

國立交通大學

理學院碩士在職專班網路學習組

碩 士 論 文

以遊戲軟體為環境探討國小學生
思考風格對問題解決歷程之影響



The effect of thinking style on the process of problem solving :
A study of elementary school students using computer game as a milieu

研 究 生：柳銘巖

指 導 教 授：孫春在 教授

中 華 民 國 九 十 三 年 七 月

以遊戲軟體為環境探討國小學生
思考風格對問題解決歷程之影響

The effect of thinking style on the process of problem solving :
A study of elementary school students using computer game as a milieu

研究生：柳銘巖

Student：Ming-Yan Leo

指導教授：孫春在

Advisor：Dr. Chuen-Tasi Sun

國立交通大學
理學院碩士在職專班網路學習組
碩士論文



Submitted to Degree Program of E-Learning

College of Science

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

of

Science

July 2004

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十三年七月

博碩士論文授權書

(國科會科學技術資料中心版本 92.2.17)

本授權書所授權之論文為本人在 交通 大學 理 學院 碩士在職專班
網路學習 組 九十二 學年度第 二 學期取得 碩 士學位之論文。

論文名稱：以遊戲軟體為環境探討國小學生思考風格對問題解決歷程之影響

1. 同意 不同意 (政府機關重製上網)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。
本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為：_____，註明文號者請將全文資料延後半年再公開。

2. 同意 不同意 (圖書館影印)

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鈎選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：孫春在 教授

研究生簽名：

學號：9173533

(親筆正楷)

(務必填寫)

日期：民國 _____ 年 _____ 月 _____ 日

1. 本授權書(得自<http://sticnet.stic.gov.tw/sticweb/html/theses/authorize.html> 下載或至<http://www.stic.gov.tw> 首頁右下方下載)請以黑筆撰寫並影印裝訂於書名頁之次頁。
2. 授權第一項者，請確認學校是否代收，若無者，請個別再寄論文一本至台北市(106-36)和平東路二段 106 號 1702 室 國科會科學技術資料中心 王淑貞。(本授權書諮詢電話:02- 27377746)
3. 本授權書於民國 85 年 4 月 10 日送請內政部著作權委員會(現為經濟部智慧財產局)修正定稿，89.11.21 部份修正。
4. 本案依據教育部國家圖書館 85.4.19 台(85)圖編字第 712 號函辦理。

以遊戲軟體為環境探討國小學生 思考風格對問題解決歷程之影響

研究生：柳銘巖

指導教授：孫春在 教授

國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習組

摘 要

面對日新月異的現代社會，知識快速的累積、更新，教育不應只是知識的傳授，更應該重視「獲取知識」的能力。培養學生「獨立思考」與「解決問題」的能力，使得他們將來離開學校，能適應多元變遷的社會，這才是更有意義的教學。

盱衡世界各國教改的趨勢，並為了國家發展的需求及回應社會各界的期待，教育部推動了「九年一貫課程」的教育改革運動，揭櫫了十大課程目標與十大基本能力，其中之一即為培養學生「獨立思考與解決問題的能力」。

「思考」與「問題解決」實為一體之兩面，乃是認知心理學所研究的重要課題，問題解決能力且為智慧能力的重要指標。本研究試圖探討不同「思考風格」的學生在「問題解決歷程」中有何不同的表現，希望能做為建構教學策略以提高教學效率的參考。

本研究的定位，在「思考風格」方面，以羅勃·史坦伯格（Robert J. Sternberg）的「心理自治」（Mental Self-government）所用的功能模式為準，將思考風格分為立法型、行政型及司法型；在「問題解決」方面，定位在處理「半結構問題」（semi-structured problem）、「頓悟性問題」（no insight problem）；並將問題解決的歷程分為瞭解問題、探索分析、選擇策略、尋找答案、省思擴展五個歷程。

本研究以國科會 87 年度「兒童資訊月軟體設計展示：機械反斗城」計畫（編

號 NSC-87-2515-S-011-001-CH) 為環境。該遊戲軟體共有六個單元，每一個單元各有一個獨特的問題情境，遊戲者必須自己觀察整個情境，運用推理能力找出問題之所在，以及相對應的解決方法。透過這個環境來探究不同「思考風格」的兒童是如何思考、如何解決問題。

本研究採用質性的研究方法，先以「思考風格問卷」對 207 名國小高年級學生進行調查，從中篩選出具風格特色者六位，進行遊戲實際觀察；而在遊戲進行時，以錄影機記錄整個過程，再轉譯成逐字稿以分析其特性，並透過訪談加以確認。

結果發現：在本研究的環境下，立法型學童的解題歷程，思考較為靈活、選擇策略多且能符合目標，不需要做太多的提示，可任其自由探索；行政型學童的解題缺乏目標、不善於面對思考的工作，需要楷模示範以引導探索；司法型學童的思考有跳躍、未能按部就班的情形，需要提示指引以規範其探索。

關鍵詞：思考風格、問題解決歷程。



The effect of thinking style on the process of problem solving :
A study of elementary school students using computer game as a milieu

Student : Ming-Yan Leo

Advisors : Dr. Chuen-Tsai Sun

College of Science Degree Program of E-Learning

National Chiao Tung University

ABSTRACT

In time of change when knowledge updates and accumulates rapidly, the sphere of education should not only concern itself with "transmission of knowledge", but should also attend to the "method of obtaining knowledge". It will be a more meaningful education to equip the pupils with "independent thinking" and "problem solving skills" so that they will better adapt to the ever-changing societies.

In line with global educational trend the Ministry of Education has embarked on an Educational Reform Action Program in response to the national demand and the public outcry. A nine year joint curricula plan is implemented which focuses on the 10 basic learning capabilities or skills. Among these is the skill of independent thinking and problem solving.

"Thinking" and "problem solving" are two sides of a coin. They are important subjects in cognitive psychology. The problem solving ability in particular is a critical index of intelligence. The present work attempts to formulate patterns of problem solving process among the students of different thinking styles. It is hoped that these results will be of use when devising strategies for efficient and effective teaching.

In this study the pupils were categorized as legislative, executive and judicial in their thinking styles. They were exposed to semi-structured and insight problems to which the process of solving was decomposed into 5 steps: (a) understanding the problem, (b) devising plans to solve it, (c) selecting strategies, (d) carrying out the plan,

and (e) looking back -- checking the results and evaluating the solution.

The computer game used as a milieu in this study consists of six units, each of which presents a unique situation. Players would have to appraise the situation, finding out the problems and the corresponding solutions all by him or herself. It is through this milieu that we study how pupils with various thinking styles would think and solve problems.

This work employed qualitative methodology. Six pupils with characteristic thinking styles was selected out of 207 fifth and sixth graders by questionnaire. Each one of them was given computer games to play, during which time the entire process was videotaped. The performance was translated into words for analysis, which was confirmed by interview.

The results showed that individuals with a legislative thinking style appeared more flexible in their thought process and employed multiple strategies that largely fit the goal; they are to be left free to explore on their own without any hinting. The executive type presented a lack of goal directed process and were are inapt for tasks that entail thinking; example are to be given as guidance during exploration. Finally the judicial type exhibited a leap in their thought process and often showed failure to follow steps in order. To restrain exploration, hinting is necessary.

Keywords: thinking style, problem solving process

誌 謝

完成了這篇論文，五個月來的壓力終獲紓解。女兒在聽到我已通過論文口試後，說：「爸爸終於可以帶我們出去玩了！」可見這一段時間真是委屈妻小了。

在此要感謝指導教授孫春在老師的教導，每個星期一次的 meeting，看著別人的進度報告使自己不敢懈怠，間接的盯緊了我們的進度；另一方面也讓自己覺得不孤單，在遇到困難時絕對可以找到支援。而林珊如老師和王淑玲老師審論文的認真、仔細是出了名的，因此使自己從研究一開始的每個步驟就不敢馬虎。

年近半百，又有機會進學校求知，我很珍惜。兩年之中，每一位教授的授課都讓我感受到他們治學的嚴謹，砥礪自己要更加上進。而交大的圖書館真是頗具水準，撰寫論文的最後階段，窩在研究小間裡，安心而不受干擾；需要資料，要不立刻上網查詢，要不走出房門，直接到書架取閱，方便極了，這時才覺得自己像個讀書人，真正享受到做學問的樂趣。

論文口試的那一晚，家父打電話來詢問結果，在知道我已通過後，高興得要請全家人一起聚餐慶祝。回想年少時，常常因為成績的不理想，惹得他傷心、生氣，今日或可使他稍獲安慰。

目 錄

第一章 緒論	1
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究問題.....	3
1.4 研究限制.....	3
1.5 研究的重要性.....	4
第二章 文獻探討	5
2.1 思考的內涵.....	5
2.1.1 思考的性質.....	5
2.1.2 思考的類型.....	7
2.1.3 思考風格的類型及特徵.....	8
2.2 問題解決歷程.....	9
2.2.1 什麼是「問題」?.....	9
2.2.2 問題的類別.....	9
2.2.3 問題解決歷程的模式.....	10
2.3 本研究之定位.....	15
第三章 研究方法設計與實施.....	16
3.1 研究環境：「機械反斗城」遊戲軟體.....	16
3.1.0 一般說明：.....	17
3.1.1 單元一說明.....	19
3.1.2 單元二說明.....	20
3.1.3 單元三說明.....	21
3.1.4 單元四說明.....	22
3.1.5 單元五說明.....	23
3.1.6 單元六說明.....	24
3.2 研究對象.....	25
3.3 研究方法.....	25
3.3.1 「思考風格」量表.....	25

3.3.2	觀察研究法.....	26
3.4	研究步驟.....	27
3.5	觀察表.....	29
第四章	資料分析與解釋.....	30
4.1	不同思考風格學童的解題順序.....	30
4.2	不同思考風格學童的類比遷移表現.....	32
4.3	不同思考風格學童解題歷程的特徵.....	36
4.3.1	立法型者：選擇策略多，而且是有目標的.....	36
4.3.2	行政型者：選擇策略少，探索分析也少，甚至不知道問題目標是什麼.....	37
4.3.3	司法型者：選擇策略雖多，但探索分析不夠紮實，屬於亂槍打鳥型.....	38
4.3.4	不同思考風格學童的解題歷程同樣都有很長「不知如何是好」的階段.....	40
第五章	結論、啟示與建議.....	42
5.1	結論與啟示.....	42
5.1.1	問題解決技巧是要教的.....	42
5.1.2	要問好問題，問對問題.....	43
5.1.3	「不知如何是好」的階段是有意義的.....	44
5.1.4	知識是學生自己建構出來的，「過程」比「結果」重要.....	44
5.2	進一步研究的建議.....	45
參考文獻		47
附錄一、立法型（L1）解題歷程錄影逐字稿.....		49
附錄二、立法型（L2）解題歷程錄影逐字稿.....		58
附錄三、行政型（E1）解題歷程錄影逐字稿.....		65
附錄四、行政型（E2）解題歷程錄影逐字稿.....		74
附錄五、司法型（J1）解題歷程錄影逐字稿.....		80
附錄六、司法型（J2）解題歷程錄影逐字稿.....		89
附錄七、國小學童思考風格量表.....		97

表 目 錄

表 1	六階段CPS解題範例.....	12
表 2	研究對象的思考風格特質.....	25
表 3	觀察表.....	29
表 4	六位受試者的解題順序.....	31



圖 目 錄

圖 1	本研究的架構.....	5
圖 2	問題解決循環模式.....	13
圖 3	操作畫面範例說明.....	17
圖 4	工具箱工具種類介紹.....	18
圖 5	單元一的問題情境.....	19
圖 6	單元二的問題情境.....	20
圖 7	單元三的問題情境.....	21
圖 8	單元四的問題情境.....	22
圖 9	單元五的問題情境.....	23
圖 10	單元六的問題情境.....	24
圖 11	研究步驟.....	28
圖 12	立法型 (L1) 的解題歷程.....	33
圖 13	立法型 (L2) 的解題歷程.....	33
圖 14	行政型 (E1) 的解題歷程.....	34
圖 15	行政型 (E2) 的解題歷程.....	34
圖 16	司法型 (J1) 的解題歷程.....	35
圖 17	司法型 (J2) 的解題歷程.....	35

第一章 緒論

本章說明提出本研究的背景及動機、本研究的目的想瞭解什麼、所要探究的焦點問題為何及它有何限制與重要性。

1.1 研究動機

審視當今的教育環境，深為我們的教學受考試所引導、充滿了知識的灌輸而感到無奈。教學的內容窄化為考試的範圍，教學的過程全為了要趕考試的進度，但問教完了沒有，不問學會了沒有，學習的成果僅用分數來衡量，以為這就是獲得了知識；師生之間那種循循善誘、對談討論的從容氣氛蕩然無存。在這種情況下，學生因此對學習倒盡了胃口。其實就個人的觀察及體會而言，即使像醫師、會計師、工程師等專業人士，大部分人所用於日常生活及工作中的知識及技能，得自於國民教育階段的少，而得自於工作中因為「需要」的進修多，尤其是為了「解決問題」的需要。果如此，學校的教育就不應只是傳授知識而已；更重要的是，培養學生如何「獲取知識」以解決問題的能力。

培養「思考」與「解決問題」的能力，便是促使學生在離開學校，進入實際的世界時，能繼續「獲取知識」以適應多元變遷社會的基本能力之一。因為知識可能過時，而「思考技巧可以助長吾人獲取知識並據以推理應用，不受時空或知識類別之限制」（Beyer, 1988, P.25）。

「思考」與「問題解決」是認知心理學領域內研究的重點。「思考」之產生與持續乃因為有問題等待解決。……個人不能以其既有的習慣、經驗、知識等順利的處理面對的情境，他必須在思考歷程中放棄某些習慣、重組其經驗、運用其知識，以尋求答案（張春興，1989）。故「問題解決」被心理學家視為是高層次心智活動的原型（黃幸美，2003）。因此，老師在教學過程中，若要產生有意義的教學，便應評估學生既有的習慣、經驗、知識，然後妥善的設計問題情境，以促進學生放棄固有習慣、重組其經驗、運用其知識，從事高層次的思考活動，以尋求答案，終至具備「獲取知識」的能力。

但是，在以往「以老師為中心」的教學型態下，教育過於偏重知識的灌輸，強調背誦記憶的學習，使得學習脫離了真實情境，知識脫離了實際生活，師生在教與學的過程中都充滿了挫折與不快樂。因此，教育改革團體、教育學界，甚至是家長和社會人士均認為：教育不是將知識灌輸給學生，而是要培養學生獲得知識的方法和解決問題的能力，教育是在培養學生具備「帶著走的基本能力」，拋掉「背不動的書包和繁雜的知識教材」。

在盱衡世界各國教改的趨勢後，並為了國家發展的需求及回應社會各界的期待，教育部乃依據行政院核定之「教育改革行動方案」，進行國民教育階段之課程與教學更新，規劃並推動了「九年一貫課程」的教育改革政策，揭櫫了十大課程目標與十大基本能力，其中之一即為培養學生「獨立思考與解決問題的能力」（教育部，1998）。

但是這十大課程目標與十大基本能力並未像各學習領域一樣，列有清楚的課程目標及具體的能力指標，以致於基層的教師們很難據以進行課程設計，並轉化為明確的教材。為此，探究「獨立思考與解決問題能力」的內涵，希望能做為建構教學策略以提高教學效率的參考，並希望進一步藉此培養學生如何「獲取知識」的能力，便促成了本研究的動機。

1.2 研究目的

歷來學者對「思考」及「問題解決」的研究非常多，切入的角度也各有不同。若以教育工作者的教學經驗中（尤其是擔任科任老師時）常會發現，當教師講授同樣的教材，有的班級反應很好，有的班級沒什麼反應；你能簡單的就說：這個班級程度比較好，那個班級程度比較差嗎？再以個人而言，在某一階段、某一課程可以學得很好，但在另一階段或另一課程就有些力不從心，你能說這只是能力或性向的問題嗎？羅勃·史坦伯格（Robert J. Sternberg）在他的「活用你的思考風格」一書中就指出：這是因為思考風格不同的關係！

「思考風格」是什麼？它會如何影響學生的學習？於是本研究的目的便在瞭解國小學生「思考風格」對「問題解決歷程」之影響。

1.3 研究問題

本研究在一開始時，雖然有了研究目的，但因為對「研究問題是什麼」無法清楚界定及釐清，頗為煩心；後來研讀了質的教育研究法（黃瑞琴，2001），其中關於質性研究問題的緣起是這樣描述的：

質的研究者所以對於某一類或某一取向的問題感興趣，並非只是客觀地檢視文獻資料，而常是醞釀於研究者個人過去或目前生活經驗中的偶發事件或機會（Riemer, 1977）。事實上，許多質的研究之研究問題，常是淵源於研究者個人的生活或工作經驗中，此即自然探究者所謂之研究「開始於你所在之地」（starting where you are）（Lofland & Lofland, 1984, p.8）。……而問題的形成主要是在現場實地逐漸醞釀、發展、和澄清…；

因此，本研究在做了現場觀察實驗後，集中焦點於下列三項問題：

- 
- （一）不同思考風格的兒童是否有不同的解題順序？
 - （二）不同思考風格的兒童其類比遷移的表現如何？
 - （三）不同思考風格的兒童其問題解決歷程有何特徵？

1.4 研究限制

- （一）本研究採用質的研究法，觀察樣本個數為六個，研究結果是否可以普遍類推到其他對象，必須謹慎為之，不宜做過度的推論。
- （二）問題的種類繁多，各行各業的分類多達四十餘種，本研究的環境所呈現的乃屬半結構性、頓悟性、適合邏輯推理思考的問題。
- （三）本研究的問題解決歷程乃依教育部國教專業社群網在「獨立思考與問題解決」的基本能力說明中所揭示者，研究結果僅在該歷程情境下適用。

(四) 影響問題解決的因素甚多，諸如：智力、性向、知識...等，各因素之間的交互作用尤其複雜，本研究所關心的是其運用思考的方式，而不是著眼在運用思考的結果，亦即僅針對思考風格對問題解決歷程的影響，並不考慮其他的因素。

1.5 研究的重要性

本研究的目的意在瞭解國小學生「思考風格」對「問題解決歷程」之影響，而最終希望此項研究結果可以幫助教師找到提升教學效率的方法。因為沒有哪一種教學法是可以適合任何人的，無論是教學的方法或者是評量的方式，都要能與學生的思考習性相契合，以便使學生獲益。因此教師的授課、評量、作業，均要不時的變換方法，並且瞭解什麼樣的學生該給予示範楷模的引導，什麼樣的學生該給予提示以規範其學習，如此才是有意義的教學。



第二章 文獻探討

本章主要在探討「思考風格」及「問題解決」相關文獻的理論基礎，並以這些理論形成本研究的定位。在「思考風格」的探討中包含思考的意義、思考風格的類型及特徵等；在「問題解決」中，探討問題的定義、問題的類型、問題解決的意涵，最後總結說明本研究的定位。

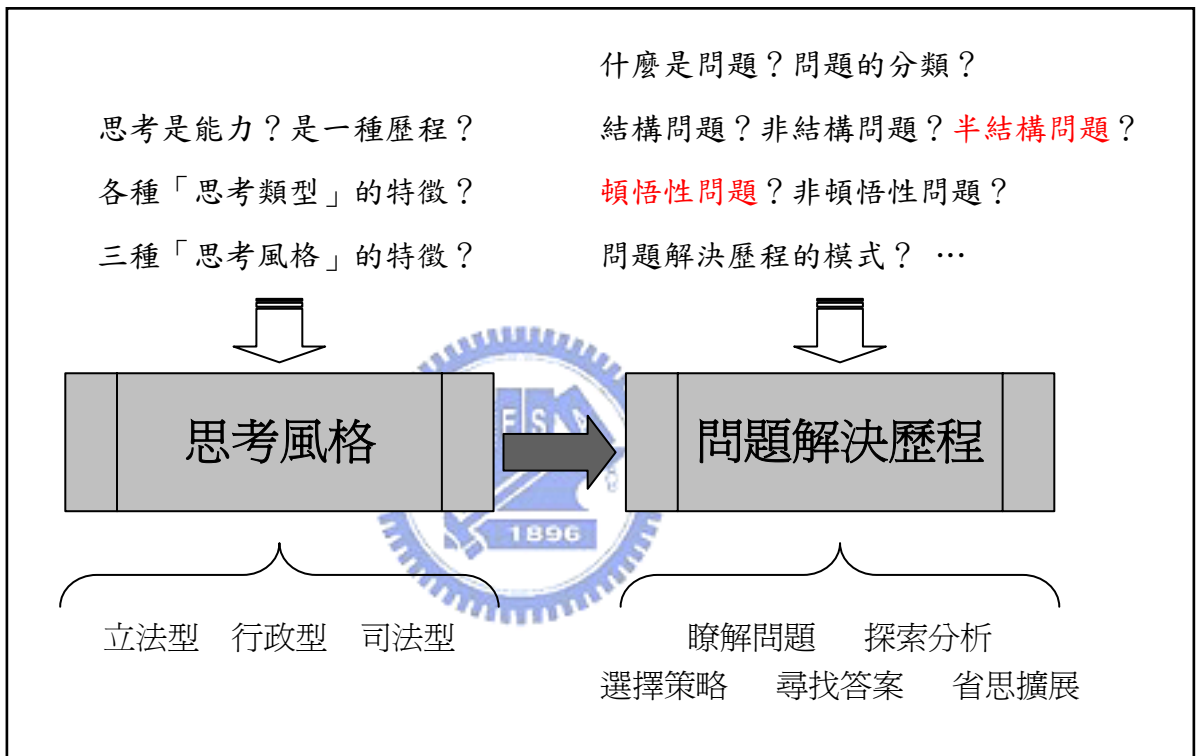


圖 1 本研究的架構

2.1 思考的內涵

2.1.1 思考的性質

「思考 (thinking)」一詞是耳熟能詳的日常生活用語，但究其真正意義是什麼？心理學家的見解頗不一致；有的認為思考是一種能力，也有的認為思考是一種心理活動的歷程。各家立論多且紛雜，以張春興（1989）的論述，整理如下：

視思考為能力者，多少受心理測量或行為量化觀念的影響。能力的衡鑑通常是將測量的結果量化而成分數之後，按分數之多寡而定能力的高低。主張思考為能力的學者，以美國心理學家戈爾福（Guilford）為代表。他採取智力多因論的看法，認為智力是多種特殊能力的複合體，人類的智力中至少包括著 120 種不同的能力。這些能力在行為表現上可平均分為五大類，每類包括 24 種能力。這五大類智力是：

1. 記憶（memory）－即保留的能力；
2. 認知（cognition）－即理解的能力；
3. 聚斂思考（convergent thinking）－即邏輯推理的能力；
4. 擴散思考（divergent thinking）－即創造的能力；
5. 評價（evaluation）－即批評鑑賞的能力。

其中評價乃是指個人依據某種標準對事物所作的價值性判斷或取捨，此其實就是批判性思考，所以後三類顯然視思考為能力。

主張思考為歷程的學者，則以美國心理學家及功能學派創始人杜威（Dewey）為代表。杜威強調，思考的產生乃起因於困惑與疑難的情境。當個人處於困難情境中不能以其既有的習慣與經驗作為有效適應時，他勢必經由搜尋、探索、分析、嘗試等各種可能途徑以獲得資料，並企圖解除困惑、消除疑竇；直到目的達到，思考之心理活動方始告一段落。顯然的，杜威的看法認為思考乃是解決問題的心理活動歷程。

本研究在預試之初，也曾混淆於思考究竟是能力的表現？抑或是心理活動的歷程？因為當受試者無法有所突破時，通常會以為是他能力所致；但觀察受試者在平常的學業及生活上的表現其實不差，這顯然不是能力的問題。而本研究主要在探討學童運用思考的方式及習性作風，他是如何透過搜尋、探索、分析、嘗試等各種途徑以解決問題，故集中焦點並將研究定位，視思考為心理的活動歷程。

2.1.2 思考的類型

思考的類型至為繁多，美國的教育宗旨就列了十項思考類別，而國內外學者的論述甚多卻無一致的看法，以下是就張春興（1989）的論述，取其較基本而普遍的類別，並輔以張玉成（1998）所歸納的思考技巧：

（一）邏輯性思考（或推理性思考）

假如情境中所要求者為根據已有的知識或原理原則從事推理而下結論時，此即為邏輯性思考（Logical Thinking）或推理性思考（Reasoning Thinking）。本類思考之技巧細目包括：歸納、總結、摘要、演繹、指出假定、提出假設、概化或類化、統整、組織、推論、推斷、類比譬喻、形成概念、發問、認識型態和系列、預測等。

（二）創造性思考（開放式、擴散性思考）

思考既無一定方向，也無一定範圍，個人對引起思考的問題，既可以標新，又可以立異，在方法上不墨守成規，不因循傳統，海闊天空，從已知的領域去探索未知的境界，此即為創造性思考（Creative Thinking）或開放式思考（Open-system Thinking）或擴散性思考（Divergent Thinking）。本類思考之技巧細目包括：想像、創新、出點子、想出新方案、建構、組織、解決問題、衍生、試問新法、附加新功能、假設想像、視覺想像、發表、發問、設計、聯想、創作、自製、重組、改造等。

（三）批判性思考

如果個人所處情境是要他對某些事物的善惡是非等從事價值性的判斷時，他必須找出可資依據的標準或規範，而後始能對該等事物予以分析批評，此即為批判性思考（Critical Thinking）。本類思考之技巧細目包括：評判、審核、說出優劣點、指出歸納之正誤、指出演繹之對錯、找出偏見、看出缺漏、做出決定、選擇、發問質疑、比較好壞、區辨事實和意見、判斷妥適和關連性、評鑑、找出情緒用語、判斷資訊可信度、驗證假設等。

2.1.3 思考風格的類型及特徵

羅勃·史坦伯格 (Robert J. Sternberg) (1998) 曾指出：知識固然重要，但思考技巧更重要；在其所著的「活用你的思考風格」(Thinking Styles) 中，他認為：「你的人生內容如何，不僅要看你的思維有多敏銳，而且要看你怎樣運用思維。」

那麼，什麼是思考風格呢？它是「一個人的習性或作風，是他思考看事的態度。」「習性作風不是聰慧能力，而是個人使用發揮才智的方式。」他以「心理自治」(Mental Self-government) 常用的功能模式，將思考風格分為立法型、行政型及司法型：

(一) 立法型 (The Legislative Style)：創意十足

立法型的人喜歡自行其是，喜歡創作、策劃、自主安排；他們通常會做自己決定要做的事，而且堅持用自己的方式做；也比較願意處理的是他們自己組構的問題，而不是別人預先設定的問題。

(二) 行政型 (The Executive Style)：中規中矩

行政型作風的人基本上是個執行者、貫徹指令者。他們喜歡做應該辦妥的事，並且通常都樂意按指示的方法做；這一型的人喜歡照規矩行事、貫徹規章法則，能夠容忍令立法型不耐的官僚體制；他們也喜歡處理別人交給他們的問題，喜歡執行既定的任務，以擔任實行者為榮。

(三) 司法型 (The Judicial Style)：擅長評析

司法型作風的人喜歡衡量規則與步驟的好壞，評判人、事、物。他們既喜歡評判架構、也喜歡審查內容，比較樂意處理可以讓他們作分析評估的事務。

2.2 問題解決歷程

2.2.1 什麼是「問題」？

關於問題的定義，各家論述非常多。九年一貫課程綱要中指出：「問題」是指一個人或個人所在的群體所遭遇到的一種需要解決的狀況，而對於此種困境，沒有明顯的方法或途徑，立刻看出解決的方法。張春興（1989）指出，所謂的「問題」，乃是不能以「是」或「否」來回答的問題；……，它是個人不能以其既有的習慣、經驗、知識等順利處理面對的情境；而必須在思考歷程中放棄某些習慣、重組其經驗、運用其知識，以尋求答案者。總之，「能使人探究、考慮、討論、決定，或解答的詢問便是問題」（國教專業社群網，2004）。

2.2.2 問題的類別

將問題予以分類，有助於瞭解問題的性質，可以幫助問題解決者找到相對應的問題解決方法。但是問題有各式各樣的形式，要對問題詳細的分類，以至今現有的知識尚屬不可能，各家學者也僅能就其所熟悉的領域提出對於問題的分類，本研究乃以黃幸美（2003）的論述，整理如下：

（一）「結構良好的問題」和「結構不良的問題」

Reitman（1965）根據問題起始狀態、目標狀態、以及解決問題的途徑是否清楚，區分為「結構良好的問題」和「結構不良的問題」：

1. 結構良好的問題（well-structured problem）：又稱為定義明確（well-defined）的問題，係指問題的初始狀態、解題所需的條件限制，陳述明確而且定義良好，在解題的知識領域系統中，不會因為外界干擾或隨著時間改變而更動答案。例如：數學問題。
2. 結構不良的問題（ill-structured problem）：又稱為定義鬆散（loosely-defined）的問題，係指問題的初始狀態、解題所需的條件，其陳述及界定是開放的，未予特殊的限制，過程充滿各種選擇性。例如：設計卡片、建築房子。

就本研究的環境而言（詳如第三章），問題的初始狀態、解題條件雖未陳述清楚，必須解題者自己去探索、分析，中間的過程也有各種選擇性，但必須使用的工具及其結果是一定的，介於以上兩種問題型態之間，當屬於半結構（semi-structured）的問題。

（二）「頓悟性問題」和「非頓悟性問題」

學者 Metcalte 和 Miebe (1987)、Kaplan 和 Simon (1990) 從解題者於解題時知的感覺 (feeling of knowing) 與熱身感 (feeling of warmth)，提出「頓悟性問題」和「非頓悟性問題」：

1. 頓悟性問題 (insight problem)：其問題特性為解題者獲得答案的歷程非循著程序步驟逐步思考；解答的出現是突然的；解題者沒有即將獲得答案的熱身感，但是當答案出現時，伴隨著「啊哈！」的知覺經驗，熱身的感覺戲劇性的上升。例如：猜謎。
2. 非頓悟性問題 (non-insight problem)：其問題特性為解題者可以藉一步步的程序以完成；若提供提示或相關的訊息之後，解題者可以結合個人所擁有的知識，統整思考以循序解題；逐步接近答案時，會令解題者有股「呼之欲出」的熱身感，愈接近答案時，熱身感也愈強烈。例如：邏輯問題等定程序問題。

就本研究的環境而言，問題的特性為非程序性思考，解答常是突然出現的，伴隨著的是解題者「啊哈！」的呼聲，故當屬於頓悟性問題。

2.2.3 問題解決歷程的模式

根據 Medin 等人 (2001) 與 Sternberg (1994; 1999) 的觀點：問題解決發生於一個人試著去達成一個目標，在沒有即刻可以使用的答案下，從所給定條件狀態著手，應用方法將給定的條件轉換，以找出答案 (黃幸美, 2003)。此即是說，問題解決是一個透過思考以尋找答案的心理活動歷程。那麼，此一尋求答案的心理活動是否有一定的步驟？歷年來從事研究問題解決的學者，有的以邏輯分析的方法研究，有的採實驗觀察的方法尋求，所得結果頗不一致。以下選擇學者所提

各種問題解決歷程與本研究性質相近者加以整理：

(一) 創造性問題解決模式(Creative Problem Solving, CPS)

根據湯偉君、邱美虹(1999)的研究報告指出，目前為人所熟知的 CPS，最初是由 Parnes 在 1966 年所發展，最早是為線性的五階段解題，爾後經由 Treffinger、Isaksen 等學者持續對其予以修正，指出原有的線性過程並不符合解題者實際的解題歷程，因而提出了非線性的三成分六階段的 CPS 模式：

1. 發現挑戰 (Mess-Finding, MF)：乃修正 Parnes (1987) 的五階段創造性問題解決模式後，新增的一個階段。
2. 發現數據 (Data-Finding, DF)：原為 Parnes 五階段創造性問題解決模式中的發現事實階段 (Fact-Finding, FF)，解題者可利用 5W1H (who、what、where、when、why、how) 策略自問自答以找到收集資料的方向及獲得某一挑戰的各種訊息；後來主張有效的解題不僅要考量簡單的事實，更要想在解題過程中相關的資訊，他們認為感覺、印象、觀察、問題也同樣的重要。
3. 發現問題 (Problem-Finding, PF)：解題者要設法釐清問題，以得到一個有明確敘述的問題。
4. 發現點子 (Idea-Finding, IF)：解題者要能找出可以解決前一階段所得到問題的各種點子。
5. 發現解答 (Solution-Finding, SF)：解題者要找出各種可以評估點子優劣的標準，並藉以評斷點子的好壞，找出一個最恰當的點子作為問題的解答。
6. 尋求可被接受的解答 (Acceptance-Finding, AF)：解題者必須去計畫執行此一問題的解答法，確定此解決法是否有效，若無效得回到前幾個步驟，以得到另一個可能的解決方法。

他們並以 Abell (1990) 提出的運用 CPS 策略來解決生活議題的示範教材，做為這種 CPS 模式應用在教學上的例子 (表 1)，以使讀者能對 CPS 有進一步的瞭解。

表 1 六階段 CPS 解題範例

階	段	範	例
1	發現挑戰	某地區因將有高速公路通過，可能影響了鹿的族群和遷移；村民們感受到了這個挑戰。	
2	發現數據	村民為更瞭解此一挑戰所衍生出的問題，因此利用5W1H策略自問自答以收集更多資料，如汽車產生的污染對鹿有多大的危害？改變高速公路路線是否可能？花費有多少？.....	
3	發現問題	配合所收集到的資料，村民把原本曖昧不清的情境化約成敘述清楚的問題，如以什麼方式我們可以使車子不會撞倒正遷移中的鹿群？	
4	發現點子	針對問題提出解決的點子，如在鹿群遷移季節裡封閉道路、建造孔道讓鹿能從道路底下通過、訓練鹿群改走不同的遷移路線.....。	
5	發現解答	找尋一些評估標準，以評價各種點子的優劣，如花費、對生態的衝擊、村民們的接受程度、政府機構的接受程度.....。	
6	尋求接受	找出可能的最適當解決方法之後，村民們要向社區其他成員、專家學者、政府機構等尋求協助，擬定適當的實施計畫並執行之。若不可行，則從頭或從某一階段再來過。	

資料來源：引自湯偉君 *邱美虹（1999），創造性問題解決（CPS）模式的沿革與應用，科學教育月刊，第223期



（二）問題解決循環模式（Problem-solving cycle）

Sternberg（1999）分析一般人處理日常生活問題，綜合考量問題情境的解題步驟，提出了問題解決循環模式（圖 2），以下以擬撰寫一篇學術論文做例子：

1. 界定問題（Problem identification）：首先必須確定的就是研究問題是什麼。
2. 定義問題（Problem definition & representation）：接著要把主題定義清楚，才能決定搜集研究資料的方向及論文撰寫的整體策略。
3. 建構策略（Strategy formulation）：解決問題的策略包含分析（Analysis）—把複雜的問題分解成更小而容易管理控制的元素；或者綜合（Synthesis）—把各個不同的元素組合起來，使它們變成有用的東西。撰寫論文時，你必須分析主題中所有各部分的構成要素，然後綜合成你論文的草稿。另外一組互補的策略，包含發散性思考（Divergent thinking）和聚斂性思考（Convergent thinking）；首先運用發散性思考以產生各式各樣不同的解題

可能，接著運用聚斂性思考以便在眾多可能的解答中找出最合適的一個。

4. 組織訊息 (Organization of information)：一旦策略規劃好後，你便必須組織有用的訊息，以使得策略得以實現。比如：寫論文時，你最好用大綱來組織你的想法。
5. 分配資源 (Resource allocation)：資源包括時間、金錢、設備、空間等，我們必須知道在什麼時候投入什麼資源。研究顯示，解決問題的專家傾向於投入更多的心力在整體的規劃；而生手則傾向耗用比較多的時間在細節的計劃。所以寫論文時，應盡可能的多花時間在研究管理、重點安排和論文計畫上。
6. 監控過程 (Monitoring)：隨時監控問題解決的過程，以確保朝著目標持續前進，避免迷失方向、走錯岔路；不要等到最後才做查核的動作。
7. 評鑑結果 (Evaluation)：在問題解決完成後，要做評鑑的工作。因為透過評鑑，新的問題可能產生、問題可能被重新定義、新的策略可能出現、新的資源可能被開發出來或更有效的使用。比如：在論文初稿完成後，一定要再校正、修訂數次，才能大功告成。



圖 2 問題解決循環模式

資料來源：引自 Sternberg, R.J. (1999), Cognitive psychology, 第 351 頁，圖 11.2。Harcourt Brace & Company, USA.

(三) 教育部國教專業社群網

教育部國教專業社群網在「獨立思考與問題解決」的基本能力說明中指出：不論數學問題或非數學問題，理想的「解決問題」是一種思考的心理歷程，並且必須顧及個人所處之情境，特別在個人情感與理智衝突之際。解題者搜集相關資訊，聯接舊經驗和新知識；有時或許百思不解，暫時擱置，但潛意識之下仍在思考解題方案；一旦突然頓悟，就可瞭解解題之關鍵所在；然後，將其觀念加以實施檢測，以驗證其可行性。而「解決問題」之過程可表為一序列啟發式計畫（heuristics）的組合，它包含五個步驟：瞭解與思考、探究與計畫、選擇策略，尋找答案，以及省思與擴展問題：

1. 在「瞭解與思考」階段，必須瞭解問題，要有批判的思考。注意到問題的所有條件嗎？條件明顯？或是模糊？了解目標狀態嗎？目標是明顯或模糊？分開問題的各部分條件，能聯結寫下來嗎？問題情境能視覺具體化？問題能轉化為解題者的用語嗎？是否評估解題者現有知識與問題的關係？
2. 在「探索與計畫」階段，解題者能分析資料，決定是否有充分資訊解題？並且去除干擾解題的因素。找出未知數與已知數之間的關係，如果找不到就得考慮一些輔助問題。選擇問題的條件採取行動嗎？或根據問題的目標採取行動？行動合理嗎？所採行動有方向或重點？行動有目的嗎？有否監視解題行動？對解答有何影響？
3. 在「選擇策略」階段，一般人認為是解題時最困難的步驟。所謂「策略（strategy）」是指提供解題者一個指引，以利其發現答案。策略的選擇是根據前二個階段而來，困難的是如何去選擇一個合適的策略？或去修正所選擇的策略？下面策略常常在國民教育階段使用之：辨識型式、往後推導、猜測與檢驗、實驗或模擬、化簡或擴張問題、以及列方程式等。
4. 在「尋找答案」階段，即實施所擬定之計畫、校正每一個執行步驟，清楚看出那一步驟是正確？能證明其正確性。在執行計畫時，是否能評估計畫的相關性、適當性及結構性？是否在整體或局部層次評估執行？評估之有無對結果有影響？有否利用計算器、電腦或其他科技去解題尋求答案？能否利用各種方式去解決問題？對特殊問題，有其他方法？

5. 有「省思與擴展問題」階段，有否校核結果？能否融合論証？能一眼看出來嗎？能把結果或方法應用到別的問題？改變問題的條件狀況，可以求解嗎？有無原理及解答的評估？對解題的當前狀況有無評估？若放棄一種解題途徑，是否企圖利用其中有用的部分？有無再評估先前放棄的解題途徑？對解答產生的局部與整體影響如何？所採取行動適當而必要嗎？是否評估採取新途徑的短程及長程影響？其行動也適當必要嗎？這是一個「後設思考(meta-thinking)」階段。

2.3 本研究之定位

綜合以上所述，本研究視思考為一種心理活動的歷程，並以羅勃·史坦伯格 (Robert J. Sternberg) 的「心理自治」(Mental Self-government) 所用的思考風格功能模式—立法型、行政型及司法型，來檢視問題解決的歷程；而在「問題解決」方面，定位在處理「半結構問題」(semi-structured problem)、「頓悟性問題」(no insight problem)；並將問題解決的歷程分為瞭解問題、探索分析、選擇策略、尋找答案、省思擴展五個歷程。其詳細的內容如表 3。



第三章 研究方法設計與實施

本章主要在說明本研究的環境、研究的對象、研究的方法及設計、研究的實施步驟及觀察的表單設計。

3.1 研究環境：「機械反斗城」遊戲軟體

研究問題解決的方法有很多，各有其優點與限制，整理如下（黃幸美，2003）：

1. 有以數學問題呈現，蒐集解題的紀錄與數學算式，以解題結果分析其思考歷程的；有以拚圖遊戲呈現，蒐集其移動圖片的過程，作解題歷程分析的。此種方法著重在解題結果的評量與能力的表現，但對於解題者的思考歷程與思考困頓之所在，所能提供的訊息則相當有限。
2. 要求解題者在解題的過程中，將在腦袋中運作的每個步驟與想法，使用語言把它說出來，此即所謂的放聲思考法（thinking aloud）。研究者蒐集解題者的語言資料，分析其語言原型，再據以剖析其解題思考歷程。此種方法對於瞭解解題者的內在思考歷程，以及偵測迷失概念，的確是一個很好的途徑，但有的人拙於以語言表達想法、有的人面對困難的問題常保持沈默、有的人集中精神於解題而無暇以語言陳述，凡此種種，均限制研究者所能蒐集到的訊息。本研究的實驗觀察中，也曾要求受試者運用放聲思考法說出其想法，可惜學生常保持沈默不語，效果不好。
3. 有以電腦模擬設計的下棋、遊戲以探討問題解決。此種方法可透過電腦的記錄，瞭解思考時向前、向後的移動步驟等問題解決的機制，不失為一個好方法，但電腦模擬世界無法反應全如人腦，尤其是人腦具有解決突發狀況的洞察力，這是電腦模擬有待解決的問題。

本研究以國立台灣科技大學孫春望教授在國科會 87 年度「兒童資訊月軟體設計展示：機械反斗城」計畫（編號 NSC-87-2515-S-011-001-CH）為環境，概因：

1. 電腦遊戲所需的時間與空間較小，所需的人力、物力相對較少；

2. 電腦遊戲透過解題者的操作過程，可以清楚的反應其內在思考歷程；
3. 該遊戲軟體所運用的視覺線索都來自青少年或兒童日常生活所熟知的事物；
4. 該遊戲軟體所呈現的問題情境及其操作過程適合觀察問題解決的歷程。

該遊戲軟體共有六個單元，每一個單元各有一個問題獨特但結構特徵相似的情境，遊戲者必須自己觀察整個情境，運用推理能力找出問題之所在，以及相對應的解決方法。透過這個環境來探究不同「思考風格」的兒童是如何思考、如何解決問題；而在遊戲進行時，以錄影機記錄整個過程，並且儘量不提供任何說明。以下是本遊戲軟體六個單元問題情境的說明：

3.1.0 一般說明

茲以遊戲單元一的問題情境做為範例（圖 3），左上角為標題區，六個單元都一樣，目前並無功用；下方為操作區，呈現各單元各自獨特的問題情境，也就是解題者操作解題的地方。

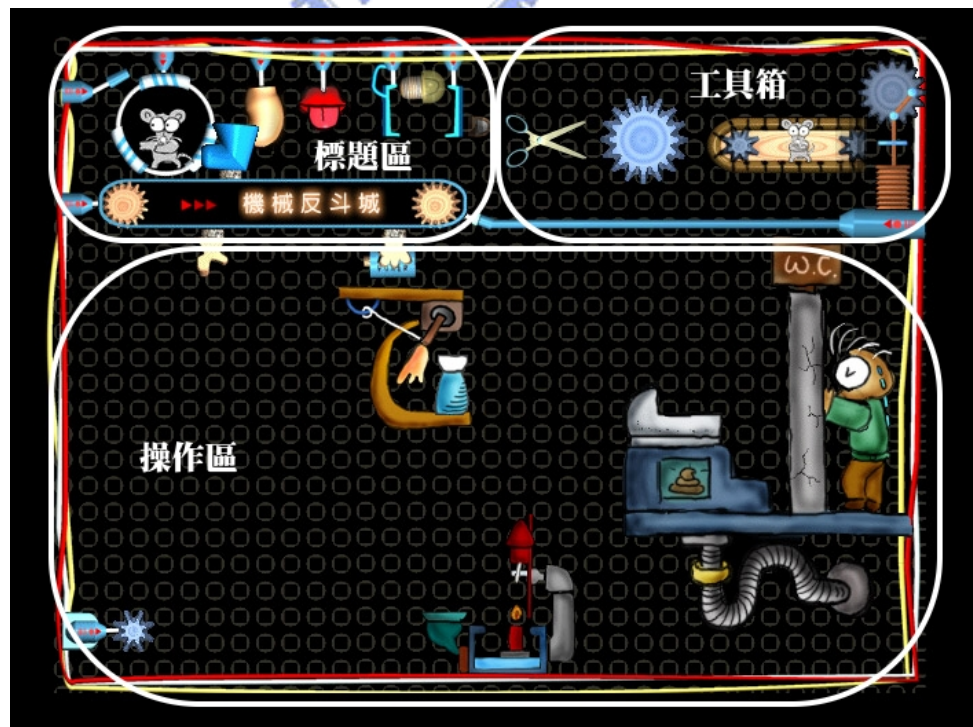


圖 3 操作畫面範例說明

右上角則為工具箱，儲存遊戲中所有可以使用的工具，當滑鼠游標移動到工具箱時，這些工具會依序呈現出來（圖 4）：

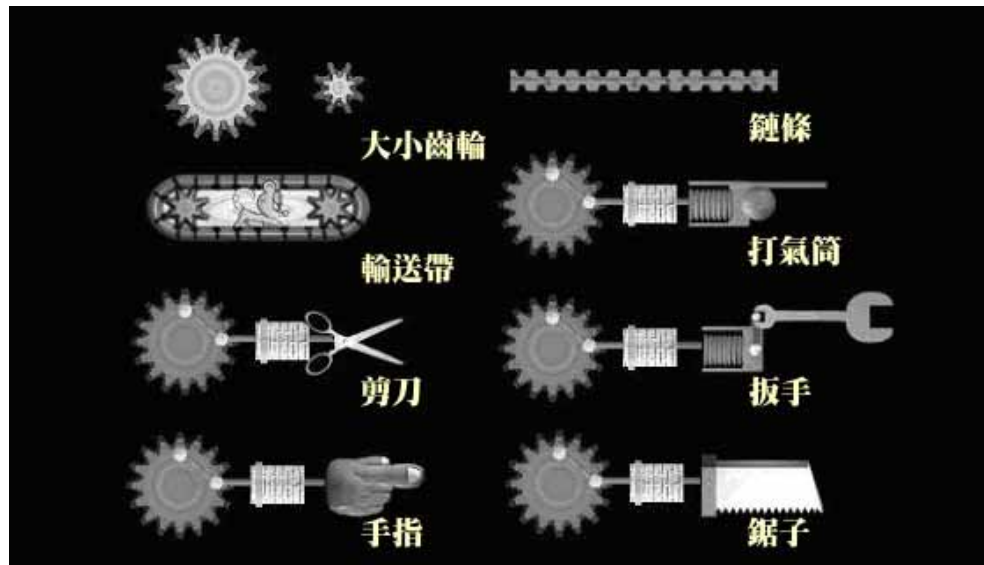


圖 4 工具箱工具種類介紹

工具分為兩類：

打氣筒、剪刀、扳手、手指、鋸子為一類，是實際能觸發動作的機關，這五種工具在同一時間內在操作區中僅能使用一項；

大小齒輪、鏈條、輸送帶為另一類，其功用在傳遞動力，使用個數不限於一個，也可同時出現於操作區中；

除了輸送帶外，所有工具本身並不具備動力，而是靠畫面中一個不起眼的固定齒輪做為啟動器，提供動力的來源。所有工具都必須直接或間接串聯到啟動器上，才能呈現運動狀態，脫離串聯的工具都會呈現靜止狀態。

每個單元的問題解決結構特徵甚為相似，都是必須視問題情境需要，從工具箱中挑選出正確的工具，將它拖曳到操作區中正確的物件上面，然後透過連接到啟動器的齒輪串產生動力，以產生連鎖反應解決問題。

3.1.1 單元一說明

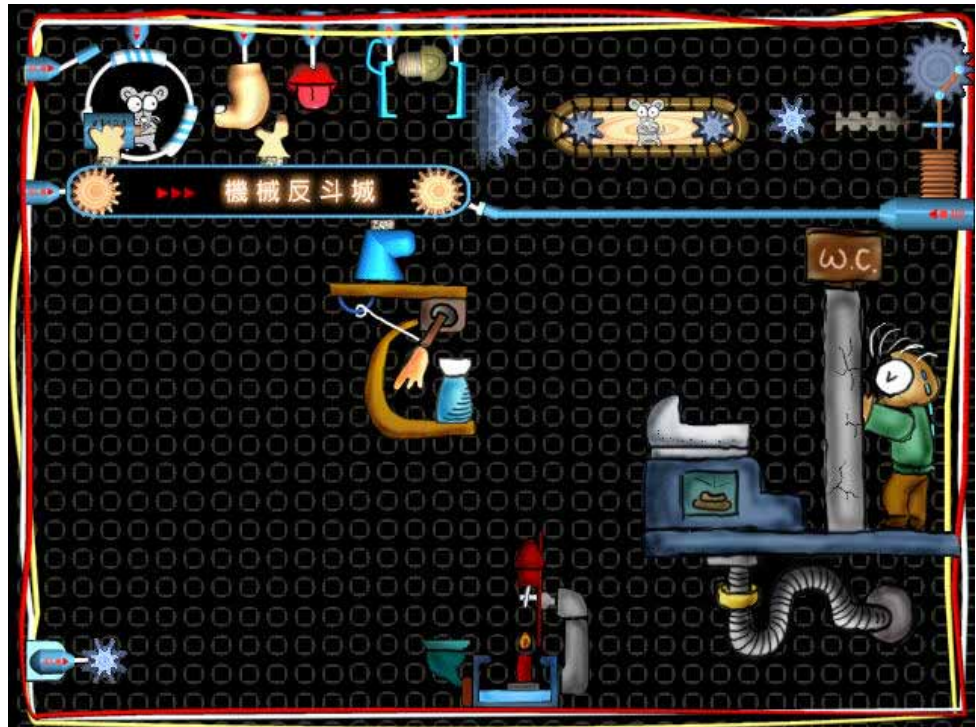


圖 5 單元一的問題情境

畫面右方有一個人，滿頭大汗不斷推著牆，顯示他急著想上廁所，但是因為一道水泥牆的阻隔，使他不得其門而入。畫面下方有一支火箭可以用來炸牆，但是蠟燭的水位不夠高，無法引燃火箭的引信。火箭的上方有一瓶水，可以用來讓蠟燭升高。遊戲的關鍵在於正確選用剪刀、輸送帶為工具，並組合大小齒輪連接於啟動器，以帶動剪刀剪斷繩子，讓手臂撥落水瓶，透過輸送帶讓水瓶落入水箱中，使水位升高，點燃引信，發射火箭，炸斷水泥牆根，就能解放內急者。

3.1.2 單元二說明



圖 6 單元二的問題情境

畫面右方有一隻小狗，口中叨著一根骨頭受困在火場的高塔上。畫面左方有一座水塔。遊戲的關鍵在於選用扳手為工具，並組合大小齒輪連接於啟動器，然後帶動扳手以逆時針方向打開水塔的輪盤開關，就能放水滅火，救出困在火場中的小狗。

3.1.3 單元三說明

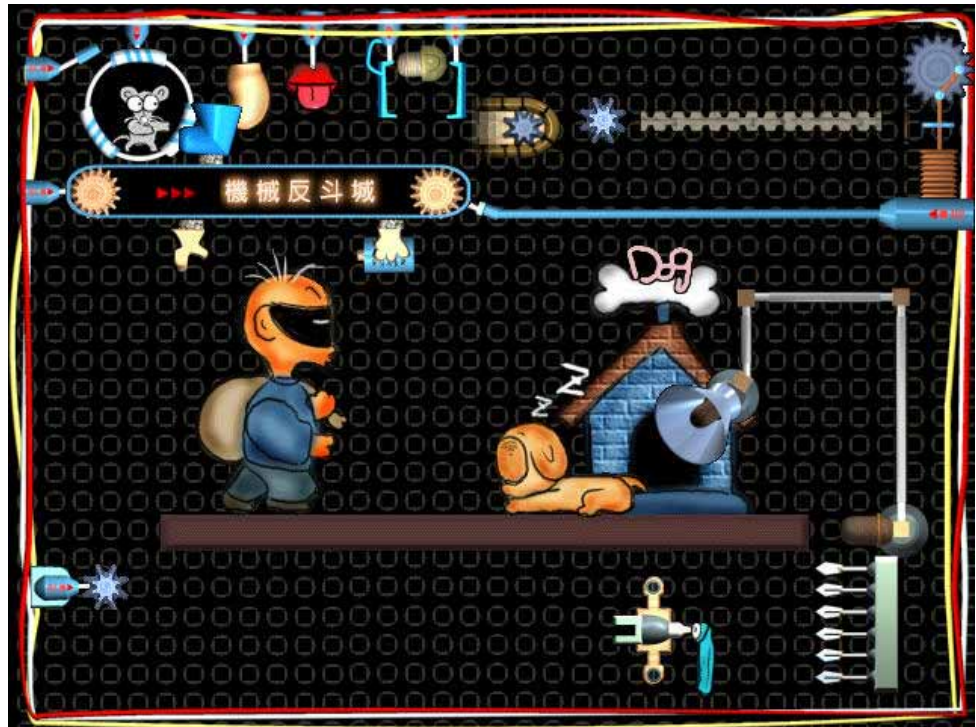


圖 7 單元三的問題情境

畫面左方有一個小偷，企圖越過沈睡中的小狗逃走。畫面下方有個汽球套在吹氣口上，右方有一排扁鑽連接著警報器。遊戲的關鍵在於選用打氣筒為工具，並組合大小齒輪連接於啟動器，以帶動打氣筒吹脹汽球，使汽球被扁鑽刺破，啟動警報器，就能驚醒小狗，嚇走小偷。

3.1.4 單元四說明

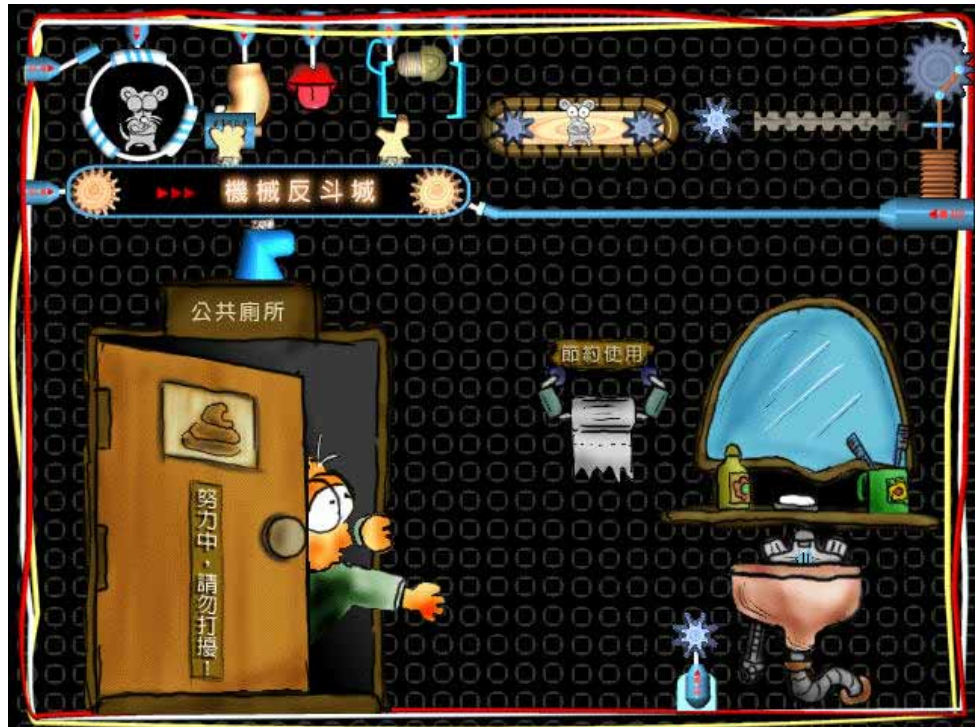


圖 8 單元四的問題情境

畫面左方有一個人從半開門的廁所伸出手來，畫面右方有一捲衛生紙和一個沒有關好的水龍頭。他是想拿衛生紙呢？還是要關水龍頭？遊戲的關鍵在於正確的判斷問題，選用手指、輸送帶為工具，再組合大小齒輪連接於啟動器，以帶動手指刺落衛生紙，並使之掉落在輸送帶上，以傳送到求助者手中，達成遊戲者的目的。

3.1.5 單元五說明

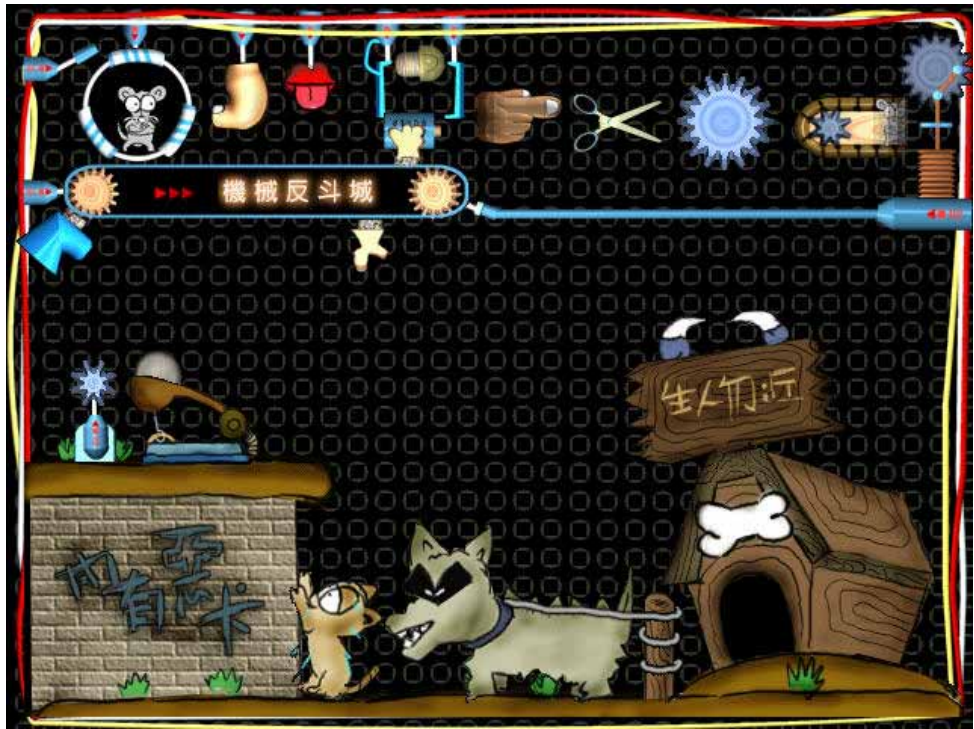


圖 9 單元五的問題情境

畫面下方是一隻小貓，正受到一隻惡犬的攻擊，但因為圍牆太高，無法跳躍逃離。圍牆上方有一顆大石頭，被繩子綁在投石器上。遊戲的關鍵在於選用剪刀為工具，並組合大小齒輪連接於啟動器，以帶動剪刀剪斷繩子，彈出大石頭，打昏惡犬，達成遊戲者的目的。

3.1.6 單元六說明



圖 10 單元六的問題情境

畫面中有一溺水的婦人，在河中載浮載沈，正等待救援。畫面河左岸有一棵樹。遊戲的關鍵在於選用鋸子為工具，並組合大小齒輪連接於啟動器，以帶動鋸子鋸斷懸於河面的樹枝，讓樹枝落入河中，就能拯救溺水女子，達成遊戲者的目的。

3.2 研究對象

本研究以桃園縣二所國小的六年級學生共 207 人為對象，先施以「思考風格」量表調查，獲得有效樣本 188 份。從中抽取做為觀察實驗樣本的條件是：以此 188 份樣本為比對基礎，具備某種風格特質在 90%以上，而在其他二種風格特質中僅具 33%以下者。其中司法型特質因不易找到符合此篩選基準而稍有調整，結果符合此條件者每組約 3 至 4 人，然後再經研究者與班級導師核對其特徵的吻合度及成績表現，並衡量研究者的時間及能力因素，最後篩選出具風格特色者共 6 人；其中「立法型」者 2 人，教師評語均為腦筋靈活、創意高，有自己的做事方法；「行政型」者 2 人，均為女生，教師評語為規規矩矩，而創意不高；「司法型」者 2 人，但教師不易描述其是否有喜歡評析比較的風格特徵。另外，六人的成績表現均屬中上，平常也都有玩電腦遊戲的經驗。

表 2 研究對象的思考風格特質

編號	性別	立法型特質	行政型特質	司法型特質
立法 L1	男	【95%】	2%	34%
立法 L2	男	【89%】	4%	51%
行政 E1	女	16%	【99%】	34%
行政 E2	女	10%	【99%】	26%
司法 J1	男	25%	15%	【94%】
司法 J2	男	16%	24%	【88%】

3.3 研究方法

3.3.1 「思考風格」量表

本研究以李穎純（1998）所編製之「國小兒童思考風格量表」為測量工具，以篩選觀察樣本。此量表乃依據 Sternberg（1997）的思考風格理論及 Sternberg 和 Wagner（1991）所編之「思考風格量表」（Sternberg-Wagner Thinking Styles Inventory），配合國內兒童學習經驗及國小教學情境修訂而成。依李穎純之報告，其正式量表之信度分析乃是以 Cronbach 的公式求出內部一致性 α 係數為 .9481，顯示具有相當高的一致性和可靠度。效度分析則是將「國小學童思考風格量表」

預試量表之各分量表及各層面之間的相關來建立建構效度。依其分析結果得知，各分量表之間無顯著相關存在，顯示各分量表之間是互相獨立的；而各分量表的題目和其所屬分量表皆達 .01 的顯著水準，且各分量表中題目和題目之間也達到 .01 的顯著水準。顯示其結果與 Sternberg (1997) 之思考風格理論相符。

3.3.2 觀察研究法

本研究並不是為了回答特定的假設，而是根據觀察所蒐集的資料，予以歸納分析，希望對兒童的問題解決歷程有所瞭解，因此本研究採質化研究法中的觀察研究法。

觀察研究法的類型，學者的分類有很多種（王文科，2003）：

1. 若按研究場所區分，可分為自然情境（nature settings）的觀察和人為實驗情境（artificial laboratory settings）的觀察；本研究以電腦遊戲軟體為環境進行實驗觀察，故屬人為實驗情境。
2. 若依研究結構區分，可分為結構性觀察（structured observation）和非結構性觀察（unstructured observation）。所謂結構性觀察，係指依據進行研究前所確定的目的，在一定的程序之下，使用結構觀察工具，觀察與研究目的有關的行為。至於非結構性觀察，係指在比較沒有明確的研究目的、程序與工具之下，採行的一種較有彈性的觀察。本研究具有明確的目的，遵循一定的程序，並設計有觀察表以記錄觀察到與研究目的有關的行為，故屬結構性觀察。
3. 若依研究者在研究中扮演的角色分，可分為完全參與者、完全觀察者、觀察的參與者及參與的觀察者：
 - a. **完全參與者（complete participant）**：研究者真正的身份及目的，被觀察者並不知曉，他儘可能地與被觀察者自然的交互作用。
 - b. **完全觀察者（complete observer）**：研究者是一個完全與資訊提供者隔離的田野工作者，被觀察者不易覺察到自己正在接受觀察。
 - c. **觀察的參與者（participant-as-observer）**：或譯為「參與者的觀察」，

研究者完全參與被研究的團體，但亦能深切體認自己正在執行研究。

- d. **參與的觀察者 (observer-as-participant)**：或譯為「觀察者的參與」，研究者在社會歷程中與其他參與者交互作用，並隱瞞自己是參與者的身份，但是他與資訊提供者的接觸較簡短。

本研究在觀察實驗過程中，研究者會就不清楚受試者意圖的部分加以詢問，或者回答受試者提出的問題，當屬參與的觀察者。

4. 若依記錄區分，可分為描述性觀察、推論性觀察及評鑑性觀察：

- a. **描述性觀察 (descriptive observation)**：觀察者只需將他實際觀察到的行為，以文字描述或以劃記的方式提出報告，不必記錄其他事項，更毋須從中推論或作任何的判斷。
- b. **推論性觀察 (inferential observation)**：觀察者需考慮被觀察者的每一種行為標示的意義，然後將之記錄在特定的分類中。
- c. **評鑑性觀察 (evaluative observation)**：觀察者必須判斷行為的品質，然後按等級予以判斷，作成紀錄。

本研究製作有觀察表，並需對被觀察者的行為推論其所對應的解題歷程，當屬推論性觀察。

3.4 研究步驟

1. 本研究在正式進入觀察實驗前，先對四組六位兒童做先期的預試，其目的主要在確認兒童是否有能力獨立完成本遊戲軟體、其闖關所需的時間約多少、遊戲過程中值得觀察的重要事項有哪些、以及熟悉觀察的技巧。在剛開始的一、二組預試中，研究者會擔心受試者無法完成闖關，而會給予暗示；其後怕因此而影響實驗結果，故不再給予提示。結果確認多數的兒童在沒有任何提示的情況下，確實有能力獨立闖關。而要完成六個單元，所需的時間約在九十分鐘左右；即使無法全部完成，也已大致呈現其解題的歷程，故決定每一樣本觀察的時間為九十分鐘，並且不給任何提示，但也

不限制其發問；

2. 本研究於九十三年三月中旬對桃園縣二所國小六年級五個班共207名學生，施以「思考風格」問卷調查；經資料整理獲得有效樣本188份，接著從中篩選出六位具有風格特色者為受試者；
3. 編製觀察表（詳如表3），以載明所欲觀察的問題解決歷程及觀察要點；
4. 於三月底至四月初，在研究者的辦公室，依次對六位受試者進行個別實地操作觀察，每個人約九十分鐘，並把所有過程加以錄影。由於受試者不知道其他受試是誰，因此無事先透露遊戲內容及闖關方法的疑慮；
5. 隨後依錄影資料謄寫逐字稿，此項工作一直持續到五月初，進行了一個多月才告完成；
6. 再根據觀察表核對每一動作，判斷其相對應的解題歷程加以整理分析，並就其中不明之處對受試者做訪談，以澄清疑惑；
7. 最後，撰寫研究報告。

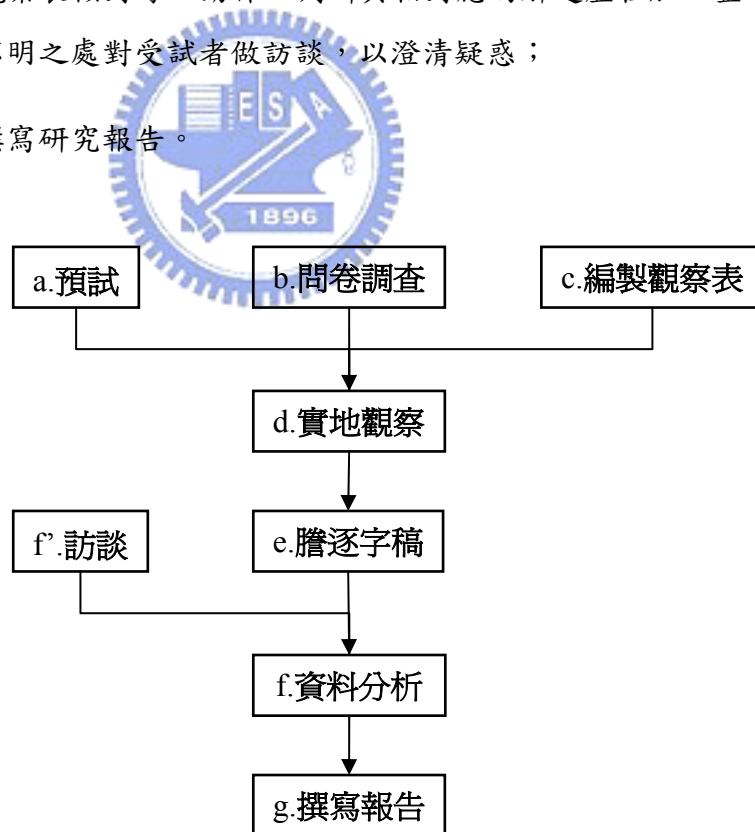


圖 11 研究步驟

3.5 觀察表

根據本研究所選取的問題解決歷程，並仔細斟酌其中的內涵，訂定如下的觀察表：

表 3 觀察表

階段	觀察要點	備註
瞭解問題	1.1 能界定問題的情境及目標嗎？	
	1.2 能評估解題的障礙及條件嗎？	
探索分析	2.1 能分析資料、找尋線索、找出關係嗎？	遊戲者不確知是否是正確的步驟
	2.2 行動有目的嗎？行動合理嗎？	
選擇策略	3.1 如何猜測？如何檢驗？如何推導？	該用何種工具以達成目的
	3.2 能否評估／轉換解題途徑嗎？	
尋求答案	4.1 是否有步驟？能校正嗎？	遊戲者以為是正確的步驟
	4.2 能評估相關性？適當性？結構性？	
省思擴展	5.1 能否做出歸納／推理？	
	5.2 有類比遷移的能力嗎？	

研究者謄完逐字稿，接著根據本觀察表中的觀察要點，以判斷受試者每一動作的相對應解題歷程。但對某一動作似可歸入「探索分析」，似乎亦可歸入「尋求答案」，頗感困擾，後經仔細思索比對，決定判別的標準：若遊戲者不確知其選用的工具或動作是否是正確的步驟，則它屬於試探性質，歸入「探索分析」；若遊戲者以為其選用的工具或動作是正確的步驟（雖然此一動作未必是正確的），則它屬於校正性質，歸入「尋求答案」。

第四章 資料分析與解釋

本章主要根據觀察實驗的錄影帶謄寫逐字稿，再依據觀察表核對每一動作，判斷其相對應的解題歷程，並針對研究問題加以整理分析與解釋。相關逐字稿請參閱附錄一至附錄六。

4.1 不同思考風格學童的解題順序

探討不同思考風格學童的解題順序是一件有趣的事情。研究者原本期望，不同思考風格的學童會出現各式各樣不同的解題風貌，「會有人將六個遊戲單元全部看過，而後再決定由哪一個單元下手嗎？」，「會有人先將工具箱內所有的工具分析一遍嗎？一共有多少種工具？哪一個單元已用過哪個工具？會不會有重複使用？會不會有遺漏？」，「會有人借助紙筆或其他工具記錄自己的想法或監控歷程嗎？」……。很可惜，這樣的期待並沒有出現。

表 4 乃依附錄一至附錄六的逐字稿，整理了六位受試者的解題闖關順序，（）中的數字表示闖關所用的時間，✓表示闖關成功，X 則表示失敗。

從表中可以看出，立法型的學童的解題歷程也是按部就班，依順序一個單元接著一個，這是很令研究者意外的。

行政型學童的按部就班則是可以理解的。以 E2 而言，不管成功與否，她一還是依序一個接一個，即使在第一輪已完成第三關，到了第二輪，她仍要完成第三關之後再繼續下去。而 E1 更奇妙了，在依序闖了一、二、三關都不成功後，並沒有像 E2 同學一樣繼續闖第四關，而是回頭重玩一、二關，原以為她沒有預期中「按部就班」的風格特徵，但經研究者事後的訪談，問她為何會如此，她說：「完成一、二關是很重要的！」再仔細推敲她的意思，原來是「依序完成是很重要的！」顯見行政型「按部就班」的風格是很固著的。

司法型的學童的解題順序則是隨興而選的，有亂槍打鳥的味道，沒有一定的章法，其中以 J2 尤然，因為是隨興而選，不記得哪個已玩過，哪個未玩過，一直

要到第十個遊戲才第一次選到單元五，就可見其隨興之一般。

表 4 六位受試者的解題順序

立法型		行政型		司法型	
L1	L2	E1	E2	J1	J2
單元一 (45:52✓)	單元一 (23:10X)	單元一 (22:13 X)	單元一 (8:11 X)	單元六 (25:42✓)	單元一 (2:11 X)
→單元二 (4:46✓)	→單元二 (15:24✓)	→單元二 (10:56 X)	→單元二 (3:20 X)	→單元三 (23:22✓)	→單元六 (7:15 X)
→單元三 (2:40✓)	→單元三 (2:08✓)	→單元三 (0:11 X)	→單元三 (16:24✓)	→單元二 (21:50 X)	→單元四 (9:49 X)
→單元四 (5:49 X)	→單元四 (17:03✓)	→單元一 (1:34 X)	→單元四 (10:34 X)	→單元五 (3:43✓)	→單元三 (1:39✓)
→單元五 (1:55✓)	→單元五 (5:05✓)	→單元二 (0:33 X)	→單元五 (11:30 X)	→單元四 (6:12✓)	→單元二 (6:27 X)
→單元六 (1:55✓)	→單元六 (6:07✓)	→單元四 (10:06 X)	→單元六 (18:50 X)	→單元一 (8:35 X)	→單元六 (4:54 X)
→單元四 (3:20✓)	→單元一 (10:39✓)	→單元三 (2:38✓)	→單元一 (12:46 X)		→單元四 (4:22 X)
		→單元五 (2:17✓)	→單元二 (6:51 X)		→單元一 (2:11 X)
		→單元六 (5:07 X)	→單元三 (1:01✓)		→單元二 (10:04 X)
		→單元二 (15:57 X)	→單元四 (X)		→單元五 (8:38✓)
		→單元一 (0:25 X)			→單元六 (11:08 X)
		→單元四 (7:51✓)			→單元一 (13:44 X)
		→單元一 (0:11 X)			→單元四 (3:53 X)
		→單元六 (4:52✓)			

() 中的數字表示所用的時間，✓表示闖關成功，X則表示失敗。

4.2 不同思考風格學童的類比遷移表現

所謂類比遷移 (analogical transfer)，乃指解題者應用某一情境的知識或經驗，遷移到另一種相似的情境，以解決結構特徵相似的問題 (黃幸美, 2003)。本遊戲的六個單元雖有各自的問題情境，但問題解決的結構特徵相似，都是要正確的判斷問題，再選用適當的工具組合以解決問題，故可用來觀察學童的類比遷移表現。

圖 12 至 17 乃依附錄一至附錄六的逐字稿，整理了六位受試者的解題歷程，橫軸代表解題的遊戲單元順序，×表示闖關失敗；縱軸代表闖關花費的時間。

從圖 12 可以發現，立法型 (L1) 的解題歷程為一、二、三、四 (×)、五、六、四；圖 13 中，立法型 (L2) 的解題歷程為一 (×)、二、三、四、五、六、一；二位立法型的學童在第一次闖關成功後，接下來的各個遊戲單元大致都可以成功，而且解題花費的時間明顯減少，從立法型 (L1) 的表現最容易看出，顯見立法型學童的類比遷移表現不錯。

圖 14 中，行政型 (E1) 的解題歷程為一、二、三、一、二、四、三 (✓)、五 (✓)、六、二、一、四 (✓)、一、六 (✓)；圖 15 中，行政型 (E2) 的解題歷程為一、二、三 (✓)、四、五、六、一、二、三 (✓)、四；圖 16 中，司法型 (J1) 的解題歷程為六 (✓)、三 (✓)、二、五 (✓)、四 (✓)、一；圖 17 中，司法型 (J2) 的解題歷程為一、六、四、三 (✓)、二、六、四、一、二、五 (✓)、六、一、四；行政型與司法型的學童，自獲得第一次的成功經驗後，並不能保證在爾後的遊戲單元就能闖關成功，可見行政型與立法型學童的類比遷移表現欠佳。

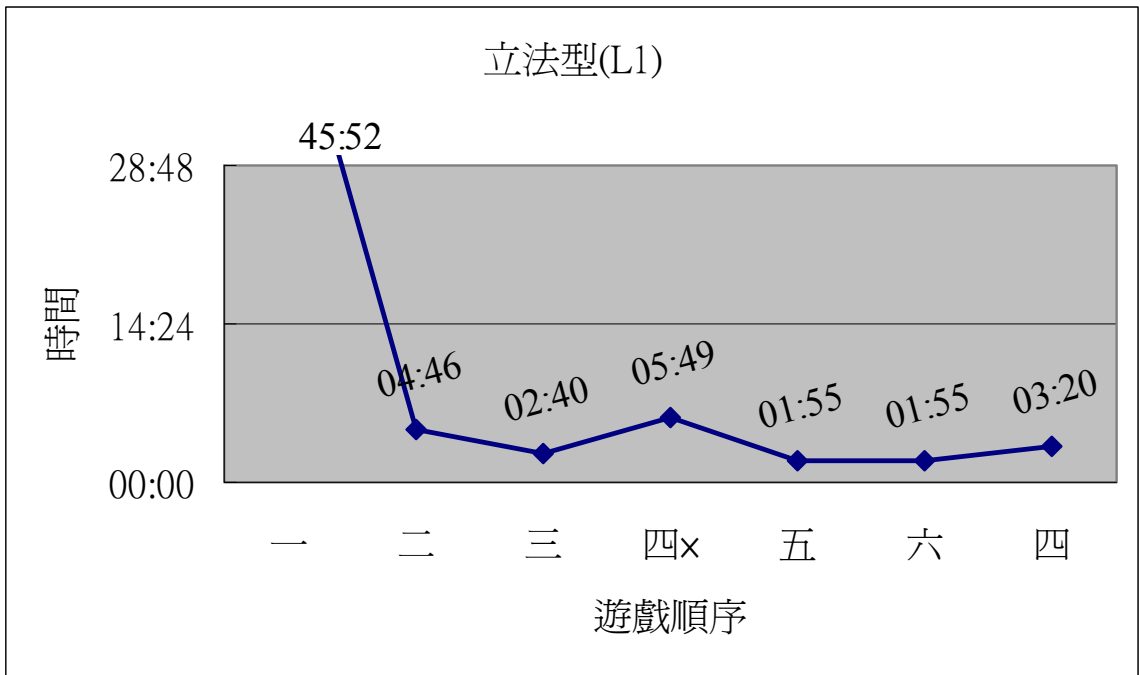


圖 12 立法型 (L1) 的解題歷程

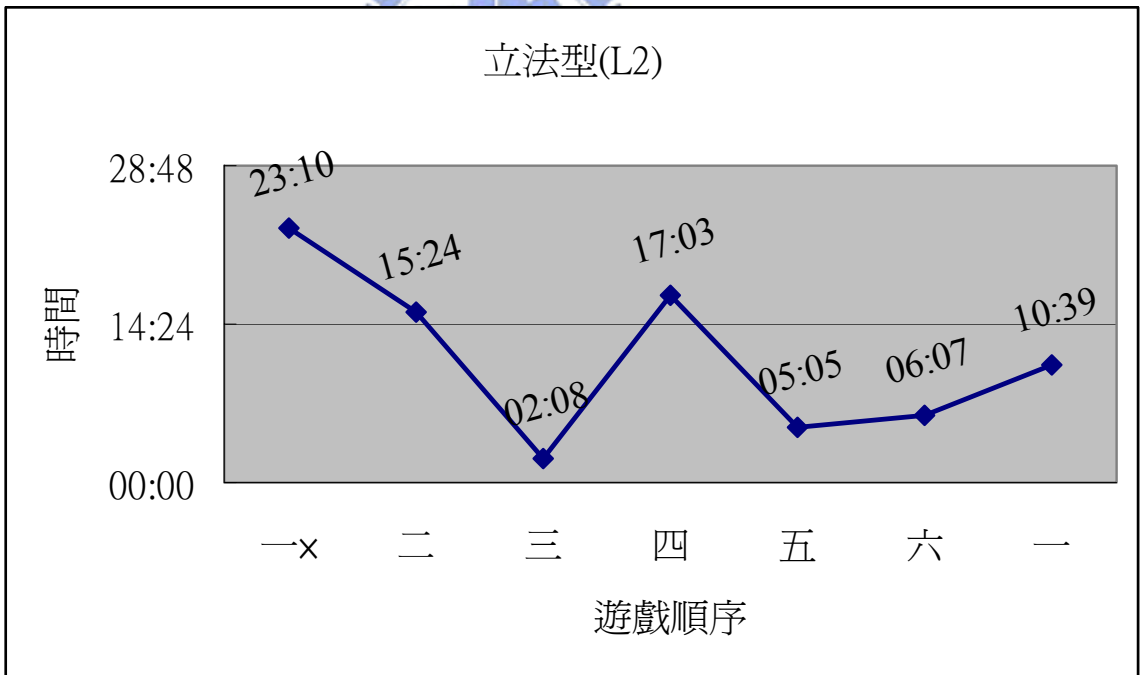


圖 13 立法型 (L2) 的解題歷程

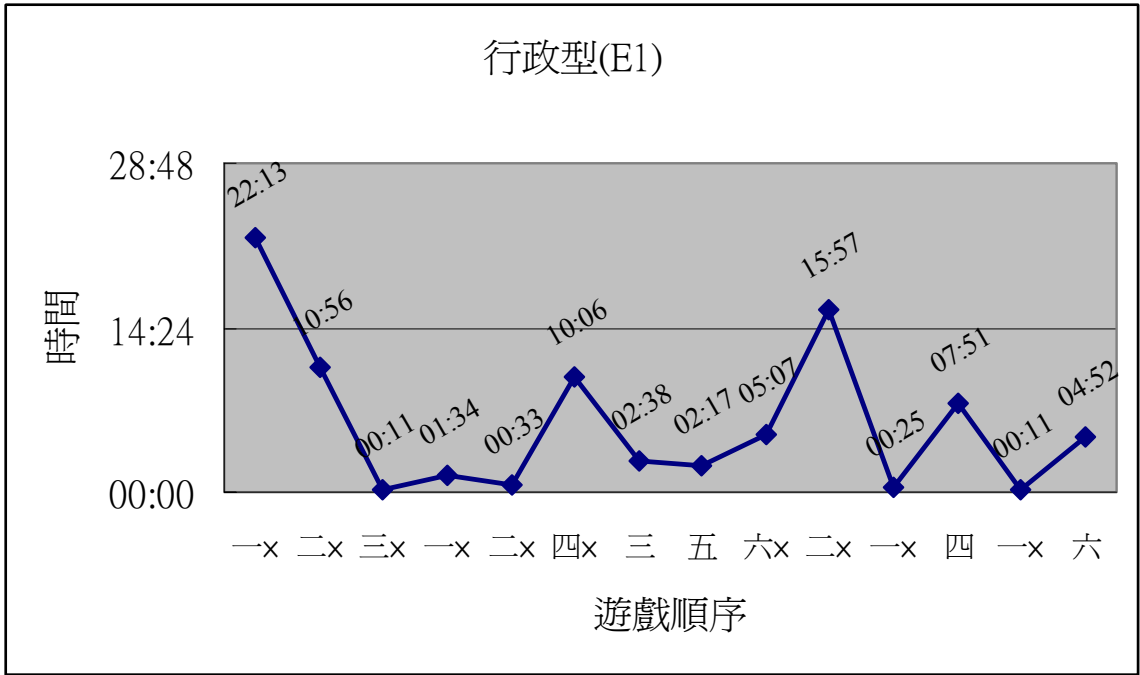


圖 14 行政型 (E1) 的解題歷程

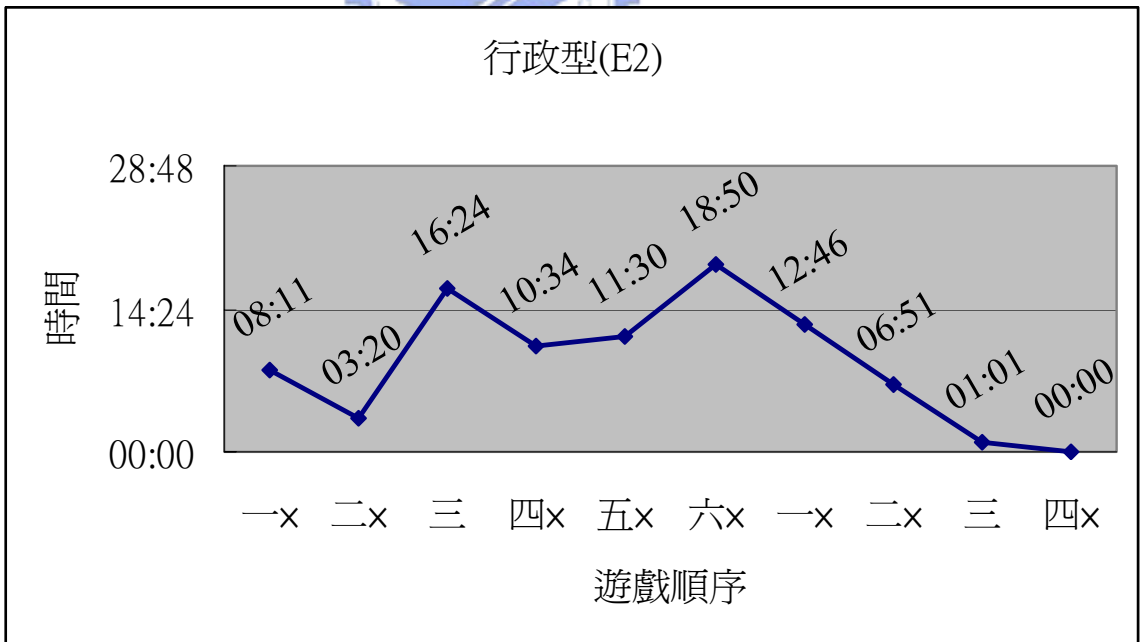


圖 15 行政型 (E2) 的解題歷程

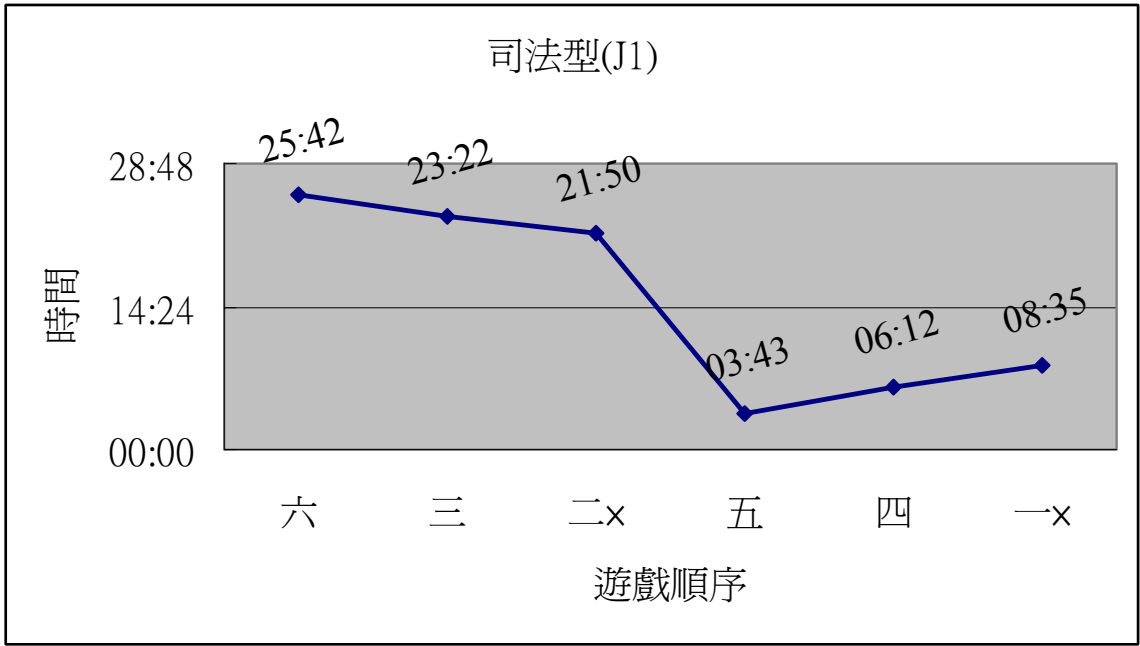


圖 16 司法型 (J1) 的解題歷程

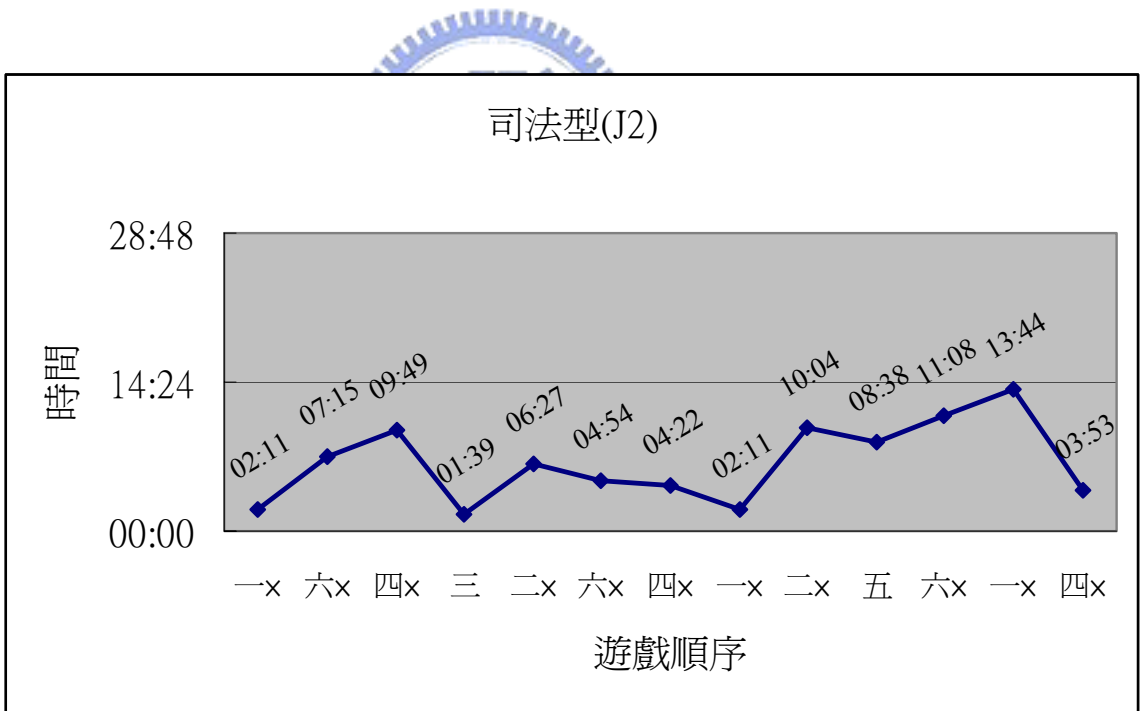


圖 17 司法型 (J2) 的解題歷程

4.3 不同思考風格學童解題歷程的特徵

從受試者進入第一個單元開始，一直到獲得第一次的成功經驗前，在對問題的情境不熟悉、對工具的功用不瞭解、解題策略模糊的情形下，最能觀察在面對問題時兒童是如何思考的。以下便是以六位受試者在進行第一個遊戲時的過程，分析其解題歷程：

4.3.1 立法型者：選擇策略多，而且是有目標的

從附錄一立法型（L1）解題歷程的逐字稿分析，他進入的第一個遊戲是單元一，所曾選擇的策略相當多，諸如：

L1003 選擇用各種工具企圖直接摧毀水泥牆；

L1007 選擇用各種工具企圖推倒水瓶以發射火箭；

在 L1013 把打氣筒連接到啟動器上，發現啟動器能產生動力後，

L1016 開始運用啟動器為動力，連接齒輪，以各種工具摧毀水泥牆；

L1019 企圖用打氣筒吹旺蠟燭火焰，以發射火箭；

L1022 開始運用工具剪斷繩子，以推落水瓶；

伴隨著解題途徑的多樣，立法型（L1）採取的是選用各種工具去驗證其想法，可以發現其探索分析是根據所選定的策略而做的。

而立法型（L2）也有相同的表現，從附錄二立法型（L2）解題歷程的逐字稿分析，他進入的第一個遊戲也是單元一，雖然在第一次闖關沒有成功，但他的選擇策略也是相當多變，例如：

L2003~L2006 選擇用各種工具企圖直接摧毀水泥牆；

L2016 企圖用扳手撥落水瓶；

在 L2021 把小齒輪連接到啟動器上，發現啟動器能產生動力後，

L2023 運用啟動器為動力來源，連接齒輪，欲鋸水管或摧毀水泥牆；

L2027 用工具欲吹旺蠟燭或推倒蠟燭；

由實際的觀察中，研究者的感覺是：立法型的學童，思考相當靈活，操作反應也非常迅速；不需要做太多的提示，可任其自由探索。

4.3.2 行政型者：選擇策略少，探索分析也少，甚至不知道問題目標是什麼

相對於立法型者選擇策略的多樣，行政型者的選擇策略就顯得少了很多，而且沒有根據預定的解題目標來選擇策略做探索分析。比如說：假使受試者認為單元一問題的目標是要摧毀水泥牆以解放受困者，那麼理當選用各種工具、配合適當的途徑做探索、驗證，而行動的目的是「如何摧毀水泥牆」。但行政型者的表現常常有「拿了工具卻不知道要做什麼」的情形，如：

E1017 從工具箱中取輸送帶又放回去、再取再放回、...；

或「拿了工具漫無目的探索」的情形，如：

E1009~E1019 選擇用各種工具在各物件探索時；

E1021~E1031 取工具刺人、馬桶、水箱時；

E1038~E1043 取工具四處探索時；

此種選用工具與目標不符而行動的現象在 E2071 更為清楚，行政型（E2）在遊戲單元六中，一再調整齒輪的長度、方向，企圖用小齒輪帶動鏈條以搭救溺水女子。她花了約十四分鐘的時間在同一行動中，而完全不檢視這樣的行動是否合理，即使情況已顯示該女子是不會抓鏈條的。

除此之外，在 E1073、E1078、E1115、E1130 等程序中，行政型（E1）都有進入該遊戲單元後，未做進一步深入的思考探索即放棄該單元的情形，似乎不太願意去面對未知、紛亂的情境。另外，在事後的訪談中，研究者詢問行政型（E2）在未能闖關完成的單元中，其問題目標是什麼？她也搖搖頭表示不知道，也正因為不清楚解題的目標，所以在操作的過程中顯得遲緩、施展不開。這可以說明行政型者的解題歷程是在混沌而缺乏目標的情形下進行，其思考也因為缺少可資依循的準則而顯得無所適從。

由實際的觀察中，研究者的感覺是：行政型的學童，思考顯得固著，不願多花心思去獲取更多的訊息，似乎有些拙於面對思考的工作，操作反應也有些遲緩。整體而言，行政型的學童未認真的去瞭解、界定問題；選擇策略少；探索分析的行動也少；尋求答案的過程需要有楷模示範以引導探索，否則顯得無所適從，因此類比遷移的表現欠佳。

4.3.3 司法型者：選擇策略雖多，但探索分析不夠紮實，屬於亂

槍打鳥型

司法型者的解題歷程中，解題途徑的轉換看似雖多，反應也相當敏捷，但就其探索分析而言，卻缺乏合理的行動目的。從附錄六司法型（J2）解題歷程的逐字稿分析，例如：

J2008 J2進入遊戲單元六後，似乎未多加思考，立即進入工具箱取輸送帶，想放到啟動器上，沒有發生反應，隨即放回工具箱；接著取大齒輪，置於啟動器上，連接鋸子，但又隨即放回；再改用打氣筒，加上鏈條…，不斷的變換工具，但看不出企圖；

單元六的問題情境是要拯救溺水的女子。在長達 5:43 的過程中，J2 不斷的變換各種工具，但看不出其企圖是要如何運用工具以拯救溺水者。再如：

J2014 J2進入遊戲單元四，放回大齒輪，直接將手指連到啟動器，衛生紙落下，接著一再變換方位及位置試玩

J2015 將工具替換成剪刀，調整齒輪，欲剪衛生紙；然後又替換成鋸子、手指、扳手

單元四的問題情境是要拿衛生紙以解救如廁者，J2 從 J2011 便已瞭解問題的目標，且在 J2014 選用手指並成功的按下衛生紙，但他並未意識到他已經找到了成功之鑰，繼續做深入的探索，反而在 J2015 變換選用其他工具，錯失機會。接著又是一個例子：

J2017 再用手指按衛生紙，取輸送帶、鏈條，欲轉運衛生紙，但因物件位置衝突，始終沒有成功

J2018 取剪刀，串接齒輪，調整位置，欲從右向左剪衛生紙

J2019 替換成手指，但未多加試驗，又放回；接著改用打氣筒

在 J2017 企圖用輸送帶來轉運衛生紙給如廁者，雖然因物件位置衝突，始終沒有成功，但在 J2018 已改用剪刀從右向左的方式，以避開物件衝突；而在 J2019 也已替換工具成手指，卻未多加試驗，讓工具確實到位，就把工具放回工具箱，一再錯過了成功的機會，實在令人跳腳。

這種行動沒有目的、探索分析不夠紮實的情形，也發生在司法型（J1）身上，如：

- J1014 J1在單元六中，拿第三條輸送帶置於河面的鏈條上告示牌邊
- J1015 移動打氣筒至各小齒輪處（看看會發生什麼作用）
- J1016 （沒有明顯企圖，似乎不如何是好，停滯了14秒）
- J1017 放回鏈條上的第三條輸送帶，再替換打氣筒成其他工具，並移動不同的位置；放回其餘的兩條鏈條
- J1018 取第三條輸送帶疊在河床的輸送帶上
- J1019 取第四條輸送帶，要疊在河床的輸送帶上，但因有剪刀所擋或位置不對，屢遭彈回七次，後又替換成扳手

J1 在單元六中，用了四條輸送帶疊在河床上，雖因與剪刀有物件衝突，屢遭彈回七次之多，仍不改初衷。問他何以如此，也說不出個所以然來。

而最能顯示司法型者的解題，是勇於嘗試卻缺乏目標想靠運氣的情形，要屬底下這個例子了：

- J2090 J2在單元五中，取一小齒輪，置於啟動器上，再連接剪刀
- J2091 改用鋸子，並調整齒輪個數及位置，欲鋸繩子
- J2092 改用剪刀，欲剪斷繫狗脖子上的繩子，胡亂變換方向，無意間剪斷投石器的繩子

單元五的問題情境是要剪斷投石器的繩子，以彈出石頭擊昏小狗解救小貓。J2 在 J2084 即欲用剪刀以剪斷繫於投石器的繩子，但因為位置不對，一再調整，始終無法如願，遂在 J2085 改變想法，要剪斷狗脖子上的繩子，而在 J2092 仍然做如是想，只是在胡亂變換剪刀方向的情形下，竟然僥倖剪斷投石器的繩子而闖關成功，

令他自己也頗覺意外。

由實際的觀察中，研究者的感覺是：司法型的學童，思考顯得有些跳躍、未能按部就班行事，沒有多花心思評估訊息的相關性和適當性。整體而言，司法型的學童在問題的界定、瞭解不夠紮實，未能牢記在心以做為行動的指引；選擇策略多，勇於嘗試；但探索分析的行動未能配合目的，常顯得不合理；尋求答案的過程常隨興所至；類比遷移的表現欠佳；需要提示指引以規範其探索。

4.3.4 不同思考風格學童的解題歷程同樣都有很長「不知如何是好」的階段

許多心理學家試圖探討專家和生手在各種不同領域中的問題解決表現是否有所差異，結果發現確實有所不同。王春展（1997）從基模、知識組織、問題表徵與解題策略等四方面歸納出專家與生手間問題解決能力的差異，其中指出生手在「解題策略」中的特徵：

1. 不容易找出適當的解題方法；
2. 隨機找尋答案與解題方法；
3. 傾向使用倒向解題策略；
4. 後設認知、類比推理等能力欠缺，不易解題；
5. 解決問題的效率欠佳。

這些特徵正符合本研究中所發現的，不同思考風格的學童在面對困境時，都還不能有策略、有步驟的找尋答案，以致於都有很長「不知如何是好」的階段，使得解題效率欠佳，也說明了他們仍是解決問題的生手。以立法型（L1）在本研究中的解題表現而言，他應該算是最好的了，但仔細觀察他在第一個遊戲中的歷程，仍有不容易找出適當解題方法的情形，比如：

L1023 L1在單元一，將工具替換成剪刀，剪斷繩子，推落水瓶，但沒有落入火箭的水箱中，又試了幾次

L1024 取輸送帶，先到火箭底部，水瓶落下，發現能受輸送帶帶動往右方移動

他已知要串接齒輪於啟動器以產生動力，再帶動剪刀以剪斷繩子，使手臂推落水瓶，並且可以透過輸送帶轉運，使水瓶落入水箱，讓蠟燭水面升高，然後發射火箭以摧毀水泥牆；只是因為彈著點不對，所以沒有成功。按理，他接著應該集中注意力在尋找正確的彈著點。但是，他接下去卻是：

L1030 重新調整齒輪及剪刀，取輸送帶，欲直接撞擊牆壁，無效；再移動火箭，仍使水瓶直接落入水箱中

欲用輸送帶直接撞擊牆壁；以及在

L1033 將工具替換成手指，移動手指去推牆，變換方向，從上向下直接去戳馬桶，後連上齒輪以產生動力；後又去戳火箭，再拿鏈條，扣在大齒輪上

欲用手指直接去推牆、戳馬桶、戳火箭，似乎未能真實體會：工具必須連接於啟動器上才能產生動力。更在

L1031 先取鋸子，再串接齒輪，移動火箭，連接鋸子到齒輪上，欲鋸火箭、馬桶下方的水管…，再換成手指、扳手，並調整齒輪位置，試探其他地方

欲用鋸子鋸火箭、馬桶下方的水管，並且替換成其他工具測試；彷彿也未覺察到他已找到能引發反應的工具。類似的情形在 L1042~L1056 仍持續發生，顯示其自我覺知、自我監控的後設認知能力有些欠缺，使得解決問題的效率變差。

第五章 結論、啟示與建議

本章主要根據第四章所呈現的資料分析，提出對教育工作的啟示及未來可以更深入探討的問題。

5.1 結論與啟示

5.1.1 問題解決技巧是要教的

從本研究中受試學童（尤其是行政型和司法型）的解題歷程以及類比遷移表現來看，他們打一開始就陷入單一的問題中，或者把每一個問題視為個別獨立的情境，而不是縱觀全局；再加上當他們陷於「不知如何是好」的情況時，不容易找到適當的解題方法，可推論他們的解題歷程尚未形成有條理的步驟，他們仍是解題的生手，也可見得我們的教育在培養學生「思考」及「問題解決能力」方面仍有待努力。

「問題解決」是要應用既有的知識、經驗，在新的或不熟悉的情境中尋求解答的複雜心理歷程，這個歷程不但能強化既有的舊知識，甚至可以建構新概念，同時它也提供了發展推理、創造、批判等思考技能的機會，因此學校課程應該實應注重並加強問題解決的教學，妥善安排問題解決的情境，以提供學生思考、探索解題的經驗。

近年來多項的相關研究，已經證實問題解決技巧是可以透過教學予以增進的。本研究整理了國教專業社群網—基本能力—獨立思考與問題解決中的教學轉化策略，以培養學生的解題與思考技能：

1. 教師要謹慎選擇適合學生程度的問題，配合其先前經驗，以利其思考與探索，去尋求答案；
2. 配合「解決問題」之五大步驟：首先要幫助學生去定義問題，以瞭解問題；其次鼓勵學生多做解題之計畫或假設，尋求各種不同的解題路徑；提醒學

生隨時隨地去檢核，並監督學生的解題歷程；幫助學生評價其答案，使學生能依據一些準則，去判定解答的優先等第；幫助學生避免僵化，教師應重視學生的解題歷程，而不是只看正確的答案而已；

3. 為激發學生的創意與批判力，教師要建立一個無害而積極的學習社區；
4. 教師必須做為學生的典範，在課堂上表現自己是個獨立思考的學習者，也是一位優良的問題解決者；
5. 教師也要期許建立教室成為「合作解題」的群體文化的學習社區。

5.1.2 要問好問題，問對問題

本研究的資料呈現，學生在問題解決過程中有拙於甚至懶於思考者（如行政型），或思考有跳躍、未能按部就班者（如司法型），再對照教育現場的狀況，或可反應出教師未能善用發問以引發思考的教學缺失。

舉例而言，我們常發現教學過程中，教師一發問，獲得的是學生異口同聲的回答，這種現象在幼稚園及國小低年級階段尤其普遍。這樣的發問方式，太過於機械式且內容偏重認知記憶，容易造成學生粗淺、不加思考，甚至不合邏輯、標新立異的反應。長此以往，不利於學生思考能力的發展。

發問是促進思考的重要教學技巧。有學者歸納了發問的功能，包括：可以引起學習動機、幫助學生學習、提供學生參與討論發表意見的機會、評鑑學生的學習成就、給予教師教學成效的回饋，最重要的是能啟發學生的思考（張玉成，1998）。但根據研究顯示，教師的發問內容偏重認知記憶的多，而推理性、創造性、批判性的問題少；對學生的作答，鼓勵讚賞的少，批評責難的多；而且對學生的回答很少予以補充說明。這多少說明了當今學校教育在培養學生思考能力成效不彰的原因了。

學生的思考能力和方法，深受教師所問問題內容的影響（Gallagher & Aschner, 1963）（引自張玉成，1998），因此問好問題、問對問題、問能引發思考的問題，是教師能否影響學生促進思考能力的關鍵。

5.1.3 「不知如何是好」的階段是有意義的

本研究的資料也呈現，無論是那一種思考風格的國小學童，在問題解決的過程中都有很長「不知如何是好」的階段。研究者本身在預試階段的頭一、二個案例中，遇到這種情況也會情不自禁、迫不及待的給予指導或提示，後來為了避免影響實驗觀察的結果，終於忍住了。在接著的實驗階段，發現當學童處於「不知如何是好」的階段時，仍會盡力的思考以求解決問題，一部分也都能轉換解題策略，進而找出正確的解決途徑。

這不禁令研究者反思平常的教學態度以及對於其他教育工作者的觀察，發現教師常急於得到結果，在發問之後，或旋即重述問題，或立即指定學生回答，而未給予學生充足的候答時間。這樣的行為限制了學生推敲思索的機會，剝奪了學生猜測發現的樂趣，以致於漸漸的不願意去想問題，長此以往，學生便拙於面對思考的工作了。研究者就曾碰過這樣的學生，在教師佈題之後，便開始玩別的東西或做其他事，問他為什麼不想去看去解題，他的回答是：「反正老師等一下會公佈正確答案」。雖然這位學生的考試成績不差，但這樣寧可等著人家「餵」也不願自己動腦的學習態度，真是叫人心寒。

禮記學記有云：善問者如攻堅木；先其易者，後其節目，及其久也，相說以解；不善問者反此。善待問者如撞鐘；叩之以小者則小鳴，叩之以大者則大鳴，待其從容，然後盡其聲；不善答問者反此。

作為一個發問者，老師的發問固然要能分層次以引導學生思考；然而作為一個待問者，教師更要懂得等待，要會處理學生處於「不知如何是好」的情境，拿捏何時該給例子，何時該給提示，何時要做示範，不要急著提供答案。因為這是他醞釀想法、思考探索的機會，要給他足夠的時間，鼓勵他去思考磨練，以琢磨出他自己個人的風格及形成解題歷程的策略。

5.1.4 知識是學生自己建構出來的，「過程」比「結果」重要

在本研究的實驗觀察過程中，當學生第一次終於找到正確方法闖關成功時，都不免會發出「啊！」的驚呼。在我們的教學過程中，似乎很少能提供這樣的經

驗。試想：若沒有經過一番辛苦的摸索，或者成功的關鍵是因為旁人的指引，他能有這樣的喜悅嗎？

傳統的教學模式太重視「結果」，而很少涉及「發現結果的歷程」，「誤以為只要教給學生人類歷史上偉大的思想、知識或觀念，就等於在他們腦中播下種子，可以期待來日開花結果。因此教育活動偏重告訴學生去思考什麼（What to think），而忽略了教他們如何思考（How to think）（Ruggiero, 1988, P.4）。」（張玉成，1998）學習變成了記憶前人累積的成果，恐無法面對知識快速增加、科技日新月異的未來社會。

縱觀人類的歷史，許多重要的發明與發現，其源頭乃基於對現狀的不滿足、疑惑而先「提出問題」，其後才因為思考而有各種的假設、假說、解釋與答案。Leibniz（1646～1716）在 1714 年發表一篇文章叫做 "Historia et origo calculi differentialis"（即《微分學的歷史與根源》），簡述他發明微積分的整個故事，開頭就這樣寫著：「對於值得稱頌的發明，了解其發明的真正根源與想法是很有用的，尤其是面對那些並非偶然的，而是經過深思熟慮而得的發明。展示發明的根源不光只是作為歷史來了解或是鼓舞其他人，更重要的是透過漂亮的發明實例，可以增進吾人發明的藝術，並且發明的方法也可公諸於世。」（蔡聰明，1994）申言之，對於「定理」、「公式」的教學，不應只是重視對結果的闡示與應用，更應追溯其發明的根源及過程，讓學生從中學習，前人是如何提出問題以及解決問題的歷程與方法。愛因斯坦說：「問題的構成比其解答更為重要，後者可能只是一種數學或實驗的技能而已。用一種新角度對舊的問題提出新的問題或新的可能，需要創造的想像。它建立了創造的里程碑（郭有遙，1994）。」恐怕就是這個道理。

5.2 進一步研究的建議

本研究乃採質的研究方法，對個案進行個別觀察實驗，觀察樣本數為六個，若要能將結果類推普遍化，本研究可做為瞭解國小學童「問題解決歷程」的雛型，再進一步做量化的研究加以驗證，以深入探討學生「問題解決」的歷程。

本研究以遊戲軟體為環境，在個案操作遊戲進行中，以錄影機記錄整個過程，

再判定其相對應的解題歷程。但恐因個人的主觀因素，或對操作歷程觀察的疏忽，影響對結果的判讀，若能在該軟體新增記錄的功能，根據所設定的解題歷程要點，將每一動作加以歸類記錄，將更能提高結果的可靠性。

本研究的問題情境屬於半結構性、頓悟性的問題，乃有研究結果所顯示不同思考風格學童的不同解題歷程特徵。未來應該設計不同的問題情境，加以分析研究，才能使學童「問題解決歷程」的研究更為完整。



參考文獻

- 王文科 (2003)。《教育研究法》。台北：五南。
- 王春展 (1997)。專家與生手間問題解決能力的差異及其在教學上的啟示。《教育研究資訊雙月刊》，第五卷，第二期。
- 李穎純 (1998)。《花蓮縣國小學童思考風格及其影響因素之研究》。國立花蓮師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 郭有通 (1994)。《創造性的問題解決方法》。台北：心理。
- 教育部 (1998)。《國民中小學九年一貫課程綱要》。台北：教育部。
- 教育部國教專業社群網。民國93年7月4日，取自
<http://teach.eje.edu.tw/9CC/basic/basic10.php>
- 張玉成 (1998)。《思考技巧和教學》。台北：心理。
- 張春興 (1989)。《心理學》。台北：東華。
- 黃幸美 (2003)。《兒童的問題解決思考研究》。台北：心理。
- 黃瑞琴 (2001)。《質的教育研究方法》。台北：心理。
- 湯偉君、邱美虹 (1999)。創造性問題解決 (CPS) 模式的沿革與應用。《科學教育月刊》，第223期，2-20頁。
- 蔡聰明 (1994)。Leibniz 如何想出微積分？。《數學與傳播季刊》，第十八卷，第三期。
- 薛絢譯 (R.J. Sternberg 著) (1999)。《活用你的思考風格》。台北：天下遠見。
- Beyer, B.K. (1988). *Developing a thinking skills program*. Boston: Allyn & Bacon.
- Rierner, J. W. (1977). *Varieties of opportunistic research*. *Urban Life*, 5, 467-477.
- Sternberg, R.J. (1994). *Thinking and problem solving*. Academic Press, Inc. USA.

Sternberg, R.J. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.

Sternberg, R.J. (1999). *Cognitive psychology*. 2nd Ed.. Harcourt Brace & Company, USA.



附錄一、立法型 (L1) 解題歷程錄影逐字稿

單元一 (45:52✓) → 單元二 (4:46✓) → 單元三 (2:40✓) → 單元四 (5:49×) → 單元五 (1:55✓) → 單元六 (1:55✓) → 單元四 (3:20✓)

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	001	00:00	說明規則及注意事項		
L1	002	00:18	進入單元一，先在操作區觀察火箭、求助者、水泥牆；注意到啟動器；再到標題區，再到工具箱	1.1	判斷問題：求助者要上廁所，但受阻於水泥牆
L1	003	:59	取鋸子，欲鋸牆，並在牆柱上下不同位置試探，再移到空曠處；替換成扳手，接著替換成打氣筒，移到牆面上試探；取齒輪，連接打氣筒；替換成剪刀、鋸子、扳手、再換成打氣筒，去撞牆壁，再移回連接齒輪，變換方向，移到空曠處；	3.1	選擇策略：用工具去摧毀水泥牆，並且選用各種工具去檢驗
L1	004		移動火箭；游標在馬桶、牆…游移；變換工具成手指；到標題區試探；在操作區繞一圈，注意到啟動器	2.1	探索分析：分析資料、找尋線索
L1	005		移動手指到人的身上，再移動大齒輪，連接到手指，移動手指，指著水泥牆；替換成鋸子，移動大齒輪到手臂處，鋸子也移過去，思索手臂及水瓶的作用，移動鋸子連接大齒輪，又移開	2.1	探索分析：分析資料、找尋線索
L1	006	03:18	游標移到標題區探索	3.2	選擇策略：轉換策略為推倒水瓶
L1	007	:25	到工具區，選鏈條，扣到大齒輪，移到水瓶上，移動鋸子結合鏈條，替換成手指，移動手指，企圖推倒水瓶，再由下往上推水泥牆，無反應，移開	3.1	選擇策略：選用各種工具去檢驗
L1	008	:50	取大齒輪…，再取輸送帶，欲撞水泥牆，無效，再移到水瓶上，移動大齒輪到鏈條，移動打氣筒，…	3.2	選擇策略：再轉換策略回推倒水泥牆

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	009	04:50	替換工具成扳手，移動扳手、結合大齒輪、扣上鏈條，欲疊上輸送帶，無作用		
L1	010	05:10	游標移到啟動器、標題區探索，再移到工具箱，取小齒輪，連接扳手，無作用，再度注意到啟動器，但又移開	2.1	探索分析：找尋線索
L1	011	:41	退出單元一，重新進入，在工具箱停留許久	3.2	選擇策略：企圖轉換解題途徑
L1	012	06:07	取大齒輪，猶豫不知放哪好，連接扳手，替換成打氣筒，遲疑…	2.1	探索分析：找尋線索
L1	013	:47	終於取打氣筒連接到啟動器上，但仍不知有何功用	2.1	探索分析：找尋線索、找出關係
L1	014	07:05	替換成鋸子，移動火箭，…取鏈條，欲扣到鋸子的齒輪上，再放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
L1	015	:31	再到標題區試探…	2.1	探索分析：找尋線索
L1	016	:48	移開鋸子，將大齒輪串接到啟動器，以剪刀剪水泥牆，再替換成鋸子鋸水泥牆；	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，運用啟動器為動力來源，去摧毀水泥牆
L1	017	09:04	取鏈條，扣在大齒輪串上…，又放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
L1	018	:34	替換工具成手指，推水泥牆；再換成打氣筒、扳手；		
L1	019	:51	再換回打氣筒，移到火箭處，欲吹旺火焰，以發射火箭，且一再調整其位置	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，企圖用火箭
L1	020	10:58	換成鋸子、扳手，再移動扳手到水瓶處	2.1	探索分析：找尋線索
L1	021	11:07	放回大部分齒輪，重新串接齒輪，連接扳手，欲推落水瓶；再替換成鋸子	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，企圖推落水瓶
L1	022	12:06	調整齒輪，連接鋸子，欲鋸斷繩子	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，企圖剪斷繩子

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	023	:49	替換成剪刀， 剪斷繩子 ，推落水瓶，但沒有落入火箭的水箱中，又試了幾次	4.1	尋求答案：校正工具
L1	024	13:06	取輸送帶 ，先到火箭底部，水瓶落下，發現能受輸送帶帶動往右方移動	4.2	尋求答案：評估工具的相關性及結構性
				1.2	再界定問題：評估解題所需增加的工具
L1	025	:38	移開輸送帶，讓水瓶直接落下，觀察水瓶落下的位置	4.1	尋求答案：校正工具
L1	026	:45	取大齒輪，放在火箭上，沒有效果	2.1	探索分析：找尋線索
L1	027	:57	移動火箭，變換剪刀方向，觀察、思索很久	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L1	028	14:53	再移動火箭，使水瓶直接落入水箱中，發射火箭，擊中水泥牆，但未能成功過關	4.1	尋求答案：校正工具
L1	029	15:31	取大齒輪，先連接鋸子，後才替換成剪刀，並調整齒輪，使剪刀能剪斷繩子，再調整火箭位置，仍使水瓶直接落入水箱中	4.1	尋求答案：校正工具
L1	030	18:05	重新調整齒輪及剪刀，取輸送帶，欲直接撞擊牆壁，無效；再移動火箭，仍使水瓶直接落入水箱中	4.1	尋求答案：校正工具
L1	031	19:25	先取鋸子，再串接齒輪，移動火箭，連接鋸子到齒輪上，欲鋸火箭、馬桶下方的水管…，再換成手指、扳手，並調整齒輪位置，試探其他地方	3.2	選擇策略：企圖轉換解題途徑
				2.1	探索分析：找尋線索
L1	032	21:20	放回部分齒輪，在工具箱中徘徊	3.2	選擇策略：企圖轉換解題途徑
L1	033	:52	替換成手指，移動手指去推牆，變換方向，從上向下直接去戳馬桶，並連上齒輪以產生動力；後又去戳火箭，再拿鏈條，扣在大齒輪上	3.2	選擇策略：轉換解題途徑—推水泥牆、戳馬桶、戳火箭、吹火焰
				2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	034	23:15	替換成打氣筒，欲吹旺火焰，無效；放回大部分齒輪，再移動打氣筒，連接到齒輪端，後又替換成鋸子	2.1	探索分析：找尋線索
L1	035	24:09	取輸送帶，放到水瓶手臂組件的上端，再取小齒輪，欲接到輸送帶上的齒輪，無效果；再換鏈條，放到輸送帶上端，又放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
L1	036	:33	觀察畫面，再取另一條輸送帶至水瓶下方，移動火箭，…，替換成剪刀，串連齒輪，剪斷繩子，使水瓶透過輸送帶落入水箱中，發射火箭，但彈著點太高，沒有成功過關	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，找尋不同的彈著點
L1	037	25:56	往右移動火箭，取輸送帶隨意放置，取大齒輪連接啟動器，又取另一輸送帶欲連接大齒輪，遭彈回；後取鏈條到大齒輪上，發現能被帶動，再試一次，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
L1	038	26:43	往左移動火箭，把輸送帶放到水瓶下方，連接齒輪及剪刀剪斷繩子，使水瓶透過輸送帶向左落入水箱中，但未能炸中目標	4.1	尋求答案：校正工具
L1	039	28:12	往左移動火箭，取齒輪連接剪刀剪斷繩子，使水瓶透過輸送帶向左落入水箱中，但未能炸中目標	4.1	尋求答案：校正工具
L1	040	29:01	再往左移動火箭，取齒輪連接剪刀剪斷繩子，使水瓶透過輸送帶向左落入水箱中，仍未能炸中目標	4.1	尋求答案：校正工具
L1	041	31:13	觀察畫面，思索火箭的彈著點許久	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L1	042	:41	取鏈條，先放到馬桶上方，又移到水瓶下方，再放回工具箱；接著在工具箱徘徊許久	2.1	探索分析：找尋線索
L1	043	32:21	移動火箭到最右端靠馬桶底部，取打氣筒，由上往下直接對正馬桶，又移到人的身上，再對水泥牆上端，在工具箱停頓很久	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	044	:57	取大齒輪及剪刀，剪斷繩子，使水瓶透過輸送帶落入水箱，但未成功	4.1	尋求答案：校正工具
L1	045	34:17	在工具箱中遲疑很久，取鏈條到水瓶架左方，取手指，隨意擱置；移動鏈條到排水管上；取大齒輪串接，連接手指，欲戳掛在標題區下的圖示，並一再調整位置	2.1	探索分析：找尋線索
L1	046	36:49	改用打氣筒，又取鏈條，置於打氣筒的齒輪上；後又用打氣筒吹 WC 的牌子	2.1	探索分析：找尋線索
L1	047	37:07	退出單元一，重新進入	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L1	048	:15	取大齒輪，連接於啟動器上，取輸送帶，直接去撞牆，無效，擱置，在工具箱中遲疑	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，再試用工具摧毀水泥牆
L1	049	:54	又取鏈條疊在輸送帶上方，放回輸送帶，串接一串大齒輪，以帶動鏈條去撞水泥牆；再改變齒輪位置，去撞標題區下的圖示	2.1	探索分析：找尋線索
L1	050	39:07	退出單元一，誤入單元四，退出，重新進入單元一	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L1	051	:24	在操作區各處觀察許久，接著在工具箱徘徊		
L1	052	:42	移動火箭到最左端靠啟動器處，再移到水瓶之下	2.1	探索分析：找尋線索
L1	053	:54	連接大齒輪及打氣筒，由上往下戳馬桶；接著替換成扳手、鋸子、手指、剪刀，再取輸送帶，置於水瓶上；移動剪刀剪標題區下的圖示，替換成打氣筒、扳手、鋸子、手指、再換成扳手、打氣筒、手指	3.2	選擇策略：轉換各種解題途徑，並用各種工具去檢驗
L1	054	42:16	仍想取鏈條，扣在齒輪串上，並在其他各處測試	2.1	探索分析：找尋線索
L1	055	:55	替換成扳手，並移到排水管，並一再測試一下其他各處，也試試蠟燭部分	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	056	43:53	替換成手指，但無反應，不知如何是好，停頓許久	2.1	探索分析：找尋線索
L1	057	44:26	清理圖面，把所有工具都放回工具箱	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L1	058	:52	先取剪刀，置於繩子處，輸送帶置於水瓶下方，移動火箭往左側，連接大齒輪，剪斷繩子，使水瓶落下，並調整火箭位置，使水瓶落於水箱中	4.1	尋求答案：校正工具
				4.2	尋求答案：評估輸送帶及火箭位置的相關性及結構性
L1	059	46:10	成功		
L1	060		再玩一次，但仍為了調整火箭的位置，費了一番工夫		
L1	061	49:52	成功		
L1	062	50:03	進入單元二，在火焰處觀察很久，再進入工具箱，又觀察水塔及轉盤	1.1	界定問題：要透過轉盤打開水塔的水才能滅火救狗
L1	063	:34	取扳手，在轉盤處試試，又放回工具箱	3.1	選擇策略：猜測用扳手為工具
L1	064	51:13	再取扳手，置於啟動器上，變換方向，又移到轉盤處，變換方向	2.1	探索分析：找出扳手應該抓轉盤的位置
L1	065	:33	替換成打氣筒	3.2	選擇策略：轉換工具為打氣筒
L1	066	:37	又換回扳手，一再變換方向，最後將扳手置於轉盤轉輪上，再連接齒輪，但一直沒能使轉盤轉動，一再調整齒輪	3.2	選擇策略：再轉換工具為扳手
				4.2	尋求答案：找出工具間的相關性
L1	067	54:14	將所有齒輪放回工具箱	3.2	選擇策略：轉換解題途徑
L1	068	:28	先將扳手對準於轉輪處，調整齒輪位置	4.2	尋求答案：評估工具的相關性及結構性
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
L1	069	:49	成功		
L1	070		再玩一次，成功		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	071	58:13	進入單元三，在操作區觀察	1.1	界定問題：要叫醒小狗抓小偷
L1	072	:38	取手指，置於小狗下方、停頓很久、隨興變換方向、游標移到小偷及小狗身上、移動手指到小狗身上、串接齒輪到啟動器，欲戳醒小狗，接著換成鋸子、扳手、打氣筒，思考打氣筒的可能	3.1	選擇策略：猜測用手指為工具，直接戳小狗
L1	073	01:00:08	移動打氣筒到吹氣口，再調整齒輪	3.2	選擇策略：轉換解決工具為打氣筒
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
L1	074	:53	成功		
L1	075		再玩一次，成功		
L1	076	02:29	進入單元四，在操作區中觀察	1.1	界定問題：要關掉水龍頭
L1	077	05:02	串接齒輪，連接手指，欲關掉水龍頭，不成	3.1	選擇策略：猜測用手指為工具
L1	078	:45	取輸送帶，放掉求助者之前，沒有反應，再放回工具箱		
L1	079	:53	取鏈條，置於衛生紙下，無效		
L1	080	:55	放回手指及所有齒輪，重新整理；取齒輪，串接成一排，再取鏈條，欲帶動鏈條以關水龍頭；但因為都是使用同樣的小齒輪，無法帶動鏈條	2.1	探索分析：找尋線索，但因問題界定錯誤，使得探索的步驟顯得一再重複而無效
L1	081	06:32	再重新調整齒輪，改用輸送帶疊上鏈條，欲透過輸送帶以帶動鏈條，關掉水龍頭，不成		
L1	082	:53	重新調整齒輪，發現單一大齒輪，可以帶動鏈條，改以小齒輪串接，僅接一大齒輪，透過大齒輪帶動鏈條，以關掉水龍頭，無法奏效		
L1	083	08:07	取鋸子，放回所有齒輪，將鋸子放在求助者手中、臉盆、水龍頭、啟動器…，無明顯企圖		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	084	:50	退出單元四，重新來過		
L1	085	09:15	取小齒輪…扳手…又都放回工具箱		
L1	086	10:11	取手指，放到求助者手上、門上、臉盆…，又放回工具箱		
L1	087	:46	取鋸子，放到操作區，又到工具箱中徘徊很久		
L1	088	11:10	移動鋸子，同樣放到求助者…		
L1	089	:18	放棄單元四		
L1	090	:21	進入單元五，游標在投石器及小狗來回移動	1.1	界定問題：要剪斷繩子，擊昏小狗，以解救小貓
L1	091	:50	取鋸子，放到繫在投石器上的繩子上，再取齒輪串接，欲鋸斷繩子	3.1	選擇策略：猜測用鋸子為工具
L1	092	12:26	替換成剪刀，再調整齒輪位置	3.2	選擇策略：轉換工具為剪刀
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
L1	093	13:16	成功		
L1	094		再玩一次，調整齒輪位置，花了相當長的時間才成功		
L1	095	19:54	進入單元六，在操作區稍做觀察，即進入工具箱	1.1	界定問題：要援救溺水的女子
L1	096	20:01	取鋸子，連接齒輪，先鋸樹幹上部，無意間，豎立鋸子，開始改變齒輪方向，改鋸伸出河面的樹枝	3.1	選擇策略：猜測用鋸子為工具
				2.1	探索分析：找尋線索，找出關係
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
L1	097	21:49	成功		
L1	098		再玩一次，成功		
L1	099	22:43	進入單元四，在操作區端詳很久，游標仍集中在水龍頭	1.1	界定問題：仍是要關掉水龍頭
L1	100	23:17	取鋸子，…隨即放回		
L1	101	:22	取手指，放到求助者手上、門上…，最後放到啟動器左方	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L1	102	:40	取小齒輪，調整位置，連接手指，刺落衛生紙	1.1	重新界定問題：要拿衛生紙給求助者
				3.1	選擇策略：猜測用手指為工具
L1	103	:46	取輸送帶，置於衛生紙下方，欲傳送給求助者，但因與手指相衝突，遭彈回；移開手指，先置輸送帶於衛生紙下方，再想移回手指，但無法如願；再反過來，移開輸送帶，移手指連接齒輪，可以刺落衛生紙，但又無法移回輸送帶	1.2	界定問題：評估解題所需增加的條件
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
				4.2	尋求答案：評估工具的相關性及結構性
L1	104	24:49	移動手指，改由上往下刺落衛生紙，並調整齒輪及輸送帶位置	3.2	選擇策略：轉換解題的途徑
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
L1	105	26:03	成功（實驗結束）		



附錄二、立法型 (L2) 解題歷程錄影逐字稿

單元一 (23:10x) → 單元二 (15:24✓) → 單元三 (2:08✓) → 單元四 (17:03✓) → 單元五 (5:05✓) → 單元六 (6:07✓) → 單元一 (10:39✓)

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	001	00:00	說明規則及注意事項		
L2	002	01:56	進入單元一，在操作區水瓶、火箭、馬桶、水泥牆，標題區及工具箱來回觀察	1.1	判斷問題：求助者要上廁所，但受阻於水泥牆
L2	003	03:12	取鋸子，企圖鋸開水泥牆，無效，再放回工具箱	3.1	選擇策略：用工具去摧毀水泥牆，然後選用各種工具去檢驗
L2	004	:32	取大齒輪，放到水泥牆上，無效，再放回工具箱		
L2	005	:47	取扳手，放到水泥牆上，無效，再放回工具箱		
L2	006	04:00	取打氣筒，放到水泥牆上，無效，再放回工具箱		
L2	007	:08	移動火箭		
L2	008	:19	取輸送帶，放到水泥牆上，無效，再放回工具箱		
L2	009	:42	取扳手，放到水泥牆上；取大齒輪連接到扳手，再取鏈條連接到大齒輪，…，移動火箭，取輸送帶連接到鏈條		
L2	010	05:52	按一下扳手，發現扳手能改變方向，但不知有何用處，又移回原處	2.1	探索分析：找尋線索
L2	011	06:30	替換工具成鋸子，移動，欲鋸水泥牆；替換成手指，上下移動，試試看；取小齒輪，連接鋸子，…，都放回工具箱		
L2	012	07:14	在工具箱徘徊，移動火箭，取手指，對著人，再對著水泥牆，又放回去		
L2	013	:55	取鏈條，欲撞水泥牆，因無動力，連接輸送帶，…，放回鏈條		
L2	014	08:22	取打氣筒，放到水泥牆上，無效，再放回工具箱		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	015	:30	取大齒輪，旋即放回工具箱，把輸送帶放回工具箱		
L2	016	:43	取扳手，欲撥落水瓶	3.2	選擇策略：企圖轉換解題途徑
L2	017		接著欲推牆；替換成剪刀，欲剪牆；取大齒輪，連接剪刀；調整位置；取鏈條，又放回；再替換回扳手，…，再另取一大齒輪連接，再取鏈條，欲連到大齒輪，再疊上小齒輪，替換工具成打氣筒，放回部分工具	2.1	探索分析：找尋線索
L2	018	10:33	取鏈條，夾在打氣筒與大齒輪間，替換成手指，再換成鋸子，放回大齒輪和鏈條		
L2	019	11:30	移動鋸子，取輸送帶到鋸子下，欲在鋸子與輸送帶之間夾齒輪，後改鏈條；移動輸送帶水瓶上，…，	2.1	探索分析：找尋線索
L2	020	14:48	注意到啟動器，又到工具箱、標題區觀察	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L2	021	:58	取小齒輪置於啟動器上，發現能轉動，取鏈條到齒輪上，欲帶動鏈條，未成功	2.1	探索分析：找尋線索
L2	022	15:44	串接大齒輪，又取鏈條，要放到大齒輪上，後又改移輸送帶到大齒輪上		
L2	023	17:38	取鋸子置於齒輪串端，企圖鋸水管；又取鏈條，欲置於齒輪串端；再串接齒輪，欲鋸水泥牆；替換成剪刀、打氣筒、扳手、手指、鋸子…	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，透過啟動器產生動力，鋸水管或摧毀水泥牆
L2	024	19:25	移動鏈條到鋸子的齒輪，能被帶動，試了幾次，欲疊上輸送帶	2.1	探索分析：找尋線索
L2	025	20:22	替換成剪刀、手指，變換方向，欲戳水瓶，…	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，戳水瓶、吹蠟燭或推倒蠟燭，並用各種工具檢驗
L2	026	21:49	替換成打氣筒，欲吹水瓶		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	027	23:09	調整齒輪，連接打氣筒，欲吹旺蠟燭；替換成扳手；移開扳手，再接上鏈條，後又接回扳手，再換成剪刀、手指，欲推倒蠟燭		
L2	028	25:06	放棄單元一		
L2	029	:12	進入單元二，先在工具箱中游移，繼而在操作區中觀察，注意到噴水頭、轉盤、啟動器	1.1	界定問題：要滅火以解救小狗
L2	030	:32	開始取大齒輪，連接於啟動器上，調整位置	2.1	探索分析：找尋線索
L2	031	26:10	取鏈條，受齒輪帶動；接著再串連齒輪移到水龍頭處，連接鏈條，似欲滅火，再挪開	2.1	探索分析：找尋線索
L2	032	27:05	取打氣筒，連接並調整齒輪，似欲吹熄火苗	3.2	選擇策略：猜測用打氣筒為工具滅火
L2	033	:58	另取一條鏈條，欲與齒輪傳動；再調整齒輪，連接打氣筒，欲滅火	2.1	探索分析：找尋線索
L2	034	29:03	觀察畫面，覺察轉盤可能有用	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L2	035	:57	替換工具為扳手，並試圖調整齒輪位置，欲轉動轉盤，又移動鏈條到大齒輪試探	2.1	探索分析：找尋線索
L2	036	:29	取輸送帶，要疊到大齒輪，遭彈回		
L2	037	:45	到工具箱想找工具，又回到操作區		
L2	038	32:19	替換成手指，欲刺轉盤		
L2	039	:33	在工具箱徘徊／在操作區觀察	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L2	040	33:15	連接手指到齒輪端，替換成扳手／打氣筒／鋸子	2.1	探索分析：找尋線索
L2	041	:30	移動鋸子，變換方向，在四處試探，從齒輪端移開鋸子，觀察一陣，再移回鋸子到齒輪端，變換方向，鋸小狗所在的高塔		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	042	34:06	取大齒輪，欲連接到標題區下的圖示，沒什麼變化，再移鋸子去試，又移回齒輪端，從工具箱取輸送帶，到標題區下的圖示，都沒什麼反應		
L2	043	:42	把大部分工具放回工具箱，取鏈條到標題區下的圖示試試，再移到火焰，無效；移輸送帶到轉盤；游標移到標題區下的圖示查看；替換工具成扳手，仍移到標題區下的圖示測試；沒反應，再觀察；把所有工具放回工具箱		
L2	044	36:05	移動扳手，連接到啟動器，變換方向，替換成鋸子，移開鋸子		
L2	045	:24	取齒輪，連接到啟動器上，再連接鋸子，...		
L2	046	37:00	注意到轉盤，不知有何用處	3.2	選擇策略：評估解題途徑
L2	047	:03	取大齒輪，串連，帶動鏈條，連接鋸子，變換方向	2.1	探索分析：找尋線索
L2	048	:15	替換工具成扳手，並調整齒輪位置，欲轉動轉盤		
L2	049	38:02	能轉動轉盤，但為逆時針方向，反把水開關鎖緊；一再胡亂變換方向	4.1	選擇策略：有步驟的校正工具
L2	050	39:06	調整齒輪位置	4.2	選擇策略：評估工具的相關性及結構性
L2	051	40:33	知道以一個大齒輪換兩個小齒輪可以改變扳手的旋轉方向		
L2	052	:36	成功		
L2	053	41:06	進入單元三，在畫面上各物件徘徊	1.1	界定問題：要叫醒小狗抓小偷
L2	054	:31	開始取工具，利用齒輪串連接打氣筒欲吹氣球，但因對不著吹氣口，一再調整齒輪位置	3.1	選擇策略：猜測用打氣筒為工具
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
L2	055	43:14	成功		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	056	:26	進入單元四，在畫面上各物件徘徊	1.1	界定問題：要關掉水龍頭
L2	057	44:07	開始取工具，透過齒輪串，先連接扳手欲關掉水龍頭，後又改用手指	3.1	選擇策略：猜測用手指為工具
L2	058	48:04	改用手指刺衛生紙	3.2	選擇策略：轉換解題的工具為手指
L2	059	:15	發現衛生紙能掉下來，但未能落入求助者手中		
L2	060	:55	取鏈條，欲傳送衛生紙到求助者手中	2.1	探索分析：找尋線索
L2	061	50:24	改用輸送帶，但無法置於衛生紙正下方		
L2	062	52:01	再改用鏈條		
L2	063	:18	挪開手指，讓輸送帶能放到衛生紙正下方，但手指因齒輪對不到位，無法運轉		
L2	064	:35	再挪開輸送帶，移回手指，讓手指能觸動衛生紙；欲那輸送帶到衛生紙下方，屢遭彈回，但仍一拿再拿，最後移到門邊求助者手下，但沒有在衛生紙下方		
L2	065	53:28	又用鏈條，企圖傳送衛生紙到輸送帶，再轉給求助者；雖然無效，仍不死心，一再調整位置嘗試，甚至拿另一條鏈條有試試		
L2	066	:58	把鏈條扣到齒輪上，想要透過齒輪的帶動，看能不能承接衛生紙	2.1	探索分析：找尋線索
L2	067	54:10	挪開鏈條、輸送帶，調整齒輪		
L2	068	:31	欲取輸送帶至底部衛生紙正下方，但一再遭彈回		
L2	069	:56	輸送帶放至操作區底部衛生紙正下方；手指能刺落衛生紙落入輸送帶，但因位置過低，無法送到求助者手中		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	070	56:01	另取一條輸送帶，置於前一條輸送帶左上方欲與之串聯，但因較前一條輸送帶位置較高，衛生紙屢被卡住，仍一試再試；後又調成同一高度，但衛生紙仍被卡住；再調輸送帶，欲置於衛生紙下方、求助者手上方，結果和前面一樣		
L2	071	59:39	開始調整齒輪，改變手指方向，由右側往左刺衛生紙，並調整輸送帶在衛生紙下方、求助者手上方	2.1	探索分析：找尋線索
L2	072	01:00:17	成功		
L2	073	:29	進入單元五	1.1	界定問題：要剪斷繩子，擊昏小狗，以解救小貓
L2	074	:01:02	取剪刀，企圖從左側剪斷繩子	3.1	選擇策略：猜測用剪刀為工具，由左側著手
L2	075	:30	調整齒輪及剪刀位置，改從上端剪繩子	3.2	選擇策略：轉換解題工具的方向
L2	076	:02:41	再改回由左側		
L2	077	:03:08	開始改由右側		
L2	078	:04:33	替換成鋸子，企圖鋸斷繩子，後又換成手指、扳手、打氣筒	3.2	選擇策略：轉換解題工具
				2.1	探索分析：找尋線索
L2	079	:54	仍決定用剪刀，並一再調整位置	3.2	選擇策略：轉換解題工具
				4.1	尋求答案：有步驟的校正齒輪位置
L2	080	:05:34	成功		
L2	081	:46	進入單元六	1.1	界定問題：要援救溺水女子
L2	082	:06:16	開始取齒輪，串接扳手至河中央，以援救溺水女子	3.1	選擇策略：猜測直接用扳手為工具
L2	083	:07:13	改用鋸子，但不知鋸什麼部位	3.2	選擇策略：轉換解題工具為鋸子
L2	084	:08:05	從左側水平鋸樹幹	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
L2	085	:08	接著改由上方，垂直鋸樹枝		
L2	086	:10:04	取輸送帶至河面、河岸		
L2	087	:35	再調整齒輪，以鋸子由上方向下垂直鋸樹枝	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，垂直由上向下鋸樹枝
				4.1	尋求答案：有步驟的校正齒輪位置
L2	088	:11:53	成功		
L2	089	:12:09	再度進入單元一		
L2	090	:20	左右移動火箭…，取齒輪，串接打氣筒，企圖把蠟燭吹旺，引燃火箭	2.1	探索分析：找尋線索
L2	091	:13:12	齒輪串接剪刀，企圖剪斷繩子		
L2	092	:15:30	替換成手指、鋸子、扳手、打氣筒		
L2	093	:57	再換回剪刀，先放好剪刀的位置，再連接齒輪；剪斷繩子，推落水瓶；調整火箭位置，以便承接水瓶		
L2	094	:16:46	接到水瓶，引燃火箭，但沒炸對水泥牆位置		
L2	095	:17:30	重新開始，串接齒輪，連接剪刀，剪斷繩子，移動火箭，水瓶直接落入水箱中		
L2	096	:18:18	引燃火箭，但仍沒炸對位置；一直在操作區中思量水瓶落下的位置；取齒輪，連接剪刀…，讓水瓶落下數次，但都未落入水箱中	3.2	選擇策略：轉換解題的途徑，剪斷繩子，引燃火箭
				4.1	尋求答案：有步驟的校正彈著點的位置
L2	097	:19:43	取輸送帶，以轉接落下的水瓶，但都未落入水箱中		
L2	098	:20:00	按一下輸送帶，改為逆時針方向…，移火箭向左方，仍未能炸毀水泥牆		
L2	099	:38	取剪刀，連接齒輪，取輸送帶，火箭移向靠近馬桶，未能炸毀水泥牆		
L2	100	:21:18	取齒輪，連接剪刀，調整輸送帶，未移動火箭，讓水瓶透過輸送帶落入水箱中		
L2	101	:22:48	成功（實驗結束）		

附錄三、行政型 (E1) 解題歷程錄影逐字稿

單元一 (22:13x) → 單元二 (10:56x) → 單元三 (0:11x) → 單元一 (1:34x) → 單元二 (0:33x) → 單元四 (10:06x) → 單元三 (2:38✓) → 單元五 (2:17✓) → 單元六 (5:07x) → 單元二 (15:57x) → 單元一 (0:25x) → 單元四 (7:51✓) → 單元一 (0:11x) → 單元六 (4:52✓)

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	001	00:00	說明規則及注意事項		
E1	002	01:36	進入單元一，一直在操作區觀察—水泥牆、馬桶、火箭、啟動器…	1.1	判斷問題：求助者要上廁所，但受阻於水泥牆
E1	003	02:25	向右移動火箭至馬桶處，試圖上下移動火箭	2.1	探索分析：找尋線索
E1	004	03:23	探索標題區，再回火箭處，來回觀察，發現火箭只能左右移動		
E1	005	:59	到工具箱，取輸送帶，放到馬桶上、排水管、水泥牆，再放回工具箱		
E1	006	04:19	取鋸子，欲鋸水泥牆；接著在操作區游移，不知放何處是好，又放回工具箱；不知該取何工具是好；取打氣筒，對著水泥牆，又放回去；取鏈條，無任何試探，隨即又放回去；再取鋸子，欲鋸水泥牆，無意間，發現能使鋸子變換方向，再移到水泥牆上下不同位置試了一陣，又放回去	3.1	選擇策略：用工具去摧毀水泥牆，然後選用各種工具去檢驗
E1	007	05:03	取手指，看是否能推倒牆，無效，再放回去；接著取大齒輪，直接拿到水泥牆上，以為是圓鋸，欲鋸牆，無效，欲放回去，又拿下來，移到馬桶上試試，再到牆上，才放回去		
E1	008	:37	在工具箱中徘徊	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，取各式工具試試其他地方
E1	009	:55	再度取鋸子，欲鋸牆、排水管、馬桶、再移到牆，再放回去	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	010	06:13	取鏈條，放到馬桶、蠟燭，再放回工具箱		
E1	011	:18	取打氣筒，對著水泥牆，上下均試試看，無作用，再放回工具箱		
E1	012	:30	取扳手，對著水泥牆，上下均試試看，無作用，再放回工具箱		
E1	013	:35	在工具箱中徘徊，到操作區，再到標題區，來來回回，不知如何是好		
E1	014	08:25	取打氣筒，對著水泥牆，變換方向，移到馬桶、水瓶，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E1	015	:49	取手指，對著牆，再對著火箭，都沒有作用，放回工具箱		
E1	016	:58	取大齒輪，到水泥牆、馬桶、水瓶、排水管上，無作用，放回工具箱		
E1	017	09:07	取輸送帶，放回去，再拿下來到水泥牆，放回去，又拿下來，又放回去		
E1	018	:24	取小齒輪，到水泥牆、馬桶、排水管、火箭上，無作用，放回工具箱		
E1	019	:46	取剪刀，到水泥牆、水瓶，又放回工具箱；又取輸送帶，又放回去；再取鏈條，又放回去		
E1	020	10:26	在工具箱中徘徊，到操作區，再到標題區，來來回回，不知如何是好		
E1	021	11:05	取大齒輪，直接放到人的臉上，放回，又拿下來，再試一遍，再放回去	2.1	探索分析：找尋線索
E1	022	:23	取鋸子，到人臉上、水泥牆上下、排水管、馬桶…，又放回工具箱		
E1	023		在工具箱中徘徊，到操作區，再到標題區，來來回回，不知如何是好		
E1	024	:55	取打氣筒，對著火焰，變換方向，對著水箱，變換方向，再對著水箱，對著馬桶，四處游走，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E1	025	12:36	取鏈條，刺進馬桶、水箱、水瓶，放回工具箱		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	026	:49	取打氣筒，變換方向，不知放哪，放回工具箱		
E1	027	13:00	取扳手，對著水瓶、馬桶、火箭…，放回工具箱		
E1	028	:16	取鋸子，四處游走，放回工具箱		
E1	029	:24	取手指，對著火焰、火箭、水瓶、水箱，放回工具箱		
E1	030	:35	取剪刀，對著蠟燭、水瓶，放回工具箱		
E1	031	:40	取大齒輪，對著火箭、水瓶，放回工具箱		
E1	032		在工具箱中徘徊，到操作區，再到標題區，來來回回，不知如何是好		
E1	033	14:56	取打氣筒，變換方向，不知該放哪，又放回工具箱		
E1	034	15:14	再取打氣筒，變換方向，對著水箱，再變換方向，再對著水箱…		
E1	035	:43	替換成鋸子，稍作試探；替換成手指；取輸送帶，欲放到手臂架上，屢遭彈回	2.1	探索分析：找尋線索
E1	036	16:09	移動手指，直指火箭…，四處試探，放回工具箱		
E1	037		在工具箱中徘徊，到操作區，再到標題區，來來回回，不知如何是好		
E1	038	:53	取扳手，四處試探，放回工具箱		
E1	039	17:04	取打氣筒，四處試探，放回工具箱		
E1	040	:20	取鏈條，四處試探，放回工具箱		
E1	041	:33	取大齒輪，對著火箭、水瓶、水箱、馬桶，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E1	042	:43	取小齒輪，到火箭…，無作用，放回工具箱		
E1	043	18:14	取打氣筒，四處試探，放回工具箱		
E1	044		在工具箱中徘徊，到操作區，來來回回，不知如何是好		
E1	045	19:17	取扳手，在操作區試探，又放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	046	:52	再取扳手，無目的四處移動		
E1	047	20:19	將扳手置於啟動器上，發現扳手能動了；接著替換成打氣筒，但仍不知如何運用		
E1	048	:35	取大齒輪，到手臂架、標題區下的圖示，放回工具箱		
E1	049	:49	替換成扳手、打氣筒、鋸子、打氣筒、手指，移動火箭，替換成剪刀，剪蠟燭		
E1	050	21:35	取大齒輪，到剪刀口，又放回工具箱		
E1	051	:44	替換成打氣筒，欲吹旺火焰，變換方向…，替換成扳手，手指，移動火箭，使手指推蠟燭		
E1	052	23:09	替換成打氣筒，移動火箭，移開打氣筒，變換方向…		
E1	053	23:49	放棄單元一		
E1	054	23:53	進入單元二，游標在操作區及工具箱移動，並曾在轉盤上劃圈	1.1	界定問題：要打開水塔的水才能滅火救狗
E1	055	24:25	取扳手，置於啟動器上，並變換方向，再放回工具箱	3.1	選擇策略：猜測使用扳手為工具
E1	056	:40	從工具箱選擇大齒輪，置於啟動器上，隨即又放回去		
E1	057	:57	再取扳手，置於水塔頂端、水龍頭、啟動器上		
E1	058	25:22	替換成打氣筒、變換方向、在其他位置試試…再放回去		
E1	059	:34	取鏈條，在啟動器附近試試、變換方向…再放回去	2.1	探索分析：找尋線索
E1	060	:52	取手指，置於啟動器、變換方向，再放回去		
E1	061	26:12	在工具箱選來選去，最後選擇打氣筒，置於水塔頂端、變換方向，再放回去		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	062	:35	在工具箱選來選去，最後選擇扳手，立刻放回去，隨即又拿下來，置於啟動器上、變換方向、替換成打氣筒、鋸子，又換回扳手，游標在轉盤劃數圈，似乎無法轉動轉盤覺得很懊惱		
E1	063	28:08	在工具箱徘徊許久，決定取鏈條，搭成橋讓小狗脫困、在操作區到處試探、…放回工具箱	3.2	選換策略：轉換解題途徑，拿工具直接救狗
E1	064	29:27	取大齒輪，串接在扳手的齒輪上，發現齒輪能轉動，並在上下左右試試，再取一大齒輪，四處試探；接著把所有工具放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E1	065	:53	取大齒輪，連接在啟動器上，再接上扳手，企圖轉動轉盤，不成；調整齒輪位置，替換工具成打氣筒、剪刀、再換成扳手		
E1	066	31:21	取輸送帶，置於轉盤上，串接的齒輪上、水塔頂端…，均無效果，放回工具箱		
E1	067	:45	取小齒輪，改變扳手的位置		
E1	068	32:20	再取輸送帶，但隨即放回去；替換工具成打氣筒；再取鏈條，接到打氣筒口，放回工具箱		
E1	069	:41	替換工具成扳手，變換方向，移開扳手，又移回接上齒輪；替換成手指；再換回扳手，變換方向，放回工具箱		
E1	070	33:20	取手指，直指轉盤；替換成打氣筒，再換回扳手，變換方向，放回工具箱，取下手指，替換成剪刀		
E1	071	34:19	再取鏈條，移開剪刀，又把鏈條放回去，移回剪刀，替換成鋸子、手指、剪刀、打氣筒、扳手、手指、鋸子、剪刀		
E1	072	34:49	放棄單元二		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	073	:53	進入單元三，在操作區觀察許久，沒有拿任何工具		
E1	074	35:04	放棄單元三		
E1	075	35:07	再度進入單元一		
E1	076	:18	取大齒輪，串接打氣筒，想把蠟燭的火焰吹旺，再替換其他工具試試看		
E1	077	36:41	放棄單元一		
E1	078	36:44	再度進入單元二，在工具箱徘徊許久，沒有拿任何工具		
E1	079	37:17	放棄單元二		
E1	080	37:21	進入單元四，在操作區求助者、門、衛生紙…觀察，再進入工具箱徘徊許久	1.1	界定問題：要拿衛生紙給求助者
E1	081	:46	取大齒輪，連接到啟動器上，接打氣筒，欲刺衛生紙，調整位置，變換方向，放回工具箱	3.1	選擇策略：猜測用打氣筒為工具
				2.1	探索分析：找尋線索
E1	082	38:30	取手指，置於啟動器上，又放回工具箱；再取大齒輪串接手指，先是欲戳衛生紙，不成，再轉向求助者，無效，改用剪刀，無效，放回工具箱；取鏈條，到大齒輪上，又到衛生紙，再到求助者手上，水龍頭，鏡子，放回工具箱；取鋸子，又放回工具箱；取手指，但旋即放回	3.2	選擇策略：轉換使用的工具及使用的位置
				2.1	探索分析：找尋線索、找出關係
E1	083		接著在工具箱徘徊許久		
E1	084	40:25	取大齒輪，串接打氣筒，從右往左欲刺衛生紙，調整位置		
E1	085	42:00	改用手指，但沒刺中，又放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E1	086	:21	再取手指，但未接上齒輪，試探一下，又放回工具箱		
E1	087		在工具箱遲疑很久		
E1	088	43:03	再取打氣筒，變換方向，從下往上刺衛生紙，放回工具箱；取扳手，從下往上刺衛生紙，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	089	:25	將扳手放回工具箱，接著對多個工具僅試著按一下，並沒有拿到操作區，在工具箱徘徊，顯得有些不知如何是好		
E1	090	44:22	又取打氣筒，從右往左刺衛生紙；改用扳手、鋸子、手指（沒刺對地方）、剪刀、打氣筒、扳手、打氣筒、手指、剪刀，再放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E1	091	45:03	改變齒輪位置，連接打氣筒，欲刺水龍頭，變換方向，放回工具箱		
E1	092	46:18	取剪刀，欲剪衛生紙		
E1	093	47:27	放棄單元四		
E1	094	47:33	再進入單元三，在操作區各物件觀察許久，再進入工具箱	1.1	界定問題：要叫醒小狗抓小偷
E1	095	47:53	取打氣筒，連接到啟動器上，但隨即放回工具箱，再取齒輪，然後調整齒輪位置，使打氣筒對準吹氣口	3.1	選擇策略：猜測用打氣筒為工具
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
E1	096	50:01	成功		
E1	097	50:34	進入單元五，在操作區觀察，再進入工具箱	1.1	界定問題：要剪斷繩子，擊昏小狗，以解救小貓
E1	098	:53	取鋸子，欲鋸繩子，放回工具箱	3.1	選擇策略：猜測用鋸子為工具
E1	099	51:06	取剪刀，調整齒輪位置，以剪斷繩子	3.2	選擇策略：轉換工具為剪刀
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
E1	100	52:35	成功		
E1	101	52:51	進入單元六，並觀察畫面良久	1.1	界定問題：要援救溺水的女子
E1	102	53:08	取鋸子，再調整齒輪，企圖鋸樹幹、樹葉等，但都沒有鋸到適當的位置	3.1	選擇策略：猜測用鋸子為工具
				4.2	尋求答案：沒有正確評估工具使用位置的適當性

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	103	57:58	放棄單元六		
E1	104	58:11	三度進入單元二，在操作區稍做停留，即進入工具箱	1.1	界定問題：仍是要透過轉盤打開水塔的水才能滅火救狗
E1	105	:18	取小齒輪，串接扳手，從右側旋轉水塔轉盤，終於能使扳手轉動轉盤，但方向為逆時針，反把水鎖緊	3.2	選擇策略：仍是猜測用扳手為工具
				4.2	尋求答案：評估答案的適當性及結構性
E1	106	:44	思考良久		
E1	107	59:21	一再調整齒輪，但能轉動轉盤則為逆時針，若要順時針，則無法正確連接到轉盤	4.2	尋求答案：評估答案的適當性及結構性
E1	108	01:04:02	開始調整齒輪，欲使扳手從下方旋轉轉盤	2.1	探索分析：找尋線索，找出關係
E1	109	:07:28	又改從右側接近		
E1	110	:09:11	將所有工具放回工具箱，重新開始		
E1	111	:28	仍是用小齒輪串接扳手，從右側旋轉轉盤		
E1	112	:13:15	改用打氣筒吹轉盤		
E1	113	:28	再替換回扳手		
E1	114	01:14:08	放棄單元二		
E1	115	:12	三度進入單元一，在工具箱徘徊良久，沒有拿任何工具		
E1	116	:28	放棄單元一		
E1	117	:35	進入單元五，前已過關，應是選錯了單元，旋即離開		
E1	118	:37	離開單元五		
E1	119	:45	再度進入單元四，在操作具及工具箱來回觀察	1.1	界定問題：仍是要拿衛生紙給求助者
E1	120	:15:05	取手指，置於啟動器上，但隨即移開	3.1	選擇策略：猜測要用手指為工具
E1	121	:11	取小齒輪，置於啟動器，並連接手指，促使衛生紙掉落		
E1	122	:17	在操作區及工具箱停留許久		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E1	123	:30	開始變換其他工具，看看能不能使衛生紙落下，最後仍選用手指	2.1	探索分析：找尋線索
E1	124	:51	取輸送帶，欲置於衛生紙下方，但因手指而互斥，屢遭彈回	1.2	瞭解問題：能評估解題所要克服的障礙及所需增加的工具（條件）
E1	125	16:02	一直變換手指方向，接著到工具箱，隨興變換工具，有些意興闌珊		
E1	126	:40	取鏈條，置於衛生紙下方，欲傳送給求助者	2.1	探索分析：找尋線索
E1	127	:17:09	再取輸送帶，或移開手指，但無法同時將二者置於輸送帶下方		
E1	128	:18:32	重新調整齒輪及手指，讓手指從右方向左按下衛生紙；再取輸送帶承接以傳送衛生紙給求助者，但因輸送帶低於求助者的手，或再取鏈條，或想用二條輸送帶銜接，唯因物件互斥，調整許久	3.2	選擇策略：轉換解題的途徑由原來的由下往上改為由右往左
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
E1	129	01:22:36	成功		
E1	130	:52	四度進入單元一，在工具區徘徊良久，沒有拿任何工具		
E1	131	:24:03	放棄單元一		
E1	132	:08	再度進入單元六，立即進入工具箱選工具	1.1	界定問題：仍是要援救溺水的女子
E1	133	:14	取鋸子，連接於啟動器上，欲鋸樹幹；接著連接齒輪、變換鋸子方向，鋸樹根、樹梢、或其他位置	3.1	選擇策略：猜測仍是用鋸子為工具
				2.1	探索分析：找尋線索，找出關係
E1	134	:27:48	改用垂直方向的鋸子，並調整齒輪，鋸河面上的樹枝	3.2	選擇策略：轉換鋸子的使用方向
				4.1	尋求答案：有步驟的校正工具
E1	135	:29:00	成功（實驗結束）		

附錄四、行政型 (E2) 解題歷程錄影逐字稿

單元一 (8:11x) → 單元二 (3:20x) → 單元三 (16:24✓) → 單元四 (10:34x) → 單元五 (11:30x) → 單元六 (18:50x) → 單元一 (12:46x) → 單元二 (6:51x) → 單元三 (1:01✓) → 單元四 (x)

程序編號	起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程
E2 001	00:00	說明規則及注意事項	
E2 002	00:13	進入單元一，游標在操作區移動，再移到標題區，後又移到工具箱	1.1 判斷問題：求助者要上廁所，但受阻於水泥牆
E2 003	01:11	取鏈條，放到水泥牆上，沒有任何動靜，又放回工具箱；接著又在工具箱徘徊許久，再到標題區及操作區	
E2 004	:28	取扳手，放到水泥牆上，企圖推倒水泥牆	
E2 005	:41	按一下扳手，發現扳手能改變方向；接著想放回工具箱，後又移到馬桶下方的彎管處（因扳手齒輪放置位置超出操作區底部，此後即無法取用）	
E2 006	:53	到工具箱尋找工具，按一下鋸子，發現工具可以替換	2.1 探索分析：找尋線索
E2 007	02:03	取大齒輪，到水泥牆上試探，無動靜；接著取輸送帶做同樣的試探	
E2 008	:15	到啟動器、水瓶、標題區…試探，然後在工具箱停留許久	
E2 009	:57	替換工具成扳手、鋸子、打氣筒、手指、剪刀…	
E2 010	03:51	取小齒輪，在馬桶、火箭上試試，又放回工具箱	
E2 011	04:16	移動火箭試試看	
E2 012	:41	取大齒輪，到馬桶、火箭試試看，沒什麼作用，又放回工具箱中	2.1 探索分析：找尋線索
E2 013	:47	在水瓶、手臂處停留許久，移動火箭	
E2 014	05:05	再取輸送帶，到馬桶底部、水管處，又放回工具箱	

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E2	015	:10	到標題區試探		
E2	016	:38	再試探火箭、馬桶、水泥牆…		
E2	017	06:15	再取輸送帶，到馬桶底部、水管、水泥牆，又放回工具箱		
E2	018	:25	又取大齒輪，到馬桶底部、人、水管，又放回工具箱		
E2	019	:38	再到標題區試探		
E2	020	:56	注意到啟動器，但不識它有何作用		
E2	021	07:01	到工具箱尋找工具，按一下替換工具成打氣筒，試了許久，仍無法將打氣筒提上來，又替換成扳手、鋸子		
E2	022	:35	移動火箭，直接放到啟動器，無反應，再試一次		
E2	023	:48	再到水瓶、手臂…各處探探		
E2	024	08:24	放棄單元一		
E2	025	:31	進入單元二，游標在蓮蓬頭、水塔、轉盤游移許久	1.1	界定問題：曖昧
E2	026	09:08	到工具箱尋找工具，取鏈條，在水塔上下試探，再到火焰、啟動器，均無作用，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E2	027	:21	游標到標題區、水塔、轉盤、蓮蓬頭試探，又回標題區，再到工具箱，沒有拿任何工具	2.1	探索分析：找尋線索（沒有拿工具）
E2	028	:51	取剪刀，或換輸送帶到水塔底部，旋即都放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E2	029	10:09	游標在啟動器觀察許久，接著到蓮蓬頭	2.1	探索分析：找尋線索（沒有拿工具）
E2	030	:33	取大齒輪，到蓮蓬頭試探	2.1	探索分析：找尋線索
E2	031	:37	在操作區游移，再到工具箱	2.1	探索分析：找尋線索（沒有拿工具）
E2	032	11:07	取打氣筒，對著小狗、火焰、小狗，沒有反應，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E2	033	:18	又到蓮蓬頭、再到工具箱徘徊許久，沒有取任何工具	2.1	探索分析：找尋線索（沒有拿工具）
E2	034	11:51	放棄單元二		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E2	035	:59	進入單元三，在操作區中各物件來回移動，從小偷身上、小狗、狗屋、警報器、扁鑽，一直到汽球吹氣機	1.1	界定問題：要叫醒小狗抓小偷
E2	036	12:26	終於決定取打氣筒，並且毫不猶豫的把它直接對正放到吹氣口，但因還不知如何產生動力，故又放回工具箱	3.2	選擇策略：猜測用打氣筒吹汽球，以驚醒小狗
E2	037	:38	停在工具箱，不知該選用何種工具；接者移到標題區中		
E2	038	13:05	又移到工具箱中，仍然決定取打氣筒，置於吹氣口上，仍然沒有動靜，又放回工具箱中	2.1	探索分析：找尋線索
E2	039	:27	先在操作區中猶豫，再移到標題區中、工具箱…停留很長一段時間，不知何是好		
E2	040	14:47	取扳手置於吹氣口，沒有動靜，又放回工具箱中		
E2	041	:52	在工具箱中選了很久，決定取扳手，連接到啟動器上，發現扳手能動了，但不知有何用途，又放回工具箱		
E2	042	15:26	取打氣筒，連接到啟動器上，但不知如何能吹汽球，先取鏈條，欲連接打氣筒，再換成輸送帶	2.1	探索分析：找尋線索
E2	043	:58	取打氣筒，置於吹氣口，再取小齒輪，先是連接到打氣筒的齒輪上，發覺沒有動靜，再連接到啟動器上，並串接幾個齒輪		
E2	044	16:35	但似乎沒什麼把握，又把齒輪放回，把打氣筒置於啟動器上，又取鏈條、輸送帶		
E2	045	17:22	爾後，因始終無去讓打氣筒對準吹氣口，一再調整齒輪的位置	4.1	尋求答案：
E2	046	28:23	成功		
E2	047	:42	進入單元四，在操作區啟動器、衛生紙、門…等處觀察	1.1	界定問題：要關掉水龍頭

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E2	048	:53	取小齒輪，串接扳手，欲關掉水龍頭，不成，放回工具箱，在工具箱徘徊許久，再度拿扳手，欲關水龍頭，仍不成，又放回工具箱	3.2	選擇策略：猜測扳手以關掉水龍頭
E2	049	30:48	取小齒輪下來，接著把所有齒輪放回工具箱		
E2	050	31:16	先取扳手，不知所以的四處移動、變換方向；然後接者取小齒輪串接，欲鎖緊臉盆下的排水管，不成，把扳手放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
E2	051	32:25	在工具箱徘徊，一度取大齒輪串接到齒輪串上，又放回去		
E2	052	33:24	再連接小齒輪，接扳手，要關排水管，再改關水龍頭，接著停頓很久		
E2	053	35:15	取鏈條，放到小齒輪串下方，沒事，再放回工具箱		
E2	054	:31	替換工具成鋸子、剪刀，...		
E2	055	36:03	再試用扳手鎖排水管，試鎖水龍頭		
E2	056	37:06	改用鋸子、剪刀、手指等工具，對付排水管		
E2	057	:32	用手指戳水龍頭、用鋸子鋸水龍頭、用打氣筒		
E2	058	38:17	仍用扳手企圖關水龍頭、鎖排水管		
E2	059	39:16	放棄單元四		
E2	060	:23	進入單元五，在投石器、狗屋、小狗、小貓...觀察很久	1.1	界定問題：要剪斷繩子，擊昏小狗，以解救小貓
E2	061	:49	開始從工具箱取出工具，先是取齒輪，欲串接剪刀，從左向右以剪斷綁住石頭的繩子，但因已超出操作區的界限，一再的調整齒輪位置，一直無法成功	3.2	選擇策略：猜測用剪刀為工具，但串連齒輪的位置不適當而不知
E2	062	46:25	重新開始串接齒輪，欲用剪刀以剪斷縛在狗脖子上的繩子，但因大部分都使用小齒輪，長度不夠，始終無法達成	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，由剪斷投石器的繩子改為剪斷小狗脖子上的繩子

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E2	063	50:53	放棄單元五		
E2	064	51:01	進入單元六，稍做觀察即進入工具箱	1.1	界定問題：要援救溺水的女子
E2	065	:15	取輸送帶到啟動器上，但遭彈回	2.1	探索分析：找尋線索
E2	066	:22	取鏈條，放在河面上，以搭救溺水者		
E2	067	:26	移動鏈條到啟動器下方，發現鏈條被啟動器帶動了；再移動齒輪到啟動器上方		
E2	068	51:45	取小齒輪，連接到啟動器右側，欲帶動鏈條，以搭救溺水者	2.1	探索分析：找尋線索
E2	069	53:48	改串接手指，欲搭救溺水者		
E2	070	54:24	改串接扳手，欲搭救溺水者		
E2	071	:30	直接取用輸送帶，放到河面上		
E2	072	:38	一再調整齒輪的位置，仍用鏈條		
E2	073	01:08:49	在工具箱徘徊，企圖改用其他工具，扳手、鋸子（連點了三次）…但終究沒有拿到操作區		
E2	074	:09:09	停在操作區，不知所措		
E2	075	:51	放棄單元六		
E2	076	:56	再進入單元一，先移動火箭，觀察啟動器		
E2	077	:10:15	連接小齒輪到啟動器上，串接手指，欲推倒蠟燭	2.1	探索分析：找尋線索
E2	078	:11:57	針對蠟燭，改串接扳手、打氣筒、鋸子		
E2	079	:12:52	放回鋸子，在工具箱中徘徊、在操作區游移		
E2	080	:15:04	開始連接齒輪，串接手指，欲推倒水瓶	2.1	探索分析：找尋線索
E2	081	:18:07	改串接鋸子		
E2	082	:27	改用剪刀，但沒有對正繩子，一再調整齒輪的位置	4.1	尋求答案：校正工具位置
E2	083	:59	剪斷繩子，水瓶落下，但沒落入水箱中		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
E2	084	:19:35	水瓶落入水箱，火箭發射，但沒有擊中目標；接著再試二次，仍在同一位置發射		
E2	085	:22:42	放棄單元一		
E2	086	:46	再進入單元二，在操作區觀察很久	1.1	瞭解問題：解救困在火場中的小狗
E2	087	:58	針對蓮蓬頭，連接小齒輪，串接扳手、打氣筒、鋸子、剪刀	2.1	探索分析：找尋線索
E2	088	:25:10	改針對轉盤，串接使用扳手，		
E2	089	:26:11	改用手指，		
E2	090	:20	再改用扳手，能轉動轉盤，但方向不對，將水龍頭轉緊；接著只調整扳手連接齒輪的位置，沒有調整齒輪的個數，始終無法順利打開水龍頭	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，轉動轉盤以打開水塔的水
				4.1	尋求答案：校正工具位置
E2	091	:29:37	放棄單元二		
E2	092	:42	進入單元三		
E2	093	:30:43	再次成功		
E2	094	:31:04	再進入單元四（實驗結束）		

附錄五、司法型 (J1) 解題歷程錄影逐字稿

單元六 (25:42✓) → 單元三 (23:22✓) → 單元二 (21:50×) → 單元五 (3:43✓) → 單元四 (6:12✓) → 單元一 (8:35×)

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	001	00:00	說明規則及注意事項		
J1	002	02:06	進入單元六，滑鼠在標題區及工具箱來回移動觀察 (探索)	1.1	界定問題：要援救溺水的女子
J1	003	:35	取鏈條給求助者；取打氣筒下來繞一圈，然後又都放回	3.1	選擇策略：直接拿工具給溺水者
J1	004	:59	取輸送帶至河床，再取鏈條置於其上	2.1	探索分析：找尋線索
J1	005	03:06	取兩條鏈條至河面，搭成一座橋樑		
J1	006	:50	取打氣筒至操作區中各處試探，並替換成其他各式工具		
J1	007	04:30	再取一輸送帶至河床併成一座橋，或移至河面的鏈條上		
J1	008	:48	再取各式工具到操作區試探 (尤其是河中央)		
J1	009	05:16	取小齒輪，到河面上試探， 最後置於啟動器左邊，發現能產生轉動 ，開始連接數個小齒輪成一串		
J1	010	06:00	反覆取小齒輪要連接到輸送帶的齒輪上	2.1	探索分析：找尋線索
J1	011	:17	再連接小齒輪於齒輪串上		
J1	012	07:06	一直要取輸送帶或其他工具，放到河面的鏈條上或輸送帶上，但屢屢遭到彈回		
J1	013	:35	取扳手置於啟動器下方，發現扳手開始動了，並發現按一下能輪流替換成其他工具		
J1	014	:56	拿第三條輸送帶置於河面的鏈條上告示牌邊		
J1	015	:57	移動打氣筒至各小齒輪處 (看看會發生什麼作用)	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	016	08:11	(沒有明顯企圖,似乎不如何是好)		
J1	017	:25	放回鏈條上的第三條輸送帶,再替換打氣筒成其他工具,並移動不同的位置;放回其餘的兩條鏈條	2.1	探索分析:找尋線索
J1	018	09:12	取第三條輸送帶疊在河床的輸送帶上		
J1	019	:25	取第四條輸送帶,要疊在河床的輸送帶上,但因有剪刀所擋或位置不對,屢遭彈回七次,後又替換成扳手		
J1	020	:18	取下鏈條,來回要置於小齒輪串上(44秒)	2.1	探索分析:找尋線索
J1	021	11:02	在工具箱來回尋找,變換工具		
J1	022	:39	又移動各式工具到河面上,重複前面的動作		
J1	023	17:37	將工具及部分齒輪放回工具箱		
J1	024	18:01	將輸送帶移到河岸上,最後將三個輸送帶放到齒輪串上,跨越河面		
J1	025	19:12	將所有工具一一放回工具箱,仍留一輸送帶放在河床中央(重新開始)	3.2	選擇策略:評估解題途徑
J1	026	:52	由工具箱取出鋸子置於告示牌,並由啟動器連接一串小齒輪至鋸子齒輪處(企圖鋸斷告示牌)	3.1	選擇策略:檢驗,企圖鋸斷告示牌給溺水者
J1	027	20:44	發現無效,改將鋸子移至啟動器處(企圖鋸斷樹幹)	3.2	選擇策略:轉換解題途徑,企圖鋸斷樹木給溺水者
J1	028	:49	發現仍無效,滑鼠在標題區及工具箱移動(似乎不知始何是好)		
J1	029	21:05	變換各種工具,包括打氣筒、手指... (試試看能否有作用)		
J1	030	:40	將所有小齒輪放回工具箱,只留下鋸子放置齒輪處,單純的用鋸子鋸樹幹部分	2.1	探索分析:找尋線索
J1	031	:16	由工具箱取出鏈條,在操作區四處試試看		
J1	032	:23	結合鋸子的齒輪,發現能被帶動		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	033	:37	反覆要將鋸子放到河床，但因已有輸送帶而遭彈回	2.1	探索分析：找尋線索
J1	034	:59	連接一串小齒輪至河床上		
J1	035	23:29	又拿鏈條放至河面、輸送帶、小齒輪串上		
J1	036	:45	拿鋸子至河中央小齒輪端		
J1	037	24:03	反覆拿鏈條至鋸子齒輪處		
J1	038	25:30	又拿鋸子至告示牌處，並透過小齒輪連到啟動器（企圖鋸告示牌）		
J1	039	25:42	發現仍無效，又開始將鏈條連結至鋸子的齒輪處		
J1	040	26:22	又拿鋸子到啟動器處（再鋸樹幹）		
J1	041	:28	改連接小齒輪，以橫向鋸子鋸樹的上部分	4.1	尋求答案：校正步驟
J1	042	:43	改連接小齒輪，以直立鋸子鋸河面上的樹枝	4.2	尋求答案：評估工具的適當性
J1	043	27:48	成功		
J1	044	28:12	進入單元三，在操作區小狗及汽球處稍做觀察，即進入工具箱取工具	1.1	界定問題：要叫醒小狗抓小偷
J1	045	:21	取輸送帶，放到小狗身上，再放到小偷身上，又放回工具箱	3.1	選擇策略：直接拿工具叫醒小狗
J1	046	:45	接著又在操作區、啟動器、小偷等處觀察，又取輸送帶放至扁鑽上，又移至小狗身上，再放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J1	047	:54	取剪刀放到小狗身上，再放到汽球上，放回工具箱		
J1	048	29:09	取大齒輪直接放到汽球上，再放到啟動器上，又放回工具箱		
J1	049	:21	取數個小齒輪連接到啟動器上，連接鋸子到小齒輪上，要鋸汽球，而後換成手指，再換成剪刀	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，利用啟動器產生動力，透過齒輪，帶動工具

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	050	30:17	用剪刀去弄扁鑽；換扳手，去刺扁鑽；移動小齒輪串，用扳手去弄擴音器、狗屋屋頂，又變換其他工具試試看；移動小齒輪串，改用手指去弄扁鑽，再變換其他工具試試看	2.1	探索分析：找尋線索
J1	051	32:32	又拿下輸送帶，放到小狗及狗屋上，再放回工具箱		
J1	052	:38	在工具箱來回徘徊		
J1	053	33:06	又取輸送帶放至小偷身上，然後再放回去，變換各種工具（試試看能否有作用）	2.1	探索分析：找尋線索
J1	054	:22	在工具箱來回徘徊		
J1	055	:45	換大齒輪，帶動手指戳扁鑽		
J1	056	34:12	把所有齒輪放回工具箱；用手指在小偷、小狗身上移動；連接一串大齒輪，用手指戳小狗，再變換不同工具，戳不同的地方	2.1	探索分析：找尋線索
J1	057	35:56	遲疑，接著把所有物件放回工具箱（重新開始）		
J1	058	36:19	取剪刀到啟動器上，遲疑，在工具箱徘徊		
J1	059	:45	取鏈條到吹氣口；連接大齒輪到啟動器上，並連接剪刀，取鏈條讓齒輪帶動；放回鏈條，取輸送帶在扁鑽、小狗、小偷…到處試探，又加上鏈條	2.1	探索分析：找尋線索
J1	060	38:34	把所有物件放回工具箱（重新開始）		
J1	061	:54	又取鏈條、再換打氣筒、再換鋸子，放在小狗、小偷身上；取小齒輪，連接鋸子鋸小偷	2.1	探索分析：找尋線索
J1	062	39:51	遲疑		
J1	063	41:30	連接齒輪，用手指戳汽球吹氣口；改戳扁鑽、小狗、狗屋、擴音器…；改用鋸子，鋸狗屋各處；改用剪刀，剪擴音器，後又換鋸子	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	064	46:57	把所有物件放回工具箱（重新開始）；在工具箱來回徘徊		
J1	065	47:22	取鋸子，置於啟動器上，替換成打氣筒，移開打氣筒，取數個大齒輪，連接於啟動器，移打氣筒至齒輪端，先吹擴音器，後改吹小狗	2.1	探索分析：找尋線索
J1	066	48:01	遲疑，把所有物件放回工具箱		
J1	067	:31	取數個大齒輪，連接於啟動器，再取手指戳扁鑽，後又改戳汽球，後又改用剪刀	2.1	探索分析：找尋線索
J1	068	49:13	在工具箱來回徘徊		
J1	069	:27	取一大齒輪直接放在扁鑽上，又移到別處，再放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J1	070	:36	遲疑；在工具箱來回徘徊		
J1	071	:57	連接齒輪，以剪刀戳扁鑽	2.1	探索分析：找尋線索
J1	072	50:07	在工具箱來回徘徊		
J1	073	:13	替換成手指戳扁鑽，替換成鋸子，替換成扳手，替換成打氣筒	2.1	探索分析：找尋線索
J1	074	:32	取輸送帶，放至小偷身上，再放至小狗身上，又放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J1	075	:38	在工具箱來回徘徊		
J1	076	:53	放回部分齒輪，使扳手戳汽球，再改用鋸子，再改用打氣筒	2.1	探索分析：找尋線索
J1	077	51:24	調整齒輪，使打氣筒吹到汽球	4.1	尋求答案：評估相關性，校正步驟
J1	078	:34	成功		
J1	079	:48	進入單元二，觀察水塔、轉盤，在工具箱徘徊	1.1	界定問題：要透過轉盤打開水塔的水才能滅火救狗
J1	080	52:15	取小齒輪，在畫面上試探，最後才放到啟動器上，再串聯數個大齒輪，連接手指由下往上以刺水塔的轉盤，而後調整齒輪位置，仍企圖以手指觸動轉盤	3.1	選擇策略：猜測用手指為工具
J1	081	53:25	改用剪刀，再改用扳手，再改用打氣筒	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	082	:49	把所有物件放回工具箱	3.2	選擇策略：企圖轉換解題途徑
J1	083	54:09	在工具箱來回徘徊		
J1	084	55:00	串聯齒輪，欲以鋸子鋸斷蓮蓬頭，再替換成手指，再替換成剪刀	2.1	探索分析：找尋線索
J1	085	:56	放回剪刀，調整齒輪位置，取手指由下往上刺轉盤，後又直接刺水塔		
J1	086	57:47	遲疑		
J1	087	58:20	再以手指刺轉盤，再改用扳手，再改用鋸子，再改用手指，再改用剪刀，再改用手指	2.1	探索分析：找尋線索
J1	088	:59	調整齒輪位置，以手指刺轉盤不同位置，再改用剪刀，再用手指，再改用鋸子，再改用扳手，再改用打氣筒		
J1	089	59:46	在工具箱來回徘徊		
J1	090	01:00:06	把所有物件放回工具箱	3.2	選擇策略：企圖轉換解題途徑
J1	091	:24	遲疑		
J1	092	:30	取下鏈條，置於小狗腳下，後又放回，在工具箱來回徘徊	2.1	探索分析：找尋線索
J1	093	01:11	取鋸子，在畫面遊走，並改變方向成向下，再放到啟動器上，再改成扳手，最後放回工具箱		
J1	094	:32	在工具箱來回徘徊		
J1	095	:44	串連齒輪，再以手指刺轉盤	2.1	探索分析：找尋線索
J1	096	:03:19	遲疑		
J1	097	:45	改以打氣筒刺轉盤，並改變打氣筒的方向；放回打氣筒，調整齒輪的位置，再取打氣筒，企圖吹熄火焰；改用鋸子，改用扳手，再試探其他位置	2.1	探索分析：找尋線索
J1	098	:05:23	放回扳手及大部分齒輪		
J1	099	:54	取輸送帶，置於轉盤下方，後又放回	2.1	探索分析：找尋線索
J1	100	06:02	在工具箱、操作區徘徊		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	101	:47	串聯齒輪，換個方向以手指刺轉盤，再變換位置，以手指刺水塔	2.1	探索分析：找尋線索
J1	102	:08:48	放回所有齒輪，只留下手指		
J1	103	:09:04	移動手指至蓮蓬頭、火焰，最後仍放回轉盤處	2.1	探索分析：找尋線索
J1	104	:11	在工具箱來回徘徊		
J1	105	:38	手指替換成扳手，串聯齒輪，並調整位置，以扳手觸動轉盤	2.1	探索分析：找尋線索
J1	106	:10:30	遲疑		
J1	107	:53	扳手替換成打氣筒，再換成鋸子，再換成手指，欲轉動轉盤	2.1	探索分析：找尋線索
J1	108	:11:02	遲疑		
J1	109	:12	調整齒輪位置，再以手指刺轉盤，再改用扳手，再改用打氣筒，再改用剪刀，再改用手指，再改用剪刀，再改用手指，再改用鋸子，再改用扳手，再改用打氣筒，	2.1	探索分析：找尋線索
J1	110	:58	在工具箱來回徘徊		
J1	111	:12:31	替換成剪刀，再替換成手指，再替換成鋸子，再替換成扳手，再替換成打氣筒，	2.1	探索分析：找尋線索
J1	112	:43	遲疑，放回所有物件，遲疑		
J1	113	01:13:38	放棄單元二		
J1	114	01:13:55	進入單元五，在操作區小貓、投石器及啟動器觀察，即進入工具箱	1.1	界定問題：要剪斷繩子，擊昏小狗，以解救小貓
J1	115	14:13	取鋸子，直接置於啟動器上，再放回	3.1	選擇策略：猜測用鋸子為工具
J1	116	:18	取剪刀，也是直接置於啟動器上，再放回	3.2	選擇策略：轉換工具為剪刀
J1	117	:21	取數個大小齒輪，相連接至啟動器上	2.1	探索分析：找尋線索
J1	118	:53	取剪刀，置於齒輪端		
J1	119	15:01	將所有大齒輪放回，改全用小齒輪連接，因為無法將線剪斷，一再調整齒輪及剪刀的位置	4.2	尋求答案：評估相關性
				4.1	尋求答案：校正步驟

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	120	01:17:38	成功		
J1	121	01:17:52	進入單元四，在操作區停留觀察許久，才進入工具箱	1.1	界定問題：要拿衛生紙給求助者
J1	122	:18:32	取小齒輪，放到啟動器，並連接數個小齒輪成一串	3.1	選擇策略：猜測用手指為工具
J1	123	:46	取手指放至齒輪端，並使按下衛生紙成功		
J1	124	19:13	取輸送帶欲放至畫面底部衛生紙落下之處，但因有齒輪卡位，一再調整齒輪及指位置	4.1	尋求答案：校正步驟
J1	125	:46	輸送帶可放置衛生紙下方、求助者伸手處的上方，此時反而手指無法按到衛生紙，再次調整相關物件的位置		
J1	126	21:07	調整輸送帶至底部衛生紙下方，手指按下衛生紙，可落於輸送帶上，但方向為向右，按一下輸送帶，改成向左		
J1	127	:39	取第二條輸送帶，與第一條輸送帶串聯	2.1	探索分析：找尋線索
J1	128	22:47	欲按 ESC，有想要放棄的意思，但又收回		
J1	129	23:26	取下鏈條，置於輸送帶上方	2.1	探索分析：找尋線索
J1	130	:33	待衛生紙落下，沒有發生任何的作用，將鏈條放回	4.2	尋求答案：評估相關性
J1	131	:47	移開手指，將一條輸送帶放至衛生紙下方、求助者伸手之處，再移回手指至齒輪端，使按下衛生紙	4.1	尋求答案：校正步驟
J1	132	01:24:04	成功		
J1	133	01:24:19	再度進入單元一，在操作區及工具箱停留許久	1.1	判斷問題：求助者要上廁所，但受阻於那道牆
J1	134	:25:10	開始取齒輪，連接鋸子，企圖鋸開水泥牆，後換手指、扳手、打氣筒、剪刀	3.1	選擇策略：用各種工具直接去對付水泥牆

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J1	135	:26:19	調整齒輪，連接剪刀， 剪斷繩子 ，水瓶落下，但未落入水箱中	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，
				4.1	尋求答案：校正步驟
J1	136	:27:18	遲疑		
J1	137	:30	取輸送帶 ，到火箭右方，再到水瓶下方	1.2	界定問題：評估解題所需增加的條件
J1	138	:54	剪斷繩子，水瓶落到輸送帶，但未落入水箱中；調整輸送帶位置，串聯另一條輸送帶	4.1	尋求答案：校正步驟
J1	139	01:32:54	單元一未完成（實驗結束）		



附錄六、司法型 (J2) 解題歷程錄影逐字稿

單元一 (2:11x) → 單元六 (7:15x) → 單元四 (9:49x) → 單元三 (1:39✓) → 單元二 (6:27x) → 單元六 (4:54x) → 單元四 (4:22x) → 單元一 (2:11x) → 單元二 (10:04x) → 單元五 (8:38✓) → 單元六 (11:08x) → 單元一 (13:44x) → 單元四 (3:53x)

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	001	00:00	說明規則及注意事項		
J2	002	01:32	進入單元一，先在操作區探索、隨即移到標題	1.1	判斷問題：求助者要上廁所，但受阻於水泥牆
J2	003	:50	針對水泥牆，使用各式工具_輸送帶、剪刀、扳手、鏈條、鋸子、手指	3.2	選擇策略：用工具去摧毀水泥牆，然後選用各種工具去檢驗
J2	004	02:45	移動手指到火箭處，隨即 移到啟動器處，發現手指能變方向並被帶動 ，接著又發現按一下能替換工具	2.1	探索分析：找尋線索
J2	005	03:18	取大齒輪，連接於手指的齒輪，再取輸送帶、鏈條		
J2	006	03:43	放棄單元一		
J2	007	03:53	進入單元六，似乎未多加思考，立即進入工具區選取工具		
J2	008	04:00	取輸送帶，想放到啟動器上，隨即放回；再取大齒輪，置於啟動器上，連接鋸子，但又隨即放回；再改用打氣筒，加上鏈條…，不斷的變換工具，但看不出企圖	2.1	探索分析：找尋線索
J2	009	09:43	串接齒輪，一再調整位置，連接手指到河中央，以拯救溺水者		
J2	010	11:08	放棄單元六		
J2	011	:13	進入單元四，先在操作區稍做觀察，即進入標題區及工具箱，再到操作區觀察啟動器	1.1	瞭解問題：要拿衛生紙給求助者
J2	012	:30	先放一個大齒輪在啟動器上，停頓很久，再取第二個齒輪連接，隨即放回	2.1	探索分析：找尋線索

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	013	:54	移大齒輪到啟動器左側連接，取手指，欲按衛生紙		
J2	014	12:07	放回大齒輪，直接將手指連到啟動器，衛生紙落下，一再變換方位及位置試玩	4.1	尋求答案：校正工具的相關位置
J2	015	:38	替換成剪刀，調整齒輪，欲剪衛生紙；接著替換成鋸子、手指、扳手	2.1	探索分析：找尋線索
J2	016	13:57	取鏈條，在畫面各物件試試，無反應，再放回		
J2	017	14:06	再用手指按衛生紙，取輸送帶、鏈條，欲轉運衛生紙，但因物件位置衝突，始終沒有成功	1.2 3.1	瞭解問題：評估解題所需增加的條件 選擇策略：猜測用輸送帶或鏈條來轉運衛生紙
J2	018	15:07	取剪刀，串接齒輪，調整位置，欲從右向左剪衛生紙	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，改用別的工具從另一個方向
J2	019	16:30	替換成手指，但未多加試驗，又放回；接著改用打氣筒		
J2	020	:50	把所有工具放回工具箱，重新開始		
J2	021	17:09	再取手指，連接於啟動器上，又放回工具箱，停頓一下	2.1	探索分析：找尋線索
J2	022	:34	取輸送帶，隨即放回		
J2	023	:39	取大齒輪，置於啟動器上，連接扳手，欲關水龍頭，無效，停頓很久	1.1	瞭解問題：重新界定問題，要關掉水龍頭
J2	024	18:37	放回所有工具		
J2	025	:50	再取扳手，在操作區游移，放回工具箱；又改取打氣筒，置於啟動器，並變換方位，無反應，再放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J2	026	19:09	游標在畫面游移		
J2	027	19:19	再取大齒輪，連接打氣筒，變換方位，無效，放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J2	028	:33	取鏈條，置於大齒輪，發現能被帶動		
J2	029	:46	取輸送帶，置於鏈條上，無反應，再放回工具箱		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	030	:50	再試鏈條		
J2	031	20:03	取手指，調整齒輪位置，按衛生紙		
J2	032	:42	欲透過帶動鏈條，以傳送衛生紙		
J2	033	21:02	放棄單元四		
J2	034	:09	進入單元三，在操作區稍事停留即進入工具箱	1.1	瞭解問題：要叫醒小狗抓小偷
J2	035	:26	取打氣筒，先置於啟動器上，隨即對準吹氣口，但因沒有連接在啟動器，無法產生動力，放回工具箱		
J2	036	:36	取鏈條，置於啟動器，隨即放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J2	037	:42	取大齒輪，置於啟動器上，接著在小狗及狗屋上觀察		
J2	038	22:02	再取小齒輪，調整位置，串接打氣筒，對準吹氣口	3.2	選擇策略：用打氣筒吹脹汽球以驚醒小狗
				4.1	尋求答案：校正工具的相關位置
J2	039	22:48	成功		
J2	040	23:07	進入單元二，先在注意到轉盤，再進入工具箱	1.1	界定問題：透過轉盤，打開水塔，放水滅火
J2	041	:19	取大小齒輪，置於啟動器上，連接手指，調整位置，欲戳轉盤		
J2	042	24:53	替換成扳手，欲轉動轉盤		
J2	043	25:25	替換成鋸子，欲鋸轉盤		
J2	044	26:02	又換成手指，並調整齒輪以接近轉盤		
J2	045	:48	又換成扳手，發現轉盤會因扳手上、下、左、右的不同，而改變相關位置，胡亂變換方向一陣子	2.1	探索分析：找尋線索
J2	046	27:39	再換成手替，仍在原位胡亂變換方向，看看轉盤是否因而改變相關位置		
J2	047	:50	又取鏈條，欲套於齒輪，無效，放回工具箱		
J2	048	28:01	再取扳手，仍又胡亂變換方向		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	049	:39	再換手指，仍在原位胡亂變換方向		
J2	050	:49	再換扳手，仍在原位胡亂變換方向		
J2	051	29:34	放棄單元二		
J2	052	:42	再度進入單元六，在畫面觀察許久	1.1	界定問題：要援救溺水女子
J2	053	:56	取大齒輪，欲置於標題區下的圖示，再放到啟動器上，然後串接齒輪，連接手指，欲戳告示牌	3.2	選擇策略：用告示牌援救溺水女子
J2	054	30:37	替換成鋸子，欲鋸告示牌，並一再調整齒輪，鋸不同的位置		
J2	055	33:54	替換成剪刀	2.1	探索分析：找尋線索
J2	056	34:09	又換回鋸子		
J2	057	:28	放回鋸子，停頓許久		
J2	058	34:36	放棄單元六		
J2	059	:44	再度進入單元四，在衛生紙處停留甚久		
J2	060	35:00	取大齒輪，置於啟動器上，再連接手指，直刺求助者	2.1	探索分析：找尋線索
J2	061	:22	取鏈條，置於大齒輪上，調整相對位置，欲使手指刺落衛生紙，落下後，透過鏈條，送達求助者手中	4.1	尋求答案：校正工具的相關位置
J2	062	37:27	放回鏈條、手指，取剪刀，由下往上剪衛生紙；再改變齒輪，由右往左剪衛生紙	3.2	選擇策略：轉換解題途徑，改用別的工具從另一個方向
J2	063	38:35	再改以剪刀由下往上剪衛生紙	2.1	探索分析：找尋線索
J2	064	:41	替換工具成手指		
J2	065	39:06	放棄單元四		
J2	066	:12	再度進入單元一，在操作區停留良久，再進入工具箱，挑選工具		
J2	067	:36	取鏈條，置於火箭上，無啥反應，再放回工具箱；換取輸送帶，仍置於火箭上，再移到水箱上，都無反應，再放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J2	068	:51	取大齒輪，連接於啟動器上，再取鏈條，置於大齒輪上帶動，無反應，又放回工具箱		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	069	40:28	取下手指，連接於大齒輪上，刺火箭		
J2	070	:40	取輸送帶，置於水瓶下方，放回手指		
J2	071	41:03	放回所有工具，停頓很久，取剪刀，放到火箭處，隨即又放回		
J2	072	41:23	放棄單元一		
J2	073	:43	再度進入單元二		
J2	074	:50	串接兩個大齒輪於啟動器上，再連接扳手，仍在原位胡亂變換方向	2.1	探索分析：找尋線索
J2	075	42:37	放回所有工具，在工具列徘徊很久		
J2	076	43:14	取扳手，直接置於啟動器上，胡亂變換方向一陣子，再放回工具箱		
J2	077	:30	取小齒輪，串接扳手，欲轉動轉盤，調整位置，不成，又胡亂變換方向，停頓一陣，再調整位置...	2.1	探索分析：找尋線索
J2	078	47:19	取輸送帶，置於齒輪下方，再連接扳手於齒輪上，一再調整位置，仍無法帶動轉盤		
J2	079	50:08	改變齒輪位置，欲從下往上，以轉動轉盤	3.2	選擇策略：轉換解題途徑
J2	080	51:47	放棄單元二		
J2	081	:59	進入單元五，觀察一下啟動器及投石器，隨即進入工具箱選取工具	1.1	瞭解問題：要剪斷繩子，擊昏小狗
J2	082	52:15	取小齒輪，置於啟動器上，但不太有把握，考慮很久，又把小齒輪放回	2.1	探索分析：找尋線索
J2	083	:56	取剪刀，置於啟動器上，等待一陣，又放回工具箱		
J2	084	53:10	思索一下，開始串接齒輪，連接剪刀，欲剪斷繫於投石器的繩子，但因為位置不對，一再調整，但始終無法如願	3.1	選擇策略：猜測用剪刀剪斷繩子
J2	085	56:34	改用剪刀，欲剪斷繫狗脖子上的繩子	3.2	選擇策略：轉換解題途徑

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	086	:46	放回所有工具，重新開始；觀察畫面很久		
J2	087	57:24	串接齒輪，連接鏈條，再加上輸送帶，沒有反應，又放回工具箱	2.1	探索分析：找尋線索
J2	088	58:16	再取剪刀，串接齒輪，調整位置，欲剪斷繫於投石器的繩子		
J2	089	:42	再度放回所有工具，重新開始；觀察畫面很久		
J2	090	59:09	取一小齒輪，置於啟動器上，再連接剪刀	2.1	探索分析：找尋線索
J2	091	:42	改用鋸子，並調整齒輪個數及位置，欲鋸繩子		
J2	092	01:00:34	改用剪刀，欲剪斷繫狗脖子上的繩子，胡亂變換方向，無意間剪斷投石器的繩子		
J2	093	01:00:37	成功		
J2	094	:53	三度進入單元六		
J2	095	:01:02	取大齒輪，連接於啟動器上，串成一串，再串接鋸子，欲鋸告示牌；並數次調整齒輪，以鋸告示牌不同的位置	4.1	尋求答案：校正工具的相關位置
J2	096	:03:30	開始調整齒輪，改用鋸子，鋸樹幹底部位置，直到整棵樹被鋸斷落入河中	4.1	尋求答案：校正工具的相關位置
J2	097	:04:20	重新開始		
J2	098	:30	仍然取大齒輪，串接鋸子，調整位置，欲鋸告示牌	4.1	尋求答案：校正工具的相關位置
J2	099	:06:00	放回所有工具		
J2	100	:21	取大齒輪，連接鋸子，先從左向右橫鋸樹幹中央部分	2.1	探索分析：找尋線索
J2	101	:35	鋸子改為從上向下直鋸樹枝的方向，但未連接於啟動器上，又改回上一動作		
J2	102	:07:03	改鋸樹梢、樹葉…		
J2	103	:27	改連接鋸子，從上往下直鋸樹枝，但沒鋸到正確位置		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程	
J2	104	:08:10	又改橫鋸樹幹，直到鋸斷樹幹		
J2	105	:09:05	重新開始，啟動器變成位於樹幹下方		
J2	106	:08	仍取鋸子，但因總是在同樣的位置鋸，或者有時根本沒有鋸到樹的任何部分，所以始終不得其門而入		
J2	107	:12:01	放棄單元六		
J2	108	:05	三度進入單元一		
J2	109	:33	考慮許久，終於從工具箱取下鏈條，置於水瓶上，再取大齒輪，串接，但企圖不明，又把鏈條放回工具箱	2.1 探索分析：找尋線索	
J2	110	:13:08	取輸送帶，欲置於大齒輪上，但遭彈回，再取輸送帶到火箭、水瓶、馬桶、水泥牆等物件上試試看，再放回工具箱		
J2	111	:38	改變齒輪串接位置，使帶動鏈條以企圖撥落水瓶，但方向相反；改用輸送帶，不行，放回工具箱；又再度選用鏈條，還是沒有結果		
J2	112	:15:05	改調整齒輪，欲帶動鏈條，以撞擊水泥牆		
J2	113	:16:15	改以鏈條撞擊火箭的水箱、馬桶、手臂、水泥牆		
J2	114	:20:22	改用剪刀，欲剪斷繫在手臂上的繩子，因剪不到，一再調整齒輪位置，但始終沒有剪到，停頓很久		
J2	115	:22:22	改用扳手，無反應，又放回工具箱，停頓很久		
J2	116	:23:59	改用手指，隨即放回		
J2	117	:24:07	又取鏈條，欲撞火箭，又放回		
J2	118	:17	取打氣筒，隨即放回		
J2	119	:33	取剪刀，企圖剪斷繩子，但根本沒剪到，也未試圖去調整位置，停頓很久		
J2	120	:25:05	再取鏈條，欲撞手臂，放回工具箱		

程序編號		起始時間	動作及企圖	相對應解題歷程			
J2	121	:32	再取剪刀，但隨即又放回；接著又取手指，無效，再放回				
J2	122	:25:49	放棄單元一				
J2	123	:26:02	三度進入單元四				
J2	124	:09	取大齒輪，連接於啟動器上，然後在工具箱停頓很久，再取手指，放回大齒輪，調整手指位置，刺落衛生紙	2.1	探索分析：找尋線索		
J2	125	:48	取輸送帶，欲放到衛生紙下，但因物件衝突而彈回				
J2	126	:57	放回手指、輸送帶等所有工具				
J2	127	:27:02	仍取手指，連接於啟動器上，刺落衛生紙，再變換不同組合，以刺落衛生紙				
J2	128	:50	取鏈條，欲傳送衛生紙，並試了很久				
J2	129	:28:40	調整齒輪，使手指從右往左刺衛生紙				
J2	130	:29:04	仍再取鏈條，欲使傳送衛生紙				
J2	131	:34	放回輸送帶及手指，停頓，不知所措				
J2	132	:29:55	(實驗結束)				

國小學童思考風格量表

國小 六年 班 號 姓名： (男、女)

各位同學，大家好！

這份問卷主要是想了解你如何以不同的想法來解決問題，以及做決定。請你仔細閱讀題目的每一個句子，然後決定該句子描述你在學校、家裡、或工作時所使用方法的符合程度。如果該句子的描述與你的情形符合一直是，請點選 1；如果這個句子的描述與你的情況從不符合，就請點選 5。請根據你實際的情形，使用 1 到 5 的數字，來表示該句子符合你的程度。

你所點選的答案沒有對或錯，請依照你自己的意思來作答，但是**不要在每一個句子上花太多時間，也請勿漏答任何一題**，如有疑問請隨時發問。謝謝你的合作與協助。

祝
學業進步



柳銘巖 中華民國九十三年三月

- | | 一 | 經 | 偶 | 很 | 從 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | 直 | 常 | 爾 | 少 | |
| | 是 | 是 | 是 | 有 | 不 |
| 1. 我喜歡自己設計數學題目。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. 我喜歡自己設計實驗過程。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. 我喜歡自己創造圖畫的內容。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. 我喜歡用自己的方法來學習。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. 我喜歡以自己的想法來回答問題。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6. 做數學題目時，我喜歡按照規則來回答。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7. 做自然科實驗時，我會按照課本及老師的說明來進行實驗。... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8. 我喜歡的自然實驗是有一定的順序可完成的。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. 我喜歡按照老師的規定來做事。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10. 我喜歡老師把該做的事情告訴我。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11. 我喜歡寫包括正反面意見的作文題目。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12. 我喜歡評論歷史人物所做的事情。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13. 在檢查數學答案時，我可以輕易的找出計算錯誤的地方。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14. 我喜歡分析故事的內容。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 15. 我喜歡可以分析、比較的問題。..... | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |