第一章　緒論

高中科學教育的目標為培養具有科學素養、解決問題、創造思考及決策能力之現代公民(許榮富, 1991)。教育部在 2004 年公布的《高中化學課程暫行綱要》中揭示下列目標：1.培養學生瞭解物質狀態、變化、結構與性質的能力；2.提昇學生認識自然界物質的多元性和規律性，以及化學對人類生活和自然的相關性與影響的能力以及 3.引導學生學習化學興趣，培養化學基本素養、科學態度，熟悉科學方法，增進個人解決問題、自我學習、推理思考、表達溝通之能力(教育部, 2004)。如何將教育目標落實於課程設計、教學與評量中，實為化學教育工作者亟需探究的議題。

本文擬從四個向度：高中科學教育的目標、科學-科技-社會(Science-Technology-Society, STS)教育理念的落實、高中數理資優班的專題研究課程以及近代評量的趨勢說明本研究的問題背景，繼而提出本研究的研究目的與待答問題。

第一節　問題背景

壹、高中科學教育的目標

現階段普通高中實施的化學課程是依據教育部在民國 84 年公布之《普通高級中學課程標準》，其中指出：「高級中學教育，以繼續實施普通教育、培養健全公民、促進生涯發展，奠定研究學術及學習專門知能之基礎為目的。普通高中課程，以延續國民教育階段、提升普通教育素質，增進身心健康、養成術德兼修之現代公民為普通高中之目的。依循「連貫」、「通識」、「適性」、「彈性」、「專業」及「民主」之原則，以強調「生活素養」、「責任感」、「生命價值與意義」為理念。」在《高級中學基礎化學課程標準》中，課程目標為(教育部, 1995)：

1.藉由生活化的教學內容與實驗活動，瞭解化學與環境、科技、人生的相關性，認識自然界的多元性和一致性，以及化學帶給人類與地球的影響。

2.培養化學興趣，熟悉科學方法，增進個人解決問題、自我學習、推理思考、表達溝通之能力，以適應社會變遷，成為具有科學素養的國民。

在《高級中學物質科學化學篇課程標準》中，課程目標為：繼續高中一年級基礎化學教育，增進學生對物質和能量之認識，探索化學基本原理，獲得化學實驗操作之技能，以奠定學習專門知能之基礎(教育部, 1995)。

在《高級中學選修化學篇課程標準》中，課程目標為：繼續高中一、二年級化學教育，加深對物質和能量的認識，瞭解化學概念與原理，增進化學實驗操作之技能，以奠定學習與研究專門知能之基礎(教育部, 1995)。

自九十學年度起，全國中小學同步實施九年一貫課程，教育部在 2004 年公布《普通高級中學化學科課程暫行綱要》，在課程目標的部分指出，「本科之課程內容，延續國民中小學九年一貫的課程精神，藉由與生活連結的教材內容與實驗活動，達成下列課程目標：1.培養學生瞭解物質狀態、變化、結構與性質的能力。2.提昇學生認識自然界物質的多元性和規律性，以及化學對人類生活和自然的相關性與影響的能力。3.引導學生學習化學興趣，培養化學基本素養、科學態度，熟悉科學方法，增進個人解決問題、自我學習、推理思考、表達溝通之能力，以適應社會變遷，培養環境保護及永續發展之理念，成為具有科學素養的公民。」(教育部, 2004)

研究者將上述政策面的宣示，統整高中化學教育目標如下：

1. 增進學生對物質和能量之認識，培養學生瞭解物質狀態、變化、結構與性質的能力。
2. 提昇學生認識自然界物質的多元性和規律性的能力。
3. 提昇學生認識化學對人類生活和自然的相關性與影響的能力
4. 引導學生學習化學興趣。
5. 探索化學基本原理、獲得化學實驗操作之技能，培養化學基本素養、科學態度，熟悉科學方法，以奠定學習專門知能之基礎。
6. 增進個人解決問題、自我學習、推理思考、表達溝通之能力。

《國民教育階段九年一貫課程總綱綱要》指出國民教育以培養下列十大能力為課程目標(教育部, 1998)：

1. 增進自我了解，發展個人潛能。

2. 培養欣賞、表現、審美及創作能力。

3. 提升生涯規劃與終身學習能力。

4. 培養表達、溝通和分享的知能。

5. 發展尊重他人、關懷社會、增進團隊合作。

6. 促進文化學習與國際了解。

7. 增進規劃、組織與實踐的知能。

8. 運用科技與資訊的能力。

9. 激發主動探索和研究的精神。

10.培養獨立思考與解決問題的能力。

《國民教育階段九年一貫課程總綱綱要》中，自然與生活科科技學習領域的基本理念指出，自然、科學、技術三者一脈相連，前後貫通，我們應依以下基本認識來規劃課程(教育部, 1998)：

1.自然與生活科技的學習應為國民教育必需的基本課程。

2.自然與生活科技的學習應以探究及實作的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、知能與態度並重。

3.自然與生活科技的學習應以學習者的活動為主體，重視開放架構和專題本位的方法。

4.自然與生活科技的學習應該培養國民的科學與技術的精神及素養。

自然與生活科技學習領域的課程目標為(教育部, 1998)：

1.培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。

2.學習科學與技術的探究方法及其基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。

3.培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。

4.培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。

5.培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。

6.察覺和試探人與科技的互動關係。

自然科學的學習，在於提昇國民的科學素養。經由科學性的探究活動，自然科學的學習使學生獲得相關的知識與技能。同時，也由於經常依照科學方法從事探討與論證，養成了科學的思考習慣和運用科學知識與技能以解決問題的能力。長期的從事科學性的探討活動，對於經由這種以探究方式建立的知識之本質將有所認識，養成提證據和講道理的處事習慣。在面對問題、處理問題時，持以好奇與積極的探討、瞭解及合理解決的態度，我們統稱以上的各種知識、見解、能力與態度為「科學素養」(教育部, 1998)。

「素養」蘊涵於內即為知識、見解與觀念，表現於外即為能力、技術與態度。自然科學學習所培養之國民科學素養，依其屬性和層次來分項，分成下列八項：1.科學探究過程之心智運作能力，2.科學概念與技術的習得，3.對科學本質之認識，4.瞭解科技如何創生與發展的過程，5.處事求真求實、感受科學之美與力及喜愛探究等之科學精神與態度，6.資訊統整、對事物作推論與批判、解決問題等整合性的科學思維能力，7.應用科學探究方法、科學知識以處理問題的能力，以及 8.如何運用個人與團體合作的創意來製作科技的產品(教育部, 1998)。

自然與生活科技學習領域之能力指標摘錄如下(教育部, 1998)：

(一)過程技能

1.觀察

1-1-1 能由不同的角度或方法做觀察。

1-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察。

1-1-3 能針對變量的性質，採取合適的度量策略。

2.比較與分類

1-2-1 若相同的研究得到不同的結果，研判此不同是否具有關鍵性。

1-2-2 知道由本量與誤差量的比較，了解估計的意義。

1-2-3 能在執行實驗時，操控變因，並評估「不變量」假設成立的範圍。

3.組織與關連

1-3-1 統計分析資料，獲得有意義的資訊。

1-3-2 依資料推測其屬性及因果關係。

4.歸納、研判與推斷

1-4-1 藉由資料、情境傳來的訊息，形成可試驗的假設。

1-4-2 由實驗的結果，獲得研判的論點。

1-4-3 由資料的變化趨勢，看出其中蘊含的意義及形成概念。

1-4-4 能執行實驗，依結果去批判或了解概念、理論、模型的適用性。

5.傳達

1-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料。

1-5-2 由圖表、報告中解讀資料，了解資料具有的內涵性質。

1-5-3 將研究的內容作有條理的、科學性的陳述。

1-5-4 正確運用科學名詞、符號及常用的表達方式。

1-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議。

1-5-6 善用網路資源與人分享資訊。

(二)科學與技術認知

1.認知層次

2-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能。

2-1-2 由情境中，引導學生發現問題、提出解決問題的策略、規劃及設計解決問題的流程。

2-1-3 經由觀察、實驗，或種植、搜尋等科學探討的過程獲得資料，做變量與應變量之間相應關係的研判，並對自己的研究成果，做科學性的描述。

2.認識環境

3.認識物質

4.交互作用的認識

(三)科學本質

3-0-1 體會「科學」是經由探究、驗證獲得的知識。

3-0-2 能判別什麼是觀察的現象，什麼是科學理論。

3-0-3 察覺有些理論彼此之間邏輯上不相關連，甚至相互矛盾，表示尚不完備。好的理論應是有邏輯的、協調一致、且經過考驗的知識體系。

3-0-4 察覺科學的產生過程雖然嚴謹，但是卻可能因為新的現象被發現或新的觀察角度改變而有不同的詮釋。

3-0-5 察覺依據科學理論做推測，常可獲得證實。

3-0-6 相信宇宙的演變，有一共同的運作規律。

3-0-7 察覺科學探究的活動並不一定要遵循固定的程序，但其中通常包括蒐集相關證據、邏輯推論、及運用想像來構思假說和解釋數據。

3-0-8 認識作精確信實的紀錄、開放的心胸、與可重做實驗來證實等，是維持「科學知識」可信賴性的基礎。

(四)科技的發展

1.科技的本質

4-1-1 了解科學、技術與數學的關係。

4-1-2 了解技術與科學的關係。

4-1-3 了解科學、技術與工程的關係。

2.科技的演進

4-2-1 從日常產品中，了解台灣的科技發展。

4-2-2 認識科技發展的趨勢。

4-2-3 對科技發展的趨勢提出自己的看法。

3.科技與社會

4-3-1 認識和科技有關的職業。

4-3-2 認識和科技有關的教育訓練管道。

4-3-3 認識個人生涯發展和科技的關係。

4-3-4 認識各種科技產業。

4-3-5 認識產業發展與科技的互動關係。

(五)科學態度

1.喜歡探討

5-1-1 喜歡探討，感受發現的樂趣。

5-1-2 喜歡將自己的構想，動手實作出來，以成品來表現。

2.發現樂趣

5-2-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現。

5-2-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣。

5-2-3 對科學及科學學習的價值，持正向態度。

3.細心切實

5-3-1 能依據自己所理解的知識，做最佳抉擇。

5-3-2 知道經由細心、切實的探討，獲得的資料才可信。

5-3-3 相信現象的變化有其原因，要獲得什麼結果，需營造什麼變因。

4.求真求實

5-4-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識。

5-4-2 養成求真求實的處事態度，不偏頗採證，持平審視爭議。

5-4-3 了解科學探索，就是一種心智開發的活動。

(六)思考智能

1.綜合思考

6-1-1 在同類事件，但由不同來源的資料中，彙整出一通則性。

2.推論思考

6-2-1 依現有的理論，運用類比、轉換等推廣方式，推測可能發生的事。

6-2-2 依現有理論，運用演繹推理，推斷應發生的事。

3.批判思考

6-3-1 檢核論據的可信度、因果的關連性、理論間的邏輯一致性或推論過程的嚴密性，並提出質疑。

4.創造思考

6-4-1 養成遇到問題，先行主動且自主的思考，謀求解決策略的習慣。

6-4-2 在不違背科學原理的最低限制下，考量任何可能達成目的的途徑。

5.解決問題

6-5-1 能設計實驗來驗證假設。

6-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規劃，有計畫的進行操作。

(七)科學應用

7-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念。

7-0-2 在處理個人生活問題(如健康、食、衣、住、行)時，依科學知識來做決定。

7-0-3 運用科學方法去解決日常生活的問題。

7-0-4 接受一個理論或說法時，用科學知識和方法去分析判斷。

7-0-5 對於科學相關的社會議題，做科學性的理解與研判。

7-0-6 在處理問題時，能分工執掌、操控變因，做流程規劃，有計畫的進行操作。

(八)設計與製作

8-0-1 閱讀組合圖及產品說明書。

8-0-2 利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物表達創意與構想。

8-0-3 了解設計的可用資源與分析工作。

8-0-4 設計解決問題的步驟。

8-0-5 模擬大量生產過程。

8-0-6 執行製作過程中及完成後的機能測試與調整。

從以上教育政策的宣示來看，學校教師及科學教育研究者，應思考如何經由學校教育，安排適當的教學情境及教材，進行有效的教學活動，促進學生學習，提升科學素養，使學生不僅能將科學與科技的知識、見解及觀念蘊涵在內，更能進一步將相關的能力、技能與態度具體表現出來(蘇育任, 2001)。目前國內對於落實九年一貫教育理念與課程目標的相關研究，多數集中於一至九年級階段，而銜接九年一貫之高中課程將於九十五學年度正式實施，因此有必要針對高中化學相關課程設計如

何落實九年一貫的理念，及培養學生的科學素養進行實徵性的探究。

貳、科學-科技-社會(STS)教育理念的落實

科學-科技-社會(STS)的教育理念，是強調以知行合一的學習模式，關懷探索自身生活上或所處社會上的問題，藉此獲得對事物的瞭解及處理問題的能力(陳文典, 2001)。學習者必須學習如何解決與科學(science)及科技(technology)有關的社會問題，所謂 STS(science-technology-society)理念即是結合科學、科技及社會三者，融入課程及教學法的科學教育理念(Yager, 1984)。

STS 教育理念具有下列特色(王澄霞, 1995)：

1. 培養並創造具有科技素養的公民，使其在步出校門後具有能力解決新的問題或社會爭議，並可做出負責的決定。
2. 培養深具洞察力的公民，以凌駕其他工業國家。
3. 促使學生更加瞭解新的科學哲學，亦即可根據價值關聯或理論關聯的構念，以進行實驗觀察，並做出正確的判斷。
4. 採行嶄新的科學理論，亦即建構主義式的學習理論。
5. 運用課程編製的新理論，涵括了科際整合以及學習者為中心的課程。
6. 設計並運用新的評量理論，包括真實評量及替代式評量。

奠基於 STS 理念的科學教育，其教學理念與目標，與教育部提出之九年一貫自然與生活科技學習領域的課程目標相契合(蘇育任, 2001)。STS 學習是一種整合多元智慧、科學知識、技能、態度、道德與價值觀的建構學習，STS 學習具有下列特點：(1)以現有的公共問題及能引發學習者學習動機的主題為範疇;(2)引導學習者發展作抉擇(decision making)以及解決問題(problem solving)的能力；(3)鼓勵學習者對於科技問題作理性的判斷；(4)整合許多學科領域的教學與學習；(5)提昇學習者在科學、科技及社會三方面的素養(Heath, 1992)。

以 STS 理念設計的化學課程可培養學生下列能力：(1)詮釋(interpreting) (2)類比(analogizing) (3)統整(generalizing)(4)應用(applying)(5)作抉擇(decision making)(6)解

決問題(problem solving)(7)批判與高層次思考能力(critical and high-level thinking abilities)(8)較高層次的認知能力(higher-order cognitive skill)(9)創造力(creativity)(Yager, 1992)。

國內有關實施 STS 教育理念的研究，涵蓋國小、國中、大學通識教育以及師資培育等領域，然而在高中階段的相關研究卻非常少見，研究者認為有必要針對 STS 教育理念落實於高中化學教育的可行性及成效進行實徵性的研究。

叁、高中數理資優班的專題研究課程

資賦優異教育的目的係在針對學習潛能優異而無法在普通課程中受益的學生，提供適性教育的機會，以使其能在彈性化的教材教法下，充分發揮學習潛能。我國在民國七十三年所頒佈的《特殊教育法》，對於一般能力優異、學術性向優異及特殊才能優異三類學生，明確規定其接受特殊教育(教育部, 1984)。目前全國有多所高中設置有數理資優班，用以安置數理資優學生。許多學校，如：師大附中、建國中學及北一女中等，在數理資優班的課程設計中，均開設有「專題研究」課程。此課程的目的，主要是針對學生感興趣的基礎科學學習領域進行加深或加廣的學習，並培養學生從事科學研究的能力。

近幾年來隨著教育改革的腳步，多元化入學制度的實施，多元能力的發展教育已成為學習的主流。各級學校皆積極發展自我特色，並鼓勵學生參與課外活動及進行各項專題探究。自八十八學年度開始，普通高中全面實施新課程，台北地區的部分高中包括：台北市立建國中學、台北市立北一女中、國立台灣師大附中及台北市立大直高中等學校，均將專題研究正式列入課程之中。而九十學年度起，全國中小學同步實施九年一貫課程，以十大學習領域採合科協同教學模式，並將總節數的百分之二十作為彈性授課時數，如此「彈性課程」的實施將全面帶動各級學校專題研究課程的進行(曾政清, 1999)，因此實有必要對現行專題研究課程的課程設計及教學效能進行深入探討。

國內專題研究課程雖然已實施多年，但相關的課程設計一直缺乏有系統的全盤

規劃與追蹤研究，專題研究課程的設計多半基於學校行政人員及授課教師自身的體認加以設計，因此課程時數與實施方式相當分歧。過去許多傳統的教學模式，較無法符合現代建構主義的學習精神，而對於學生個別的學習指導若缺乏具體的計劃，對於學生的學習歷程和潛能發展，很可能無法及時提供適切的協助(曾政清, 1999)。

一般而言，學生喜歡以富創意之方式進行學習，諸如：探究、操弄、試驗、提問、實驗及試驗性的想法等具有創造性的學習活動(Torrance, 1963)。資優學生由於學習能力優異、學習快速，學習方式及學習風格均有其偏好，需要適合其能力、速度、方式、風格的安置方式及教材教法，以滿足其學習需求(郭靜姿, 1998)。資優學生需要適合其能力與特質的教材教法，以往國內資優學生的教材大部分由教師蒐集補充編製。教育部廳局雖亦曾補助編印若干教材，然因多屬短期完成的性質，所編製之教材單元有限，欠缺系統性及完整性，是以國內資優班教師在教學時最感困擾的問題是欠缺可參考選用的教材(郭靜姿)。課程及教材具有系統性是資優教育學者共同強調的課程設計原則，目前國內數理資優學生的教學模式及課程設計之相關研究，大多數針對國小及國中的數理資優學生，而在高中階段化學科的學習領域則缺乏實徵性的研究。因此研究者想探討以 STS 教學模組為內涵的課程設計是否能符合高中數理資優學生專題研究課程的需求，希望藉由實徵性的研究，能建立系統化的專題研究課程設計與評量方式，以提供相關教育工作者實務上之參考。

肆、近代評量的趨勢

評量對於化學教育者而言是一項重要的議題。傳統的紙筆測驗評量具有容易評分及客觀等優點，卻只能呈現學生能力的片段及一時的表現。教師對學生學習情形的評量和描述，應該要有助於學生的學習進展，不應該只是一個特定的分數或等級，它可以更豐富、更有彈性。傳統的成績考查多為量的評量，缺少質的訊息，無法完整呈現學生的學習成果，因此教師必須採行更具效度的評量方法來取代傳統的成績報告(Phelps, Laporte & Mahood, 1997)。

要評估學生在真實情境中的表現，最好採用真實性評量(authentic assessment)或

實作評量(performane assessment)，從這些真實性評量的資料，可以較忠實地呈現學生的學習表現和進步情形。當我們多方面的了解學生，才能明確判斷學生學習的結果是否符合教學目標。此外，評量的過程如果能包含學生的自我評量，將有助於評量的過程加深、加廣，並且鼓勵學生對自己的學習負責任(張美玉, 1996)。

教學與評量是一體兩面的，評量不能僅停留在反應學習，而要更進一步促進學習，提供教學改進的訊息。從完整學習的觀點來看，教室的評量中希望能展現更多的真實性評量，同時也保留部分傳統評量的優點。基於多元智力理論的觀點，Camp (1993)提出三元評量模式(tri-assessment model)，來整合教室中的多種評量。三元的評量模式是結合檔案評量、實作評量與傳統評量三者，以更真實、更整體的方式來評量學生的真實表現。同時在每一類評量也併入多元智力的概念，以評量學生更寬廣的潛能(江文慈, 1997)。從多元評量的觀點來看，在高中化學教育中，如何評量學生多元化的學習成果，是值得探究的議題。因此，研究者想要探討在 STS 的教學中，如何評量學生的學習表現以及是否能藉由多元化的評量來評鑑教學成效。

「檔案評量」(portfolio assessment)自八 0 年代開始活躍，九 0 年代更在學校教育改革的思潮中蓬勃發展，這種評量呈現學生學習豐富的情形，同時提供了形成性資料，協助教師計畫未來的教學活動。當化學教師的教學目標著重於如何幫助學生發展更好的概念理解以及科學過程技能時，必須調整傳統的化學教學，不僅要探究教學的方法及教學內容，更不能忽略教學評量的重要性。要讓學生發展概念式的理解及科學過程技能，就必須要求學生對自己的學習成果負責，並選擇能真實呈現學生學習成果的評量工具。藉由建立學生的學習歷程檔案(learning process portfolio)，能有效地評量學生的學習成果，相較於傳統的紙筆測驗等評量工具，學習歷程檔案讓學生有機會在整個學期當中，不斷反省檢視自身的學習的過程，並且藉由發表他們的作業成果，來展現化學課程的學習收穫與體驗(Phelps et al., 1997)。

歷程檔案評量可以從各種角度去瞭解學生學習的情形，不僅注重學習結果，更重視學習的歷程。採用歷程檔案評量主要目的如下(陳昭錦和林燊鈞, 2003)：

1. 評量一般傳統評量較難觸及的合作與社會能力。

2. 促進學生的自省、自評以及自我瞭解的能力。

3. 讓家長、行政人員及其他關心者能夠瞭解學生的表現。

4. 培養學生自我負責、獨立的能力。

5. 結合教學、學習與評量，使評量、教與學能互相修正。

6. 提供行政體系決策上的參考。

國內關於檔案評量的研究，多半針對國小及國中的學習階段。針對高中階段化學科學習的檔案評量研究，只有一篇，而且是以高職學生為主(賴羿容, 2001)。因此研究者認為有必要針對在高中化學課程中實施歷程檔案評量的成效進行實徵性的研究。

本研究的特色及期望達成的貢獻如下：

1. 開發 STS 教學模組，在高中化學教育中實施長達一學期的 STS 教學並評鑑教學效能，提供 STS 教學設計及評鑑的參考。
2. 藉由實施 STS 教學，培養學生的科學素養、作抉擇能力、解決問題能力以及創造力，在高中階段落實九年一貫所揭櫫之十大能力的培養。
3. 在高中數理資優班化學專題研究課程實施 STS 教學及成效評鑑，以期能建立系統化專題研究課程設計、教學與評量模式。
4. 在高中數理資優班化學專題研究課程實施歷程檔案評量，藉此探討此評量方式結合 STS 教學，在高中化學教育的實施成效，提供相關教育人員實務應用上的參考依據。

第二節　研究動機與目的

研究者基於改進高中數理資優班化學專題研究課程設計、教學與評量及落實九年一貫課程目標的動機，進行這項研究。以 STS 理念發展高中化學專題研究課程，結合多元評量及歷程檔案評量以探討教學效能及學生的學習成效。

一、研究目的

本研究以 STS 教學模組規劃學習主題，藉由合作學習，讓學生從建構科學概念

的理解、精熟基本實驗操作技能及科學過程技能的過程中，培養從事科學研究的能力。藉由適當的 STS 主題設計，並結合多元化的教學，整合現行高中化學課程標準及《國民教育階段九年一貫總綱綱要》所揭櫫之十大能力，規劃適合高中數理資優班學生之化學專題研究課程教學方案。

為了評量本研究設計之化學專題研究課程的教學成效，在教學過程當中實施各種形成性評量及總結性評量，並結合歷程檔案評量，收集學生在教室內多元化的學習表現，這些表現包括對化學概念理解的情形、在課堂上參與討論的程度、科學發表的情形，以及對學習的省思等多元資料。透過這些資料，教師可以充分了解學生在化學專題研究課程中的成長與改變。

本研究目的如下：

l.針對高一的學習階段，選擇適當的主題發展 STS 學習模組，從模組學習中引導學生深入探討化學的學科內涵，寓學習於真實情境中。

2.探討在高中化學專題研究課程中實施 STS 教學的可行性及教學效能，建立有系統的高中化學專題研究之課程設計、教學與評量。

3.探討歷程檔案評量在高中數理資優班化學專題研究課程中實施的成效。

4.探討高中數理資優班學生的學習歷程檔案呈現之學習成果。

5.探討在高中數理資優班化學專題研究課程中實施多元化評量的可行性及成效。

本研究的結果有助於改善高中數理資優班化學專題研究課程的教學成效，開發完成的 STS 模組能提供有關教學人員應用於實際教學上。此外，如能藉由本研究所運用之 STS 教學及評量策略，建立有系統的化學專題研究之課程設計，對於高中的化學教育應能提供實質的貢獻。

二、待答問題

本研究探討下列五項問題：

1.STS 教學是否符合高中數理資優班化學專題研究課程之需求？

2.在實施 STS 教學的過程中，如何評量學生的學習表現？

3.如何藉由多元化的評量來評鑑 STS 教學的成效？

4.在高中數理資優班化學專題研究課程中實施歷程檔案評量的成效為何？

5.學習歷程檔案能提供教學者及學習者哪些有用的「教與學」的訊息？

第三節　名詞釋義

本研究旨在開發 STS 教學模組，設計 STS 教學方案，探討在高中數理資優班化學專題研究課程實施 STS 教學及歷程檔案評量之成效，茲將本研究提及之重要名詞界定如下：

1.高中數理資優班

本研究所指的高中數理資優班，是符合民國 73 年公布的《特殊教育法》之設置規定，招收國民中學數學及自然學科資賦優異學生，予以適當教育，以啟發科學潛能，堅定學習興趣，培養科學態度，以奠定高深學術研究基礎為目標而成立之高中數理資優班。

2.化學專題研究課程

本研究所探討的化學專題研究課程，是指個案學校依據該校《數學及自然學科資優班實施計畫》，在高一下學期所開設，供高一數理資優班學生選修之化學專題研究課程。化學專題研究課程的目的是加強學生對數學及自然學科實驗、研究，激發學生學習興趣、研究風氣，以奠定學術研究之基礎。

3.學習歷程檔案(learning process portfolio)

”Portfolio” 一詞在字典裡的本義是卷宗、檔案或是紙夾，經常用於商業上聘用人才的參考。Portfolio 應用在教育上，成為一種評量的策略時，就不只是檔案和卷宗而已，Gardner(1992)建議採用「歷程檔案」(process portfolio)一詞較為適當(江文慈, 1997；張美玉, 2000)。參與本研究的學生，依研究者與任課教師指定的項目，建立自己的學習歷程檔案，展現出個人在化學專題研究課程中的努力、進步與學習成就。學習歷程檔案是有計劃地彙整所有能展現學生的努力、進步以及成就的作品。整個彙整的過程中，學生必須參與檔案內容的選擇並且建立選擇的基準，並提出自我省察的例證(Paulson,Paulson & Meyer, 1991)。

4.歷程檔案評量(process portfolio assessment)

在本研究中，研究者利用學生自己建立的學習歷程檔案，評量學生的學習表現及展現的努力、進步與學習成就，這種評量方式稱為歷程檔案評量。

第四節　研究範圍與限制

本研究以高中數理資優班學生為對象，探討在化學專題研究課程中實施 STS 教學及歷程檔案評量之成效，在研究推論及適用範圍上有一些限制，本研究的限制如下：

一、本研究的對象是高中一年級的數理資優班學生，他們的學習特質及學習需求有別於一般高中學生，所以本研究的結果，不宜做過度的推論；是否可以推論到一般高中學生身上，宜另以一般高中學生為研究對象進行探究。

二、本研究所設計之 STS 教學模組及教學方案，是依據個案學校(甲校)在高一下學期為數理資優班學生開設之化學專題研究課程的需求來設計，這樣的教學設計及教學效能評鑑是否可以推論到一般學校或一般學生的化學專題研究課程，不宜做過度的推論。

三、本研究設計之化學學習歷程檔案建構方式及歷程檔案評量，是針對個案學校(甲校)高一數理資優班的化學專題研究課程而設計，是否可以推論到一般學校或一般學生或不同課程，不宜做過度的推論。