

執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對聚斂性與擴散性思考的效果*

邱發忠

中國文化大學
心理輔導學系

本研究目的在探究執行自我控制活動與自我控制特質之交互作用對聚斂性與擴散性思考之影響。研究一將 92 位大學生隨機分派至執行自我控制組與中性組。執行自我控制組操弄的方式為要求參與者在寫一個旅行故事時，不能寫「ㄚ」或「口」部件的字，中性狀況則沒有這樣之限制，之後被要求完成批判性思考測驗。結果發現，執行自我控制活動主要效果並未降低聚斂性思考，也發現在執行自我控制活動狀況下，高自我控制特質參與者在聚斂性思考表現上低於低自我控制特質者，然而，中性組狀況下，高、低自我控制特質者間並未呈現差異。研究二以 77 位大學生為參與者，在自變項操弄方式、測量自我控制特質工具上同研究一，只是將依變項改為擴散性思考測驗。結果發現，執行自我控制活動之主要效果提升擴散性思考表現，而且，在執行自我控制活動狀況下，高自我控制特質者在獨創力之表現高於低自我控制特質者。這些發現闡明自我控制特質調節執行自我控制活動對聚斂性思考與發散性思考效果，本研究對理論與實務具有實質性意義。

關鍵詞：自我控制特質、執行自我控制活動、聚斂性思考、擴散性思考

* 通訊作者：邱發忠，fachung1014@gmail.com。

在 21 世紀，面對不確定未來之各項挑戰與問題，及日益全球化的世界，創造力（creativity）是不可或缺之能力（de Vries & Lubart, 2019）。因為人們若能具備創造思考能力，則解決新問題能力將可獲得大幅提升（de Vries, 2021）。此外，因為創造力對學生學業成績與社會產出具有相當之助益（Fanchini et al., 2019），因此，近年在教育領域對創造力培育重視程度日益增長（Sun et al., 2019），由此可知，創造力之重要性。在創造思考歷程中，擴散性與聚斂性思考均扮演重要角色，因為創造思考歷程會受到擴散性與聚斂性思考之影響（Runco & Acar, 2012）。過去研究指出擴散性思考是預測創造力之有效指標（Runco & Acar, 2012），經由訓練擴散性思考也可提升創造力之表現（White et al., 2012）。聚斂性思考雖與擴散性思考相關性低，然而，卻各自在不同創造思考活動中扮演重要角色（宋玉英、高振耀，2019；de Vries & Lubart, 2019）。例如，創造思考之第一階段與擴散性思考相關較高，因為創造思考之第一階段在產生大量之點子或解決方案（Mumford et al., 1998; Runco & Acar, 2012）；然而，在第二階段則與聚斂性思考有關，創造者必須從第一階段產生之大量點子中，評估與選擇最佳之創意或解決方案（Cropley, 2006; Nickerson, 1999; Ritter & Mostert, 2017），這個評估點子適切或價值之能力與聚斂性思考有關，由上述可知聚斂性思考與擴散性思考之重要性。

人們在生活中必須執行自我控制（self-control），例如抑制自己吃巧克力、蛋糕、要求自己做運動、持續的讀書等，因此，自我控制的議題深受許多研究者進行探究（例，許家驊，2021；Baumeister et al., 1998; Friese et al., 2017; Li et al., 2021; Magar et al., 2008; Stucke & Baumeister, 2006; Yam et al., 2014）。過去，已有研究者針對個體在執行自我控制活動後，對聚斂性（convergent thinking）與擴散性思考（divergent thinking）之影響進行探究。在聚斂性思考研究上，發現當參與者執行自我控制活動後，在分析性問題解決（Schmeichel et al., 2003）與字謎作業上表現較差（Baumeister et al., 1998）。然而，Chiu（2014）卻發現經由執行自我控制活動後，在擴散性思考上表現較佳。由此可看出執行自我控制活動的操弄，對聚斂性與擴散性思考具有相反之效果。雖然上述研究指出執行自我控制活動後會損害聚斂性思考的表現，卻提升擴散性思考的表現。然而，執行自我控制活動與自我控制特質（trait self-control）交互作用對聚斂性與擴散性思考之關係，則未有研究者加以探究，就是說，自我控制特質高、低之個體在被要求執行自我控制活動後，有可能在後續之聚斂性與擴散性思考表現是不同的。因為聚斂性與擴散性思考呈現 $r = -.54$ 的負相關（邱發忠，2010），觀察自我控制特質的調節效果，將可能觀察到自我控制特質與執行自我控制活動交互作用之型態對聚斂性與擴散性思考產生不同之效果型態。準此，本研究主要目的在探究執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對聚斂性與擴散性思考之效果。

（一）聚斂性與擴散性思考

Guilford（1967）提出聚斂性與擴散性思考之分類概念，聚斂性與擴散性思考在本質上具有差異性；一般而言，聚斂性思考為針對某問題或議題產生一般且正確性之論點或解答；然而，擴散性思考卻是對問題產生多元與變異性之點子（Cropley, 1999; Mumford, 2001）。聚斂性思考被定義為個體需要對問題思考出一個正確之解答（Runco et al., 2006）、強調正確性、邏輯性，及單一解決方案（Guilford, 1950），答案沒有模糊性，有對錯之分（Cropley, 2006）。測量聚斂性思考之作業如批判性思考（Watson & Glaser, 1994）、字謎作業（Finkel et al., 2006）、分析性問題（Schmeichel et al., 2003）、邏輯命題的語法轉換作業（Chamorro-Premuzic & Reichenbacher, 2008）、頓悟性問題（邱發忠等人，2018；劉珈好等人，2016），及推理作業（Cheng et al., 1986）等。

與聚斂性思考相反，擴散性思考則被定義為多元思考方向之認知方式（Runco, 1999），在這種思考下，問題並非只有單一解答，而且，這個能力與創造力或潛能有關（Runco & Acar, 2012; Zhu et al., 2019）。當個體使用擴散性思考一個問題時，他們會產生各種具有同等價值的點子，這些點子之前是不存在的，其特性是新奇（novel）、非尋常（unusual）或令人驚訝的（surprising）。在過去研究中測量擴散性思考之典型作業，如物品不尋常用途測驗（Unusual Uses Test），這類型之測驗要求受測者思考出磚塊或報紙之非尋常或另類用途之點子（吳靜吉等人，1998；徐芝君等人，2012；Guilford, 1956）。受測者完成此測驗可得到流暢力、變通力及獨創力等指標。流暢力為產生眾多想法的能力，變通力為思考出多種類別點子的能力；獨創力則是指產生新奇想法之能力。

（二）執行自我控制活動對聚斂性與擴散性思考的效果

自我控制為中止或改變自己心理衝動之能力，及控制自己從事非所欲行為之心智活動（Tangney et al., 2004）。以較為具體之定義而言，自我控制為二個競爭力量之互動，一個為從事某行動之衝動（impulse）（例如攻擊），而另一為克服衝動之努力（例如控制自己攻擊傾向）。當自我控制較強，而衝動較弱時，自我控制就會成功；相反的，當自我衝動較強時，自我控制就可能失敗（Schmeichel et al., 2010）。因此，自我控制為個體調控非所欲行為衝動之力量（Baumeister et al., 2007; Vohs & Baumeister, 2004）。

根據自我控制之資源模式（a resource model of self-control）之主張，自我控制運作的內在機制植基於有限之資源（resources）；因此，個體在執行自我控制的活動後，其資源可能會被耗盡，這樣的現象就像人們經過運動後肌肉變得疲勞一樣，而導致自我控制之失敗（Baumeister et al., 2007; Baumeister et al., 2018）。個體對某項衝動是否可以進行控制，部分決定於先前之行為狀態；假若個體最近執行自我控制的活動，就會使控制衝動之力量耗盡，而導致後續自我控制的失敗；此論點指出個體在執行自我控制活動後，會降低自我控制強度，並影響後續作業之表現。在實徵研究上，Stucke 與 Baumeister（2006）發現當個體執行自我控制後，會耗費較多之心理資源，因而降低後續自我控制的成功。在他們之研究中要求參與者抑制自己吃可口的食物，結果對於後續面對之差辱情境會產生更多攻擊行為反應。Barlett 等人（2016）也發現執行自我控制後會提升攻擊行為。就是說，當對自己行為進行控制後，會導致自我控制資源的不足，因而降低後續自我控制的能力。其它研究也發現經由自我控制的活動後，會提升酒精飲品食用（Christiansen et al., 2012）、提升冒險行為（Fischer et al., 2012; Gailliot et al., 2007）、較無耐心（Osgood, 2018）、降低計畫表現（Sjåstad & Baumeister, 2018），及導致競技賽艇運動員的成績下降（Dorris et al., 2012）等；可見執行自我控制活動後會耗損自我控制能量，而降低自我控制之能力。

當執行自我控制活動後，對聚斂性思考的影響如何？因為個體在被要求解決邏輯與推理問題時，需要主動的抑制無關訊息，及控制認知去思考訊息所提供的涵意（Yang & Johnson-Laird, 2001）。這些心智運作的成份可能與自我控制是共享之建構（Barkley, 1997）。因此，自我控制資源之耗損可能會促使個體較難控制思考，而降低邏輯推理與問題解決之表現（即聚斂性思考）。在實徵研究上，Schmeichel 等人（2003）要求參與者看一個訪談女士六分鐘之影片，並被要求看完影片後必須對影片中婦女做社會知覺之判斷作業。因為實驗為非語言之人格評鑑作業，實驗程序中，在影片下方會閃現一系列與訪談無關的文字（為單音節的單字，如 play，每個呈現 30 秒）。在自我控制活動狀況中，參與者被教導要將注意力從文字中離開，而且聚焦在那位影片中之女士。這個作業要求參與者控制他們的注意力，並且每當開始注意那些無關的文字時，必須將注意力回到女士身上，由此導致自我控制資源之耗損；然而，控制組並未有這個要求。結果發現自我控制活動組的參與者在分析性問題上的表現較差。

另一個研究為執行自我控制對解決字謎問題表現之影響。要成功的解決字謎問題，也需要自我控制之運作，此作業必須改變英文字母之組合方式，而且在多次失敗後仍能進行解題，這些也都需要自我控制的資源。Baumeister 等人（1998）研究指出在執行自我控制之操弄方式為要求參與者在看電影時不要顯露感受到之任何情緒（有如賭博時臉部表情不顯露內在情緒）。而在控制組則被要求看電影時可以自由的表達情緒。結果發現經由執行自我控制活動後，參與者在字謎作業上表現較差。其它研究也發現執行自我控制活動後會降低心算作業（Dorris et al., 2012）與降低字謎作業之表現等（Finkel et al., 2006）。由以上論述可知，經由執行自我控制活動後，因為自我控制資源的耗損，因而降低聚斂性思考之表現。

執行自我控制活動對擴散性思考之影響如何？過去研究發現，創造力較高個體在自我控制量表上表現較低（Gough, 1987），由此可見自我控制並不有利於擴散性思考。在實徵研究上，White 與 Shah（2006）發現注意力不足過動症者（attention-deficit/hyperactivity disorder, ADHD）在擴散性思考作業表現上高於非 ADHD 之參與者。此外，也發現 ADHD 之抑制功能較差（Hallowell & Ratey, 1994）。根據後設分析結果發現，藝術家比非藝術家更容易衝動（Feist, 1998），此意謂無法控制衝動對創造思考具有助益效果。也有研究發現在飲用酒精後可提升遠距聯想測驗表現之能力，此主要原因為在飲用酒精後會降低自我控制能力（Jarosz et al., 2012）。而且執行抑制能力較高者，並不

利於創造思考表現 (Carson et al., 2003)。因此，自我控制較低者比較不會抑制新奇點子產生，因而提升擴散性思考 (Eysenck, 1995)。

另一方面，Chiu (2014) 研究中首先要求參與者寫一個不能包含「イ」或「口」部件的旅行故事來操弄執行自我控制之活動，結果發現可提升後續擴散性思考之表現。根據 Chiu 之論點，其指出為何執行自我控制之活動可提升擴散性思考？其原因為執行自我控制可以提升促進焦點動機 (promotion focus motivation)，這樣之動機導致較冒險處理事物的方法 (Friedman & Förster, 2005)；而且，在訊息處理上傾向較為整體性、包含性及彈性之思考方式，這些思考風格均可提升創造思考表現 (Bittner & Heidemeier, 2013; Friedman & Förster, 2005; Herman & Reiter-Palmon, 2011)。

綜合上述可知，當個體執行自我控制活動後會降低聚斂性思考之表現，然而，卻會提升擴散性思考之表現。由此可發現執行自我控制活動後對聚斂性與擴散性思考間呈現對立之效果。然而，執行自我控制與個體之自我控制特質之交互作用對聚斂性與擴散性思考之影響是如何呢？以下將針對自我控制特質如何調節聚斂性思考與擴散性之關係進行討論。

(三) 自我控制特質與執行自我控制活動交互作用對擴散性與聚斂性思考之效果

自我控制特質可以定義為一般性且跨領域之自我控制能力或特質 (Imhoff et al., 2014)，其包含調控思考、情緒、衝動及作業表現等之持久特質 (Imhoff et al., 2014; Schmeichel & Zell, 2007)，為個體對一個作業執行之堅持性 (Vohs & Schmeichel, 2003)。當個體自我控制特質愈強時，愈能處理兩難問題 (例如在用功念書與玩樂衝突下能克服玩樂的行為) (Tangney et al., 2004)。自我控制特質與要求個體進行執行自我控制之短暫狀態是不同的，自我控制特質為個體長期之自我控制特質。研究指出自我控制特質較高之個體在新冠肺炎病毒疫情期間必須遠距在家學習的學生而言，其感受到較少之困難度 (Martarelli et al., 2021)，可見自我控制特質對正向行為之助益性。

自我控制特質與自我控制狀態 (即操弄執行自我控制活動) 之間是如何交互作用，而影響後續作業表現？有研究者指出，高自我控制特質之個體應較不會在執行自我控制活動後而降低自我控制之能力，其原因為他們有較多之資源可茲應用 (例，Dvorak & Simons, 2009)，即高自我控制特質個體面對執行自我控制活動之要求具有保護效果。在實徵研究上，DeWall 等人 (2007) 的研究中發現，低自我控制特質的參與者，相對於自我控制特質，執行自我控制活動後會導致較高程度的攻擊意圖。顯示低自我控制特質經由執行自我控制後，較無資源來進行自我控制而提升攻擊行為。其它之研究也支持自我控制特質對執行自我控制後之保護作用 (Dvorak & Simons, 2009; Gailliot et al., 2006)。由上述可知，高自我控制特質對自我控制活動後之自我控制資源耗損具有緩衝效果。

然而，Imhoff 等人 (2014) 之研究中，他們在研究一使用 Stroop task 來操弄執行自我控制活動，在控制組的狀況中，參與者被呈現字義與字顏色和諧狀況 (例如，紅色顏色之 red)；然而，執行自我控制組則字義與字顏色呈現非和諧狀況 (例如藍色的 red)。結果發現相對於低自我控制特質者，在執行自我控制活動狀況下，高自我控制特質之參與者會食用較多的糖果。在研究二中，要求執行工作記憶容量測驗 (working memory capacity task) 來操弄執行自我控制之活動，結果也發現，當執行自我控制活動後，高自我控制特質之參與者與低自我控制特質比較起來，顯示出較高之冒險行為。這個研究結果與前述指出自我控制在個體自我控制活狀況下具有保護效果之結果是相反的，即高自我控制特質在面對執行自我控制活動狀況下產生了負向效果。此結果主要原因是因為高自我控制特質個體在生活中會主動迴避令他誘惑之情境，因此較難主動的抑制誘惑，導致在實驗中被要求執行自我控制活動後，會導致更弱抗拒誘惑之能力 (Hofmann et al., 2012; Imhoff et al., 2014)。與此論點一致的實徵證據是 Imhoff 等人的研究三顯示出高自我控制特質者較少在生活中進行衝動抑制，導致在被要求執行自我控制活動時，對自我控制資源造成耗損，此顯示出高自我控制特質者對面執行自我控制活動之負向效果。

綜合上述可知，當個體執行自我控制後會降低後續聚斂性思考之表現 (例，Baumeister et al., 1998; Schmeichel et al., 2003)，然而，卻會提升擴散性思考之表現 (例，Chiu, 2014; Chiu et al., 2017)；即執行自我控制活動對聚斂性與擴散性思考呈現相反的效果。而且，由過去研究可知，高自我控制特質對執行自我控制活動之保護與負向效果之研究結果皆有，因此，本研究即要釐清此未被定論的議題。此外，Imhoff 等人 (2014) 探究自我控制特質與執行自我控制活動之交互作用效果研究之依變項為非

認知作業變項（例如，飲食、冒險，及攻擊行為等），卻未針對認知變項進行探究，若以認知作業為依變項所得之結果是否與 Imhoff 等人研究結果一致也是待解之議題。

職此之故，若以高自我控制特質保護效果之論點來看，高自我控制特質參與者，在面對執行自我控制活動後，較可保護自我控制資源，而不會降低個體在後續聚斂性思考之表現，然而，卻對擴散性思考呈現負向之效果（如前述自我控制能力對擴散性思考不利）。相對的，若以高自我控制特質之負向效果論點來看，因為高自我控制特質之個體，在生活中會主動避免面對誘惑物的狀況，而未能生活中進行自我控制練習，導致在被要求進行自我控制活動後，反而自我控制資源流失較大，而導致自我控制資源降低。因此，在後續之聚斂性問題解決表現上較差；然而，卻在擴散性思考表現較佳（因為較低自我控制能力對擴散性思考有利）。因此，本研究即在釐清個體在被要求執行自我控制活動後進行聚斂性與擴散性思考時，自我控制特質扮演之角色如何，即高自我控制特質在面對執行自我控制活動狀況下，是支持保護效果立場，或負向效果立場，而且，不管是保護或負向效果，對聚斂性與擴散性思考的效果是相反的。

研究一 執行自我控制活動對聚斂性思考的效果

研究一目的在檢驗執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對聚斂性思考之效果。在實驗設計上，自變項為執行自我控制之活動，區分為操弄自我控制活動組與中性組。在自我控制之操弄上使用 Chiu (2014) 之方法，程序為要求參與者執行被限制寫作之作業，俾利操弄自我控制。此具體的操弄方式為要求參與者在寫作時不能寫「人」（例如，他）或「口」（例如，味）部首的中文字；然而，中性組則未有此項限制。本研究測量個體之自我控制特質上，使用 Tangney 等人 (2004) 發展之短版自我控制量表 (Brief Self-Control Scale, BSCS)，其為測量個體長期穩定之一般性自我控制傾向。依變項則為聚斂性思考，在研究一使用批判性思考問題 (critical thinking) 予以測量。批判性思考為判定事物對與錯之思考方式 (Ennis, 1985)，像質疑知識的來源、檢驗訊息的有效性、分析訊息之可靠性、對情境做出適切之解釋 (Halpern, 2013)、邏輯性思考技巧 (Paul, 1995)，及推理與反思 (Almeida & Franco, 2011) 等。批判性思考的這些特性與聚斂性思考強調針對問題推導出最佳正確解答，強調對與錯之邏輯性思考，有解答模糊之空間 (Runco et al., 2006) 是類似的。因此，批判性思考問題可歸類為聚斂性思考作業。

此外，過去研究發現被限制 (constraints) 的感受 (Steidle & Werth, 2013)、動機 (Nijstad, 2010)，及對作業的驚奇感受 (Filipowicz, 2006) 會影響作業表現。因此，在操弄自我控制活動後，上述三個變項必須予以測量，俾做為共變項。研究一採用 Friedman 與 Förster (2000, 2005) 單題自陳報告來測量以上三個指標。這三個題目分別為「這個作業讓我感到限制的程度如何」、「我從事此作業的努力程度如何」、「這個作業讓我感到驚奇的程度如何」，以上題目均以七點量尺方式測量。此外，有可能使用於自變項操弄之故事寫作字數也可能會影響本研究之內在效度，也將此指標納入為共變項。

(一) 方法

1. 參與者

研究一之參與者為大學生 92 人，男生有 32 位 (35%) 與女生 60 位 (65%)。年齡平均為 20.68 歲，標準差為 1.16。

2. 研究工具

研究一使用陳學志等人 (2006) 編譯之華一葛氏批判思考測驗 (Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal)，本量表題目為對一些情境或事件的描述，並依此設計批判性思考問題。本測驗之五個分測驗名稱與涵義為：(1) 推論 (inference)：根據事實來推論正確或錯誤狀況；(2) 辨認假設 (recognition of assumptions)：根據事實敘述推論出之假設是否屬實；(3) 推演結論 (deduction)：根據事實敘述或前提來推演出結果；(4) 解釋 (interpretation)：根據合理的事實做出歸納或結果；

(5) 評價論點 (evaluation of arguments)：辨別出強弱論點。本測驗計有 40 題。因為本研究之執行自我控制的活動為短暫改變個體狀態 (自變項)，全測驗之 40 個題目測驗時間太長，有可能導致執行自我控制活動之操弄效果降低。因此，研究一簡化測驗之題數，俾利提升實驗之內在效度，僅選取 12 個題目測量批判性思考之表現，要求參與者在 10 分鐘內完成測驗，答對一題得一分，最高為 12 分。

3. 自我控制特質

研究一使用 Tangney 等人 (2004) 發展之 13 題「短版自我控制量表」來測量個體之自我控制特質。本量表以 Likert 七點量尺對評定自己在量表上之陳述句符合自己的狀況程度，1 代表「很少發生」，7 代表「常常發生」；本量表的題目如「我善於拒絕誘惑」、「戒除惡習對我而言很困難 (反向題)」。以本研究參與者檢核本量表之內部一致性信度為 .77，因此，本量表具有良好之信度 (Kline, 2015)。在效度上，研究發現高自我控制之個體被發現可以預測較少的暴飲暴食與酗酒、有更佳之人際關係與人際技能、安全的依附，和更適切之情緒反應 (Tangney et al., 2004)。因此，本量表具有良好之預測效度。

4. 程序

研究一之程序為將參與者區分為執行自我控制活動組與中性組。第一階段，參與者被要求填答 BSCS。第二階段在中性組的參與者被要求寫一個旅遊故事，指導語為「請寫出一個你／妳的旅行故事，這個旅行可能是去某個商店、某個地方，或其它的縣市、國家等。」在執行自我控制活動組之指導語與中性組比較起來多加了一段指導語，「你在寫這個故事時有一個很重要的規則，在故事中不要出現有『ㄚ』與『口』部件的字，例如，『ㄚ』的他、『口』的『國』等。」此作業時間為六分鐘。第三階段參與者被要求評定「這個作業讓我感到限制的程度如何」。第四階段，參與者被要求完成 12 題的批判性思考問題 (10 分鐘)。第五階段則評定參與者參與此作業之動機與感到驚奇的程度，題目「我從事此作業的努力程度如何」、「這個作業讓我感到驚奇的程度如何」。最後，向參與者說明研究目的，且給予 50 元禮卷當作參與實驗之酬勞。

(二) 結果

1. 操弄檢核

為了檢驗實驗操弄的有效性，必須比較執行自我控制活動與中性組在故事上之字數和感受到限制上的差異 (Chiu et al., 2017)。經獨立樣本 t 檢定結果指出，在字數指標上，執行自我控制活動之狀況 ($M = 70.95, SD = 26.13$) 在字數上少於中性組 ($M = 87.40, SD = 38.13$)，統計分析值 $t(83.53) = 2.39, p = .02$ 。顯示參與者在執行自我控制活動後，確有遵照實驗操弄指導語來反應。因為被限制不能寫「ㄚ」或「口」部件，而導致較少字數寫作反應。此外，當被限制不能寫某部件的中文字時，則應該會感到被限制。因此，在感到限制指標上，執行自我控制活動狀況上 ($M = 5.02, SD = 1.73$) 在感到被限制的感受上高於中性狀況 ($M = 5.02, SD = 1.73$)，統計分析值 $t(88.92) = 3.90, p < .001$ 。由以上分析結果可知，執行自我控制活動之操弄是有效的。

2. 聚斂性思考

在主要效果上，以組別為自變項，以書寫故事、感到被限制、動機、及驚奇感受為共變項，以共變數分析檢驗執行自我控制活動對聚斂性思考之影響。結果發現執行自我控制活動組 ($M = 7.09, SD = 1.87$; Adjusted $M = 7.15$) 與中性組 ($M = 6.92, SD = 1.54$; Adjusted $M = 6.86$) 間未呈現顯著差異，統計分析值 $F(1, 86) = 0.57, p = .45, \eta^2 = .007$ ，即自我執行控制活動主要效果未對聚斂性思考產生影響。為了檢驗執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對聚斂性思考之效果，在此進行階層迴歸分析。在此階層迴歸分析程序如下：為了控制寫旅遊故事字數、感到被限制、動機及對作業感到驚奇之影響，將此四個變項投入第一層。第二層投入實驗組別 (dummy code: 0 = 中性組, 1 = 執

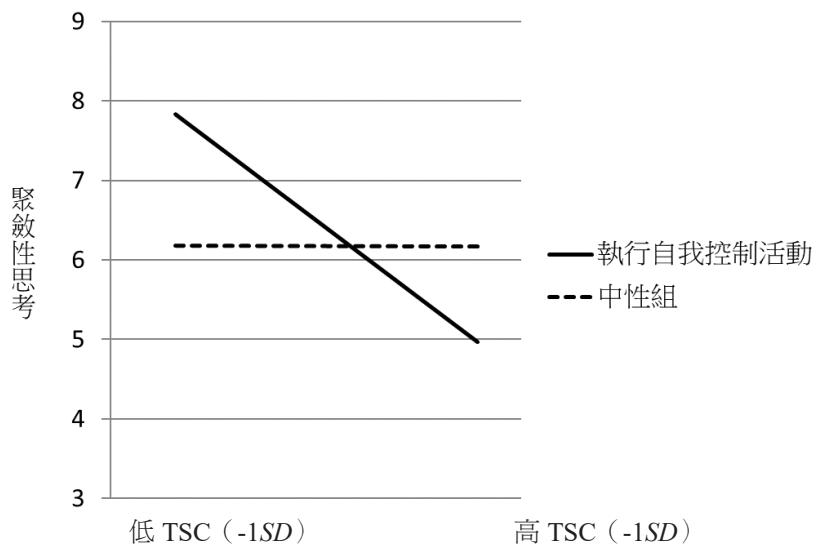
行自我控制活動)與自我控制特質(進行中心化處理)。第三層則投入組別*自我控制特質交互作用項。結果顯示執行自我控制活動($\beta = .07, p = .53$)與自我控制特質($\beta = -.001, p = .99$)並未顯著預測聚斂性思考之表現。然而,執行自我控制活動與自我控制特質交互作用顯著預測批判性思考表現($\beta = -.27, p = .04$)。為了檢驗組別*自我控制特質交互作用項的顯著型態,因此,必須做單純斜率迴歸分析,並繪製交互作用圖。由圖 1 可知,在執行自我控制活動狀況下,高自我控制特質者在批判性思考表現低於低自我控制特質參與者($b = -.97, p = .01$),然而,在中性組,高、低自我控制特質者間並未呈現顯著差異效果($b = -.01, p = .99$)。此結果顯示在執行自我控制活動狀況下,自我控制特質對聚斂性思考具有損害效果。

表 1
執行自我控制活動、自我控制特質對批判性思考之交互作用分析

預測項	聚斂性思考	
	<i>B</i>	β
Step1		
字數	.32	.19
感到限制	-.18	-.11
動機	-.19	-.11
驚奇	.48	.28**
Step2		
執行自我控制的活動	.23	.07
自我控制特質	-.002	-.001
Step3		
執行自我控制的活動*自我控制特質	-.97	-.27*
<i>F</i>	2.32*	
Total R^2 (%)	16	

* $p < .05$. ** $p < .01$.

圖 1
執行自我控制活動與自我控制特質對聚斂性思考之交互作用



研究二 執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對擴散性思考之效果

（一）方法

1. 參與者

研究二之參與者為大學生 77 人，男生有 24 位（31%）與女生 53 位（69%）。年齡平均為 20.49 歲，標準差為 0.83。

2. 研究工具

研究二使用徐芝君等人（2012）發展之報紙的不尋常用途測驗來測量擴散性思考。本測驗在施測程序上為要求參與者思考出「報紙的不尋常用途」。本測驗依參與者的反應可以獲得：（1）流暢力（反應之數量）；（2）變通力（反應類別數量）；（3）原創力（原創性程度）三個指標。在計分上，由評定者依據「常模」來予以計分。依據徐芝君等人之研究指出，本測驗之流暢力、變通力、及原創力指標之評分者間信度，分別為 .995、.896、.956。在效度上，與吳靜吉等人（1998）編製的新編創造思考測驗——「竹筷子的尋常用途」分量表的效標關聯效度：在流暢力 $r = .598$ 、變通 $r = .406$ ，及獨創力 $r = .719$ 呈現顯著相關。此外，原創力指標與 Gough（1979）編製的「創造性人格量表」之 $r = .23$ 。

3. 程序

本研究程序為首先將參與者隨機分派至執行自我控制組與中性組，且在自變項之操弄、共變項之測量上與研究一相同。唯一的差異在研究二為要求參與者完成報紙的不尋常用途測驗取代批判性思考作業。

（二）結果與討論

1. 操弄檢核

為了檢驗實驗操弄的有效性，必須比較執行自我控制活動在故事寫作作業上的字數和感到受到限制上的差異。經獨立樣本 t 檢定結果顯示，在字數指標上，執行自我控制活動組（ $M = 58.69$, $SD = 21.69$ ）的字數少於中性組（ $M = 89.29$, $SD = 36.81$ ），統計分析值 $t(59.62) = -4.43$, $p < .001$, Cohen's $d = 1.25$ 。顯示參與者在執行自我控制活動組確有遵照實驗操弄指導語反應，因為被限制不能寫「イ」和「口」部件，而導致較少字數寫作反應。在感到限制指標上，執行自我控制活動組（ $M = 5.33$, $SD = 1.88$ ）在感到被限制的感受上高於中性組（ $M = 3.45$, $SD = 1.78$ ），統計分析值 $t(75) = 4.51$, $p < .001$, Cohen's $d = 1.08$ ，由以上分析結果可知，執行自我控制活動之操弄是有效的。

2. 擴散性思考

在主要效果上，以組別為自變項，以書寫故事、感到被限制、動機、及驚奇感受為共變項，以共變數分析檢驗執行自我控制活動對擴散性思考之影響。結果發現，在流暢力指標上，執行自我控制活動（ $M = 11.03$, $SD = 3.86$; Adjusted $M = 7.49$ ）高於中性組（ $M = 9.24$, $SD = 3.51$; Adjusted $M = 5.80$ ），統計分析值 $F(1, 71) = 17.62$, $p < .001$, $\eta^2 = .20$ 。在變通力指標上，執行自我控制活動（ $M = 6.96$, $SD = 2.11$; Adjusted $M = 7.46$ ）高於中性組（ $M = 6.37$, $SD = 2.67$; Adjusted $M = 5.85$ ），統計分析值 $F(1, 71) = 6.44$, $p = .01$, $\eta^2 = .08$ 。在獨創力指標上，執行自我控制活動（ $M = 8.62$, $SD = 5.99$; Adjusted $M = 9.31$ ）高於中性組（ $M = 4.78$, $SD = 2.34$; Adjusted $M = 4.01$ ），統計分析值 $F(1, 71) = 17.87$, $p < .001$, $\eta^2 = .20$ 。由以上分析結果可知，參與者經由執行自我控制活動後，在擴散性思考之表現上是提升的。

在執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對擴散性思考之效果上、此使用與研究一相同之階層迴歸統計分析程序予以分析，僅將效標項改成參與者在擴散性思考之表現，區分為流暢力、變

通力及獨創力三個效標項分別予以分析（結果見表 2）。在流暢力上，執行自我控制活動顯示正向顯著預測流暢力表現（ $\beta = .52, p < .001$ ）；然而，自我控制特質（ $\beta = -.08, p = .58$ ）與交互作用項（ $\beta = .18, p = .22$ ）卻未能顯著預測流暢力表現。在變通力指標上，執行自我控制活動正向顯著預測變通力表現（ $\beta = .37, p < .001$ ），自我控制特質（ $\beta = -.14, p = .39$ ）與交互作用項（ $\beta = .03, p = .86$ ）卻未能顯著預測變通力表現。在獨創力指標上，執行自我控制活動（ $\beta = .52, p = .008$ ）與交互作用項（ $\beta = .29, p = .04$ ）正向顯著預測獨創力表現，然而，自我控制特質（ $\beta = .01, p = .97$ ）卻未能顯著預測。

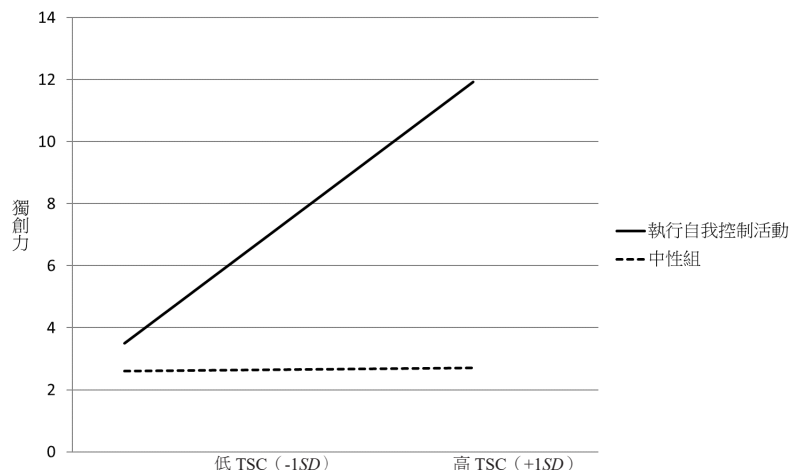
表 2
執行自我控制活動、自我控制特質對擴散性思考之交互作用分析

變項	流暢力		變通力		獨創力	
	B	β	B	β	B	β
Step 1						
故事字數	1.65	.43**	0.87	.36*	.70	.14
限制	-.69	-.18	-.015	-.06	-.55	-.11
動機	.22	.06	0.33	.13	.33	.07
驚奇	.08	.02	-.026	-.23 [†]	.19	.04
Step 2						
執行自我控制活動	3.94	.52***	1.78	.37***	5.06	.52**
自我控制特質	-.38	-.08	-.40	-.14	.03	.01
Step 3						
執行自我控制活動 * 自我控制特質	1.20	.18	.12	.03	2.51	.29*
F	4.48***		2.90**		4.52**	
R ² (%)	31%		19%		31%	

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$. [†] $.05 < p < .10$.

為了檢驗組別 * 自我控制特質交互作用項對獨創力之效果型態，因此，必須做單純斜率迴歸分析，並繪製交互作用圖。由圖 2 可知，在執行自我控制活動狀況下，高自我控制特質者在獨創力思考表現高於低自我控制特質者（ $b = 2.55, p = .009$ ）；然而，在中性狀況下，高、低自我控制特質參與者間卻未呈現顯著差異效果（ $b = 0.03, p = .97$ ）。此結果顯示在執行自我控制活動狀況下，自我控制特質對獨創力思考具有正向效果。由此結果可知，在高自我控制特質參與者，在執行自我控制活動狀況下，他們的獨創力表現是較高的。

圖 2
執行自我控制活動與自我控制特質對獨創力之交互作用



討論

（一）結果涵義

研究一結果顯示執行自我控制活動後，在主要效果上並未降低聚斂性思考之表現，然而，執行自我控制活動與自我控制特質交互作用卻呈現效果。此交互作用之型態為在執行自我控制活動狀況下，高自我控制特質者在聚斂性思考表現上低於低自我控制特質者。研究二發現執行自我控制活動之主要效果可提升擴散性思考之流暢力、變通力及獨創力指標。在交互作用效果上，執行自我控制狀況下，高自我控制者在獨創力表現高於低自我控制者，在中性組，高、低自我控制特質間則未呈現顯著差異。此外，流暢力與變通力指標上卻未呈現顯著效果。本研究結果涵義在以下討論中進行論述。

在研究一中顯示執行自我控制活動之主要效果並未降低聚斂性思考，這些結果與之前一些支持自我控制資源模式之結果是不一致的（例，Baumeister et al., 1998; Bertrams et al., 2015; Chiu et al., 2017; Schmeichel, 2007; Schmeichel et al., 2003）；然而，也與一些不支持自我控制資源模式之研究一致（例，Stillman et al., 2009; Wright et al., 2007; Wright et al., 2008）。根據自我控制資源模式指出，當參與者執行自我控制活動後，將會耗損自我控制資源而降低聚斂性思考之表現（例，Bertrams et al., 2015）。關於研究一並未支持執行自我控制資源模式之原因，在此提出一個可能之解釋，Botvinick（2007）指出當個體執行自我控制活動時，可能會經驗到嫌惡之感受，而傾向迴避較費力之認知作業。因此就會有一個心理轉換之歷程，就是參與者因為從事執行自我控制作業後，從而產生心智費力（mental effort）之厭惡感；然而，卻提升對心智休閒（mental leisure）作業之吸引力（Kool & Botvinick, 2014）。因此，當參與者執行自我控制活動後，有可能後續被要求從事批判性思考作業時，其對某些參與者而言是有趣的（即批判性思考測驗為心智休閒作業），由此提升了執行作業動機。這個動機的介入就可能抵銷了執行自我控制活動對聚斂性思考表現之負向影響，而導致參與者經由執行自我控制活動後並未降低在聚斂性思考之表現。因此，有可能有些參與者對批判性思考作業是感到有趣的，然而，有些參與者卻不然；其源由為參與者之差異抵銷了執行自我控制活動對聚斂性思考之負向效果。

研究二結果發現執行自我控制活動主要效果會提升擴散性思考，這個結果與 Chiu（2014）與 Chiu 等人（2017）之研究一致。為何執行自我控制活動會提升擴散性思考表現？此主要原有可能是當參與者被要求參與執行自我控制活動後，會引發衝動（Feist, 1998），而降低執行抑制之能力而提升擴散性思考之表現（Jarosz et al., 2012）。除了這樣的解釋外，即如 Chiu 和 Chiu 等人提出的觀點，當執行自我控制活動後，因此可能提升了促進焦點動機，促進焦點動機使得個體訊息處理上傾向較為整體性、包含性及彈性，對於擴散性思考具有相當大之助益（Bittner & Heidemeier, 2013; Herman & Reiter-Palmon, 2011），因而提升了擴散性思考表現。除了以上解釋外，也可從執行作業之自主性（autonomy）予以解釋（Oldham & Cummings, 1996）。當個體在執行作業時缺乏自主權，由此可能損害內在動機而降低參與者在創造作業之投入程度（Deci & Ryan, 1985）。在實徵研究上，Chang 等人（2012）研究指出先讓參與者被要求依序完成三個擴散性思考作業的完成順序（限制狀況），接下來參與者可以自由選擇完成三個擴散性思考作業順序（無限制狀況）。結果發現與無限制狀況後變成限制順序狀況比較起來，前者在第二個擴散性思考測驗之表現較佳。因此，當參與者執行自我控制活動後，有可能提升其自主權而提升擴散性思考之表現。

在執行自我控制活動與執行自我控制特質交互作用對聚斂性與擴散性思考之效果上。研究發現，低自我控制特質的參與者在經由執行自我控制活動後，其在聚斂性思考之表現顯著的提高（與控制組比較）。然而，在擴散性思考上卻呈現不同之結果型態，高自我控制特質之參與者在經由執行自我控制後，其在擴散性思考之獨創力指標表現高於低自我控制特質者。在自我控制特質調節執行自我控制與聚斂性思考關係上，我們可以發現，低自我控制特質的參與者，在經由執行自我控制後，可提升聚斂性思考之表現，這樣的結果並未支持高自我控制特質在執行自我控制狀況下之保護效果，反而支持負向效果之立場（Imhoff et al., 2014）。以保護效果之觀點，高自我控制特質的參與者在經由執行自我控制活動後，其在聚斂性思考上的表現應是不受影響的。相對的，以高自我控制特質之負向效果立場（Imhoff et al., 2014）而言，應該得到高自我控制特質的參與者在經由執行

自我控制活動後，其在聚斂性思考之表現會顯著降低。在本研究結果上，也發現低自我控制特質的參與者在經由執行自我控制活動後，其在聚斂性思考表現上呈現顯著之提升。而且，高自我控制特質的參與者在經由執行自我控制活動後，與中性組比較起來，他們在聚斂性思考之表現是降低的。因此，高自我控制特質在執行自我控制活動狀況下，在對聚斂性思考之影響上，可說傾向支持高自我控制特質之負向效果立場。

在執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對擴散性思考效果上，雖然執行自我控制活動主要效果對參與者在流暢力、變通力及獨創力之表現主要效果上是顯著的。然而，卻只發現執行自我控制活動與自我控制特質之交互作用影響獨創力指標。而且，主要是高自我控制特質之參與者在執行自我控制活動後，其在獨創力上表現提升了；然而，低自我控制特質的參與者則未受影響。另一方面，執行自我控制與自我控制特質的交互作用並不影響生產點子數量之流暢力與生產點子類別的數量之變通力。然而，卻會影響點子的新奇性、或較遠距之概念聯結（Mednick, 1962）。其可能原因為高自我控制特質的參與者，在執行自我控制活動後，降低了自我控制之抑制性（Schmeichel et al., 2010），使得個體較能接受新奇、與現實差距較大的點子，因而提升了獨創力；然而，卻未使參與者產生更多量（流暢力）與更多類別（變通力）的點子。過去研究也發現抑制性較高的參與者，其在創造力的表現是較低的（例，Carson et al., 2003），這個研究支持了這個論點。

綜合以上論述可知，在執行自我控制之操弄情境下，對聚斂性思考而言，支持高自我控制特質具有損害效果，即本研究與 Imhoff 等人（2014）的結果一致；卻較不支持自我控制特質為保護效果之立場（DeWall et al., 2007; Gailliot et al., 2006）。不過，有趣的是本研究結果顯示在面對執行自我控制活動之狀況下，高自我控制特質參與者會提升獨創力，然而，卻會降低聚斂性思考之表現。

（二）研究限制

本研究在測量聚斂性與擴散性思考作業上，皆於參與者完成故事寫作作業（本研究自變項操弄作業）後才予以測量。雖然如此可觀察到個體執行自我控制活動後對聚斂性與擴散性思考之效果；然而，卻無法瞭解個體在執行自我控制活動當刻對聚斂性與擴散性思考之影響，此為本研究限制一。另一方面，參與者被要求之故事寫作作業內容有可能與後續之聚斂性與擴散性思考表現有關。就是說參與者被要求寫故事之作業，即為誘發事件性記憶之提取之操弄，事件性記憶之誘發有可能影響到後續作業之表現。例如，Madore 等人（2015）發現誘發特定之事件性記憶可提升擴散性思考表現，因此，是否實驗組與控制組之故事寫作操弄之差異，導致兩組在事件性記憶提取上呈現差異，而影響後續作業之表現。如此可能混淆內在效度之議題為本研究限制二。此外，實驗組與控制組在完成故事寫作作業後也有可能影響個體之認知、情意，及行為傾向等，進而影響後續聚斂性與擴散性思考之表現。例如，過去研究發現，正向情緒可提升擴散性思考表現（Ritter & Ferguson, 2017），而且，也發現創造能力與正負向情感（positive and negative affect）有關（Ceci & Kumar, 2016）。因此，實驗組與控制組在故事寫作作業後，可能導致參與者在情緒、行為傾向等之差異而混淆本研究之內在效度，此為本研究限制三。

（三）研究結論與建議

本研究主要結論為執行自我控制活動是否影響後續的聚斂性或擴散性思考，還要考量個體自我控制特質的高低；而且，有一個特別要注意地方為，與低自我控制特質者比較起來，高自我控制特質者在執行自我控制活動後會降低聚斂性思考，卻提升擴散性思考。就是說，高自我控制特質者在執行自我控制狀況下，對後續之聚斂性思考是呈現負向效果，卻對擴散性思考之獨創力呈現提升效果。因此，在實務之建議上，若為高自我控制特質的人，若要提升其擴散性思考表現，即可在進行擴散性思考時進行執行自我控制之作業。若為自我控制特質低者，則經由執行自我控制活動作業後則可提升其聚斂性思考表現。

根據上述提出之本研究限制，本研究提出未來研究建議：1. 未來可探究在執行自我控制作業狀況操弄上，同時執行聚斂與擴散性思考作業，俾利探究執行自我控制活動當刻對聚斂性與擴散性思考之效果。2. 經由實驗組與控制組不同之故事寫作作業後，有可能導致兩組參與者在記憶提取、情

緒，及行為傾向上產生差異，而混淆了本研究之內在效度。因此，在未來之研究設計上可分析參與者之書寫故事內容，及書寫故事後測量兩組參與者在情緒與行為傾向上之差異，並以統計控制方式來排除以上變項之混淆內在效度之可能性。此外，未來可探究執行自我控制活動與自我控制特質交互作用對不同聚斂性與擴散性作業之效果，以提升本研究結果之外在效度；而且，也可探究執行自我控制活動與聚斂性與擴散性思考之中介變項，俾利更精確瞭解執行自我控制活動影響聚斂性與擴散性思考表現之機制。

參考文獻

- 宋玉英、高振耀（2019）：〈探索五位理工科女性世界中的創造力：她們對創造力的詮釋以及理工背景對其創造力的影響〉。《教育科學研究期刊》，64（3），55–84。[Sung, Y.-Y., & Kao, C.-Y. (2019). Exploring creativity in the world of five women majoring in science and engineering: How they interpret creativity and how their educational backgrounds affect their creativity. *Journal of Research in Education Sciences*, 64(3), 55–84.] [https://doi.org/10.6209/JORIES.201909_64\(3\).0003](https://doi.org/10.6209/JORIES.201909_64(3).0003)
- 吳靜吉、陳甫彥、郭俊賢、林偉文、劉士豪、陳玉樺（計畫主持人）（1998）：《新編創造思考測驗研究》。教育部輔導工作六年計畫研究報告，教育部訓委會。[Wu, C.-C., Chen, F.-Y., Kuo, C.-H., Lin, W.-W., Liu, S.-H., & Chen, Y.-H. (Principal Investigator). (1998). *The study of the new tests of creative thinking* (Grant). Student Affairs Committee of Education.]
- 邱發忠（2010）：〈詞彙概念聯結測驗：創造潛能測量工具的發展〉。《測驗學刊》，57，295–324。[Chiu, F.-C. (2010). Development of word conception association test for creativity. *Psychological Testing*, 57, 295–324.] <https://doi.org/10.7108/PT.201006.0295>
- 邱發忠、徐芝君、張雨霖、林耀南、陳學志（2018）：〈頓悟性問題解決規則教導與效果評估〉。《教育心理學報》，50，219–241。[Chiu, F.-C., Hsu, C.-C., Chang, Y.-L., Lin, Y.-N., & Chen, H.-C. (2018). Exploring the insight problem-solving rules and evaluating the effectiveness of teaching the problem-solving rules. *Bulletin of Educational Psychology*, 50, 219–241.] [https://doi.org/10.6251/BEP.201812_50\(2\).0003](https://doi.org/10.6251/BEP.201812_50(2).0003)
- 徐芝君、陳學志、邱發忠（2012）：〈「報紙的不尋常用途」測驗之編製〉。《創造學刊》，3（2），33–56。[Hsu, C.-C., Chen, H.-C., & Chiu, F.-C. (2012). The development of unusual uses of the newspapers test. *Journal of Chinese Creativity*, 3(2), 33–56.] <https://doi.org/10.30081/CESJ.201209.0002>
- 許家驊（2021）：〈國小低年級學生多元解題自我調節量表之編製發展與實測研究〉。《教育心理學報》，52，829–856。[Hsu, C.-H. (2021). The development and testing of early primary school students multiple self-regulation scale in word problem solving. *Bulletin of Educational Psychology*, 52, 829–856.] [https://doi.org/10.6251/BEP.202106_52\(4\).0005](https://doi.org/10.6251/BEP.202106_52(4).0005)
- 陳學志、陳彰儀、陳美芳、陳心怡、陳榮華（2006）：《華－葛氏批判思考量表》。中國行為科學社。[Chen, H.-C., Chen, C.-I., Chen, M.-F., Chen, H.-Y., & Chen, Y.-H. (2006). *Guideline of Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal*. Chinese Behavioral Science Corporation.]
- 劉珈妤、林緯倫、蔡秉勳（2016）：〈對的風格遇上對的人，謂之創意－人格特質、認知風格與兩

- 類創造力之關係探討〉。《教育心理學報》，48，211–228。[Liu, C.-Y., Lin, W.-L., & Tsai, P.-H. (2016). How creative you will be depends on who you are: The relationship between personality traits, cognitive styles and different types of creativity. *Bulletin of Educational Psychology*, 48, 211–228.] <https://doi.org/10.6251/BEP.20151202>
- Almeida, L., & Franco, A. (2011). Critical thinking: Its relevance for education in a shifting society. *Revista de Psicología*, 29, 175–195. <https://doi.org/10.18800/psico.201101.007>
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65–94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- Barlett, C., Oliphant, H., Gregory, W., & Jones, D. (2016). Ego-depletion and aggressive behavior. *Aggressive Behavior*, 42, 533–541. <https://doi.org/10.1002/ab.21648>
- Baumeister, R. F., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (1998). Ego depletion: Is the active self a limited resource? *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1252–1265. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.5.1252>
- Baumeister, R. F., Heatherton, T. F., & Tice, D. M. (1994). *Losing control: How and why people fail at self-regulation*. Academic Press.
- Baumeister, R. F., Vohs, K. D., & Tice, D. M. (2007). The strength model of self-control. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 351–355. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00534.x>
- Baumeister, R. F., Tice, D. M., & Vohs, K. D. (2018). The strength model of self-regulation: Conclusions from the second decade of willpower research. *Perspectives on Psychological Science*, 13, 141–145. <https://doi.org/10.1177/1745691617716946>
- Bertrams, A., Baumeister, R. F., Englert, C., & Furley, P. (2015). Ego depletion in color priming research: Self-control strength moderates the detrimental effect of red on cognitive test performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 41, 311–322. <https://doi.org/10.1177/0146167214564968>
- Bittner, J. V., & Heidemeier, H. (2013). Competitive mindsets, creativity, and the role of regulatory focus. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2013.03.003>
- Botvinick, M. M. (2007). Conflict monitoring and decision making: Reconciling two perspectives on anterior cingulate function. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 7, 356–366. <https://doi.org/10.3758/CABN.7.4.356>
- Carson, S. H., Peterson, J. B., & Higgins, D. M. (2003). Decreased latent inhibition is associated with increased creative achievement in high-functioning individuals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 499–506. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.3.499>
- Ceci, M. W., & Kumar, V. K. (2016). A correlational study of creativity, happiness, motivation, and stress from creative pursuits. *Journal of Happiness Studies*, 17, 609–626. <https://doi.org/10.1007/s10902-015-9615-y>
- Chamorro-Premuzic, T., & Reichenbacher, L. (2008). Effects of personality and threat of evaluation on

- divergent and convergent thinking. *Journal of Research in Personality*, 42, 1095–1101. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2007.12.007>
- Chang, J. W., Huang, D. W., & Choi, J. N. (2012). Is task autonomy beneficial for creativity? Prior task experience and self-control as boundary conditions. *Social Behavior and Personality: An International Journal* 40, 705–724. <https://doi.org/10.2224/sbp.2012.40.5.705>
- Cheng, P. W., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E., & Oliver, L. M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. *Cognitive Psychology*, 18, 293–328. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(86\)90002-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(86)90002-2)
- Chiu, F.-C. (2014). The effects of exercising self-control on creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.06.003>
- Chiu, F.-C., Hsu, C.-C., Lin, Y.-N., Chen, H.-C., & Liu, C.-H. (2017). Effects of the interaction between exercising self-control and PhoPhiKat on divergent and convergent thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 24, 286–298. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.05.001>
- Christiansen, P., Cole, J. C., & Field, M. (2012). Ego depletion increases ad-lib alcohol consumption: Investigating cognitive mediators and moderators. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 20, 118–128. <https://doi.org/10.1037/a0026623>
- Cropley, A. J. (1999). Creativity and cognition: Producing effective novelty. *Roeper Review*, 21, 253–260. <https://doi.org/10.1080/02783199909553972>
- Cropley, A. (2006). In praise of convergent thinking. *Creativity Research Journal*, 18, 391–404. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1803_13
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determinism in human behavior*. Plenum Press.
- de Vries, H. (2021). Space for STEAM: New creativity challenge in education. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 586318. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.586318>
- de Vries, H. B., & Lubart, T. I. (2019). Scientific creativity: Divergent and convergent thinking and the impact of culture. *The Journal of Creative Behavior*, 53, 145–155. <https://doi.org/10.1002/jocb.184>
- DeWall, C. N., Baumeister, R. F., Stillman, T. F., & Gailliot, M. T. (2007). Violence restrained: Effects of self-regulation and its depletion on aggression. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 62–76. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.12.005>
- Dorris, D. C., Power, D. A., & Kenefick, E. (2012). Investigating the effects of ego depletion on physical exercise routines of athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.10.004>
- Dvorak, R. D., & Simons, J. S. (2009). Moderation of resource depletion in the self-control strength model: Differing effects of two modes of self-control. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 35, 572–583. <https://doi.org/10.1177/0146167208330855>
- Ennis, R. H. (1985). *Critical thinking and the curriculum* (EJ312087). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=EJ312087>
- Eysenck, H. (1995). From DNA to creativity and genius. In H. J. Eysenck (Ed.), *Genius: The natural*

- history of creativity* (Problems in the Behavioural Sciences, pp. 279–288). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511752247.009>
- Fanchini, A., Jongbloed, J., & Dirani, A. (2019). Examining the well-being and creativity of schoolchildren in France. *Cambridge Journal of Education*, 49, 391–416. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2018.1536197>
- Feist, G. J. (1998). A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity. *Personality and Social Psychology Review*, 2, 290–309. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0204_5
- Filipowicz, A. (2006). From positive affect to creativity: The surprising role of surprise. *Creativity Research Journal*, 18, 141–152. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1802_2
- Finkel, E. J., Campbell, W. K., Brunell, A. B., Dalton, A. N., Scarbeck, S. J., & Chartrand, T. L. (2006). High-maintenance interaction: Inefficient social coordination impairs self-regulation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91, 456–475. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.3.456>
- Fischer, P., Kastenmüller, A., & Asal, K. (2012). Ego depletion increases risk-taking. *The Journal of Social Psychology*, 152, 623–638. <https://doi.org/10.1080/00224545.2012.683894>
- Friedman, R. S., & Förster, J. (2000). The effects of approach and avoidance motor actions on the elements of creative insight. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 477–492. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.4.477>
- Friedman, R. S., & Förster, J. (2005). Effects of motivational cues on perceptual asymmetry: Implications for creativity and analytical problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88, 263–275. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.88.2.263>
- Friese, M., Frankenbach, J., Job, V., & Loschelder, D. D. (2017). Does self-control training improve self-control? A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science*, 12, 1077–1099. <https://doi.org/10.1177/1745691617697076>
- Gailliot, M. T., Baumeister, R. F., DeWall, C. N., Maner, J. K., Plant, E. A., Tice, D. M., Brewer, L. E., & Schmeichel, B. J. (2007). Self-control relies on glucose as a limited energy source: Willpower is more than a metaphor. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92, 325–336. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.92.2.325>
- Gailliot, M. T., Schmeichel, B. J., & Baumeister, R. F. (2006). Self-regulatory processes defend against the threat of death: Effects of self-control depletion and trait self-control on thoughts and fears of dying. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91, 49–62. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.1.49>
- Gough, H. G. (1979). A creative personality scale for the Adjective Check List. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1398–1405. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.37.8.1398>
- Gough, H. G. (1987). *California Psychological Inventory: Administrator's guide*. Consulting Psychologists Press.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444–454. <https://doi.org/10.1037/h0063487>
- Guilford, J. P. (1956). *The structure of intellect*. *Psychological Bulletin*, 53, 267–293. <https://doi.org/10.1037/h0040755>

- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.2307/1413703>
- Hallowell, E. M., & Ratey, J. J. (1994). *Driven to distraction: Recognizing and coping with attention deficit disorder from childhood through adulthood* (ED392182). ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED392182>
- Halpern, D. F. (2013). *Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought & knowledge*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315805719>
- Herman, A., & Reiter-Palmon, R. (2011). The effect of regulatory focus on idea generation and idea evaluation. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 5, 13–20. <https://doi.org/10.1037/a0018587>
- Hofmann, W., Baumeister, R. F., Förster, G., & Vohs, K. D. (2012). Everyday temptations: An experience sampling study of desire, conflict, and self-control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 102, 1318–1335. <https://doi.org/10.1037/a0026545>
- Imhoff, R., Schmidt, A. F., & Gerstenberg, F. (2014). Exploring the interplay of trait self-control and ego depletion: Empirical evidence for ironic effects. *European Journal of Personality*, 28, 413–424. <https://doi.org/10.1002/per.1899>
- Jarosz, A. F., Colflesh, G. J., & Wiley, J. (2012). Uncorking the muse: Alcohol intoxication facilitates creative problem solving. *Consciousness and Cognition*, 21, 487–493. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.01.002>
- Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling*. Guilford Publications.
- Kool, W., & Botvinick, M. (2014). A labor/leisure tradeoff in cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143, 131–141. <https://doi.org/10.1037/a0031048>
- Li, X., Gao, Q., Sun, L., & Gao, W. (2021). Effect of self-control on health promotion behavior in patients with coronary heart disease: Mediating effect of ego-depletion. *Psychology, Health & Medicine*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/13548506.2020.1867316>
- Madore, K. P., Addis, D. R., & Schacter, D. L. (2015). Creativity and memory: Effects of an episodic-specificity induction on divergent thinking. *Psychological Science*, 26, 1461–1468. <https://doi.org/10.1177/0956797615591863>
- Magar, E. C., Phillips, L. H., & Hosie, J. A. (2008). Self-regulation and risk-taking. *Personality and Individual Differences*, 45, 153–159. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2008.03.014>
- Martarelli, C. S., Pacozzi, S. G., Bieleke, M., & Wolff, W. (2021). High trait self-control and low boredom proneness help COVID-19 homeschoolers. *Frontiers in Psychology*, 12, 331–348. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.594256>
- Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 69, 220–232. <https://doi.org/10.1037/h0048850>
- Mumford, M. D. (2001). Something old, something new: Revisiting Guilford's conception of creative problem solving. *Creativity Research Journal*, 13, 267–276. https://doi.org/10.1207/S15326934CRJ1334_04
- Mumford, M. D., Marks, M. A., Connelly, M. S., Zaccaro, S. J., & Johnson, J. F. (1998). Domain-based

- scoring in divergent-thinking tests: Validation evidence in an occupational sample. *Creativity Research Journal*, 11, 151–163. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1102_5
- Nickerson, R. S. (1999). *Enhancing creativity*. In R. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 392–430). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807916.022>
- Nijstad, B. A., De Dreu, C. K., Rietzschel, E. F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology*, 21, 34–77. <https://doi.org/10.1080/10463281003765323>
- Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, 39, 607–634. <https://doi.org/10.5465/256657>
- Osgood, J. M. (2018). Can ego-depletion be helpful? Testing the process model implication that ego-depletion reduces irrational persistence. *Basic and Applied Social Psychology*, 40, 161–170. <https://doi.org/10.1080/01973533.2018.1449748>
- Paul, R. (1995). *Critical thinking: How to prepare students for a rapidly changing world*. Foundation for Critical Thinking.
- Ritter, S. M., & Ferguson, S. (2017). Happy creativity: Listening to happy music facilitates divergent thinking. *PLOS ONE*, 12, Article e0182210. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182210>
- Ritter, S. M., & Mostert, N. (2017). Enhancement of creative thinking skills using a cognitive-based creativity training. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1, 243–253. <https://doi.org/10.1007/s41465-016-0002-3>
- Runco, M. A. (1999). A longitudinal study of exceptional giftedness and creativity. *Creativity Research Journal*, 12, 161–164. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1202_8
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, 24, 66–75. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.652929>
- Runco, M. A., Dow, G., & Smith, W. R. (2006). Information, experience, and divergent thinking: An empirical test. *Creativity Research Journal*, 18, 269–277. https://doi.org/10.1207/s15326934crj1803_4
- Schmeichel, B. J. (2007). Attention control, memory updating, and emotion regulation temporarily reduce the capacity for executive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136, 241–255. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.2.241>
- Schmeichel, B. J., Harmon-Jones, C., & Harmon-Jones, E. (2010). Exercising self-control increases approach motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99, 162–173. <https://doi.org/10.1037/a0019797>
- Schmeichel, B. J., Vohs, K. D., & Baumeister, R. F. (2003). Intellectual performance and ego depletion: Role of the self in logical reasoning and other information processing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 33–46. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.1.33>
- Schmeichel, B. J., & Zell, A. (2007). Trait self-control predicts performance on behavioral tests of self-control. *Journal of Personality*, 75, 743–756. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2007.00455.x>
- Sjåstad, H., & Baumeister, R. F. (2018). The future and the will: Planning requires self-control, and ego

- depletion leads to planning aversion. *Journal of Experimental Social Psychology*, 76, 127–141. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2018.01.005>
- Steidle, A., & Werth, L. (2013). Freedom from constraints: Darkness and dim illumination promote creativity. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 67–80. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.05.003>
- Stillman, T. F., Tice, D. M., Fincham, F. D., & Lambert, N. M. (2009). The psychological presence of family improves self-control. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 28, 498–529. <https://doi.org/10.1521/jscp.2009.28.4.498>
- Stucke, T. S., & Baumeister, R. F. (2006). Ego depletion and aggressive behavior: Is the inhibition of aggression a limited resource? *European Journal of Social Psychology*, 36, 1–13. <https://doi.org/10.1002/ejsp.285>
- Sun, M., Wang, M., & Wegerif, R. (2019). Using computer-based cognitive mapping to improve students' divergent thinking for creativity development. *British Journal of Educational Technology*, 50, 2217–2233. <https://doi.org/10.1111/bjet.12825>
- Tangney, J. P., Baumeister, R. F., & Boone, A. L. (2004). High self-control predicts good adjustment, less pathology, better grades, and interpersonal success. *Journal of Personality*, 72, 271–324. <https://doi.org/10.1111/j.0022-3506.2004.00263.x>
- Vohs, K. D., & Baumeister, R. F. (2004). Understanding self-regulation: An introduction. In R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory and applications* (pp. 1–9). Guildford Press.
- Vohs, K. D., & Schmeichel, B. J. (2003). Self-regulation and extended now: Controlling the self alters the subjective experience of time. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 217–230. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.217>
- Watson, G., & Glaser, M. E. (1994). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal-Form S manual*. The Psychological Corporation.
- White, C. K., Wood, K. L., & Jensen, D. (2012). From brainstorming to c-sketch to principles of historical innovators: Ideation techniques to enhance student creativity. *Journal of STEM Education*, 13, 12–25.
- White, H. A., & Shah, P. (2006). Uninhibited imaginations: creativity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Personality and Individual Differences*, 40, 1121–1131. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.11.007>
- Wright, R. A., Junious, T. R., Neal, C., Avello, A., Graham, C., Herrmann, L., Junious, S., & Walton, N. (2007). Mental fatigue influence on effort-related cardiovascular response: Difficulty effects and extension across cognitive performance domains. *Motivation and Emotion*, 31, 219–231. <https://doi.org/10.1007/s11031-007-9066-9>
- Wright, R. A., Stewart, C. C., & Barnett, B. R. (2008). Mental fatigue influence on effort-related cardiovascular response: Extension across the regulatory (inhibitory)/non-regulatory performance

- dimension. *International Journal of Psychophysiology*, 69, 127–133. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.04.002>
- Yam, K. C., Chen, X.-P., & Reynolds, S. J. (2014). Ego depletion and its paradoxical effects on ethical decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 124, 204–214. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2014.03.008>
- Yang, Y., & Johnson-Laird, P. N. (2001). Mental models and logical reasoning problems in the GRE. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 7, 308–316. <https://doi.org/10.1037/1076-898X.7.4.308>
- Zhu, W., Shang, S., Jiang, W., Pei, M., & Su, Y. (2019). Convergent thinking moderates the relationship between divergent thinking and scientific creativity. *Creativity Research Journal*, 31, 320–328. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641685>

收稿日期：2021 年 07 月 06 日
一稿修訂日期：2021 年 07 月 08 日
二稿修訂日期：2021 年 08 月 11 日
三稿修訂日期：2021 年 08 月 20 日
接受刊登日期：2021 年 08 月 23 日

Effects of Interaction between Exercising Self-Control and Trait Self-Control on Convergent and Divergent Thinking

Fa-Chung Chiu

Department of Counseling Psychology,
Chinese Culture University

Researchers have investigated the influence of exercising self-control on an individual's convergent and divergent thinking, discovering that participants demonstrate poor convergent thinking after exercising self-control (Baumeister et al., 1998; Schmeichel et al., 2003). However, Chiu (2014) and Chiu et al. (2017) observed that after exercising self-control, participants demonstrated improved divergent thinking, indicating that exercising self-control resulted in contrasting effects on convergent and divergent thinking.

Although studies have indicated that exercising self-control reduced convergent thinking performance, they have also found that exercising self-control enhanced divergent thinking performance. However, the effects of the interaction between exercising self-control (e.g., active self-control) and trait self-control (TSC) and convergent–divergent thinking have yet to be investigated. In one study, convergent and divergent thinking performance were negatively correlated ($r = -.54$; Chiu, 2010), and hence, we would expect different moderating effects on convergent and divergent thinking when participants with high or low TSC exercise self-control. Therefore, this study investigated the effects of the interaction between exercising self-control and TSC on convergent and divergent thinking.

TSC can be defined as general and cross-domain self-control capacity (Imhoff et al., 2014), which includes the regulation of thoughts, emotions, impulses, and performance (Baumeister et al., 1994). TSC is a personality trait, thus distinguishing it from the state of exercising self-control. In researching how the interaction between TSC and the state of self-control (i.e., exercising self-control) influence subsequent thinking performance, some researchers have proposed that high-TSC participants should be less vulnerable to self-control depletion because they have relatively more mental resources to draw from and can avoid reaching the point of depletion (e.g., Dvorak & Simons, 2009).

Imhoff et al. (2014), however, suggested that in contrast to low-TSC participants, high-TSC participants consumed more candies after manipulations were applied to deplete their self-control. DeWall et al. (2007), by contrast, determined that compared with low-TSC participants, high-TSC participants rarely inhibit their impulses actively and therefore less frequently engage in the effortful inhibition of impulses. The active suppression of desires in everyday life enables individuals to develop increased resistance to temptations (Baumeister et al., 1998; Gailliot et al., 2007), but high-TSC individuals typically avoid tempting situations in everyday life, and consequently, actively resisting temptation becomes increasingly difficult for them. When forced to exercise self-control against temptations, high-TSC individuals tend to show a comparatively weak ability.

The preceding discussion demonstrates that it is necessary to clarify how exercising self-control interacts with TSC and then affects convergent and divergent thinking. Therefore, this study investigated the influences of the interaction of exercising self-control and TSC on convergent and divergent thinking. In Study 1, 92 participants were randomly assigned to either

the exercising self-control condition or the control condition. Under the exercising self-control condition, participants were prohibited from using Chinese characters containing the radicals “ 亻 ” or “ 口 ” while writing. Next, they were asked to complete a critical thinking test (i.e., to test convergent thinking). The results showed that exercising self-control did not reduce convergent thinking, and participants with low TSC demonstrated higher performance in critical thinking under the exercising self-control condition than did participants with high TSC. However, under the control condition, both low- and high-TSC participants exhibited similar levels of critical thinking. Study 2 enrolled 77 participants. Except for the dependent variable, which was changed to divergent thinking, the procedures of Study 2 were identical to those of Study 1. The results indicated that participants with high TSC demonstrated superior originality under the exercising self-control condition to the participants with low TSC. However, under the control condition, both the low- and high-TSC participants exhibited similar levels of originality. These findings suggest that TSC moderates the effects of exercising self-control on convergent and divergent thinking.

Participants with low TSC significantly improved their performance in convergent thinking after exercising self-control. However, participants with high TSC performed significantly better than did those with low TSC in terms of the originality of divergent thinking after exercising self-control. In regard to the moderating effect of TSC on the association between exercising self-control and convergent thinking, we found that participants with low TSC improved their convergent thinking performance after exercising self-control. This finding accords with the negative effect found by Imhoff et al. (2014) rather than the proposition that high TSC would have a positive effect in the exercising self-control condition. In terms of the positive effects of high TSC, we proposed that the convergent thinking of participants with high TSC would not be affected by TSC after exercising self-control and that due to the negative effect of high TSC (Imhoff et al., 2014), the participants with high TSC would exhibit significantly lower performance on convergent thinking after exercising self-control. However, in this study, the participants with low TSC exhibited a significant increase in convergent thinking performance after exercising self-control. Additionally, the participants with high TSC demonstrated lower performance in convergent thinking after exercising self-control compared with the control group. Thus, under the exercising self-control condition, the results tended to support the negative effect of high TSC on convergent thinking.

Exercising self-control had a significant effect on the participants' performance in fluency, flexibility, and originality; however, the interaction between exercising self-control and TSC was found to only influence originality. In addition, it was mainly the participants with high TSC who exhibited increased originality after exercising self-control, whereas participants with low TSC were not affected. Moreover, the interaction between exercising self-control and TSC did not affect the number of ideas produced or the variability of ideas produced. However, it did influence the novelty of ideas and encouraged more distant associations (Mednick, 1962). This might be because participants with TSC had reduced self-control inhibition after exercising self-control (Schmeichel et al., 2010), making them more receptive to novel and more distant ideas, thereby increasing only originality but not fluency (more ideas) or variability (more types of ideas). This accords with previous research indicating that participants with higher inhibition demonstrated lower creativity (Carson et al., 2003).

In summary, under the exercising self-control condition, the negative effect of TSC on convergent thinking was clearly supported; therefore, this study's findings are consistent with those of Imhoff et al. (2014). However, the positive effect of TSC (DeWall et al., 2007; Gailliot et al., 2006) was not supported. Notably, the results of this study indicated that while both the participants with high and low TSC exercised self-control, those with high TSC demonstrated increased originality but decreased convergent thinking. These results indicated that whether exercising self-control affects convergent or divergent thinking depends on the level of TSC; moreover, compared with people with low TSC, people with high TSC exhibited lower convergent thinking and higher divergent thinking after exercising self-control. Hence, high TSC was associated with a negative effect on convergent thinking and a positive effect on the originality of divergent thinking after exercising self-control.

Keywords: trait self-control (TSC), exercising self-control, convergent thinking, divergent thinking

