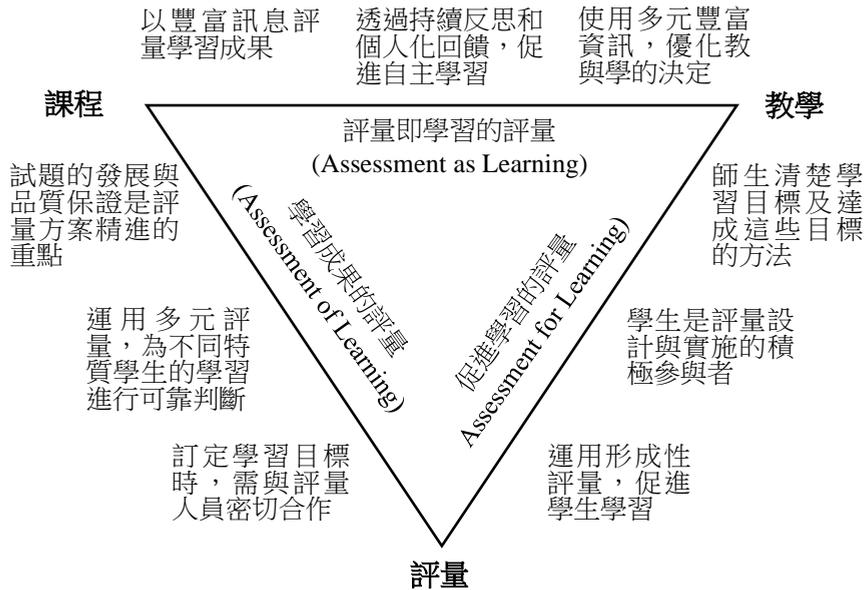
其次，職業教育的專業學習涉及複雜能力的發展。因此 CBVE 的評量不僅是學習最終成果的判斷，更具有學習驅動作用，是學習的支持鷹架，這使得能力本位教育的評量設計除納入總結性評量外，更應提供形成性評量。而這需要擴展評量的觀點，善用三種評量類型：學習成果的評量（Assessment of Learning, AoL）、促進學習的評量（Assessment for Learning, AfL）、評量即學習的評量（Assessment as Learning, AaL），以提供更豐富多元資訊，調整課程，改善教學，及促進學生學習。

所謂「學習成果的評量」，在了解學生是否達到課程目標或標準，也就是總結性評量。「促進學習的評量」屬形成性評量，是教師使用多元評量方法與策略，掌握學生學習情況與需求並提供回饋，進而幫助學生學習，調整教與學的計畫。「評量即學習」，則是設計評量任務，引導學生進行後設認知，培養自省及反思的能力，以隨時掌握與調整個人的學習狀況，於學習過程扮演更主動的角色，從而激發更好的學習表現（Van der Vleuten et al., 2017）。圖 2 清楚呈現三種評量類型及其隱含的課程、教學關係。其中，促進學習的評量、評量即學習的評量兩項是職業教育中較少使用的評量方式，也是早期 CBVE 的缺失，如何強化評量於 CBVE 的角色，協助學生發展職業能力，需要妥善的評量設計並訂定評量計畫來達成。

總之，能力本位的評量設計，有幾點重要意涵值得留意。首先，評量是 CBVE 的核心，既是學生能力檢核的依據，也是能力本位教與學的支持系統。因此，如何確保能力本位評量與課程、教學的緊密連結，至為關鍵。其次，為評量學生是否能夠在各種情況下具備處理職業核心課題的能力，需要一項能力評量計畫，而不是一次性評量，以便在學生學習歷程，進行形成性評量，對學生的能力發展進行可靠和有效判斷。對此，評量計畫應留意其評量的能力應具有綜合性，能執行各種任務（包括新任務）並解決各種問題。最後，隨著產業發展與工作世界的快速轉變，能力的內涵也須定期檢視，由於評量是 CBVE 的品質保證機制，故須定期檢視學習目標和評量設計，而這涉及產業端、學校端，甚至政府的緊密連結，以構建一個多方共同合作及參與的能力本位職業教育。

圖 2

評量類型及其與課程教學的關係



資料來源：取自 Van der Vleuten, C., Sluijsmans, D., & Joosten-ten Brinke, D. (2017). Competence assessment as learner support in education. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (p.625). Springer.

3. 發展具體的學習主題與真實有意義的學習情境

專業實踐情境下的具體學習主題，能有效指引學生的學習。故 CBVE 設計中，應先擬定與職業核心課題相對應的學習主題。例如：在實驗室之學習情境下，進行問題分析、研究設計、模擬的學習活動：學生如何於安全環境中嘗試開發產品、概念，解決現實生活中的技術問題（Wesselink et al., 2017）。而學習課題的擬定也應納入自我導向學習的元素，支持學生逐步接受自主學習的挑戰。在初期，可由教師主導設計學習課題，之後可由師生共同設計學習主題。

此外，職業教育常被詬病的，是侷限窄化學習，欠缺與職場產業的鏈結，對此，將教室延伸至職場情境的職場見習、學徒制成為最常用的作法。事實上，學校的課室教學（含校內的實習實作場域）仍可設計出多元豐富的真實（擬真）

學習情境。換句話說，學習情境的安排應具有真實性，並反映現實工作世界中的複雜性，尤其側重職業核心課題和職業兩難困境。學習初期，可先設計以教師為主的學習情境與活動；但隨著學習的進展，可逐漸向學生自我監控、主導的學習情境設計前進（Wesselink et al., 2017）。讓 CBVE 過程中，培養學生的責任感，為自主學習賦權增能。

4. 安排學習任務

接下來，教師應制定學生學習任務。學習任務的設計，應對準特定職業核心課題，避免在 CBVE 課程轉化為教學過程中，出現學習零碎片段的風險（Wesselink et al., 2017）。此外，學習任務也應強調學生的參與性與主動性，讓學生履行學習任務過程中，能藉由參與、互動、交流、合作、實作體驗等多元學習方式，儲備其知識，淬練相關職業技能，並發展職業相關的態度。

綜合上述，茲以乳牛場動物飼養員為例，說明 CBVE 之課程教學與評量的具體設計。詳如表 2 所示。

表 2

乳牛場動物飼養員之 CBVE 課程教學與評量設計示例

職業核心課題與兩難	1. 核心課題：乳牛場的動物照顧、飼養、擠奶與繁殖，管理動物生活環境，以及有計畫的提升動物保健與管理品質 2. 職業兩難：安全、品質與效率；動物福祉與經營績效		
工作任務	1. 餵養動物 2. 照顧動物 3. 擠奶 4. 管理維護動物生活環境 5. 促進繁殖和繁殖過程	應備能力	1. 專業知識與技能 2. 職業道德與倫理 3. 專業資源與工具的應用 4. 遵循指示與程序 5. 規劃和組織 6. 品質管理與決定 7. 合作和溝通 8. 報告撰寫與簡報 9. 壓力因應與處理
學習主題	1. 如何確保乳牛吃飽，同時又不浪費食物？ 2. 如何識別特定動物何時不健康，如何採取適當的行動？ 3. 如何高效地擠奶？	學習任務	1. 採訪酪農乳牛的飼料量，如何保存飼料不變質 2. 探究乳牛健康問題的症狀與可能資訊來源，並判別症狀存在程度 3. 嘗試以高效方式擠奶，並指

	<p>4.如何識別農場環境中會對乳牛產生負面影響的要素或作法？</p> <p>5.如何選擇乳牛進行育種？</p> <p>6.負責農場照護時，如何確定活動的優先順序？</p> <p>7.兩個農場的動物照護會有何不同？</p>	<p>出影響效率的因素</p> <p>4.探討影響動物福祉的環境負面因素與來源，並辨識農場中這些因素的存在程度</p> <p>5.研究乳牛繁殖相關資訊，並分析其對某特定農場的繁殖管理意涵</p> <p>6.訪談酪農有關農場動物照護的優先事項，及在農場管理時應採行的對應行動</p> <p>7.分析兩個農場動物照護作法的異同，並描述其差異對農場管理優先事項的意涵</p>
<p>學習表現（節錄）</p>	<p>能依照農場作業程序，安全有效進行動物飼養（完成工作任務「動物餵養」和具備「遵循指示與程序的能力」）</p>	<p>評量計畫</p> <p>1.測驗有關動物疾病症狀及飼養的知識（能知）</p> <p>2.觀察學生的實作影片或實作表現（能做）</p> <p>3.學生提交具體描述實作的執行日誌（能做）</p> <p>4.訪談學生執行實作任務的關鍵問題、職業兩難問題的處理以及採行作法的原因（知道如何）</p>

資料來源：整理自 Wesselink, R., Biemans, H., Gulikers, J., & Mulder, M. (2017). Models and Principles for Designing Competence-based Curricula, Teaching, Learning and Assessment. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (p.541, p.546). Springer.

肆、德國 CBVE 具體實踐與作法

德國職業教育訓練受到國際上諸多推崇與肯定，其職業教育的成功關鍵，主要即在於對能力本位教育的著力與落實，尤其能因應時代與社會變遷，不斷精進其 CBVE 的作法。尤其近年來之二元制職業教育課程綱要以職業任務為主軸的課程設計、二元制職業教育證書的能力本位評量考試，規劃職業教育訓練能力跨國比較研究—PISA-VET 可行性研究，以及鑑於 CBVE 之真實性評量的不足，積極研發科技本位真實評量研究—ASCOT 計畫。

一、「學習領域」為主題的課程設計

1990 年代當 CBVE 再度受到國際重視之際，德國國內的調查研究指出：職業教育應培養學生獲得實用及勝任該職業的專業知能，但學校仍停留在抽象理論知識的教育內容，進行低層次的認知教學，且評量方式以檢測知識學習的選擇題為主要命題題型。為解決此問題，1996 年聯邦文教部長聯席會議（Kultusministerkonferenz, KMK）決議，二元制職業教育的課程綱要須揚棄「學科主題」的課程設計，改採「學習領域」（Lernfelder）方式設計。

所謂學習領域，不同於傳統學科的知識主題，是從各職業工作與業務流程中具體的專業任務或問題，做為專業課程綱要的學習主題。學習領域的名稱必須簡潔、有意義地呈現該專業實踐的核心能力，各培訓職業的學習領域數量不等，大致由具有學習順序的 10~20 個學習領域所組成。每個學習領域均包含：學習目標、學習內容及學習時數三部分（Kultusministerkonferenz, 2021）。以觀光休閒旅遊從業人員之學校課程綱要而言，其包含：旅遊產品開發與業務流程、產品行銷、商業管理與控制、專業外語等四個專業學習領域；而企業端的課程，則包含 13 個專業實習學習領域，共計 880 小時，如表 3 所示。以其中學習領域 2「身為休閒旅遊公司的代表」為例，該學習時數為 40 小時，學習目標為：

- （一）學生能代表公司，將客戶導向及資源謹慎內化為專業行動原則，並將自己視為服務提供者。
- （二）學生能瞭解該職業的任務與工作優先順序，並理解地區內公司間的相互依存關係。
- （三）學生能適當運用簡報技巧介紹行業標準、公司的法律形式和結構。
- （四）學生能使用基本的工作和學習技巧，獨立及以團隊合作方式解決任務或問題。

其學習內容有四大項目：企業目標、社會責任、環境保護；業務組織、管理風格、工作流程；商業組織、主管機關、行業工會、法律定義商業實體型態；簡短演示、計畫的規劃（KMK, 2004）。

表 3

二元制職業學校訓練計畫綱領之學習領域—以「觀光休閒旅遊從業人員」培訓職業為例

學習領域	10 年級	11 年級	12 年級
1.根據職責形塑個人在公司中的角色	80	-	-
2.身為休閒旅遊公司的代表	40	-	-
3.分析國家和地方旅遊休閒產業的架構與條件	100	-	-
4.讓客戶瞭解旅遊休閒業的產品和服務	60	-	-
5.掌握休閒旅遊公司的業務流程	40	-	-
6.休閒旅遊公司的物品採購與資產管理	-	40	-
7.休閒旅遊產業市場分析與行銷策略	-	80	-
8.旅遊休閒產品及服務的規劃設計	-	80	-
9.休閒旅遊產品銷售和服務	-	80	-
10.休閒旅遊公司的業務流程—成功的管理方式	-	-	80
11.活動規劃、執行與跟進（follow-up）	-	-	40
12.外部因素對休閒產業的影響	-	-	80
13.方案計劃、執行與考核	-	-	80
880 小時	320	280	280

資料來源：整理自 KMK (2004). Rahmenlehrplan für den sbildungsberuf/kaufmann für tourismus und freizeit/kauffrau für tourismus und freizeit (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2004).

二、CBVE 評量之作法與變革

（一）採多元評量的二元制職業教育評量

德國二元制職業教育的證書取得考試，受《職業教育法》及《手工業法》所規範，並由各職業的行業公會辦理。行業公會任命考試委員會以進行考試，考試涵蓋的學習領域須與學校端的「教學計畫綱領」以及業界端的「訓練計畫綱領」一致。考試類型包含實作、口說或書面任務，雖然每次考試並非使用所有三種評量類型，但因有些表現任務的評量須藉由前一個任務的完成方能進行，以有效評估學生能力，因此有些評量任務為強制之組合（Rüschoff, 2021）。例如觀光休閒旅遊的二元制職業教育證書評量則包含書面任務與口說任務兩大項。有關德國二元制職業教育訓練的能力評量類型以及強制的評量組合可彙整如表 4。

表 4

德國二元制職業教育之評量任務類型與組合

類型	評量工具	說明	評量向度	評量的強制組合
實作任務	工作作業	為其職業執行典型的任務。	工作程序/作業品質	實作記錄檔案 專家作業會談
	工作任務	進行複雜的專業活動。	任務品質、工作程序	
	工作樣本	從事一項專業活動，如提供服務。	工作程序	
	工作樣本	從事一項專業活動，如提供服務。	工作程序	
口說任務	專家作業會談	就實作任務完成的作業/任務/樣本/產品，討論程序、問題解決和解決方案。	背景和脈絡的理解、有條不紊的方法、解決方案的品質	工作作業/工作任務 /工作樣本/產品樣品
	專家情境會談	於執行工作樣本或工作任務期間，討論其執行程序、問題解決和解決方案。	背景和脈絡的理解、有條不紊的方法、解決方案的品質	工作樣本/工作任務
	簡報演示	就實作任務完成的作業/任務/樣本/產品進行演示，並回答提問。	有條不紊的方法、溝通技巧、演示簡報的規準	工作作業/工作任務 /工作樣本/產品樣品
	專家案例會談	就實作任務完成的成果，或審查一部分的實作（考試前會收到與此實作任務相關資料，先做準備）進行討論。	背景和脈絡的理解、有條不紊的方法、解決方案的品質、溝通技巧	
	對話模擬	就該職業的典型角色扮演（如與客戶或患者），進行模擬對話。	背景和脈絡的理解、有條不紊的方法、解決方案的品質、溝通技巧、客戶導向程度	
書面任務	書面任務	以書面形式完成該職業的典型專業活動，如草擬專業的商业信函或專業的電路圖。	專業知識的展現、背景和脈絡的理解、有條不紊的方法、解決方案的品質	
	實作記錄檔案	就實作任務完成的作業/任務/樣本/產品，進行實作的執行紀錄，如報告、工作計畫、操作說明等。	以實作文件紀錄支持實作歷程或品質的評估	工作作業/工作任務 /工作樣本/產品樣品

主題文章

資料來源：整理自 Rüschoff, B. (2021). Competence assessment in German vocational education and training. In OECD (Ed.), *AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and assessments, educational research and innovation*. (p.167-168). OECD.

(二) 情境式適性化 CBVE 評量研發：ASCOT 計畫與 ASCOT+計畫

依據 CBVE 的能力觀點，能力本位的評量不僅在評估學生的認知能力，也包含其他能力以及這些能力於職業情境的展現與實踐的評估。然而，紙筆測驗多只能量測靜態的知識，對實作能力或問題解決能力等，則無法有效評量。加上職業所需能力內涵架構益發複雜，如何改進職業教育的教學歷程與成果，發展相應且真實的動態評量有其必要。

此外，隨著國際化勞動力市場的趨勢益趨明顯，推動國際職業教育訓練評量的重要性也益形凸顯。為回應上述課題，2004 年德國的職業教育研究小組建議重新思考和修訂職業教育訓練的能力內涵架構，並強化課程教學與評量方式，以具體回應「經濟合作暨發展組織」（OECD）「能力定義與選擇」（Definition and Selection of Competencies, DeSeCo）之倡議。此外，該小組也倡議推動「國際職業教育訓練學生成就評量計畫」（Programme for an International Student Assessment for Vocational Education and Training, PISA-VET）（仿效 PISA 作法且側重職業能力的評量，故稱 PISA-VET），以監測職業教育訓練成果並進行國際比較，為國家職業教育訓練政策提供有力的資訊與方向（Neubert et al., 2017; Weber & Achtenhagen, 2017）。該建議受到德國政府的重視，於 2004 年 11 月和 2005 年 4 月舉辦兩次的國際專家研討會，參加者包括來自 13 個國家（含澳大利亞、美國）的專家和代表研商可行性（Baethge et al., 2006; Weber & Achtenhagen, 2017）。

受 PISA-VET 構想的啟發，德國聯邦教育和研究部（BMBF）啟動全國性職業能力的評量研究－「科技本位職業教育訓練技能與能力評量」（Technology-based Assessment of Skills and Competences in VET）（簡稱「ASCOT 計畫」）以進一步對複雜的專業能力重新進行能力建模，並發展其電腦化的適性評量工具。該計畫於 2011 年發起並於 2015 年完成，由 8 個子計畫組成（BMBF, n.d.; Weber & Achtenhagen, 2017）分別為下：

1. CoSMed 子計畫：

旨在發展護理人員的能力評量工具。計畫先建立護理人員的能力內涵架構，包括：患者護理、關懷與支持以及行政等三大能力。據此研發五個分項測驗或問卷：專業知識的適性測驗、專業技能的影片測驗、社會能力與溝通技巧的影

片測驗、數學-科學-閱讀能力的適性測驗、學生-培訓機構-學校之教育環境問卷等。

2. TEMA 子計畫：

計畫以勝任該職務工作的三大能力—診斷-反思能力、實作-技術能力、互動-溝通能力為能力模式，發展評量高齡照護專業能力的電腦化情境測驗。

3. KOKO EA 子計畫：

發展自動化技術電子技術人員專業能力的評量工具。其以專業知識、分析性問題解決能力、建設性問題解決等三項能力為能力內涵架構，發展對應的電腦化能力評量測驗。

4. KOKO Kfz 子計畫：

發展汽車機電整合人員的能力評量工具，其包含對專業知識、故障診斷、服務和維修能力的電腦化測驗。

5. CoBaLIT 子計畫：

計畫先界定商服人員的能力內涵架構為：商業素養（將數學演算法和程式語言應用於商業）、業務流程能力，以及創業能力，進而發展商業服務人員能力的評量工具。其以一家虛擬企業，發展任務／能力的評量：銷售部門 3 項任務、採購部門 4 項任務以及生產計劃部門 2 項任務。以銷售任務為例，該任務分兩階段。先要求學生須將客戶資料與相關業務數據輸入 ERP（Enterprise Resource Planning）作業系統，評估其是否具備客戶資料建檔能力；之後收到生產部門訊息，表示銷售無法如期完成，須進行問題處理，包括預估整個生產過程，找到新的交貨日期，做出正確決定並告知客戶。

6. DomPL-IK 子計畫：

發展商業服務人員問題解決能力的評量工具。其將商業服務的問題解決能力界定為四個能力向度：知識應用、行動調節、自我概念和興趣，並發展三個真實且與實務相關的問題場景：偏差分析、供應商選擇（效益分析）以及內部生產與外部採購。所有評量都必須確定行動需求和信息來源、檢查和處理信息、做出有根據的決策並傳達這些決策。

7. MaK-adapt 子計畫：

是一項跨計畫的子計畫，旨在研發一般能力（數學、自然科學和閱讀）適性化電腦測驗，並提供給其他子計畫，以分析專業能力和一般能力的關係。

8. SiKoFak 子計畫：

也是一項跨計畫的子計畫，在蒐集學生個人背景資料（社經背景、學習動機、專業認同、其他教育和就業經歷等）、培訓機構與學校特徵與資源，並提供給其他子計畫，分析學生專業能力、培訓單位品質、學校教育品質以及個人背景因素的關係。

為提高評量過程的客觀性，並減少試務行政管理和考試環境的影響，ASCOT 計畫採用了電腦化測量方法，並結合互動式多媒體（如影片、動畫、工作設備的真實模擬）以提高學生參與評量的動機，共計研發出 800 多個新的專業任務的評量，這些任務，除紙筆測驗外，560 個任務均為電腦化評量，每個職業能力的評量時間從 140 至 240 分鐘不等。這些研發出的評量工具供 13 個州的 300 所學校，逾 12,000 名職業學生參與實驗試用（BMBF, n.d.）。

此外，為將 ASCOT 計畫（2011~2015）研發的評量程序與工具推廣於全德國職業教育訓練體系，德國聯邦教育和研究部接續啟動 ASCOT+ 計畫（2019~2022），計畫以移轉到學校教學情境、培訓職業的監督與考試為兩大主軸，希藉此精進職業教育訓練過程，並彌補既有 CBVE 評量的不足，以更客觀方式監測學生的專業能力發展，提升職業教育訓練的教學品質（BMBF, n.d.）。

由上述分析可知，德國的能力本位技職教育早已隨著能力本位思潮與對能力概念內涵的轉變，而有所修正。在課程設計時，摒棄傳統的學科知識內容主題，改以職業工作作業流程中的專業任務或重要課題為學習主題；在評量設計方面，重視職業情境的真實評量，評量內容涵蓋專業學科知識、實作能力和問題解決能力等多元能力，以全面評估學生的職業能力。最後並與國際趨勢和評估計畫相結合，積極參與國際職業教育訓練學生成就評量計畫，如 PISA-VET，以監測職業教育訓練成果和進行國際比較，並啟動 ASCOT+ 計畫，以提升職業教育訓練教學品質，使職業教育更具國際競爭力。這些轉變與十二年國教課程重視素養理念相契合，但又更能貼近技職教育的本質，培養學生實際應對職業環境所需的能力。

伍、推動能力本位專業群科課程教學與評量之可能性分析

前文探討指出，十二年國教課綱中，技術型高中的一般科目教學與評量以素養導向，而專業與實習科目教學以實務導向之作法，實際上仍無法透過全面

系統的課程教學與評量設計與實施，有效協助技術型高中學生發展未來職場與社會所需的能力。故如何因應第四次工業革命下的工作型態和能力培養，為一大重要課題，這改變不僅需要調整課程，也需要教師教學方式與考試制度的修正以達成目標。

經檢視國際 CBVE 發展趨勢可知，其早已擺脫行為主義的框架，加入建構主義的思想與元素，將能力定義為專業實踐情境的知識、技能和態度整合展現。以下綜合前文，進一步剖析我國技術型高中專業群科課程教學與評量改採「能力本位」理念與作法的可能性。

一、能力本位與素養導向對技職教育課程教學與評量發展的不同

吳璧純、詹志禹（2018）指出，「能力」與「素養」這兩個概念都源自英語的 *competence* 或 *competency*。一般認為 *competence* 較常指行為表現所對應的內在能力，而 *competency* 較常指內在素質或特質，但並未形成共識。無論是哪個英文詞，臺灣早期大多翻譯成「能力」，晚近大多翻譯成「素養」，連帶 *competency-based education*，CBE 一詞，也從「能力本位教育」改譯成「素養導向教育」，這反映歐美世界對該概念的看法產生了變遷，*Competency-Based Education*，CBE 一詞，也從「能力本位教育」改譯成「素養導向教育」。「能力本位」與「素養導向」不只是名詞的不同，而是教育思潮的重要轉向。

其實，能力與素養兩詞同義，均指涉知識、技能與態度的整合。隨著能力本位教育思想的蛻變，其與我國所指的素養導向其實完全相同，真正的殊異是「能力本位」與「能力導向」的差別。素養（能力）導向與能力本位皆提出能力內涵架構（如十二年國教課綱的三面九項核心素養）作為教育的核心，其實，差別在於如何運用該能力內涵架構來規劃或設計課程教學與評量。

在能力本位教育中，確立能力是課程發展、教學活動和評估實踐的起點。職業工作概況和能力內涵架構為課程發展提供了方向，由此可以確定核心職業任務或主題，這些任務或主題可以成為整個課程中的組織單元。也因此，一般科目中的自然學科與社會學科可以與這些核心任務或主題聯繫起來，並且可以整合到教學中這些任務或主題。這種課程發展，因為以核心職業任務或主題並將其作為教育發展的起點，提供更真實和全面的教育，能進行更真實的評估，從而為學生在未來工作世界的更佳表現做好準備（Mulder & Winterton, 2017）。

其次，相較於素養導向教育，能力本位教育需要更綿密的課程發展過程。能力本位教育中，能力內涵架構是課程教學的起點，也是學習的終點。該能力內涵架構與呼應該職業或專業的核心任務，並針對這些所需能力進行定義，其由知識、技能和態度的面向組成。能力導向教育則將其作為學習路徑，能力以

主題文章

「被融入」方式，融入到課程教學與評量設計中，課程教學和能力認證未能圍繞能力加以設計（Mulder, 2017; Mulder & Winterton, 2017）。

二、推動 CBVE 課程教學與評量的優勢

檢視 CBVE 的新概念及其對課程教學和評量設計的影響，可以發現這種教育模式隨著學習典範的發展已經發生蛻變，其職業教育觀以及課程教學評量的具體作法，相較於一般科目的素養導向教學以及專業科目的實務導向教學，更具有獨特的優勢。

（一）在能力觀點方面

CBVE 課程設計以工作場域所需的能力為基礎，重視職場所需知識、技能與態度的整合，迥然有別於不同於過去傳統的知識本位、學科本位的狹隘能力觀點，與素養的理念完全相合。

（二）在課程發展與設計方面

CBVE 主張以職業核心任務以及職業兩難問題作為課程設計的主題，讓能力的發展進入其職業脈絡情境中，在課程發展與設計時較「素養導向」更有著力點。此外，重視一般科目的專業應用，強調一般科目與專業科目的知識與技能整合，能打破一般科目與專業科目的藩籬壁壘，同時也有利於專業課程本身的跨學科整合設計，能改變現有專業群科課綱以內容導向的課程設計方式。

（三）在教學設計與實施方面

CBVE 從早期僅重視學習結果，轉而兼顧學習歷程與成果；其次，對學習成果的界定，兼含專業能力與一般能力的養成，並重視知識、技能和態度的整合表現。對於職業教育的學習內涵，破除過往原子式學習的窠臼，進而轉向更整全的學習；在教師角色與教學方式，也從傳統高度教師主導的結構化學習，轉向為重視學生為中心的自主學習及個別化學習。其教學觀點與十二年國教課綱的素養導向主張完全一致。

（四）在學習評量方面

首先，評量是 CBVE 的核心，評量必須與課程教學緊密連結，形成課程教學與評量的三聯模式（Curriculum-Instruction-Assessment（CIA）Triad Model），能讓課程、教學與評量有效對接（alignment）。其次，評量既是學生能力檢核的依據，也是能力本位教與學的支持系統。因此，專業能力的評量計畫須於教學設計之前，符合當前以終為始的課程設計理念。且主張專業能力的養成涉及複雜能力的發展，故需要在學生學習歷程，善用及時回饋進行形成性評量，也要求在複雜且真實情境中檢核其養成情形，對學生的能力發展進行

可靠和有效的判斷。

總之，CBVE 藉由職業分析提出職業核心問題任務，據此確定該職業所應備能力（專業與一般能力），進行課程教學與評量，確保能力本位評量能與課程、教學的緊密連結，且重視能力養成過程的回饋、學習支持與鷹架提供，並以真實評量作為 CBVE 的品質保證機制。而隨著產業發展與工作世界的快速轉變，能力的內涵也須定期檢視，由此在展開 CBVE 的課程教學與評量設計的滾動修正與循環，不僅有助於能力（素養）的涵育，更能紮根於職業情境脈絡，扣合技職教育的本質，有助於縮短職業教育與產業人才需求的差距。

三、推動 CBVE 課程教學與評量的問題以及解決之道

雖然 CBVE 已配合學習典範的轉變，修正其課程教學與評量的觀點與實務，但不可諱言，仍存在若干問題與批評。梳理 1990 年代以來批判 CBVE 的文獻，主要可歸納為：能力概念與能力結構不周延、教育標準化與個別化的矛盾、課程教學設計不易（含多方協作困難）、能力本位評量困難等問題。其中，能力的概念與能力結構缺陷的批判，因能力本位教育理念的進展與能力概念修正擴充，該問題已不復存在。以下茲就其餘批判重點加以析論。

（一）教育標準化與個別化矛盾

教育標準化與個別化矛盾問題，係因 CBVE 將能力標準化，也就是職業教育成果的基本標準。批評者認為一個人的天花板可能是另一個人的地板，能力標準的高低不易界定，且教育標準化的同時，也可能忽略個別化教育的作為（Norris, 1991）。另有評述意見指出，面對經濟和社會變遷的快速與未來的不確定性，能力標準一旦制定，可能很快就會過時；甚至指摘現有主要從當前職業工作尋找核心能力，這將導致保守的教育目標與符應現狀的教育內涵，無法為學生做好面對未來的準備（Biemans et al., 2004）。

事實上，應備能力的界定雖不易，但並非不可能，且就職業教育而言，不可能因能力界定不易，就放棄能力架構內涵的訂定。真正須思考的重要課題並非能力標準的需要與否，而是如何讓能力標準成為職業教育的設計基石，引導職業教育的發展。故如何讓學界（教育界）與產業協力合作，定義職業的核心能力並定期檢視，據此設定能力標準並保持能力內涵架構的與時俱進，同時培養學生終身學習能力，方為重要之道。再者，晚近能力本位教育已導入個別化教學與自主學習的理念（參見本文有關能力本位課程教學與評量設計該節），故標準化與個別化矛盾的問題已不再是問題。

(二) 課程教學設計不易

實施能力本位教育，最大的困難在於課程設計。如何將能力目標轉化為課程內涵以及實際的教學/學習活動，相當重要。尤其，職業能力需要在學校教育情境與工作場域的不斷穿梭與互動交融方能養成。如何讓學校和工作場域的課程教學和評量，能相互有效支援與連結並不容易。此種不容易，除參與設計的雙方具有不同的教育觀點、語言與文化，甚至工作時間表，要彼此找到合作時間與方式有其困難；更重要的是，雖然目前連結學校學習與工作場域學習的作法不少，例如：採問題本位學習（PBL）、專題實作、實作模擬、職場體驗、職場見習等，均為常見方式。但學校學習與工作場域的學習，兩者間關係與分工仍難有共識（Biemans et al., 2004）。

對此，Akkerman 與 Bakker（2011, 2012）的分析與觀點值得參考。其認為學校學習與職場學習之間的關係可分為：區辨（identification）、協作（coordination）、反思（reflection）、轉化（transformation）等四個層次；最基本的連結是「區辨」，也就是兩個學習場域彼此辨識理解各自場域的教育定位與區別，亦即學校學習和工作場域學習各有其教學目標，而工作場域的學習為學校的學習提供實踐的機會，被認為是為立即就業的準備。「協作」則在區辨之上，進行兩個學習場域在專業學習的合作與專業實踐常規的交流。「反思」則藉由另一個場域的學習來看到另一個場域的學習，反思學校學習、擴展學校學習/職場學習的新理解或新技能。「轉化」則是彼此相互回應與改變，創造新的學習。學校與產業可就前述四種層次的連結，進行不同學習深度的設計，從中思考學校與職場雙方如何於課程教學進行合作，促進學生能力本位的學習。

(三) 能力本位評量困難

職業能力的評量，應以真實情境的表現實踐為基礎，但這種觀察與實作評量非常耗費人力與時間。因此，為追求快速，職業能力評量方式往往退而求其次，視知識為能力的基礎，以「需要掌握哪些關鍵專業知識方能有效完成其職業任務」為出發，這使得知識成為評量的核心內容。然而，知識與實際專業表現常存在落差，如何在傳統的紙筆測驗之外，既能全面鑑衡學生專業知識、技能與態度的整體展現，亦能讓評量程序更客觀有效，成為能力本位教育的關鍵且待克服的課題（Biemans et al., 2004）。

對此，德國為掌握職業教育教學成果與學生學習，並進行國際比較，於2004年推動 PISA-VET。旋後，為發展相對複雜性的教學目標和方法，改進職業教育訓練的評量，深入瞭解職業教育訓練工作的效率和有效性，啟動 ASCOT+計畫，致力於專業情境與適性化的能力本位評量工具的研發與精進，讓職業能力評量工具的完善，有了重要的突破，而隨著科技的進展與運用，大

規模的能力本位評量將可望獲得解決。

陸、我國下一波專業群科課程綱要與評量變革之芻議： 代結語

培養學生為第四次工業革命中工作型態及場域之變革做好準備，是全球職業教育的共同課題。長久以來，我國技職教育的專業群科課程教學設計未能支援理解學習，僅僅重視短時間內呈現或填塞太多互不關聯的事實、概念或原理，無法協助學生整合認知、技能和態度之整合，進而發展高層次之專業能力，況且技高學生欠缺和職場相對應之學習經驗和背景，教師教學難以從生活情境中進行連結；至於專業群科的學習評量則多為加強記憶而不是幫助理解，更無法評量真正問題解決之能力。對此，素養導向觀點與主張確實可以幫助技術型高中學生於一般科目的課程教學與評量中發展更高層次認知活動，達成深化學習以及培養學生自主學習能力的目標。然而，「素養導向」的主張，要轉化於技職教育專業群科課程教學與評量，不僅不足也難以落實。

反觀 CBVE 的能力觀已更臻整全，亦能兼重一般素養與職業能力的發展，且其課程教學與評量設計所呈現的「課程-教學-評量三聯模式」(Curriculum-Instruction-Assessment-CIA Triad Model)，不但有助於能力(素養)的涵育，更能紮根於職業情境脈絡，扣合技職教育的本質，有助於縮短產學的落差。以能力本位取代素養導向，不但能化解技術型高中專業群科難以落實素養導向教學之困境，也能使技職教育課程與教學改革更能具體回應技職學生的學習需求，並促進技高學生有效的學習，而這才是我國專業群科課程教學與評量未來發展方向。

對此，本文建議我國下一波技術型高中專業群科課程綱要採取專業情境脈絡之能力本位課程發展做為課程發展的核心概念，以整合職業核心之知識、技能與態度的學習任務，取代學科內容主題式的設計，讓專業群科綱要之專業課程發展更具象與聚焦的專業能力架構，也讓教學實施現場中的教學活動和評量實踐作為有更清晰方向與明確著力點。而對於學習成果的評量，或可借鏡德國的能力本位評量作法，發展數位化擬真和國際化比較之實作評量工具，克服實作評量之難題。

除課程內容要能確實反映工作場域真實任務的複雜性外，教育現場的教學更是不可忽略的一環。過去以來，我國專業群科的教學多以講述教學為主，近來雖重視實作教學，但對於教學方法的運用仍有所不足。Bransford 等人

主題文章

(1999)的研究指出，講述固然是傳遞新資訊、激發想像力和磨練學生批判能力的有效教學方式，但依然需要其他類型的學習活動，以引導學生將新舊知識或經驗的重整，甚或幫助學生發展後設認知策略，以強化學生對學習的主動與自我監控，成為能自主學習與終身學習者。至於動手實作實驗雖可提升學生技能，但無法單獨使用以喚起概念原則的理解。

有鑑於專業學習涉及多元且複雜的能力發展，而非僅是重複機械性的技術熟練而已。另一項重要的變革，是要讓專業群科教師能深刻意識到教學方法選用，除考量課程內涵屬性外，也需要兼顧學生多元能力的養成，進而有能力設計貼近職業情境中的學習任務並善用三種評量類型，以協助學生達成深度學習，培養整合認知、技能與及態度的專業能力，是最重要的課題。

最後，過往以來，教師的增能往往被視為是課綱研修之後的工作。然而，教師的增能卻也可以是課綱發展的基礎。因此，有關能力本位教學與評量的增能，應無須等待未來新課綱完成後再發動，建議可以現在就宜開始著手，協助讓專業群科教師熟能力本位技職教育課程教學與評量的理念與實踐作法，讓專業群科教師不僅僅是未來新課綱落實的基石，更是未來專業群科課程教學與評量變革的原動力。

參考文獻

- EdYouth (2023) 。 2023 年 108 課 綱 觀 察 報 告 。
<http://www.edyouth.org/108report/2023>
- 大學入學考試中心 (2017) 。 108 新課綱與素養導向命題精進方向。
https://www.ceec.edu.tw/files/file_pool/1/0J193582659306285510/17.pdf
- 技專校院考試及招生制度專屬網站 (無日期) 。 四技二專統一入學測驗素養導向與實務導向題型說明。
<https://www.techadmi.edu.tw/newer/page.php?pid=158>
- 技專校院入學測驗中心 (2021a) 。 108 課綱命題精進。
<https://www.tcte.edu.tw/download/111/>
- 技專校院入學測驗中心 (2021b) 。 統測素養導向及實務導向題型示例。
<https://www.tcte.edu.tw/download/downfile.php?obj=JUIyJUNFJUIOJUZBJUF GJUMwJUJFaSVCRSVDOSVBNIYIQTQIQ0UIQjklRUEIQjAlQzgiQkUIQzkl QTZWJUMzRCVBQiVBQyVBNSVEQyVBOCVEMi5wZGY=&obj2=ZG93b mxvYWQIMkYxMTE=>

技術型高級中等學校課程推動工作圈（2023）。**112 學年度群科中心工作內容及績效指標**。https://vtedu.k12ea.gov.tw/nss/p/index

宋修德、李懿芳、胡茹萍、曾璧光、陳美姿、洪芳芷（2022）。**技術型高級中等學校素養導向教學設計參考手冊**。https://www.tvc.ntnu.edu.tw/GoWeb2/include/GetDBfile.php?KeyID=13330042096200b69c9d19f-f01

李瑞霖、陳惠平、廖宥甯（2022）。**108 課綱觀察報告**。

http://www.edyouth.org/108report/2022

吳璧純、詹志禹（2018）。從能力本位到素養導向教育的演進、發展及反思。**教育研究與發展期刊**，**14**（2），35-64。

周淑卿、吳璧純、林永豐、張景媛、陳美如（2018）。**素養導向教學設計參考手冊**。

https://cirn.moe.edu.tw/Upload/ckfile/files/%E7%B4%A0%E9%A4%8A%E5%B0%8E%E5%90%91%E6%95%99%E5%AD%B8%E8%A8%AD%E8%A8%88%E5%8F%83%E8%80%83%E6%89%8B%E5%86%8A(1).pdf

周愚文、周淑卿、林永豐、段永德、陳致澄、游自達、顏世枋（2019）。素養導向的教科書發展與設計。**教科書研究**，**12**（2），105-131。

林永豐（2017）。核心素養的課程教學轉化與設計。**教育研究月刊**，**275**，4-17。

高職優質化工作小組（2019）。**核心素養**。高職優質化輔助方案諮詢輔導委員培力工作坊。

https://www.tssh.cyc.edu.tw/df_ufiles/e/%E9%AB%98%E8%81%B7%E5%84%AA%E8%B3%AA%E5%8C%96-%E6%A0%B8%E5%BF%83%E7%B4%A0%E7%BE%A9.pdf

陳雅慧（2019）。108 新課綱系列：12 年國教課綱的「核心素養學習」有 5 個不一樣。**親子天下雜誌**，**105**。
https://www.parenting.com.tw/article/5078916

教育部（2014）。**十二年國教課程綱要總綱**。
https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf

主題文章

教育部（2021）。十二年國教課程綱要總綱（110年2月修正）。

[https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/\(111%E5%AD%B8%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%AF%A6%E6%96%BD\)%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf](https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/(111%E5%AD%B8%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%AF%A6%E6%96%BD)%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%95%99%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E7%B8%BD%E7%B6%B1.pdf)

教育部技職司（2018）。111學年度技專校院考試及招生制度連動規劃與配套。

<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8059/58642/11c3e92e-f44a-46ec-ab7f-aadeae9cf893.pdf>

國家教育研究院（2014）。十二年國民基本教育課程發展指引。

<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8006/51083/c1f743ce-c5e2-43c6-8279-9cc1ae8b1352.pdf>

國家教育研究院（2018）。素養導向教學與評量的界定、轉化與實踐之說明。

<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8059/56214/bb0fc79d-a7c7-4d7e-b03a-9d14bdb59011.pdf>

馮紹恩（2023年5月14日）。108課綱3大亂象，學生團體EdYouth要教育部接招。遠見雜誌。

https://www.gym.com.tw/article/102630?utm_source=line&utm_medium=social&utm_campaign=chatbot_custom&utm_content=four_3_102630

經濟部國際合作處（2023）。2023年全球風險報告。

https://www.moea.gov.tw/mns/ietc/content/Content.aspx?menu_id=41005

蔡清田（2022）。核心素養的課程發展與設計-課程學的想像。五南。

Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2011). Boundary crossing and boundary objects. *Review of Educational Research*, 81(2), 132–169.

Akkerman, S. F., & Bakker, A. (2012). Crossing boundaries between school and work during apprenticeships. *Vocations and Learning*, 5(2), 153–173.

Baethge, M., Achtenhagen, F., Arends, L., Babic, E., Baethge-Kinsky, V., & Weber, S. (2006). *PISA-VET: A feasibility-study*. Franz Steiner Verlag.

Berrett, D. (2015). How a 40-year-old idea became higher education's next big thing. *Chronicle of Higher Education*, 62(10), 16.

- Biemans, H., Nieuwenhuis, L., Poell, R., Mulder, M. & Wesselink, R. (2004). Competence-based VET in the Netherlands: Background and pitfalls. *Journal of Vocational Education & Training*, 56(4), 523-538.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Bundesinstitut für Berufsbildung (n.d.). *ASCOT+ Projekte*. <https://www.ascot-vet.net/ascot/en/about-ascot/ascot-research-and-transfer-initiative/ascot-research-and-transfer-initiative.html>
- Hager, P. (2017). The integrated view on competence. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp.203-228). Springer.
- Kultusministerkonferenz. (2021). Handreichung für die erarbeitung von rahmenlehrplänen der kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen unterricht in der berufsschule und ihre abstimmung mit ausbildungsordnungen des bundes für anerkannte ausbildungsberufe. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-GEP-Handreichung.pdf
- KMK (2004). Rahmenlehrplan für den ausbildungsberuf/kaufmann für tourismus und freizeit/kauffrau für tourismus und freizeit (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2004). <https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/BeruflicheBildung/rlp/KfmTourismusFreizeit.pdf>
- Look, K. (2022). The re-emergence of competency-based education: What it might look like and why it's needed in Today's classrooms. *THE Journal*, Mar. 29, 2022. <https://thejournal.com/articles/2022/03/09/why-the-competency-based-education-comeback-is-a-good-thing.aspx>
- Mulder, M. (2014). Conceptions of professional competence. In S. Billett, C. Harteis, & H. Gruber (Eds.), *International handbook on research into professional and practice-based learning* (pp. 107-137). Springer.
- Mulder, M., & Winterton, J. (2017). Introduction. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and*

主題文章

education (pp.1-47). Springer.

Mulder, M. (2017). Competence and the alignment of education and work. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp.229-254). Springer.

Neubert, J., Lans, T., Mustafic, M., Greiff, S., & Ederer, P. (2017). Complex problem-solving in a changing world: Bridging domain-specific and transversal competence demands in vocational education. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp.953-970). Springer.

Nodine, T.R. (2016). How did we get here? A brief history of competency-based higher education in the United States. *The Journal of Competency-Based Education*, 1(1), 5-11. <https://doi.org/10.1002/cbe2.1004>

Norris, N. (1991). The trouble with competence. *Cambridge Journal of Education*, 21(3), 1–11.

Rüschhoff, B. (2021). Competence assessment in German vocational education and training. In OECD (Ed.), *AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and assessments, educational research and innovation* (pp.160-181). OECD.

Sturing, L., Biemans, H., Mulder, M., & De Bruijn, E. (2011). The nature of study programmes in vocational education: Evaluation of the model for comprehensive competence-based vocational education in the Netherlands. *Vocations and Learning*, 4, 191-210.

Van der Vleuten, C., Sluijsmans, D., & Joosten-ten Brinke, D. (2017). Competence assessment as learner support in education. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp.607-632). Springer.

Weber, S., & Achtenhagen, F. (2017). Competence domains and vocational-professional education. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp.337-360). Springer.

Wesselink, R., Biemans, H. J. A. Mulder, M., & Van den Elsen, E. R. (2007).

Competence-based VET as seen by Dutch researchers. *European Journal of Vocational Training*, 40, 38-51.

Wesselink, R., Biemans, H., Gulikers, J., & Mulder, M. (2017). Models and principles for designing competence-based curricula, teaching, learning and assessment. In M. Mulder (Ed.), *Competence-based vocational and professional education: Bridging the worlds of work and education* (pp.533-554). Springer.

Wesselink, R., & Zitter, I. (2017). Designing Competence-based vocational curricula at school-work boundary. In E. de Bruijn, S. Billett, & J. Onstenk (Eds.), *Enhancing teaching and learning in the Dutch vocational education system* (pp.175-194). Springer.

Challenges and Transformation of Teaching and Assessment in Competency-Oriented Curriculum of Subject Cluster Courses in Vocational Senior High Schools

Chia-Yu Chang * Chien-Ming Lin **

This paper first analyzes the challenges of promoting competency-oriented education in vocational senior high schools under Curriculum Guidelines of 12Year Basic Education. It is observed that designing, transforming and implementing competency-oriented curriculum of subject cluster courses poses significant difficulties. In order to align the teaching and assessment of the curriculum of the subject cluster courses more closely with the essence of the vocational education, and to identify a more systematic and applicable instructional design for teaching and assessment in the vocational education, this paper further explores the development trends of the teaching and assessment of the international competency-based vocational education and the specific practices of the teaching and assessment of Germany's competency-based vocational education. This delineates the distinct differences in the nature of "competence-oriented" and "competency-based" curriculum teaching and development. Finally, this paper analyzes the feasibility of and provide recommendations for promoting the teaching and assessment of competency-based curriculum of the subject cluster courses in Taiwan, serving as a reference for the next wave of curriculum reforms in vocational high schools.

Keywords: competence-oriented, competency-based vocational education, curriculum-instruction-assessment triad model, curriculum guidelines of subject clusters.

* Chia-Yu Chang, Professor, Graduate Institute of Vocational and Technological Education, National Taipei University of Technology

** Chien-Ming Lin, Doctoral student, Graduate Institute of Vocational and Technological Education, National Taipei University of Technology

Corresponding Author: Chien-Ming Lin, email: lincm@ltivs.ilc.edu.tw