

# 教育研究報告匯編

## 教育研究獎勵計劃 17/18

教育研究報告匯編  
教育研究獎勵計劃 17/18

 香港教師中心

地址：九龍九龍塘沙福道 19 號

教育局九龍塘教育服務中心西座一樓 W106 室

電話：3698 3698

傳真：2565 0741

電郵：info@hktd.edb.gov.hk

網址：www.edb.gov.hk/hktd

**ACTION**  
**RESEARCH**

  
香港教師中心

 香港教師中心



香港中文大學教育學院校友會

# 目錄

<b>編者的話</b>	<b>5</b>
-------------	----------

## 中學

<b>Using Procure to Improve Students' Performance in English Writing</b> ..... 6	
Gertrude Simon Lutheran College	Chan Yiu Fai Fred, Chan Ka Man

<b>Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?</b> ..... 23	
HKUGA College	Yu Ka Kit Steven

<b>繪本教學對初中非華語學生掌握「故事線策略」的成效</b> ..... 55	
東華三院郭一葦中學	黃家慧

<b>透過自主學習模式提升學生課堂參與、學習動機及學生成績的教育研究</b> ..... 81	
路德會西門英才中學	周志聰、何家豪、翁志明

<b>運用虛擬實境寫作教學提升初中學生學習動機及寫作能力成效研究</b> ..... 95	
聖公會聖馬利亞堂莫慶堯中學	陳志堅、蔡仁桂、莊繞蔓、曾笥媛、蔡淑榕

<b>數學實驗教學（實驗教學法於“平方差公式”及“完全平方公式” 課題教學的成效探究）</b> ..... 119	
順德聯誼總會翁祐中學	阮啟崙、楊明揚、孫福濤、黃俊邦

## 小學

<b>Pied Pipers: A Gamified Non-formal Curriculum Design Intended To Enhance Student Learning Motivation for the Recorder</b> ..... 141	
Po Leung Kuk Hong Kong Taoist Association	
Yuen Yuen Primary School	Li Yun Xuan Merak

<b>從群文閱讀教學去提升學生高層次思維閱讀以及自主閱讀的態度</b> ..... 159	
沙田崇真學校	劉佩義、易理斯

<b>探討運用電子學習資源來提升學生學習分數的效能的行動研究</b> ..... 175	
青松侯寶垣小學	麥桂英、徐智強、黃錦杏、戴英傑 劉珈瑗、何諾衡、何澤華

<b>「時間線」應用於「時間」教學實踐</b> ..... 209	
仁德天主教小學	林偉倫



## 幼稚園

### **透過體驗及操作式教學，提升幼兒對「空氣與風」的概念..... 221**

保良局瀝源幼稚園暨幼兒園                      溫志倫、陸矜兒、韓詠恩

### **透過「多感官學習法」改善幼兒粵語發音研究..... 255**

鳳溪幼稚園    李杰雯、嚴淑霞、劉嘉敏、江佩珊  
香港教育大學    何志恆

## 特殊學校

### **教師專業發展：探討溝通 (C)、關係 (R) 及結構 (S) 的教學策略對 不同能力之中度智障及自閉症學生的學習效能的影響..... 279**

明愛樂進學校    李兆庭、周聿琨、黃健雲

## 編者的話

香港教師中心教育研究小組收到參與「教育研究獎勵計劃 2017/18」的研究報告超過二十篇。編輯委員會從中選出十三篇刊登於《教育研究報告匯編》。本年度的研究範圍相當廣泛，包括翻轉教室、電子學習、自主學習、創意教學、有效教學策略等與最近課程與教學發展相關的課題。

整體來說，參與計劃的同工均按研究計劃設定的研究議題，先進行文獻探究，再提出有理據支持的合適研究方法。他們將有關結果進行分析，再作出結論和建議，最後以系統化的格式將研究心得表達出來。研究報告反映他們在文獻比較和數據分析方面，都有相當深入和精闢的見解，對學生的學習問題，以及教師持續改進教學策略都有詳盡的討論，並提出具體可行的建議。

本人代表編委會感謝所有參與「教育研究獎勵計劃」的同工，在有限的時間及經驗下，仍然全力以赴，成功完成整項研究計劃。他們為提升教育質素所付出的努力，值得讚賞。我們深信輯錄在匯編的作品，均能夠為課堂學習提供實際而深入的分析基礎，並闡釋當中之行之有效的方法。讀者可以多參考研究報告的建議，應用在日常教學工作，進一步優化教學的效能。我們更希望這些報告能啟發同工就相關的課題，展開更多、更全面的研究。本人亦謹此向《教育研究報告匯編》眾編輯委員致意，感謝他們在百忙中抽空審閱各篇研究報告。

得到同工積極的參與和多方面的支持，本小組定能持續推動教育研究，鼓勵教師進行更深入和持續性的教育研究，不斷提升教學效能和質素。他山之石，可以攻玉。期望各位讀者對《教育研究報告匯編》內的文章提出意見，相互交流，集思廣益。

《教育研究報告匯編》主編  
楊沛銘博士  
2019年11月

# Using Procure to Improve Students' Performance in English Writing

Chan Yiu Fai Fred, Chan Ka Man  
Gertrude Simon Lutheran College

## Abstract

With writing proficiency viewed as an important aspect of language instruction for teachers, there is increasing interest in how instruction could be improved to better accommodate the needs of multilingual learners. Procure is a method of teaching writing without paying attention to grammatical errors. Instead, teachers using this approach encourage students to write as much as possible. To evaluate how the Procure approach could motivate students to express more comprehensively in writing, a systematic action research study was conducted on innovations in English-as-a-foreign-language writing instruction in a Hong Kong secondary school. Positive empirical evidence was found in support of the following hypotheses: (1) the Procure approach is useful in helping students express their own ideas; (2) students' motivation in learning English is enhanced by the Procure approach; (3) instant and meaningful feedback on composition is made possible after following the Procure approach in writing lessons; and (4) students' critical thinking ability can be promoted by putting less emphasis on grammatical mistakes. This definitely encourages students to write more. By trial and error, they can finally write better.

## Introduction

In an interview for a summer job of a bank, two candidates shared their views according to the questions asked. Candidate A, from an international school, made multiple grammatical mistakes in his sharing, but he contributed a number of ideas. Candidate B, who is from a local band one school, made no grammatical mistakes in his presentation but contributed nothing impressive in the discussion since he did not dare to make even an error. At the end, A won the job and B lost. What is the reason behind? Coverage! Some students with a satisfactory mastery of English may become highly anxious when they try to express themselves orally without making

mistakes. However, why does not candidate B have the same level of self-confidence as candidate A? Procure can give the answer in this situation.

Learning a second language (L2) is never an easy task for most of the students in Hong Kong. Conveying meaning and expressing ideas fluently in the second language could be very challenging in the first place. A significant proportion of DSE candidates in fact have found it difficult to handle writing tasks according to content and language requirements. What Leki et al. (2008) took up in their synthesis was to identify the variables involved and find out their impact on writing performance in a second language. These inter-related variables are related to the characteristics of (a) second language writers, (b) their writing processes, and (c) the writing quality required. Generating enough creative ideas and expressing them in grammatically correct sentences within a short time can be very challenging. Students at lower language competency levels can only write with a limited numbers of words and a narrow range of ideas.

There is always a discrepancy in expectation between teachers and students. Teachers tend to blame students on the lack of length and ideas, while students often argue that they have ideas but cannot express them enough. If this problem persists, harmony in the classroom as well as learning efficiency and efficacy can be harmed. The Procure strategy, which can take care of both process and product at the same time, is often adopted to facilitate the development of writing ability as a whole. For process writing, teachers usually give more guidance on the discovery and formulation of ideas via social discourse. Product writing focusses more on the development of linguistic ability. The Procure is a strategy designed to reap the benefits of both approaches in enhancing writing motivation at the beginning stage and facilitating the improvement of linguistic ability at the second. Students are hereby encouraged to express and expand their ideas at the first stage and refine their grammar at the second in the hope that their writing work can be substantially improved in terms of the content given and language competency.

Good writing ability is important for students to further their study. A significant amount of work has focused on academic genres, particularly on generic structure and features in this connection. Research findings show that the structural and textual features of genres vary both within and across academic disciplines, and that such variations have embodied different social relationships between the reader and the writer as well as different values and beliefs underlying discursive practices in various discourse communities (Chang & Swales, 1999; Conrad, 1996; Hyland, 1997; Hyland, 1999a; Hyland, 1999b). For a long time, teachers have found it difficult to motivate students to write longer pieces of work and express more ideas in assignments. As a

result, attempts to promote second language acquisition often end in failure. Procure can be one of the possible solutions to this problem.

## Literature Review

Self-expression is an important element in second language acquisition. Dai (2010) reported about a creative writing course for university sophomores, which incorporated methods widely adopted in the West (such as writing workshops). Students were encouraged to write about things that interested them and in ways that facilitated their self-expression. The course was found to be effective in promoting critical thinking skills because writing was no longer presented as a tool for language learning but also a creative enterprise for students to explore the various aspects of their lives. Unfortunately, grammatical mistakes can undermine students' interest and motivation to write. Teachers need to find a way to encourage them to write more.

Conceptualising writing tasks "as a social/cognitive act of entering a discourse emphasizes both the problem-solving effort of a student learning to negotiate a new situation and the role the situation will play in what is learned" (Flower, 1990, p. 222). The view that writing is typically a socially situated, communicative act is later incorporated into Flower's (1994) socio-cognitive theory of writing. In a social cognitive curriculum, students are taught as apprentices in negotiating an academic community and developing a mastery of strategic knowledge.

Writing skills are acquired and used through negotiated interaction with real audience expectations, such as in peer group responses. Instruction should, then, afford students the opportunity to participate in transactions with their own words and the writings of others (Grabe & Kaplan, 1996). By concentrating on the conscious awareness of how people will interpret their work, students are encouraged to write with a greater sensitivity to readability (Kern, 2000).

Valuable insights from research in second language acquisition and writing development can assist in developing instructional techniques that seek to link the two processes -- acquiring a second language and developing writing skills, especially for academic purposes. Both Flower (1994) and Bereiter and Scardamalia (1987) have stressed the benefits of process approaches to writing instruction and the need for more knowledge-transforming tasks. Taking the concept of "knowledge transformation" further, Wells (2000, p. 77) argues that writing approached in this way can also be seen as an opportunity for knowledge building, "as the writer both tries to anticipate the likely response of the envisaged audience and carries on a dialogue with the text being composed". However, if students have not developed learning strategies to monitor their writing errors, and if they cannot receive enough conceptual feedback at the

discourse level, the positive effects of instruction may backfire. Approaches that can be used effectively in second language classrooms show us what is at stake for instructors and students alike.

Focussing on error correction could be highly desirable, but problematic. In addition, there are many contradictory findings in the literature. The initial impulse for many teachers when reading L2 students' work is to edit it, that is, focus on the structural aspects so that the writing can better resemble target language discourse. Teachers can correct errors; code errors; locate errors, and indicate the number of errors. To its benefit, attention to errors “provides the negative evidence students often need to reject or modify their hypotheses about how the target language is formed or functions” (Larsen-Freeman, 1991, p. 293). However, if this focus on error becomes the totality of the response, then language discourse, and text are equated with structure. It is then assumed that the instructor has the authority to change the student's text and correct it (Rodby, 1992). In addition, some feel it may not be worth the time and effort to provide detailed feedback on sentence-level grammar and syntax, since improvement can be gained by writing practice alone (Robb, Ross, & Shortreed, 1986).

Practice alone may improve fluency, but if errors are not pointed out and corrected, they can become ingrained or fossilised in writing as mentioned earlier. Researchers into learning English as the first language (L1) are often in favour of or focussing on conception and organisation, and not on mechanical errors, except for a “note reminding the student that the final copy needs to be edited” (White, 1994, p. 109). However, survey reports about L2 have indicated that students both attend to and appreciate their teachers' comments on grammar problems (Brice, 1995; Cohen, 1987; Ferris, 1995, 1997; Leki, 1991; Radecki & Swales, 1988). In support of this claim, Fathman and Whalley (1990) concluded from their research on feedback and revision in an ESL context, that grammar and content feedback, whether given separately or together, has a positive effect on rewriting. However, grammatical feedback often has more effects on error correction than content feedback has on the improvement of content. Grammatical and rhetorical feedback should thus be attentive to the writers' level of proficiency and degree of readiness (Ferris, 1995, Hedgcock & Lefkowitz, 1996; Lee, 1997; Leki, 1991). Overly detailed responses may overwhelm L2 writers and discourage substantive revision, whereas minimal feedback may result in only surface modifications to the text. Furthermore, learners may be uncertain about what to do with various suggestions and how to incorporate them into their own revision processes. More research on the effectiveness of responses on the revision of writing should be examined.

Recently, the role of teachers as the key to the success of language learning is increasingly recognised by both Chinese education administrators and teachers

themselves. Motivated by this recognition, there is a surge in the amount of research into Chinese writing teachers' for the purpose of improving their professional practices. Findings obtained by Lee (2010, 2011b) suggested that professional practices could be developed through teacher education, which was previously perceived by many as making little difference to the quality of teaching. The positive impact of teacher education includes changes to teachers' beliefs (Yang & Gao, 2013) of their existing practices, the development of professional knowledge and skills, as well as the enhancement of readiness for teaching students how to write better (Lee, 2011b; Lee, 2013).

Educators also need to be mindful of pedagogical policies or practices that can impact negatively on learning opportunities (e.g., teachers' excessive error correction), to evaluate the affordances for second language writing development and assessment provided by new technologies and multimedia, and to determine whether and how abilities taught in writing courses for language learners actually transfer to writing practices in other contexts (James, 2009). For instructional practices, teachers should foster students' writing through assigning extensive writing tasks, as well as purposeful, judicious responses to students' work (Hyland & Hyland, 2006), through extensive reading and vocabulary development in the second language (Albrechtsen, Haastrup, & Henriksen, 2008). They can do so by modelling relevant text types and discourse interactions (Schleppegrell & Colombi, 2002; Hyland, 2004), enhancing students' self-control over their composing and learning processes (Cumming, 2006), and organising curricula and assessments that are appropriate to learners' abilities, purposes, and interests (Grabe & Kaplan, 1996).

Montgomery and Baker (2007) further pointed out that students tended to value their teachers' comments and feedback a lot and regard them as effective medicine for improvement. Feedback is commonly found in writing assignments. Both teachers and students believe that feedback provides opportunities for students to improve their writing (Montgomery and Baker, 2007). No matter whether teachers are using direct feedback or indirect feedback, these two methods do focus on how to improve students' writing quality.

Chandler (2003) was concerned with the length of time it takes for teachers to provide different kinds of written feedback: correction, underline, describe and outline. Obviously, to give detailed feedback whether directly or otherwise can cost a lot of marking time. Providing written feedback to students can be very stressful for teachers because they are afraid of destroying students' confidence by giving negative comments. If students feel that their teacher likes their essay, they will gain more confidence and make more effort in future. If they feel that their teacher does not like their essay, however, they may develop negative attitudes which will affect the rest of

their assignments. Therefore, when teachers provide written feedback to their students, it is important that they point out the positive features as well as the errors.

## Research Design

Action Research was conducted in a Form 5 classroom to see if 'Procure' does mean 'acquire' in reality. 'Procure' is a kind of writing strategy that could help students improve their performance in English writing by encouraging them to write more without paying much attention to grammatical errors. Action research can be initiated to solve an immediate problem or a reflective process of progressive problem solving led by individuals working with others in teams or as part of a "community of practice" to improve the way they address issues and solve problems. Learning writing should be a continual process and the amount of inputs from teachers should be accumulative. In the present study, the strategy was to divide a writing task into 2 stages. At the first stage, students were assigned to groups and discussed the topic with the classmates. After exchanging ideas among their peers, students were asked to produce that piece of writing according to the required format and the ideas that they had gained in their discussion. The teacher then collected their work and gave credits to relevant ideas expressed in the writing piece. Some irrelevant ideas would be pinpointed and feedback was given in relation to the content. Before proceeding to the next stage, the teacher jotted notes on the common grammar mistakes in students' work.

At the second stage of the Procure writing strategy, students received their marked writing pieces and the teacher gave general feedback on the content of the writing. Their attention was then drawn to some of the more common mistakes that appeared and how to correct the related grammar structures. At last, students were asked to produce the second piece of writing based on the feedback on the first writing and the instructions given by their teacher. The number of words and range of ideas in a passage of the same genre were counted and compared with the works in the first semester. A questionnaire was given to students about the changes in learning attitudes. This was followed up by interviews with students at different levels of English proficiency. A focus group was selected for this purpose to have an in-depth understanding of the effectiveness of recasting.

## Collection of Data

A class of 32 students participated in the research without knowing about the research setting in advance. The questionnaire based on 5-point Likert scale items was given out to test for the change in their attitude towards the learning of English. The focus group interview was then conducted to get more in-depth understanding about

the students' views on the use of the 'Procure' approach in writing lessons. Three boys and three girls were randomly selected from the class to participate in the interview in order to avoid gender bias.

## Analysis of Data

The 5-point Likert scale items used '5' to indicate 'strongly agree' and '1' to indicate 'strongly disagree'. Ten questions were included in the questionnaire to ask how the use of procure in writing lesson has affected the attitude of students towards learning English. In general, students agreed that the Procure could increase their motivation to express their ideas in writing. The mean values for the questions of 'I am more willing to submit the writing assignment.' and 'I am more eager to express my views on issues mentioned in the question.' were 4.03 and 3.07 respectively. These show that the approach had helped students build up their confidence in expressing their ideas.

### Q2.

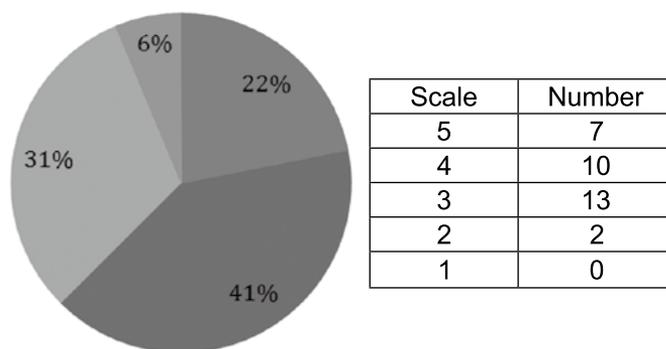
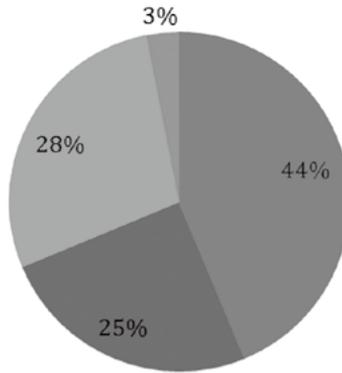


Table 1: Students are more willing to submit the writing assignment in English. The average for the question of 'I am more willing to submit the writing assignment' is 4.03 out of 5.

Procure can increase the level of satisfaction of students in attending English lessons. The mean values for the questions of 'I find the writing lessons more enjoyable.' and 'I find that learning English is easier than before' are '3.97' and '4.03' respectively. These showed that Procure can offer students more pleasurable experience in learning English.

Meanwhile, Procure can facilitate the feedback more effectively. The mean value for the question of 'I find the feedback is more instant and meaningful to me.' is 4.09. This proves that the students are in general satisfied with instant feedback from teachers.

### Q7.

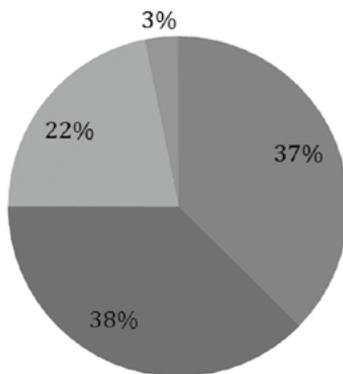


Scale	Number
5	14
4	8
3	9
2	1
1	0

Table 2: Students find the feedback is more instant and meaningful to them. The average for the question of 'I find the feedback is more instant and meaningful to me.' is 4.09 out of 5.

Procure could help students develop the ability to solve problems and generate new ideas to tackle issues encountered. The mean values for the questions of 'I find that my ability to think about ideas has been enhanced.' is '4.09'. This shows that the students became more confident in providing solutions to the problems instead to avoiding them.

### Q.9



Scale	Number
5	12
4	12
3	7
2	1
1	0

Table 3: Students find their ability to think about ideas has been enhanced. The average for the question of 'I find that my ability to think about ideas has been enhanced.' is 4.09 out of 5.

Most importantly, Procure did provide incentives to students to master a second language more effectively. The mean values for the questions of 'I find that learning grammar is more important.' and 'I spent more time on reading books and newspapers

to develop my own ideas in English.' are 4.06 and 4.12 respectively. This proves that students had not put lesser emphasis on grammar and reading. Instead, they had spent more time on reading and better understood that learning grammar was undoubtedly important when they wanted to elaborate on their ideas.

### Q.10

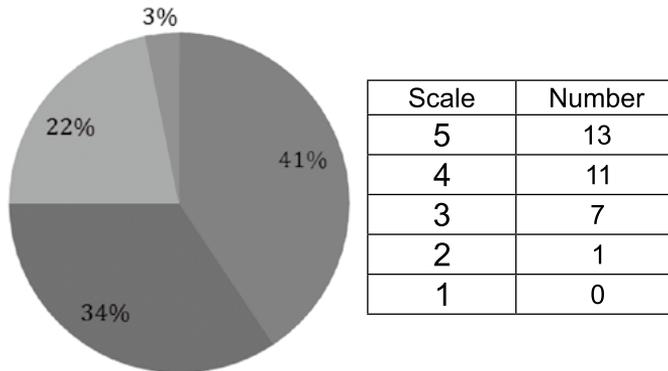


Table 4: Students reported that they would spend more time on reading books and newspapers in English. The average for the question of 'I spent more time on reading books and newspapers to develop my own ideas in English.' is 4.12 out of 5.

## Discussion

Students became more motivated to express their own ideas. Since teachers always pinpointed their grammatical errors and thereby reduce incentives to share their views, students were more passive when writing. As a result, the length of writings was so short that teachers could not find out concretely what students' ideas were. By using Procure, however, greater attention was paid to the sharing of ideas. Students were now more used to expressing their views on issues of personal interest. Their grammatical mistakes were scaled down at the preliminary stage. This would definitely encourage students to write in greater length and convey their messages more freely.

Students became more eager to find the meanings of words and phrases and express their ideas since they were now less anxious about making grammatical mistakes. In order to express their views, they will focus on finding new words and phrases. As a result, they were more eager to look up words and phrases from the dictionary. They would indirectly enhance their word power and increase their vocabulary bank so that their language proficiency could be strengthened gradually. This contributes to the increase in self-confidence in using English.

More effective and efficient assessment methods can be introduced. Marking compositions is demanding for teachers since they have to put diverse focuses on students' content, language and organisation. It takes a long time for marking assignments. Students need to wait for a long period of time before they can get back their assignment. Unfortunately, they might forget what they had written since they had many different kinds of assignment to do. As a result, the effectiveness and efficiency of teacher's written feedback are undermined. By using Procure, teachers need not focus on language usage but the content and organisation of composition. The time spent on marking is reduced. Instant feedback is now possible. More assignments can be given to students to promote the habit of writing. Teachers' workload is greatly reduced but the learning outcomes can be enhanced.

Students' errors can be meaningful resources for teaching grammar. Their writings provide abundant resources of common errors for others to learn and improve grammar usage. In the past, students tended to write as little as possible in order to avoid making mistakes. Teachers could hardly find out the critical weaknesses of students since these were hidden. However, students are now more willing to express their own ideas. Longer passages are produced and more mistakes can be found from their writings. Teachers could easily collect the data about what the weaknesses of students were. Such information will provide valuable resources for the formulation of teaching strategies to help students improve their language ability accordingly.

## Conclusion and suggestions

As a result of the advancement in information technology, knowledge is easily accessible and skills become more readily obtainable. The teacher's role has changed from information provider to learning facilitator. The key to success of teaching and learning is the motivation of students to learn and acquire new knowledge. If teachers can give enough incentive for students to express themselves, their eagerness to learn will be enhanced. As a result, the learning outcome will become more fruitful.

In the context of second language acquisition, students face dual challenges in terms of grammar and content. It is not easy for them to overcome these two challenges at the same time. Many L2 students lost confidence in language learning since they were given many crosses to indicate how many mistakes they had made. Finally, they dared not express their ideas and the whole process of second language acquisition ended in failure. In order to solve the problem, the teacher needs to find ways to help students build up their confidence to overcome the anxiety. For the dual challenges, it is better for L2 students to deal with content first since this can provide resources to tackle the grammar problems. Learning grammar is important, but the

rules are better learnt in context. Without the contribution of students, grammar teaching is not easy. By using Procure, students became more motivated to learn and write a longer piece of work so that teachers could have resources in designing their teaching strategies. When students want to express their ideas, they will find ways to do so. Learning grammar can be quite self-regulated.

Feedback is of utmost importance to students in the writing process. Without individual attention and sufficient feedback on errors, improvement may simply not take place. We must accept the fact that L2 writing contains errors. It is our responsibility to help learners develop strategies for self-correction and regulation. Indeed, L2 writers require and expect specific overt feedback from teachers not only on content, but also on the form and structure of writing. If feedback is not part of the instructional process, then students will be disadvantaged in improving both writing and language skills.

In order to learn more about L2 writers' use of language in the process of writing, we need to apply to L2 writing the research methods utilised in exploring the composing process in L1 writing, such as think-aloud protocols. We also need to understand how students compose in both their native languages and in English to understand more about their learning strategies (especially in monitoring errors), the role of translation, and transfer of skills. Certainly, ethnographic research in L2 writing that examines the writing process, along with the acquisition of communicative competence, will help to create a more comprehensive theory of L2 writing.

## References

- Albrechtsen, D., Haastrup, K., & Henriksen, B. (2008). *Vocabulary and writing in first and second languages: Processes and development*. Basingstoke, England: Palgrave Macmillan.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brice, C. (1995). *ESL writers' reactions to teacher commentary: A case study*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 394 312).
- Chandler, J. (2003). The efficacy of various kinds of error feedback for improvement in the accuracy and fluency of L2 student writing. *Journal of Second Language Writing*, 12(3), 267-296.

- Chang, Y. Y. & Swales, J. (1999). Informal elements in English academic writing: Threats or opportunities for advanced non-native speakers? In C. N. Candlin & K. Hyland (Eds.), *Writing: Texts, processes, and practices* (pp. 145–167). London and New York: Longman.
- Cohen, A. (1987). Student processing of feedback on their compositions. In A. Wenden and J. Rubin (Eds.), *Learner strategies in language learning* (pp. 57-69). UK: Prentice Hall International.
- Conrad, S. (1996) Investigating academic texts with corpus-based techniques: An example from biology. *Linguistics and Education*, 8, 299-326.
- Cumming, A. (Ed.). (2006). *Goals for academic writing: ESL students and their instructors*. Amsterdam, Netherlands: John Benjamins.
- Dai, F. (2010). English-language creative writing in mainland China. *World Englishes*, 29(4), 546-56.
- Fathman, A. & Whalley, E. (1990). Teacher response to student writing: Focus on form versus content. In B. Kroll (Ed), *Second language writing: Research insights for the classroom* (pp. 178-190). New York: Cambridge University Press.
- Ferris, D. (1995). Student reactions to teacher response in multiple-draft composition classrooms. *TESOL Quarterly*, 29, 33-53.
- Ferris, D. (1997). The influence of teacher commentary on student revision. *TESOL Quarterly*, 31, 315-339.
- Flower, L. & Hayes, J. (1980). The dynamics of composing: Making plans and juggling constraints. In L. Gregg & E. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 31-50). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flower, L. & Hayes, J. (1981). A cognitive process theory of writing. *College Composition and Communication*, 32, 365-387.
- Flower, L. (1994). *The construction of negotiated meaning: A social cognitive theory of writing*. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Flower, L., Stein, V., Ackerman, J., Kantz, M., McCormick, K., & Peck, W. (1990). *Reading-to-write: Exploring a cognitive and social process*. New York: Oxford University Press.
- Grabe, W. & Kaplan, R. (1996). *Theory and practice of writing: An applied linguistic perspective*. New York: Longman.

- Grabe, W. (2001). Notes toward a theory of second language writing. In T. Silva and P. Matsuda (Eds.), *On second language writing* (pp. 39-58). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hedgcock, J. & Lefkowitz, N. (1996). Some input on input: Two analyses of student response to expert feedback in L2 writing. *Modern Language Journal*, 80, 287-308.
- Hyland, F., & Hyland, K. (2006). Feedback on second language students' writing. *Language Teaching*, 39(2), 83-101.
- Hyland, K. (1999a). Talking to students: Metadiscourse in introductory coursebooks. *English for Specific Purposes*, 18(1), 3-26.
- Hyland, K. (1999b). Disciplinary discourses: Writer stance in research articles. In C. N. Candlin & K. Hyland (Eds.), *Writing: Texts, processes, and practices* (pp. 99-121). London and New York: Longman.
- Hyland, K. (2000). *Disciplinary discourses: Social interactions in academic writing*. Essex, England: Pearson Education Limited.
- Hyland, K. (2002). Specificity revisited: How far should we go now? *English for Specific Purposes*, 21, 385-395.
- Hyland, K. (2004). *Genre and second language writing*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- James, M. (2006). "Far" transfer of learning outcomes from an ESL writing course: Can the gap be bridged? *Journal of Second Language Writing*, 18, 69-84.
- Kern, R. (2000). *Literacy and language teaching*. Hong Kong: Oxford University Press.
- Larsen-Freeman, D. (1991). Teaching grammar. In M. Celce-Murcia (Ed.), *Teaching English as a second or foreign language* (2nd ed.) Boston: Heinle & Heinle Publishers.
- Lee, I. (2011). L2 writing teacher education for in-service teachers: Opportunities and challenges. *English in Australia*, 46(1), 31-39.
- Lee, I. (2013). Becoming a writing teacher: Using 'identity' as an analytic lens to understand EFL writing teachers' development. *Journal of Second Language Writing*, 22, 330-345.
- Leki, I. (1990). Coaching from the margins: Issues in written response. In B. Kroll (Ed.), *Second language writing: Research insights for the classroom* (pp. 57-67). New York: Cambridge University Press.

- Leki, I. (1991). The preferences of ESL students for error correction in college-level writing classes. *Foreign Language Annals*, 24, 203-217.
- Leki, I. (1993). Twenty-five years of contrastive rhetoric: Text analysis and writing pedagogies. In S. Silberstein (Ed.), *State of the art TESOL essays* (pp. 350-370). Virginia: Teachers of English to Speakers of Other Languages.
- Leki, I. (1997). Cross-talk: ESL issues and contrastive rhetoric. In C. Severino, J. Guerra, and J. Butler (Eds.), *Writing in multicultural settings* (pp. 234-244). New York: Modern Language Association of America.
- Leki, I., Cumming, A., & Silva, T. (2008). *A synthesis of research on second language writing in English*. New York, NY: Routledge.
- Montgomery, J. L., & Baker, W. (2007). Teacher-written feedback: Student perceptions, teacher self-assessment, and actual teacher performance. *Journal of Second Language Writing*, 16(2), 82-99.
- Radecki, P. & Swales, J. (1988). ESL student reaction to written comments on their written work. *System*, 16, 355-365.
- Raimes, A. (1985). What unskilled ESL students do as they write: A classroom study of composing. *TESOL Quarterly*, 19, 229-257.
- Raimes, A. (1987). Language proficiency, writing ability and composing strategies: A study of ESL college student writers. *Language Learning*, 37, 439-468.
- Robb, T., Ross, S. & Shortreed, I. (1986). Salience of feedback on error and its effect on EFL writing quality. *TESOL Quarterly*, 20, 83-93.
- Rodby, J. (1992). *Appropriating literacy: Writing and reading in English as a second language*. Portsmouth, NH: Boynton/Cook Publishers.
- Schleppegrell, M. & Colombi, M. C (Ed.). (2002). *Developing advanced literacy in first and second languages*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wells, G. (2000). Dialogic inquiry in education: Building on the legacy of Vygotsky. In C. Lee & P. Smagorinsky (Eds.), *Vygotskian perspectives on literary research* (pp. 51-85). New York: Cambridge University Press.
- White, E. (1994). *Teaching and assessing writing*. (2nd ed.) San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Yang, L., & Gao, S. (2013). Beliefs and practices of Chinese university teachers in EFL writing instruction. *Language, Culture and Curriculum*, 26(2), 128-145.

## Appendix 1 Student Questionnaire

1. I am more encouraged to express myself in the writings.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
2. I am more willing to submit the writing assignment.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
3. I am more eager to express my views on issues mentioned in the question.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
4. I am more willing to look up the meaning of words and phrases from the dictionary.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
5. I find the writing lessons more enjoyable.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
6. I find that learning English is easier than before.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)

7. I find the feedback is more instant and meaningful to me.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
8. I find that learning grammar is more important.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
9. I find that my ability to think about ideas has been enhanced.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)
  
10. I spent more time on reading books and newspapers to develop my own ideas in English.
  - A. Strongly agree (5)
  - B. Agree (4)
  - C. Neutral (3)
  - D. Disagree (2)
  - E. Strong Disagree (1)

## **Appendix 2 Focus Group Interview Questions**

1. When you think about writing, what is the first thing that comes to mind?
2. What are the obstacles in learning English?
3. Can you notice the changes in marking style of teachers in recent assignments? If yes, what are they? Please give me example(s).
4. Did you spend more time on developing your own ideas in writing assignments in the second semester?
5. Can you notice the changes in your performance in recent assignments? If yes, what are they? Please give me example(s).

# Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

Yu Ka Kit Steven  
HKUGA College

## Abstract

This quasi-experimental study investigates whether instruction at the submicroscopic level supports students' understanding of the conservation of mass at the macroscopic level under the contexts of translocation and dissolution. Two instructional groups in a secondary school in Hong Kong (aged 12/13,  $n = 26$  and  $n = 29$ ) were taught with one of the two interventional focuses. One group associated with particle ideas learnt about the explanation for the contexts of mass conservation. The other group involved students in practical work without reference to the particle ideas. Data were collected by means of pre- and post- assessments using a diagnostic instrument called the Conservation of Mass Test (CMT). Results suggest that understanding about mass conservation was comparable between the two instructional groups. Implications for the junior secondary science curriculum are discussed.

## Introduction

The conduct of the current study is motivated by the recently revised junior science curriculum in Hong Kong (CDC, 2017) on the one hand and the scarcity of comparisons about teaching interventions in the literature for improving conceptual understanding about the conservation of mass at the macro level on the other. A number of learning objectives have been delineated in the revised curriculum. For example, students should be able to recognise that mass is conserved when a solute is dissolved. The suggested learning and teaching activity is the measurement of the change in volume and mass when a small amount of table salt is stirred in water. Students are expected to understand the conservation of mass of the solution despite its contraction in volume, as well as a similar experimental result in a translocation

process when alcohol is mixed with water, although the conservation of mass in this context has not been clearly stated in the curriculum.

## Literature review

Literature in science education has consistently indicated that developing a conceptual understanding about the conservation of mass is challenging to secondary school students from intuitive to counter-intuitive scenarios in different types of context and educational background (Driver, 1985; Stavy, 1988, 1990; BouJaoude, 1991; Barker, 1995; Galili & Bar, 1997; Barker & Millar, 1999; Valanides, 2000; Özmen & Alipaşa, 2003; Agung & Schwartz, 2007; Parker et al, 2012; Meerman & Brown, 2014). Teaching interventions about the conservation of mass tend to focus on explaining the phenomenon by using particle ideas (Cheng, 2016) or involving students in practical work with assigned sequences (Taylor & Coll, 1997). There is general support for the implementation of multiple representation in teaching and learning chemical concepts (Indriyanti & Barke 2017; Cheng & Gilbert, 2014; Johnson, 2010; Treagust and Chandrasegarana, 2009). Little research however has been conducted to evaluate the impact of teaching at the submicroscopic level on learning at the macroscopic level (Papageorgiou & Johnson, 2005).

As suggested by Johnstone (1982; 1991), Chemistry is difficult to learn because of its multi-level of thoughts associated in a triplet relationship, namely at the descriptive and functional level, representational level and explanatory level. At the descriptive and functional level or macroscopic level, chemists sense and experience properties and phenomena which are perceptible and measurable in daily life or inside the laboratory. At the explanatory level or submicroscopic level, they also make use of particulate models to explain and predict chemical phenomena. Equations and signs are used to communicate concepts and ideas at the representational level or symbolic level. Chemists can jump freely across these three levels, but not so students. When a phenomenon is presented, students could only operate at the macroscopic level and describe what they observe. It can be difficult for them to jump to the submicroscopic and symbolic levels. In addition to the inability to manoeuvre within this conceptual triplet, Gilbert and Treagust (2009) accounted for the difficulties in studying chemistry in terms of the lack of macro-level experience, misconceptions at the submicroscopic level and misunderstanding of conventions at the symbolic level. The intrinsic nature of Chemistry has made it a challenging subject to learn.

It is important for teachers to be familiar with the triplet relationship and present chemical concepts effectively at the macroscopic level to start with. Johnstone (2000) emphasized the importance of introducing ideas at this level because students could find chemical changes more tangible and therefore easier for the development of

long-term memory and understanding. Nelson (2002) reviewed chemistry teaching before and after 1960s, and suggested a progressive teaching approach starting from something observable at the macro-level before interpreting it at the submicroscopic level. Taber (2011) argued that learners often misunderstood the key role of models for explanation purpose. All these studies revealed that understanding at the macroscopic level should be highlighted prior to any further study at the other two levels.

The macroscopic, submicroscopic and symbolic levels of understanding are considered equally important in the field of chemistry education. For example, Johnson (2010) proposed a substance-based framework for teaching about the particulate nature of matter. It started with the teacher introducing physical properties such as melting and boiling points, solubility as well as evaporation and condensation rates before developing a particle model with students to explain changes at the submicroscopic level. Treagust and Chandrasegarana (2009) reported that emphasizing the triplet relationship in teaching helps students understand chemical changes such as the combustion of reactive metals, reactions between metals and dilute acids, neutralisation as well as precipitation processes. Their study noted that the experimental group who had learnt relationships in the triplet format could achieve significantly better results on the Representational Systems and Chemical Reactions Diagnostic Instrument than the traditional group who had only been taught at the macroscopic and symbolic levels. Similar results reported by Indriyanti & Barke (2017) indicated that learning at the submicroscopic level would help students develop a deeper understanding of the mole concept. Cheng and Gilbert (2014) meanwhile recommended a teaching sequence at the submicroscopic level to explain the conservation of mass during the combustion of magnesium in oxygen. Researchers agree that it is necessary to link up the macroscopic and submicroscopic levels when teaching about chemical concepts.

Students often have difficulties in understanding about the conservation of mass at the macroscopic level and in predicting the exact weights of reactants after certain physical or chemical changes. Some 15-year-old students could explain the conservation of mass when sugar is dissolved in water in terms of the concept that "Not one of the two substances would have gone anywhere else except in the pan ... even though sugar cannot be seen it is still present." (Driver, 1985, pp.154). Any explanation linked to the particulate level was not expected for understanding the conservation of mass at the macroscopic level.

The difficulties associated with learning about the conservation of mass are not limited to primary, secondary or university students. Many science teachers, doctors and even dietitians (Driver, 1985; Stavy, 1988, 1990; BouJaoude, 1991; Barker, 1995; Galili & Bar, 1997; Barker & Millar, 1999; Valanides, 2000; Özmen & Alipaşa, 2003;

Agung & Schwartz, 2007; Parker et al, 2012; Meerman & Brown, 2014) also find it hard to understand the conservation of mass. Some of them often failed to predict the weights of reactants accurately under different situations.

The triplet relationship of chemical knowledge is taken as the norm for lesson design in the current study. With reference to the concept of conservation of mass, the effectiveness of an approach focusing on the macroscopic level only and another focusing on the macroscopic level supported by the submicroscopic level is compared. Results could offer insights for curriculum development in the junior science curriculum. In view of the findings obtained by earlier researchers, six types of processes involving the conservation were studied here by students at the at the macro level, namely 1. translocation, 2. solution, 3. thermal expansion or compression, 4. change of state of solids and liquids, 5. gas release or absorption, and 6. energy release or absorption (Figure 1). These six changes were derived from a study of relevant scenarios in the literature, and could be grouped as physical changes or chemical changes. They are not mutually exclusive because each of them is dependent on the focus of the question. For example, photosynthesis is a process for green plants to produce food by absorbing sunlight, carbon dioxide and water. When the focus is put on how carbon dioxide would contribute to the weight of green plant, photosynthesis can be considered as a Type 5 process. When the focus is put on how light absorption would contribute to the weight of a green plant, it becomes a Type 6 process.

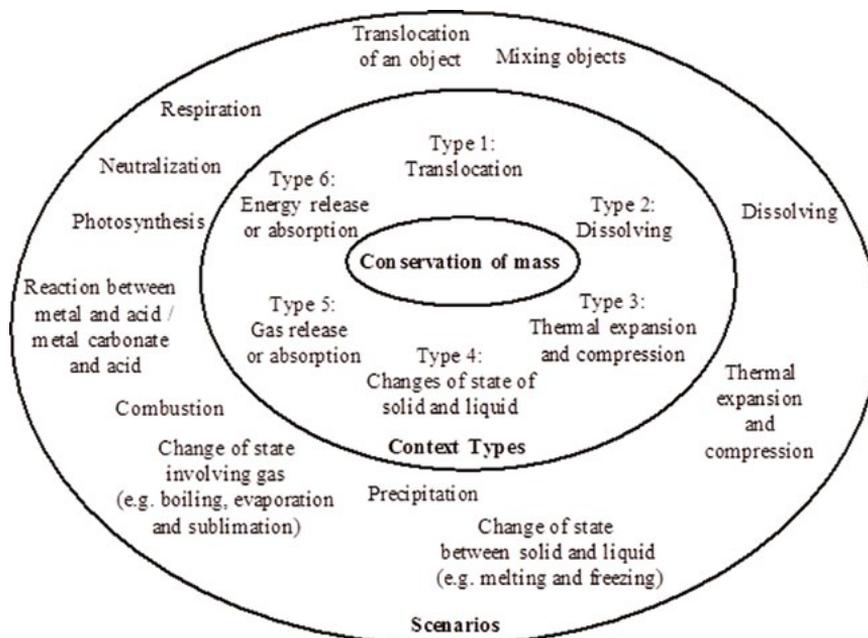


Figure 1: Six types of context in learning about the conservation of mass

## Type 1: Translocation

Translocation is a process by which an object is moved from one place to another. It can also be the movement of certain parts of the object resulting in physical separation or a change in shape. Galili & Bar (1997) interviewed children aged 5 to 11 about whether the weight of a non-deformed plasticine ball would be the same as the same ball after being deformed into one of three possible shapes: disc, cylinder or division. 80% of them had not referred to the conservation of mass when talking about translocation. Some students indicated that the weight of the ball would increase as it touches the hand many times. Performance improved gradually as students became older. Unfortunately, when pre-service primary school teachers were asked to compare the weight before and after mixing water and alcohol, a significant proportion (5 out of 20) of them believed that weight could not be conserved (Valanides, 2000).

## Type 2: Solution

Students also encounter difficulties when learning about a solid substance dissolving in a liquid. Piaget and Inhelder (1974) reported that students' ability to reason about the solution process is dependent on an awareness of observable features. When students saw that sugar disappeared after dissolving into water, they predicted that there would not be any change in weight. Driver (1985) reported that more than a half of the students aged from 9 to 14 thought that the weight of a sugar solution would be less than the sum of the original weights of sugar and water. They thought that since the sugar solution is in liquid form it would weigh less than the solid form of water, or that sugar disappears when they are dissolved. A similar result was noted by Barker (1995). 250 students were asked to predict the weight of a sodium chloride solution compared to the weights of the sodium chloride crystals and water involved. Only half of them believed that mass was conserved.

## Type 3: Thermal expansion or compression

Students misinterpreted the weight of hot water being greater than that of cold water as a result of expansion upon heating. A majority of them failed to judge the equality of weight between samples of hot water and cold water of the same mass (Stavy, 1990).

## Type 4: Changes of state of solid and liquids

Literature often reports about students' belief that liquids weigh less than solids. Stavy (1990) suggested that students aged 6 to 15 thought that the masses of

reactants would increase during a precipitation reaction in which solids are produced. According to Özmen & Alipaşa (2003), about 20% of Turkish students aged 15-16 predicted that the mass of barium sulphate would increase because of the formation of solid precipitates. Agung & Schwartz (2007) reported a similar result, as more than a third of Indonesian students aged 17-19 claimed that the formation of precipitates would lead to an increase in the total mass of the chemical system.

### **Type 5: Gas release or absorption**

Many students misunderstood that gas has less weight than solid and liquid. They may even perceive gas as a weightless entity. In this connection, BouJaoude (1991) interviewed 20 Grade 8 American students aged 13–14. Some of them replied that the decrease of mass in burning wood was due to the destruction of matter during combustion. In another study (Özmen & Alipaşa, 2003), students' responses about the decrease in mass after the combustion of phosphorus under sunlight in a sealed flask also suggest that phosphorus was used up and so the mass of reactants would decrease.

### **Type 6: Energy release or absorption**

Some students believe that energy carries mass. A common misunderstanding regarding the autotrophic feeding habit of plants in this connection can be found in the study by Stavy (1988). Some biology undergraduates thought that sunlight is a material that is added to the mass of plants instead of offering activation energy to drive photosynthetic reactions. Similar findings can be found in the answers to multiple-choice, true/ false questions and essay questions (Parker, et al., 2012). Some students considered sunlight but not water and carbon dioxide as the source of mass gain in plants. More than 50% of family doctors, dieticians and physical fitness trainers believed that the weight loss in humans was due to the conversion of fats into energy (Meerman & Brown, 2014). This conception is in contradiction with the scientific finding that respiration would turn fat into water and carbon dioxide which would be released primarily from our skin and lungs respectively.

Difficulties about the understanding of mass conservation are thus independent of learners' age and educational background and the context of study. Even thinking with respect to the same context, the outcome could be diverse as well. Stavy and Triosh (2000) attempted to account for such misconceptions with an intuitive rule theory. Students were found to have reacted in similar ways with respect to a wide variety of scientifically unrelated situations. Their responses given with respect to the same context can be correct if they fit in to their intuitive thoughts. Two of the rules

concerned, namely more A – more B and same A – same B, are discussed in the following.

### **Intuitive rule: More A — More B**

In the Type 1 context about translocation, Valanides (2000) interviewed 20 female primary student teachers from different science backgrounds. All interviewees expressed that volume was not conserved when alcohol was mixed with water. Five of them further believed that the mass was not conserved. They mentioned that “we do not have conservation of volume” and that “mass would not be conserved as well.” The reduction in mass in this context led them to think of the reduction in volume. They considered that larger volumes mean more mass. This explanation is also in line with the intuitive line of thought: More A – More B. In the Type 2 context about the process of solution, students reasoned about the weight of the sugar solution by referring to the rise in water level. They confused volume with weight and thought that greater volume would lead to more weight (Driver, 1985). With respect to the Type 3 context about thermal expansion then, Stavy (1990) studied children's understanding of mass conservation during the thermal expansion of water. Many children aged 6 to 10 believed that water after heating was heavier because its volume was greater.

### **Intuitive rule: Same A — Same B**

This intuitive rule was identified after referring to students' response to comparison tasks. One of the well-known experiments about the conservation of liquids conducted by Piaget (1965) was also linked to this intuitive rule. A majority of children aged 7 to 11 in his study agreed that after water was transferred from one container to another, its volume would remain unchanged because it was the same kind of matter. They would also believe that the weight of water would remain the same. However, this intuitive rule of same A - same B does not always lead to correct responses. When some Grades 10 to 12 biology students were asked to compare the volume of a cube before and after dividing into four boxes, they all indicated that the volume was the same. 30% of them believed the surface area remain the same because of no change in volume (Livne, 1996).

The theory of intuitive rules is thus helpful for explaining learners' poor achievements in mass conservation questions across various contexts and scenarios. It also gives insights about how misconception can be corrected to support the development of the conceptual prevalence model which is more appropriate to the design of the teaching intervention. Meanwhile, students have developed certain intuitive rules to predict the outcome of mass conservation before the lesson.

Conceptual change however is a learning pathway from intuitive thinking towards scientific understanding. The introduction of the desired scientific concepts which is universal in counter-intuitive scenarios often has to start with changes in students' existing ideas.

To help students explain macroscopic phenomena, Cheng (2016) reported about a 40-minute lesson design in which practical work was performed in orchestration with the procedures in assessment for learning. The lessons started with a puzzling phenomenon of volume contraction without changes in mass during the mixing of water and alcohol. The mixing of beans and sago was used as an analogy before the introduction of the particle model. Papageorgiou and Johnson (2005) conducted an intervention study about how the introduction of the particle model could help students' description and explanation of solution processes and changes in the physical state of matter. Nearly all students aged 10 or 11 in their study described phenomena according to the scientific view, and gave explanations by referring to particle ideas. Although the ideas they developed were not perfect, the 12-hour intervention for the experimental group still led to encouraging results. Last but not least, Taylor and Coll (1997) also arranged a sequence of practical work starting with the solution of potassium permanganate crystals, followed by the placing of sugar in water. A more significant improvement for the experimental group was recorded over the control group who studied only the solution of sugar. The finding showed that carefully arranged practical work sequences could offer visual support to learners and that giving more scenarios for exploration could reinforce their mastery of concepts. However, in the literature, there was no interventional comparison between instruction at the macroscopic level only and instruction at the macroscopic level supported by the submicroscopic representation in the context of mass conservation.

## Research Questions

Referring to earlier studies, Johnstone (1982) argued that the triplet relationship was an important concept in Chemistry and yet it would not be necessary to cover all the three levels at the same time during the teaching and learning process. Learning at the macroscopic level only could not provide meaningful experience to students. Researchers are in favour of exploring at the macroscopic level at first and at the submicroscopic level next when teachers are seeking to help students master the whole concept (Johnstone, 2000; Nelson, 2002; Taber, 2011). Little work however has been done about how far learning at the submicroscopic level would improve understanding at the macro level. As a result, a quasi-experimental study was conducted hereby to investigate the impact of intervention at the submicroscopic level on understanding about the conservation of mass at the macro level. The purpose of this study is to explore the effectiveness of two types of instructional interventions,

namely instruction at the submicroscopic level and instruction at the macroscopic level in supporting the development of Secondary 1 students' scientific understanding of the conservation of mass. The following research questions were examined in this connection:

- (a) How do the two instructional groups compare in terms of their understanding of the conservation of mass after participating in an intervention program?
- (b) How would Secondary 1 students' understanding of the conservation of mass in different contexts, namely Type 1: translocation process and Type 2: the solution of substances in water, change after instruction at the submicroscopic and macroscopic levels respectively?

## Methodology

Science is a compulsory subject for Grades 7 to 9 in Hong Kong. The science curriculum was updated recently (CDC, 2017). Changes to be noted in Grade 7 about the understanding of mass conservation are summarised in terms of the context type in Table 1.

Physical changes	Type 1: Translocation (e.g. mixing water and alcohol)
	Type 2: Dissolving (e.g. dissolving sugar)
	Type 3: Thermal expansion or compression (e.g. measure weight and volume of coloured liquid under heating or cooling)
	Type 4: Change of states between solid and liquid (e.g. melting of ice)
	Type 5: Gas release and absorption (e.g. boiling of water)

Table 1: Expected understanding about the conservation of mass at the Grade 7 level

## Physical changes

Unit 6.3 of the junior science curriculum (CDC, 2017) states that students should be able to recognise that mass is conserved when a solid is dissolved. The suggested learning and teaching activities in this connection involve the measurement of changes in volume and mass after a small amount of table salt is placed in water. Students need to recognise that mass is still conserved even if volume decreases in due course. The logic here is similar to that adopted by them with respect to the case mixing alcohol and water as stated in unit 6.1, where students are expected to recognise a contraction in volume. To further extend the concept that an increase in the volume of an object would not necessarily lead to greater weights, they are also asked to judge the equality of weight in the context of thermal expansion. After learning the contents

of unit 6.2, students should be able to compare the properties of matter in different physical states correctly. The conservation of mass during a change of state can also provide a good opportunity to help students deepen their understanding of the context at the macroscopic level. Grade 7 students meanwhile are expected to understand the conservation of mass under contexts 1, 2, 3 and 4 (Table 1). In the current intervention study, attention is given to understanding the conservation of mass under contexts 1 and 2.

The participants in this study were 54 Grade 7 students coming from two classes taught by the same teacher in a direct-subsidy EMI school. One of the two classes was taught at the submicroscopic level (N=25). The other class was taught at the macroscopic level (N=28). The intervention program was composed of three 40-minute lessons targeting on contexts 1 and 2 (translocation and the solution process respectively). During the first lesson, both classes were given an introduction to the notion of mass conservation using daily-life examples supplemented by the demonstration of practical work (refer to Appendix 1 for the handouts). The second and third lessons were designed differently for the two groups (Appendices B and C). Students in the submicroscopic-level group were asked to use the particle model to explain the puzzling phenomenon of volume contraction but mass conservation (a) during the mixing of water and alcohol and (b) the solution of sugar in water (Cheng, 2016). Students in the macroscopic-level class performed practical work about different types of (a) mixing and (b) dissolving in accordance with the teaching plan suggested by Taylor and Coll (1997). Given that both groups had not been introduced to the particle theory before, their score in the diagnostic instrument could reflect differences in teaching effectiveness of the two instructional interventions.

To collect data about the effectiveness of the two teaching interventions, a multiple-choice diagnostic instrument called the Conservation of Mass Test (CMT) (Appendix 4) was used. Scores for gauging the changes in understanding about the conservation of mass were collected by using an online survey tool called Qualtrics®. This instrument contained 21 multiple-choice items about translocation and solution concepts. The questions used for this purpose were based on daily life scenarios such as eating, drinking, cutting of pizza slices and the solution of honey in water. With respect to the context type 1 about translocation, intuitive understanding about immersing metal balls into water is based on the more volume, more weight rule. This rule however cannot hold for scenarios like the formation of soapy foam or the mixing of water with alcohol. The converse intuitive same volume, same weight concept is represented by separating a pizza into slices or folding a paper crane. This rule however cannot be used for predicting the weight of a man after eating a donut or urinating. Under the same context of translocation, it was divided into four intuitive rule quadrants as shown in Table 2.

Type 1: Translocation	More A, More B	Same A, Same B
Intuitive	<ul style="list-style-type: none"> <li>•weight after adding metal balls into water</li> <li>•weight after the mixing of water</li> <li>•weight after the mixing water with oil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•weight after the same amount of water is poured into containers of different shapes and sizes</li> <li>•weight of a pizza after being cut into four slices</li> <li>•weight after model clay is pressed into various disc shapes</li> <li>•weight after a piece of paper is folded into a crane</li> <li>•weight after a glass cup is broken</li> </ul>
Counter-intuitive	<ul style="list-style-type: none"> <li>•weight after mixing water and alcohol</li> <li>•weight after the discolouration of a solution by activated charcoal</li> <li>•weight after the formation of foam in a soapy solution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•weight after a man has just eaten a piece of doughnut</li> <li>•weight of a man just after urination</li> <li>•weight after water is removed by a sponge</li> <li>•weight after a piece of dried fish maw is placed into water</li> </ul>

Table 2: Intuitive rule quadrants of type 1 about translocation

Regarding the context type of type 2 about dissolving, weight is conserved although the sum of the volume of the solute and the solvent is more than that of the solution. This phenomenon is only in line with the counter-intuitive thinking of more volume, more weight. The contraction in volume here is not followed by weight reduction as what students are used to predict. Six scenarios are given below to illustrate the counter-intuitive quadrant (Table 3).

Type 2: Dissolving	More A, More B	Same A, Same B
Intuitive	not applicable	not applicable
Counter-intuitive	<ul style="list-style-type: none"> <li>•weight after white sugar is completely dissolved in water</li> <li>•weight after brown sugar is completely dissolved in water</li> <li>•weight after coffee powder is completely dissolved in water</li> <li>•weight after some table salt remains undissolved in water</li> <li>•weight after a tea bag is immersed in water</li> <li>•weight after honey is added to water</li> </ul>	not applicable

Table 3: Intuitive rule quadrants of type 2 about the solution process

The 21 items were content validated by a science education expert and an experienced chemistry teacher. A pilot test was given to a group of 25 Grade 8 students. The CMT had an excellent internal consistency with Cronbach's alpha  $\alpha = 0.93$ . The mean item difficulty value was found to be 0.60, and the discriminating power was equal to 0.76. Values of the difficulty index and discriminating index could be found in Appendix 5. The difficulty index was calculated by using the percentage of students with correct answers while the discrimination index was calculated by the differences in the number of correct responses between students in the top and bottom quartiles divided by the number of responses in each quartile. The wordings and visual

representation in the questions were improved according to the suggestions from the same science education expert and experienced chemistry teacher. For example, the diagram used in each question gave the values of volume and weight so as to reduce reading time needed by students. The CMT had a high internal consistency coefficient of  $\alpha = 0.79$  (pre-test),  $\alpha = 0.85$  (post-test 1) and  $\alpha = 0.91$  (post-test 2) which was greater than the threshold value of 0.5 for multiple-choice items (Nunally & Bernstein, 1994).

Students were told clearly about the purpose of the study, and all their parents signed the consent form needed. Two instructional strategies were evaluated in a pretest-posttest design using quantitative data. The intervention timeline is summarised in Table 4. Both the 40-minute pre-test and post-tests were based on the 21 multiple-choice questions in the CMT. Participants were encouraged to select the choice which best represented their own thinking. They were assured that assessment results would not be counted as school examination grades.

	Instruction at the submicroscopic level (N=25)	Instruction at the macroscopic level (N = 28)
12/3/2018	Pre-test	
13/3/2018	Teacher's demonstration of mass conservation in translocation and dissolving	
15/3/2018	Post-test I	
26/3/2018	Discussion of demonstration work using submicroscopic representation about mass conservation in translocation	Students' practical activity about macroscopic phenomena of mass conservation in translocation
27/3/2018	Discussion of practical demonstration using submicroscopic representation about mass conservation during the solution process	Students' practical activity about macroscopic phenomena of mass conservation during the solution process
28/3/2018	Post-test II	

Table 4: Intervention timeline of the study

Data analysis in this study was centred on students' performance within the two groups and between the two groups in terms of the overall CMT result and that in the intuitive quadrants of different context types respectively. Response collected from the pre-test and post-tests would be graded. A correct choice would bring one mark. An independent-samples t-test was conducted to compare the mean score of the pre-test performance between two groups. If the result indicated a significant difference between the mean score of the two groups, an analysis of covariance (ANCOVA) was performed to compare the mean scores in post-test 2 between two groups while controlling the pre-test result. Pair-samples t-tests were conducted to analyse the changes in performance within the groups from the pre-test to post-test 1 and from post-test 1 to post-test 2.

## Results and discussion

A paired samples t-test was conducted to evaluate students' achievements in the CMT as follows.

### (a) Overall performance

In response to the first research question about the overall students' performance in mass conservation, there was a significant increase in scores for the submicroscopic class from the pre-test ( $M = 12.54$ ,  $SD = 4.62$ ) to post-test 1 ( $M = 17.35$ ,  $SD = 4.56$ ),  $t(25) = -4.88$ ,  $p < .001$  (two-tailed). The mean increase in scores was 4.81 ( $p = 0.05$ , with the 95% confidence interval ranging from -6.84 to -2.78). However, there was no significant difference between post-test 1 scores ( $M = 17.35$ ,  $SD = 4.56$ ) and post-test 2 scores ( $M = 17.85$ ,  $SD = 4.55$ ),  $t(25) = -0.504$ ,  $p > 0.05$  (two-tailed). The mean increase in the scores was 0.5 ( $p = 0.05$ , with a 95% confidence interval ranging from -2.54 to 1.54).

As for the achievement of students in the macroscopic class, there was a significant increase from the pre-test ( $M = 8.48$ ,  $SD = 3.39$ ) to post-test 1 ( $M = 15.17$ ,  $SD = 4.39$ ),  $t(28) = -8.08$ ,  $p < .001$ , two-tailed). The mean increase in scores was 6.69 ( $p = 0.05$ , with a 95% confidence interval ranging from -8.39 to -5.00). Similar to the case with the submicroscopic group, there was no significant increase in mean scores from post-test 1 ( $M = 15.17$ ,  $SD = 4.39$ ) to post-test 2 ( $M = 16.31$ ,  $SD = 6.00$ ),  $t(28) = -1.52$ ,  $p > 0.05$ , two-tailed). The mean increase in the identity scores was 1.14 ( $p = 0.05$ , with a 95% confidence interval ranging from -2.67 to 0.39).

The results obtained above thus indicated that both intervention programs could improve students' understanding of mass conservation. On the basis of the teacher's introduction about the concept, students should could develop their own scientific conceptual models. There was no regression for the mean score for both learning at the submicroscopic level or performing hands-on activities. In other words, teaching based on the macroscopic level only or on the submicroscopic level could enhance the scientific thinking mode among learners.

### (b) Students performance in Context types 1 and 2 in both groups

Students' performance under context 1 (about the translocation process) showed significant improvements from the pre-test to post-test 1. However, there was no considerable difference from post-test 1 to post-test 2. Significant improvements appeared in context 2 responses about from the pre-test to post-test 1 but not from post-test 1 to post-test 2.

## Performance by the macroscopic class in the CMT

With respect to context 1 (about translocation), the results of both groups indicated a significant improvement from the pre-test to post-test 1. However, there was no significant difference from post-test 1 to post-test 2. As for context type 2 (about the solution process; an example of the more A, more B counter-intuitive rule), there was a significant improvement for the macroscopic group from the pre-test to the post-test 1 ( $M = 3.03$ ,  $SD = 2.04$ ) and to post-test 2 ( $M = 4.03$ ,  $SD = 2.24$ ),  $t(28) = -2.23$ ,  $p < 0.05$  (two-tailed). Nevertheless, there was a significant improvement for the submicroscopic class from the pre-test to the post-test 1 but no significant difference from post-test 1 to post-test 2.

The result thus indicated that more exposure to hands-on activities could help students understand the conservation of mass when a solid is dissolved. Unlike translocation that covers different quadrants of the intuitive rules, the macroscopic understanding of dissolving only belongs to the quadrant of more A, more B counter-intuitive scenarios. Practical work conducted by students could help them generalise the conservation of mass and the process of solution. However, this gain could not be found in the scores of the submicroscopic class, suggesting that the submicroscopic explanation of mass conservation was less effective than the repeated practical work in this context.

## Is the performance of CMT of the submicroscopic class better than that of the macroscopic class?

In response to the second research question, an independent samples t-test was performed to compare the pre-instructional ability between the two classes. There was a significant difference in the mean pre-test scores of the submicroscopic class ( $M=12.54$ ,  $SD = 4.62$ ) and the macroscopic class ( $M=8.48$ ,  $SD=3.39$ ) [ $t(53)=3.74$ ,  $p=0.000$ ]. The pre-test score of the submicroscopic class was significantly greater than that of the microscopic class.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error of the difference	95% Confidence Interval of the difference	
									Lower	Upper
Pretest	Equal variance assumed	3.603	.063	3.742	53	.000	4.056	1.084	1.882	6.230
	Equal variance not assumed			3.680	45.503	.001	4.056	1.102	1.836	6.275

Table 5: Independent samples t-test for the pre-test results of both groups.

ANCOVA was conducted to compare the effectiveness of the two instructional interventions whilst controlling for the pre-test score. Levene's test for equality of variances was performed. It was found to be not significant,  $[F(1, 53) = 1.337, p > 0.05]$ , indicating no violation of the homogeneity of variance assumption. There was no significant difference in mean score  $[F(1,52)=0.021, p = 0.886, p > 0.05]$  between the two classes. When the performance of the two classes under contexts 1 and 2 was compared, no significant difference could be found.

Dependent Variable: Posttest2					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	194.268a	2	97.134	3.470	.039
Intercept	1058.418	1	1058.418	37.809	.000
Pretest	161.932	1	161.932	5.785	.020
Treatment	.576	1	.576	.021	.886
Error	1455.659	52	27.993		
Total	17613.000	55			
Corrected Total	1649.927	54			

a. R Squared = .118 (Adjusted R Squared = .084)

Table 6: ANCOVA table for post-test 2 result while controlling pre-test result between both groups

ANCOVA was also performed to compare achievements with respect to translocation and the solution process under different intuitive-rule quadrants. Results indicated that there was no significant difference in the mean score  $[F(1,52)=0.839, p = 0.364, p > 0.05]$  between the two groups for both types of mass conservation in all the quadrants. Both groups were thus comparable in terms of understanding about the conservation of mass. Teaching at the submicroscopic representation would not hinder the understanding of the macroscopic phenomena. It is consistent with the result in the study of Papageorgiou and Johnson (2005).

## Limitation of the study

Only two classes participated in this study. They cannot be assumed the same in terms of ability. Students would have different levels of prior knowledge, cognitive growth and preference to certain pedagogical activities. The teacher would have taught them in different ways and students' level of understanding would therefore vary substantially.

## Conclusion and Implication

The impact of Secondary 1 students' learning at the submicroscopic level on the understanding of the conservation of mass at the macroscopic level has been studied.

Based on the answers in the diagnostic instrument, the Conservation of Mass Test (CMT), there was no significant difference between the instructional group taught at the macroscopic level only and the instructional group taught at both the macroscopic and submicroscopic levels.

Both instructional approaches could thus improve students' understanding of the conservation of mass. Data collected in this study suggested that learning at the submicroscopic level has not hindered the development of scientific conceptual thinking about the conservation of mass at the macro level. Introducing the particulate level of understanding can be appropriate to students aged 12 or 13 in their early secondary school life. In accordance with the ideas of Papageorgiou and Johnstone (2005), effectiveness in the teaching of particle ideas depends on aim and strategy.

This study aims to call for the attention from researchers in curriculum studies, especially for those in Hong Kong. In the latest junior science curriculum (CDC, 2017), the placement of the conservation of mass as a macroscopic phenomenon was arranged into the unit about submicroscopic behaviour which was highly abstract. Although students in the submicroscopic group were required to learn the particulate nature of matter which was absent in the macroscopic group, they could also achieve a comparable result as that of students in the macroscopic group. This macroscopic understanding of mass conservation at the submicroscopic level can still be successful if classroom teaching is following the lesson design in this intervention study as recommended by Cheng (2016)'s report.

First, it is important to admit that the concept of mass conservation is challenging for learners and so a classification of mass conservation contexts is necessary for facilitating understanding. Some context types (e.g. translocation) are composed of intuitive and counter-intuitive scenarios that make the conservation of mass complicated to master. People can conserve some contexts but not all. The proposed framework of contexts in mass conservation and the diagnostic test can help understand the progress of students' learning of the phenomenon. Explicit linkage of different context types of the mass conservation into the curriculum design is needed to progressively develop a scientific conceptual model among learners.

Second, it is important to highlight the teaching sequence of lesson design at the macroscopic or submicroscopic level. In general, the lesson design focusses on intuitive scenarios of mass conservation in the first place, such as predicting the weight after stacking wooden blocks or mixing water from two containers. The counter-intuitive scenarios such as weight after drinking water were utilised to activate the scientific mental model. For students in the submicroscopic group, it would be strange and uncomfortable when particle ideas were transferred without explicit linkage to

more familiar scenarios. The beans and sago activity with extensive teacher-guided discussion was therefore set prior to the introduction of the particle model as suggested by Cheng (2016). Similarly, for students in the macroscopic group, hands-on activities in the solution of sugar by itself could help to develop durable understanding of mass conservation. The solution of copper (II) sulphate and brown sugar in water does not only provide visual (Talyor & Coll, 1997) but also conceptual support to learners when seeking to understand the phenomenon of mass conservation. Hence, learners would not treat the mass conservation as error but an authentic law in nature. As a result, this study cannot simply conclude that the impact of teaching at macroscopic level supported by submicroscopic level was comparable with that of teaching at the macroscopic level only.

Third, the result of the study could be interpreted as meaning that learning at the macroscopic level supported by the submicroscopic level is not superior to learning at the macroscopic level. This is consistent with the argument made by Johnstone (1982) that it is not necessary to go through the submicroscopic level when planning for the study of chemistry in the curriculum. If learning at the macroscopic level only is already sufficient to achieve a comparable achievement in mass conservation with teaching at both macroscopic level and submicroscopic level, why do we bother to teach at the submicroscopic level? Could teaching at the macroscopic level only also lead to comprehensive and meaningful learning that is helpful in the solution of problems in daily science problems? This study can offer some insights to the curriculum planner about the teaching and learning of concepts at the macroscopic level. Further research is needed to address related issues such as those about the learning attitude of the macroscopic group and submicroscopic group and the impact of learning at the submicroscopic level in other contexts of conservation of mass.

## References

- Agung, S., & Schwartz, M. S. (2007). Students' understanding of conservation of matter, stoichiometry and balancing equations in Indonesia. *International Journal of Science Education*, 29(13), 1679-1702.
- Barker, V. (1995) *A longitudinal study of 16-18 year olds' understanding of basic chemical ideas* (Unpublished D.Phil. thesis), Department of Educational Studies, University of York, UK.
- Barker, V., & Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16 chemistry course? *International Journal of Science Education*, 21(6), 645-665.

- BouJaoude, S. B. (1991). A study of the nature of students' understandings about the concept of burning. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 689-704.
- Curriculum Development Council (2017). *Supplement to the Science Education Key Learning Area Curriculum Guide Science(secondary 1–3)*. Hong Kong: Hong Kong Education Bureau.
- Cheng, M. M. W., & Gilbert, J. K. (2014). Teaching stoichiometry with particulate diagrams - linking macro phenomena and chemical equations. In B. Eilam & J. K. Gilbert (Eds.), *Science teachers' use of visual representations* (pp. 123-142). Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V.
- Cheng, M. M. W. (2016). *Strategies for introducing the particle view of matters: Cognitive conflicts, practical activities, multiple representations and assessment for learning*. Invited presentation at the East-Asian Association for Science Education Conference (Tokyo, Japan) 26th-28th August.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes: Open University Press.
- Galili, I., & Bar, V. (1997). Children's operational knowledge about weight. *International Journal of Science Education*, 19(3), 317–340.
- Gilbert J.K., Treagust D.F. (2009). Introduction: Macro, Submicro and Symbolic Representations and the Relationship between Them: Key Models in Chemical Education, *Multiple Representations in Chemical Education* (pp. 1–8). Dordrecht: Springer.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2002). The particulate nature of matter: Challenges in understanding the submicroscopic world. *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 189-212). Dordrecht: Springer.
- Indriyanti, N. Y., & Barke, H. D. (2017). Teaching the mole concept with sub-micro level: Do the students perform better? AIP Conference Proceedings. 1868. 030002. 10.1063/1.4995101.
- Johnson, P., & Papageorgiou, G. (2010). Rethinking the introduction of particle theory: A substance-based framework. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(2), 130-150.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, 64, 377-379.

- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75-83.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15.
- Livne, T. (1996). *Examination of high school students' difficulties in understanding the change in surface area, volume and surface area/volume ratio with the change in size and/or shape of a body* (Unpublished master's thesis), TelAviv University, Tel Aviv, Israel.
- Meerman, R., & Brown, A. J. (2014). When somebody loses weight, where does the fat go? *British Medical Journal*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Ruben\\_Meerman/publication/269772876\\_When\\_somebody\\_loses\\_weight\\_where\\_does\\_the\\_fat\\_go/links/576902ce08ae7f0756a2328b/When-somebody-loses-weight-where-does-the-fat-go.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ruben_Meerman/publication/269772876_When_somebody_loses_weight_where_does_the_fat_go/links/576902ce08ae7f0756a2328b/When-somebody-loses-weight-where-does-the-fat-go.pdf).
- Nelson, P. G. (2002). Teaching chemistry progressively: From substances, to atoms and molecules, to electrons and nuclei. *Chemistry Education Research and Practice*, 3(2), 215-228.
- Özmen, H., & Alipaşa, A. Y. A. S. (2003). Students' difficulties in understanding the conservation of matter in open and closed-system chemical reactions. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(3), 279-290.
- Parker, J. M., Anderson, C. W., Heidemann, M., Merrill, J., Merritt, B., Richmond, G., & Urban-Lurain, M. (2012). Exploring undergraduates' understanding of photosynthesis using diagnostic question clusters. *CBE—Life Sciences Education*, 11(1), 47-57.
- Papageorgiou, G., & Johnson, P. (2005). Do particle ideas help or hinder pupils' understanding of phenomena? *International Journal of Science Education*, 27(11), 1299-1317.
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of number*. New York: W. Norton Company & Inc.
- Piaget, J. and Inhelder, B. (1974). *The child's construction of quantities*. London: Routledge and Kegan Paul Ltd.
- Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 50(4), 208-212.
- Stavy, R. (1990). Pupils' problems in understanding conservation of matter. *International Journal of Science Education*, 12(5), 501-512.

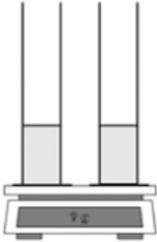
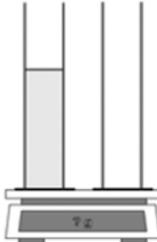
- Taber, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: some considerations from educational research. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2(2), 123-158.
- Taylor, N., & Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teachers Journal*, 43(4), 58.
- Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). The efficacy of an alternative instructional programme designed to enhance secondary students' competence in the triplet relationship. In J.K. Gilbert & D.F. Treagust (Eds.). *Multiple Representations in Chemical Education* (pp. 151-168). Springer, Dordrecht.
- Stavy, R., & Tirosh, D. (2000). *How students (mis-) understand science and mathematics: Intuitive rules*. Teachers College Press.
- Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and its transformations during dissolving. *Chemistry Education Research and Practice*, 1(2), 249-262.

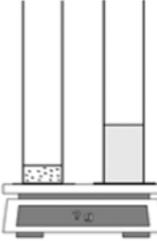
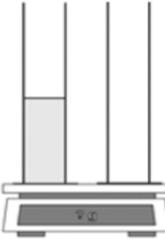
Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

Appendix 1 Worksheet used in the first intervention lesson

<i>Drinking Water</i>		
Before drinking water		After drinking water
		
<u>Weight of</u>	<u>Weight of water</u>	<u>Total Weight</u>

◇ How would the weight of objects change when mixed?

<i>Mixing of water and alcohol</i>				
Before mixing			After mixing	
				
<u>Volume of water</u>	<u>Volume of alcohol</u>	<u>Total Weight</u>	<u>Total Volume</u>	<u>Total Weight</u>

<i>Mixing of water and sugar (Dissolving)</i>				
Before mixing			After mixing	
				
<u>Volume of water</u>	<u>Volume of sugar</u>	<u>Total Weight</u>	<u>Total Volume</u>	<u>Total Weight</u>

◇ Do you agree that weight always increase with volume?

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

Appendix 2 Worksheet used in the second and third intervention lesson of the submicro group

**Recap:**

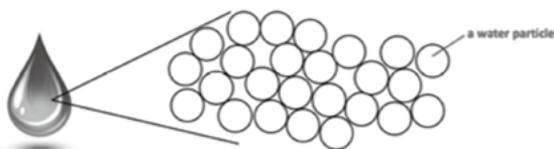
<i>Mixing of water and alcohol</i>					
Before mixing			→	After mixing	
Volume of water	Volume of alcohol	Total Weight		Total Volume	Total Weight

**Activity: Mixing Beans and Sago**

<i>Bean / Sago</i>	
Weight change after mixing	increases / decreases / no change
Why?	
Volume change after mixing	increases / decreases / no change
Why? (with diagram)	

**Particle model of liquid**

When further magnify water, water particles are found.



List some features of water particles:

**Discussion**

Based on the activity of mixing beans and sago and the particle model of water, complete the table below:

<i>Water / Alcohol</i>	
Weight change after mixing	increases / decreases / no change
Why?	
Volume change after mixing	increases / decreases / no change
Why? (with diagram)	

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

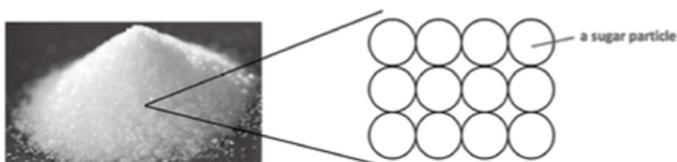
**Activity: Dissolving copper sulphate into water**

The copper sulphate disappeared after dissolving into water, do you agree?

The sugar disappeared after dissolving into water, do you agree?

**Particle model of solid**

When further magnify sugar, sugar particles are found.



**Discussion**

Base on the activity of dissolving copper sulphate and the particle model of sugar, explain why the total weight stayed the same but the total volume decreased after dissolving sugar into water.

(a) the total weight stayed the same;

(b) the total volume decreased (with labelled diagram).

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

Appendix 3 Worksheet used in the second and third intervention lesson of the macro group

**Practical Activity 1**

*Mixing of beans and sago*

Before mixing			After mixing	
	→			
Volume of beans	Volume of sago	Total Weight	Total Volume	Total Weight

*Mixing of water and alcohol*

Before mixing			After mixing	
	→			
Volume of water	Volume of alcohol	Total Weight	Total Volume	Total Weight

**Practical Activity 2**

*Mixing of colour-dyed water and alcohol*

Before mixing			After mixing	
	→			
Volume of (yellow) water	Volume of (blue) alcohol	Total Weight	Total Volume	Total Weight

**Practical Activity 4**

*Mixing of water and copper sulphate (Dissolving)*

Before mixing			After mixing	
	→			
Volume of water	Volume of copper sulphate	Total Weight	Total Volume	Total Weight

*Mixing of water and brown sugar (Dissolving)*

Before mixing			After mixing	
	→			
Volume of water	Volume of brown sugar	Total Weight	Total Volume	Total Weight

**Practical Activity 6**

*Mixing of water and sugar (Dissolving)*

Before mixing			After mixing	
	→			
Volume of water	Volume of sugar	Total Weight	Total Volume	Total Weight

Discussion

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

*Based on practical activity 1-3,*

1. In practical activity 1, was there any change of the total weight? Why?
2. In practical activity 1, why would the total volume change?
3. In practical activity 2, what was the colour change? Why?
4. In practical activity 3, was there any change of the total weight? Why?

*Based on practical activity 4-6,*

1. The copper sulphate was no longer present after dissolving into water, do you agree? Why?
2. The brown sugar or sugar were no longer present after dissolving into water, do you agree? Why?

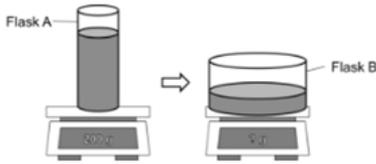
*Based on practical activity 1-6,*

Was there any pattern in the total weight?

**Law of conservation of weight**

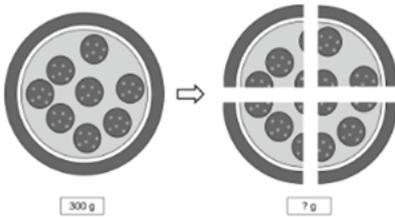
The total weight is \_\_\_\_\_ after objects are mixed.

Appendix 4 Conservation of Mass Test (CMT)



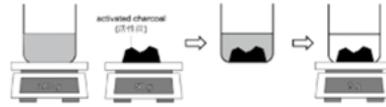
The weight of water in Flask A was 200 g. Then, the water was completely poured into a Flask B. What was the weight of the water in Flask B?

- less than 200 g
- equals to 200 g
- more than 200 g



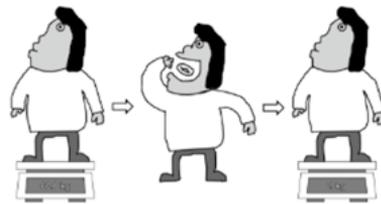
A pizza was 300 g. Then it was cut into four slices. What was the weight of the four slices?

- less than 300 g
- equals to 300 g
- more than 300 g



There was 200 g coloured solution in a beaker. Then 50 g of activated charcoal (活性炭) was added to the coloured solution. 10 minutes later the activated charcoal absorbed (吸收) all the colour in the solution. What was the weight of the content in the breaker

- equals to 200 g
- more than 200 g but less than 250 g
- equals to 250 g
- more than 250 g



A man was weighed 60.0 kg. After eating a piece of doughnut (冬甩) weighed 0.1 kg, what was his weight?

- equals to 60.0 kg
- more than 60.0 kg but less than 60.1 kg
- equals to 60.1 kg
- more than 60.1 kg

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?



A man was weighed 60.00 kg. He went to a toilet and his urine was weighed 0.1 kg, what was his weight after urination (小便)?

equal to 59.9 kg

more than 59.9 kg but less than 60.0 kg

equals to 60.0 kg

more than 60.0 kg



A piece of paper was 1 g. It was then folded to a paper crane (紙鶴). What was the weight of the paper crane?

less than 1 g

equals to 1 g

more than 1 g



A toy clay (泥膠) was 20 g. After it was pressed into a disc shape, what was the weight?

less than 20 g

equals to 20 g

more than 20 g



A glass cup was 100 g. After it was broken, what was the weight?

less than 100 g

equals to 100 g

more than 100 g

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

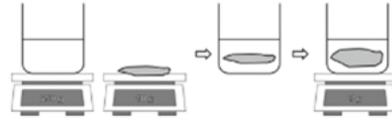


A sponge (海棉) was 5 g. The water in a beaker was 2 g. The sponge was then placed in the beaker to remove the water in the beaker. What was the weight of the content in the beaker?

equals to 5 g

more than 5 g but less than 7 g

equals to 7 g



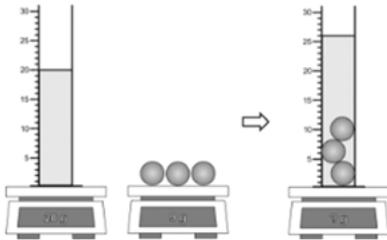
A piece of dried fish maw (花膠) was 10 g and the water in a beaker was 250 g. The piece of dried fish maw was then placed into the water. After 2 hours, the fish maw expanded. What was the weight of the content in the beaker?

equals to 250 g

more than 250 g but less than 260 g

equals to 260 g

more than 260 g

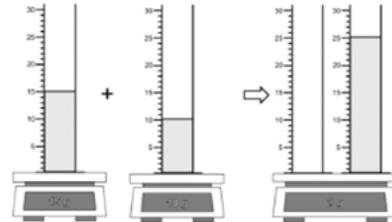


20 cm<sup>3</sup> of water was weighed 20 g and three metal balls were weighed 9 g. When the metals balls were added to the measuring cylinder, the volume was 26 cm<sup>3</sup>. What was the weight in the measuring cylinder?

less than 29 g

equals to 29 g

more than 29 g



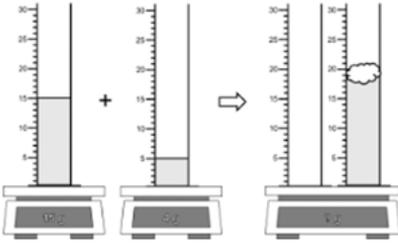
15 cm<sup>3</sup> of water was 15 g and 10 cm<sup>3</sup> of water was 10 g. The water were then mixed, the volume was 25 cm<sup>3</sup> only. What was the weight of the content in the measuring cylinders?

less than 25 g

equals to 25 g

more than 25 g

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?

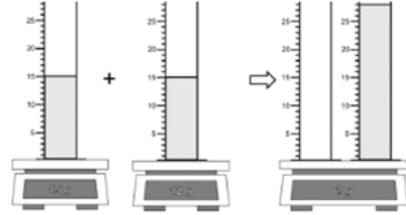


15 cm<sup>3</sup> of water was 15 g. 5 cm<sup>3</sup> of soapy solution was weighed 4 g. When they mixed together, the volume was 21 cm<sup>3</sup>. What was the weight of the content in the measuring cylinders?

less than 19 g

equals to 19 g

more than 19 g

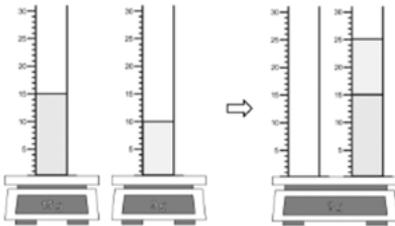


15 cm<sup>3</sup> of water was 15 g and 15 cm<sup>3</sup> of alcohol was 12 g. The water and the alcohol were then mixed quickly, the volume was 28 cm<sup>3</sup> only. What was the immediate (即時的) weight of the content in the measuring cylinders?

less than 27 g

equals to 27 g

more than 27 g



15 cm<sup>3</sup> of water was 15 g and 10 cm<sup>3</sup> of cooking oil 9 g. When the water and the cooking oil were mixed, the volume was 25 cm<sup>3</sup>. What was the weight of the content in the measuring cylinders?

less than 24 g

equals to 24 g

more than 24 g



Some water was 200 g. Then 10 g sugar was added. 5 minutes later the sugar could not be seen. What was the weight in the beakers?

equals to 200 g

more than 200 g but less than 210 g

equals to 210 g

more than 210 g

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?



Some water was 200 g. Then 10 g of brown sugar was added. 5 minutes later the brown sugar could not be seen. What was the weight in the beakers?

equals to 200 g

more than 200 g but less than 210 g

equals to 210 g

more than 210 g



Some water was 200 g. Then 10 g of coffee powder was added. 5 minutes later, brown colour could be seen. What was the weight in the beakers?

equals to 200 g

more than 200 g but less than 210 g

equals to 210 g

more than 210 g



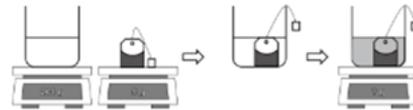
Some water was weighed 200 g. Then 50 g of table salt was added. 5 minutes later, some salt remain in the beaker, what was the weight in the beakers?

more than 200 g but less than 220 g

equals to 220 g

more than 220 g but less than 250 g

equals to 250 g



A 5 g tea bag was put in 200 g of water. The water became green after 5 minutes. What was the weight of the content in the beaker?

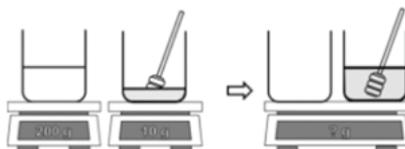
equals to 200 g

more than 200 g but less than 205 g

equals to 205 g

more than 205 g

Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?



200 g of water was added into 10 g honey with the honey stick. The water became yellow after 5 minutes. What was the weight of the content in the beaker?

equals to 200 g

more than 200 g but less than 210 g

equals to 210 g

more than 210 g

## Appendix 5 Difficulty index and discrimination index of individual items in pilot test

Item no.	Item description	Difficulty index (N=25)	# of correct in top quartile	# of correct in bottom quartile	# of response in each quartile	Index of discrimination
1	weight after water pour into a container of different shape and size	0.8	6	3	6	0.50
2	weight after colour removal of a solution by activated charcoals	0.56	6	1	6	0.83
3	weight after a pizza was cut into 4 slices	0.84	6	4	6	0.33
4	weight after a man eating a piece of doughnut	0.4	5	0	6	0.83
5	weight after a man urinating	0.28	5	0	6	0.83
6	weight after a toy clay was pressed into disc-shaped	0.76	5	4	6	0.17
7	weight after a piece of paper was folded into a paper crane	0.8	6	3	6	0.50
8	weight after a glass cup was broken	0.72	5	3	6	0.33
9	weight after water removed by a sponge	0.48	6	0	6	1.00
10	weight after a piece of dried fish maw added into water	0.48	6	0	6	1.00
11	weight after adding metal balls into water	0.64	5	1	6	0.67
12	weight after mixing water	0.76	6	2	6	0.67
13	weight after soapy solution forming foam	0.44	5	0	6	0.83
14	weight after mixing water and alcohol	0.56	6	0	6	1.00
15	weight after mixing water and oil	0.52	6	0	6	1.00
16	weight after complete dissolving of sugar in water	0.52	6	0	6	1.00
17	weight after complete dissolving of brown sugar in water	0.6	6	0	6	1.00
18	weight after complete dissolving of coffee powder in water	0.6	6	0	6	1.00
19	weight after incomplete dissolving of table salt	0.44	5	0	6	0.83
20	weight after immersing a tea bag into water	0.64	6	0	6	1.00
21	weight after adding honey into water	0.76	6	2	6	0.67

# 繪本教學對初中非華語學生掌握「故事線策略」的成效

黃家慧  
東華三院郭一葦中學

## 摘要

非華語學生在主流學校學習中文的情況，備受社會和教育界關注。本研究計劃以閱讀教學為試點，透過行動研究探索繪本教學法對非華語學生運用閱讀策略的成效。研究發現，繪本教學有助初中非華語學生掌握「故事線策略」，在閱讀能力測試展示了不同程度的進步，而且對閱讀中文的觀感有正面轉變。在 2001 年，教育局提倡「從閱讀中學習」。學生從「學會閱讀」發展到「從閱讀中學習」，是課程改革的四個關鍵項目之一。研究者希望以上的學習方式，可以成為非華語學生「學會閱讀」中文的其中一個切入點。

## 研究背景和目的

研究者任教的中學屬於非華語學生人數「低濃度」的學校，初中年級的非華語學生與華裔學生比例是「1：21」。非華語學生與華裔學生一起上課，鼓勵他們融入主流。研究者所見非華語學生來港的時間不一，在入讀香港學校之前的學術水平不同，要他們追上同年級、同年齡的本地學生中文水平，是教師和學生同樣面對的難題。此外，非華語學生的家庭支援各不一樣，父母可能不熟習中文，族語或英語是母語，他們學習和運用中文這種第二語言的主要地方就是學校。

在中文閱讀方面，非華語學生普遍會遇到很多困難。原因是認識的漢字不多，缺乏漢語詞彙。中文語法與他們的母語不同，加上識字困難等種種因素，對閱讀大量中文字卻步（許守仁，2013）。要幫助非華語學生進行閱讀理解，教師先要教導學生運用適合他們中文水平的閱讀策略，為「學會閱讀」開拓切入點。

《中國語文課程補充指引（非華語學生）》指出，如果學生年齡較大才開始學中文，教師應該配合他們心智發展較成熟的特點，啟發思考，協助他們建構知識。對初接觸中文的學生而言，閱讀材料以簡易、詞彙少而貼近生活者為佳（課程發展議會，2008）。研究者嘗試透過繪本教學的方法，並選取詞彙較少，多以日常生活為題材的繪本故事作為閱讀材料，啟發非華語學生運用其中一個基本的閱讀策略——「故事線策略」，掌握故

事脈絡，理解內容。研究者希望非華語學生在掌握「故事線策略」後，能漸漸減低對閱讀大量中文字的抗拒感，享受「從閱讀中學習」的樂趣。

## 研究問題

本研究計劃探討以下問題：

繪本教學對初中非華語學生掌握「故事線策略」有什麼成效？

## 文獻綜述

繪本，即 picture book，是通過一連串連貫的圖畫與相對較少的文字，互相結合來傳遞信息或講故事的書。繪本是依靠文字語言和視覺語言，即圖文的互相關係共同產生敘述故事的內容，書中的圖片是作為書的內容在每一頁都出現，並且對故事的完整敘述，以及作者意圖的完整表達有著不可或缺的作用（Nikolajeva，2001）。

繪本教學法的重點，在於事前做詳細的計劃並依循原則，包括要有明確和具體的學習目標，需兼顧文本和圖像的閱讀，能正確引導學生享受閱讀的樂趣，並能引發學生不同的思考而非要求既存的答案（李玉貴，2001）。開展繪本閱讀教學時，教師首先要對學生有閱讀方法上的指導，幫助他們掌握閱讀繪本的技能，從單幅圖片開始，引導學生學習把握畫面整體內容。其次是因應繪本所講述的內容，針對性地檢視學生閱讀（盧萍，2011）。學生可以從繪本的封面或故事標題預測故事情節，依據繪本的插圖、重覆的語句在情節上作預測的掌握（賴瑋珍，2005）。繪本作為文句脈絡的教學效果顯著，從上下文意中加強學生對詞彙的瞭解，於閱讀中理解詞彙的用法（邱小芳、詹士宜，2009）。由是觀之，教師善用繪本圖文合一的特點引導學生閱讀，可促進閱讀教學的效果。

「故事線策略」是一種閱讀理解的基本策略，文章的走勢一般稱之為「起」、「承」、「轉」、「合」。「故事線策略」是指學生掌握出現在全篇文章裡，這種既定模式形成的主軸，故事線的呈現包含「跨越（開始）[起]」、「事件（衝突）[承]」、「解決[轉]」、「結束（過渡）[合]」（陳純純，2012）。既然故事線是構成文章的重要框架，教師訓練學生運用「故事線策略」，使學生對內容有基本的理解，才能進一步整合和分析內容。

本研究參考學者祝新華（2005）提出的閱讀認知能力理論，設計評估非華語學生閱讀能力的前、後測試。閱讀認知能力有六個層次，包括「複述」、「解釋」、「重整」、「伸展」、「評鑑」和「創新」。其中第三層次「重整」是分析綜合的能力，包括能分析或理清篇章內容，抽取篇章的重要資訊，以及概括段篇主要意義。測試「重整」能力的題型有六種，包括理清篇章內容的關係，根據篇章內容分段分層，從篇章某處撮取特定信息，從篇章多處撮取特定信息，概括段意或層意，以及概括全篇內容（岑紹基、羅燕琴、林偉業、鍾嶺崇，2001）。本研究參考上述理論，設計前測和後測，配合相關題型進行評估。學生在繪本教學的模式下，在其「重整」能力方面出現的變化，反映他們對「故事線策略」的掌握。

本研究參照教育局「中國語文課程第二語言學習架構」，評量非華語學生閱讀能力的表現。「中國語文課程第二語言學習架構閱讀能力學習成果（一至八階）」之中，「NLR（1.1）3」（能理解短小段落的大意）至「NLR（2.1）3」（能簡單指出閱讀材料的寓意）均為對內容理解、分析和綜合的基礎評估級別（課程發展議會，2014）。本研究依據以上架構，對照非華語學生「重整」能力的變化，從而探討他們掌握「故事線策略」的成效。

## 研究方法和工具

本計劃以行動研究的方式進行。行動研究是實踐本身的改進，是一種革新的過程，是在於某個人或某個團體自己的，而不是其他人的實踐之改善。教師應該身兼行動者和研究者兩種角色（楊小微，2002）。由此可見，這種研究的方式鼓勵自我反省，有利在研究的基礎上不斷改進。

參與本研究的初中非華語學生有 6 人，包括中一級 4 人，中二級 2 人，平均年齡 12 歲（巴基斯坦裔 5 人，泰國裔 1 人）。本校按非華語學生的年齡和學習需要編排課後增潤班，以照顧學習多樣性，支援他們學習中文，鞏固或增補其所學。6 位非華語學生屬於同一組增潤班，他們的共通點是學習動機相若，對自己的中文學習表現有期望。該組增潤班每星期上課 3 次，每堂 45 分鐘。

本研究由「規劃」、「行動」，以及「歸納和檢討結果」三個階段組成（表一）。

階段	日期	實施項目
一、規劃	2018 年 2 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>按「中國語文課程第二語言學習架構 閱讀能力學習成果（一至八階）」劃分學生的中文水平。</li> <li>劃分本研究的對照指標（控制組）及實驗組。</li> <li>擬訂「前測」和「後測」的評估卷及評分標準。</li> <li>擬訂「前訪談」和「後訪談」的問題。</li> </ul>
二、行動	2018 年 3 月至 5 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>進行共同閱讀小組，向學生講解「故事線策略」的概念，以及本行動研究的目的和其參與的重要性。</li> <li>為學生分別進行「前訪談」。</li> <li>進行「前測」，時限 45 分鐘。</li> <li>於 6 次接續的課堂，研究者將實驗組抽出原本課堂，以繪本教學法為他們進行閱讀教學；控制組則保留在原有增潤班，不改變其學習模式進行閱讀課。</li> <li>進行「後測」，時限 45 分鐘。</li> <li>為學生分別進行「後訪談」。</li> </ul>
三、歸納和檢討結果	2018 年 6 月至 7 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>對照「前測」與「後測」結果。</li> <li>檢視「前訪談」和「後訪談」的內容。</li> <li>歸納本研究結果及進行檢討、反思。</li> </ul>

表一：研究設計與流程

資料搜集和數據分析會同步進行。在第一階段，研究者根據 6 位非華語學生在二月份，於增潤班進行的閱讀理解測驗之答題表現，參照「中國語文課程第二語言學習架構 閱讀能力學習成果（一至八階）」劃分他們的中文水平（表二）。

實驗組				控制組			
學生	閱讀理解測驗成績	達到之評級表現	中文水平比較	學生	閱讀理解測驗成績	達到之評級表現	中文水平比較
A (中一)	20/50	NLR (2.1) 2	較高	Y (中二)	27/50	NLR(2.1) 3	最高 (相對較接近一般華裔學生水平)
B (中一)	18/50	NLR (2.1) 2	較高				
C (中一)	12/50	NLR (1.1) 4	較低				
D (中一)	8.5/50	NLR (1.1) 3	最低				
E (中二)	13/50	NLR (1.1) 4	較低				

表二：學生在行動研究前的中文閱讀水平參考（2018年2月）

6位非華語學生在該次測驗相對分數最高的1人（學生Y），將會保留在增潤班如常上課，其學習表現是本研究的對照指標（控制組）。另外5位非華語學生（學生A, B, C, D, E），是本研究的實驗組。研究者將其抽出進行繪本教學，擬訂「前測」和「後測」的評估卷，以及「前訪談」和「後訪談」的問題。按照學生的閱讀水平，選定合適他們的前、後測閱讀材料和具體考核的閱讀能力範圍。前測、後測的閱讀材料選自兩本深淺程度相若的繪本，將內容編製成純文字的形式供學生閱讀。兩份測試卷各有7題（附件一），題型和分數比例相同（表三）。

題號	答題方式	佔分	考核能力項目
1	填空	30分	NLR (2.1) 2 能理解閱讀材料的內容
2	判斷	4分	NLR (2.1) 2 能理解閱讀材料的內容
3	簡答	3分	NLR (2.1) 1 能對閱讀材料中的具體事件提出簡單的看法
4	選擇	2分	NLR (2.1) 1 能理解閱讀材料的時地人關係
5	填充	2分	NLR (2.1) 2 能理解閱讀材料的內容
6	詳答	4分	NLR (2.1) 2 能對閱讀材料中人物的性格、行為提出簡單的看法
7	詳答	5分	NLR (2.1) 3 能指出閱讀材料的寓意

表三：「前測」與「後測」題型列表

前、後訪談（附件二）採用「半結構式」（謝錫金，2013）進行，首先在訪談開始之前設計幾個問題，根據繪本閱讀這個主題設定訪談範圍，再按照實際情況向研究對象作追問。

研究者先為6位非華語學生進行一次共同閱讀小組，向他們講解「故事線策略」的概念（附件三），以及是次行動研究的目的和其參與的重要性。實驗組和控制組將會在這個階段進行前、後測，以及前、後訪談。至於教學行動方面，研究者在6次接續的增潤班課堂，將實驗組從原有課堂抽出，以繪本教學法為他們進行閱讀教學，內容的深淺程度相若（附件四）。控制組保留在原有增潤班，其上課和學習模式不變，由原有科任老師如常以平日的篇章講授方式，教導學生理解內容、段意和主旨。

在第三階段，研究者對照實驗組和控制組的前、後測數據，分析學生在各個考核能力項目中的分數變化，檢視學生前、後訪談的內容，歸納繪本教學對非華語學生「重整」能力的影響，從而探討繪本教學能否幫助非華語學生掌握和運用「故事線策略」。

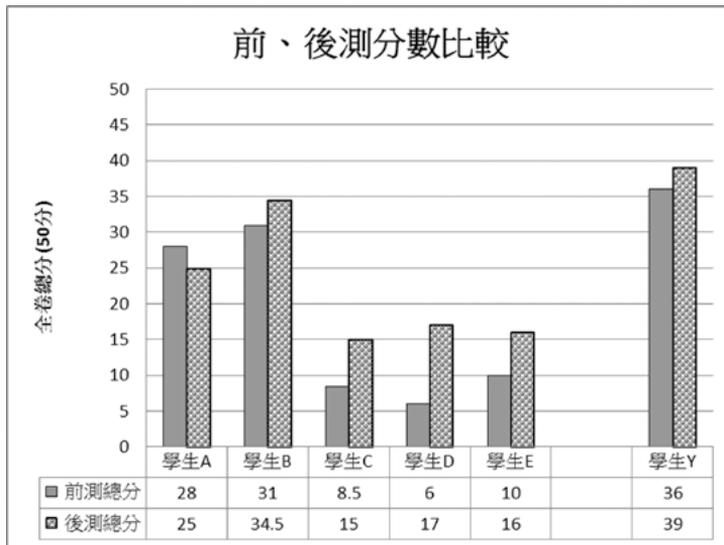
## 研究結果

本研究計劃在 2018 年 7 月 10 日完成，研究結果從兩方面進行分析，包括量化的前、後測評估成績，以及質化的前、後訪談內容，從而歸納研究結果。

繪本教學對中文水平愈低的非華語學生有愈顯著影響。在量化的數據分析方面，首先對照學生在前、後測的全卷總得分（表四）（圖一）。

考核能力項目	題號	佔數	測試	實驗組					控制組
				學生 A	學生 B	學生 C	學生 D	學生 E	學生 Y
NLR (2.1) 1	3,4	5 分	前	4	3	0	0	0	4
			後	3	4	0	0	0	4
NLR (2.1) 2	1,2,5,6	40 分	前	22	25.5	8.5	6	10	29.5
			後	21	27.5	15	15.5	16	32
NLR (2.1) 3	7	5 分	前	2	2.5	0	0	0	2.5
			後	1	3	0	1.5	0	3
總分 (50 分)			前	28	31	8.5	6	10	36
			後	25	34.5	15	17	16	39
分數變化 %				-10.7%	11.3%	76.5%	183.3%	60%	8.3%

表四：學生在「前測」與「後測」各項考核能力的得分及分數變化百分率

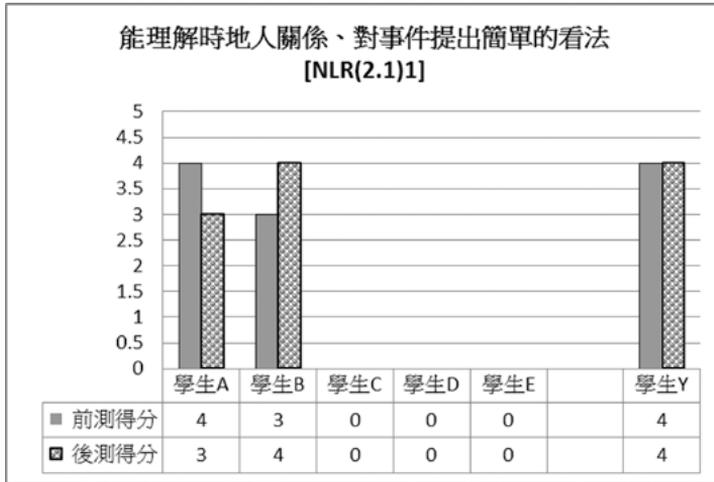


圖一：前、後測分數比較

學生 A 和 B 在實驗組中文水平相對較高，學生 A 的後測成績沒有正增長，而學生 B 略有進步。中文水平相對較低的學生 C 和 E 在後測成績有明顯進步，分數皆增長超過 50%。中文水平相對最低的學生 D，後測增加 11 分，所得分數仍然相對最低，但其增長超過 100%。控制組學生 Y 是中文水平相對最高的非華語學生，後測增加 3 分，分數增

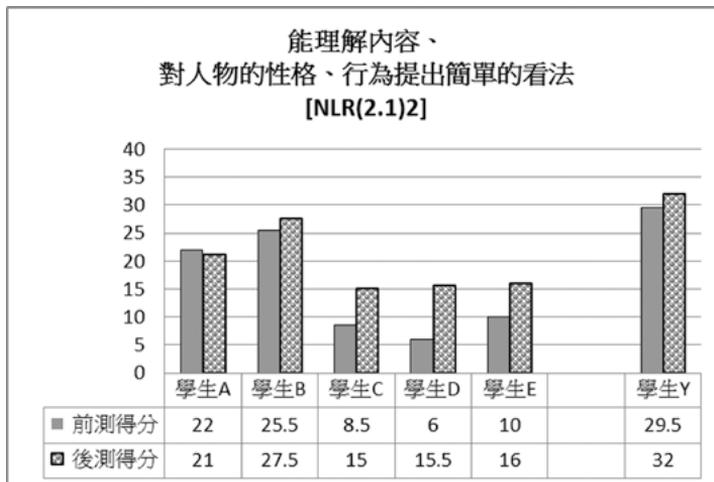
長 8.3%，表現與前測成績相若。實驗組學生的成績尚未能追上控制組的指標，但學生 B、C、D、E 都能展示不同程度的進步。比較實驗組及控制組的全卷總得分變化。實驗組學生的分數正增長較為明顯，學生中文水平愈低，繪本教學對其影響愈大。

另外，有關於學生在前、後測的各個考核能力的項目得分，在理解時地人關係，及對事件提出簡單的看法方面，實驗組只有學生 B 的答題表現有正增長，達到控制組水平（圖二）。



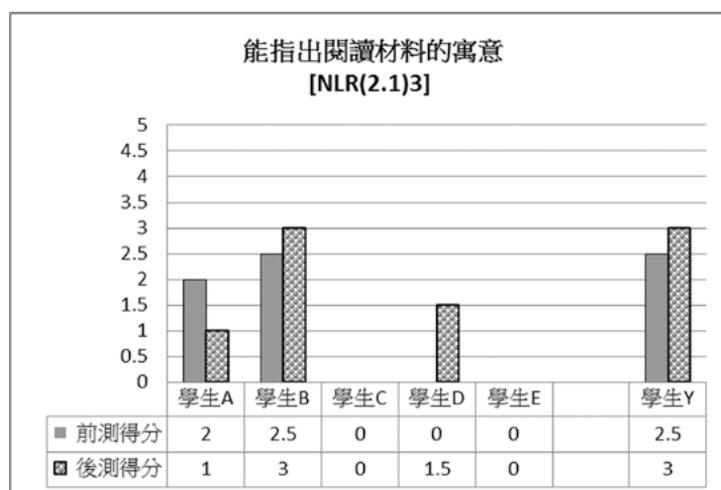
圖二

在理解內容，以及對人物的性格、行為提出簡單的看法方面，實驗組學生 B、C、D 和 E 都有進步。他們的答題表現雖然未達到控制組的水平，但學生中文水平愈低，進步愈大；其中，學生 C、D 和 E 分數變化的正增長比控制組大（圖三）。



圖三

在指出閱讀材料的寓意方面，實驗組只有學生 B 和 D 有進步，學生 B 達到控制組的水平；而學生 D 在前測完全沒有答題，後測能用自己文字寫出帶有因果關係，略能回應問題的完整句子，有明顯進步（圖四）。



圖四

研究者運用學生 t 檢驗 (Student's t-test) 檢定實驗組學生在前、後測的數據差異程度作為參考，透過 T-test 程式運算，p value 為 0.052，對照期望值 p value ( $p < 0.05$ ) 的標準，結果顯示實驗組學生在前、後測的總體表現接近具有顯著差別 (statistical difference)。由此觀之，中文水平較低的非華語學生在繪本教學的模式中學習，對故事的起因、經過、發展和結局這條故事線有所掌握，感受到故事的感情色彩，開始能夠針對人物的性格、行為，或故事的寓意提出一些簡單的看法。總括來說，上述數據呈現繪本教學法有助訓練非華語學生的「重整」能力，對學生掌握「故事線策略」有正面影響，中文水平愈低，成效愈顯著。

至於，質化分析方面，從學生訪談獲得的資料，總述如下。

在「前訪談」方面，關於閱讀中文時會遇到的困難，實驗組 5 位學生都遇到理解句子、段落大意的困難。學生 A 表示篇章漢字太多，讀了也不太明白。學生 B 無法理解篇幅長的文章內容。學生 C 和 E 表示縱使認得文章裡有學過的字詞，卻無法明白文章的內容。學生 D 認為辨別中文字詞困難，例如會將寫法近似的漢字混淆，解讀錯誤。另外，控制組學生 Y 表示，尚有信心閱讀白話文，但當要辨識修辭或理解成語，便感到有難度。

為了解決在中文閱讀時遇到的困難，6 人主要都是問老師、問同學，或使用線上翻譯工具。其中，實驗組學生 C 會嘗試查中文字典；學生 D 和 E 認為書很厚、字很多，但知道不看不學就不會懂，於是死記硬背。控制組學生 Y 則會從互聯網搜尋相關資料或答案。關於平日閱讀中文的習慣，實驗組主要靠自己能認得的字詞去猜測文章內容；控制組學生 Y 表示會嘗試找出關鍵詞，或根據覺得重要的句子來思考內容。

由是觀之，控制組對中文閱讀的觀感和方法較接近一般華裔學生。相反，實驗組學生的識字量存在很大的差異，因此對閱讀大量中文字無從入手，要理解內容顯然是艱澀的過程，於是訓練他們掌握基本的閱讀策略具有意義。歸納「後訪談」所得意見，實驗組學生大多認為閱讀繪本的學習模式，對學習中文有幫助，能反映繪本教學對掌握「故事線策略」有效果。

學生 A 認為閱讀整個故事後，最深刻的是每個人物角色的經歷，開始能夠找到哪些文字可以協助自己表達看法。學生 B 表示昔日無法從純文字篇章中找到答案的線索，現在習慣要留意故事的起因、經過和結果，對思考人物行為或所發生的事件有幫助，於是在閱讀後想表達的意念也增加。學生 C 認為圖像能協助扣連文字的意思，閱讀的心情也變得輕鬆。學生現在明白找出文章的起因、經過和結果的重要，可以完成課業，覺得閱讀中文也有樂趣。學生 D 表示閱讀繪本不但有文字可讀，且有圖畫可看，對人物行為或所遇上的事件產生共鳴。他反思自己的生活，也曾經有故事人物的想法，或做過類似的行為，於是能較自如地表達感想。不過，學生 E 覺得仍未完全明白情節之間的前因後果。總括來說，學生 A、B、C 和 D 覺得繪本教學對掌握故事的情節和發展有幫助。

對於和老師一起閱讀繪本最深刻的地方，實驗組大多學生表達的觀感正面，認為這是饒有趣味的學習過程，感到自己的閱讀習慣也隨之產生變化。學生 A 和 C 表示現在會到圖書館借閱感興趣的中文課外書。學生 B 表示以前完全不會看中文書，現在懂得閱讀繪本，認識的中文字多了，會出現「今日要看完」的目標，開始覺得自己也可以做到中文閱讀理解。學生 D 認為自從接觸繪本之後，昔日見到中文字就反感的情況減少，現在縱使遇到閱讀困難，也認為自己應該繼續嘗試。至於，學生 E 仍認為背誦是可以解決中文難題的最快方法。

## 結論

根據量化和質化的研究結果，研究者認為故事線正正能幫助面對文章篇幅較長的初學者理清閱讀內容。學生開始掌握「故事線策略」，漸漸由只能運用詞語或短句表述不完整的故事片段，發展至略能連繫情節的因果，反映學生已建構重整故事的習慣。學生學會了閱讀大量中文字的方法，對閱讀中文的抗拒感減低，對故事的結局產生興趣，完成閱讀任務，獲得的成功感和滿足感也隨之提升。

## 反思及建議

研究者在進行繪本教學的 6 次觀察中，發現學生在閱讀繪本後，於課堂以廣東話描述故事的起因、經過、結果，各個情節之間的關係，以及掌握整個故事的脈絡，其口語表達漸見清楚而詳細。研究者認同學生付出的努力，學生 D 和 E 在第 1、2 次繪本閱讀課中，明顯不習慣複述及總括故事內容，但 2 人在課堂上回答問題或主動發言的次數漸多，表現用心。同時，學生透過聆聽其他同學的看法，同儕學習，有助拓展彼此的思維。總括來說，大部分實驗組學生的課堂表現與教學目標相符。

參與本研究非華語學生人數和族裔的數目，對獲取的數據有局限性，因此研究樣本的代表性亦難以全面；但是，本教學計劃對非華語學生閱讀中文有著鼓舞的作用。研究者認為結果反映非華語學生，尤其是年紀愈小，愈接近剛起步學習中文，其成效愈顯著。台灣學者指出在已有的研究顯示，運用繪本教學對小一受試者在口語理解和閱讀理解的立即成效表現上比對照組優（張妙君，2004）。本研究實驗組學生 A、B、C 和 D 都是中一級學生，他們開始運用和掌握閱讀「故事線策略」，並且略能提升閱讀層次——不局限於識字層面，而是掌握脈絡、重整內容的技巧。

此外，值得關注的，是學生的閱讀動機無疑有所提升，同時其閱讀習慣也獲得正面的衝擊。研究者期望是次教學經驗分享，尚能顯示繪本教學為初中非華語學生帶來的正向影響，並為其他教師提供教學設計的參考資料。非華語學生在香港學習中文，教師採用的教材和教學方法，對學生的學習動機和成效之影響，都是值得探討的主題。

## 參考文獻

- 岑紹基、羅燕琴、林偉業、鍾嶺崇（2001）。《香港中國語文課程新路向：學習與評估》。香港：香港大學出版社。
- 李玉貴（2001）。〈以「圖書」「故事」「書」培養寫作能力〉。《研習資訊》，18(5)，5-23。
- 李慧琼（2015）。《回歸童心的繪本閱讀教學策略研究》。寧波大學碩士專業學位論文，3，1-52。
- 林偉業、張明慧、許守仁（編）（2013）。《飛越困難，一起成功：教授非華語學生中文的良方》。香港：香港大學出版社。
- 邱小芳、詹士宜（2009）。〈詞彙導向之繪本教學對國小學習障礙學生閱讀表現之研究〉。《特殊教育與復健學報》，20，75-117。
- 邱皓政、林碧芳（2017）。《統計學：原理與應用》。台灣：五南圖書出版股份有限公司。
- 祝新華（2012）。〈閱讀能力層次及其在評估中的運用〉。《香港教育局課程發展處：小學中國語文評估系列之一：「促進學生閱讀能力評估：提問與回饋」研討會（修訂）》。取自：[http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/chi-edu/resources/primary/lang/2012.5.5\\_dr\\_zhu\\_level.pdf](http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/chi-edu/resources/primary/lang/2012.5.5_dr_zhu_level.pdf)
- 張妙君（2004）。《以圖畫故事書進行國小一年級提早寫作教學歷程之研究（未出版之碩士論文）》。新竹：國立新竹教育大學台灣語與語文教育研究所。
- 陳純純（2012）。《閱讀理解策略教學對小學生閱讀理解能力及后設認知之影響》。華東師範大學，學科教育，博士學位論文。
- 楊小微（編）（2002）。《教育研究的原理與方法》。上海：華東師範大學出版社。

- 蔡保田（編）（1990）。《教育研究法》。台灣：復文圖書出版社。
- 課程發展議會（2008）。《中國語文課程補充指引（非華語學生）》。香港：教育局課程發展議會。
- 課程發展議會（2014）。《中國語文課程第二語言學習架構（NLF）》。香港：教育局課程發展議會。
- 課程發展議會（2017）。《中國語文教育學習領域課程指引（小一至中六）》。香港：教育局課程發展議會。
- 盧萍（2011）。《讓孩子數樂閱讀——談繪本閱讀的指導》。文理導航，8。
- 賴瑋珍（2005）。《可預測性故事對國小低年級學童閱讀與寫作能力發展之研究（未出版之碩士論文）》。新竹：國立新竹師範學院。
- 謝錫金（2013）。《怎樣進行語文教育研究》。北京：北京師範大學出版社。
- Nikolajeva, M., & Scott, C. (2001). *How picture books work*. New York: Garland Pub.

#### 參考繪本

- 阿濃（2015）。《漢堡包和叉燒包》。香港：新雅文化事業有限公司。
- 車寶金（2016）。《伊索寓言繪本（陳馨祈譯）》。新台北：風車圖書出版有限公司。
- 達妮拉·庫洛特（2016）。《好忙好忙的聖誕節（林硯芬譯）》。台北：采實文化事業股份有限公司。
- 馬克斯·維特惠思（2016）。《怪獸發電廠（陳立妍譯）》。香港：新雅文化事業有限公司。
- 彭懿（2017）。《不要和青蛙跳繩》。香港：新雅文化事業有限公司。
- 雪倫·任塔（2016）。《跟着動物消防員過一天（侯秋玲譯）》。臺北：小魯文化事業股份有限公司。

## 附件一

## 前測評估卷

附件一：下列是「前測」和評分準則，以及「後測」和評分準則。

前測

姓名：考核能力點

成績：\_\_\_\_\_ /50

漢堡包和叉燒包

阿濃

1. 本文共有 22 個段落，按結構可分成六個部分。試歸納本文的故事線發展，並概述每個部分的內容大意。(30 分)

部分	段落	內容大意
一	第_____段 (1 分)	故事的主角是爺爺和小強，他們到_____ (1 分)，共買了_____。(1 分)
二	第_____段 (1 分)	_____ (1 分)的時候到了，爺爺打算_____ (1 分)， 但_____。(1 分) 他們都有不同的_____ (2 分)，結果_____ (1 分)
三	第_____段 (1 分)	爺爺到了_____ (1 分)，忽然擔心_____ (1 分) 結果，爺爺_____ (1 分)
四	第_____段 (1 分)	爺爺到了_____ (1 分) 找不到小強，心想：_____ (2 分)

第 1 題：  
NLR(2.1)2  
能理解閱讀材  
料的內容

前測

五	第_____段 (1分)	小強在漢堡包店記掛着_____ (2分)。最後，小強得到服務台小姐的_____ (2分)，終於與爺爺團聚了。
六	第_____段 (1分)	爺爺請小強_____ (1分)，小強想起自己不知道爺爺的_____ (1分)，所以問爺爺。

(1) 承上表，本文的體裁是\_\_\_\_\_ (2分)。

(2) 按照上表的故事線發展，全文運用了\_\_\_\_\_法來寫。(2分)

2. 試根據課文內容，判斷以下陳述。(4分)

第2題：  
NLR(2.1)2  
能理解閱讀材  
料的內容

- |                           |                       |                       |                       |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                           | 正確                    | 錯誤                    | 無從<br>判斷              |
| (1) 爺爺不喜歡吃漢堡包，要自己捧着盤子找座位。 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| (2) 爺爺飲茶的茶樓位於商場的二樓至四樓。    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. 你認為爺爺和小強為甚麼都有點生氣呢？(第8段) 試寫出原因。(3分)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

第3題：  
NLR(2.1)1  
能對閱讀材料中  
的具體事件提出  
簡單的看法

4. 為甚麼爺爺認為小強可能會找不到自己呢？(第10段) (2分)

- I 小強年紀小，很少一個人上街。
- II 爺爺飲茶的地方遠離市區，需要乘車才到達。
- III 爺爺飲茶的地方有很多人。
- IV 爺爺沒有向孫兒講清楚自己的位置。

第4題：  
NLR(2.1)1  
能理解閱讀材  
料的時地人關



## 前測評分準則

前測

評分準則  
 姓名：\_\_\_\_\_ 成績：\_\_\_\_\_/50  
 漢堡包和叉燒包 阿濃

1. 本文共有 22 個段落，按結構可分成六個部分。試歸納本文的故事線發展，並概述每個部分的内容大意。(30 分)

部分	段落	内容大意
一	第 1 段 (1 分)	故事的主角是爺爺和小強，他們到_____書店 (1 分)，共買了_____六本書_____。(1 分)
二	第 2 至 8 段 (1 分)	_____午飯_____ (1 分) 的時候到了，爺爺打算_____ 請小強飲茶吃叉燒包_____ (1 分)， 但_____小強想吃漢堡包_____。(1 分) 他們都有不同的_____想法 / 意見_____ (2 分)，結果 _____爺爺到茶樓飲茶，小強去吃漢堡包_____ _____。(1 分)
三	第 9 至 11 段 (1 分)	爺爺到了_____茶樓_____ (1 分)，忽然擔心_____ _____小強找不到自己_____。(1 分) 結果，爺爺_____匆匆結賬，到賣漢堡包的店裏去找 小強_____。(1 分)
四	第 12 至 14 段 (1 分)	爺爺到了_____漢堡包店_____ (1 分) 找不到小強，心想： _____他一定到了茶樓去找自己，要快點回去找他_____ _____。(2 分)

前測

五	第 <u>15 至 20</u> 段 (1 分)	小強在漢堡包店記掛着 <u>爺爺</u> ，就急急忙忙的來到茶樓_____ (2 分)。最後，小強得到服務台小姐的 <u>幫助</u> (2 分)，終於與爺爺團聚了。
六	第 <u>21 至 22</u> 段 (1 分)	爺爺請小強 <u>吃叉燒包</u> (1 分)，小強想起自己不知道爺爺的 <u>名字</u> (1 分)，所以問爺爺。

(1) 承上表，本文的體裁是 記敘文 (2 分)。

(2) 按照上表的故事線發展，全文運用了 順敘 法來寫。(2 分)

2. 試根據課文內容，判斷以下陳述。(4 分)

- |                           | 正確                               | 錯誤                    | 無從判斷                             |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| (1) 爺爺不喜歡吃漢堡包，要自己捧着盤子找座位。 | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            |
| (2) 爺爺飲茶的茶樓位於商場的二樓至四樓。    | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |

3. 你認為爺爺和小強為甚麼都有點生氣呢？(第 8 段) 試寫出原因。(3 分)

因為他們想吃的東西不同 (1 分)，他們各自說了自己喜歡吃的原因 (1 分)，  
希望對方接受自己的提議 (1 分)。

4. 為甚麼爺爺認為小強可能會找不到自己呢？(第 10 段) (2 分)

- I 小強年紀小，很少一個人上街。
- II 爺爺飲茶的地方遠離市區，需要乘車才到達。
- III 爺爺飲茶的地方有很多人。
- IV 爺爺沒有向孫兒講清楚自己的位置。



## 後測評估卷

後測

姓名：考核能力點 成績：\_\_\_\_\_ /50

不要和青蛙跳繩 彭懿

1. 本文共有 27 個段落，按故事結構可分成四個部分。試歸納書中的故事線發展，並概述每個部分的内容大意。(30 分)

部分	段落	内容大意
一	第 1 至 _____ 段 (1 分)	故事的主角是殼殼，他在 _____ 回家，發現 _____ (1 分) 送給他的 _____ (1 分) 不見了，原來它被媽媽 _____ (1 分) 了。殼殼因此而感到 _____ (1 分)。
二	第 _____ 段 (1 分)	為了氣媽媽，殼殼故意 _____ (2 分)。結果，殼殼把 _____ (2 分)，被媽媽趕到屋外。殼殼因此 _____ (1 分) 媽媽。
三	第 _____ 段 (1 分)	這時候，有人敲門。大象等動物知道了殼殼的事，問他可否把 _____ (1 分) 送給牠們。殼殼 _____ (1 分) 牠們的要求，牠們都生氣了，想硬闖屋裡，殼殼為了 _____ (2 分) 牠們，於是提出和牠們比賽 _____ (1 分)。最後， _____ (2 分)。

第 1 題：  
NLR(2.1)2  
能理解閱讀材  
料的内容





## 後測評分準則

後測

姓名：\_\_\_\_\_ 成績：\_\_\_\_\_ /50

## 評分準則

不要和青蛙跳繩 彭懿

1. 本文共有 27 個段落，按故事結構可分成四個部分。試歸納書中的故事線發展，並概述每個部分的内容大意。(30 分)

部分	段落	内容大意
一	第 1 至 4 段 (1 分)	故事的主角是殼殼，他在 <u>星期三</u> (1 分)放學回家，發現 <u>爺爺</u> (1 分)送給他的 <u>跳棋</u> (1 分)不見了，原來它被媽媽 <u>扔</u> (1 分)了。殼殼因此而感到 <u>生氣 / 不开心 / 沮喪</u> (1 分)。
二	第 5 至 9 段 (1 分)	為了氣媽媽，殼殼故意 <u>在屋裡跳繩</u> (2 分)。結果，殼殼把 <u>媽媽最喜歡的花瓶打碎了</u> (2 分)，被媽媽趕到屋外。殼殼因此 <u>討厭</u> (1 分)媽媽。
三	第 10 至 22 段 (1 分)	這時候，有人敲門。大象等動物知道了殼殼的事，問他可否把 <u>媽媽</u> (1 分)送給牠們。殼殼 <u>拒絕</u> (1 分)牠們的要求，牠們都生氣了，想硬闖屋裡，殼殼為了 <u>攔住 / 阻止</u> (2 分)牠們，於是提出和牠們比賽 <u>跳繩</u> (1 分)。最後， <u>殼殼輸了給小青蛙</u> (2 分)。

後測

四	第 <u>23</u> 至 27 段 (1 分)	般般打算不守諾言，動物們都 <u>朝屋裡逃去 /</u> <u>生氣了</u> (2 分)。最後，般般有一個令動物歡呼 的主意，那就是： <u>以後每個星期三動物都在般般</u> <u>的家吃晚飯，他讓媽媽給動物當一個晚上的媽媽。</u> _____。(3分)
---	-----------------------------	--

- (1) 承上表，本文的體裁是 記敘文 (2 分)。  
 (2) 按照上表的故事線發展，全文運用了 順敘 法來寫。(2 分)

2. 試根據課文內容，判斷以下陳述。(4 分)

- |                             | 正確                               | 錯誤                    | 無從<br>判斷                         |
|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| (1) 動物們和般般是老朋友。             | <input type="radio"/>            | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| (2) 青蛙在第二天找般般是有企圖的。(第 27 段) | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>            |

3. 你認為般般為甚麼要故意氣媽媽呢？(第 5 至 6 段) 試寫出原因。(3 分)

因為媽媽扔了他的跳棋 (1 分)，跳棋是爺爺送給他的生日禮物 (1 分)；  
媽媽這樣做事前沒有問過他 (1 分) / 他覺得媽媽不尊重他 (1 分)。

4. 為甚麼般般要和動物們進行跳繩比賽？(2 分)

- I 般般不能失去媽媽。
  - II 般般順應動物們要求才跳繩。
  - III 般般覺得自己不會輸給動物們。
  - IV 般般和動物們都喜歡跳繩這項運動。
- |   |  |
|---|--|
| A. II 和 IV<br>B. I、和 III<br>C. I、III 和 IV<br>D 以上原因皆是 | A    B    C    D<br><input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> |
|---|--|

後測

5. 試以一組四字詞來形容殼殼和動物們共進晚餐的情境。(第 26 至 27 段) (2 分)

--	--	--	--

學生可自由作答，言之成理則可；  
帶有「歡樂」或「熱鬧」的意思。

6. 你認為殼殼是一個怎樣的孩子？試以書中情節為例，談談你的看法。  
(字數不得少於 40 字，標點符號計算在內。)(4 分)

學生可自由作答，言之成理則可。 評分原則 (共 4 分) 表達立場：1 分 (只寫立場沒有闡釋，0 分)+ 能對人物的性格或行為提出簡單的看法：1-2 分 + 文筆：1 分																			
•40																			

7. 「以後每個星期三你們都來我家吃晚飯，我讓媽媽給你們當一個晚上的媽媽！」  
(第 26 段)。你認為作者想透過這個故事表達甚麼道理？  
(字數不得少於 40 字，標點符號計算在內。)(5 分)

學生可自由作答，言之成理則可。 評分原則 (共 5 分) 能對具體事件提出簡單的看法：1-2 分 或 能指出寓意或道理：3-4 分 + 文筆：1 分																			
[本文的寓意或道理是學習與人分享。]																			
•40																			

## 附件二

### 學生訪談問題

#### 前訪談問題

1. 你在閱讀中文時，會遇到哪些困難？
2. 你會怎樣解決遇到的困難？
3. 你平日閱讀中文的習慣是怎樣的？

#### 後訪談問題

1. 你認為在閱讀繪本後，對學習中文有哪些幫助？
2. 老師進行繪本教學之後，對解決你的閱讀困難有幫助嗎？
3. 你覺得繪本對掌握故事的情節和發展有幫助嗎？
4. 和老師一起閱讀繪本的時候，哪些地方令你最深刻？
5. 總括而言，你覺得在閱讀繪本後，你的閱讀方式有何改變？

## 附件三

## 「故事線策略」教案

附件三：下列是指導學生運用「故事線策略」的教學設計參考。

## 閱讀學習 —— 「故事線策略」

教學目標：運用寓言故事「螞蟻與蟋蟀」，引導非華語學生指出故事的「起」、「承」、「轉」、「合」，從而向學生講解「故事線策略」的概念，以及本行動研究的目的和其參與的重要性。

時間：45 分鐘

課堂活動：講故事、問答及口頭分享。

## 課堂流程

教學活動	時間	教學內容	
引起動機	8 分鐘	教師講寓言故事「螞蟻與蟋蟀」。	
引導學生指出故事的「起」、「承」、「轉」、「合」	5 分鐘	<b>跨越</b> <b>[起]</b>	在炎熱的夏天，螞蟻辛勤工作，蟋蟀卻在唱歌。
	5 分鐘	<b>事件</b> <b>[承]</b>	蟋蟀取笑螞蟻只顧工作，沒有享受生活；螞蟻卻為了過冬而努力積存食物。
	5 分鐘	<b>解決</b> <b>[轉]</b>	冬天來臨，蟋蟀找不到食物，日漸消瘦，難以生活；螞蟻積存了大量食物，住在溫暖的家中，不愁過冬。
	5 分鐘	<b>結束</b> <b>[合]</b>	蟋蟀得到螞蟻的幫助，得到食物和居所，能保存生命。
運用「故事線策略」	8 分鐘	1. 向學生講解「故事線策略」的概念。 2. 指導學生重整故事的內容。	
	7 分鐘	向學生講解本行動研究的目的和其參與的重要性。	
總結	2 分鐘	總括課堂內容。	

## 附件四

### 繪本教學教案

附件四：下列是進行繪本教學，指導學生運用「故事線策略」閱讀的教學設計參考。

#### 繪本閱讀 —— 《怪獸發電廠》

教學目標：運用繪本進行課堂閱讀活動，引導學生掌握並運用故事線策略來理解故事內容，提出對故事中人物或事件的看法。

時間：45 分鐘

教學材料：繪本。

課堂活動：問答、討論及口頭分享。

#### 課堂流程

教學活動	時間	教學內容	
引起動機	3 分鐘	在開始講解故事前，引導學生思考繪本的書名和封面，推測故事內容。	
了解故事內容	10 分鐘	教師一邊講故事，一邊按照故事內容向學生提問，引發學生思考。	
運用故事線策略 理解內容 (討論及口頭分享)	6 分鐘	<b>跨越 [起]</b>	在一個寧靜的小鎮裡，居民發現了一隻怪獸。居民既害怕又討厭怪獸，千方百計要捕捉牠。
	6 分鐘	<b>事件 [承]</b>	怪獸被捕捉了，得不到友善的對待。居民想盡辦法利用怪獸，但不成功。
	6 分鐘	<b>解決 [轉]</b>	一位科學家發明了一座發電廠，利用怪獸噴出的火燄來發電。
	6 分鐘	<b>結束 [合]</b>	怪獸有了工作，為居民的生活作出貢獻，得到居民的認同和嘉許。
	6 分鐘	1. 對故事主角提出簡單的看法。 2. 提出故事結局出現的原因和看法。	
總結	2 分鐘	總結課堂內容。	

## 附件五

### 6 位非華語學生的中文閱讀水平參考（行動研究前）

下列圓框評級範圍，是 6 位非華語學生在行動研究前的中文閱讀水平參考。

	中國語文課程學習進程架構	中國語文課程第二語言學習架構
認讀文字		NLR(1.1)1 能認讀學習和生活上的常用字詞
理解		NLR(1.1)2 能理解簡短句子的意思
分析和綜合		NLR(1.1)3 能理解短小段落的大意
評價		NLR(1.1)4 能理解閱讀材料的內容大意
探究和創新	一階 LR1.1 能理解閱讀材料的內容大意	NLR(2.1)1 能理解閱讀材料的時地人關係 能對閱讀材料中的具體事件提出簡單的看法
	二階 LR2.1 能理解閱讀材料的內容、寓意 能對內容提出簡單的看法	NLR(2.1)2 能理解閱讀材料的內容 能對閱讀材料中人物的性格、行為提出簡單的看法
	三階 LR3.1 能概略分析閱讀材料的內容 能簡單評價閱讀材料的內容	NLR(2.1)3 能簡單指出閱讀材料的寓意
		NLR(3.1)1 大致能概括段落的意思 能簡單評價人物角色的行為

圖片來源：

課程發展議會 (2014)。「中國語文課程第二語言學習架構 閱讀能力學習成果（一至八階）」。檢自：

[https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/chi-edu/second-lang/NLF\\_outcome\\_reading.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/chi-edu/second-lang/NLF_outcome_reading.pdf)

# 透過自主學習模式提升學生課堂參與、學習動機及學生成績的教育研究

周志聰、何家豪、翁志明  
路德會西門英才中學

## 摘要

香港長久以來的數學課都是用傳統模式上課，形式不外乎聽寫及操練，在課堂中讓學生討論數學，甚至研究數學的機會不多，高中情況更甚，主因都是由於老師需要就公開試內容趕課，他們希望盡早完成課程內容，盡早操練，可惜的是很多時因為這種教學方式，學生在寶貴的課堂時間中失卻深入了解數學的機會，最終造成一個高分低能的局面。他們在公開試獲得良好成績，但往往對學習內容只是工多藝熟，欠缺理解。在這種情況下，本研究重點研究能否有一個兩全其美的教學模式，一方面學生學得深入，同時又可以學得好（成績好、進度快）。本研究以 29 名高中學生為研究對象，透過在課堂中改用自主學習模式，探討如何提升學生在課堂中的參與度，繼而改善其學習效能。研究結果發現，自主學習模式能有效提升學生的學習興趣及學習動機，並有助學生對數學的理解，提升學業成績。

## 文獻回顧

「智慧的思想」是通過「通用編碼系統，允許超越數據到新的和可能富有成效的預測」的經驗創造出來的（Bruner, 1957, p.234）。教師需要為學生提供「循序漸進」的學習環境。經常性的規律可以幫助那些積極的學習者建立自己的知識（Bruner, 1960）。「建構」意味著的是「解構」（解釋）而不是「建立」（組裝內部知識）。組織和更新自己的協作（模式）是一個新的經驗，並且過程中會遇到新的演繹。學習者根據目前的理解，適應和吸收新信息。此外，Bruner 同意 Piaget，孩子們適應學習及有天生的好奇心（當他們看到新的東西，他們會嘗試了解它是如何自動運作的），兒童的認知結構隨著時間的推移而發展，孩子們是活躍學習過程中的參與者（他們非常不願意放棄其既定的模式或想法，並且可能會拒絕對先驗知識提出的新挑戰）。學習者需要學習或如何改變自己的思維或學習風格。

元認知一詞是指對認知，思考和認知知識的認知。Flavell（1976, p.232）將元認知定義為認知和控制知識。例如，如果一個學習者注意到他比 B 學習 A 有更多的麻煩，或者如果他在接受 C 作為事實之前刺激他，他應該仔細檢查 C。Flavell（1979）將元認知分為三個組成部分：

1. 元認知知識就是把孩子當作一個認知處理者來了解自己和別人。
2. 元認知調節是對認知的調節和一系列有助於人們控制學習經驗的活動。
3. 元認知經驗是與當前正在進行的認知工作有關的經驗。

一個自我調節的學習者的共同概念，在他或她自己的學習中是元認知的、動機的和行為上的主動（Zimmerman, 1986, 1989b, 1990）。似乎齊默爾曼和布魯納的觀點也是一樣的，他們同意學習者積極參與學習。從元認知上來說，他們會計劃、設定目標、自我檢查和自我評估他們的學習。在動機上，他們正在積極參與自己的教育。基於 Flavell 已經告訴孩子們認識自己和他人作為認知處理器的定義，自我調節的學習者開始並指導自己的努力來獲取知識和技能（Zimmerman, 1989a）。

根據齊默爾曼（Zimmerman, 2011）的分析，自主學習是一個過程模型，自主學習不僅是改變教學模式，而且正在改變「什麼是學習」的認知。齊默爾曼將自主學習模型分為三個階段：

1. 預想階段是強調學生自動學習的階段，他們可以規劃、設定目標、自我檢查和自我評估學習。
2. 績效階段是強調自我控制與同行和社會合作的階段。
3. 自我反思階段是強調自我評價的階段，反映出完美的目標。

林崇德（1995）提出學習動機是指推動個體進行學習活動的內部原因或內在動力。朱敬先（2000）認為學習動機是個體追求成功的一種心理需要，即是學習者發現學習動機的意義與價值，而嘗試驅策自己追求成長之傾向。鄭采玉（2008）認為在學習過程中，引起、維持學習活動的內在動力；並且在學習活動中，促使其自發的投入心力、朝向所預定的學習目標的心理歷程。吳鴻松（2009）認為引發學習者認真學習的動力，追求預訂目標的需求，是驅策個體持續學習、引發行為並期待成果的一種心理歷程。綜合以上學者的看法，學習動機的定義是學生在學習的過程中，學生會因心理需要而進行學習活動，並在活動中自發投入心力及產生學習的動力，本研究比較傾向使用鄭采玉（2008）的定義。

中國大陸近 10 年興起以「導學案」代替「教案」的自主學習模式，「導學案」源於山東杜郎口中學，該校進行了課堂改革，把課堂由以教師為主導的「教」走向引導學生主動學習的「學」，藉此還課堂給學生，從而提高課堂的教與學效能（張鳴、蒙澤察，2013）。「導學案」教學模式是先學後教，讓學生先在家中預習並自學一些基礎知識，從而釋放課堂時間集中處理深層問題。

另一方面，與內地相鄰的台灣近年有翻轉教室（flipped classroom）的興起，有由大學研究學者推動的（呂冠緯，2015；葉丙成，2015），也有個別老師自發使用（潘玉龍，2017；盧胡彬、陳雅青，2015）。2007 年美國中學科學教師 J.Bergmann 與 A. Sams 創立翻轉教室教學模式，他們為了解決學生缺課的情況，在上課前預先錄製好教學影片並上載到網站，讓學生先在家看影片講解自學，再於課堂上以學習活動做跟進。

香港課程發展議會在 2002 年編定的《基礎教育課程指引—各盡所能·發揮所長（小一至中三）》，制定了七項的學習宗旨，其中一項是期望學生在 10 年內能夠發展創意思維及掌握獨立學習的能力（課程發展議會，2002）。在 2014 年，香港課程發展議會修訂《基礎教育課程指引—聚焦·深化·持續（小一至小六）》，明確指出自主學習應是學校未來重點發展的項目之一，期望學生在完成小學後，擁有獨立的學習能力，特別是自我管理能力及協作能力（課程發展議會，2014）。趙志成（2014）分析香港學校於自主學習大致可分為三個取向：（一）「導學案模式」：源於中國大陸「還課堂給學生」的觀念，以「預習」及「導學案」來配合課堂上不同形式的學生學習活動；（二）「元認知取向」：源於西方認知發展理論，強調學習者在學習過程中自我調適（self-regulated process）的角色；（三）「翻轉教室」：運用網絡資訊及電子科技（e-learn），增潤（reinforce）學生學習。

近年，香港有不少學校開始以自主學習的學與教模式進行授課，當中大部分學校都是參照杜郎口中學的教學模式，加上各校安排教師到中國內地不同地區（如：廣州、山東等）作跨區訪校交流以及在香港建立自主學習的學習圈，從而建立校本的自主學習教學模式。現時已有不同的中學開始嘗試以自主學習教學模式進行教學，例如：粉嶺救恩書院、東華三院馮黃鳳亭中學、潮陽百欣小學、中華基督教會扶輪中學等。由於自主學習著重學生課前備課、課內展示、課後反思。學生需要透過自學、互學、共學等過程，培養主動學習和探究精神。老師在整個過程中的角色是一個學習促進者，課堂內老師只是指出學習重點及難點，給予學生適時的回饋，提升教學效能。課堂內學生能主導課堂、主理所學、建構及內化知識，成為學習的主人。由於香港的學校均是參照杜郎口中學的教學模式而再在此基礎上發展，例如「導學案」教學模式配以電子學習或融合翻轉教室在其中。

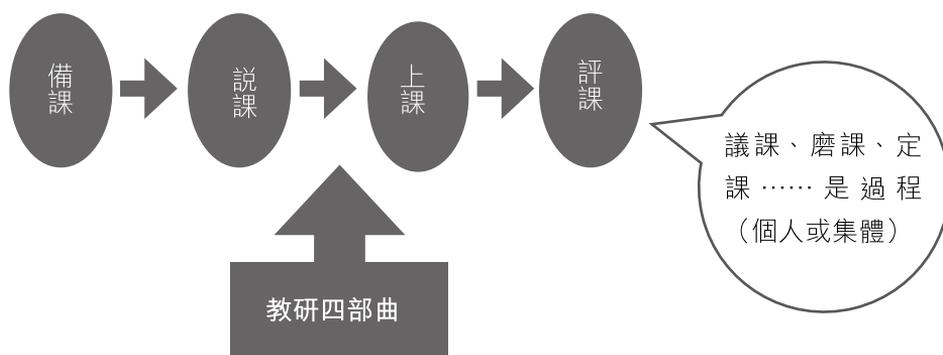
在網路如此發達的現在，不難在網上搜尋到有關自主學習的研究報告，例如：崔其升（2013）的《杜郎口中學：取消導學案》、東華三院馮黃鳳亭中學（2016）《「專題研習」的課程規劃與實踐——讓學生成為自主學習者》、高寶玉（2018）研究《香港自主學習的探索：融合東西方理念的嘗試》等，這些文獻都有不同的記載及研究分析自主學習。在廣闊的網絡位世界中，教師難以找到分析自主學習在數學課堂應用的文獻記載，多數的文獻都是以語文或電子學習為主。

## 研究背景

在 2002 年課程發展議會發表了《基礎教育課程指引—各盡所能·發揮所長（小一至中三）》，過去十多年課程改革讓學校教學上進步了不少，尤其在學與教的模式上改進了不少，由傳統的講授形式開始慢慢加入學生參與這一環，讓課堂由教師中心（Teacher center）轉移至學生中心（Student center）。本校已有 40 年歷史，可是在教學上仍然是以教師為中心，學生在課堂中的參與度頗少，以致學生的學習動機偏低。有見及此，本校在《2014-2017 三年發展計劃》中的關注事項加入了自主學習（Self-Regulated Learning）。由於自主學習是以學生為課堂中心，課堂中大部分時間都需要

學生參與，而課堂中的所有活動，均需要學生有高度參與，於是清晰的課堂目標及常規成為必要的一環。

本校所採用的自主學習模式，主要有三個向度，名為課堂教學「二三三」「二元素」：設導學案、老師少講（前提）；「三步驟」：預習、展示、評點（過程）；「三檢視」：角色、參與、達標（總結）。自主學習是培訓學生與同學合作，制定學習目標和診斷他們的學習需求（Knowles, M.S., 1975），學校所訂立的課堂教學「二三三」框架亦是以此為基礎。



課堂教學「二三三」	原則								
「二」	「二元素」：設導學案、老師少講 導學案：老師必須在課前為學生擬一份導學案（預習） 老師少講：注意上課時間分配								
「三」	<table border="1"> <thead> <tr> <th>年級</th> <th>教師佔用比例</th> <th>大約講授時間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中一</td> <td>1/4</td> <td>10 分鐘</td> </tr> </tbody> </table>	年級	教師佔用比例	大約講授時間	中一	1/4	10 分鐘		
	年級	教師佔用比例	大約講授時間						
中一	1/4	10 分鐘							
「三步驟」：預習、展示、評點 預習：- 課前導學案（預習 / 老師安排時間給學生完成） - 導學案的內容和次序必須與老師教的一致 展示：- 課堂中必須有環節讓學生展示所學成果（課室的小黑板） - 老師主動邀請同工觀課，展示學生成果，建立同學自信 評點：- 老師須扣緊課堂目標，評點（補漏）及提升學生									
「三」	「三檢視」：角色、參與、達標 根據學習金字塔的理論作以下檢視 檢視角色：小組討論，同學是否進入角色 檢視參與：實際演練（邊做邊學），是否所有同學都有機會參與 檢視達標：應用及指導別人，同學是否都能達標								

本校初中學生已在兩年前進行自主學習模式上課，上課前學生要完成導學案內的預習題目，而課堂中老師會先提醒同學該課節內的課堂目標（ASK，A：態度、S：技巧、K：知識）及重點。老師多以提問方式讓同學了解課堂重點及內容，這部分不會多於 10 分鐘。接著，老師會給予隨堂練習協助同學鞏固所學，同學會進行小組討論並會用大或小黑板

進行展示，老師會隨時進行點評，同學亦會進行互評。在座位安排方面是基於其學習能力，每組會由四至五人組成，其中包括一位能力較強同學，兩位能力一般同學及一名能力稍遜同學，藉此加強同學間互動並照顧學習差異（Blatchford, 2003; Finn, Pannozzo, & Achilles, 2003; Hallinan & Sørensen, 1985; Özerk, 2001; Yeomans, 1987）。教師增加不同的小組活動，亦可減少教學的時間（Blatchford, Goldstein, & Mortimore, 1998; Bascia & Faubert, 2012）。

高中方面，本校暫時仍以傳統教學模式進行教學，為了解自主學習模式的效用。本校選擇了一班同學在數學課中進行嘗試，從而了解同學在學習過程中的得著。教師亦透過收集數據以及學生回應，再作出分析，探究學生在成績及學習動機上是否有改善。

## 研究目的

透過自主學習模式提升中五級學生課堂參與的教學行動研究，這方法只是在眾多教學策略的其中一種，不一定是最好或最有效，更不是唯一的方法。本校抱持開放及「摸著石頭過河」的態度進行嘗試，目的只是為了讓老師上好每一課，讓同學的學習更有效。參與此教育研究獎勵計劃前，本校已成立了自主學習研究小組，當中由負責學與教的副校長以及中、英、數三位科主任帶領整個小組，為了讓課堂教學「二三三」的框架得以順利進行，並從備課節中了解同事遇到的困難，透過共同備課、說課、評課等，優化課堂教學。

## 研究問題

1. 自主學習模式能否提升學生的學習動機、課堂參與？
2. 自主學習模式能否提升學生的學習成績？

## 研究設計

本研究是教育行動研究，由於人力資源有限，所以研究對象會聚焦於一班中五學生共 29 位學生，年齡為 16 至 17 歲。學生的學習及數學成績只是一般，在同級中屬於中下，同時學生的家庭並不富裕，家庭支援不多。選取他們的主因是由於該班學生長久以來家庭支援較少，只靠在校學習，沒有學生出外補習，這樣可減少外在因素影響研究結果，讓研究變得更直接及單純。搜集資料方法會是採取質化與量化結合的研究方法，包括：1. 透過問卷調查，了解學生在研究過程中，在課堂參與及學習動機上是否有改善；2. 對個別學生進行訪談，深入了解使用自主學習對學生的課堂參與、學習動機、成績、學習進度等所帶來的影響；3. 比較校內能力相近班別的數學成績，了解自主學習模式的教學法對學生成績的影響。

## 計劃進度

階段	日期	研究事項
申請及預備	2017年11-12月	數學科主任、科任老師、數據回饋組共同討論是否參與本計劃；成立研究小組，著手分析中五學生先導訪談結果，以取得初步資料，並遞交申請表格參加研究獎勵計劃。
	2017年12月至2018年1月	待教師中心審批申請的同時，研究小組進一步探討落實本研究計劃的可行方法，並初步擬訂相關持分者「問卷」。
實施與評估	2018年2-5月	根據上述的計劃，正式展開研究；研究計劃正式在改善「學生參與」、「學習動機」和「學習成績」三個方面進行探究；過程會根據上文所提及的研究方法及設計，有系統地搜集各類研究數據，並交予數據回饋組分析。
總結與反思	2018年6月	研究小組總結及反思整個研究計劃的得失，以助將來進一步完善相關的策略與措施。
	2018年7-8月	研究小組依據本獎勵計劃的要求，撰寫書面報告，並於8月底呈交教師中心。

## 數據分析

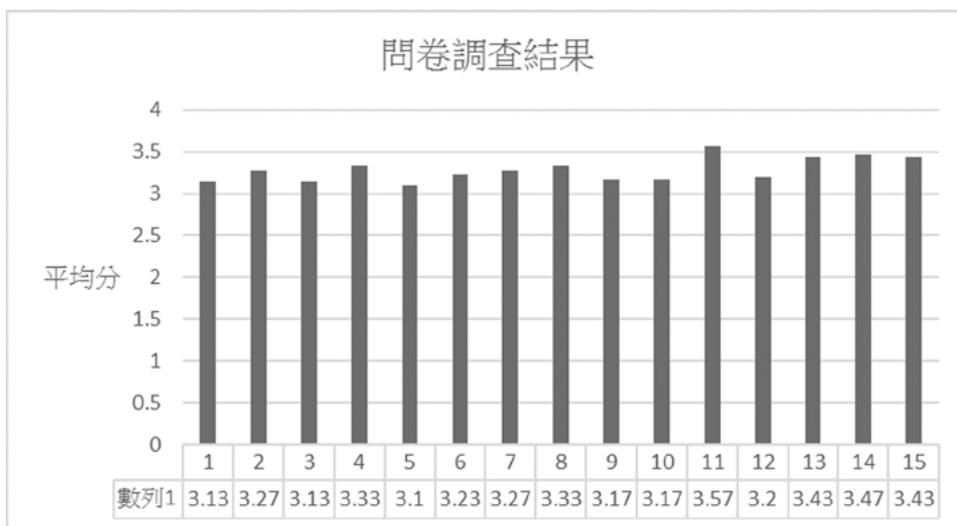
數據分析部分主要由問卷調查及比較校內能力相近班別的數學成績兩部分組成。問卷調查會以平均值輔以標準差作分析，從而了解學生對改用自主學習模式上課的意見。另外，比較校內能力相近班別的數學成績部分，會用學生 t 檢驗方式比較兩班學生在前測及後測的成績。研究者採用學生 t 檢驗方式，是會抽取了兩組能力相約的學生。一組使用原本的教法，稱為控制組，另一組使用新的教法，稱為實驗組。學生學習課程結束後，比較新的教法是否比原本的教法來的有顯著的分別。

## 研究結果與討論

問卷調查結果主要是透過網上問卷收集班中 29 位同學（16 男，13 女）對實施自主學習於數學課堂中的想法，問卷調查中會有 15 題問題，其中 1 代表非常不同意，而 4 是非常同意：

題目	平均值	標準差
(1) 自主學習有助老師知道我是否明白所教的內容	3.13	0.52
(2) 自主學習有助解決我的學習數學的困難	3.37	0.59
(3) 自主學習能讓我更專心上數學課	3.13	0.58
(4) 自主學習能使我主動學習	3.33	0.62
(5) 自主學習能幫助我提升學習數學的興趣	3.1	0.6
(6) 自主學習讓我不懼怕學習數學	3.23	0.66
(7) 自主學習有助我提升數學成績	3.27	0.54
(8) 自主學習有啟發我的創造力	3.33	0.58
(9) 自主學習讓我認真預備數學預習	3.17	0.56
(10) 自主學習讓我更有自信提出數學問題	3.17	0.67
(11) 自主學習讓我有更多與同學討論的機會	3.57	0.55
(12) 自主學習讓我明白老師的講解	3.2	0.48
(13) 自主學習能提升學習數學課題的進度	3.43	0.57
(14) 自主學習讓我有更多展示機會（例如：做示範、學生講解）	3.47	0.53
(15) 我喜歡用自主學習模式上數學課	3.43	0.64

表一：問卷調查結果 (n=30)



表二：問卷調查結果棒形圖

根據表一及二，很容易發現所有題目的平均值都高於3，這表明學生喜歡在數學課中使用自主學習模式。對問題 3-6, 8, 10, 15 的回應表明學生認為自主學習模式可以使他們更加專注、主動學習、不怕學習數學。他們更有信心提出數學問題、激發他們的創造力及提升學習數學的興趣。這些項目顯示自主學習模式幫助學生營造舒適和積極的學習氛圍。

另外，有關問題 1, 2, 7, 9, 11, 12-14 的結果，自主學習模式可以幫助教師檢查視學生的學習、幫助學生解決學習數學的困難、幫助學生提高數學成績，讓學生認真準備課堂預習、給學生更多機會與同學討論，可以增強學習進度，讓學生更多展示機會。這些項目顯示自主學習模式幫助教師和學生有更多的互動和提升學生的學習成績。

### 比較校內能力相近班別的數學成績

為了解學生在數學學習中成績的變化，研究者在進行自主學習前先取得實驗組最近的考試成績與校內能力相近班別（控制組）的成績作比較，他們並於實驗進行後再作一次比較，從而了解學生在運用不同的學習模式會否有顯著分別。

	N	平均值	標準差	標準誤平均值
實驗組 (A)	29	57.3034	17.51557	3.25256
控制組 (B)	30	75.2533	12.48858	2.28009

表三：前測成績

	F	顯著性	t 值	自由度	顯著性 (雙尾)	平均值差異	標準誤差異
A-B	3.082	.085	-4.544	57	.000	-17.94989	3.94988

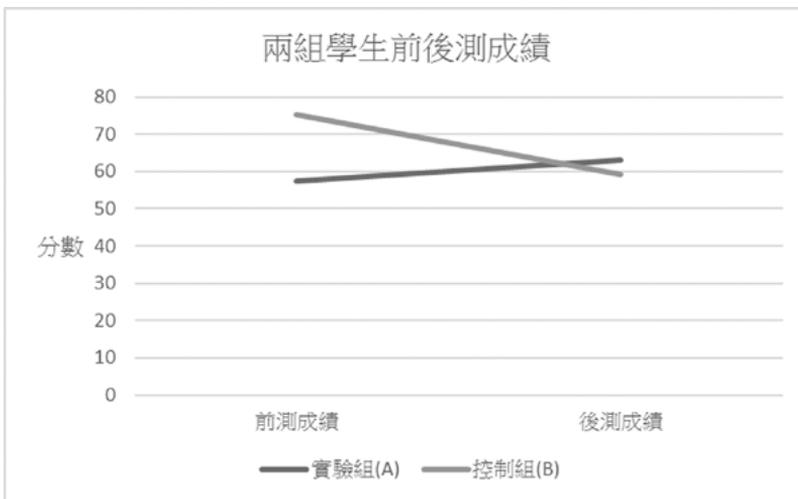
表四：前測成績比較 (註：\* $p < 0.05$ 、\*\* $p < 0.01$ 、\*\*\* $p < 0.001$ )

根據表三及表四的資料所得，利用獨立樣本 t 檢定比較實驗組、控制組之前測成績，實驗組 (M=57.3034、SD=17.51557) 與控制組 (M=75.2533、SD=12.48858) 在前測成績並沒有顯著分別，而  $p > 0.05$  ( $p = 0.085$ )，可見實驗組與控制組學生的數學能力相約。

	平均值	學生數目	標準差	標準誤平均值	t 值	顯著性 (雙尾)
A (前測 - 後測)	63.0172	29	8.84795	1.64302	3.478	0.002
B (前測 - 後測)	59.0967	30	18.93715	3.45743	4.673	0.000

表五：後測成績比較 (註：\* $p < 0.05$ 、\*\* $p < 0.01$ 、\*\*\* $p < 0.001$ )

根據表五，研究者利用成對樣本 t 檢定比較實驗組、控制組之後測成績，實驗組學生的數學成績有顯著上升，而  $p < 0.01$  ( $p = 0.002$ )；相反，控制組學生的數學成績顯著下降，而  $p < 0.01$  ( $p = 0.000$ )；從以上結果可得知，運用自主學習模式在數學課中，能有效提升學生的數學成績。根據表六，可見實驗組的學生後測成績比前測高，而控制組的學生後測成績比前測低，可見能力相近的學生在兩種不同的教學模式，成績有顯著的分別及不同趨勢。



表六：後測成績比較 (平均值)

## 個別訪談

個別訪談是在班中挑選了五位同學參與，其中學生 A 在數學成績比較優異，學生 B、C、D 數學成績比較一般，而學生 E 數學成績稍遜。訪談問題如下：

A. 你喜歡在數學課堂上用自主學習模式上課嗎？

B. 在數學課堂上用自主學習模式上課後，對你的數學成績有何影響？

問題	學生 回應
1. 你喜歡在數學課堂上用自主學習模式上課嗎？	A 喜歡，自主學習模式可以幫助我更集中上課，因為小組內的組員會經常提醒我。此外，與 4 名學生一起組成小組並與小組成員合作，可以幫助我更快地學習。
	B 使用自主學習模式上課可以讓我們有更多的機會成為演講者，這樣我們不僅可以聽老師，還可以和同學一起學習，這樣可以使學習過程變得愉快及快速學習。
	C 自主學習模式使我學習比以前更快（1 個月學習 3 個課題），同時亦使我可以趕上主題的概念。這給了我們愉快學習和展示的機會。
	D 這讓我們的班上課愉快。不過，我在課上有點迷糊，但我可以請同學幫助我。
	E 我喜歡自主學習。我相信這可以讓我更加專注於課堂。
2. 在數學課堂上用自主學習模式上課後，對你的數學成績有何影響？	A 自主學習模式可以幫助我提高學習成績，因為當我遇到困難時，我可以問同學。
	B 整班的學習成績都在提高，因為我會請教同學來教我如何做習題。老師需要我們在課前做預習，讓我們在上課前已對準備教的課題有印象。
	C 我們的學術成績保持在中文班的第一。自主學習模式可以改善整個班成績，不僅僅是一些學生。
	D 在我的中學學習中，今年我的數學成績是最好的一年。
	E 我的數學考試成績很好，因為我可以有不明白的地方可以與同學討論。

表七：5 位學生的訪談結果

從表七中，可見接受訪的五名學生喜歡在數學課中使用自主學習模式，他們喜歡與同學一起工作，因為老師允許他們在課程中詢問同學問題，從而在討論過程中加深了解課堂內容。這一發現表明學生單獨實現的努力並不能保證成功（Nicholls, 1978, 1984）此外，學生們認為數學課的氣氛很愉快，他們有更多機會展示他們所學到的知識。再者，一些學生認為在自主學習模式下，他們的學習進度可能比使用傳統學習模式更快。另外亦可以看出，由於同學與同學合作，所有學生都認為在數學課上使用自主學習模式可以提升他們的學業成績。

## 總結

在問卷調查中，可見大部分學生都十分認同自主學習模式可以使他們更加專注、主動學習、不怕學習數學、更有信心提出數學問題、激發他們的創造力。自主學習有助培養在上課前的預習習慣、提升學習數學的興趣、幫助學生營造舒適和積極的學習氛圍、同時亦幫助教師和學生有更多的互動及提升學生的學習成績。

在量化分析中，實驗組學生與控制組學生的基礎能力沒有太大異同。實驗組學生經過一段時間改用自主學習模式上課後，兩組學生前測與後測成績均有明顯不同，在數據

中可見實驗組學生的後測平均分比前測高，而成對樣本 t 檢定結果亦顯示學生前測與後測成績有顯著分別。反觀，控制組學生的後測平均分比前測低，而成對樣本 t 檢定結果亦顯示學生前測與後測成績有顯著分別。綜合以上兩個情況，實驗組學生的數學成績有顯著進步，而同時控制組學生的數學成績有顯著退步，這是一個值得進深探討的情況。

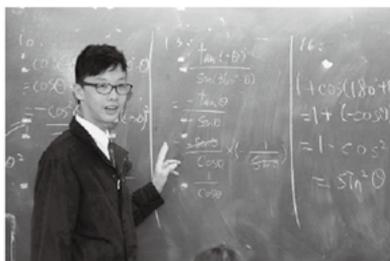
在質性訪談中，無論是成績優異或成績稍遜的學生，他們都喜歡使用自主學習模式在數學課中。因為在課堂中，學生可以與同學討論從而加深了解課堂內容。此外，學生們認為數學課的氣氛很愉快，因為他們可以有機會展示學習成果（透過互評或學生說課），學生認為課堂中與同學互動，除了加深了解課堂內容，同時亦可讓他們更快掌握所學，加快進度，亦有助提升學業成績。



圖一：老師授課



圖二：學生專心上課



圖三：學生展示及互評



圖四：分組學習討論

綜合研究所得，學生無論是在課堂參與、學習動機、成績、學習進度等均有所提升，而且提升的效果亦非常明顯。可是此結果受制於時間及資源所限，未能取得更多研究樣本及作更深入研究。

## 建議

明顯地，自主學習模式可以增強學生的學習動機並提高他們的學業成績，因表現出主動、有學習動機和個人責任的學生能取得特定的學業成功（Zimmerman & Martinez-Pons, 1988）。本研究通過在數學課中使用自主學習模式展示了一個成功的例子；但是，這只是使用自主學習模式的結果，而不是過程。如要成功使用自主學習模式，教師需要幫助學生自我調節，並幫助他們在課堂上建立課堂常規，而有自我調節能力的學生，可

以通過使用元認知來區分 (Zimmerman, 1990)。之後，老師應該教學生如何在課前做好準備。這兩件事是影響使用自主學習模式結果的主要因素。

在這項研究中，只是比較個別班別的學業成績，並從在香港使用自主學習模式的學生中獲得一些意見。為了獲得更有說服力的證據，應該從更多學生和教師中獲取更多樣本數據。可是，如果要從更多班別中取得樣本，必需要有更多老師願意嘗試運用自主學習模式上課。

本研究如再續研究，可以更多收集樣本，同時擴闊研究的教學課題，屆時可以更全面了解自主學習模式的應用是否在不同課題上均有效，以及不同能力的學生是否均可受惠於新的教學模式。

## 參考文獻

- 朱敬先 (2000)。《教育心理學》。臺北：五南。
- 吳鴻松 (2008)。《科技大學成人學生學習動機與學習滿意度關係之研究—以南部某科技大學為例 (未出版碩士論文)》。高學師範大學。高雄市。
- 鄭采玉 (2008)。《國小學生社會領域學習動機與學習滿意度關係之研究 (未出版碩士論文)》。國立屏東教育大學。屏東縣。
- 呂冠緯 (2015)。〈跨越翻轉教學的鴻溝〉。《教育脈動》，1，65—75。
- 東華三院馮黃鳳亭中學 (2016)。〈「專題研習」的課程規劃與實踐——讓學生成為自主學習者〉。
- 林崇德 (1995)。《高中生心理學》。臺北：五南。
- 粉嶺救恩書院 (2014)。《自主學習—教學錦囊》，頁 4。
- 高寶玉 (2018)。《香港自主學習的探索：融合東西方理念的嘗試》。
- 崔其升 (2013)。《杜郎口中學：取消導學案》。
- 張暘、蒙澤察 (2013)。〈「導學案教學」與「翻轉教室」的價值、限度與共生〉。《全球教育展望》，42 (7)，10-17。
- 葉丙成 (2015)。《為未來而教：葉丙成的 BTS 教育新思維》。臺北市：親子天下。
- 葉炳煙 (2013)。〈學習動機定義與相關理論之研究〉。《屏東教大體育》，第 16 期，285-293。
- 趙志成 (2014)。《香港推行自主學習的探索》。第 42 卷第 2 期，143—153。

潘玉龍 (2017)。(翻轉教室導入體育教學之應用)。《中華體育季刊》，31 (2)，87-99。

課程發展議會 (2002)。《基礎教育課程指引—各盡所能發揮所長(小一至中三)》。

課程發展議會 (2014)。《基礎教育課程指引—聚焦•深化•持續(小一至小六)》。

盧胡彬、陳雅青 (2015)。〈翻轉課堂〉。《歷史科電子報》，2。

Bascia, N., & Faubert, B. (2012). Primary class size reduction: How policy space, physical space, and spatiality shape what happens in real schools. *Leadership and Policy in Schools*, 11(3), 344-364. Retrieved January 19, 2014, from <http://dx.doi.org/10.1080/15700763.2012.692430>.

Blatchford, P., Goldstein, H., & Mortimore, P. (1998). Research on class size effects: A critique of methods and a way forward. *International Journal of Educational Research*, 29(8), 691-710.

Blatchford, P. (2003). A systematic observational study of teachers and pupils behaviour in large and small classes. *Learning and Instruction*, 13(6), 569-595.

Bruner, J. S. (1957). *Going beyond the information given*. New York: Norton.

Bruner, J. (1960). *The Process of education*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Finn, J. D., Pannozzo, G. M., & Achilles, C. M. (2003). The "Why's" of class size: Student behavior in small classes. *Review of Educational Research*, 73(3), 321-368.

Flavell, J. H. 1976. Metacognitive aspects of problem solving [A]. In L. Resnick (ed.), *The Nature of Intelligence* (pp.232). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. A new area of cognitive-development inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 906-911.

Graham, S., & Harris, K.R. (2005). Improving the writing performance of young struggling writers: Theoretical and programmatic research from the center on accelerating student learning. *Journal of Special Education*, 39 (1), 19-33.

Hallinan, M. T., & Sørensen, A. B. (1985). Class size, ability group size, and student achievement. *American Journal of Education*, 94(1), 71-89.

Knowles, M.S. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. Englewood Cliffs: Prentice Hall/Cambridge.

- Özerk, K. (2001). Teacher-student verbal interaction & questioning, class size and bilingual students' academic performance. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(4), 353-367. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/00313830120096761>
- Schraw, Gregory (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113–125.
- Sharon, Z., Joseph, T., Elizabeth, D.R. (2011). Encouraging Self-Regulated Learning in the Classroom: A Review of the Literature.
- Yeomans, R. (1987). Making the large group feel small: Primary teachers' classroom skills - A speculation. *Cambridge Journal of Education*, 17(3), 161-166. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/0305764870170308>
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 307–313.
- Zimmerman, B. J. (1989a). A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329–339.
- Zimmerman, B. J. (1989b). Models of self-regulated learning and academic achievement. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice* (pp. 1–25). New York: Springer-Verlag.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologists*, 25(1), 3–17.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2011). Self-regulated learning and performance: An introduction and an overview. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp.1-12). New York: Routledge.
- Zimmerman, B. J. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp.49-64). New York: Routledge.

# 運用虛擬實境寫作教學提升初中學生學習動機及寫作能力成效研究

陳志堅、蔡仁桂、莊繞蔓、曾筲濶、蔡淑榕  
聖公會聖馬利亞堂莫慶堯中學

## 摘要

香港中學生在寫作時，往往描寫粗疏，情感單薄，立意欠深刻。問題癥結在於學生日常生活體驗不足，觀察欠具體仔細；而語文課堂的教學模式較單向，較少互動機會，未能全面照顧學習需要。為了加強學生的寫作能力，本校中文科團隊在三年前引入虛擬實境，盼能豐富學生生活經驗，讓學生投入寫作課堂，並從中學會仔細觀察。是次研究共 38 名中三學生參與，結合質化及量化分析，旨在進一步探討虛擬實境對提升寫作教學的效能。

## 關鍵詞

虛擬實境，電子教學，教學模式，學習動機，寫作能力

## 緒論

社會普遍期望學生具備良好的語文能力，以應付各項生活任務（不同情景和處境）。學生如果能夠達到有效溝通和解難的水平，並且成為「終生學習者」（課程發展議會，2002），便可以回應「學會學習，具備終身學習的能力」的目標（課程發展議會、香港考試及評核局，2007 & 2015）。由此可見，語文學習當中寫作和說話是輸出，自然是絕不能忽視的過程。教育局曾就中國語文教育的發展與規劃制定多份課程文件（包括《中國語文教育學習領域課程指引（小一至中六）》（香港課程發展議會，2017）、《中國語文課程及評估指引（中四至中六）》（課程發展議會、香港考試及評核局，2015）和《中學中國語文建議學習重點（試用）》（課程發展議會，2007）等），提到對學生寫作能力的期望，其中包括選材，運用寫作策略（如想像、聯想）、組織結構、整合材料和意念等。然而，從近年公開考試報告（包括全港性系統評估和香港中學文憑試可見，學生的寫作表現較期望的標準遜色。

上述的落差難免令語文老師疑惑：學生在語文學習上遇到甚麼困難？教學上又應採用甚麼策略以促進學生的語文學習，從而加強整體學與教的效能？教師正積極尋求方法

以改善學生的語文問題。近年教育界積極推動電子學習，並鼓勵教師運用科技以提升學習效能。為了提升學生寫作能力，我校中文科團隊於三年前引入電子教學，結合虛擬實境和語文學習，並在初中寫作課堂上應用。本校研究團隊曾於中三級開設「地景文學」單元，以今昔北角為例，製作一系列讀寫教材，旨在讓學生於體驗虛擬實境的過程中。學生透過對照文本和虛擬實境相片中所觀察到的景物，以個人視點切入，發掘寫作素材，通過眼前景物以引發深刻反思。就校本經驗，本校積極與各間大學和中學進行交流，亦曾在學界分享過一些研究成果。

是次研究建基於過去的研究基礎，以塔門為學習情境，讓學生有機會走出鬧市、遠離繁喧，認識香港的另一面向。塔門近年成為「旅遊勝地」，許多自然風光也漸受破壞，因此我們亦希望藉虛擬實境為這個「消失中的隱世天堂」記錄一時一地的景色，為下一代保留較完整的地景素材，亦讓學生從中反思城市發展如何影響人與自然的關係。通過課堂體驗，學生應對細節有更深入的觀察，並通過寫作展現個人的觀察和反思。

綜合而言，本次研究共有兩大意義：

- (1) 將科技元素融入語文教學，結合有系統的讀寫教學，建構「具學習意義」、「以學生為本」的寫作課堂，為教學效能增值。
- (2) 讓學生觀察社區真實面貌，從具體情境中觀察細節，發掘個人感興趣的寫作素材。

## 文獻探討

《中學中國語文建議學習重點（試用）》（課程發展議會，2007）建議學生在寫作能力上掌握「直接描寫、間接描寫、人物描寫、景物描寫、場面描寫等方法」，這與如何透過運用寫作手法以呈現個人所觀察的事物有關。文件亦提到學生適宜運用寫作策略，包括「聯繫生活經驗及已有知識以構思寫作內容」、「多讀多聽、多觀察，運用聯想和想像，豐富寫作內容」，這些都涉及日常生活中的體驗和觀察，並由此延伸出多元、獨特的寫作意念。以上各種策略可反映教育局對中學生寫作能力的關注，亦期望學生能達到基本的寫作水平。

2017年全港性系統評估（香港考試及評核局，2017）的中學三年級中文科報告，對「達到基本能力水平的中三學生表現」有以下描述：「大部分的作品對人物的描寫略嫌粗疏」；而表現良好的作品「往往能以小見大，從日常生活，引出個人體會及感受」、「描寫細緻、情感真摯」。相近的描述亦見於2017年香港中學文憑試寫作能力卷的閱卷員報告（香港考試及評核局，2017），其中指出學生「觀察粗疏」、「對場景、人物的描寫較為粗疏」、「抒發的感情又較為浮泛，致未能寄託真摯細膩的情感」。歷年的公開考試報告均指出考生在寫作表現的不足，與「選材」、「內容立意」和「情感」有關。（詳細描述見附件1及附件2）

由此可見，「觀察」對學生的寫作非常重要。學生在觀察過程中可以捕捉細節，不論是人物、景物的動態或靜態。當學生掌握相當細節後，才能誘發對人事、景物的情感，再將這些意念轉化成內容。長遠而言，學生的寫作能力才能得到提升，寫出仔細具體、

真情實感的作品。因此，我們希望在中三級嘗試引入虛擬實境，希望為學生有機會在寫作過程時，結合具體的體驗。從中觀察更多細節，學生關於人物及場景的描寫便可以更立體，抒發更真實的情感。

祝新華（2011）提到「傳統的作文評估以教師為主體，學生只是被評估的對象。由於現代教學強調學生的自主學習，學生須對自己的學習負責」。但是學生在傳統寫作課堂中的角色較被動，主要透過老師講授內容作為輸入，較難實踐「自主學習」。虛擬實境結合寫作教學的模式正好提供平台，讓學生在任務中探索不同情景，綜合運用各種知識和能力，成為自主學習者和問題解決者。學生從中能夠開拓知識，通過整理的過程，轉化成個人的學習成果。同時，電子平台配合科技元素，讓老師施教時享有更大的靈活度，並提高互動性。

虛擬實境寫作教學讓學生更有效學習，既可強化與刺激學生學習意願與表現（Nehme, 2010；蔡政宏、謝文惠，2011），亦讓學生通過協作和互動，增加學習效能。平台體現了SAMR模型中的「Redefinition」（SAMR模型由Dr. Ruben Puentedura提出，以檢視電子教學在傳統教學上的應用。模型共分四層，第一層為「替代」（Substitution），科技成為替代工具，但沒有改變功能；第二層為「擴充」（Augmentation），科技成為替代工具，並提供功能性的改善；第三層為「重新設計」（Modification），運用科技重新設計重大任務；第四層為「重新創造」（Redefinition），科技與形式有機結合，突破傳統的框架）。學生置身於不同場境中，自主選擇所觀察的對象/事物。這種學習模式打破傳統教學的限制，為學生提供互動的寫作體驗，增加學生的參與度，提升學生語文學習效能。

虛擬實境寫作教學亦體現了教學創新。科技元素有助優化教學活動，提升學習過程的層次，亦提升了電子教學的應用性。這套教學模式印證了TPACK理論（Shulman, 1987）（TPACK強調學科知識、教學知識和科技知識三者的互動。三者不能分割，有機結合有助促進學習效能），強調教學法、科技元素和學科知識的配合，通過科技形式和互動的教學法以提升學生學習中文的動機。老師可調整教學策略（Broko & Putnam, 1995；Nehme, 2010），讓學生更投入課堂。因此，本科團隊希望虛擬實境能成為一個「增加價值」的工具，以促進教學效能。

## 研究設計

就著研究問題「虛擬實境教學多大程度有助學生描寫文的寫作？」，本研究安排了本校3A班學生參與研究，共38位，年齡介乎14至16歲。運用工具為塔門地景VR相片、EduVenture VR教件（EduVenture VR系統由香港中文大學學習科學與科技中心研發，系統提供簡易教材編輯器（Composer）讓教師編寫校本教件。配合手機及應用程式，學生可以在室內參加「戶外學習旅程」。研究員會在EduVenture VR擬定任務流程，學生須細心觀察，並回答所附問題。任務就全景照片、影片設計問題，提問方向包括辨析環境的感官刺激、人物活動、地景位置、個人感受。學生在教師引導下，於課堂工作紙上摘錄觀察所得，最後組織成寫作大綱。）、寫作工作紙（見附件3）。

在資料分析過程中，蒐集方法分為質性與量性。質性研究包括學生作品分析，量性研究則包括學習動機問卷（見附件 4）及寫作評量表（見附件 5）。

## 質化分析

本次研究就著學生的寫作成果進行質性分析，其中包括作品中所呈現的立意深度和描寫手法運用，從而評估學生的寫作表現。研究分三個階段進行，詳情可見下表。

	項目	日期	參與對象
階段一： 課堂前 準備	1、擬定語文學習重點 (如細節描寫、場景描寫、情與景的關係等)	2018 年 1 月	計劃負責老師
	2、選取地點(如塔門)及合適地景篇章。(可參附件 6)	2018 年 1 月至 3 月	
	3、選定重要地景(如鄉公所、青年會和龍景亭等)。 (可參附件 6)		
	4、實地考察，拍攝 360 全景照片和影片，並上載至 EduVenture VR。(可參附件 7)		
	5、製作 EduVenture VR 教件 利用平台設題功能，在所選的 14 張圖片中嵌入導引題目和設定作答指示。 *題目的設定主要分為兩大類，一類是與閱讀篇章內容干涉和呼應，另一類是學生的即時觀察和觀感。 (題目見附件 8)		
	6、教材製作：(1) 擬定閱讀篇章題目、 (2) 寫作指引工作紙		
	7、製定具體教學流程(見表 2)		
	8、修訂寫作能力評估量表		
	9、共備會議：閱讀能力教學		
階段二： 課堂教學	10、閱讀教學課堂：教授所選篇章及討論	2018 年 5 月	中三級任老師、 實驗組學生
	11、虛擬實境寫作課堂：虛擬實境體驗 (結合 EduVenture VR 平台)、課堂討論(師生互動、 同學交流)		
階段三： 課堂後 跟進	12、著學生完成學習動機問卷	2018 年 6 月至 8 月	計劃負責老師、 中三級任老師
	13、寫作實踐：學生回家完成寫作課業		
	14、老師批改寫作課業(配合評量表)		
	15、教學回饋		
	16、數據輸入及分析(質化、量化)		
	17、總結、檢討		

表 1：研究流程

## 量化分析

本研究的量化分析，包括寫作能力評量和動機問卷數據。老師採用了寫作評量表作為批改工具，以評估學生的寫作表現。研究者按照學生取材立意的深刻程度及對描寫手法的掌握程度，細分成七項評量準則。教師批改時按各項準則給予 1 至 4 分，給分與學生水平成正比關係。寫作評估的批改老師並沒有任教研究對象，以保證研究成果的客觀

性和信度。完成寫作課堂後，學生會填寫學習動機問卷，問卷參照 ARCS 動機設計模式（John Keller，1983）設計，他將心理學的動機理論與教學設計模式結合，提出學習動機、教學設計與學習成果間相互影響，旨在優化課程設計，以促進教學。本問卷共設 20 道題，題目均為正向題，記分範圍為 1 至 4 分。問卷共設 20 題，主要是針對「引起注意」（Attention）、「切身相關」（Relevance）、「建立信心」（Confidence）、「獲得滿足」（Satisfaction）四方面（見附件 4），各題得分愈高，表示學生學習動機愈強。

研究以 8 個課節進行，詳見表 2。

節數	教學活動	教學目標
4 節	閱讀教學： 老師指導學生閱讀文本，通過提問引導學生理解作品中的內容和寫作手法，並思考當中內容和情意。	(1) 學生能掌握細節和場景描寫。 (2) 學生對塔門面貌建立基本認知。 (3) 學生能理解作者的感受和作品中的情懷。
任課老師在寫作課堂前向學生講解課堂流程，並著學生預先下載 EduVentureVR 及教材套（《塔門之旅》）。寫作課堂開始時，學生需戴上一副 VR 眼鏡。		
2 節	寫作課堂： 一學生透過 EduVenture VR 觀察塔門的社區環境，並根據預設指示按次序經歷一連串的地景，回答不同問題。 （觀看不同場景時，畫面會出現導引問題。學生可藉調整觀察的角度，觀察環境四周的不同人事、景物，以發掘不同素材。） 一學生在觀察不同地景面貌的同時，可同步在寫作工作紙上作紀錄。 一虛擬實境體驗後，會隨即展開課堂討論。老師會向學生提問，引導學生思考不同片段和情景；亦會安排分組討論，交流所見所感和個人習得，共同組織意念。	(1) 學生通過對讀（文本中的地景與個人觀察到的影像），以豐富寫作素材。 (2) 學生能通過虛擬實境發掘出不同的細節，並將不同片段整理成具體的寫作意念。 (3) 學生可通過即時觀察以加強觀察力和敏感度，引發對景物的情感。
/	寫作實踐： 學生需回家完成寫作任務，題目為「遊歷一個地方，看到眼前景象，往往會興起一番感受。試「_____漫遊」為題，描寫你對一個地景的觀察，並就個人體會，抒發你的感受」。（可選塔門/ 感興趣深刻的地方）	(1) 學生可通過寫作實踐時運用各種描寫手法，展示描寫作力。 (2) 學生能體味社區情味，培養個人對社區的人文關懷。
2 節	寫作回饋： 教師會因應學生寫作表現（寫作立意和運用描寫手法的能力等），給予學生回饋。	(1) 老師有意識地結合本單元的學習重點，以引導學生了解個人寫作上的不足，從而對症下藥，改善問題。 (2) 老師能引導學生反思城市與人的關係。

表 2：教節內容重點

由於是次研究希望進一步了解虛擬實境如何有助學生提升寫作能力，故寫作題目並不限於塔門的描寫。若學生選擇以塔門作為寫作主題，通過閱讀篇章的輸入、老師的讀寫指導，以及寫作課堂上的親身觀察和同儕討論，理應可以在作品中呈現相關的細節，並抒發個人感受。

另一方面，虛擬實境作能夠提升學生對細節的敏感度，讓學生在日常觀察中可以發掘更多細節作為寫作素材，因此若學生選擇以其他地方作為寫作重心，亦可遷移有關描寫能力，由此觸發個人情思，思考情與景的關係。

## 結果與討論

### 虛擬實境對學生寫作能力的影響

寫作能力測驗成績設七項評量準則，第一至三項評量學生取材立意能力，第四至七項評量學生運用描寫手法的能力。所收集的 38 份學生作品均以此量表評改，學生整體成績如下：

	平均值
1. 學生能選取不同的場景加以描寫。	3.24
2. 學生能選取獨特的角度加以描寫。	3.18
3. 學生能做到情景交融。	3.00
4. 學生能運用細節描寫呈現城市風景。	3.13
5. 學生能運用多角度描寫呈現城市風景。	2.95
6. 學生能運用感官描寫呈現城市風景。	3.29
7. 學生能運用人物描寫呈現城市中的人物。	3.00

註：每項以 4 分為滿分

表 3：學習評量表結果（詳見附件 3）

學生在接近所有題目的平均得分皆為 3 或高於 3 分，反映這種學習模式讓學生得到理想的學習體驗，在立意和寫作手法方面，均有不錯的表現，能掌握學習重點。（可見附件 10）實驗組表現最好的三項為「能運用感官描寫呈現城市風景」、「選取不同的場景加以描寫」和「學生能選取獨特的角度加以描寫」，平均分數分別為 3.29、3.24 和 3.18。表現最弱的一項同為「運用多角度描寫呈現城市風景」，平均分數分別為 2.95。數據顯示，實驗組學生在參與虛擬實境寫作活動後，能運用感官描寫呈現城市風景、選取不同的場景加以描寫和選取獨特的角度加以描寫。

就著以上幾項的評量標準，研究團隊選取了較典型的例子，就其中的內容和技巧等稍作分析作品如何符合相關的描述。現分析如下：

### 感官描寫

虛擬實境讓學生更具體掌握外在環境的細節，因此在不同場景中也能運用感官描寫以呈現有關地方的特色，避免概念化的描寫。

描述及說明

作品示例

從示例 1A 見，學生有意識運用聽覺及觸覺描寫，豐富文章內容。

示例 1A

外	就	傳	來	一	陣	悅	耳	的	鳥	叫	聲	，	燦	爛	而	又	
溫	暖	的	陽	光	亦	從	外	面	投	射	到	我	的	被	子	上	。

學生透過虛擬實境獲得多元的感官經驗，並透過感官描寫呈現大自然的美。

示例 1B

柔	和	的	風	在	海	面	上	存	跡	，	潮	浪	進	退	隨	着	礁
石	的	聲	，	浪	潮	聲	偷	偷	地	流	進	我	的	耳	朵	裏	，

示例 1B 和 1C 反映學生充份掌握感官描寫，例如起伏有節的浪潮聲、海風和海浪的聲音等，運用了聽覺描寫；而小草在風中和陽光中的擺動、彈起的海浪等，運用了視覺描寫；光腳踏在沙上的感受，則是觸覺描寫。可見，學生在虛擬實境體驗中獲得感官的刺激，並轉化成具體仔細的文字。

示例 1C

草	兒	隨	風	搖	擺	，	帶	着	我	們	去	到	海	岸	邊	，			
海	上	一	浪	接	一	浪	奔	着	，	彈	起	的	浪	猶	如	小	白		
兔	一	個	追	着	一	個	尾	巴	。	隨	着	風	兒	的	奔	走	，	海	
浪	的	聲	音	被	他	放	大	得	數	十	倍	，	風	也	得	那	美	妙	的
聲	音	被	他	放	大	得	數	十	倍	，	風	也	得	那	美	妙	的	聲	音
放	得	帶	着	我	們	的	耳	朵	。	沙	沙	的	聲	音	，	如	上	微	風
吹	過	，	與	這	份	寧	靜	溶	合	一	體	，	為	這	個	地	方	加	了
趣	味	。	踏	在	沙	灘	上	，	這	種	悠	舒	的	感	覺	，	也	只	能
說	塔	門	的	石	頭	也	懂	得	按	摩	，	真	是	覺	如	所	。		

示例 1D 可見，學生留意到牛吃草的聲音和牛的活動等，並能靈活運用視覺和聽覺描寫，以呈現畫面。

示例 1D

已	經	到	了	陽	光	普	照	的	中	午	，	我	躺	在	一	。	
遍	青	青	的	草	原	又	短	又	小	的	草	，	擺	動	又	瘦	又
長	的	尾	巴	，	我	突	然	聽	一	陣	聲	音	，	原	來	是	前
面	耕	地	的	牛	吃	草	，	牠	們	身	型	龐	大	，	走	起	路

表 4：學生感官描寫示例及說明

## 場景描寫

虛擬實境讓學生有機會接觸不同場境（地點），並在不同情景中具體仔細觀察當中的面貌。以下三個示例，分別來自三位學生的作品，當中的幾個段落反映出他們取材豐富，有意識選取不同的場景加以描寫，文章能細緻呈現地區的多元面貌。

### 描述及說明

示例 2A：塔門書寫學生在塔門碼頭外留意到破舊的信箱、特產攤檔之設計等，突出塔門這漁鄉與城市隔絕，並流露個人感受。

### 學生示例

場景：碼頭外的風景

		經	過	了	大	概	-	小	時	的	時	間	我	們	能	於	抵	達
了	塔	門	碼	頭	，	一	下	船	便	可	以	看	到	112	號	燈	塔	，
還	可	以	看	見	兩	邊	佈	滿	漁	排	，	可	以	看	到	塔	門	是
充	滿	漁	鄉	的	風	味	。	走	過	了	碼	頭	後	，	向	前	走	着
便	可	以	看	到	一	排	信	箱	。	那	些	信	箱	大	部	已	經	生
鏽	，	甚	至	信	箱	上	的	字	已	經	脫	已	了	。	信	箱	裏	外
有	白	色	的	紙	，	可	以	它	們	已	經	在	信	箱	有	一	段	時
間	，	因	為	那	些	紙	有	一	部	份	已	經	破	損	了	。	在	信
箱	旁	有	一	檔	賣	不	同	種	類	的	特	產	，	我	覺	得	那	個
攤	檔	最	特	別	的	是	攤	檔	上	的	帳	篷	，	它	是	由	不	同

示例 2B：學生描寫沿途所見的風光（居民休閒的衣著、公廁設計等），藉此對照塔門與市區的不同。除此，塔門居民和設施也成了「塔門風景」的一部份。

場景：沿途所見的風景

		在	沿	途	中	，	居	住	在	塔	門	的	居	民	大	部	份
都	是	穿	着	得	十	分	休	閒	，	更	有	人	是	穿	着	施	產
便	出	門	，	這	樣	可	以	看	到	住	在	塔	門	的	人	不	介
意	自	己	的	穿	搭	方	式	，	在	城	中	的	居	民	大	多	數
都	是	會	刻	意	襯	搭	衣	服	才	出	門	。	穿	過	不	同	的
大	街	小	巷	，	到	了	塔	門	的	公	廁	，	它	的	外	表	也
顯	得	起	具	它	地	方	的	特	別	，	它	的	外	表	像	很	久
外	廟	的	樓	宇	，	正	棟	是	白	色	牆	主	，	在	前	面	有
很	大	的	字	寫	着	「	塔	門	公	廁	」	。					

描述及說明

示例 2C：學生集中描寫塔門市集的人，包括衣著較隨意的遊客和只顧玩手機的店主。學生留意到兩旁建築物、建築廢料和失修的牆，反映學生有意識在描寫場景時加入各種人事、景物的細節。

學生示例

場景：市集風景

		海	風	不	斷	吹	着	我	的	頭	髮	，	此	時	的	我	一	定
像	個	瘋	子	，	髮	絲	不	聽	我	的	控	制	地	隨	意	飄	着	。
隨	着	海	風	的	腳	步	，	我	來	到	了	塔	門	的	市	集	，	街
上	的	人	多	數	都	穿	得	很	隨	意	，	着	是	人	字	拖	配	着
沙	灘	鞋	，	賣	記	念	品	的	店	主	也	是	隨	意	地	玩	着	手
機	，	在	自	街	上	的	人	來	人	往	，	兩	旁	的	建	築	物	很
多	着	是	大	門	緊	閉	着	，	地	上	堆	着	一	堆	堆	的	建	築
廢	料	。	大	門	窗	的	牆	也	因	年	久	失	修	，	牆	上	的	石
灰	也	脫	落	得	七	七	八	八	了									

示例 2D：學生具體描寫在穿過市集後所觀察到的場景，並能仔細描寫人物老的衣著和事物特色。

場景：穿過市集外的人

		穿	過	了	市	集	一	直	走	着	，	看	見	兩	個	頭	戴	草
帽	，	穿	着	花	衣	裳	的	老	婆	婆	，	老	婆	婆	互	相	談	着
日	常	，	一	邊	反	着	岸	邊	的	咸	魚	，	鐵	絲	網	上	有	幾
根	麻	繩	，	繩	上	串	着	一	條	條	被	開	膛	破	肚	的	魚	。
那	幾	條	麻	繩	像	幾	串	刺	燈	裝	飾	一	樣	，	一	個	個	
咸	魚	燈	泡	掛	在	鐵	絲	網	上	。								

示例 2E：學生能具體描寫在草地上所見的自然風景並由此作出聯想，可見學生有意識描寫細節，配合想像，豐富立意。

大草地的風景

		穿	過	瓊	林	學	校	門	前	的	小	路	，	我	到	達	了	
塔	門	的	大	草	地	，	這	裏	看	見	的	天	更	藍	了	，	海	
天	的	邊	界	模	糊	到	看	不	清	楚	，	藍	天	上	飄	着	幾	
片	白	雲	，	白	雲	時	不	時	會	把	猛	烈	的	太	陽	遮	住	
了	，	但	這	樣	的	時	間	只	有	那	幾	瞬	間	，	一	瞬	間	
就	消	失	了	，	坐	在	草	地	聽	見	的	塔	門	之	歌	又	是	
另	一	首	了	，	黃	牛	也	加	入	了	演	奏	行	列	，	一	邊	
吃	草	也	不	忘	給	塔	門	之	歌	補	上	個	音	符	。			

表 5：學生場景描寫示例及說明

是次寫作課堂運用虛擬實境，目的不只在於讓學生認識塔門這地方。因此在寫作任務的設定上，採用了半開放題型，學生可選擇個人感興趣、深刻的地方作書寫的對象。在其他並非以塔門為書寫對象的作品中，學生亦有意識運用場景描寫以呈現地區面貌。是次研究希望了解結合虛擬實境的寫作體驗，是否能夠讓學生在寫作實踐時運用不同的描寫手法以深化文章的立意，並做到能力上的遷移。以下示例可以成參照（見表 6）。

描述及說明

學生通過虛擬實境的觀察體驗，提升了個人對事物的敏感度，並培養出真情實感，引起反思。

示例可見，學生能發掘出場景中的事物，並在觀察的過程中，引發出個人的感受或反思。例如學生從小朋友玩耍，想起童真的美好和長大後的煩惱；從老婆婆漫步，想起人老去後，一切會變慢。從滑板場上練習者的堅持，他們想到背後代表著不同夢想、不同故事，未來可能成就出一個傳奇；從足球員的表情反應引起個人對成敗的反思等。

學生示例

當我坐在荔枝角公園的涼亭中，我前方正是兩個公園連在一起，大多數的小朋友都在玩耍。我記得有人說「童年永遠是美好的」，無憂無慮。當你長大後，你要考學習，工作，金錢……兩煩惱。有些人甚至要學習大量的知識與運玩。長大後，就算有時閒去玩，究竟還不是原來的快樂？

當我轉到後方，看到一班上了年紀的婆婆正在漫步。我還以為我身上有一點按鈕，可以將世界變成慢動作。他們已經不像小朋友一樣，所有東西都是慢。

然後我轉身走到一個滑板場。有許多人都在練習，更有人跌到流血，但他們仍然堅持不懈去練習。我相信每一塊滑板都不只是單單滑板一塊。每一塊滑板不同的人都有不同的意義，每一塊滑板對他們來說都有可能是實現的一個

夢想或一個故事。每一塊滑板都有它的歲月痕跡。可能以後會產生出一名世界著名的滑板手，他可能就是從這裏出來的。

寧靜的足球場好像定了一場足球比賽，有人歡喜，有人愁。我看到地是綠色的，天是藍藍的，剛好，他的心是灰色的。

表 6：學生場景描寫示例及說明（荔枝角公園書寫）

## 獨特的描寫角度

虛擬實境的其中一大特點在於學生能以個人視點切入，選取個人感興趣的角度，轉化為寫作意念，融入作品中。學生在虛擬實境教材中，經歷不同場景，故可自行調整個人視點，發掘有趣的描寫角度。虛擬實境比傳統寫作教學所運用的圖片及影片更貼近真實，有助學生具體仔細地掌握地景面貌，避免千篇一律的選材和抽象空泛的描寫。它亦能開拓學生對外在環境的感知有機會接觸更多細節，捕捉個人化的場景描寫。以下是一些學生示例（見表 7）：

描述及說明	學生示例
<p>有別於一般人會描寫的酒家外在設計，學生留意到「酒家的海鮮銷售量」；另外，即使瓊林學校並不起眼，學生仍留意到校舍被雜草掩蓋，只有綠色鐵閘相伴的情景。</p>	<p>示例 3A</p> 
<p>在示例中，學生留意到在同一時空，大家進行不同的活動，心情有所不同。</p> <p>故此，學生描寫在城市一隅不同人物的活動和情態，並選取野餐者、照顧寵物的工人姐姐、躺在草地休息的人作為描寫對象，選取的角度獨特。</p>	<p>示例 3B</p> 
<p>虛擬實境記錄了一時一地的情景，讓學生可隨時捕捉不同角度的事物。</p> <p>在示例中，學生在登上觀光船後，選取了上和下兩個視點進行觀察，並透過文字呈現：「船邊低頭向下望，有不少細碎的岩石」、「向上看，見到一條彩虹在頭上，水氣滿佈」，視點亦相當獨特。</p>	<p>示例 3C</p> 

## 描述及說明

虛擬實境較能開拓學生對外環境的感知。

示例 3D 中，學生選取了由草地望上天空的角度，描寫自己「一伸手就能觸到似的」，可見其中距離之近；又選了望向大海的角度，描寫波浪形態和海上的船。

## 學生示例

## 示例 3D

		醒	來	時	，	首	先	會	看	到	一	大	片	草	地	，	然	後
就	會	感	到	一	股	清	涼	的	風	在	草	地	上	滑	過	。	當	我
再	上	天	上	看	時	，	發	現	天	空	變	得	微	藍	微	藍	的	。
像	是	一	伸	手	就	能	觸	到	似	的	。	當	我	坐	起	來	時	
望	向	一	望	無	際	的	大	海	，	聽	着	浪	一	波	又	一	波	
的	向	岸	上	沖	去	，	然	而	這	些	波	浪	的	聲	源	源	不	絕
在	大	陽	熾	烈	的	照	射	下	，	海	面	的	波	浪	會	經	現	出
閃	閃	發	亮	的	像	鑽	石	一	樣	。	偶	而	會	有	一	兩	艘	輪
船	經	過	，	看	見	這	些	情	景	，	心	裏	自	然	而	然	的	就
有	仿	欣	喜	的	情	緒	。											

示例 3E 中所描寫的對象是一位「與眾不同」的遊客，學生留意他的行為非常特別，「肆意踢在厚實的玻璃板上」，又「來往踩踏行走」，令玻璃出現「斑駁的刮紋」。

而學生亦因為這獨特的角度而生出特別的感受：「以往只能仰望的高樓大廈現在卻如孩子的玩具任由踐踏。」

## 示例 3E

		剛	進	來	的	一	位	游	客	，	肆	意	地	踢	在	了	透	明
厚	實	的	玻	璃	板	上	，	對	如	今	的	科	技	信	心	十	足	，
的	確	，	在	一	米	厚	的	板	上	的	確	毫	無	風	險	。	隱	約
可	以	看	見	，	他	似	乎	是	對	手	上	單	反	相	機	的	景	色
不	大	滿	意	。	他	再	次	望	向	地	板	，	找	尋	一	面	較	光
滑	的	玻	璃	，	略	過	如	石	的	樓	房	、	如	沙	的	車	輛	、
如	塵	的	行	人	，	在	一	片	透	透	的	玻	璃	片	上	定	格	。

		腳	下	的	玻	璃	確	實	不	怎	麼	顯	得	透	透	，	在	游
客	的	來	往	踐	踏	行	走	下	，	早	已	令	它	有	些	斑	駁	的

		刮	紋	。	這	種	霧	中	花	的	視	感	讓	我	仿	佛	在	觀
一	張	舊	時	代	的	照	片	。	以	往	只	能	仰	望	的	高	樓	
大	廈	現	在	卻	如	孩	子	的	玩	具	任	由	踐	踏	，	人	少	
的	時	候	還	能	體	會	下	「	高	處	不	勝	寒	」	。	當	身	
子	前	傾	，	臉	上	帶	着	偽	裝	的	蒼	桑	與	蕭	瑟	，	注	
意	的	也	只	會	是	獨	有	特	色	的	建	築	，	平	於	平	短	
的	樓	房	又	或	是	微	如	塵	埃	的	行	人	，	有	誰	會		
在	意	它	們	的	想	法	呢	？	等	待	的	也	只	會	是	淘		
般	的	直	建	，	又	或	者	混	於	凡	眾	。						

描述及說明

在示例 3F 中，學生留意到「海浪侵蝕作用」對岩石的影響，亦注意到「奇形怪狀的岩石聳立在懸崖峭壁」的畫面，角度非常獨到。

在示例 3G 中，學生留意到蟲對嫩草的喜愛，又留意到蟲消失後所留下的痕跡，「葉子的邊位缺了一個角」。另外，學生留到老牛們吃草之際，「眼睛是看著我們（遊人）的」，觀察角度非常特別，並由此生出「是我們的到來打破了這裡的寧靜嗎」的反思。

學生示例

示例 3F

		接	着	，	翻	開	石	橋	頭	，	穿	過	漁	民	新	村	，	踏	着
石	屎	路	往	上	走	，	走	着	走	着	徑	站	在	山	上	的	坡	草	

地	上	，	欣	賞	在	海	浪	侵	蝕	作	用	下	，	奇	形	怪	狀		
的	岩	石	聳	立	在	懸	崖	峭	壁	的	畫	面	，	滿	滿	的	海		

示例 3G

		嫩	草	的	香	味	不	但	上	吸	引	了	牛	來	走	走	蟲	是	
對	他	愛	不	釋	手	，	傍	邊	的	小	花	也	隨	風	搖	擺	，	身	
旁	的	一	切	像	是	跟	着	節	奏	在	跳	舞	。	轉	頭	再	看	着	
那	蟲	了	時	他	早	已	不	知	所	蹤	，	只	在	葉	子	的	邊	邊	
位	缺	了	一	個	角	，	那	感	是	他	留	下	的	痕	跡	吧	。		

		嫩	草	是	被	老	牛	在	吃	嗎	？	老	牛	們	嚙	着	體	向	
着	地	面	，	只	有	角	出	在	頭	在	輔	助	牙	齒	享	受	着	草	
的	味	道	。	另	外	各	樣	的	姿	態	，	最	經	典	的	應	是	半	
躺	在	地	上	然	後	悠	悠	閑	閑	地	吃	着	草	吧	。	老	牛	們	
雖	然	在	吃	着	草	，	但	眼	睛	是	看	着	我	們	的	，	是	我	
們	的	到	來	，	打	破	了	這	裏	的	寧	靜	嗎	？					

表 7：學生示例及說明

由以上學生寫作示例可見，學生的選材和觀察角度亦相當獨特，並能運用多元的描寫手法呈現。在學生的寫作學習經驗中，虛擬實境並非純粹的電子工具或科技元素，亦是能夠提升對外在環境感知的媒介。學生可以結合虛擬實境的觀察，配合寫作教學工作紙和各種課堂活動，逐漸累積寫作素材。

## 虛擬實境對於學生學習動機的影響

本研究共收集問卷 38 份，問卷結果及分析內容見表 8：

相關元素	題目	平均分	相關元素	題目	平均分
引起注意 平均 3.4	1. 我認為 VR 寫作課有趣、新鮮。	3.32	切身相關 平均 3.39	2. 我認為能在 VR 寫作課完成學習任務很重要。	3.37
	5. 我認為 VR 寫作課所運用的學習材料具吸引力。	3.5		6. 我認為 VR 寫作課的學習內容切合我的興趣。	3.42
	9. 我認為 VR 寫作課引發了我的求知欲。	3.42		10. 我認為 VR 寫作課讓我覺得描寫技巧是值得學習的。	3.5
	13. 我認為在 VR 寫作課中，我得到意外的收穫。	3.34		14. 我能將 VR 寫作課堂上所學的內容聯繫日常生活。	3.29
	17. 我認為 VR 寫作課堂有助我維持專注力。	3.42		18. 我認為 VR 寫作課堂的學習內容實用。	3.37
建立信心 平均 3.42	3. 我有信心學會 VR 寫作課上所教授的知識。	3.37	獲得滿足 平均 3.42	4. 我認為參與 VR 寫作課能獲得滿足感。	3.37
	7. 我認為 VR 寫作課所運用的學習材料難度適中。	3.37		8. 我享受 VR 寫作課，並希望了解更多有關此主題的內容。	3.37
	11. 我認為 VR 寫作課的學習內容容易理解。	3.61		12. 我非常享受參與 VR 寫作課。	3.39
	15. 我認為在參與 VR 寫作課後，我有信心能在描寫文創作中取得及格成績。	3.29		16. 我認為能在 VR 寫作課內完成學習任務，讓我感覺良好。	3.5
	19. 我認為 VR 寫作課堂有助提升我學習寫作描寫文的自信。	3.45		20. 我認為運用 VR 學習寫作讓我感到很愉快。	3.47

註：每項以 4 分為滿分

表 8：ARCS 動機問卷分類結果（詳見附件 4）

綜合以上數據，四項範疇的平均得分均高於 3.4 分，可見參與課堂的學生對虛擬實境寫作課堂都持正面態度，並認同問卷的描述，反映有關課堂有效提升學生學習寫作的動機和自信（可見附件 9）。在「引起注意」（attention）方面，各題得分均高於 3.3 分，可見虛擬實境寫作教學有助引起學生參與課堂的興趣。其中「學習材料具吸引力」獲最 3.5 分，足見課堂教材及設計能引發學生對學習的動機，鼓勵學生積極參與，提高學生主動性。

在「切身相關」方面，各題得分均高於 3.2 分，可見學生認同所學習的事物與生活息息相關，關係密切，其中「學習內容切合興趣」獲 3.42 分，可見這種學習模式配合學生的興趣，學生亦願意投入學習過程。在「建立信心」方面，接近每題得分均高於 3.3 分，反映學生能掌握課堂學習重點，明白當中內容，從而建立個人學習信心。當中「學習內容容易理解」得分為 3.61 分，反映出學生能理解課堂學習內容，有助學建立自信，強化內在學習動機，促成良性循環。在「獲得滿足」方面，各題得分均高於 3.3 分，當中「感覺良好」一項得分 3.5 分，可見學生對課堂有正面評價，從中產生持續學習的興趣。

## 總結與建議

是次研究結果反映了：虛擬實境寫作教學有助提升學生的描寫能力和學習動機。就描寫能力而言，學生可以透過虛擬實境的親身觀察，以及當中的細節，配合地景篇章、導引題目和課堂交流等。學生能清楚了解社區面貌的不同面向，對社區有更立體的認識和更深刻的體會，從而引發對社區的情思，並遷移到寫作上。這種教學模式亦強調學習自主性和學生課堂參與，故此可以提升了學生的學習動機。

傳統寫作教學多要求學生憑個人想像建構文章，即使老師在課堂上有為學生安排學習材料以作輸入，但這些教材往往較零碎，且多由老師單向講授以「灌輸」寫作概念，學生相對被動，沒有親身經歷，故未能通過觀察過程以發掘細節。加上一般課堂運作受限於各種因素，如課時、資源安排、地域限制等，無法安排學生到不同社區親身體驗。而受到現今社會文化影響，學生較少機會接觸外在事物。以上原因令到學生未能在日常生活中仔細觀察，難以在作品中呈現具體細節和抒發深刻感受。這亦印證了公開考試報告對學生寫作能力的描述。教師可以見到學生寫作立意不足，未有充份反思，與缺乏生活體驗和觀察有很大關係。

結合虛擬實境的教學模式正好補足以上不足，能為學生提供更多經歷不同情境的機會。這種方式有助學生獲取細節，從而對所觀察的事物產生真情實感，進一步建構文章。過程中，學生有機會觀察社區面貌，結合閱讀名家名篇，有助深化學生思考。

語文學習重視積累，學生透過虛擬實境深入觀察社區，從而豐富寫作意涵，提升寫作深度。整體而言，學生的學習動機得以提高，寫作取材更多元深刻獨特，他們藉着對場境的仔細描寫，抒發所思所感，豐富立意。本校團隊亦期望學生能反思城市的變遷和人文價值，有助提升學生的人文關懷。

## 建議

是次行動研究希望進一步了解虛擬實境和學生的學習動機及寫作能力之關係，在目標和操作上與過去的經驗不盡相同。在操作上難免有不少可進步、優化的地方。為了方便往後的研究者繼續在這研究基礎上進行更深入討論，以下會就各限制因素略作說明。

是次研究只設八個課節（每課節為三十五分鐘），或許未能照顧到各種因素，例如學生的學習能力和老師的教學模式等。本研究團隊建議往後的研究者可延長研究的時間，一來可讓學生有充足時間消化和吸收所學，並將所學遷移到寫作上，二來可照顧班內學習多樣性。是次參與研究人數只有 38 人，研究結果難免有其限制。因此，本研究團隊建議往後安排更多學生參與有關研究，例如以全級、所有初中學生作為單位，以收集更多作品樣本，提升信度。

研究員共選用 14 張 VR 相片，展示了塔門不同地景和特色景物。正如引言提及，塔門地貌漸漸受到人為因素影響，加上季節性因素，故未必能夠將所有特色的景物通過虛

擬實境拍攝下來。若能拍攝更多不同的景物，相信能讓學生對塔門有更深入和全面的認識。另外，教材未能展示塔門民居的情況，我們建議往後可嘗試拍攝更多有關的虛擬實境影像，讓學生對塔門居民的生活面貌有更多的理解。

本研究以社區地景為重心，從而了解虛擬實境結合寫作教學對學生寫作能力的成效。由於涉及課程規劃的考慮，故現階段先集中描寫能力。本研究團隊建議往後可考慮研究虛擬實境能否提升學生其他寫作能力，例如說明、記敘和論說能力等，以進一步探討虛擬實境的效能。本研究集中探討一班學生的學習情況。若能加入對照組別，相信效果會更明顯。建議其他學校在實踐時可引入對照組別，以進一步加強研究信度。

## 參考文獻

- 香港考試及評核局（2017）。《2017 全港性系統評估報告》。香港：香港考試及評核局。
- 香港考試及評核局（2017）。《2017 香港中學文憑考試考試：中國語文科考試報告及試題專輯》。香港：香港考試及評核局。
- 香港課程發展議會（2007）。《中學中國語文建議學習重點（試用）》。香港：香港政府印務局。
- 香港課程發展議會（2017）。《中國語文教育學習領域課程指引（小一至中六）》。香港：香港政府印務局。
- 香港課程發展議會、香港考試及評核局（2015）。《中國語文課程及評估指引（中四至中六）》。香港：香港政府印務局。
- 祝新華（2011）。〈促進學習的寫作評估的重要策略之一：建立多元的評估主體系統〉。《涓涓清泉—小學中國語文課程的探索與實踐》。頁 315。香港：香港教育局課程發展處。
- 蔡政宏、謝文惠（2011）。〈科技內容教學知識（TPACK）理論架構對教師專業發展之啟示〉。《新竹縣教育研究集刊》，第 11 期，43-76。
- Broko, H., & Putnam, R. T. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. In A. Anning (Ed.), *A national curriculum for the early years* (pp. 35-65). Philadelphia: Open University Press.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. *Teachers College Record*, 108(6), 1017- 1054.
- Nehme, Marina (2010). E-learning and Students' Motivation. *Legal Education Review*, 20(1), 223-239.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.

附件 1：近年全港性系統評估報告對學生寫作表現的描述

年份	描述
2017	大多數作品能圍繞主題寫作，然而內容略嫌平淡，鮮有新意。
2016	大多數作品內容平淡，選材狹窄。
2015	不少學生立意不清，內容平淡，鮮有新意。
2014	不少學生立意不清，內容平淡，鮮有新意。
2013	不少學生審題立意不清，內容平板，鮮有新意。
2012	學生選材狹窄，內容千篇一律，有些立意不清，結構鬆散，沒有深刻的感情和細緻的觀察。

附件 2：近年考評局對考生卷二（寫作能力）表現之描述、一般評論和建議

年份	描述
2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「對人物和場景的描寫較為粗疏，也因此未能寄托較為真摯和細膩的感情」</li> <li>· 「觀察力一般，寫人、物較為表面，思考尚欠嚴謹」</li> <li>· 「能運用不同描寫手法渲染氣氛的也不多」</li> <li>· 「對事物的特點掌握不清，所抒發的情感亦較虛浮」</li> <li>· 「描寫粗疏，主因之一是欠觀察和想像力」</li> <li>· 「生活經驗不足，自然難以選取合適的素材下筆」</li> <li>· 「對生活欠缺體會和反思，故不易寫得獨特和細緻動人」</li> <li>· 「平日若沒有用心觀察和思考，自然難以從中勾選合適的事物下筆」</li> </ul>
2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「對人物和場景的描寫較為粗疏，也因此未能寄托較為真摯和細膩的感情」</li> <li>· 「觀察較粗疏、浮泛」、「觀察力一般，寫人、物較為表面，思考尚欠嚴謹」</li> <li>· 「對事物的特點掌握不清，所抒發的情感亦較虛浮」</li> </ul>
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「胡亂寫景的情況較為明顯」</li> <li>· 「選材相若，或因生活經驗有限」</li> <li>· 「疏於細緻的描述，輕重不均，詳略失衡」</li> <li>· 「最後抒發感受、反思亦只能簡單提及，未有深刻體會」</li> </ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「胡亂寫景的情況較為明顯」、「胡亂加插大量的景物描寫，干擾文章的主題發展」</li> <li>· 「未能充份發揮想像，構思較為單一」</li> <li>· 「平日的觀察能力不足，對於事物的描寫、刻劃和想像有待改善」</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「取材平淡」</li> <li>· 「部分取材天馬行空，嚴重脫離現實」</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「不少考生對日常生活欠缺觀察、感悟和反思」</li> <li>· 「對平素學習材料未能消化、體會和提煉」</li> <li>· 「描述膚淺平凡，甚或抽離現實，毫無說服力」</li> </ul>

### 附件 3：寫作工作紙

**學習目標：**

- 1、學生能觀察生活細節和片段，並運用「細節描寫」及「場景描寫」呈現。
- 2、學生能運用人物描寫、多角度描寫及步移法等。

**A. 細節描寫** (1、實際生活面貌 2、生活細節，以小見大 3、選材具代表性)

請就你從虛擬實境中所選取的典型事物描寫於下方表格內。

選材	內容
典型事物 (物品/人物/環境)	

請就你從虛擬實境中所選取的人物完成下方表格。

人物	肖像描寫		行為描寫	言語描寫
	衣飾描寫	神態描寫		
1、				
2、				
3、				
4、				

**B. 場景描寫**

請描寫你在「虛擬實境」中感印象深刻的場景。

場景	選材 (典型事物/感興趣的事物/氣氛營造/主題表達)
場景一	
場景二	
場景三	

**C. 步移法**

請以步移法的方式，描寫你在「虛擬實境」中所看見的「塔門」(人物與景物)的場景。

描寫角度	步移法
起步所見	
路途所見	
路終所見	

附件 4： ARCS 動機問卷

請按你參與 VR 寫作課堂的經驗回答以下問題，並塗滿相應圓圈。

(4 代表「非常同意」；3 代表「同意」；2 代表「不同意」；1 代表非常不同意。)

描述	4	3	2	1
1. 我認為 VR 寫作課有趣、新鮮。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. 我認為能在 VR 寫作課完成學習任務很重要。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. 我有信心學會 VR 寫作課上所教授的知識。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. 我認為參與 VR 寫作課能獲得滿足感。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. 我認為 VR 寫作課所運用的學習材料具吸引力。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. 我認為 VR 寫作課的學習內容切合我的興趣。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. 我認為 VR 寫作課所運用的學習材料難度適中。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. 我享受 VR 寫作課，並希望了解更多有關此主題的內容。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. 我認為 VR 寫作課引發了我的求知欲。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. 我認為 VR 寫作課讓我覺得描寫技巧是值得學習的。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. 我認為 VR 寫作課的學習內容容易理解。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. 我非常享受參與 VR 寫作課。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. 我認為在 VR 寫作課中，我得到意外的收穫。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. 我能將 VR 寫作課堂上所學的內容聯繫日常生活。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. 我認為在參與 VR 寫作課後，我有信心能在描寫文創作中取得及格成績。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. 我認為能在 VR 寫作課內完成學習任務，讓我感覺良好。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. 我認為 VR 寫作課堂有助我維持專注力。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. 我認為 VR 寫作課堂的學習內容實用。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. 我認為 VR 寫作課堂有助提升我學習寫作描寫文的自信。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. 我認為運用 VR 學習寫作讓我感到很愉快。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

附件 5：寫作能力評量表

評估項目	具體描述	4	3	2	1
取材立意	1. 學生能選取不同的場景加以描寫。	○	○	○	○
	2. 學生能選取獨特的角度加以描寫。	○	○	○	○
	3. 學生能做到情景交融。	○	○	○	○
描寫手法	4. 學生能運用細節描寫呈現城市風景。	○	○	○	○
	5. 學生能運用多角度描寫呈現城市風景。	○	○	○	○
	6. 學生能運用感官描寫呈現城市風景。	○	○	○	○
	7. 學生能運用人物描寫呈現城市中的人物。	○	○	○	○

附件 6：研究所運用的閱讀篇章和涉及的地景  
(單元設計及 EduVenture VR 教件)

塔門景物/ 地景	閱讀篇章
1、塔門碼頭 2、塔門信箱 3、新漢記海鮮酒家 4、內街 5、塔門鄉公所 6、海傍街 7、塔門海傍 8、塔門青年會 9、草原 10、塔門的牛 11、龍景亭 12、石灘公園 13、營地 14、黃昏的碼頭	散文： 1、可洛《末日絮語》（節錄） 2、陳志堅《來去塔門》 3、方麗霞《塔門、我們》  新詩： 4、劉偉成《牛》 5、麥樹堅《塔門》

附件 7： EduVenture 教件設計中的影像（共 14 張地景相片）



塔門碼頭



塔門信箱



新漢記海鮮酒家



塔門民居



塔門天后廟



塔門鄉公所



塔門海傍街



塔門海傍



塔門草地





塔門青年會



塔門的牛



龍景亭



塔門石灘



公園營地



黃昏時份的塔門碼頭

附件 8： EduVenture 教件設計中的題目（配合地景）

		A	B	C	D	
01	塔門碼頭1	以下哪些圖片中的景物並沒有在〈塔門〉一詩中出現？	魚排	舢舨	街渡	112號燈塔
		你認為以下哪項景物最值得描寫？	碼頭	遊船	民居	山水
02	塔門信箱	〈來去塔門〉一文提到這些「塔門信箱」內放著什麼？	家書	宣傳單張	政府通告	明信片
		你認為以下哪些景物可作細節描寫？	信箱旁的燈柱	石堤上的網	售賣特產的攤檔	攤檔上的帳篷
03	新漢記海鮮酒家	〈塔門〉一詩中，提到這所酒家。當時店主的形象是……	念誦	打盹	迷惘	滿懷自信
04	內街2	你認為以下哪項最值得書寫？	座椅	遊人活動	大街見聞	建築物特色
05						
06	塔門鄉公所	你認為「塔門鄉公所」有以下哪項功能？	舉辦宗教儀式	促進經濟發展	社會教化	歷史保育
07	海旁街	你對以下哪項特色最感興趣？	外牆剝落	設計現代化	新舊交集	樓高兩層
08	塔門海旁	你最喜歡以下哪項特色？	陽光	海	船	大街的紋理
09	塔門青年會	若要描寫圖中的塔門青年會，你認為以下何者最值得包括其中	質地物料	內在格局	建築風格	四周景物
10	草原（2018年4月）	你認為在這空間下，遊人的生活節奏如何？	不緩不急	緩慢	似慢還急	有慢有快
11	塔門的牛	你認為圖中的牛與人的關係怎樣？	和諧	疏離	似親還疏	似疏還親
		在圖中，你對哪項事物最感興趣？	帳幕	草地	遊人	牛群
12	龍景亭	你會從以下哪一角度描寫龍景亭？	對聯	雕刻	四周景色	遊人反應
13	石灘	〈塔門〉一詩中，詩人以甚麼比喻石頭？	復活蛋	出奇蛋	恐龍蛋	鯨魚
14	公園營地	圖片中所見，遊人有甚麼活動？	結伴漫步	靜坐休憩	草地紮營	欣賞風景
15	黃昏的碼頭					

附件 9：學生動機問卷調查結果

Question	Minimum	Maximum	Mean		
01. 我認為VR寫作課有趣、新鮮。	2.0	4.0	3.32	1	4
02. 我認為能在VR寫作課完成學習任務很重要。	3.0	4.0	3.37	1	4
03. 我有信心學會VR寫作課上所教授的知識。	2.0	4.0	3.37	1	4
04. 我認為參與VR寫作課能獲得滿足感。	2.0	4.0	3.37	1	4
05. 我認為VR寫作課所運用的學習材料具吸引力。	2.0	4.0	3.5	1	4
06. 我認為VR寫作課的學習內容切合我的興趣。	2.0	4.0	3.42	1	4
07. 我認為VR寫作課所運用的學習材料難度適中。	1.0	4.0	3.37	1	4
08. 我享受VR寫作課，並希望了解更多有關此主題的內容。	2.0	4.0	3.37	1	4
09. 我認為VR寫作課引發了我的求知欲。	2.0	4.0	3.42	1	4
10. 我認為VR寫作課讓我覺得描寫技巧是值得學習的。	2.0	4.0	3.5	1	4
11. 我認為VR寫作課的學習內容容易理解。	2.0	4.0	3.61	1	4
12. 我非常享受參與VR寫作課。	2.0	4.0	3.39	1	4
13. 我認為在VR寫作課中，我得到意外的收穫。	1.0	4.0	3.34	1	4
14. 我能將VR寫作課堂上所學的內容聯繫日常生活。	1.0	4.0	3.29	1	4
15. 我認為在參與VR寫作課後，我有信心能在描寫文創作中取得及格成績。	2.0	4.0	3.29	1	4
16. 我認為能在VR寫作課內完成學習任務，讓我感覺良好。	2.0	4.0	3.5	1	4
17. 我認為VR寫作課堂有助我維持專注力。	2.0	4.0	3.42	1	4
18. 我認為VR寫作課堂的學習內容實用。	2.0	4.0	3.37	1	4
19. 我認為VR寫作課堂有助提升我學習寫作描寫文的自信。	2.0	4.0	3.45	1	4
20. 我認為運用VR學習寫作讓我感到很愉快。	2.0	4.0	3.47	1	4

附件 10：寫作評量表的評分結果

Question	Minimum	Maximum	Mean		
01. 學生能選取不同的場景加以描寫。	2.0	4.0	3.24	1	4
02. 學生能選取獨特的角度加以描寫。	2.0	4.0	3.18	1	4
03. 學生能做到情景交融。	1.0	4.0	3.0	1	4
04. 學生能選用細節描寫呈現城市風景。	2.0	4.0	3.13	1	4
05. 學生能選用多角度描寫呈現城市風景。	2.0	4.0	2.95	1	4
06. 學生能選用感官描寫呈現城市風景。	1.0	4.0	3.29	1	4
07. 學生能運用人物描寫呈現城市中的人物。	1.0	4.0	3.0	1	4

附件 11：學生作品示例（寫作課堂）

請就你從虛擬實境中所選取的典型事物描寫於下方表格內。

選材	內容
典型事物 (物品/人物/環境)	烟 山水, 碼頭, 魚船, 111 号燈塔

人物	肖像描寫		行為描寫	言語描寫
	衣飾描寫	神態描寫		
1、 叔叔	黃色恤衫 藍色牛仔 藍色運動鞋	專注	看手機	／
2、 叔叔	藍色恤衫 黑色褲 黑色運動鞋	專注	講電話	／
3、 姨姨	藍色恤衫 藍色褲 黑色運動鞋	專注	看手機	／
4、 哥	灰色恤衫 米色褲 黑色運動鞋	普通	走路	

C. 步移法

請以步移法的方式，描寫你在「虛擬實境」中所看見的「塔門」（人物與景物）的場景。

描寫角度	步移法
起步所見	有很多人正在看海，有些人在看手機，然後看魚船在海裏。
路途所見	郵箱有信件，但人們沒拿，有人在影海。
路終所見	很多人在步行，好像想進酒家吃飯

# 數學實驗教學

## （實驗教學法於“平方差公式”及“完全平方公式”課題教學的成效探究）

阮啟崙、楊明揚、孫福濤、黃俊邦  
順德聯誼總會翁祐中學

### 摘要

傳統單向式的數學教學模式對於成長在資訊科技發達年代的當下香港中學生而言稍欠趣味和吸引力。部分學生將數學學習片面地概括為背公式、按計數機，達不到學習成效之餘，也在逐步消耗學習熱情。本次行動研究希望通過將「數學實驗活動 (Mathematics Experimental Activity)」融入課堂，以提高學生學習動機與課堂參與度。學生的角色由過往的「知識吸收者」轉為「知識建構者」。老師的角色則由過往的「知識傳授者」轉為「知識引導者」，最終使教學效能得到提升。

### 緒論

在應試壓力的影響下，本港數學教學模式或多或少地傾向於以操練為主的教學模式，使得學生往往看不到數學知識的全貌。舉例來說：部分學生重視公式定理的內容與應用，而忽視其證明。這種「投機取巧」的心態使學生逐漸失去對數學應有的思維能力與思考模式。

同時，本校作為「一條龍」中學，既有能力較佳的學生，亦有能力一般及能力稍遜的學生，對照顧學生學習差異需求殷切。本校曾與香港大學教育學院合作，將「豐富任務 (Rich Tasks)」的教學理念融入課堂，我們同樣會將「豐富任務」的元素融入到這次實驗教學的實踐中，透過分層教學活動，充分照顧學生學習差異。

在本次行動研究中，我們以中二級「恆等式 (Identities)」課題為實踐課題，經驗告訴我們，不同屆、不同能力的學生都會在這基礎課題上犯上類似的錯誤。針對此課題，我們將三款實驗教具（附錄 2）及三份配套工作紙（附錄 4）整合成一多元實驗教材套，照顧學習差異，探討實驗教學模式是如何影響教學效能。實現實驗教學模式與電子教學模式的有機結合，目的是幫助學生從「演繹」走向「歸納」、從「結果」走向「過程」。同時，我們亦希望能將實踐經驗及有價值的發現與教育界同工分享。

## 文獻探討

「從做中學」也就是「從活動中學」、「從經驗中學」。它使得學校內知識的獲得與生活過程中的活動聯繫了起來。兒童能從那些真正有教育意義和有興趣的活動中學習，從而有助於兒童的成長和發展（Dewey，1916 著 / 2001 譯）。

在數學實驗課中，學生由於親自動手操作，從一個旁觀者和聽眾變成一個參與者，因此更容易對實驗結果、產生結果的原因、新的知識以及新的方法等產生強烈的好奇心，在很大程度上能夠使學生的好奇、好玩、好動的天性得到滿足，進而激發學生的數學學習興趣，從而主動參與到學習活動中，有助學生深刻理解所學的知識（董林偉，2012）。建構主義認為，數學知識並不能簡單地由教師或其他人傳授給學生，而只能由每個學生根據自身已有的知識和經驗主動地加以構建（舒亞非，2006）。情景認知理論強調知識存在於外部環境，主張在具體學習任務中進行鍛煉，數學的學習應該在“真實的情景”中發生（李開惠，2005）。

作為課程內容的數學實驗，應體現活動化、操作化特徵，重視學生在數學實驗活動中的主體地位，使學生處於積極自主地動腦動手、探索驗證、討論交流實踐活動中。數學實驗應為抽象的數學思維提供直觀的思維背景，使靜態的數學結構表現為時空的動態過程，使抽象的內容直觀化、具體化，為學生進行數學論證提供感性的、直覺的材料（邵光華、卞忠運，2007）。本次行動研究所安排的三個實驗活動均體現活動化、操作化特徵，也以動態過程為學生提供直觀化材料。

全部教育都離不開經驗。教育是在經驗中，由於經驗，為著經驗的一種發展過程（Dewey，1938 著 / 1991 譯）。數學有經驗與演繹二重性。現在的數學教育（從中小學數學教育到大學數學教育），確實都比較片面地強調數學演繹性，忽略數學經驗性（馮偉貞，2016）。早於 1912 年的國際數學教育大會上，學者就曾討論過「中學數學教學中的直覺與實驗」，數學實驗教學早已在數學教育界受到關注與研究。以當時英國為例，英國對於實驗幾何的重視，始於斯賓塞（Herbert Spencer）所提倡的發明幾何，再到後來貝利（John Perry）所強調的數學實用性價值，聯繫實際對學習數學的重要性。會議當時在劍橋舉行，英國的中學開始對實驗幾何重視起來。對於幾何分為 3 個階段：1. 注重實驗歸納；2. 注重演繹，但是實驗歸納並非全部取消；3. 注重嚴格推理。

如果單純運用代數方法進行教學，學生理解平方差公式時就沒有表象作支撐，容易引發學生死記硬背、機械記憶的現象。讓學生在剪拼過程中經歷知識的形成過程，有助培養他們的創造性思維品質和積極的數學情感。學生能在短時間內用這麼多方法解決問題，顯示了他們的巨大潛力（王擁軍，2009）。課例創設的四個實驗活動，均順應學生已有的知識經驗和認知水平。學生經歷這樣遞進式思維的層層洗練，既獲得對算理的理解，也積累實驗經驗，為後續的學力發展做了不可或缺的鋪陳。

所查閱的文獻反映數學實驗教學獲得到一致肯定。其中也有在初中代數恆等式課題進行類似的實驗教學的實踐案例。在設計的初衷上與此次行動研究一致，均是為了讓學

生探索代數恆等式的幾何意義。但是，我們對能用多種方法解決問題的學生所佔百分比和對執行四個實驗活動的時間控制存在疑問。有見及此，本次行動將根據授課班級的整體水平，從三個實驗活動中挑選兩個進行。我們除了考慮時間的因素，更重要的是照顧學生學習差異；有別於一般數學實驗活動，所實踐的是「分層數學實驗活動」。

## 研究方法

本研究採用行動研究方式進行，以探討「數學實驗教學 (Mathematics Experiment Teaching and Learning)」的成效為核心。研究者將三個實驗活動融入到教學內容，每個實驗活動有相應的實驗教具及配套工作紙，幫助學生從多角度感知與理解「平方差公式 (Difference of two squares)」、「完全平方公式 (The perfect square)」，並透過數學教學軟件「Desmos」（附錄 3）鞏固所學。「Desmos」作為互動教學平台，能將學生配對任務的答題情況實時反映予老師頁面，方便老師監察各個學生的答題情況與答題進度。從中探討數學實驗教學：

1. 能否深化學生對「平方差公式」與「完全平方公式」的理解並改善公式誤用的情況？
2. 能否提高課堂上學生的學習積極性？

「恆等式」課題為數學科必修部分中二階段的課題，而掌握並正確運用「平方差公式」與「完全平方公式」為該課題的核心，亦是學生數學素養上的基本要求。經驗告訴我們，各屆中二學生，不論能力高低，都容易出現類似的公式誤用情況，即是將兩條代數恆等式與「乘法分配律 (Distributive law of multiplication)」、「指數定律 (Indices law)」混淆。研究者就此課題為學生安排了三個實驗活動（「摺疊布塊」、「拼接膠片」、「拼砌積木」），考慮到課堂時間上的限制及學生能力上的差異，學生於課堂上（三連堂，1.5 小時）只需進行當中的兩個實驗活動，不同能力組別的學生對應不同的實驗活動組合，詳情如下：

能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
摺疊布塊實驗	摺疊布塊實驗	拼接積木實驗
拼接膠板實驗	拼接積木實驗	拼接膠板實驗

根據學生的學習表現進行質性和量性分析，以檢視於此課題運用數學實驗教學所得之成效。

兩個學年不同能力組別學生人數如下（按中一階段數學科年度總評成績劃分）：

人數	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
2016-2017	16	25	16
2017-2018	16	24	17

實驗名稱	實驗難點分析
摺疊布塊實驗	學生需根據工作紙上的指示摺疊實驗布塊，並完成有關問題。要求學生有較強的圖像及文字解讀能力，難點在於如何理解布塊「重疊部分」，是三個實驗活動中難度較大的一個。
拼接膠板實驗	學生需根據工作紙上指示拼接膠板，對學生圖像解讀能力較布塊實驗低，但也正因提示較少的緣故，學生易感到無從入手，難點在於需通過手動比較確定未知邊長度且不能使用其他量度工具。
拼接積木實驗	學生需根據工作紙指引拼接積木部件，相比實驗布塊與膠板，學生對積木部件感覺較為熟悉，難度相對較低，但同樣有積木部件「重疊部分」作為難點。

在實驗活動的分配上，我們讓能力較佳組別的學生進行兩個難度較大的實驗，同時也希望能力一般組別的學生也能體驗「摺疊」，故為其安排摺疊布塊實驗，能力稍遜組別的學生則無需進行摺疊布塊實驗。

學習環節	教學模式	
	數學實驗教學	傳統教學
回顧舊知識	多項式運算與面積計算 (工作紙, 15 分鐘)	多項式運算與面積計算 (工作紙, 15 分鐘)
理解新知識	學生分組自主根據工作紙上的指引操作兩個實驗活動並完成工作紙上相應內容(工作紙, 55 分鐘)	直接教學 (工作紙, 40 分鐘)
應用新知識	運用 Desmos 軟件完成恆等式配對練習 (電子白板, 15 分鐘)	完成並講評工作紙上相應練習 (工作紙, 30 分鐘)
總結課堂	重溫三條代數恆等式並作常見誤用舉例(5 分鐘)	重溫三條代數恆等式並作常見誤用舉例(5 分鐘)

表一：「數學實驗教學」模式和「傳統教學」模式教學設計上的對比  
(詳細內容請參閱附錄 1)

研究者將本次行動研究分為四個階段進行，程序如下：

階段	日期	研究內容
構思與規劃	2017 年 12 月 至 2018 年 1 月	構思適宜作「數學實驗教學」的實踐課題 分析同級不同屆的學生成績數據 選定課題
前期準備與教學實踐	2018 年 2 月 至 2018 年 4 月	向學生介紹「數學實驗教學」的理念、運作、行動研究的意義及學生參與的重要性 準備三套實驗教具(一套教具能直接購得，其餘教具需訂造或老師自行製作)及配套工作紙 於中二級全級進行該課題的教學實際，並安排至少一名老師作課堂觀察員 安排「後置測試」檢視「數學實驗教學」下的教學成效
觀察與分析	2018 年 5 月 至 2018 年 7 月	進行「延遲後側」，分析所得數據，評估教學成效是否具持續性 進行教師面談和學生問卷調查 撰寫教研報告
反思與檢討	2018 年 8 月	修訂並遞交教研報告

表二：計劃中不同階段的劃分與工作重點

本學年中二級各組別學生的在中一階段數學科總評成績，與上學年中二級各組別學生（即本學年中三級學生）的中一階段數學科總評成績相若，我們將兩批學生近似看作與就讀中二級前數學水平相若。本研究以「後置測試」和「延遲後測」作總結性評估。「後置測試」（附錄 5）為本校數學科的持續評估測試，不同學年相同級別的持續評估內容難度相若。「後置測試」讓能力起點相若的兩屆中二級學生，在過往傳統教學模式下和本學年數學實驗教學模式下所得的評估成績具較強可比性。

「延遲後測」主要為評估學生對恆等式的正確運用會否具持續性。完結此課題教學並脫離較集中的專題作業操練下，檢視全體中二級學生後續對三條代數恆等式的掌握與運用情況。本研究亦會為全體中二級學生作問卷調查，了解學生對數學實驗課堂的意見與看法，並進行教師訪談，了解任教老師的教學體會與感悟。

## 研究結果

學年	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
2017-2018 屆	181.27	121.47	98.24
2016-2017 屆	182.13	124.76	101.43

表三：2017-2018 學年中二級學生及 2016-2017 學年中二級學生於中一階段期末總評成績（滿分：300）

上表數據反映出兩屆中二級學生在三個不同能力組別層面的中一期末評估數據對比。我們可見兩屆學生在完成中一階段學習時整體數學水平是相若的，這也是選擇中二級作為研究對象的原因之一。

學年	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
2017-2018 屆平均得分率	92%	69%	41%
2016-2017 屆平均得分率	86%	55%	40%
得分率百分變化	+ 6%	+ 14%	+ 1%
$\alpha = 0.05$	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
t 值	1.58	2.22	2.80
自由度	30	47	31
t 界值	2.042	2.012	2.040

表四：後置測試（本課題持續評估測試 1）成績分析

學年	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
2017-2018 屆平均得分率	86%	58%	39%
2016-2017 屆平均得分率	82%	54%	37%
得分率百分變化	+ 4%	+ 4%	+ 2%
$\alpha = 0.05$	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
t 值	2.00	4.45	0.70
自由度	30	47	31
t 界值	2.042	2.012	2.040

表五：後置測試（本課題持續評估測試 2）成績分析

兩屆中二學生所使用的兩份持續評估測試卷是一樣的，持續評估測試 1 和 2 分別考查了學生對恆等式的運用與逆運用。根據表四，各組別學生的平均得分率均較上屆同學的平均得分率高，其中能力一般組別的學生得分率升幅最高，超過 10%。t 檢驗的結果顯示，能力一般組別和能力稍遜組別的 t 值均高於臨界值，反映實驗教學對這兩組學生的成績產生顯著性差異。根據表五，各組別學生的平均得分率同樣均較上屆同學的平均得分率高，但整體升幅情況沒持續評估 1 所呈現的顯著。t 檢驗的結果顯示，能力一般組別的 t 值高於臨界值，反映實驗教學對該組學生的成績產生顯著性差異。

綜合兩次後置測試的成績數據，可以說「數學實驗教學」對中二學生學習「恆等式」課題有著明顯的積極影響。能力一般組別的學生在持續評估 1 的成績升幅和其在持續評估 2 的成績升幅以及 t 檢驗的結果更說明：「數學實驗教學」對於中等數學能力的學生而言幫助最大。表五所呈現的升幅放緩情況，一方面由於考查內容為因式分解，要求學生能對三條代數恆等式作逆運用，難度上略微較持續評估 1 大。另一反面，持續評估 1 的考核日期為數學實驗課堂結束後不久，而持續評估 2 則發生在數學實驗課堂結束後的稍後日期，可能受學生學習積極性變化所影響。

級測與持續評估測試同為本校數學科綜合評核學生的方式，其中級測難度較持續評估測試大，題量更多，測試時間也更長。本次研究所使用的級測試卷與上屆中二所使用的不同，但難度相若，同為恆等式課題的專題測試。

根據表六，本屆中二學生於該課題的整體級測表現優於上屆中二學生。能力一般組別的學生成績升幅達到 6%，學生平均分合格。我們進一步發現，本屆能力一般組別的學生的中一期末成績雖較上屆同組別學生的中一期末成績低，但無論是在兩次持續評估測試中還是專題級測中。本屆能力一般組別學生的平均得分率升幅都領先全級，組別的平均分亦達到合格水平。t 檢驗反映，能力較佳組別和能力一般組別的 t 值均高於臨界值，實驗教學對這兩組學生的成績產生顯著性差異。能力一般組別的學生為「數學實驗教學」模式下學習「恆等式」課題的最大受益群體。

	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
2017-2018 屆平均得分率	70%	51%	32%
2016-2017 屆平均得分率	66%	45%	33%
得分率百分變化	+ 4%	+ 6%	- 1%
$\alpha = 0.05$	能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
t 值	3.16	2.79	1.30
自由度	30	47	31
t 界值	2.042	2.012	2.040

表六：延遲後測（本課題專題級測）成績分析

表七問卷調查結果所示，受訪學生大致肯定「數學實驗教學」之成效。不同組別學生在學習能力及學科表現上差異較大，但他們對「數學實驗」課堂的評價大致相同。學生普遍認為以動手做實驗的模式學習數學，能夠幫助他們掌握知識、提升學習興趣與學習自信心。

自我評價（能力較佳組別）	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
	1	2	3	4	5
1. 在動手做實驗過程中，更能掌握所學。	0%	0%	0%	37%	63%
2. 我很投入「數學實驗」課堂。	0%	0%	6%	38%	56%
3. 我對於「數學實驗」課堂感到有好奇心。	0%	0%	19%	81%	0%
4. 我認為動手做實驗讓我提升學習動機。	0%	0%	0%	31%	69%
5. 我認為動手做實驗提升我對數學的興趣。	0%	0%	0%	25%	75%
6. 我認為「數學實驗」課堂讓我提升課堂自信心。	0%	0%	37%	50%	13%
7. 我認為「數學實驗」課堂有助我提升本科成績。	0%	0%	25%	63%	12%
8. 我期待未來的「數學實驗」課堂。	0%	0%	25%	63%	12%

自我評價（能力一般組別）	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
	1	2	3	4	5
1. 在動手做實驗過程中，更能掌握所學。	0%	0%	12%	21%	67%
2. 我很投入「數學實驗」課堂。	0%	8%	13%	63%	16%
3. 我對於「數學實驗」課堂感到有好奇心。	0%	0%	25%	25%	50%
4. 我認為動手做實驗讓我提升學習動機。	0%	0%	33%	50%	17%
5. 我認為動手做實驗提升我對數學的興趣。	0%	17%	42%	37%	4%
6. 我認為「數學實驗」課堂讓我提升課堂自信心。	0%	8%	50%	34%	8%
7. 我認為「數學實驗」課堂有助我提升本科成績。	0%	8%	29%	50%	13%
8. 我期待未來的「數學實驗」課堂。	0%	0%	25%	67%	8%

自我評價（能力稍遜組別）	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
	1	2	3	4	5
1. 在動手做實驗過程中，更能掌握所學。	0%	0%	47%	47%	6%
2. 我很投入「數學實驗」課堂。	0%	18%	41%	41%	0%
3. 我對於「數學實驗」課堂感到有好奇心。	0%	0%	17%	71%	12%
4. 我認為動手做實驗讓我提升學習動機。	0%	18%	18%	59%	5%
5. 我認為動手做實驗提升我對數學的興趣。	0%	12%	29%	47%	12%
6. 我認為「數學實驗」課堂讓我提升課堂自信心。	0%	6%	41%	41%	12%
7. 我認為「數學實驗」課堂有助我提升本科成績。	0%	5%	59%	24%	12%
8. 我期待未來的「數學實驗」課堂。	0%	0%	29%	65%	6%

表七：「數學實驗教學」之效能調查問卷結果

研究者亦從三個不同能力組別的學生中分層抽樣進行面談，希望能更深入地了解到學生對「數學實驗」課堂的評價。受訪者一致覺得「數學實驗活動」具新鮮感，期待更多的「數學實驗」課堂。其中一位能力較高的學生表示，除了實驗活動讓他印象深刻以外，於電子白板利用「Desmos」做配對練習同樣讓他感到新鮮。研究者也發現當學生得知有機會在同學面前借助電子白板做配對練習時，顯得格外專注。即便祇是在座位上觀看組員在台上的作答情況，亦顯得非常投入，讓課堂氣氛變得積極、踴躍。另外，受訪的能力稍遜學生一致認為「數學實驗」課堂具趣味，相比單向地聽老師講課，他們更

願意自己動手操作。能力稍遜組別的學生，很難因為一次實驗課堂而在成績上取得顯著進步，現階段而言，相比他們學科成績，我們更欣然看到該組別學生數學學習興趣的提升、學習態度的端正，從觀察員的觀課匯報、問卷調查及學生面談中均能反映這點。

讓學生自主建構數學知識是本次行動研究的核心價值。老師則充當知識「引導者」的角色，學生以小組形式進行實驗活動，老師適時提供指引，保證了「生生互動」及「師生互動」。我們的三個實驗活動同時也滿足照顧學生學習差異的需求。能力稍遜的學生能完成一些簡單的證明，部分能力較高的學生更能做到「一式多證」。我們也鼓勵學生上台講解自己的證明方法，增強學習自信心。正如學生所說，使用這三條代數恆等式時更加「心安理得」。

## 結論與反思

經過質性和量性分析，本研究肯定了在中二課程「恆等式」課題上採用「數學實驗教學模式（Mathematics experiment teaching mode）」較「傳統教學模式（Traditional teaching mode）」更有利於教與學。後置測試和延遲後測的結果反映出，學生對「平方差公式」和「完全平方公式」的掌握更扎實，公式誤用情況也較以往有了明顯改善。不同班級的學生於實驗課堂也整體表現積極，絕大多數學生均能投入到實驗活動中。

本次行動研究中其中一個限制，是本學年任教中二數學的人員安排較上學年有輕微變動。部分班級的評估數據受到教學模式和任教老師影響。在未來進一步的行動研究中，或可增加「同課異授」環節，即相同老師分別按實驗模式和傳統模式為能力相近的兩個班級授課，既分析同一學年的兩組具可比性數據，亦分析不同學年的兩組具可比性數據，豐富數據分析上的維度。此外，若在延遲後測（即專題級測）上選用與上屆學生相同的試卷，會讓所得數據更具參考價值。在實踐過程中，我們發現不同能力組別的課堂上，均有個別學生更專注於獨立完成實驗工作紙，較少參與動手做實驗。教師在課堂上需作清晰指示，在今後實驗工作紙的設計上，也需下更多心思，才可以避免學生能跳過實驗過程直接作答題目，導致有違實驗課堂的本意。

在實踐過程中，我們發現電子白板與教學應用「Desmos」的結合在課堂中實驗活動結束後持續保持學生學習專注度上發揮著積極作用，普遍學生樂於接觸電子工具，也對以觸屏方式答題感到新鮮，使濃厚的學習氛圍得以延續。

在本次行動研究以後，我們對今後相關主題的行動研究有了更多的想法。上述提到的電子白板與「Desmos」的結合讓我們有意後續探討「實驗教學模式」與「電子教學模式」的疊加可以如何影響教與學。教學雙方對數學實驗有著諸多誤解，大量文獻把數學實驗定位在「基於計數機的實驗（computer experiment）」，恐怕這是中學數學實驗教學沒能得到該有的重視和普及的重要原因（馮偉貞，2016）。我們希望今後能發掘出更多讓學生動手做實驗的課題，強調「觸覺」在學生學習過程中的地位，並通過經改良的行動研究計劃作進一步研究。無論是這次行動研究的發現或是直覺判斷，大家都會趨

向於認為「實驗教學模式」優於「傳統教學模式」，我們沒有摒棄「傳統教學模式」的想法，甚至有意探討會否存在某些課題基於兩種教學模式下所得教學成效是相近的，或者是傳統模式下教學成效更佳。學生看待「數學實驗」教學的態度會否在曾經歷過數學實驗課堂後有所改變？這些均為我們未來行動研究的潛在研究方向。

## 參考文獻

- 王擁軍（2009）。〈情境實驗創新——《平方差公式》教學片斷與反思〉。《湖北教育（教育教學）》，第二期，58-59。
- 李開惠（2005）。〈20世紀最有影响的數學教育家費賴登塔爾〉。《中學數學研究》，第5期，F003-F004。
- 邵光華、卞忠運（2007）。《數學實驗的理論研究與實踐》。《課程·教材·教法》，第三期，39-43。
- 舒亞非（2006）。〈數學實驗的歷史考察與理論研究〉。Doctoral dissertation，廣州大學。
- 馮偉（2016）。《高中數學實驗活動選編》。北京：科學出版社。
- 董林偉（2012）。〈數學實驗：促進初中生數學學習的一種有效方式〉。《中國數學教育：初中版》，第5期，2-5。
- Dewey, J. 著，王承緒主譯（1916）。《民主主義與教育》。中國：人民教育出版社。
- Dewey, J. 著，姜文閔主譯（1938）。《我們怎樣思維：經驗與教育》。中國：人民教育出版社。

## 附錄 1

### 教師指引

#### 知識回顧

學生通過多項式乘法運算，對三條代數恆等式有了初步認識；學生還需處理一些基本的面積問題，為後續實驗作準備。

#### 摺疊布塊實驗

老師可考慮示範摺疊布塊，並指出何為“沒有重疊的部分”。

#### 拼接膠板實驗

對於基礎較好的班別，老師可先讓學生自行探索，若學生感覺有困難，老師可給予適當提示，如：只需使用 6 塊膠板中的 4 塊。老師亦可因應實際情況對膠板的使用提供進一步的限制。對於基礎較弱的班別，老師可指出具體需使用哪幾塊膠板。老師還應引導學生通過長度的比較確定某些邊的長度，而無須用直尺量度。

#### 拼接積木實驗

老師需提醒學生在證明完全平方公式時每 4 小格代表長度“ $a$ ”，而在證明平方差公式時每 6 小格代表長度“ $a$ ”。

#### 鞏固練習

學生透過 Desmos 軟件進行“布塊樣式”、“膠板樣式”與“恆等式”的配對練習，演繹活動成果。

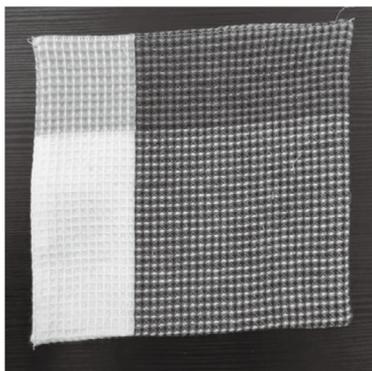
#### 總結

老師以兩個重點總結課堂：1. 正確識別“ $a$ ”與“ $b$ ”並注意各項的符號；2. 列出常犯錯誤以警惕學生。

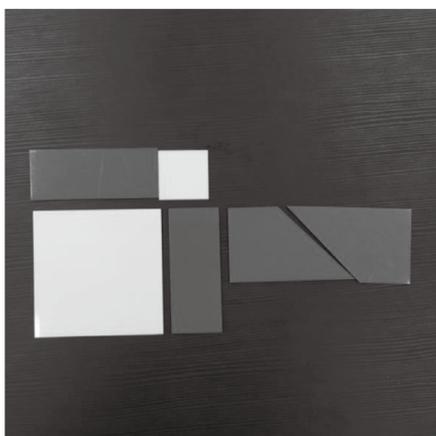
能力較佳組別	能力一般組別	能力稍遜組別
摺疊布塊實驗	摺疊布塊實驗	拼接積木實驗
拼接膠板實驗	拼接積木實驗	拼接膠板實驗

備註：老師可利用 iPad 拍攝學生所摺疊的布塊、所擺放的膠板或積木並投影出來，以輔助學生匯報及老師的後續解釋。

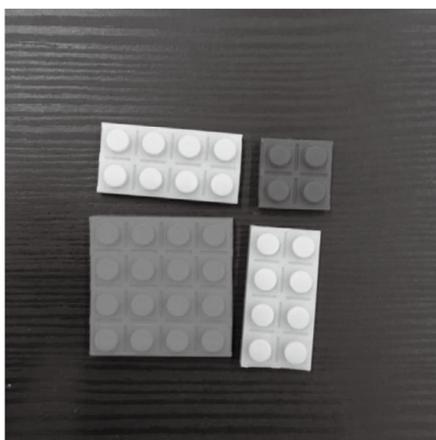
## 附錄 2（實驗教具）



教師自製實驗布塊

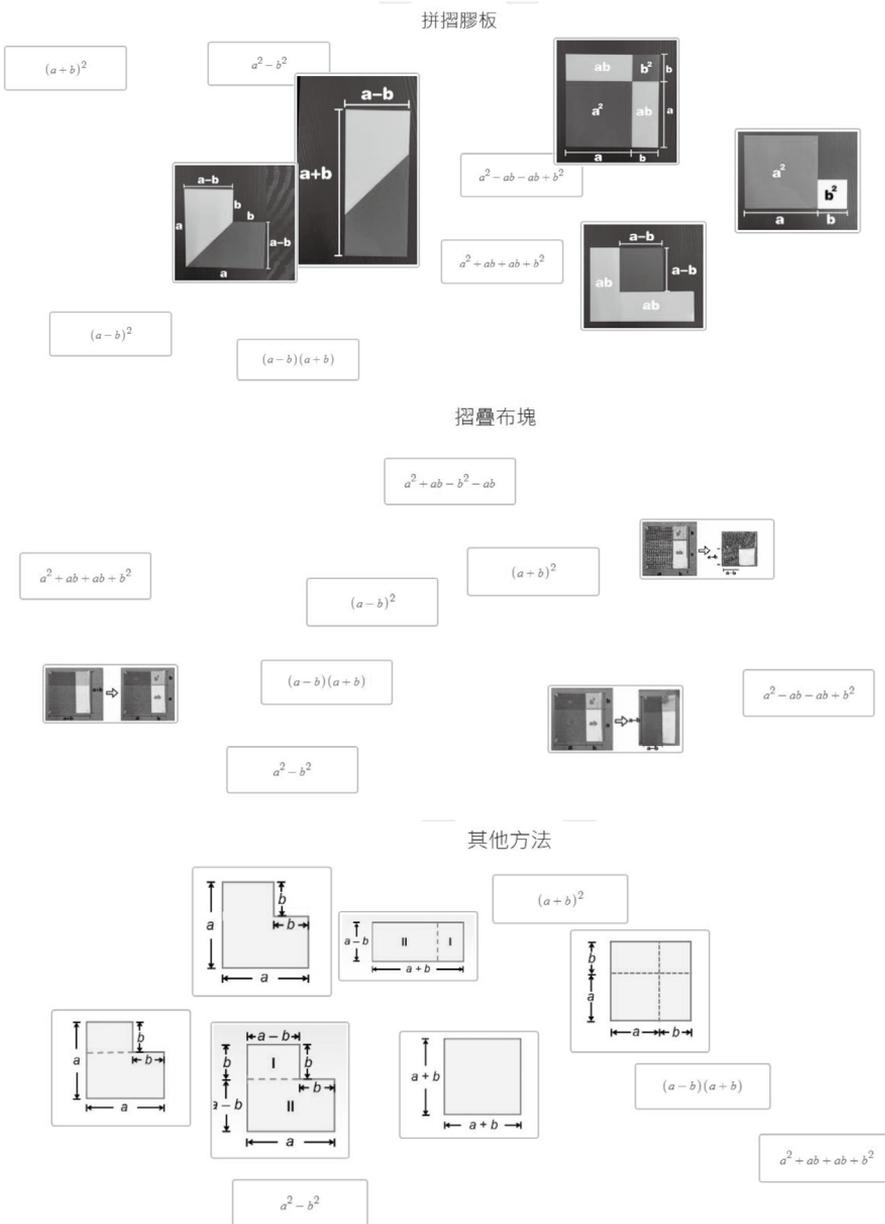


訂製實驗膠板



實驗積木部件

附錄 3（Desmos 教學應用）



附錄 4（中英實驗工作紙）

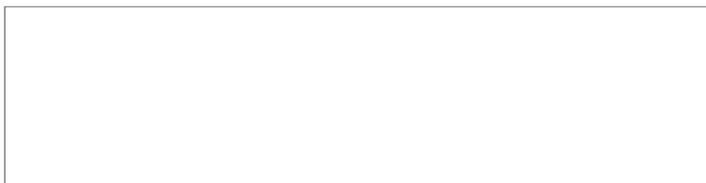
1. Quick Review

1. Expand the following expressions by polynomials multiplication.

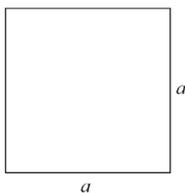
(1)  $(a+b)(a-b)$

(2)  $(a+b)^2$

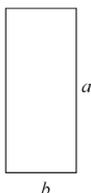
(3)  $(a-b)^2$



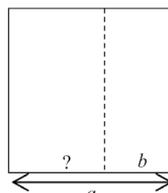
2. Fill in the blanks.



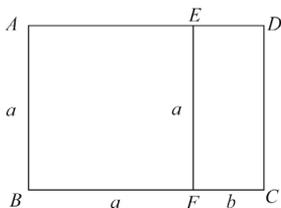
The area of the above square  
= \_\_\_\_\_



The area of the above rectangle  
= \_\_\_\_\_



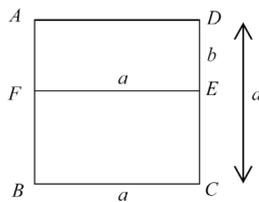
The length of the line segment“?”  
= \_\_\_\_\_



The area of rectangle  $ABCD = \text{_____} \times \text{_____}$

The sum of areas of square  $ABFE$  and rectangle  $EFCD$   
= \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_



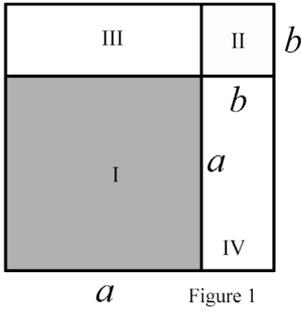
The area of rectangle  $BCEF = \text{_____} \times \text{_____}$

The difference of areas of square  $ABCD$  and rectangle  $AFED$   
= \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

2. Let's do it

Experiment 1. Folding a piece of cloth

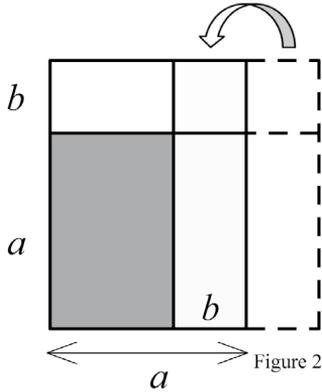


The cloth in Figure 1 consists of 4 parts:

- ①The area of square I= \_\_\_\_\_
- ②The area of square II = \_\_\_\_\_
- ③The area of rectangle III = \_\_\_\_\_
- ④The area of rectangle IV = \_\_\_\_\_

The total area of the cloth  
= \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_



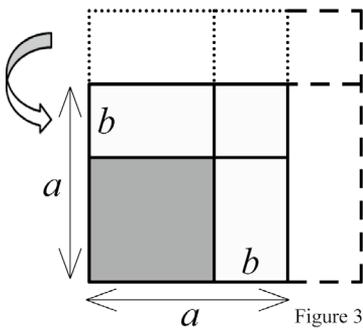
Fold the cloth in the way shown in Figure 2,

The area without overlap =  
\_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

The area of this part can also be represented

\_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_



Fold the cloth again in the way shown in Figure 3,

The area without overlap =  
\_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

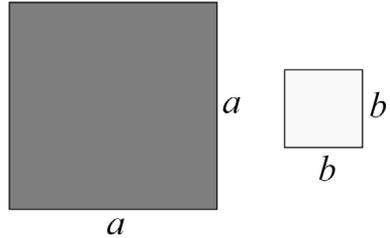
This area, being a part of the square of side  $a$ , can also be represented

\_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

Experiment 2. Splicing plastic sheets

It is given that:



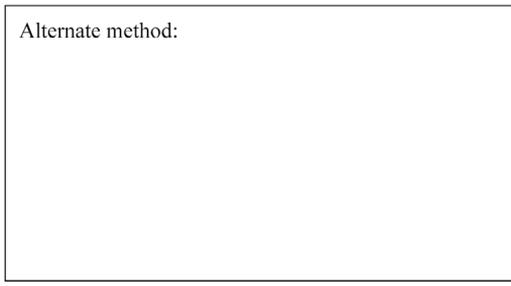
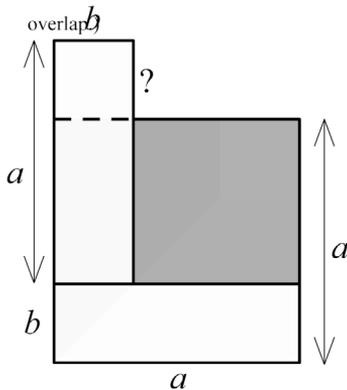
(1) Please show that  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ .



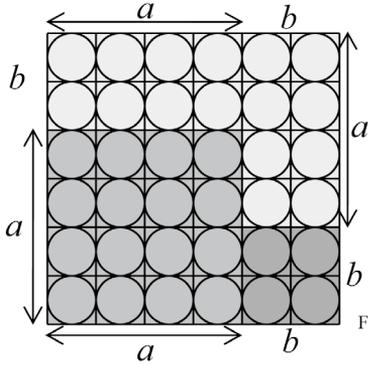
(2) Please show that  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ .



(3) Try to show that  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$  using the given graph. (Hint: Plastic sheets can overlap.)

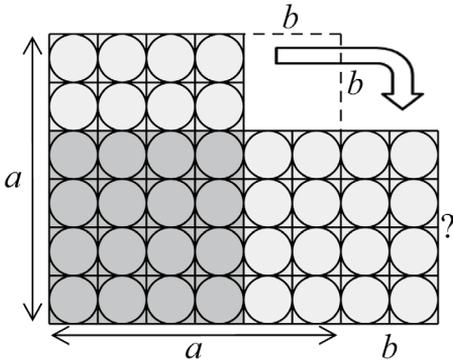


Experiment 3. Assembling Lego Bricks



Assemble the Lego Bricks in the way shown in Figure 4, we have:  
 \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + 2 × \_\_\_\_\_

Figure 4



In Figure 5, before moving the green brick, the total area of the red brick and green bricks = \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

After moving the green brick, the total area of the red brick and green bricks is \_\_\_\_\_. (“changed” or “not changed”)

The length of line segment “?” = \_\_\_\_\_

Then, the total area = \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

Figure 5

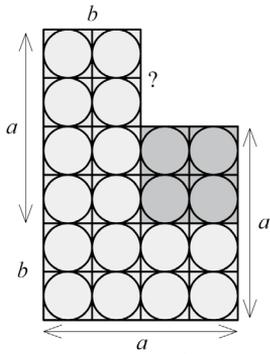


Figure 6

In Figure 6, the area of the red brick = \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

The length of line segment “?” = \_\_\_\_\_

Then, the area of the red brick = \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

So, \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

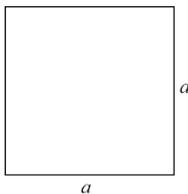
1. 複習回顧

1. 通過多項式乘法展開下列表達式。

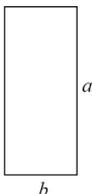
- (1)  $(a+b)(a-b)$       (2)  $(a+b)^2$       (3)  $(a-b)^2$



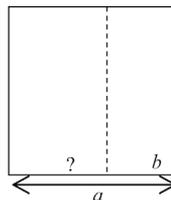
2. 填充題。



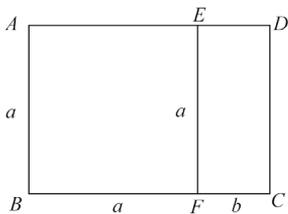
上圖正方形的面積  
= \_\_\_\_\_



上圖長方形的面積  
= \_\_\_\_\_



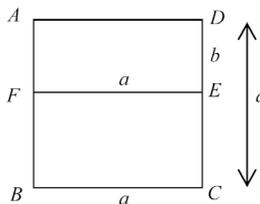
線段“?”的長度  
= \_\_\_\_\_



長方形  $ABCD$  的面積 = \_\_\_\_\_  $\times$  \_\_\_\_\_

正方形  $ABFE$  與長方形  $EFCD$  的面積總和  
= \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

從而， \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_



長方形  $BCEF$  的面積 = \_\_\_\_\_  $\times$  \_\_\_\_\_

正方形  $ABCD$  與長方形  $AFED$  的面積之差  
= \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

從而， \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

2. 動手做

實驗 1. 摺疊布塊

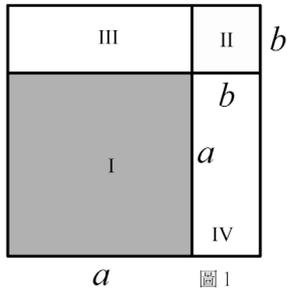


圖 1 布塊包含 4 部分：

①正方形 I 的面積 = \_\_\_\_\_

②正方形 II 的面積 = \_\_\_\_\_

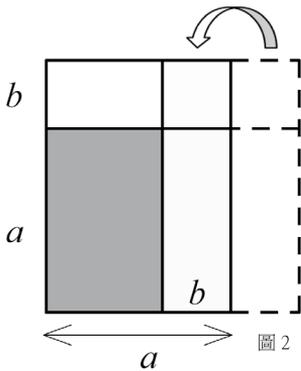
③長方形 III 的面積 = \_\_\_\_\_

④長方形 IV 的面積 = \_\_\_\_\_

布塊總面積

= \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

從而，\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_



依圖 2 方式摺疊布塊：

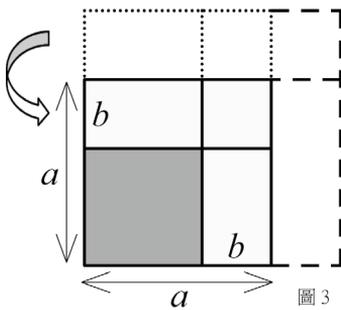
沒有重疊部分的面積 =

\_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_

該部分面積亦能表示成

\_\_\_\_\_

從而，\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_



依圖 3 方式再次摺疊布塊：

沒有重疊部分的面積 =

\_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

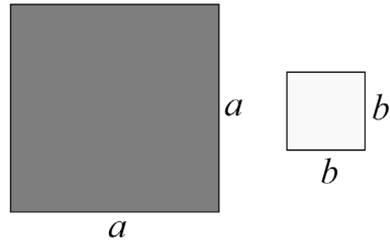
作為邊長為  $a$  的正方形的一部分，該部分面積亦能表示成

\_\_\_\_\_

從而，\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

實驗 2. 拼接膠板

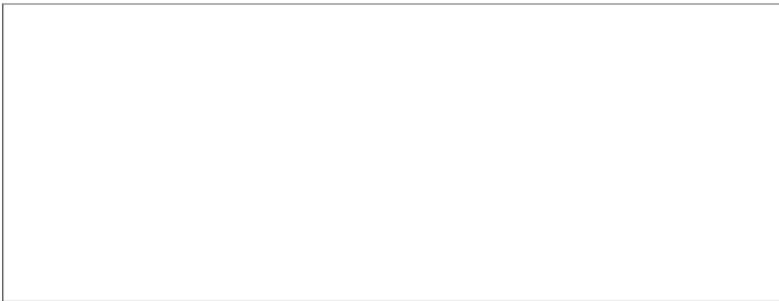
已知：



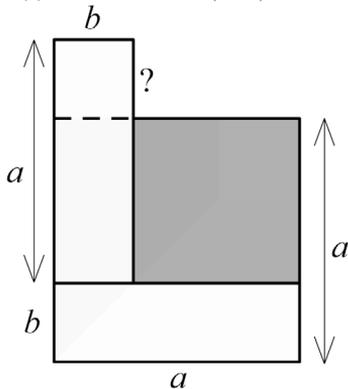
(1) 試證明  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ 。



(2) 試證明  $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$ 。



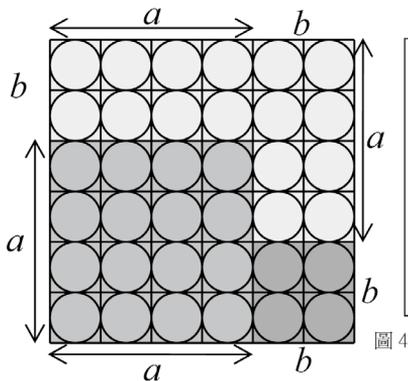
(3) 利用下圖試證明  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ 。(提示：膠板能重疊放置)



其他方法：



實驗 3. 拼接積木



依圖 4 方式拼接積木，我們有：

\_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + 2 × \_\_\_\_\_

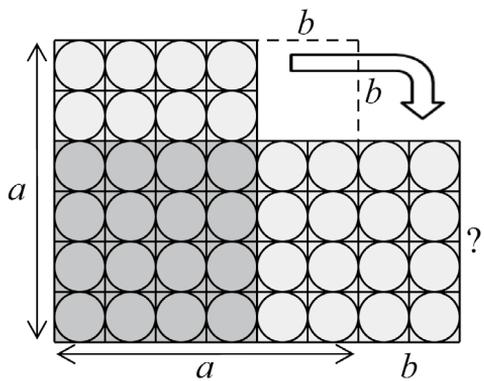


圖 5 中，移動綠色積木前，紅色及綠色積木的總面積 = \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

移動綠色積木後，紅色及綠色積木的總面積 \_\_\_\_\_。

（“有改變”或“無改變”）

線段“?”的長度 = \_\_\_\_\_

此時，總面積 = \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_

從而，\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

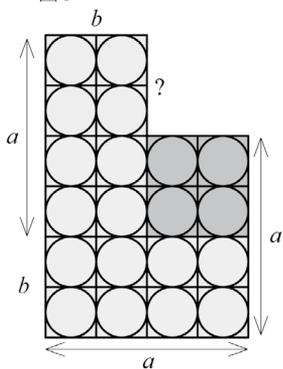


圖 6 中，紅色積木的面積 = \_\_\_\_\_ × \_\_\_\_\_

= \_\_\_\_\_

線段“?”的長度 = \_\_\_\_\_

紅色積木的面積

= \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

= \_\_\_\_\_

從而，\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

## 附錄 5（後置測試 1 及 2）

### 後置測試 1

Expand the following expressions by using identities.

通過恆等式展開下列各式子。

(a)  $(x + 7)(x - 7)$

(b)  $(5 + 2a)(5 - 2a)$

(c)  $(3x - 2y)(3x + 2y)$

(d)  $(h + 8)^2$

(e)  $(3 + a)^2$

(f)  $(1 + 7x)^2$

(g)  $(q - 4)^2$

(h)  $(4 - 9a)^2$

(i)  $(x - 2y)^2$

### 後置測試 2

Factorize the following expressions.

因式分解下列各式子。

(a)  $144 - 25y^2$

(b)  $-81m^2 + 4n^2$

(c)  $3a^2 - 48$

(d)  $m^2 + 16m + 64$

(e)  $9k^2 + 24k + 16$

(f)  $3x^2 + 18x + 27$

(g)  $p^2 - 10p + 25$

(h)  $9q^2 - 24q + 16$

(i)  $2x^2 - 32x + 128$

# Pied Pipers: A gamified non-formal curriculum design intended to enhance student learning motivation for the recorder

Li Yun Xuan Merak

Po Leung Kuk Hong Kong Taoist Association Yuen Yuen Primary School

## Abstract

Pied Pipers, a gamified non-formal music curriculum, was designed to enhance students' motivation in learning to play the recorder and develop self-learning skills. This case study report depicts the implementation of the program. Changes in program participation, its effectiveness and student perception about this musical instrument throughout its course of implementation were evaluated and discussed. Results showed that although participation was diminishing over time, the program had motivated students to learn and play the recorder. Factors attributing to the success of the program were examined.

## Background

The benefits of learning to play the recorder has long been established in music education literature. The recorder can act as an extension of the voice, provide another medium for students (especially to those who do not enjoy singing) for producing and creating melodies, and thereby help them obtain a more satisfying experience in music (Burton and Reynolds, 2018). It is also an accessible and inexpensive instrument that provides motivation for learning music notations. Many children, having developed finger dexterity and breath control through learning the recorder, can take up the study of orchestral wind instruments easily as well (Carroll, 1968). The recorder can be an important stepping stone for stimulating interest in music and enhancing young students' mastery of fundamental instrumental techniques (Sloboda & Howe, 1992).

Like the case in many schools, playing the recorder is a compulsory task in our school-based music curriculum at Po Leung Kuk Hong Kong Taoist Association Yuen

Yuen Primary School (YYPS). All Primary 3 to 6 students are required to play the recorder during music lessons. Unfortunately, many of them are little motivated and not well prepared. They are used to leaving or misplacing their instruments at home or somewhere in their classroom drawers. Playing the recorder is seen as a chore. Students are only seen practising the recorder when assessments or examinations are approaching. This indifference for playing the recorder is discouraging given that they generally have positive attitudes towards music. A majority of them have already been learning at least one instrument through in-school or private training. Many are participating in the activities of music-based groups such as the choir or orchestra as well.

The music teacher was in recognition of the benefits to students of learning the recorder and their reasons for not learning it wholeheartedly. A gamified non-formal curriculum called Pied Pipers was therefore designed to address this problem. This paper reports the implementation of this. Changes in program participation and its effectiveness as well as student perception about the instrument are evaluated and discussed.

## Literature Review

Gamification is a hot topic of discussion especially about its capabilities in supporting user engagement, enhancing positive patterns, increasing user activity, social interaction and the quality or productivity of actions in various fields of learning (Hamari, Koivisto and Sarsa, 2014). Deterding et al. (2011) defines gamification as the use of game design elements in non-game contexts. It is often taken as a teaching approach that uses game design principles and can be used to promote interest and motivation in students (Kocadere and Çağlar, 2018).

While gamification is still a growing phenomenon, Dichev and Dicheva (2017) argue that the practice of gamified learning has outpaced researchers' understanding of its mechanisms and methods. Contrasting theoretical foundations behind different studies and limitations to experimental designs produces inconsistent findings on the effectiveness of gamification as a tool for motivating or engaging users (Seaborn and Fels, 2015). Some studies have reported that gamification could increase learning motivation (Yapıcı and Karakoyun, 2017), promote attention and engagement in class (Khalil, Ebner and Admiraal, 2017) and enhance learning performance (Ortiz-Rojas, Chiluzia and Valcke, 2017) and motivation. Other empirical studies however report that gamification has little positive effect on student participation or motivation as a whole (Lauberheimer and Ryan, 2016; Hanus and Fox, 2015). This inconsistency of findings about the effectiveness of gamification could be due to the over-simplification and over-generalisation of the intervention. Sailer et al. (2017) argues that since gamification

can take many forms and can combine game design elements in many different ways, the impact of different design elements within a given context should be the focus of enquiry instead of the effects of gamification as a general construct. Dicheva, Dichev, Agre & Angelova (2015) suggest that more substantial empirical research is required for generalizing the reasons for the strength and weakness of gamified designs. Below are some of the commonly implemented mechanics and dynamics identified by Thiebes, Lins and Basten (2014) (Table 1).

Mechanics and dynamics	Description
Immediate feedback	Allowing players to be aware of progress or failure in real time
Goals	Underlying activity adapted as challenge for the users
Badges	Rewards and goals whose fulfillment is outside the scope of core activities of a service
Leaderboards	Display used to illustrate competition to drive competition behavior
User levels	Indication of player proficiency in the overall gaming experience over time
Social facilitation	Individual users achieve better results in presence of other users

Table 1: Common Gamification Mechanics and Dynamics; excerpts from Gamification M&D (Thiebes et al., 2014)

In the context of music education, the benefits of gaming as a pedagogical method have long been acknowledged by teachers. Niland (2009) argues that games can be an engaging medium for children to explore musical elements and concepts. Perlmutter (2015) suggests that games are capable of motivating students to master the content on one hand and promote social skills like patience and teamwork on the other. Singing and movement games commonly used in music lessons can help students develop location coordination and awareness of free space as well (Hart, Burts and Charlesworth, 1997). There is increasing interest for research on the application and effectiveness of video games as a teaching medium for music (Margoudi et al., 2017; Chow et al., 2013; Gower and McDowall, 2012).

Pied Pipers is a school-wide game-based non-formal music curriculum model which aims at enhancing motivation for learning to play the recorder, creating a musically engaging environment at school and helping students develop self-learning skills through gamification mechanisms. It uses badges and a flipped classroom model to motivate and assist students. Students are invited to “challenge” music teachers or trained student-examiners stationed in the music rooms during recesses by performing set pieces. When a student successfully performs a set piece, he or she will obtain a badge in the form of a collectable Pied Piper Card. This program targets students between Primary 3 to 6 as recorder performance is a compulsory element of the music curriculum.

The pieces set for students are transcriptions of popular music coming from a variety of genres including classical repertoire, folk songs, film music and video games etc.. Several of the teacher's original compositions were adapted for use as well. All set pieces (Table 2) are specifically arranged or composed so that the techniques (such as fingerings and tonguing) and subject knowledge (such as notation literacy) required to perform each piece correspond to the scope and sequence of different grade proficiency levels in the school-based recorder curriculum.

Grade proficiency level	Primary 3	Primary 4	Primary 5	Primary 6
Repertoire	*Piano Sonata No.11 *Autumn Scene *The Celebrated Chopped Waltz *Old Jeremiah *Crescent Pair	*Suteki Da Ne *William Tell Overture *Hallelujah Chorus *Spagnoletta *Symphony No. 1, Movement III *Ode to Joy	*Girl with the Flaxen Hair *Pilgrim *He's a Pirate *Spring *Walking in the Air *Arirang *PLK School Song *Mute City *Endless Love	*Habanera *Saria's Song *String Serenade No.13 *The Entertainer *Colonel Bogey March *1812 Overture *Gavotte *Morning Wood
Required technique and subject knowledge for performance (accumulative throughout progression of scope and sequence)	Fingerings: E4, G4, A4, B4, C5, D5  Rhythms: quavers, crotchets, minims, dotted minims, semibreves	Fingerings: D4, F#4  Rhythms: dotted rhythms, anacrusis, tied notes  Performing pieces in canonic motion	Fingerings: C4, E5, F5  Rhythms: semiquavers, syncopated rhythms  Performing pieces with accidentals	Fingerings: C#4, Eb4, G#4, Bb4, C#5  Performing pieces with key changes  Performing pieces with chromatic movement  Performing pieces with disjunct melodic contours

Table 2: Repertoire corresponding to grade proficiency levels of school-based scope and sequence

The flipped classroom is a teaching model where the learning of subject content is shifted outside of the class, to be followed up by the teacher in class (Bäcklund and Hugo, 2018). Although not intended as a part of the formal music curriculum, the learning process initiated by Pied Pipers is comparable to the flipped classroom model. None of the recorder set pieces have been taught to students during regular music lessons. Instead, students are expected to learn the pieces on their own before making an attempt to “challenge for levels”. These set pieces are posted on walls and bulletins all around the school. Students are invited to practise playing their recorders in front of any Pied Piper Poster during recess, class periods and after school. To facilitate

effective self-learning, fingering charts are displayed at the bottom of the posters to help students identify correct fingerings for notes in the set pieces. At home, students may also visit the YYPSPiedpiper YouTube channel and practise their skills with the aid of play-along video demonstrations.

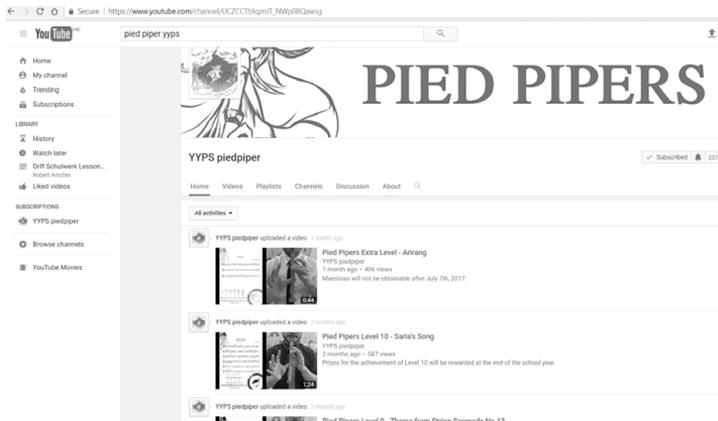


Figure 1: The YYPSPiedPipers YouTube channel

At the challenge booths, if a student fails to perform a set piece adequately, the music teacher or trained student-examiners will help him or her play the piece again by modelling or vocalising proper fingerings, pitches and rhythms or by using other proper techniques. Students are free to visit the music rooms and approach the examiners for extra tutoring even when the challenge booths are closed. The dynamics of students learning set pieces on their own with resources provided out of class and receiving individualised assistance from a tutor resemble those of a flipped classroom.

Children possess a natural motive for collection (Baker and Gentry, 1996). Pied Piper Cards are designed to appeal to this natural desire in attempt to motivate them to participate. The aesthetic composition of Pied Piper cards resembles that of the collectable cards in popular trading card games. Each level is associated with the artwork of an original creature presented on the face of each card as well as the posters of set pieces. A minimalistic design was used, composed with simple strokes using only the associated colours for its respective levels. The level-specific colours are intended for helping students identify related materials for each level at a distance. Each card is named after a term commonly found in classical music scores, and shows the name for each level on its faces. The back of the cards allows students to write their names, class and class numbers on their personal collections.

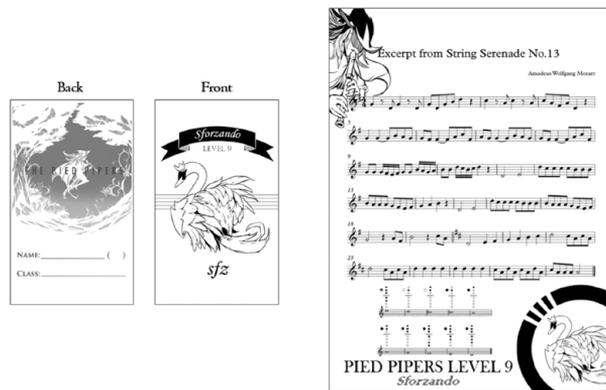


Figure 2: A card and a set piece design

## Methodology

The Pied Pipers Program has been operational in three phases at YYPS since March 2017, with each featuring different game mechanics. The present action research study started at the same time with the following questions in mind:

- How did student participation in Pied Pipers change over time?
- How effective was the Pied Pipers as a non-formal curriculum in enhancing students' ability to play the recorder?
- How did students' perception of playing the recorder change after the implementation of Pied Pipers?

Phase 1 (March 10th 2017 – July 7th 2017) featured ten set pieces and Pied Piper cards. Set pieces were arranged into levels. Participants had to make challenge attempts starting from level 1 and progress towards level 10 sequentially. Each student was restricted to only one challenge attempt per day. The level achievements of all students were displayed on a leaderboard mounted in the music room after daily updating by the music teacher. Students attaining level 10 by the end of phase 1 were awarded a new recorder. Details regarding rewards for various levels of achievement were disclosed to students in the beginning of the program.

The release of set pieces was arranged to favour sustained engagement and participation. During the initial launch of phase 1, only levels 1 and 2 were available for challenge. Subsequent levels were released in 1-2 week intervals. As a final attempt to attract new participants, an extra level (Level EX) with no level prerequisites or restrictions was introduced two weeks before the cut-off date of the program. Throughout phase 1, students were only allowed to obtain one copy of each card. This measure was intended to boost the novelty of Pied Piper Cards, prevent the lowering

of participation rates caused by students trading or giving cards to their peers, and help students develop an awareness of the need to take care of their own belongings.



Figure 3 Pied Piper cards released in phase 1

Slight modifications were made to the game mechanics of the program during phase 2 (September 29th 2017 – March 2nd 2018). First of all, the leaderboard system was removed. All cards released in Phase 1 were made available. Students were free to challenge any levels without level pre-requisite restrictions and obtain multiple copies of each card. In addition, new cards with designs based on festivals celebrated in Hong Kong were released monthly throughout the period of the program. Students were only allowed to make one challenge attempt per day, like the case in phase 1.



Figure 4: Pied Piper Cards released in phase 2

Essentially, the game mechanics for Phase 3 (March 14th 2018 – June 29th 2018) were identical to those for phase 1. Students were no longer allowed to challenge for previously released cards. Instead, a completely new series of levels comprising 11 new set pieces and Pied Piper Cards was released, and the leaderboard was reinstalled. Students were expected to progress sequentially from level 1 to level 10 once again. Those who could attain level 10 by the end of phase 1 were awarded with a new recorder. At the onset of phase 3, only levels 1 and 2 were made available (Figure 5). Subsequent levels were released once in 1 to 2 weeks. A newly designed extra level (Level EX) with no prerequisites was released two weeks before the cut-off date of phase 3. Like the case in phase 1, students could only obtain one copy of each card and make one challenge attempt on any day.



Figure 5: Pied Piper cards released in phase 3

Throughout the course of the program, any student who was capable of performing a set piece had to sign in a registry which gave his or her name, class and the Pied Piper Card that had just been obtained. Recorded information was uploaded to a database for analysis. Changes in student participation throughout the different phases of the program were then examined. The effectiveness of the Pied Pipers program was evaluated by analysing the card acquirement record of each student. Since each set piece was corresponding to a grade proficiency level in the school-based recorder curriculum, card acquisition records could show clearly whether students had been prompted by Pied Pipers to perform pieces that were well above their grade proficiency levels. Perceived changes in students' mastery of recorder techniques in relation to the grade proficiency level and scope were then investigated.

A questionnaire regarding impressions for the program was administered to participating students (n=189) and non-participants (n=245). The teacher's observations throughout the program were also recorded to provide additional qualitative data about the implementation of Pied Pipers.

## Findings

The study revealed that 55.2% of the 507 Primary 3 to 6 students at YYPS participated in phase 1 of Pied Pipers (n=280). In phase 2, 41.7% (n =213) of 511 students participated in the program. The participation rate of the same student population in phase 3 was 31.7% (n=162), and the player base shrank throughout the three phases (Table 3).

	Primary 3	Primary 4	Primary 5	Primary 6
Phase 1	72	52	82	84
Phase 2	79	49	56	29
Phase 3	61	40	47	14
Mean	70.67	47.00	61.66	42.33
RSD	12.84%	13.28%	29.47%	87.06%

Table 3: Distribution of participants across grade levels

The grade level with the most drastic decline in playing rate over time was Primary 6. In Phase 1, they had the most number of participants (n=84). However, their participation had dropped significantly in phase 2 (n=29) and remained at lower levels in phase 3 (n=14). The relative standard deviation (RSD) of participation rates across the three phases of Pied Pipers was calculated. The grade level with the most consistent player base was Primary 3. The proportion of Primary 3 students was the largest throughout the program ( $\mu=70.67$ ) with the lowest RSD of 12.84%.

In phase 1, an average of 86.4 challenge attempts were made by students weekly. An 7.3% increase in weekly participation rate was made by students in phase 2, when the number of attempts totalled 92.7. The average number of weekly challenge attempts made for phase 3 decreased by 13.7% to 80. Overall, the weekly participation was highest over the course of phase 2. The trend in weekly participation for Pied Pipers is illustrated in Figure 6.

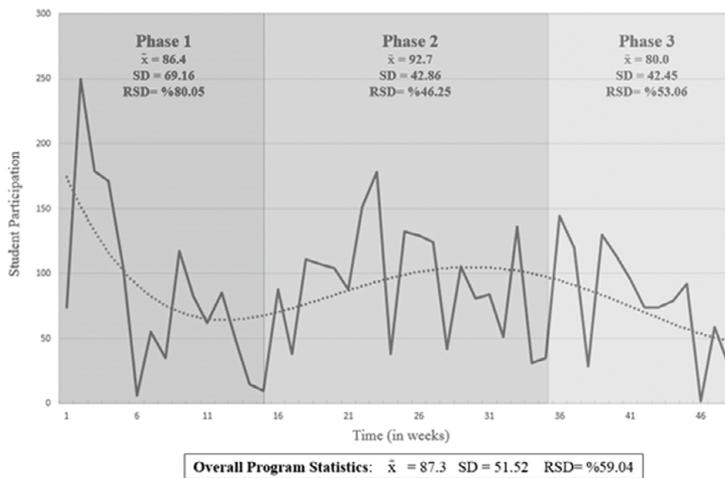


Figure 6: Change in weekly participation over time.

A high rate of inconsistency in weekly participation could also be noted. The relative standard deviation in overall weekly participation of the program was high (59.04%). When the three phases were compared, participation during phase 2 appeared the most stable with a standard deviation of 42.86% only. The respective values for participation during phase 1 and phase 3 were 80.05% and 53.06% respectively. Primary 3 students were the keenest challengers of all, making an average of 34.41 attempts per week. Primary 6 students were the least active participants and had only 11.88 weekly attempts on average. The rates of participation by Primary 4 and 5 students were more consistent, as shown by their lower relative standard deviation values of 66.55% and 68.27% respectively.

	Primary 3	Primary 4	Primary 5	Primary 6
Phase 1	24.13	17	25	20.27
Phase 2	45.15	19.05	19.05	9.4
Phase 3	29.77	21.15	23.08	6.0
Mean	34.41	18.98	22	11.88
RSD	70.67	66.55	68.27	136.35

Table 4: Average weekly number of challenge attempts made by students

Phase 2 allowed students to challenge for any number of copies of Pied Piper cards without level pre-requisites. 40.85% of the participants (n=87) collected extra copies to add to their existing collections. Students at lower grade levels tended to collect more than students at higher grade levels (Table 5). There were five cases with students collecting 7 or more copies of the same card.

Primary 3	Primary 4	Primary 5	Primary 6	All participants
1.34	1.25	1.16	1.11	1.21

Table 5: Average number of copies a participant owns for cards in their collection in Phase 2

To examine the effectiveness of the Pied Pipers program, students' participation was investigated with cross-reference to their grade proficiency level in the formal recorder curriculum. 40.71%, 63.38% and 45.58% of them were found to have performed at least one piece above their grade proficiency level.

	Primary 3	Primary 4	Primary 5	Total	% out of all participants
Phase 1	72	27	15	114	40.71%
Phase 2	77	39	19	135	63.38%
Phase 3	53	27	18	98	45.58%

Table 6: Number of students who had obtained cards above the grade level during each phase

Meanwhile, 434 students in Primary 3 to 6 were given a questionnaire regarding participation in Pied Pipers (Tables 7 and 8). 189 participants and 245 non-participants responded. Results showed that the desire to obtain a full collection, the aesthetics of the cards, enjoyment for the program, interest in music or recorder playing, the wish to challenge oneself and the influence of peers were all major determinants of participation. 90% of the respondents (n=171) expressed that participation in Pied Pipers had led to the improvement of their recorder skills. The obstacles for students' participation in the program included their obligations to other school activities, their feeling that the program was too difficult, as well as a lack of interest. 42% of non-participants who had responded to the questionnaire (n=103) expressed that they would like to join the program next year if time is available.

Reasons for participating in Pied Pipers	Number of students
I want to collect the cards	178 (94.1%)
I like the card designs	176 (93.1%)
The program is fun	171 (90.5%)
I enjoy playing the recorder/music	169 (89.4%)
I want to challenge yourself	154 (81.5%)
My friends are also participating	134 (70.8%)

Table 7: Responses by participants to question 2 in the questionnaire

Reasons for not participating in Pied Pipers:	Number of students
Too busy with duties or other activities	96 (39.2%)
Too difficult	61 (20.8%)
No interest	45 (18.4%)
Prefer other activities during recess	24 (9.8%)
Dislike recorder	19 (7.8%)
Long queues	12 (4.9%)
Others	13 (5.3%)

Table 8: Responses by non-participants to question 8 in the questionnaire

## Discussion and analysis

A steady decline in the proportion of participants in the Pied Pipers program could be expected as the situational interest of students would decay over time (Palmer, Dixon, and Archer, 2016). The high percentage deviation of weekly participation over the course of the program could be due to a myriad of causes. One of these factors was the large number of other functions, activities and field trips organised throughout the school year. Students might have participated in these events at the expense of Pied Pipers. Another factor contributing to the large variations in participation was the release of new musical pieces from time to time -- there were instant surges in participation by keen collectors who already had good sight reading skills and were therefore capable of performing set pieces almost immediately. Other students might require more time to practise, and thus were less able to participate at once. There was also a wish to wait until after long queues had disappeared. A combination of many factors of course could lead to the fluctuations in overall motivation for participation. Further research is required for identifying these factors and understanding better how these factors interact with each other.

The relatively consistent participation during phase 2 could be due to its altered game mechanics. During this phase, students were allowed to challenge for any Pied Piper cards without pre-requisites as well as to collect multiple copies of each card. This relaxation of requirements might have motivated them to participate in the

program more regularly (Sailer et al., 2013). It is also interesting to note that many students were attracted to get extra copies of the Crescent Pair during this phase. This was the only card in the program that had a set piece arranged as a duet (a piece that required two players). The popularity of this card might be connected to the chance which it gave to students for more interaction among themselves (Shi et al., 2014).

Results showed that Primary 3 students had the highest and most consistent participation rates. As the youngest learners of the recorder in school, their transient motivation for mastering a new instrument could have boosted their willingness to participate. This assumption was supported by the spike in their weekly participation rates phase 2, which was the time when they first received recorders of their own. According to the questionnaire results, the lower participation rates of students at higher grade levels was largely attributable to the more numerous obligations they had during recess. As community duties were often given to senior students at these times, so it was natural for them to be unable to participate. One solution to this issue could be to make additional manpower arrangements so that students with duties could challenge for Pied Piper cards outside recess time.

61 students voiced out about the difficulty of the set pieces. The reduction of the overall difficulty of set pieces could encourage weaker recorder players to participate. However, this change should be handled with caution as it might disengage the better ones (Hamari et al., 2016). Without changing the overall difficulty of the program, more set pieces with lower requirements in recorder performance competencies can be released to motivate students who are frightened off by the difficulties.

There are limitations to the research model of this study. First of all, students who had failed to obtain Pied Piper cards were not taken account of. The same was true with students who had learnt to play the set pieces as levels were being released but who could not visit challenge booths within the assigned times. The data collected for the study could not fully express the effect of Pied Pipers on student motivation in playing the recorder. The attempt to quantify the effectiveness of the program by comparing participants' grade levels and the difficulty of pieces that they had to perform had their limitations as well. The results of students being able to perform set pieces above their grade proficiency could be affected by external causes such as whether a participant has received private tutoring outside of school for instrumental techniques or musicianship.

Meanwhile, although the evaluation of the overall effectiveness of the program through quantitative means could be somewhat biased, the research method had at least demonstrated that the implementation of Pied Pipers could encourage students to perform above their grade proficiency level. The positive effects of the program is

evident when looking at results of the questionnaire answered by participants. Almost all questionnaire respondents (90%) agreed that participation in the program had helped them improve their recorder skills.

Overall, Pied Pipers has encouraged students to learn more about playing the recorder. Whenever the recess-time bell rang, the school immediately resonated with the sounds of recorders. Huge lines of students were formed outside the music room daily hoping to take part in the challenge. Holders and albums of Pied Piper cards could be seen in the hands of students everywhere. When challenge booths were closed, students gathered in the music room to do their own practice. Many parents commented that the program had motivated their children to practise playing regularly at home as well. The view count of over 26,000 on the YYPSPiedPipers YouTube channel was strong evidence for this observation.

Interestingly, the program had also inspired some students to design their own Pied Piper cards and compose their own recorder pieces. A group of Primary 4 students shared with me their YouTube Channel with video demonstrations of their own recorder compositions, in a fashion similar to that of the official channel. Students with very weak fine-motor skills have also approached the music teachers or student-examiners for tutoring on recorder playing techniques due to enhanced interest in Pied Pipers. With the help of extra tutoring and motivation to practise for the program, many of them have become skilful recorder players. There were even alumni who came back for a visit to challenge for the newest Pied Piper cards. The implementation of the program has certainly helped students develop positive attitudes towards recorder playing. Its success can be attributed to the following elements of the program:



Figure 7: Students queuing for the Pied Pipers challenge



Figure 8: Pied Piper cards designed by students

## 1. The use of Pied Piper cards

The aesthetic and original designs of the cards definitely played a pivotal role in motivating student participation in Pied Pipers. This is confirmed by the survey results where “card designs” and “desire for collection” were selected by students as the primary factors for their participation. A portion of students might have taken interest because they knew that the cards had been designed by the teacher. Pied Piper cards were taken as more than just a symbol. They had become icons around which the entire program revolved (Figure 9). The aesthetics of the design had helped to get students into the experience of the game (Kapp 2012).



Figure 9: Students showing off their card collection

## 2. Accessibility

Posters of Pied Pipers set pieces were placed everywhere inside the campus. Whether students were in the playground, outside the school hall, in the corridor or inside classrooms, they could catch glimpses of the program materials. With little effort, they could already access the set pieces. The permission given to them to roam around the school for the posters has helped to engage students' attention to the program as well (Figure 10).

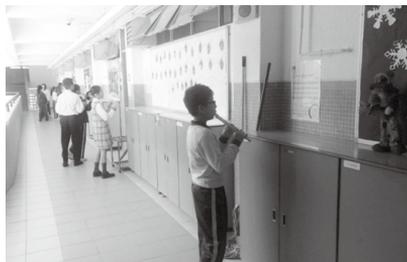


Figure 10: Students learning to play their recorders during recess

## 3. Support of teachers

Colleagues showed much support for the implementation of the programs. Despite the noise, teachers on duty welcomed recorder practices during class periods and recesses. Some colleagues, including the social worker, had even taken up the challenge to collect Pied Piper cards themselves. In Phase 1, a Primary 6 class achieved 100% participation as a result of their class teacher's direct participation. With non-music teachers showing enthusiasm as well, many students had become more engaged in the program.

## 4. Synergy with the formal curriculum

Just the Pied Pipers program alone is not enough to help students develop into competent recorder players. This informal curriculum was designed to stimulate students to play and practise. Fundamental recorder techniques however can only be mastered through learning experiences in regular music lessons. The basic techniques

established in music lessons provided students with the necessary skills to approach Pied Pipers. In this connection, increased frequency instrument could lower skill discrepancies within the class. Synergy between the formal music curriculum and Pied Pipers has surely helped to expedite learning in the classroom.

## 5. Student examiners

Before the initial launch of Pied Pipers, the plan was to have five music teachers including the researcher to act as examiners for all challengers throughout the program. However, the overwhelming number of participants had made it very quickly that manpower was not enough. Several Primary 5 and Primary 6 students were therefore trained as helpers. Their duties were to act as examiners, but these soon extended to data collection, management of card inventories, the maintenance of discipline in the music rooms during recess, and tutoring younger students on recorder techniques. By the end of phase 2, a team of 14 student examiners was formed. Their work had become an integral element of success in the program.

Many student examiners also took on the role as mentors and receptionists for younger students. When a younger one was unable to perform a set piece adequately, a student examiner would model for him or her and teach the proper recorder techniques. Unsuccessful challengers were given words of consolation, which was considered as a motivational game-based learning by Plass, Homer & Kinzer (2015) for example. The affective support which student examiners provided for their juniors might be an encouraging factor as well. Many of the latter were seen lining up for assistance from the examiners from time to time. In the questionnaire replies, two students had in fact expressed that their wish to become student examiners in the future as their primary reason for participation in the program.



Figure 11: Student examiners at work

## 6. Careful implementation of the program

An intricate series of tasks had to be handled from time to time to ensure the successful operation of Pied Pipers. Colleagues' efforts in the coordination of graphic design, composition and arrangement of set pieces, printing of materials, recording and editing and uploading of video demonstrations for each set piece, publication of Pied Piper set pieces, training and organisation of student examiners and communication with other teachers had also contributed greatly to the implementation of program design as a whole and enhanced the quality of program delivery. After all, a well planned and monitored program alignment is essential to the development of gaming experiences for effective learning (Caponetto, Earp and Ott, 2014).

## Conclusion

The purpose of this action research study was to investigate the effectiveness of Pied Pipers for enhancing student motivation in learning to play the recorder. Results showed that though participation had diminished over time, the program was able to motivate students in learning and playing regularly. It could help students improve their techniques and develop positive attitudes towards the instrument. The success of Pied Pipers could be attributed to the use of aesthetic physical badges in the form of collectable cards, a high level of accessibility to participants, the support of teachers, the synergy of the program to the school-based formal music curriculum, the work of student helpers and the careful implementation of the program. To better understand the capacity of Pied Pipers as a non-formal curriculum model for learning the recorder, further research on how different game mechanics affect the participation and learning effectiveness of students should be conducted. Gaming mechanics that can promote motivation through increased social interaction between participants may be investigated in future for example.

It should be noted that the implementation of Pied Pipers may not be effective in the context of other schools. The program design was constructed specifically to suit the learning atmosphere of YYPs. Moreover, the intended learning outcomes of Pied Pipers may not be appropriate for other students. Although it may be inappropriate to duplicate the Pied Pipers closely, the findings in this research could be helpful to other teachers in developing gamified non-formal music curricula in other schools.

## References

- Bäcklund, J., & Hugo, M. (2018). The paradox of the flipped classroom: one method, many intentions. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(4), 451–464.
- Baker, S.M., & Gentry, J.W. (1996). Kids as collectors: a phenomenological study of first and fifth graders. *Advances in Consumer Research*, 23, 132–137.
- Burton, S.L., & Reynolds, A.M. (Eds.). (2018). *Engaging Musical Practices: A Sourcebook For Elementary General Music*. Maryland: Rowman & Littlefield.
- Caponetto, I., Ott, M., & Earp, J. (2014). Gamification and education: A literature review. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 1, 50-57
- Carroll, B. (1968). The recorder in music education. *The Australian Journal of Music Education*, 3, 29–31.

- Chow, J., Feng, H., Amor, R., & W, B.C. (2013). Music education using augmented reality with a head mounted display. *AUIC '13 Proceedings of the Fourteenth Australasian User Interface Conference*, 139, 73–79.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>.
- Dicheva, D, Dichev, C., Agre, G. & Angelove, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88.
- Gower, L. & McDowall, J. (2012). Interactive music video games and children's musical development. *British Journal of Music Education*, 29(1), 91–105.
- Hamari, J., Koivisto, J. & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? -- A literature review of empirical studies on gamification. *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Hamari, J., Shernoff, D.J., Rowe, E. & Collier, B. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179.
- Hanus, M.D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education*, 80, 152–161.
- Hart, C.H., Burts, D.C. & Charlesworth, R. (Eds.). (1997). *Integrated Curriculum and Developmentally Appropriate Practice: Birth to Age Eight*. SUNY Series. *Early Childhood Education: Inquires and Insights*. New York: SUNY Press.
- Kapp, K.M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. New Jersey: Pfeiffer.
- Khalil, M., Ebner, M., & Admiraal, W. (2017). How can gamification improve MOOC student engagement? *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 819–828.
- Kocadere, S.A., & Çağlar, Ş. (2018). Gamification from player type perspective: A case study. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(3), 12–22.

- Laubersheimer, J., Ryan, D., & Champaign, J. (2016). InfoSkills2Go: Using badges and gamification to teach information literacy skills and concepts to college-bound high school students. *Journal of Library Administration*, 56(8), 924–938.
- Maria, M., Waddell, G. & de Oliveira, M.F.D. (2017). Co-creating a gamified solution for music learning. London, UK: Highskillz and Centre for Performance Science, Royal College of Music.
- Niland, A. (2009). The power of musical play: The value of play-based, child-centered curriculum in early childhood music education. *General Music Today*, 23(1), 17–21.
- Ortiz Rojas, M.E., Chiluzia, K. & Valcke, M. (2017). Gamification and learning performance: A systematic review of the literature. *Proceedings of the 11th European Conference on Games Based Learning*, 515–522.
- Palmer, D., Dixon, J. & Archer, J. (2016). Using situational interest to enhance individual interest and science-related behaviours. *Research in Science Education*, 27(4), 731–753.
- Perlmutter, A. (2015). Games in the general music classroom. *Teaching Music*, 22(3), 48.
- Plass, J.L., Homer, B.D. & Kinzer, C.K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283.
- Sailer, M., Hense, J.U., Mayr, S. & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380.
- Sailer, M., J.U., Mandl, H., Klevers, M. (2013). Psychological perspectives on motivation through gamification. *Interaction Design and Architecture Journal*, 19, 28–37.
- Shi, L, Cristea, A., Hadzidedic, S. & Dervishalidovic, N. (2014). Contextual gamification of social interaction – towards increasing motivation in social e-learning. *Advances in Web-Based Learning – ICWL 2014 Lecture Notes in Computer Science*, 116–122.
- Sloboda, J.A., & Howe, M.J.A. (1992). Transitions in the early musical careers of able young musicians: Choosing instruments and teachers. *Journal of Research in Music Education*, 40(4), 283–294.
- Thiebes, S., Lins, S. & Basten, D. (2014). Gamifying information systems - A synthesis of gamification mechanics and dynamics. *ECIS Proceedings - 22nd European Conference on Information Systems*.
- Yapıcı, I. (2017). Gamification in Biology Teaching: A sample of Kahoot application. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396–414.

# 從群文閱讀教學去提升學生 高層次思維閱讀以及自主閱讀的態度

劉佩義、易理斯  
沙田崇真學校

## 摘要

本次教學研究的主要目的，是希望透過群文教學去提升學生的高層次思維閱讀和自主閱讀的態度。研究對象是小學四年級學生，透過課堂上教師對學生多層次提問，並逐一分析學生在此群文教學中完成的課業，去探究群文閱讀是否能幫助學生提高概括分析能力，掌握閱讀策略。研究者期望能夠達到以下結果：群文閱讀教學能提升學生的高層次思維閱讀以及促進學生自主閱讀的態度。研究結果顯示配以認知策略的群文教學，能令學生拓寬閱讀面、提升閱讀深度及提高閱讀興趣。最後本研究也會針對研究結果提出管理實務建議及說明研究限制。

## 文獻回顧

### 教改下閱讀教學的位置

教育局自 2002 年開始提倡「從閱讀中學習」的教育理念（課程發展局，2002），但在其閱讀領域的目標並不聚焦。直至在 2014 年，教育局於「從閱讀中學習」的範疇中描述了學習成果，強調學生透過閱讀聯繫文本以及個人生活經驗，從而反思感悟，建構對世界的認知。課程文件提到：「學生在閱讀時，可連繫個人知識、學習經歷，以至整個世界的事務，從而深入理解文本的內涵，建構意義」。基於以上課程發展議會以及教育局於 2014 年對「從閱讀中學習」這課程理念的闡釋，反映從閱讀語文閱讀逐漸形成以文學經驗為基礎，資訊經驗為延伸的閱讀過程（謝錫金等，2005）。「從閱讀中學習」的文件內容，也反映出閱讀涵義是一種功能性語文能力（functional literacy）的概念（劉潔玲，2009）。

### 閱讀教學的自主性

在更新的課程文件中（課程發展局，2015）進一步豐富有關語文閱讀的課程目標。第一，透過運用不同閱讀策略去閱讀，並且著重閱讀素養及深度「拓寬閱讀面，增加閱讀量，提升閱讀深度」，銳意令學生能發展高階閱讀思維能力，促進對文本作更深入的思考，得出新的見解。第二，當局著重學生均能在閱讀的量與質層面上取得學習成果，並且能運用不同的閱讀策略去閱讀課文以外的閱讀材料。它將閱讀視為是促進自主學習

的重要因素：「學生具備這種閱讀能力和習慣，將有利於自主地從閱讀中汲取各類新知識」。如同內地教育學者葉聖陶先生對於語文的閱讀教學的目標同樣是：「期望學生具有獨立閱讀的能力，同時強調學生的學習自主性」。劉潔玲教授（2009）進一步闡釋不同層次認知的閱讀教學能促進發展自主閱讀的元素：「轉變為更重視不同層次認知能力的訓練，通過策略教學幫助學生成為靈活和自主的閱讀者」。

### 單元教學的流弊

何文勝（2002）指出單元教學的理念是一個有系統而且配合學生認知結構發展的教學體系，各篇之間的篇章應該要有緊密的聯繫，以體現教學過程的階段性及連續性。然而，反觀現今的單元設計模式存有不少流弊，尤其是因為閱讀教材之間的排序大多以技能取向為主，只選取某些語文技法去授課，容易讓學生的閱讀經驗變得零碎。內地學者洪鎮濤（1993）曾指出內地八十年代盛行的單元教學存有流弊，他提到當時語文教學實際上是「以指導學生研究語言取代組織學生學習語言，以對語言材料（包括內容和形式）的詳盡分析取代對語言材料的感受和積累」，他亦提到單元教學容易流於著重語文的工具性，而忽略人文性。

另外，曹順祥、過常寶（2002）提出由於單元結構本身的連續性和遞進性，以文體和語文為單元主題，勢必會導致對文體知識和語法知識進行瑣碎的切割，形成一些煩瑣的知識。單元教學較常見以文體教學模式出現，教師習以為常地將文體劃分成記敘文、說明文、議論文三類，這種結構分析也只出現在語文教學當中，一旦走出這一領域，這些基礎知識變得毫無意義。

### 群文閱讀教學的啟示

群文閱讀教學是老師在一個單位時間內指導學生閱讀一組相關聯的文章，結合教材及課外讀物，針對相同的議題，進行多文本的閱讀教學（徐秀春，2015）。繼而讓學生從互動學習中，包括比較、討論等同儕協作學習方式，提升其閱讀數量、速度，及關注其在多種多樣文章閱讀過程中的意義建構。這種教學令學生集得不同的閱讀策略，再往後的單篇文章閱讀，或是整本書閱讀中能使用內化的閱讀策略，提升積極主動性。

## 研究目的 / 問題

綜上所述，本研究的目的是鑑於現時教育政策上對閱讀層面的重視、閱讀教學模式上的轉變、單元教學對長遠語文學習的流弊，另闢蹊徑去進行新的閱讀教學模式。群文閱讀教學則能彌補單元教學的不足，助於解決當前問題的及教學模式，群文教學能幫助學生提高概括分析能力，掌握閱讀策略，將理論及實踐相結合，最終使學生拓寬閱讀面，增加閱讀量，提升閱讀深度，並且令學生能發展高階閱讀思維能力。

1. 群文閱讀教學能否提升學生的高層次思維閱讀？
2. 群文閱讀教學能否促進學生自主閱讀的態度？

## 研究設計（方法與工具）

### 研究對象

本研究對象是四年級學生，本校四年級在中文科分為六班，其中五班的各班人數約 25 至 27 人，是按成績平均分班。他們的學習能力、成績等較平均，而學習進度亦是經五班的中文科任老師共備決定，教學模式亦相約。還有一班為 IRTP（抽離式課堂班別），這班學生人數較少，只有 8 人。這班的學生各有不同的學習需要，他們的學習能力及成績較弱，故被抽取出來進行小班教學。這班的教材及上課進度需要進行適量調節，為免影響該班學生學習進度，故將以另外五班作為研究班別。

本研究會以「人與自然的關係」作為群文閱讀教學的主題去設計校本單元，選取不同文體及作品作為閱讀教材。針對研究問題一，筆者將會以學生的課業作質性研究。在進行研究期間，為學生設計不同類型的教學活動及札記工作紙（進展性評估），老師憑著專業觀察及根據學生的札記內容，去檢視學生的學習進展及高思維閱讀能力的提升情況。

針對研究問題二，筆者將會因應學生的閱讀興趣進行前後測。在進行研究前會先讓學生完成問卷及訪談，了解學生在閱讀興趣上的取向。待完成研究計劃後再進行後測訪談。

### 計劃進度

階段	時間	研究內容
訪談（前測）	2017 年 12 月	進行初期訪談，了解學生對閱讀興趣的程度，並取得數據。
數據分析	2017 年 12 月 - 2018 年 1 月	分析先導訪談結果，以取得基線資料，初步了解四年級學生的閱讀興趣及態度。
計劃執行	2018 年 4 月	正式啟動行動研究計劃。 課堂研習、課堂觀察及教師訪談。 中期訪談，了解學生對閱讀興趣的程度改變，以調整教學模式。
訪談（後測）	2018 年 5 月	進行後期訪談，以取得數據分析研究結果。
總結及反思	2018 年 6 月	研究員總結整個研究結果，反思研究內容，分析學生於計劃中的學習效能。
	2018 年 7 月 - 8 月	撰寫書面報告，並於 8 月 31 日前呈交教師中心。

### 預期成果（只適用於教學行動研究計劃）

1. 透過群文閱讀教學，能提升學生的高層次閱讀思維能力。
2. 透過群文閱讀教學，能提升學生的自主閱讀的態度。

## 教學設計闡釋

本次教學設計會透過有系統的策略教學結合閱讀的階段，目的是讓學生學習不同的認知策略，並能有意識及靈活運用，以培養閱讀的自主能力。

本教學設計的主題是「環境與我」，分別以地球（母親）及種子（子女）敘事視角來感悟大地與人們之間的聯繫。配合主題的探討，本設計以群文閱讀組織閱讀教材的方式配合學習目標，希望讓學生透過不同性質、題材的閱讀材料，進行不同階段的整合閱讀，結合不同視角去探討環境與個人之間的情感。

教材的編排理念則是沿用群文閱讀組織教材的理念：整合形取向，從不同的角度去探討主題，讓學生在其後第三節至第五節進行不同整合對讀的階段：目的是幫助學生從多元角度去思考閱讀主題。除了饒有趣味的課文及新詩外，還會以繪本《沉睡的種子》與不同的文本在不同的閱讀階段進行對讀。外國學者 Hassett 以及 Curwood (2009) 認為繪本是多模態的閱讀材料，能幫助學生拓展建構意義的途徑。Martens (2013) 指出繪本是一種揉合多元模式的讀物，包括：語言、視覺、圖像空間及圖像姿態 (Gestural, 指插圖位置的移動)，認為繪本的故事性質是圖文相互交織而成的。繪本是適合不同年齡的學生閱讀的，即使是中年級學生也能將繪本的內容詮釋較為複雜的意義，展現出洞悉能力 (Pantaleo, 2014)。同時，現今的繪本蘊含較為抽象的概念、複雜的主題，能促進學生在閱讀過程中展現出鑑賞能力以及能詮釋文本的多元意義 (Pantaleo, 2014)。繪本能作為蘊含批判閱讀素養的教學。蘊含的這個特質正好與認知取向的閱讀策略重視讀者展現批判思考的能力遙呼相應 (Dole, et al., 1991)。

除了教材上的設計與編排，整個教學設計同時基於進展性評估的理念，以真實性及多元化的形式去評估學生的理解程度。在感悟作品的階段，則是課堂上的進展性評估課業，並運用以批判思維為基礎的揣摩評點法。研究者根據每節課的認知策略的教學重點，設計相關的標準，讓學生去分析作品的內容及作法。當每節課完畢後，學生回家完成的札記亦是進展性評估之一。目的是讓學生敘寫每節課後閱讀不同材料後的感悟，每次札記反映學生對大地的形象及種子的視角去體會主題的積累，並反思人類與地球的關係。

## 課堂研習內容

有關研習內容的編排，本研究結合了書本教材及各種不同類型的課外讀物，在針對相同的主題上，進行多元的閱讀教學。縱觀以下教材，包含各種類型，如說明文、繪本、新詩及歌曲，圍繞「環保」這個議題，學生在閱讀篇章時會面對相同的思考、討論、發現，從而逐步加深對主題的了解。

課節	篇章 / 教學內容	認知閱讀策略	進展性評估課業	主題的面向
第一至三節	課文（單元四） 《地球媽媽生病了》 （附件一）	說明文智略 摘要策略 擬人法智略	延伸閱讀篇章 《老鷹看世界》	母親（地球）的視野 - 地球的現況 - 人類與大地的關係
第四至五節	繪本 《沉睡的種子》 （附件二）	繪本智略 （圖文互讀 分析法）	對種子的聯想 手工製作： 我的大自然萬花筒	孩子（種子）的視野 - 生命的起源
第六至八節	新詩 《愚公外傳》（附件三） 《樹》〈倒下的櫟樹〉 （附件四）	新詩智略 （意象分析） - 意象 情感	對樹木的聯想	人類與大地的關係 - 環保 - 人類對地球的影響
第九節	歌曲 《還地球幸福的笑臉》 （附件五）	聆聽理解能力	學生想法分享 總結性課業	反思人類能為地球做的事

## 結果與討論

### 提升學生高層次閱讀思維能力

回應第一項研究預期成果，透過群文閱讀教學，能提升學生的高層次閱讀思維能力，尤其是外國學者 Anderson 等人（Anderson, L. W. & Krathwohl, D.R., 2001）修訂了 Bloom 的閱讀能力層次提倡的認知歷程向度（cognitive process dimension）裏的分析（analyzing）及評鑑（evaluating）兩個較高層次的思維能力。以下會從不同階段的教學及學生的課業去闡述學生這兩方面閱讀思維能力的提升。

在分析層次的思維能力方面，在這研究中，筆者利用課本文章《地球媽媽生病了》，從地球的視角與學生分析地球現在面臨的情況，讓學生了解整個地球現在處於危難之中。教師先運用說明文及摘要策略（「總 - 分 - 總」說明文文體圖式）教導學生閱讀文章，讓學生掌握應用能力（applying）後，以延伸閱讀篇章《老鷹看世界》去檢視學生掌握摘要策略的情況（此為應用能力），繼而需要讓學生從動物的角度去分析人類活動（城市發展）對大地造成的影響。

學生了解地球的狀況後，教師帶領學生從種子的視覺看生命的起源，感悟種子和地球的關係。透過閱讀繪本《沉睡的種子》，以圖文閱讀分析法讓學生掌握閱讀繪本的策略。根據學生在課後的進展性評估（附件六）表現可以得知，學生普遍能聯繫繪本細節，歸納及分析種子的特點，並且能體會種子的生命及生存對地球的正面影響，更從中學習種子對生存的執著的品德情意。學生運用「勇敢」、「聰明」、「獨立」等詞語形容種子，可見學生的分析能力提升，他們能了解繪本中帶出種子生存意志的頑強，並反思種子對地球的生存意義。

在評鑑層次的思維能力方面，筆者設計的新詩課業中（附件三及四《愚公外傳》和《樹》〈倒下的櫟樹〉），以意象分析與學生探討人類與大地的關係，從而反思環保的議題，評鑑人類對地球的影響。經過老師在課堂中以六層次提問問題（附件七）引導學生逐層推展理解新詩內容及意像，為學生提供具體的方法歸納篇章的重點。在理解新詩

內容後，學生分組討論地球環境過去及現在的狀況，並分析人類對地球的影響。從圖片中（附件八）可見，學生能從廣度及深度歸納出地球的轉變，以匯報的形式向班上同學展示所思所想，把地球面臨的危機訴說出來。另外，在進展性評估（附件七）亦能從改寫櫟樹的命運這問題中，引發學生反思人類對地球的作為，思考人類該如何幫助地球。

在最後一節課，教師以一首討論環保議題的歌曲《還地球幸福的笑臉》作為總結。歌曲傳播環保的概念，希望為海洋環保增添力量，同時以這首歌曲帶出即使我們個人的力量微小，但集腋成裘能為地球帶來正面的改變。學生在聆聽歌曲後完成最後一份進展性評估課業（附件九），反思本主題教學單元學習到的閱讀策略及品德情意。從學生課業中可得知學生均能整合整個群文閱讀的主題（大自然、環保與珍惜等關鍵字詞），並且能連結自己的日常生活，反思有何生活例子可以回應主題（環保）。

## 提升學生自主閱讀態度

回應第二項研究預期成果，透過群文閱讀教學，能部分提升學生的自主閱讀態度。在前期訪談（附件十），與學生進行了一項問卷調查。數據所得發現在單元教學的學習模式下，對閱讀產生興趣的學生並不多。在研究對象五班四年級學生 132 人當中只有 10 人對閱讀有興趣，普遍認為現行的教學模式（單元教學）課程沉悶，閱讀篇章未能引起閱讀興趣。直至中期（計劃執行期間），再次進行問卷調查。在同一問卷題目中，學生經過五節群文教學模式下學習閱讀策略後，對閱讀產生興趣的學生增加至 70 人，升幅高達七倍，原因一般為篇章體裁不同，增加閱讀新鮮感。至整個群文教學完結，對閱讀產生興趣的學生人數升至 126 人，達致預期成果。

學生除了對閱讀提升興趣，更喜歡以群文教學模式學習，附件十一的圖表顯示全級百分之九十六的學生也喜歡群文教學學習模式。在最後的訪談中，許同學認為群文教學圍繞同一主題，但文章體裁不同，讓她更有興趣閱讀，期待下一篇篇章的出現。及後班中更有學生自行找了有關本研究主題（環保）的新聞報導與老師、同學分享，這種學習精神正是自主學習的態度提升。

## 研究限制和改善之處

是次研究的方法較集中於學生的課業作質化研究，雖然能分析學生在分析以及評鑑題目上的表現，但忽略了其他影響發展高層次閱讀能力的因素，比如是學生的閱讀習慣以及閱讀書籍的數量等。因此，這個研究可以改善之處是將學生分為不同的組別並進行前後測，蒐集學生在進行研究前後在高層次思維閱讀的表現作對比，以及分析其他影響因素，並進行 T- 檢測（T-test）或 inferential statistical test，蒐集更多客觀的數據，為日後的優化群文組織的框架作參考。

另外，是次研究實踐時間較短，未能針對學生的學習情況作緊密追縱。閱讀素養及能力非短期能培養，本次研究員在兼顧教學、行政、活動等事務，只能將是次研究模式

實踐於一個單元上。雖然這九節課也能初步發現學生透過主題式的群文閱讀教學模式可以提升自主閱讀興趣，惟未能進一步追縱不同學習程度學生的學習情況。如學校有時間及空間，可以將群文教學應用於整個校本課程上，並組成一隊核心小組編排相關課程。長期進行群文閱讀教學，對培養學生高層次閱讀思維及自主閱讀能力更有幫助。

## 結論與建議

### 群文閱讀與主題統整

本次研究圍繞環保的人文議題，群文閱讀教學對發掘人文主題有正面的影響。尤其是透過不同面向的閱讀材料幫助學生建構對主題的認識，代入不同的視角去反思篇章中不同人物的立場，從而批判人類對環境的態度以及行為，最後幫助學生有意識地整合整個教學中的閱讀篇章。群文閱讀教學的確能在閱讀的廣度讓學生接觸不同切入點去了解學習主題，避免了單元教學以能力為組織的主題割裂的流弊，同時也能兼顧學習語文的人文性（對主題的感悟與反思）以及工具性（閱讀思維策略）。

老師設計了一項手工製作的教學任務，讓學生把大自然中不起眼的種子、花朵等帶回校製作萬花筒，融合繪本中種子與地球關係在生活中。這項教學設計進一步強化學生的概念知識（conceptual knowledge）（Bloom, 2001），能有效協助他們聯繫生活知識，發掘主題。除此之外，在進行行動研究期間，學生在課堂中投入討論、積極分享的態度更是令人鼓舞。群文閱讀教學模式鼓勵學生透過閱讀不同題材的文章來學習，當中提供不少討論、匯報的學習時間。學生在課堂中越來越投入，更能主動發言，清楚表達自己的意見，亦能根據組員的意見給予適當的回饋。學生在愉快、輕鬆的環境下學習，課堂學習氣氛濃厚，使學生更能吸收學習內容，參與課堂的機會大大增加。然而，本教學研究歷時不長，對於學生提高自主閱讀態度的影響不明顯，而群文閱讀教學對教師選材及自設課程的要求較高，因而有以下的建議：

### 群文閱讀的選材編排

閱讀篇章對閱讀教學十分重要，選材優秀則能對理解主題點石成精，否則無法打動學生。筆者建議前線教師可以圍繞主題選取不同文體的閱讀教材，並且以不同的作者視野讓學生接觸閱讀的廣度，並且配以不同文體（genre），讓學生最後能建構文體智略（schema）。在此需要注意的是教師在選材時，要重視一些典型突出的文體特點，才能讓學生透過這些策略去處理較深層次的閱讀。

### 加強運用電子平台

群文閱讀教學的一個特點是著重學生理解主題的過程。隨著不同篇章的輸入，學生能根據這些篇章的不同角度視野的切入，作出多角度（以這次研究為例，可以從城市發展、萬物生命的價值以及對大自然的獲取與回饋這些方面）思考，並且對主題理解有所

不同。因此，前線教師若運用電子平台讓學生在不同的閱讀階段進行分享，加強學生之間的互動，則能加深學生個人與群體間的品讀與感悟。

## 跨學科閱讀課程與資源

群文閱讀與範文教學模式往往容易混淆。筆者認為兩者的差異是在於拓展閱讀廣度後有否加深學生對主題的發掘。那麼，教師可以如何透過群文閱讀教學來增加閱讀的深度呢？更新的課程文件（課程發展議會，2015）中強調學校需要建立圍繞同一主題的跨科閱讀課程，設立跨學科閱讀課程的目的同樣也是圍繞培養學生高階思維能力。當局推動的跨學科閱讀課程與當中的資源（時間），是將語文科習得的閱讀策略作為支點，作為閱讀其他科目材料的共通能力，若如能夠長期推行，也能幫助學生建立自主閱讀的態度。更重要的是這樣的跨學科課程及資源，可以讓群文閱讀教學發揮最大的教學效益。同時，教師著重不同篇章之間的比較與整合，會有助學生發掘主題的深度。

### 參考文獻

- 何文勝（2002）：建構語文單元教學設計的理論依據：兼論語文單元教學的組元方法，載何文勝、編、何國祥及譚邦和（合編）《新世紀的中國語文教育》，頁 91-112，香港，香港教育學院。
- 洪鎮濤（1993）。〈是學習語言，還是研究語言——淺論語文教學的一個誤區〉。《中學語文》，第 5 卷。
- 徐秀春（2015）。〈當前小學群文閱讀教學研究綜述〉。《小學教學參考》，第 11 卷，1-4。
- 曹順祥、過常寶（2002）。〈談談中國語文科的單元教學設計〉。《啟思教學通訊》，第 2 卷，7-11。
- 劉潔玲（2009）。〈香港中學生在國際學生評估計畫的閱讀表現對語文課程改革的啟示〉。《教育科學研究期刊》，第 54 卷，第 2 期，85-104。
- 課程發展局（2002）。《從閱讀中學習。基礎教育課程指引 一各盡所能 • 發揮所長（小一至中三）》。取自 [https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/doc-reports/guide-basic-edu-curriculum/be\\_chi\\_cover.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/doc-reports/guide-basic-edu-curriculum/be_chi_cover.pdf)。
- 課程發展局（2015）。《學校課程持續更新：聚焦、深化、持續：更新中國語文教育學習領域課程》。取自 [https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/CLE/ppt\\_CLE%20KLA.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/CLE/ppt_CLE%20KLA.pdf)。
- 謝錫金，林偉業，林裕康，羅嘉怡（2005）。《兒童閱讀能力進展：香港與國際比較》。香港：香港大學出版社。

- Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R., et al (Eds.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Allyn & Bacon. Boston, MA (Pearson Education Group)
- Dole , J. A., Duffy, G. G., Roehler, L. R., & Pearson, P. D. (1991). Moving from the old to the new: Research on reading comprehension. *Review of Educational Research*, 61, 239-264.
- Hassett, D., & Curwood, J. (2009). Theories and practices of multimodal education: The instructional dynamics of picture books and primary classrooms. *The Reading Teacher*, 63(4), 270-282. doi:10.1598/ RT.63.4.2.
- Martens, P., R. Martens, M. Doyle, J. Loomis, and S. Aghalarov. (2013). Learning from Picturebooks: Reading and Writing Multimodally in First Grade. *The Reading Teacher* , 66(4), 285–294.
- Pantaleo, S. (2014). Exploring the Artwork in Picture books with Middle Years Students. *Journal of Children's Literature*, 40(1), 15–26.

## 附件一：課文（單元四）《地球媽媽生病了》

### 地球媽媽生病了

一位疾病纏身的媽媽在痛苦地呻吟着，用顫抖的聲音呼喚着。她就是我們所有人的媽媽——地球。

地球媽媽生病了，她得了脫髮症。由於人們肆意砍伐樹木，毀壞森林，使世界上森林的面積日益減少。於是，本來擁有秀髮的地球媽媽，開始出現斑禿，甚至有大大小小的地方甚麼都不長了。地球媽媽傷心地說：「孩子，我恐怕不能給你們提供富有生機的綠色保護了。」地球媽媽生病了，

她得了皮膚病。她的皮膚——土地，開始沙漠化，已經不再滋潤肥沃，不再充滿生機與活力。她看着自己已沒有多少養分的皮膚，難受地說：「孩子們，我恐怕不能為你們提供生存的食物，給你們增加營養了。」

地球媽媽生病了，她得了嚴重的肺結核。因為植物大量減少，以及工業煙塵、汽車廢氣排放，化學物品被濫用，她的肺中充滿了髒兮兮的空氣，她悲哀地說：「孩子，我恐怕不能給你們提供潔淨的空氣了。」

地球生病了！我們人類的媽媽生病了！她危在旦夕，她眼中噙着晶瑩的淚珠，用微弱的聲音向我們說：「孩子們，我不能離開你們。沒有了我，你們怎樣生存呢？我實在放心不下……」

大家快清醒吧！讓我們來當地球的醫生，為她診斷病情；讓我們共同照料我們的媽媽，為她重獲健康而努力吧！

### 延伸閱讀篇章《老鷹看世界》

#### 老鷹看世界

我是一隻老鷹，住在太平山上，最愛在廣闊的天空飛翔，俯瞰一望無際的海洋。

每天，我在天空中漫遊，見證着香港的變遷。人類為了擴建城市，不斷開山闢地，砍伐樹木，興建一幢幢奇形怪狀的樓房。香港這個小島像長滿了疙瘩一樣，難看極了！

不過，跟維多利亞港相比，陸地的情況還不算糟透。人類移山填海，把無數沙石、泥土傾注到海裏。從前的海港像一面澄澈的鏡子，藍天白雲倒映水中，多麼美啊！今天海水受污染了，本來曲折的海岸線也給硬邦邦地拉直。

由於自然環境不斷受到破壞，我每天都要飛到老遠的地方才能找到足夠的食物。希望人類發展城市之餘，也能盡力保育自然生態環境就好了。



附件二：《沉睡的種子》進展性工作紙

田

沙田崇真學校  
2017 至 2018 年度下學期  
中文科工作紙《沉睡的種子》

日期：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

看完《沉睡的種子》繪本後，你會怎樣形容種子呢？  
請用 50 字簡述你的想法，並畫一幅你心目中種子的形象。



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

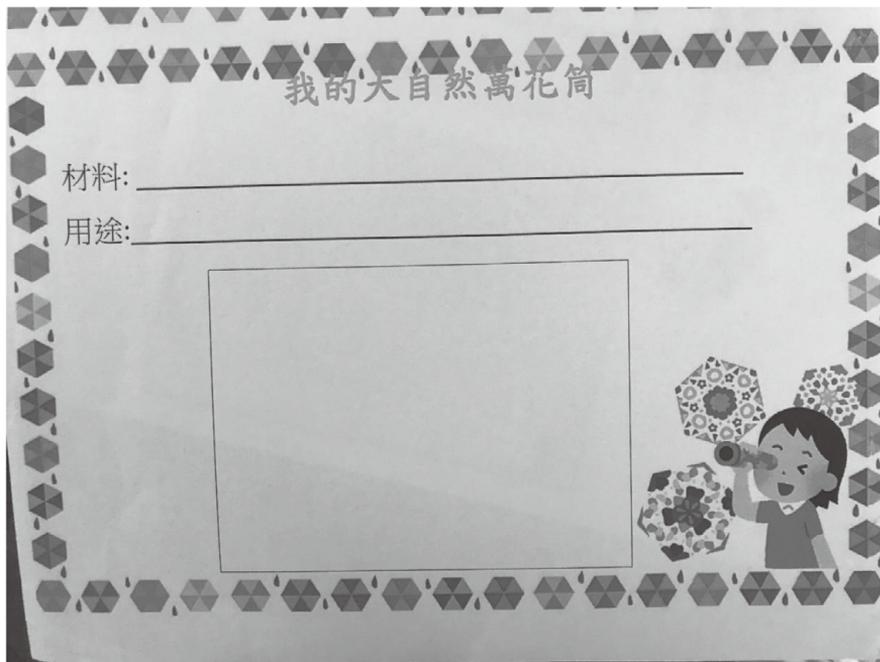
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

手工製作：我的大自然萬花筒(工作紙)



### 附件三：新詩《愚公外傳》

愚公笑了  
子孫後代  
正在奮力實現  
他移山的誓言

愚公呆了  
山移林毀  
洪旱連年  
失了沃土良田

愚公哭了  
採石伐木不儉  
終有一天  
窮得只剩下錢

### 附件四：《樹》< 倒下的櫟樹 >

#### 《倒下的櫟樹》

——義大利作家 喬凡尼·聯斯科利

曾有樹蔭的地方，那株伸展的櫟樹  
死了，也不再與旋風搏鬥了。  
人們說：現在我知道了；這樹以前真大！  
從樹冠四垂著  
春天的小鳥巢。  
人們說：現在我知道了；這樹以前真好！  
人人稱讚，人人砍樹。  
傍晚時人人各帶一捆沉重的柴走掉。  
空中傳來一陣啼哭聲……是一隻黑頂林鶯  
尋著牠那再也找不到的鳥巢。

沙田崇真學校<sup>2</sup>

2017 至 2018 年度下學期<sup>2</sup>

中文科工作紙《樹》<sup>2</sup>

日期：\_\_\_\_\_<sup>2</sup> 姓名：\_\_\_\_\_<sup>2</sup>

班別：\_\_\_\_\_4\_\_\_\_\_<sup>2</sup>

一、為櫟樹畫上它原本的面貌，並在樹線上寫下可形容它的形容詞。<sup>2</sup>

**《倒下的櫟樹》**

——義大利作家 喬凡尼·聯斯科利

曾有樹蔭的地方，那株伸展的櫟樹

死了，也不再與旋風搏鬥了。

人們說：現在我知道了；這樹以前真大！

從樹冠四垂著

春天的小鳥巢。

人們說：現在我知道了；這樹以前真好！

人人稱讚，人人砍樹。

傍晚時人人各帶一捆沉重的柴走掉。

空中傳來一陣啼哭聲……是一隻黑頂林鶯

尋著牠那再也找不到的鳥巢。

二、誰可以重寫櫟樹的命運？為甚麼？該怎樣做？

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## 附件五：《還地球幸福笑臉》歌曲

還地球幸福的笑臉 - 彭佳慧

詞：方文山 曲：錢映伊

日益枯竭的生態 不再純淨微笑的海 沙灘上的垃圾與瓶蓋 是海不會說的無奈  
海洋生態已破壞 過去面貌消逝不在 那魚蝦們的家 被傷害 減塑行動要盡快  
讓我們許下心願 讓污染不上演 從現在開始轉變 堅守初發之心能實現 海天一線的畫面  
夢想離我們不遠 保護海洋不分誰 珍惜大自然的資源 日益枯竭的生態 不再純淨微笑的海  
沙灘上的垃圾與瓶蓋 是海不會說的無奈 海洋生態已破壞 過去面貌消逝不在  
那魚蝦們的家 被傷害 減塑行動要盡快 讓我們許下心願 讓污染不上演 從現在開始轉變  
堅守初發之心能實現 海天一線的畫面 夢想離我們不遠 保護海洋不分誰  
珍惜大自然的資源 讓我們許下心願 讓愛重新蔓延 傳播環保的概念 恢復蔚藍色的海面  
再次重回海岸邊 迎著浪跟海相戀 拯救海洋不分誰 還地球幸福的笑臉 拯救海洋不分誰

### 總結性課業

沙田崇真學校  
2017 至 2018 年度下學期  
中文科工作紙

日期：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_  
班別：\_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

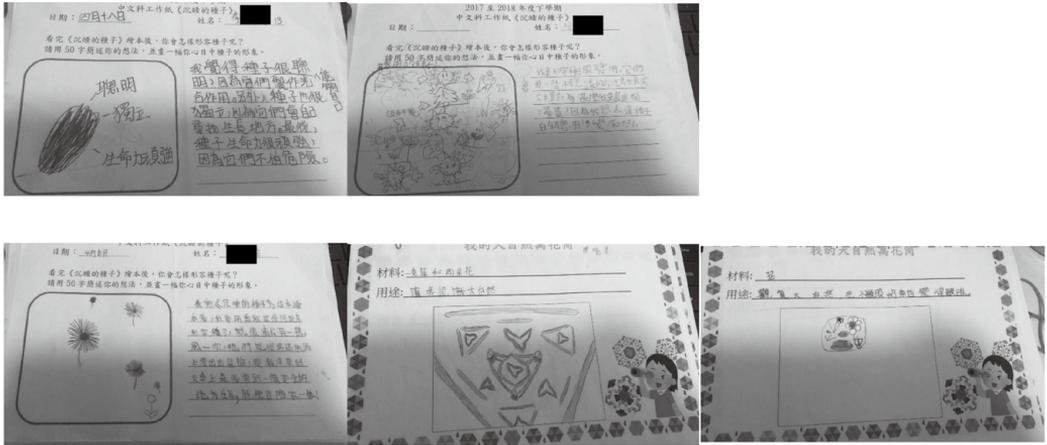
在這個單元中，你學習了……

撰文《地球媽媽生病了》。	繪本《沉淪的種子》。
新詩《每一個圓圓圈》。	繪本《樹》<綠樹>。
新詩《蒲公英傳》。	歌曲《還地球幸福笑臉》。

回顧在這個單元中的學習，回答以下問題。

1. 你認為這個單元的主題(中心思想)是甚麼？  
\_\_\_\_\_
2. 在這個單元中，你學會了甚麼？  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. 完成了這個單元，你的生活會有甚麼變化嗎？請配合生活中的例子加以說明。  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. 你喜歡這個單元嗎？為甚麼？  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

附件六：繪本《沉睡的種子》- 進展性評估表現



附件七：

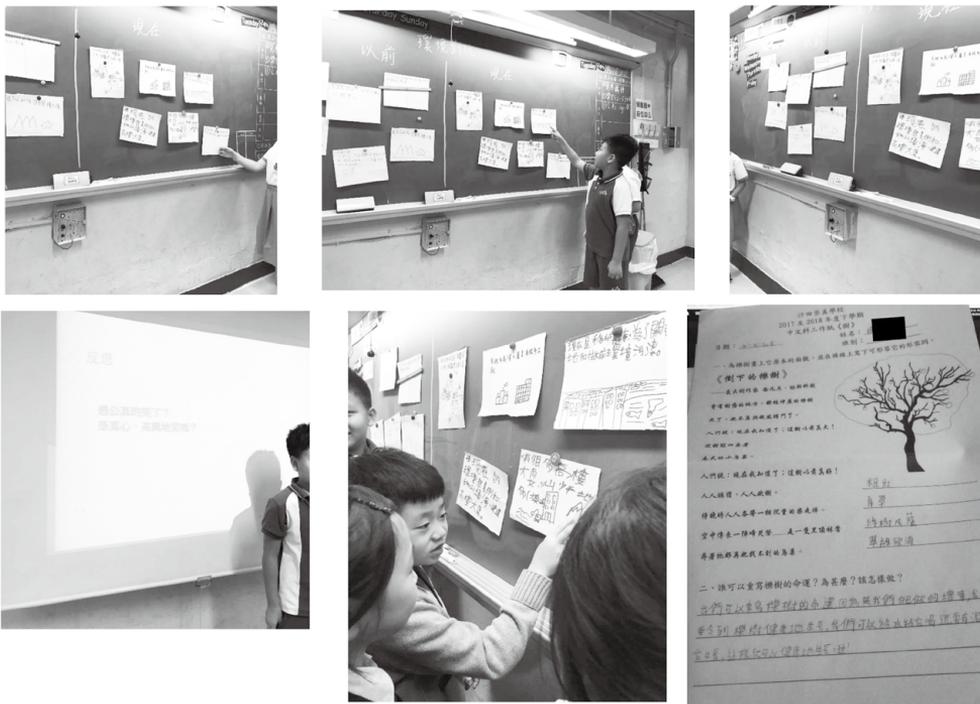
簡報範例《愚公外傳》

<p><b>愚公外傳</b></p> <p>愚公笑了 子孫後代 正在奮力實現 他移山的誓言</p> <p>愚公呆了 山移林毀 洪水連年 失了沃土良田</p> <p>愚公哭了 採石伐木不絕 終有一天 窮得只剩下錢</p>			<p><b>反思</b></p> <p>愚公真的笑了？ 是真心、高興地笑嗎？</p> <p>你認為我們的社會、地球最後會 變成怎樣？</p>		
<p>他的子孫做了 甚麼？</p>	<p>畫一畫現在地球的情 況。</p>	<p>為什麼愚公哭了？ 為什麼子孫要採石伐木？ 甚麼是窮得只剩下錢？</p>			

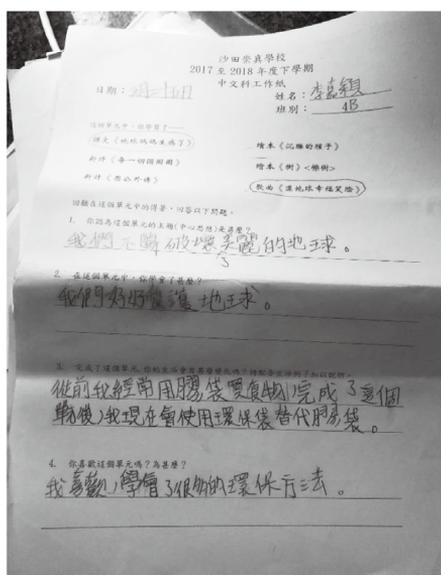
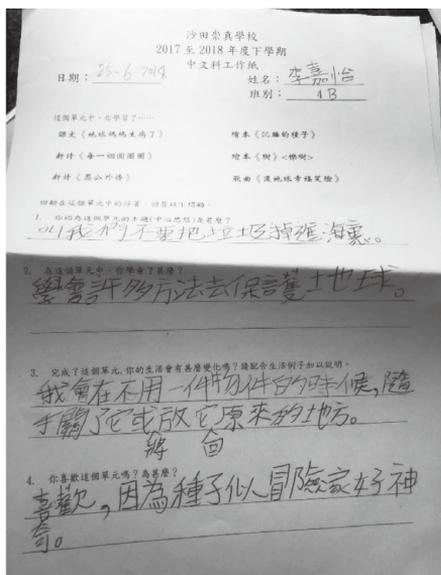
簡報範例《倒下的櫟樹》

<p><b>《倒下的櫟樹》</b> ——義大利作家 喬凡尼·曉斯科利</p> <p>曾有樹蔭的地方 那株伸展的櫟樹 死了，也不再與旋風搏鬥了。 人們說：現在我知道了：這樹以前真大！ 從樹冠四垂着 春天的小鳥巢。 人們說：現在我知道了：這樹以前真好！ 人人稱讚，人人砍樹。 傍晚時人人各帶一捆沉重的柴走掉。 空中傳來一陣啼哭聲……是一隻黑頂林鶯 尋著牠那再也找不到的鳥巢。</p>			<p>現在還有樹蔭嗎？為甚麼？</p> <p>人們知道的第一件事是甚麼？ 櫟樹為小鳥帶來了甚麼？</p> <p>人們知道的第二件事是甚麼？ 櫟樹給人的感覺是怎樣？</p> <p>人們最後章走了甚麼？</p> <p>為甚麼黑頂林鶯會啼哭？</p>			<p><b>《倒下的櫟樹》</b> ——義大利作家 喬凡尼·曉斯科利</p> <p>這種櫟樹經過甚麼？牠的 生存容易嗎？</p> <p>請加一個形容詞，形容人們說 的語氣和感受。 運用適當的語氣讀一讀人們 說的句子。</p> <p>為甚麼人人稱讚？人人砍樹？</p> <p>你認為黑頂林鶯只是因為尋不到鳥 巢而哭嗎？</p>		
---	--	--	--	--	--	--	--	--

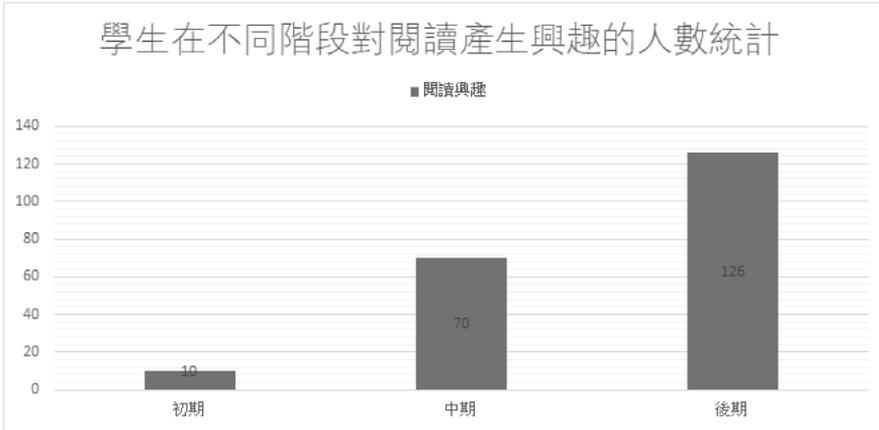
附件八：學生匯報及分享



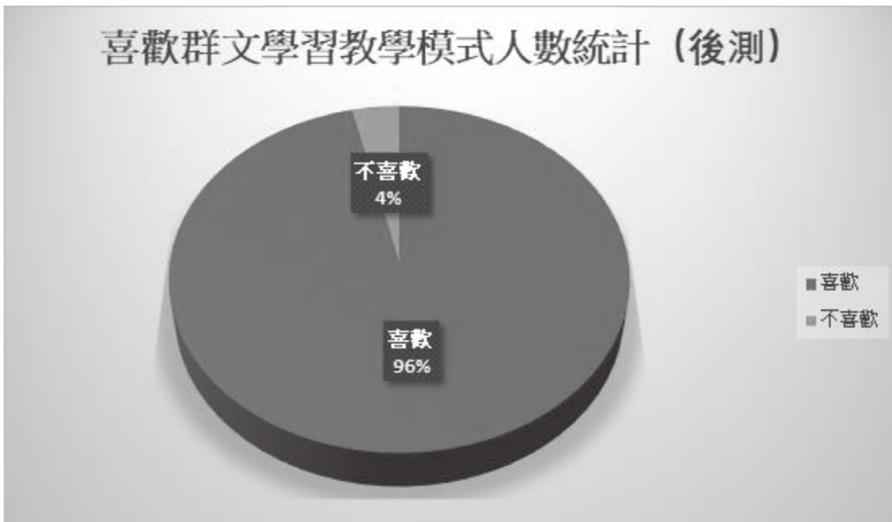
附件九：進展性評估課業學生作品



附件十：學生在不同階段對閱讀產生興趣的人數統計



附件十一：喜歡群文學習教學模式人數統計（後測）



# 探討運用電子學習資源來提升 學生學習分數的效能的行動研究

麥桂英、徐智強、黃錦杏、戴英傑、劉珈瑗、何諾衡、何澤華  
青松侯寶垣小學

## 摘要

在第一學習階段中，學生在三年級開始接觸分數。學生要學好分數，老師須在教學設計上花心思，再配合教具的應用或實物操作，才能讓學生建立鞏固的分數概念。本行動研究旨在探討運用電子學習資源來提升學生學習分數的效能，研究對象為三、四年級共九班學生。研究員運用了各種電子學習資源包括電子分享平台、電子即時評估軟件及分數應用軟件來幫助學生建構分數概念。從前測、後測及學生問卷的結果顯示，運用電子學習資源既能幫助學生有效學習分數外，亦能提升學生的學習動機。

## 研究背景

分數是小三學生首次接觸的課題，分數概念較整數概念更為抽象。他們要經歷從學習整數過渡到學習分數，當中會遇上學習困難。整數概念對於初小學生是比較容易理解的，因為他們在生活中是經常接觸到整數。例如：小明有兩粒糖，這件事對他們很容易理解，因為他們曾有親身看見及觸摸過兩粒糖的經驗。當學生開始學習分數時，他們要明白到分數作為一個物件（整體）的部分及分數作為一組物件（整體）的部分，加上要掌握比較分數的大小，如果沒有實體操作及圖像的協助下，他們往往會墮入分數的迷思中。例如：比較同分子異分母的分數時，會得出  $1/5 > 1/3$  的結果。這是因為學生受整數的概念及運算所影響，導致學習分數時出現的錯誤。課程發展議會（2014，分章 3D，頁 4）提及「資訊科技強而有力地激發學習動機，亦能照顧不同學習需要的學生。透過設置饒富趣味的學習環境，因應不同學生的學習特性，能促使他們運用相關的資訊科技技能，獲取及建構知識。」江紹祥（2007）亦指出運用電子資源作為認知工具能夠有效提昇學生學習分數的效能。有見及此，本校於三及四年級教授分數時，引入各種電子資源，包括：促進學習分享交流的軟件 Nearpod，促進進展性評估的軟件 Plickers 及 Kahoot，及幫助學生建構分數的認知軟件。

## 研究目的

是次行動研究旨在探討三、四年級學生使用電子學習資源能提升學生對學習「分數」概念的效能。其中包括以下兩個目的：

1. 使用電子學習資源能提升學生學習分數的效能。
2. 使用電子學習資源能幫助學生理解及掌握各種分數比較的策略。

## 文獻探討

### 分數概念學習的研究及建議

不少學者都一直對有關學生的分數能力進行研究，希望找出數值學習和分數學習之間的關係。鄭振初（2006）引述 Kieren 於 1988 年把有理數的學習分為為整體和分部關係、比例、分數、量度和運算這五個範疇。Kieren 認為學生分數學得不好的原因，是分數和整數各有不同心理領域，學生要用不同的心像圖、操作過程和語言來學習分數概念。鄭振初（2006）亦引述 Behr And Post 於 1988 年指出要學好分數必須要先多做整數運算，和多學習量度和面積概念。很多研究者認為學習分數的難處在於學生不能把舊知識過渡到新知識，學生無法用「數學」的計算方法或概念來認識分數。鄭振初（2006）提出教授分數概念其中的一個建議是「用圖形解釋分數問題」，以加深對分數概念的認識。因此本研究選取一些以用圖形解釋分數概念的認知軟件，讓學生能夠建構分數概念。

### 電子學習環境促進學習

隨著資訊科技在教育領域的廣泛應用，由電子資源和電子通訊衍生的電子學習環境，已為學校教育帶來的種種機遇。江紹祥（2011）指出研究顯示認知工具能透過具體可操控的教學設計輔助認知過程（Coffey, 2005; Ware, 2004），減少認知負荷（Sweller & Chandler, 1994），幫助學生理解抽象的概念（Wheeler, Yeomans, & Wheeler, 2008）。例如：學生可親手操控專門為學習分數設計的認知工具，藉著具體的圖形來理解抽象的分數概念。正如梁玉麟、勞傳燕華和江巧妍（2011）所言，「分數的概念則較為抽象，涉及把整數均分後再取份，是學生學習的一個難點。」江紹祥（2011）指出教師透過電子學習不但可更具效率地向全班學生派發及開啟工作紙，更可隨時轉播投射某項教學內容及學生學習成果（Bottge, Rueda, Kwon, Grant, & Laroque, 2009）。教師若能配合良好的教學設計，則可進一步運用電子通訊環境把高效教室經營成為利於互動學習的環境。故此，我們期望藉此行動研究，探討運用電子學習資源來提升學生學習分數的效能，協助學生理解這個抽象的學習難點。以下為是次研究中運用的各項電子學習資源的特色：

電子學習資源	特 色
Plickers	作為促進學習的進展性評估軟件之一，老師透過 Plickers 網站製作題目庫，可在課堂開始及完結時即時收集學生數據。它的好處是學生只需手持獨有的圖咭便能回答選擇題，除了提昇老師檢視學生學習成效的效率外，也能大大降低對資訊科技硬件的要求。
Kahoot	作為促進學習的進展性評估軟件之一，學生利用平板電腦進行學習。除了能讓老師檢視和收集學生學習數據外，它的好處是富有精美的畫面和吸引的聲效，能大大提昇學生的學習動機。
Nearpod	學習及分享交流的軟件，除了能提供一個平台讓學生即時展示學習成果外，也能讓老師作出即時回饋及讓學生之間作出分享和交流，大大提昇師生及生生互動的機會。
分數應用軟件	作為學習分數的認知工具，軟件中運用圖像及重疊功能幫助學生建構分數概念、增強分數的數字感，及有助學生發展各種分數比較策略。

表 1: 各項電子學習資源的特色

## 研究設計及過程

是次行動研究我們以「老師作為研究者」的觀點來推展，以前測、後測及學生問卷調查來收集資料，然後進行分析和反思，並以 Spss 軟件 (Paired Samples T-Test) 瞭解本次研究的真實成效。參與是次研究分別為三年級共五班及四年級共四班。三年級共有五班：一班為挑選班（學生能力最高）、一班為次挑選班（學生能力稍高），另外三班為普通班（學生能力一般）。四年級共有四班：一班為挑選班（學生能力最高）、一班為次挑選班（學生能力稍高），另外兩班為普通班（學生能力一般）。是次研究沒有設立對照組，所有班別都引入電子資源教授分數，以前測及後測成績作對照，來監定學生在電子學習模式下能否提升學習分數的效能。

是次研究共分為三個階段，分別是預備階段、執行階段及總結階段。下表為有關各階段的日程：

階段	進行項目	三年級	四年級
預備階段	擬訂研究計劃目的	2017 年 10 月至 2018 年 2 月	
	設計研究方法和工具		
	文獻探討		
執行階段	前測	2018 年 4 月至 2018 年 5 月	2018 年 3 月至 2018 年 4 月
	分析前測資料		
	擬訂教學流程和活動		
	實施教學		
總結階段	進行後測	2018 年 6 月至 2018 年 7 月	2018 年 5 月至 2018 年 7 月
	問卷調查		
	分析後測資料		
	資料整理		
	撰寫報告		

表 2: 研究計劃實施階段

預備階段於 2017 年 10 月至 2018 年 2 月期間進行，我們在預備階段中主要是擬定是次研究計劃的問題及目的、設計研究方法和工具，以及作文獻回顧。

執行階段於 2018 年 3 月至 2018 年 5 月期間進行，我們在此階段進行前測，收集學生對此課題的認識程度及找出學習難點。我們亦藉著所收集前測數據，按每班學生學習差異設計每節學習目標，以便提升學習效能。下表分別為三、四年級的教學流程及教學目標：

年級	施行時段	學習單元	教學目標	電子學習資源
四年級	2018 年 3 月至 2018 年 4 月	4N7 分數二	運用 $\frac{1}{2}$ 作為中間人來比較異分母分數的大小。	Plickers、分數應用軟件
			運用「分子分母之差」來比較異分母分數的大小。	Plickers、Nearpod
		分數比較	運用「通分母」來比較異分母分數的大小。	Plickers、Nearpod
			運用「通分子」來比較異分母分數的大小。	Plickers、Nearpod
三年級	2018 年 4 月至 2018 年 5 月	3N6 分數一	認識分數作為整體的部分。	Plickers、Nearpod、 分數應用軟件
			認識分數與 1 的關係。	
			認識分數作為一組物件的部分。	Plickers、Nearpod、 Kahoot、分數應用軟件
		依總數和分數找出一組物件的部分是多少。		
		比較同分子分數的大小。	Plickers、Nearpod、 Kahoot、分數應用軟件	
		比較同分母分數的大小。		

表 3：三、四年級的教學流程及教學目標

老師在教授各教學目標時，均會按需要而運用不同的電子學習資源，包括有：協助學生建構分數概念的分數應用軟件（圖 1-3）、促進生生互動及培養學生辨別能力的 Nearpod、及促進學習的評估工具 --Plickers 和 Kahoot。老師每完成一個學習目標，均會運用 Plickers 即時收集學生在課堂上的數據，以便課後老師就著數據來分析學生對該課節學習目標的掌握程度。如發現整班學生對該課節的學習目標掌握未如理想，老師即時調整下一節的教學內容及策略，以加強學生對此目標的掌握程度。如老師發現某些學生學習表現未如理想，會於下一節課堂對他們進行個別指導。



(圖 1)



(圖 2)



(圖 3)

當完成整個教學單元後，老師便會進行後測及問卷調查。老師運用這些結果分析學生對分數概念的學習效能。老師亦藉此檢討整個單元的教學策略，並針對教學難點作出優化，供來年科任老師參考。此外，老師從數據中找出學習未如理想的學生，並作出個別指導。最後，老師把搜集所得的資料作分析及整理，然後撰寫報告。

## 研究結果及分析

### 三年級研究結果：

老師在教授「分數的認識」及「分數的比較」此兩個課題，分別各進行了一次前測及一次後測（附件一及附件二）。前測目的是了解學生的已有知識及將會學習的內容的掌握程度，以便老師找出學生的不足之處及學習難點，以編定教案設計、選取合適電子學習軟件、編排 Nearpod 互動教學活動、擬定及編排 Plickers 小測題目及 Kahoot 問答遊戲題目。

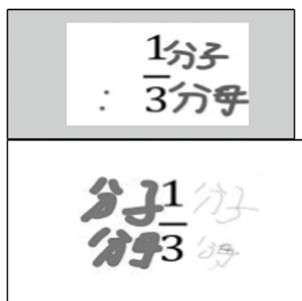
根據前測 1 各班答對率(附件五)顯示，我們發現學生對分數的各部分名稱(第 1 題)、認識「分數作為一組物件的部分的認識」(第 5 題)及認識「依總數和分數找出一組物件的部分是多少」(第 7-9 題)的概念表現稍遜。對於小學生首次接觸分數來說，實在有點抽象。完成前測 1 後，我們利用 Nearpod 設計互動教學活動，活動中以圖形或圖案為主，配合生活化情境，讓學生更具體掌握分數的概念。

### Nearpod 互動教學活動（分數的認識一、二）

1. 以下是按前測 1 第 1 題所擬的題目：

請在下圖的分數中，標示出「分子」和「分母」。

學生於 Nearpod 上回答：



透過學生在 Nearpod 上寫出「分子」和「分母」，加強對分數的各部分名稱的掌握。

2. 以下是按前測 1 第 7 題所擬的題目：

(a) 比卡超佔全部寵物小精靈的幾分之幾？

學生於 Nearpod 上回答： $\frac{5}{12}$



(b) 承上題，1 隻比卡超從樹後跳出來，現在比卡超佔全部寵物小精靈的幾分之幾？

學生於 Nearpod 上回答： $\frac{6}{13}$



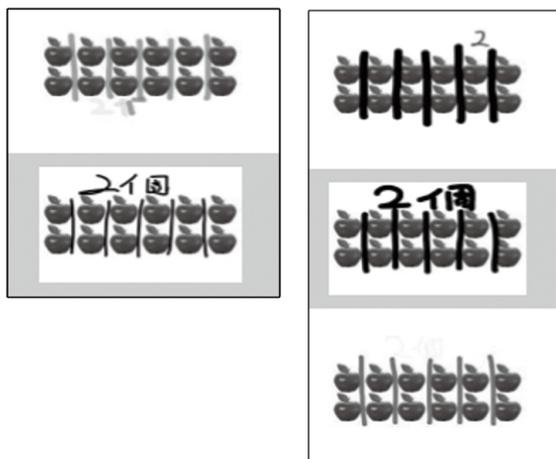
透過學生在 Nearpod 上寫出添加比卡超數量後（1 隻比卡超從樹後跳出來），學生能掌握比卡超的數量（分子）增加時，而寵物小精靈的總數量（分母）也同時增加。

3. 以下是按前測 1 第 8 題所擬的題目：

明輝有 12 個蘋果，他把蘋果平均分成 6 份，每天吃掉 1 份。請在下圖圈出 6 份蘋果的分組方法。

問：明輝共吃掉了所有蘋果的  $\frac{1}{6}$ ，他共吃了蘋果多少個？

學生於 Nearpod 上回答：



透過學生在 Nearpod 上把蘋果的總數均分為 6 等分，具體地顯示均分的份數，再找出其中一個等份的數量，即 12 的  $\frac{1}{6}$  是 2，加強學生對這個概念的掌握。

題號	測試目標	前測 1 平均答對率	後測 1 平均答對率	平均進步 百分率
Q1	對分數的各部分名稱的認識：寫出分子和分母	52%	95%	+43%
Q2a	對分數作為整體部分的認識：把全個蛋糕的 $\frac{1}{4}$ 填色	91%	98%	+7%
Q2b	對分數作為一組物件的部分的認識：把 4 件蛋糕中的 $\frac{1}{4}$ (吃去的部分) 圈出	86%	94%	+8%
Q3	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件 (足球) 佔全部物件 (球) 的幾分之幾。	63%	92%	+29%
Q4	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件 (沒有着色的星星) 佔全部物件 (星星) 的幾分之幾。	64%	87%	+23%
Q5	對分數作為一組物件的部分的認識：添加物件數量後 (多一粒草莓放進水果禮盒)，部分物件的數量 (分子) 增加了，而物件的總數量 (分母) 也同時增加。	41%	73%	+32%
Q6	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件 (黃色波子) 佔全部物件 (波子) 的幾分之幾。	69%	91%	+22%
Q7	測試學生對分數作為一組物件的部分的認識：添加物件數量後 (再送給 3 粒黃色波子)，部分物件的數量 (分子) 增加了，而物件的總數量 (分母) 也同時增加。	19%	60%	+41%
Q8a	依總數和分數找出一組物件的部分是多少：(先把橙分成 5 等份，圈出 2 份，找出 10 的 $\frac{2}{5}$ 是 4)	16%	75%	+59%
Q8b	依總數和分數找出一組物件的部分是多少：(先把橙分成 5 等份，圈出 2 份)	17%	64%	+47%
	平均分 (滿分 10)	5.1	8.3	+3.2

表 4：三年級前測 1 及後測 1 (分數的認識一、二) 全級答對率分析  
全級人數為 103 人

從前測 1 及後測 1 的結果 (表 4) 顯示，三年級學生的第一次前後測成績有顯著的進步，以 10 分為滿分，成績由前測的平均 5.1 分提升到後測的 8.3 分，平均進步了 3.2 分。再者，題目 1、7 及 8 是全級平均進步百分率最高的三道題目，各平均進步達 40% 或以上。

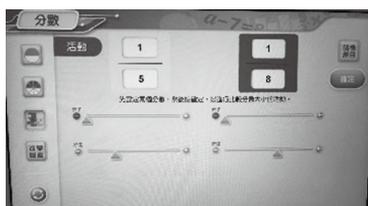
	平均值	標準差	t	顯著性 (雙尾)
前測 1 - 後測 1	-3.1400	.8620	-8.146	.001*

表 5：三年級前測 1 及後測 1 成績比較  
注：\*P<0.05

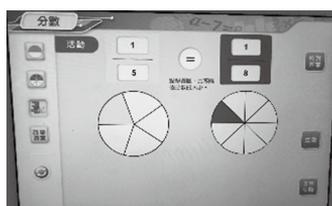
測試滿分：10 分

以成對樣本 T 檢定 (Paired Sample T-Test) 比較三年級學生第一次前測和後測的差異，數據顯示前測 (M = 5.14, Sd = 1.44) 和後測 (M = 8.28, Sd = 1.32) 的得分存在顯著的差異；T (4) = -8.15, P = 0.001。從結果顯示，運用電子學習軟件有助提升學生學習分數的效能。除了提升學生的學習興趣外，還能夠協助他們掌握概念，並且能增加課堂的互動性。

學生完成「分數的認識」這課題後，跟著學習「分數的比較」。根據前測 2 各班答對率(附件七)顯示，我們發現學生在比較三個分數的大小方面(第 5 題)，表現明顯稍遜。於是，我們利用分數應用軟件於課堂活動中，學生使用這個軟件來比較同分子分數的大小(例如：比較 $\frac{1}{5}$ 與 $\frac{1}{8}$ 的大小)(圖 4 及圖 5)，確實很有幫助，尤其圖形的重疊展示功能(圖 6 及圖 7)，在提升學生學習分數的效能方面，比起以往的單向式簡報更為有效。



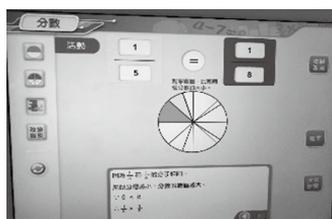
(圖 4)



(圖 5)



(圖 6)



(圖 7)

題號	測試目標	前測 2 平均答對率	後測 2 平均答對率	平均進步 百分率
Q1	圖像題：比較同分母分數的大小的掌握。	58%	84%	+26%
Q2	(涉及兩個、三個分數)	46%	56%	+10%
Q3	算式題：比較同分母分數的大小的掌握。	80%	87%	+7%
Q4	(涉及三個分數)	63%	86%	+23%
Q5	算式題：比較同分母分數的大小及同分子分數的大小的掌握，從而比較三個分數的大小。	27%	69%	+42%
Q6	開放題：比較同分子分數或同分母分數大小的掌握。(涉及兩個分數)	73%	87%	+14%
Q7		47%	84%	+37%
	平均分(滿分 7)	3.9	5.5	+1.6

表 6：三年級前測 2 及後測 2 (分數的比較) 全級答對率分析  
全級人數為 103 人

前測 2 及後測 2 的結果(表 6)顯示，三年級學生的第二次前後測成績有明顯的進步，以 7 分為滿分，成績由前測的平均 3.9 分提升到後測的 5.5 分，平均進步了 1.6 分。再者，題目 5 是全級平均進步百分率最高的題目，平均進步達 42%。

	平均值	標準差	t	顯著性(雙尾)
前測 2 - 後測 2	-1.5600	.4506	-7.742	.001*

表 7：三年級前測 2 及後測 2 成績比較

注：\*P<0.05

測試滿分：7 分

以成對樣本 T 檢定 (Paired Sample T-Test) 比較三年級學生第二次前測和後測的差異，數據顯示前測 ( $M = 3.94$ ,  $Sd = 0.74$ ) 和後測 ( $M = 5.5$ ,  $Sd = 0.94$ ) 的得分存在顯著的差異； $T(4) = -7.74$ ,  $P = 0.001$ 。從結果顯示，運用分數應用軟件協助學生掌握分數比較的概念具有一定的成效。

## 四年級研究結果：

老師在教授「分數比較」這單元前進行了一次前測。前測目的是了解學生對已有知識及對將會學習的知識的掌握程度，以便老師找出學生的不足之處及學習難點，對於稍後的教案設計有著很大的幫助。四年級前測共有 11 題 (附件三)，我們設計了第 1 至 8 題來評估學生對於三年級時已學會的「基本分數認識」的掌握程度。而第 9 至 12 題則用作評估學生對將會學習的「分數比較」的掌握程度。附件九為各題目的評估目標及結果。

### 前測

從這次前測結果中，我們發現學生對於部份已有知識的掌握程度不太理想，例如第 1 題和第 6 題。在第 1 題中，只有 62% 的同學完全答對。完全答對的是指同學能選出正確答案 C 和 E。25% 學生只選了答案 C 或答案 E。大部份答錯的同學都是多選了答案 A 或答案 D。由此可見，部分學生對於「均分」概念還未鞏固，所以我們應加強學生對均分概念的掌握。由第 6 題的結果顯示，只有大約六成學生能完全答對 6B 及 6C 的問題。答錯的同學錯誤認為  $\frac{3}{7}$  大過一半，亦有部份同學錯誤認為  $\frac{3}{5}$  少過一半。由此可見當分母是一個奇數時，學生便較難於辨別這個分數的一半是多少。因此在是次的教學設計中，我們加強了學生對  $\frac{1}{2}$  的掌握，從而懂得利用以  $\frac{1}{2}$  作為中間人進行分數的比較。

學生對於將會學習的「分數比較」的掌握程度不高，只有 47% 的同學答對第 10 題，部份學生錯誤認為  $\frac{9}{10} > \frac{10}{11} > \frac{11}{12}$ 。我們期望在稍後的課節中，透過探究活動讓同學能發現「分子分母相差一」的分數比較當中的規律。此外，只有 32% 的同學答對第 12 題，有部份同學將答案錯誤地寫為  $3\frac{3}{4} > 2 > \frac{7}{3} > \frac{8}{12}$ 。由此反映當學生面對多個分數比較時，未能掌握同時運用多於 1 項的策略來處理這類題目。

歸納以上前測的結果及分析，我們有以下結論：

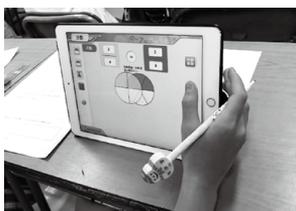
1. 同學對於分數的已有知識基本上已掌握，但仍需加強鞏固「均分」概念；
2. 需加強鞏固以  $\frac{1}{2}$  作為中間人來比較分數的大小；
3. 只有 47% 同學答對「分子分母相差 1」的分數比較題目，我們希望能藉着探究活動讓學生發現「分子分母相差 1」的分數比較的規律和意義。
4. 同學比較多個分數時表現較差，部份同學未能適當運用各種策略來比較多個分數。

就着這次前測的結果和分析，四年級老師設計了以下的教學策略及運用各項電子資源來達至本研究的兩項目的。當分母是一個奇數時 (例如  $\frac{3}{5}$ )，學生難以辨別這個分數是

否大於一半。因此，教師要加強 $\frac{1}{2}$ 概念及教授「 $\frac{1}{2}$ 作為中間人來比較分數策略」。於是，我們運用了以下這個分數認知工具幫助學生鞏固 $\frac{1}{2}$ 的概念。首先著學生在軟件中按出 $\frac{2}{4}$ 和 $\frac{3}{6}$ 的分數圖像（圖 8），然後利用軟件的重疊功能把 $\frac{2}{4}$ 和 $\frac{3}{6}$ 的圖像重疊一起（圖 9），於是學生便能清楚看見兩個分數圖像的大小是相同的（圖 10），從而明白兩者分數的數值是相等。透過幾次的實際操作，學生「看見」以下結果： $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8}$ ，再而自行發現出「當分數值是 $\frac{1}{2}$ 時，分子  $\times$  2 = 分母或分母是分子的 2 倍。」（圖 11）



(圖 8)



(圖 9)



(圖 10)

$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{4}{8}$$

從以上的答案中，試找找分子和分母有甚麼關係？

當分數值是 $\frac{1}{2}$ 時，我發現：  
 分子是分母的一半。分母是分子的2倍。  
 分母減分子是分子。

(圖 11)

當學生掌握 $\frac{1}{2}$ 分數概念後，透過軟件的協助下能進一步鞏固以「 $\frac{1}{2}$ 作為中間人」來比較異分子分母分數的大小。首先，著學生在軟件上按出 $\frac{4}{9}$ 的分數圖像（圖 12），然後利用軟件的重疊功能把 $\frac{4}{9}$ 和 $\frac{1}{2}$ 的圖像重疊（圖 13），學生便能清楚看見 $\frac{4}{9}$ 比 $\frac{1}{2}$ 小（圖 14）。跟著，學生依照工作紙上的步驟進行估計、驗證及計算（圖 15），更能發現出「當分數值大於 $\frac{1}{2}$ 時，分子  $\times$  2 是比分母大。」及「當分數值小於 $\frac{1}{2}$ 時，分子  $\times$  2 是比分母小。」這兩項的關係。



(圖 12)



(圖 13)



(圖 14)

**學習步驟**

二、先估計以下各分數是  $<$ 、 $=$  或  $>$   $\frac{1}{2}$ ，然後用應用程式驗證估計。

	分數	估計	驗證	分子 $\times 2$	分子 $\times 2$ 和 分母比較
例	$\frac{3}{10}$	$< \frac{1}{2}$	$< \frac{1}{2}$	$3 \times 2 = 6$	分子 $\times 2 <$ 分母
A.	$\frac{2}{6}$	$< \frac{1}{2}$	$< \frac{1}{2}$	$2 \times 2 = 4$	分子 $\times 2 <$ 分母
B.	$\frac{3}{8}$	$< \frac{1}{2}$	$< \frac{1}{2}$	$3 \times 2 = 6$	分子 $\times 2 <$ 分母
C.	$\frac{4}{9}$	$< \frac{1}{2}$	$< \frac{1}{2}$	$4 \times 2 = 8$	分子 $\times 2 <$ 分母
D.	$\frac{3}{4}$	$> \frac{1}{2}$	$> \frac{1}{2}$	$3 \times 2 = 6$	分子 $\times 2 >$ 分母
E.	$\frac{7}{10}$	$> \frac{1}{2}$	$> \frac{1}{2}$	$7 \times 2 = 14$	分子 $\times 2 >$ 分母
F.	$\frac{6}{11}$	$> \frac{1}{2}$	$> \frac{1}{2}$	$6 \times 2 = 12$	分子 $\times 2 >$ 分母

有助學生發現規律

(圖 15)

在教授「分子分母相差一」、「通分母」及「通分子」此三個分數比較的策略時，四年級老師除了用工作紙去引導學生建構分數比較策略的概念外，還運用了 Nearpod 此電子平台讓學生互相分享他們發現的結果（圖 16）。正如以上文獻探討部分中，江紹祥博士及一些學者指出，電子資源大大提高了學生交流分享的效率，使課室成為一個互動學習的地方。自運用了 Nearpod 作為分享學生作品的平台後，不但提高學生的學習動機，亦使學生們更加投入和主動去發現各種分數比較策略的概念。老師透過 Nearpod 亦可即時檢視學生的工作紙，並能有效率地挑選出學生佳作或學習難點作展示，讓全班同學一起學習和討論，從中使他們培養出互相欣賞、評鑑及學習的能力。課堂完結後，老師更可運用 Nearpod 的紀錄，去檢視學生的學習進度及成效，藉此找出學習未如理想的學生作出跟進，及調整下一課節的教學目標及策略。



(圖 16)

## 後測

教授「分數比較」整個單元後，我們進行了一次後測（附件四），目的是了解學生對已會學習的知識的掌握程度，及評估我們的教學策略是否有效。此外，這些寶貴資料亦會用作明年教授此單元時參考之用。在這次後測中，第 1、2、3A、3B、3C 和 4 題是和前測卷（附件三）中的第 6、10 至 12 題相同或十分類似，目的是評估學生經過這次

學習單元後是否有進步。第 3D、3E、5、6、7 題則用作評估在學生是否懂得運用通分母、通分子及各種策略來比較分數。後測結果可參閱附件十。

## 後測分析及前後測比較

我們把前測和後測的結果來作比較，發現學生在後測第 1、2、3A、3B、3C 和 4 題（即前測中的第 6、9 至 12 題）中的表現都有進步。從以下數據（表 8）顯示，學生經過這次學習單元後，對於某些學習重點掌握程度有著明顯的進步，尤其以後測第 4 題最為顯著，由前測的平均 32% 提升到後測的 85%，平均上升了 53%。

前測題號	後測題號	評估目標	前測平均答對率	後測平均答對率	上升幅度
Q6	Q1	認識大於、小於、等於 $\frac{1}{2}$ 的概念	66%	81%	15%
Q10	Q2	懂得分子分母相差一的分數比較	47%	84%	37%
Q11a	Q3a	懂得以擴分或約分來比較分數	50%	87%	37%
Q11b	Q3b	懂得利用帶分數及假分數互化來比較分數	50%	92%	42%
Q12	Q4	懂得利用各種策略比較假分數、帶分數、真分數的大小	32%	85%	53%

表 8：四年級前測及後測全級答對率分析

	平均值	標準差	t	顯著性（雙尾）
前測－後測	-1.44000	.11776	-24.457	.000

表 9：四年級前測及後測成績比較

注：\*P<0.05

測試滿分：10 分

整體而言，四年級學生的前後測成績有顯著進步。以 10 為滿分，他們的成績由前測的平均 7.1 分提升到後測的 8.5 分，平均進步了 1.4 分（附件九及附件十）。以成對樣本 T 檢定（Paired Sample T-Test）比較四年級學生前測和後測的差異，數據顯示前測（M = 7.0，Sd = 0.84）和後測（M = 8.5，Sd = 0.73）的得分存在顯著的差異；T（3）= -24.46，P = 0.001。從結果顯示，運用電子學習軟件有助提升學生學習分數的效能。

此外，從後測結果得知，約 80-90%（第 1 至 5 題數據）的同學都能懂得運用以下策略來比較分數：

1.  $\frac{1}{2}$  為中間人
2. 分子分母相差一
3. 通分母；
4. 通分子；
5. 懂得先以整數部分來比較分數大小，再用通分母來比較。

當同學面對四個或以上的分數比較（第 6 題）時，就只有約 75% 的同學能完全答對。由此可見，當要同時運用多個分數比較策略時，少部份同學仍未能完全掌握或靈活運用不同策略來作分數比較。

我們特別設計了第 7 題（解難題），目的是想看看同學在解難過程中運用了甚麼策略，以下是同學運用了各種策略的統計數字：

分數比較的策略	人次
通分子	16
通分母	43
先用大於 $\frac{1}{2}$ 然後通分子	2
先用大於 $\frac{1}{2}$ 然後通分母	4
先運用通分母比較 ( $\frac{2}{9}$ 和 $\frac{1}{6}$ )，再運用通分子比較 ( $\frac{7}{12}$ 和 $\frac{2}{9}$ )	3
先運用通分子比較 ( $\frac{2}{9}$ 和 $\frac{1}{6}$ )，再運用通分母比較 ( $\frac{7}{12}$ 和 $\frac{2}{9}$ )	1

表 10：四年級學生運用各種分數比較的策略統計  
\* 總人次為 69 人，即所有答對第 7 題的人數。

從以上數據（表 10）得知，86% 同學（59 人）都只懂得運用單一策略來解決這條分數比較難題，而只有 14%（10 人）的同學會採用多於一種的分數比較策略。由此可見，當同學面對分母的數字是比較小（不大於 12）的多個分數比較時，同學偏向只用通分母或通分子來將全部分數的分母或分子統一，然後再作比較。原因是通分母或通分子是一個「萬試萬靈」的方法，同學只要懂得「通分母」或「通分子」，便能比較多個分數。

最令我們意外的是雖然有超過 80% 同學已掌握  $\frac{1}{2}$  「作中間人」的策略，但只有 6 位（7%）同學懂得或願意先運用大於  $\frac{1}{2}$  作標準，然後再運用通分母或通分子來比較餘下的分數。其實這個方法是最快捷簡單的，但卻只有少數的同學懂得或願意運用。原因可能是同學對分數的數字感仍然不強，未能很快找出大於或小於一半的分數。再者，他們可能是執意著只使用一招殺手鐮——「通分子」或「通分母」來比較分數。這點很值得我們明年在教授「分數比較」時再作深入探討。

## 學生的觀感

完成整個單元教學後，三、四年級老師與學生進行了一次問卷調查，藉此收集學生對運用電子資源學習分數的一些主觀感受。調查結果（表 11）顯示，大部分三年級及四年級學生均認為電子學習資源有助他們理解分數的概念。此外，84% 三年級學生及 79% 四年級學生十分同意電子學習資源有助他們掌握如何比較分數的大小。由此可見，學生都認同電子學習資源對他們學習分數是具有效能的。

	年級	十分同意	同意	不同意	十分不同意
透過電子學習資源， 有助我理解分數的概念。	P.3	90.9%	6.9%	1.1%	1.1%
	P.4	82.4%	17.6%	0%	0%
透過電子學習資源，有助我掌握如何比較同分母分數的大小及同分子分數的大小。	P.3	84.1%	10.2%	3.4%	2.3%
透過電子學習資源，有助我掌握如何比較分數。	P.4	78.8%	21.2%	0%	0%

表 11：三、四年級學生問卷調查結果

## 反思與結論

是次研究利用成對樣本 T 檢定及各項數據表述工具作分析，報告顯示三、四年級學生在使用電子學習資源下，在課堂前後有顯著的差異。學生運用分數認知軟件協助建構分數的概念、以 Nearpod 來進行分享和互動交流，並利用 Plickers 和 Kahoot 作為即時的進展性評估，確實能夠提升他們學習分數的效能及幫助他們理解和掌握各種分數比較的策略。學生對分數學習不再感到艱深及抽象，反之，逐漸地增強他們學習分數的信心及興趣。

從參與老師的意見中，他們認為運用電子學習資源後，學生的學習動機提升了不少，課室亦變為高效互動的學習環境。正如江紹祥（2011）所言，「教師若能配合良好的教學設計，可進一步運用電子通訊環境把高效教室經營成為一個利於互動學習的環境」。為提升學與教效能，在未來的教學中，我們仍會繼續運用電子學習資源進行教學，並加強校內專業交流文化。總結而言，這是一次成功的行動研究，效果非常理想，不但能提升學生學習分數的效能，亦加強了學校的團隊協作文化及增進教師的專業知識和能力。

## 參考文獻

- 江紹祥（2007）。《數碼教室與教學效能的提升》。2017年10月7日，取自 [http://www.hkedcity.net/article/teacher\\_tv\\_seminar/120727001/Dr.\\_KONG\\_Siu\\_Cheung.pdf](http://www.hkedcity.net/article/teacher_tv_seminar/120727001/Dr._KONG_Siu_Cheung.pdf)。
- 江紹祥（2011）。〈電子學習為學校教育帶來的機遇〉。《香港教師中心學報》，第10卷，1-8。
- 梁玉麟、勞傳燕華和江巧妍（2011）。《數學課堂學習研究實踐與數學基本概念的教學》。中國：安徽教育出版社。
- 郭永賢（2011）。《課堂學習研究概論》。中國：安徽教育出版社。
- 鄭振初（2006）。《分數教學分析：概念和運算》。台北：九章出版社。
- 課程發展議會（2014）。《基礎教育課程指引—聚焦 • 深化 • 持續（小一至小六）》。香港：教育局。
- Bottge, B. A., Rueda, E., Kwon, J. M., Grant, T., & LaRoque, P. (2009). Assessing and tracking students' problem solving performances in anchored learning environments. *Education Tech Research Development*, 57, 529-552.
- Coffey, J. (2005). LEO: A concept map based course visualization tool for instructors and students. In S. O. Tergan, & T. Keller (Eds.), *Knowledge and information visualization* (pp. 285-301). Berlin, Germany: Springer.

Sweller, J., & Chandler, P. (1994-). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*, 12(3), 185-233.

Wheeler, S., Yeomans, P., & Wheeler, D. (2008). The good, the bad and the wiki: Evaluating student generated content for collaborative learning. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 987-995.

附件一

三年級前測 1/後測 1 --- 分數的認識 (一、二)

青松侯寶垣小學  
數學科 三年級 課堂研究(分數)

學生姓名：\_\_\_\_\_

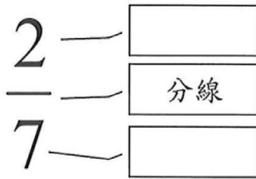
日期：\_\_\_\_\_

年級： 3( )

成績：\_\_\_\_\_

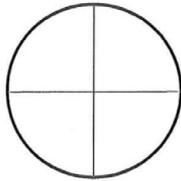
分數的認識(前測 1/後測 1)

1. 寫出分數各部分的名稱。



2. 依指示完成下列題目。

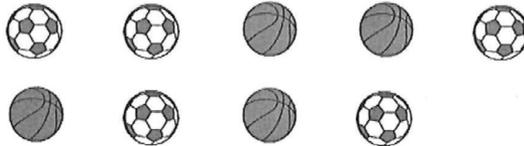
- (a) 將這個蛋糕的  $\frac{1}{4}$  填色。



- (b) 下圖中有 4 件蛋糕，吃了全部的  $\frac{1}{4}$ ，請把吃去的數量圈出來。



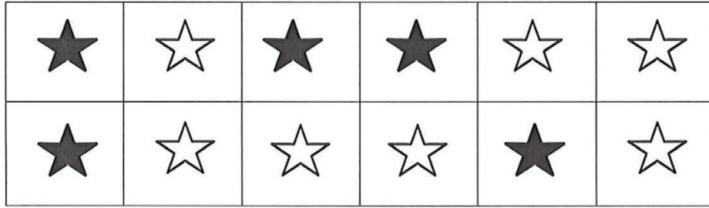
- 3.



足球佔全部球的幾分之幾？

足球佔全部球的  $\frac{(\quad)}{(\quad)}$ 。

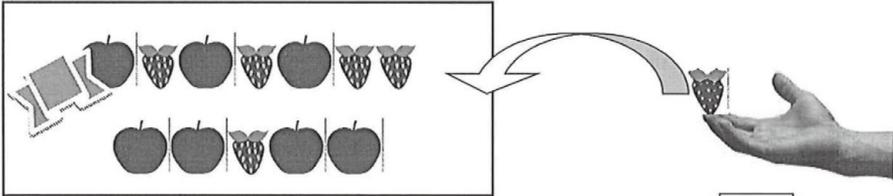
4.



沒有着色的星星佔全部星星的幾分之幾？

沒有着色的星星佔全部星星的  。

5.



姐姐把手中的一粒草莓放進水果禮盒後，草莓的數量佔全部水果的  。

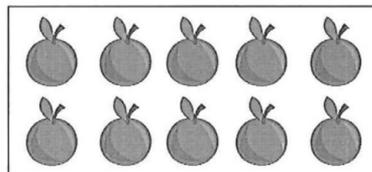
6. 小明有 13 粒波子，其中有 7 粒是黃色的，小明的黃色波子佔全部波子的  。

7. 小明有 13 粒波子，其中有 7 粒是黃色的，小明的哥哥再送給小明 3 粒黃色波子，黃色波子佔全部波子的  。

8. 依題意，先把橙分成 5 等份，圈出 2 份，

然後在  內填寫適當的數。

10 的  $\frac{2}{5}$  是  。



附件二

三年級前測 2/後測 2 --- 分數的比較

青松侯寶垣小學

數學科 三年級 課堂研究--分數的比較(前測 2/後測 2)

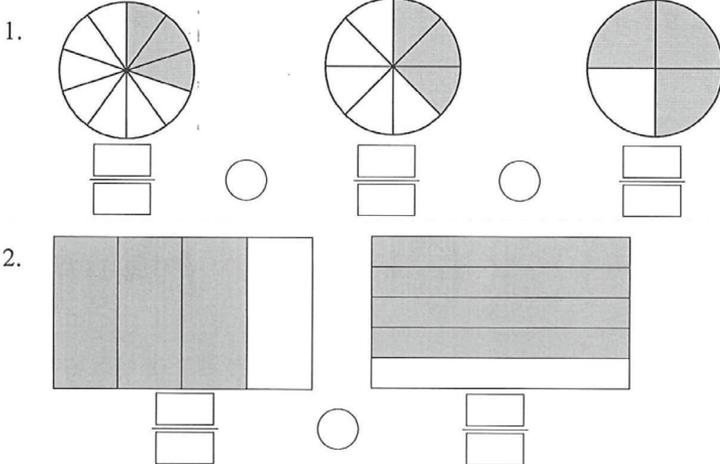
學生姓名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

年級： 3( )

成績：\_\_\_\_\_

依下列各組圖形的着色部分，在  $\square$  內填寫適當的數，並在  $\bigcirc$  內填寫「>」或「<」。



比較下列各題中的分數，依指示排列大小。

3.  $\frac{3}{7}$ ,  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{5}{7}$        $\square < \square < \square$

4.  $\frac{4}{9}$ ,  $\frac{4}{5}$ ,  $\frac{4}{11}$        $\square < \square < \square$

5.  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{4}$        $\square > \square > \square$

在  $\square$  內填寫適當的數。

6.  $\frac{7}{15} > \frac{\square}{15}$

7.  $\frac{6}{\square} > \frac{6}{13}$

附件三

四年級前測 --- 分數的比較

青松侯寶垣小學  
數學科 四年級 分數—前測

姓名：\_\_\_\_\_ ( )

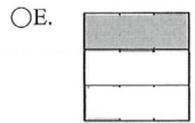
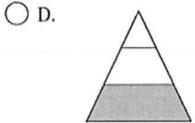
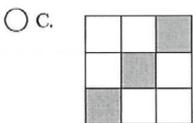
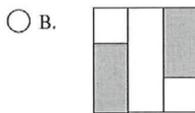
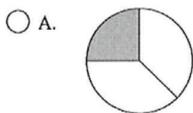
日期：\_\_\_\_\_

班別：\_\_\_\_\_

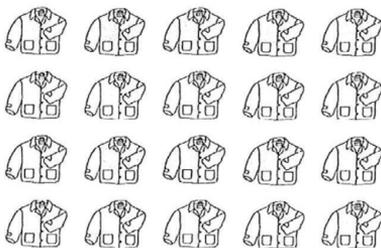
績分：\_\_\_\_\_

時限：20 分鐘

1. 以下哪一個圖的陰影部分代表  $\frac{1}{3}$  ? (答案可多於一個)

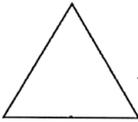


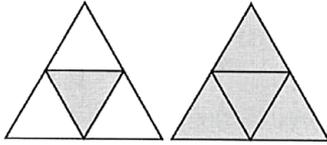
2. 百貨公司原有外套 20 件，後來售出全部的  $\frac{2}{5}$ 。請圈出售出外套的數量。



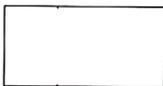
3. 在方格內填上正確的答案。

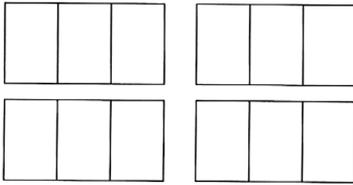
$$1 = \frac{\square}{7}$$

4. 如果每個  代表 1，以下陰影部分佔全部的幾分之幾？(以假分數表示)



答案： $\frac{\boxed{\phantom{000}}}{\boxed{\phantom{000}}}$

5. 如果每個  代表 1，在下圖填上顏色以表示  $2\frac{1}{3}$ 。



6. 在橫線上填上適當的英文字母。

A.  $\frac{3}{5}$

B.  $\frac{1}{4}$

C.  $\frac{5}{10}$

D.  $\frac{4}{8}$

E.  $\frac{3}{7}$

F.  $\frac{7}{10}$

- a. 分數值等於  $\frac{1}{2}$  : \_\_\_\_\_
- b. 分數值大於  $\frac{1}{2}$  : \_\_\_\_\_
- c. 分數值小於  $\frac{1}{2}$  : \_\_\_\_\_

7. 媽媽買了一個蛋糕，小明吃了  $\frac{1}{8}$  個蛋糕；小青吃了  $\frac{4}{8}$  個蛋糕；小英吃了  $\frac{3}{8}$  個蛋糕。

- a. \_\_\_\_\_ 吃得最多蛋糕。
- b. \_\_\_\_\_ 吃得最少蛋糕。



附件四

四年級後測 --- 分數的比較

青松侯寶垣小學  
數學科 四年級 分數一後測

姓名：\_\_\_\_\_ ( )

日期：\_\_\_\_\_

班別：\_\_\_\_\_

績分：\_\_\_\_\_

時限：25 分鐘

1. 在橫線上填上適當的英文字母。

A.  $\frac{9}{14}$

B.  $\frac{5}{12}$

C.  $\frac{4}{9}$

D.  $\frac{8}{15}$

E.  $\frac{3}{6}$

F.  $\frac{18}{36}$

a. 分數值等於  $\frac{1}{2}$  :

\_\_\_\_\_

b. 分數值大於  $\frac{1}{2}$  :

\_\_\_\_\_

c. 分數值小於  $\frac{1}{2}$  :

\_\_\_\_\_

2.

$\frac{9}{10}$

$\frac{11}{12}$

$\frac{10}{11}$

把分數由大至小排列。

\_\_\_\_\_

3. 在方格內填上適當的符號：‘>’, ‘<’ or ‘=’.

(a)  $\frac{2}{5}$    $\frac{10}{25}$

(d)  $\frac{5}{8}$    $\frac{4}{6}$

(b)  $\frac{10}{4}$   2

(e)  $\frac{6}{13}$    $\frac{9}{21}$

(c)  $\frac{2}{3}$    $\frac{3}{2}$

算草：

4.

$$\frac{8}{12}$$

$$2$$

$$3\frac{3}{4}$$

$$\frac{7}{3}$$

把分數由大至小排列。

5.

$$5\frac{4}{13}$$

$$4\frac{5}{8}$$

$$4\frac{7}{12}$$

把分數由大至小排列。

6.

$$\frac{14}{15}$$

$$1\frac{1}{8}$$

$$3$$

$$\frac{10}{9}$$

$$2\frac{3}{4}$$

$$\frac{13}{14}$$

把分數由大至小排列。

算草：

7. 陳太太買一包糖果。小湯吃了  $\frac{2}{9}$  包糖果。小莉吃了  $\frac{1}{6}$  包糖果。小芬吃  $\frac{7}{12}$  包糖果。

三人中，誰吃得最多糖果？誰吃得最少糖果？(在以下方格內填寫答案及解釋原因。)

附件五

三年級前測1(分數的認識一、二)各班答對率

題號	測試目標	前測1 答對率					平均 答對率
		3A (27人)	3B (27人)	3C (17人)	3D (16人)	3E (16人)	
Q1	對分數的各部分名稱的認識：寫出分子和分母	67%	30%	82%	19%	63%	52%
Q2a	對分數作為整體部分的認識：把全個蛋糕的 $\frac{1}{4}$ 填色	100%	93%	94%	75%	94%	91%
Q2b	對分數作為一組物件的部分的認識：把4件蛋糕中的 $\frac{1}{4}$ (吃去的部分) 圈出	96%	93%	76%	81%	81%	86%
Q3	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件(足球)佔全部物件(球)的幾分之幾。	85%	63%	65%	50%	50%	63%
Q4	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件(沒有着色的星星)佔全部物件(星星)的幾分之幾。	81%	70%	71%	50%	50%	64%
Q5	對分數作為一組物件的部分的認識：添加物件數量後(多一粒草莓放進水果禮盒)，部分物件的數量(分子)增加了，而物件的總數量(分母)也同時增加。	70%	41%	24%	38%	31%	41%
Q6	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件(黃色波子)佔全部物件(波子)的幾分之幾。	89%	81%	76%	44%	56%	69%
Q7	測試學生對分數作為一組物件的部分的認識：添加物件數量後(再送給3粒黃色波子)，部分物件的數量(分子)增加了，而物件的總數量(分母)也同時增加。	63%	7%	6%	19%	0%	19%
Q8a	依總數和分數找出一組物件的部分是多少：(先把橙分成5等份，圈出2份，找出10的 $\frac{2}{5}$ 是4)	44%	15%	0%	6%	13%	16%
Q8b	依總數和分數找出一組物件的部分是多少：(先把橙分成5等份，圈出2份)	59%	11%	0%	13%	0%	17%
	平均分(滿分10)	7.6	5.0	4.8	3.9	4.4	5.1

附件六

三年級後測1(分數的認識一、二)各班答對率

題號	測試目標	後測1 答對率					平均 答對率
		3A (27人)	3B (27人)	3C (17人)	3D (16人)	3E (16人)	
Q1	對分數的各部分名稱的認識：寫出分子和分母	100%	100%	88%	87%	100%	95%
Q2a	對分數作為整體部分的認識：把全個蛋糕的 $\frac{1}{4}$ 填色	100%	96%	100%	100%	93%	98%
Q2b	對分數作為一組物件的部分的認識：把4件蛋糕中的 $\frac{1}{4}$ (吃去的部分) 圈出	100%	96%	100%	80%	93%	94%
Q3	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件(足球)佔全部物件(球)的幾分之幾。	93%	100%	100%	80%	86%	92%
Q4	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件(沒有着色的星星)佔全部物件(星星)的幾分之幾。	93%	96%	82%	80%	86%	87%
Q5	對分數作為一組物件的部分的認識：添加物件數量後(多一粒草莓放進水果禮盒)，部分物件的數量(分子)增加了，而物件的總數量(分母)也同時增加。	100%	96%	71%	40%	57%	73%
Q6	對分數作為一組物件的部分的認識：找出部分物件(黃色波子)佔全部物件(波子)的幾分之幾。	100%	100%	82%	80%	93%	91%
Q7	測試學生對分數作為一組物件的部分的認識：添加物件數量後(再送給3粒黃色波子)，部分物件的數量(分子)增加了，而物件的總數量(分母)也同時增加。	100%	33%	47%	20%	100%	60%
Q8a	依總數和分數找出一組物件的部分是多少：(先把橙分成5等份，圈出2份，找出10的 $\frac{2}{5}$ 是4)	100%	70%	71%	47%	86%	75%
Q8b	依總數和分數找出一組物件的部分是多少：(先把橙分成5等份，圈出2份)	100%	59%	53%	20%	86%	64%
	平均分(滿分10)	9.9	8.5	7.9	6.3	8.8	8.3

附件七

三年級前測 2(分數的比較)各班答對率

題號	測試目標	前測 2 答對率					平均答對率
		3A (27人)	3B (27人)	3C (17人)	3D (15人)	3E (16人)	
Q1	圖像題：比較同分母分數的大小的掌握。 (涉及兩個、三個分數)	82%	48%	41%	27%	94%	58%
Q2		70%	59%	59%	40%	0%	46%
Q3	算式題：比較同分母分數的大小的掌握。 (涉及三個分數)	93%	89%	59%	60%	100%	80%
Q4		78%	48%	59%	47%	81%	63%
Q5	算式題：比較同分母分數的大小及同分子分數的大小的掌握，從而比較三個分數的大小。	59%	30%	35%	7%	6%	27%
Q6	開放題：比較同分子分數或同分母分數大小的掌握。(涉及兩個分數)	78%	81%	53%	67%	88%	73%
Q7		59%	30%	41%	67%	38%	47%
	平均分(滿分 7)	5.1	4.0	3.6	3.1	3.9	3.9

附件八

三年級後測 2(分數的比較)各班答對率

題號	測試目標	後測 2 答對率					平均答對率
		3A (27人)	3B (27人)	3C (17人)	3D (15人)	3E (16人)	
Q1	圖像題：比較同分母分數的大小的掌握。 (涉及兩個、三個分數)	93%	100%	65%	67%	94%	84%
Q2		74%	63%	71%	53%	19%	56%
Q3	算式題：比較同分母分數的大小的掌握。 (涉及三個分數)	100%	93%	88%	67%	88%	87%
Q4		96%	96%	88%	73%	75%	86%
Q5	算式題：比較同分母分數的大小及同分子分數的大小的掌握，從而比較三個分數的大小。	100%	85%	65%	27%	69%	69%
Q6	開放題：比較同分子分數或同分母分數大小的掌握。(涉及兩個分數)	100%	96%	76%	73%	88%	87%
Q7		100%	96%	76%	67%	81%	84%
	平均分(滿分 7)	6.6	6.3	5.2	4.3	5.1	5.5

附件九

四年級前測各班答對率

題號	評估目標	答對率				平均 答對率 人數=85
		4A 人數=27	4B 人數=27	4C 人數=16	4D 人數=15	
Q1	認識分數表示把一物件平均分成若干部分。	75%	62%	50%	53%	62%
Q2	能夠從「全部的一部分」找出實際數量。	93%	88%	68%	72%	83%
Q3	認識1與分數的關係	100%	100%	92%	95%	98%
Q4	認識假分數的定義	84%	75%	69%	71%	76%
Q5	認識帶分數的定義	100%	88%	83%	86%	91%
Q6a	認識等於 $\frac{1}{2}$ 的概念	97%	88%	75%	78%	87%
Q6b	認識大於 $\frac{1}{2}$ 的概念	70%	69%	58%	61%	66%
Q6c	認識小於 $\frac{1}{2}$ 的概念	71%	69%	54%	59%	65%
Q7	異分子同分母的分數比較	100%	100%	95%	96%	98%
Q8	同分子異分母的分數比較	98%	96%	91%	93%	95%
Q9	懂得以整數部分來比較分數大小	94%	81%	75%	79%	84%
Q10	懂得分子分母相差一的分數比較	56%	50%	30%	41%	47%
Q11a	懂得以擴分或約分來比較分數	63%	54%	35%	38%	50%
Q11b	懂得利用帶分數及假分數互化來比較分數	65%	50%	35%	38%	50%
Q12	懂得利用各種策略比較假分數、帶分數、真分數的大小	45%	35%	15%	20%	32%
	平均分(滿分10)	8.1	7.4	6.2	6.6	7.1

附件十

四年級後測各班答對率

題號	評估目標	答對率				平均 答對率 人數=85
		4A 人數=27	4B 人數=27	4C 人數=16	4D 人數=15	
Q1	認識大於、小於、等於 $\frac{1}{2}$ 的概念	88%	83%	73%	75%	81%
Q2	懂得分子分母相差一的分數比較	92%	87%	71%	78%	84%
Q3a	懂得以擴分或約分來比較分數	94%	91%	74%	81%	87%
Q3b	懂得利用帶分數及假分數互化來比較分數	97%	95%	85%	87%	92%
Q3c	懂得分數意義	100%	97%	91%	93%	96%
Q3d	懂得以通分母來比較分數	97%	93%	83%	85%	90%
Q3e	懂得以通分子來比較分數	97%	93%	75%	79%	88%
Q4	懂得利用各種策略比較假分數、帶分數、真分數的大小	91%	91%	75%	79%	85%
Q5	懂得先以整數部分來比較分數大小，再用通分母來比較	97%	93%	81%	83%	90%
Q6	懂得先以整數部分來比較，再以帶分數及假分數互化、同分子和分子分母相差一等策略來比較各分數大小	81%	75%	69%	71%	75%
Q7	能夠理解問題，並運用分數比較各種策略來解決問題	90%	84%	70%	73%	81%
	平均分(滿分10)	9.3	8.8	7.7	8.1	8.5

附件十一

四年級工作紙 1

青松侯寶垣小學  
數學科 四年級 課堂工作紙—分數的比較—

姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

班別：\_\_\_\_\_ ( ) 積分：\_\_\_\_\_

一. 運用「分數比較」應用程式比較以下各組分數，在方格內填寫 <、= 或 >。

A.  $\frac{1}{2}$    $\frac{2}{4}$

B.  $\frac{2}{4}$    $\frac{3}{6}$

C.  $\frac{3}{6}$    $\frac{4}{8}$

$\frac{1}{2}$    $\frac{2}{4}$    $\frac{3}{6}$    $\frac{4}{8}$

從以上的答案中，試找找分子和分母有甚麼關係？

當分數值是  $\frac{1}{2}$  時，我發現：

請寫出 3 個分數值是  $\frac{1}{2}$  的分數：（不可和以上分數相同）

當分數值  $< \frac{1}{2}$  時，我發現：

二. 先估計以下各分數是 <、= 或  $> \frac{1}{2}$ ，然後用應用程式來驗證估計。

	分數	估計	驗證	分子×2	$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ 和 分母比較
例	$\frac{3}{10}$	$< \frac{1}{2}$	$< \frac{1}{2}$	$3 \times 2 = 6$	$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}} < \text{分母}$
A.	$\frac{2}{6}$				$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ <input type="checkbox"/> 分母
B.	$\frac{3}{8}$				$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ <input type="checkbox"/> 分母
C.	$\frac{4}{9}$				$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ <input type="checkbox"/> 分母
D.	$\frac{3}{4}$				$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ <input type="checkbox"/> 分母
E.	$\frac{7}{10}$				$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ <input type="checkbox"/> 分母
F.	$\frac{6}{11}$				$\frac{\text{分子} \times 2}{\text{分母}}$ <input type="checkbox"/> 分母

比  $\frac{1}{2}$  大的分數有：\_\_\_\_\_

當分數值  $> \frac{1}{2}$  時，我發現：

比  $\frac{1}{2}$  小的分數有：\_\_\_\_\_

## 附件十二

### 四年級工作紙 2

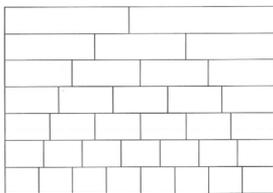
#### 青松侯寶垣小學 四年級數學科 分數的比較二

姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 班別：\_\_\_\_\_ 積分：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

一. 比較  $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{2}{3}$ 、 $\frac{3}{4}$ 、 $\frac{4}{5}$ 、 $\frac{5}{6}$ 、 $\frac{6}{7}$  和  $\frac{7}{8}$ ，把它們由大至小排列。

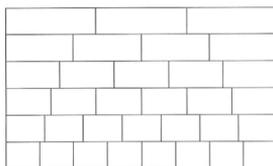
圖像：



\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

二. 比較把  $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{2}{4}$ 、 $\frac{3}{5}$ 、 $\frac{4}{6}$ 、 $\frac{5}{7}$  和  $\frac{6}{8}$ ，把它們由大至小排列。

圖像：



\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

三. 觀察以上結果，你發現了甚麼？

我的發現：

四. 把以下的分數由大至小排列。

1.)  $\frac{9}{10}$   $\frac{7}{8}$   $\frac{11}{12}$

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

2.)  $\frac{6}{12}$   $\frac{13}{19}$   $\frac{10}{16}$

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

3.)  $\frac{14}{16}$   $\frac{7}{9}$   $\frac{11}{13}$

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

附件十三

四年級工作紙 3

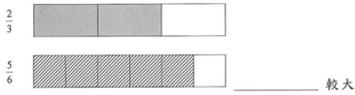
青松侯寶垣小學 四年級數學科 分數的比較三

姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 班別：\_\_\_\_\_ 積分：\_\_\_\_\_

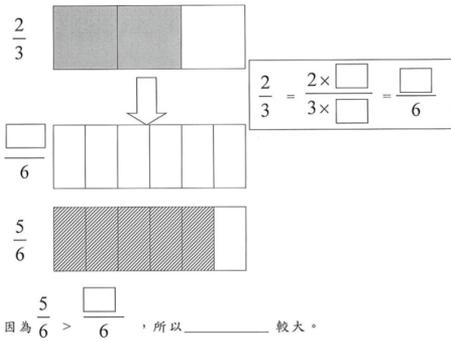
日期：\_\_\_\_\_

一. 比較  $\frac{2}{3}$  和  $\frac{5}{6}$ ，哪一個分數較大？

(a) 圖像



(b) 通分



二. 比較  $\frac{3}{4}$  和  $\frac{5}{6}$ ，哪一個分數較大？

方法一：分母相乘：

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times \square}{4 \times \square} = \frac{\square}{24}$$

$$\frac{5}{6} = \frac{5 \times \square}{6 \times \square} = \frac{\square}{24}$$

因為  $\frac{\square}{24} > \frac{\square}{24}$ ，所以  $\square > \square$

方法二：找出兩個分母的最小公倍數(L.C.M.)

用列舉法找出兩個分母的公倍數

4 的倍數：\_\_\_\_\_

6 的倍數：\_\_\_\_\_

4 和 6 的最小公倍數是：\_\_\_\_\_

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times \square}{4 \times \square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{5}{6} = \frac{5 \times \square}{6 \times \square} = \frac{\square}{\square}$$

因為  $\square > \square$ ，所以  $\square > \square$ 。

我們可以利用 \_\_\_\_\_ 作為公分母。

三. 比較  $\frac{7}{12}$  和  $\frac{8}{15}$ ，哪一個分數較大？

方法一：分母相乘：

$$\frac{7}{12} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{8}{15} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

因為  $\square > \square$ ，所以  $\square > \square$ 。

方法二：找出兩個分母的最小公倍數(L.C.M.)

用列舉法找出兩個分母的公倍數

12 的倍數：\_\_\_\_\_

15 的倍數：\_\_\_\_\_

12 和 15 的最小公倍數是：\_\_\_\_\_

$$\frac{7}{12} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{8}{15} = \frac{\square}{\square} = \frac{\square}{\square}$$

因為  $\square > \square$ ，所以  $\square > \square$ 。



## 附件十四

### 四年級工作紙 4

青松侯寶垣小學 四年級數學科 分數的比較四

姓名：\_\_\_\_\_ ( ) 班別：\_\_\_\_\_ 積分：\_\_\_\_\_  
日期：\_\_\_\_\_

(一) 試比較  $\frac{3}{11}$  和  $\frac{4}{13}$ ，找出哪一個分數較大？(請列出步驟。)

(二) 找出兩個分子的最小公倍數(L.C.M)

用列舉法找出兩個分子的公倍數

3 的倍數：\_\_\_\_\_

4 的倍數：\_\_\_\_\_

3 和 4 的最小公倍數是：\_\_\_\_\_

我們可以利用 \_\_\_\_\_  
作為公分母。

$$\frac{3}{11} = \frac{3 \times \square}{11 \times \square} = \frac{\square}{\square}$$

$$\frac{4}{13} = \frac{4 \times \square}{13 \times \square} = \frac{\square}{\square}$$

因為  $\square > \square$ ，所以  $\square > \square$ 。

這裏運用了 \_\_\_\_\_ 的方法來比較兩個分數。

(三) 運用通分子來比較以下兩個分數的大小。

1.  $\frac{3}{17}$ 、 $\frac{5}{19}$

## 附件十五

### 三、四年級行動研究學生問卷調查

#### 2017-2018 三年級行動研究學生問卷調查

班別：\_\_\_\_\_

人數：\_\_\_\_\_

計劃名稱：探討運用電子學習資源來提升學生學習分數的效能

請數學老師在方格內填寫人數。

	十分 同意	同意	不同意	十分 不同意
1. 透過電子學習資源，有助我理解分數的概念。				
2. 透過電子學習資源，有助我掌握如何比較同分母分數的大小及同分子分數的大小。				

#### 2017-2018 四年級行動研究學生問卷調查

班別：\_\_\_\_\_

人數：\_\_\_\_\_

計劃名稱：探討運用電子學習資源來提升學生學習分數的效能

請數學老師在方格內填寫人數。

	十分 同意	同意	不同意	十分 不同意
1. 透過電子學習資源，有助我理解分數的概念。				
2. 透過電子學習資源，有助我掌握如何比較分數。				

# 「時間線」應用於「時間」教學實踐

林偉倫  
仁德天主教小學

## 摘要

「時間」本身概念複雜抽象，可是「時間」主要在初小的數學課程內教授，使到小朋友學習相關概念倍感吃力，當中三年級學生需要計算時距——「開始時間」、「活動時間」及「結束時間」，而學生表現強差人意，原因往往是學生混淆「60 進制」和「10 進制」。因此，是次的教學研究計劃會針對上述學習問題，以行動研究的方式，以自製一套的「時間線」去教授學生找出「開始時間」、「活動時間」及「結束時間」，並以此進一步探討及比較一般教科書教授時距的教學成效。

## 關鍵詞

時間，時距，60 進制，10 進制，開始時間，活動時間，結束時間

本校由 1983 年創辦，是位於屯門的一所屋邨學校。由 09/10 年度起，本校推行小班教學，以加強學與教效能。本校於 17/18 年度開設 22 班，當中三年級設有五班，另設有數學加強輔導班（共 6 班），目的是希望學生在數學科的學習差異縮窄。

## 研究背景

「時間」本身概念複雜抽象，而時間課題有很多教學目標。馮振業（2010）指出時刻的描述比日期的描述複雜，前者包括文字報時、指針鐘面報時、跳字鐘面報時，當中還要分 12 小時報時制和 24 小時報時制兩種。除了教學目標廣泛外，教學時間亦十分緊迫，學生未能及時進行鞏固深化，學習相關概念倍感吃力。台灣學者陳雪枝（2002）的研究結果指出，二年級到三年級之間的學童已具備初步時刻概念。四年級以上的學童則更能精確掌握時刻概念。另一位台灣學者陳穗秋（2002）在訪談時指出，學童要到四年級以上才具有完整的順序概念，至於完整的週期概念則是六年級以上的學童才具備。著名發展心理學家 Piaget (trans. 1969) 指出學生時間概念的發展是要經過一段相當複雜的發展過程。

可是根據數學教育學習領域—數學課程指引（小一至小六）（香港課程發展議會，2000），所有時間的課題全部在第一學習階段完成。而到了三年級時，學生需要學習計

算時距——「活動時間」及「結束時間」及 12 小時報時制及 24 小時報時制的轉換。可是去到高年級時候，竟然沒有與時間相關的課題，以致學生表現有很大的差距。其實學生本身對時間差距有初步概念，可是不同的教科書中提及不同的報時方式和教授方法，實在影響了學生對於時間進位「60 進制」和一般運算「10 進制」的混淆，這正正是學生在時間度量範疇表現未如理想的主因。因此，是次的教學研究計劃會針對上述學習問題，以行動研究的方式，以自製一套的「時間線」去教授學生找出「活動時間」及「結束時間」，並以此進一步探討及比較使用一般教科書進行教授時距的教學成效。

## 研究目的和問題

有別於長度、重量和容量等其他「度量」範疇的課題，「時間」課題的內容重點以生活應用為主，而並非運用學生以往方法：先直接比較→走向自訂單位→到最後介紹公認單位。當學生在二年級開始除了要記下「年」、「月」、「日」、「星期」、「時」、「分」不同的時間單位外，還要學習將「聯動鐘」或「跳字鐘」進行報時，甚或要將「跳字鐘」轉化為「指針鐘面」去記錄報時，形成了認知衝突。另外，二年級學生更需要對指針走動的正比例規律有一定的理解，對他們而言實在十分吃力。學生到了三年級學習各時間單位的關係，在單位化聚部分會把數學「10 進制」的方式拿來當作時間的進退位，使對時間量容易產生錯覺，因為 1 日 = 24 時，但 1 小時 = 60 分和 1 分鐘 = 60 秒是兩種化聚單位量。它們一個是「滿 24 進 1」，一個是「滿 60 進 1」，容易混淆。本研究採前後測設計的研究方式，去評估學生是否能夠掌握所學，並以這些數據去探討其教學成效。

提出下列的研究問題，以作為資料收集和分析探討的方向：

首先，採用時間線進行時距教學時，教師如何教授及考量的重點是甚麼？

其次，探討採用時間線融入時距概念教學的班別（實驗組），其教學成效是否較普通教學班別（對照組）為佳？

## 研究方法

是次研究對象是三年級學生，3 班共 67 人。三班能力相若，將會分為實驗組（3C 班）及對照組（3B 及 3E 班），實驗組會採用自製「時間線」去教授學生找出「開始時間」、「活動時間」及「結束時間」。對照組則根據教科書（1. 透過撥動聯動鐘找出時間及運用「時間直式」去找出時間）去教授學生。各班人數分佈如下（表一）：

班別	學生人數
3C（實驗組）	21 人
3B（對照組）	22 人
3E（對照組）	24 人

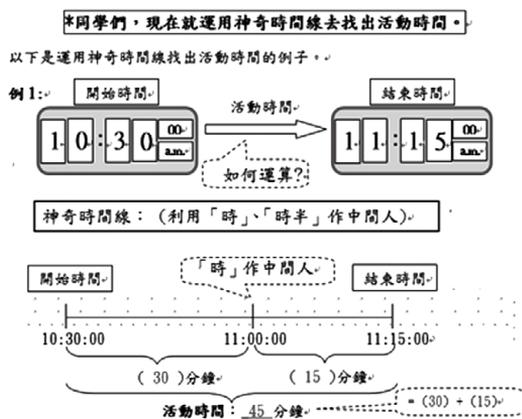
表一：各班學生人數

本研究主要利用前測及後測得實驗形式，結合教學活動的觀察及學生訪談，收集好以上資料及數據作研究用。研究員首先透過前測卷（附件一）評估學生的時間觀念，以了解學生是否混淆時分之間的關係。前測卷分為「活動用去時間」（甲部）、「結束時間」（乙部）兩個部份，共 10 題。完成前測後，研究員發現 3 班學生表現最弱的部分為「活動用去時間」（涉及「時」「分」及「分」「秒」的活動時間），研究員於是根據學生的前測表現，選取表現最弱的部份進行課堂教學活動。

在進行課堂教學活動後，研究員會以相應的後測卷（附件二）分析實驗組與對照組學生的學習成效。後測卷的題目類型會稍微調整（題目主要為學生前測較弱的部份），但是其深淺程度不變。之後完成整個教學及後測流程後，研究員也會從實驗組選出 6 位學生（能力高中低各兩位）進行單獨訪談，目的是收集學生的感受和意見（附件三）。結合上述數據，探究時間線教學是否能夠達到「學、教、評」三大方面。

教科書的教授時間計算方法主要分為兩種：透過撥動聯動鐘找出時間及運用「時間直式」去找出時間。

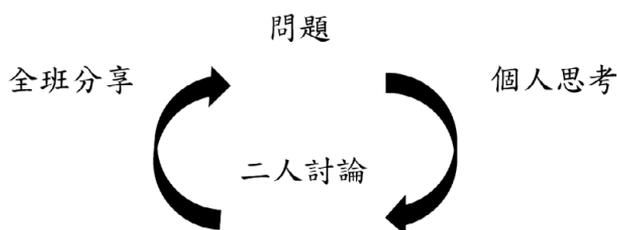
是次課堂設計會嘗試運用時間線的橫軸（下稱「神奇時間線」）表徵入手，因為這樣會令到時間的時刻和時間的關連較容易突顯。它並沒有跟從教科書採用圓形鐘面上呈現，設計目的是避免學生混淆時間的大小刻度，也避免了學生運用「時間直式」去找出活動時間。「神奇時間線」是以時及時半作中間人，讓學生小心處理跨時或跨分（滿 60 進 1）的問題。（見圖一）



圖一：「神奇時間線」示例

有了方法和工具，其教學策略會先將時間的化聚「先聚再化」，意思指較細單位（例如：分）累進成較大單位（例如：時）叫「聚」，由較大單位（例如：日）分成較細單位（例如：時）叫「化」。教學活動的設計需要配合三年級學生的認知發展。會先做「聚成」部分，然後做「化成」部分，各部分题目的層次採由簡到繁，層層遞進。以圖一「神奇時間線」

為例，教師會先著學生找出開始時間與整時相距多久（30 分鐘），然後再著學生找出整時與結束時間相距多久（15 分鐘），最後再將兩者相加便可以找出答案，其教學流程如下（圖二）：



圖二：本校校本教學策略

學生觀察「神奇時間線」然後個人思考→之後與鄰座互相討論問題→再向全體同學口述解題結果（配合本校「思考、討論、分享」的教學模式）→之後記錄解題結果→最後由學生親自寫出解題的摘要紀錄（教案詳見附件四）。

據課堂觀察所得，學生的學習動機不俗，能夠積極回應教師所設計的「神奇時間線」進行課堂活動。起初教師引入「神奇時間線」這個學習工具時，學生感覺會有點不知所措，特別教師最初示範列出「神奇時間線」去找出時間距離的步驟時，學生更有點一頭霧水。但是經過教師深入示範、講述及梳理後，大部份學生在課堂中段漸漸掌握透過「神奇時間線」去找出時間距離，部份能力較高的同學化身作「小老師」，即場協助較弱的同學完成題目。

授課完畢後會利用後測及訪談去評估學生的表現，從而得知採用時間線的教學效能是否較其他組別高。希望透過上述的教學策略去了解學生學習時距的學習成效。

## 研究結果及分析

是次有 1 班為實驗組（運用神奇時間線去進行教學），兩班為控制組（運用教科書教授），採用兩班作為控制組的原因是想取較多控制組的資料去比對實驗組學生的資料。「實驗組」學生在參與是次研究後，在找出「活動時間」及「結束時間」都有所進步，以下為測試結果（表二）：

### Independent Samples T-Test

	學生數目	平均差	顯著性	顯著性 (雙尾)
A-B	67	1.34	0.114	0.001

備註：A 為實驗組，B 為控制組。\* $p < .05$ 、\*\* $p < .01$ 、\*\*\* $p < .001$ 。

表二：實驗組、控制組之前測成績比較

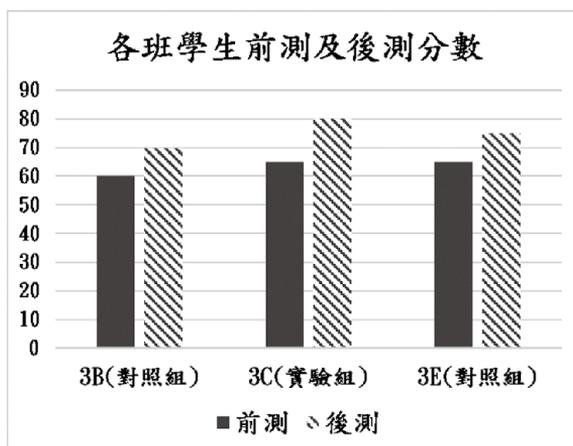
根據 Independent Samples T-Test，「實驗組」（ $M=12.95$ 、 $SD=1$ ）和「控制組」（ $M=12.51$ 、 $SD=1.47$ ）在前測的成績並沒有任何顯著之分別，而  $p>.05$ （ $p=0.001$ ）；這反映出「實驗組」和「控制組」學生能力相約（表三）。

### Paired Samples T-Test

	平均數前後比較	學生人數	標準差	平均數的標準誤	t 值
A（前測 - 後測）	3.05	21	1.33	0.29	-7.27
B（前測 - 後測）	2	46	1.59	0.23	-6.11

表三：實驗組、控制組之前測成績比較

根據 Paired Samples T-test，「實驗組」學生的平均得分有顯著的上升，但是相對而言，實驗組學生的進步分數較控制組學生為高。這就是說，以「神奇時間線」作為找時間距離的教學策略是有成效的。另外，比較兩班前測卷及後測卷的平均分數，也發現實驗組及對照組學生後測卷的平均分數都較前測卷為高，詳見圖三。



圖三：各班學生前測及後測分數

三班在施教後的答對率均有明顯的上升，當中實驗組在「活動用去時間」表現有顯著進步。從學生課堂及後測表現情況來看，這次運用「神奇時間線」而不採用撥動聯動鐘及「時間直式」的教學模式大致上是成功的，學生大致上能夠掌握相關的時間計算技巧。根據前測卷及後測卷來看，三班學生在甲部（找出活動時間）及乙部（結束時間）的表現有不同程度的進步，當中 3C 班（實驗組）學生較另外兩班（對照組）有顯著的進步。

質性資料能反映出「實驗組」學生認同是次研究具有一定的成效，透過學生訪談可以獲得可信及準確的資料，好讓研究員作出比較分析。時間線應用在教學實踐，主要想試驗學生在不用時間直式及撥動聯動鐘的情況下，運用「神奇時間線」去找出兩個時刻之間的時間距離。研究員當初還很擔心學生未能掌握所學，因此在所有教學活動完結後，

訪問了 6 位分別高中低能力的實驗組學生，他們給研究院員的反應不俗，他們一致認為去年學習時間這個課題教師教授的方法比較抽象，不容易理解。但經過這系列的課堂後，他們都同意撇除了時間直式可以讓他們減少「滿 60 進 1」的混淆與及「神奇時間線」可以讓他們容易找出活動時間及結束時間。

「我覺得課堂用時間線去計算答案較用直式去計算更加清晰，不用轉換太多（時間）單位，我十分喜歡用這種方法。」（高能力學生 1）

「用直線（神奇時間線）去找出活動時間十分有趣，老師不斷教我們用畫彩虹去逐步找出答案，我很喜歡老師教學。」（中能力學生 1）

「我可以用簡單的加法去計算答案」（低能力學生 1）

但是，中能力及低能力學生指出運用「神奇時間線」找出「活動時間」及「結束時間」步驟較為繁複，這部份值得令研究員商榷。

「用神奇時間線去找出活動時間步驟太多，又要畫彩虹又要將小時和分鐘分開處理（相加）。」（中能力學生 2）

「要記住的步驟好多，如果簡單一點就好了。」（低能力學生 2）



圖四：實驗組學生上課情況



圖五：教師正指導實驗組學生如何繪畫「神奇時間線」

## 反思及建議

是次研究大致上能夠讓學生提供一種另類方法去處理時間距離的問題。但是也有一些反思空間，詳列如下：

誠如上述所說，運用「神奇時間線」找出「活動時間」及「結束時間」步驟較為繁複。學生作答「跨分鐘」或「跨小時」的題目，需要留意是否「滿 60 進一」。另外，涉及同時處理「分、秒」和「時、分」更需要分開兩個單位處理。研究員在課堂上備有口訣讓學生深化，但是仍然須要反思一下如果再教授此課題時，如何將課堂聚焦、深化及持續，從而促進學與教的效能。

其次，研究員在施行此教學策略時所學的節數較其他班別為長，研究員認為因為這是教師與學生第一次教授和學習，教師需要較多時間去摸索。故此研究員建議可以提早

由二年級時間課題教授，好讓二年級學生提早掌握「神奇時間線」的教學步驟及模式。另外，教師也可以將這種教學策略分享予其他數學科同事，透過共同備課及同儕觀課，他們可以將教學設計優化，從而作出修訂，讓這種教學策略能夠承傳起來。



圖六：教師正教授如何運用「神奇時間線」



圖七：學生與全班分享及討論答案

## 總結

綜合以上資料，研究員發現運用時間線去教授時間距離的策略大致上是成功的。學生在三年級與二年級學習時間課題的方式，與時間線造成認知衝突，但是他們很快便能夠適應「神奇時間線」的繪畫和解答步驟。總括而言，受訪學生皆認同本次教學策略，研究員希望透過這次機會能夠拋磚引玉，與初小數學老師分享教授處理跨時或跨分（滿60進1）的時間距離的問題。

## 參考文獻

- 香港課程發展議會（2000）。《數學課程指引（小一至小六）》。香港：香港教育署。
- 陳雪枝（2002）。《報讀時刻之研究》。台灣：國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 陳穗秋（2002）。《國小學童的時間順序與週期概念》。台灣：國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 馮振業（2010）。〈時間教學的疑難及困擾〉。《數學教育》，第29期，2-9。
- 鍾靜、鄧玉芬、鄭淑珍（2003）。〈學童生活中時間概念之初探研究〉。《國立臺北師範學院學報》，第16卷，第1期，1-38。
- Piaget, J. (1969). *The Child's Conception of Time*. (A. J. Pomerans, Trans.). London: Routledge & Kegan Paul.
- Scott, K. (1997). *The Acquisition of Some Conversational Time Concepts by Pre-School Children*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (Chicago, IL, March 24-28, 1997). ED407155.

附件一

仁德天主教小學

2017-2018 年度

數學科三年級行動研究-前測卷

姓名：\_\_\_\_\_ 班別：3\_\_\_\_\_（ ） 成績：\_\_\_/20

甲部（題 1-5）找一找下列活動時間。（10% @2%）

1. 

	1	:	3	0	26 p.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{\text{___小時 ___分鐘 ___秒後}}$ 

	1	:	4	8	26 p.m.
--	---	---	---	---	------------

2. 

	9	:	4	5	10 a.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{\text{___小時 ___分鐘 ___秒後}}$ 

	9	:	5	8	20 a.m.
--	---	---	---	---	------------

3. 

	6	:	1	3	20 a.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{\text{___小時 ___分鐘 ___秒後}}$ 

	9	:	3	5	20 a.m.
--	---	---	---	---	------------

4. 

1	0	:	3	2	46 p.m.
---	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{\text{___小時 ___分鐘 ___秒後}}$ 

1	1	:	4	7	46 p.m.
---	---	---	---	---	------------

5. 

	4	:	5	0	00 p.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{\text{___小時 ___分鐘 ___秒後}}$ 

	5	:	2	0	15 p.m.
--	---	---	---	---	------------

乙部（題 6-10）找一找下列結束時間。（10% @2%）

6. 

	8	:	4	0	00 a.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{50 \text{ 分鐘後}}$ 

		:			
--	--	---	--	--	--

7. 

1	0	:	2	0	05 a.m.
---	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{20 \text{ 分鐘 } 30 \text{ 秒後}}$ 

		:			
--	--	---	--	--	--

8. 

	3	:	5	0	00 p.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{30 \text{ 分鐘 } 20 \text{ 秒後}}$ 

		:			
--	--	---	--	--	--

9. 

	6	:	0	5	30 p.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{2 \text{ 小時 } 20 \text{ 分鐘後}}$ 

		:			
--	--	---	--	--	--

10. 

	9	:	4	0	00 a.m.
--	---	---	---	---	------------

 $\xrightarrow{1 \text{ 小時 } 30 \text{ 分鐘後}}$ 

		:			
--	--	---	--	--	--

附件二

仁德天主教小學

2017-2018 年度

數學科三年級行動研究-後測卷

姓名：\_\_\_\_\_ 班別：3 \_\_\_\_\_ ( ) 成績：\_\_\_/20

甲部 (題 1-5) 找一找下列活動時間。(10% @2%)

1. 

	3	:	3	0	$\frac{26}{\text{p.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{\text{___小時___分鐘___秒後}}$ 

	3	:	4	8	$\frac{26}{\text{p.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

2. 

	9	:	2	5	$\frac{25}{\text{a.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{\text{___小時___分鐘___秒後}}$ 

	9	:	5	9	$\frac{59}{\text{a.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

3. 

	6	:	1	3	$\frac{20}{\text{a.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{\text{___小時___分鐘___秒後}}$ 

	9	:	3	5	$\frac{20}{\text{a.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

4. 

1	0	:	3	2	$\frac{46}{\text{p.m.}}$
---	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{\text{___小時___分鐘___秒後}}$ 

1	1	:	2	4	$\frac{46}{\text{p.m.}}$
---	---	---	---	---	--------------------------

5. 

	5	:	4	0	$\frac{00}{\text{p.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{\text{___小時___分鐘___秒後}}$ 

	8	:	2	0	$\frac{25}{\text{p.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

乙部 (題 6-10) 找一找下列結束時間。(10% @2%)

6. 

	8	:	4	0	$\frac{00}{\text{a.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{50 \text{ 分鐘後}}$ 

		:			$\frac{\quad}{\text{a.m.}}$
--	--	---	--	--	-----------------------------

7. 

1	0	:	2	0	$\frac{05}{\text{a.m.}}$
---	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{20 \text{ 分鐘 } 30 \text{ 秒後}}$ 

		:			$\frac{\quad}{\text{a.m.}}$
--	--	---	--	--	-----------------------------

8. 

	3	:	5	0	$\frac{00}{\text{p.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{30 \text{ 分鐘 } 20 \text{ 秒後}}$ 

		:			$\frac{\quad}{\text{p.m.}}$
--	--	---	--	--	-----------------------------

9. 

	6	:	0	5	$\frac{30}{\text{p.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{2 \text{ 小時 } 20 \text{ 分鐘後}}$ 

		:			$\frac{\quad}{\text{p.m.}}$
--	--	---	--	--	-----------------------------

10. 

	9	:	4	0	$\frac{00}{\text{a.m.}}$
--	---	---	---	---	--------------------------

 $\xrightarrow{1 \text{ 小時 } 30 \text{ 分鐘後}}$ 

		:			$\frac{\quad}{\text{a.m.}}$
--	--	---	--	--	-----------------------------

### 附件三

仁德天主教小學

2017-2018 年度

數學科三年級行動研究- 訪談題目

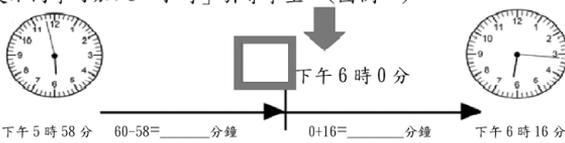
1. 你認為過去學習時間課題時，覺得困難嗎？為甚麼？
2. 你喜歡運用「神奇時間線」去量度時間距離的問題嗎？
3. 承上題，你認為運用「神奇時間線」去量度時間距離能否提升你作答類似的問題？
4. 你認為運用「神奇時間線」去量度時間距離能否幫助你解決問題？
5. 你對於這次老師運用「神奇時間線」去教授時間距離有甚麼意見？

附件四

仁德天主教小學  
2017-2018 教學設計表 (數學科)

任教教師：林偉倫	班別：3C	日期：5-3-2018 (一)	時間：2:05-2:40 (第八堂)
範疇：度量	學習單位： 3M2 長度和距離(二)	課題： 活動時間	教師：3/8 教師 (40 分鐘)
學生已有知識： 1. 以「時」和「分」報時。 2. 閱讀整時及半時鐘面。			
教學重點： 1. 以「分」為單位，量度活動所用的時間(時間距離)。 2. 以「小時」和「分」量度活動所用的時間(時間距離)。			
教具及資源： 字咭、直尺、聯動鐘、PPT			

教學設計：

時間	教學目的	提問/講述/指示	資源
5"	溫「時」和「分」報時。	活動一：重溫「閱讀鐘面」及「時」和「分」報時。 1. 教師以 8 時 0 分及 8 時 45 分評估學生是否掌握閱讀鐘面的技巧。 2. 教師提問：「8 時 0 分至 8 時 45 分距離多少分鐘？」 3. 學生利用聯動鐘找出時間距離。	聯動鐘 PPT
15"	學生合作以「分」為單位，量度活動所用的時間。	活動二：以分鐘為單位，量度活動所用的時間。 1. 教師提問：「如果沒有聯動鐘幫忙的話，如何找出時間距離？」 教師引入「神奇時間線」協助學生量度時間距離。 3. 著學生 2 人一組，配合「思討享」，利用「神奇時間線」量度時間距離(分鐘之間不跨時)*程度一。 4. 教師提問：「如果量度時間長度需要跨時，如何計算時間距離？」 全組同學商討如果需要跨時，如何計算時間距離？ 5. 提示同學可加入「小時」引導學生。(圖例：)  <p>下午 5 時 58 分    60-58=___ 分鐘    0+16=___ 分鐘    下午 6 時 16 分</p> 教師教授學生：第一步：先從『整時』入手，先減去開始時間。 第二步：之後將『整時』加上結束時間。 第三步：最後將兩者時間加上，找出時間距離。 6. 利用「神奇時間線」量度時間距離(分鐘之間跨時)*程度二。 7. 完成後，著部份組別進行匯報。	聯動鐘 PPT 活動工作紙 (一)
			聯動鐘 PPT 活動工作紙 (二)

時間	教學目的	提問/講述/指示	資源
15"	學生合作「小時」和「分」為單位，量度活動所用的時間。	<p>活動三：以「小時」和「分」量度活動所用的時間。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>著學生2人一組，配合「思討享」，利用「神奇時間線」量度時間距離（時分之間不跨時）*程度三。</li> <li>完成後，著部份組別進行匯報。</li> <li>最後教授學生處理（時分之間跨時）*程度四。</li> </ol>	
5"	總結及延伸	<p>教師總結：「你們能以神奇時間線去報告活動所用的時間。」</p> <p>延伸：如果一個活動由上午11時50分開始至下午1時10分結束，請問活動時間用去多少分鐘？</p>	

\*備註：該節主要教授涉及「時、分」的活動時間的計算，至於「分、秒」的活動時間的計算則放在下一節處理。

# 透過體驗及操作式教學， 提升幼兒對「空氣與風」的概念

溫志倫、陸矜兒、韓詠恩  
保良局瀝源幼稚園暨幼兒園

## 摘要

本次研究目的以培養幼兒建立科學探索精神，並透過第一身體驗及操作對日常生活的事物有更具體和深入的認識。當中幼兒能在過程中體驗空氣與風的特徵，鼓勵他們主動探索生活中的科學，並將所掌握的科學概念嘗試應用在日常生活中。本次研究會讓幼兒參與校本編排的科學實驗活動，讓幼兒透過親身體驗及操作，更具體理解「空氣與風」的概念，從而思考如何在日常生活中進行應用。研究結果顯示，在研究員引導下，幼兒進行一系列體驗的科學活動後，幼兒在各項評估項目中均有進步。他們能更具體了解「空氣與風」，對日常生活科學的探索的意識亦有所提升。

## 研究的背景、研究動機

幼兒在一個豐富的教學環境下，讓他們有機會進行探索和體驗，在操作的過程中，會刺激他們運用邏輯推理能力解決問題（Venger, 1988）。Vygotsky（1986）指出，兒童學習抽象的科學概念時，必須有親身操作的經驗，從而引發他們的思考。幼兒生活中離不開「空氣」和「風」，但其概念較為抽象。本次研究針對 5 至 6 歲高班幼兒，他們開始學習抽象的概念，但更需要配合具體的操作經驗。學者周淑惠（2003）曾經提出「具體操作」和「抽象概念」是互相影響，緊密交織。幼兒在學習抽象的科學概念時，若能配合具體操作的經驗，更能發展一個穩固的概念系統。

幼兒在學習新知識的過程，會透過感覺、想像、組織之間相互作用，從而建構知識（周淑惠，2003）。他們應透過一系列相關聯、有系統和組織的活動，並基於幼兒舊有生活經驗。實際操作活動能夠引導幼兒邏輯思維發展，從而協助他們建構知識（林寶山，1989）。在過往的教學中，幼兒只是較為單向及欠缺操作的機會，未能具體掌握相關概念。期望透過是次研究能探討體驗及操作式教學的好處，從而提升教學效率。其中，這次行動研究的概念較為抽象，過往不同的教學計劃及教材套，亦未有詳細地探討此主題。因此，本研究會設計著重感官及操作的教學計劃，並以「空氣」和「風」作為主題。

## 文獻探討

本研究在教學設計的理念是參考建構式學習。它是一種科學研究出來的學習理論，也是重視學習者身心之間的主動歷程。在過程中，幼兒透過觀察、提問、整理和反省來建構知識。他們需要透過具體操作學習相關知識和概念。研究員將運用此教學理念在本研究時持續實踐此理論。幼兒對於教師提出的問題會作出不同角度的思考。這個過程可以激發幼兒探究的欲望，實驗是科學過程的重要特徵（周淑惠，1998），它所根據的假設是幼兒透過經驗和親身參與科學實驗，能夠將所學知識概念與生活聯繫並且加以運用。

幼兒階段是要通過提問並對相關事物或事件進行簡單的觀察、調查與研究來理解概念，從而掌握有關的科學內容（吳放，2007）。本研究也著重讓幼兒親身操作，為他們提供發現學習的機會，及由經驗中發現道理的學習過程（柯谷蘭，2004）。課程發展議會（2017）鼓勵幼兒運用多種感官進行探索，以發現大自然的奇趣事物和現象，並探索這些現象與我們日常生活的關係。Vygotsky（1986）指出，幼兒必須以經驗來思考科學概念。具體（自發性概念）與抽象（正式科學概念）之間來回思索，二者相互影響、緊密交織成長，最後才可以發展成一個穩固的概念系統（周淑惠，2003）。課程發展議會（2017）建議教師宜盡量讓幼兒在自然環境和真實世界中親身進行探索和發現知識。本研究設計教學計劃時，會按課程發展議會（2017）內選擇容易觀察、變化明顯和步驟簡單的活動給幼兒參與。

## 關鍵字的定義

杜威的「教育即生活」觀念是教學要重視幫助幼兒發展思想、增加生活技能的興趣。杜威（1992）認為教師應盡量設計與幼兒生活經驗有關的科學活動，讓新知識的學習有參照點，易於移轉，並從中增進學習效果（周淑惠，1998）。是次研究的老師也選擇空氣和風，這是幼兒日常生活常接觸的事物。也是從兒童的能力、興趣、需要出發，與其生活經驗有關，促進兒童在原有基礎上繼續發展（Ralph Martin.,C.J，2002）。在「操作式幼兒科學活動」中，本研究強調以幼兒第一身經驗作為學習科學方法。布魯納（Bruner）強調教材設計應配合幼兒的表徵發展階段，故此幼兒透過感官及直接操作去學習科學是最佳的方法（施燕，1999）。幼兒透過五官來體驗，從實踐中學習，更能培養解難能力（課程發展議會，2017）。

空氣在自然狀態下空氣是無色無味無臭的，並佔有空間（邱照麟，2000）。它的特性是較為抽象、較為難知覺（張敬宜，2000）。我們生活的環境中空氣無所不在，它的流動會生成風。對多數仍處於具體操作期的高班幼兒，空氣的特徵比較抽象。本研究將運用生活事物（見附件八），讓幼兒體驗空氣的存在，使抽象的概念具體化。空氣的上下流動叫做「對流」，空氣水平移動便是風。風是大規模的氣體流動現象。氣象學經常用風的大小和風的方向來描述風。

空氣和風在幼兒生活中無處不在，幼兒天生對自然事物充滿興趣。大自然有很多有趣的現象，本研究會以簡單和具體為原則，設計一系列生活化的活動讓幼兒能透過操弄實物和教具，運用多感官進行探索，從而引發他們了解抽象的科學概念。研究者再以日常生活的經驗，讓幼兒初步認識現今科技與我們的關係，並引起他們探索這些現象與我們生活關係的興趣。

## 研究目的

研究員計劃透過是次教學活動，讓教師有機會在增強操作機會下，更為有效地引導幼兒掌握抽象的科學概念。教師會設計一系列校本的體驗式活動（見附件九），讓幼兒參與其中和操作用具（見附件八），引發幼兒的好奇心和學習動機，來建構他們的抽象概念。讓幼兒將抽象的概念（即：空氣和風）與生活事物互相連接，帶到生活應用的層面上。幼兒需要從直接的生活經驗、感官的接觸、富趣味的活動來學習。

研究員在下學期安排高班教師，利用評量表（見附件二），以了解幼兒對掌握空氣與風概念的情況。研究為期3個月，由2018年1月至2018年3月，每星期2堂，每堂三十五分鐘，共設計10節教學活動。本次研究以校內40位5-6歲高班幼兒為研究對象，當中按幼兒的能力平均分成兩組，分別是控制組和實驗組，每組20人作為是次研究對象（見附件一）。

## 研究問題

1. 甚麼是「空氣」和「風」的概念？
2. 幼兒如何有效學習「空氣與風」之間的關連概念？
3. 體驗及操作式教學與主題教學的對比？

## 研究過程

研究採用行動研究法，參與幼兒會進行前測及後測，當中設計10個教學活動（見附件九），分別從「空氣的存在」以及「風的特徵」角度出發，作檢視研究對象的變項及分析結果。為了切合主題，研究會根據每個向度，選取不同的教學用具配合課堂教學。讓幼兒能透過第一身感受體驗空氣形成風的過程，藉此加深幼兒對各個課題的認識、關注和興趣。本次行動研究，是以幼兒園高班為對象，將全級幼兒按能力平均分為兩組，即是實驗組及對照組，再配合教師的課堂檢討和記錄作研究方法。實驗組會為幼兒進行體驗和操作式教學活動，對照組則按校本的課程來認識這兩個概念。對照組主要是在主題「秋天」中，以主題書形式引導幼兒建立風的概念。在推行教學計劃期間，研究員會觀察幼兒的表現並作記錄，客觀分析幼兒之表現。然後再替兩組幼兒進行後測，並把前測和後測的結果進行數據處理及分析，以評估教學成效。

研究者為參與研究的高班幼兒進行前測及後測（見附件二），他會先自行編寫評估表，評量研究對象在前測時取得的基線和在後測的結果，以分析和撰寫幼兒對空氣和風的概念。「質」和「量」測試同步進行，研究者會為課堂作現場觀察及記錄幼兒參與教學活動的表現，當中包括教學檢討（記錄當天教學情況及其對「風」和「空氣」的教學活動反思），過程中有助研究員了解教學成效，對於研究對象概念掌握和探究幼兒對空氣與風的認知均有幫助。

項目內容	實行時間	項目目的
搜集階段	9/2017-12/2017	- 尋找支持的理論根據 - 準備合適的教具 - 佈置教學環境
前期評估	12/2017-1/2018	- 設計評估表及準備評估工具 - 評估幼兒已掌握的科學概念情況 - 了解幼兒對空氣與風概念，從而設定合適的教學計劃
實施階段	1/2018-3/2018	- 推行體驗和操作式教學活動，促進幼兒對空氣與風的興趣和掌握相關概念
整理階段	1/2018-5/2018	- 評估幼兒經過教學計劃後的學習成效 - 整理資料及分析活動成效
分析撰寫階段	4/2018	- 分析兩組幼兒在前測與後測之間的分別，以了解教學法的成效 - 個人反思 - 總結活動成效

## 研究分析

經過兩組幼兒在前測和後測的統計後（見表一），研究結果顯示實驗組平均對掌握空氣與風的概念，有 72.22% 的增長，對照組有平均 2.22% 的增長。即是實驗組比較對照組有 7 成的增長，反映體驗及操作式教學有助幼兒明白空氣與風的概念。在設計及推行具體體驗及操作式教學活動（見附件九）後，幼兒能按他們的認知能力，自行探索空氣的存在。幼兒能運用感官認識空氣的存在，再進一步體驗風的形成。較過往在「秋天」的主題中，他們利用以課本 / 教材套學習得更為有效和具體。其中本研究的教學活動「空氣追追追」中幼兒能運用可觀察的塑膠袋找出空氣，使空氣更具體化，教師讓幼兒明白空氣的存在，他們便可以逐步掌握風是空氣流動，以身體來體驗風的流動（見附件九），幼兒透過觀察肥皂水和吹泡泡的活動中，明白空氣存在及吹泡泡的泡泡在空氣中飄動，以證明風的存在。本研究的教學教具亦分出層次，按幼兒的興趣和能力，逐步發展。研究員先提供膠袋及氣球讓幼兒找出物件內的空氣，以了解空氣的存在，並運用吹泡泡以深化幼兒對空氣的存在及初步認識風的流動。其後，教師提供風車、電風扇及風力船，讓幼兒認識風速、風向和風力，並運用測風機找出風的力量，以主動探索空氣與風。本研究課堂設計的目的是讓幼兒體驗空氣與風的存在，並透過教具（見附件八）讓幼兒在操作過程中，了解空氣與風的關係，以便進一步探索空氣與風在日常生活的關係。

評估項目	實驗組在前測與後測增加百分比	對照組在前測與後測增加百分比
1 能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣，例如：用手按壓皮球。	95%	5%
2 能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣。	80%	0%
3 能說出風在生活中的運用，例如：吹乾衣物。	85%	5%
4 能說出充氣物品在打氣前後的兩項變化。	50%	5%
5 能運用兩個身體部位產生風，例如：口、手。	60%	0%
6 能說出如何利用物品證明空氣的存在，例如：膠袋。	75%	0%
7 能說出如何利用物品證明風的存在，例如：風車。	65%	0%
8 能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味。	70%	5%
9 能說出風是由流動的空氣形成。	70%	0%
平均增長率	72.22%	2.22%

表一：兩組前測與後測的百分比（附件六至七）自行做到的表現

在教學計劃中，幼兒透過與人或環境之間的互動，進行實物操弄和探索，從而掌握「空氣與風」之間的概念。教師在幼兒學習過程中，設計真實的情景，使幼兒體驗如何解決問題。由不同的物品證明空氣的存在，再進一步尋找風的來源。在實驗組和對照組的幼兒中，在評估表中（見附件六）題號 1：能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣，例如：用手按壓皮球，有 9 成 5 的差異，即表示幼兒較少運用感官來體驗和證明空氣的存在。在題號 2 中：他們能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣，有 8 成的差異。這反映幼兒能透過體驗式學習，將經驗運用於生活中。在題號 8 中：他們亦能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味，有 7 成的差異。這反映運用感官進行探索抽象概念上，體驗式的教學方法比較傳統的主題教學更為有效。綜觀上述的教學活動，幼兒能有系統地體驗空氣的存在。相對主題教學，研究者以直接灌輸及教師為主導的活動，體驗式的教學方法更為有效。在主題教學中，若有幼兒對空氣產生不當的理解，便會影響活動的成效。相反，體驗式教學研究員提供適當的機會，讓幼兒嘗試了解風的存在。

在體驗式教學活動設計上，主要分為兩個核心概念，一是空氣，二是風。主題教學則主要是風為主。研究員強調每堂都會設計針對性開放式提問，鼓勵幼兒操作教具，逐步讓幼兒達至對「空氣與風」的概念。當中研究員會注意幼兒體驗的時間和操作的機會，在促進師生互動的環境下，提升學習成效。研究者在活動計劃前，先檢視過往使用的主題教學內容及課程，然後根據幼兒的年齡、認知能力和興趣作出活動的編排，亦以空氣與風為主題。雖然，這個概念較為抽象，但這是幼兒在生活上經常接觸的事物。在重新設計下，幼兒在課堂表現投入，學習氣氛濃厚，能激發學生的操作能力和增加生生互動的機會。

在表二中，研究員運用 T 檢定法來比較數據，P 值大於 0.1 以上反映對照組數據是有所差異。對照組的學生並沒有經驗過相關教學活動（見附件九），所以這些差異是學生生活經驗的累積而成。實驗組的 P 值少於 0.01 以下，即表示有非常明顯的差異結果，反映是次研究能達到一定的教學效果。研究員發現幼兒的學習正如前文的文獻所指，需

要透過具體及可操作性的物料進行學習，並在有系統的學習後，幼兒能掌握較為抽象的概念（空氣與風）。幼兒透過震動的空氣和奇妙好幫手等（見附件九）科學實驗，能夠將所學的空气概念與生活聯繫並且加以運用。本港現時有關空氣與風的教學內容，以季節為主（秋季），並且主要是教導風的內容。這些教學內容較為忽略幼兒了解空氣的重要，而且並沒有將空氣與風這兩個概念連繫。因此，對照組的幼兒只是按傳統的教學內容來認識空氣與風，所以未能有效將這兩個概念連繫。而且空氣與風的概念密切，若幼兒只是學習風的概念，未建立空氣與風之間的關係則會更加抽象。

	分數	P 值
對照組的平均增長（後測 - 前測）	0.2	0.59*
實驗組的平均增長（後測 - 前測）	6.5	0.00** (2.26404E-07) 成對
對照組與實驗組比較	6.3	0.00** (5.33535E-12) 不成對

\* 差異達到 0.1 以上略有差異  
 \*\* 差異達到 0.01 以下有顯著的差異  
 表二

研究員在教學活動中，能善用其他工具（見附件八）來輔助學習將更多的科學元素融入教學計劃中，例如：風力移動器。讓學生透過實物操作來思考和體驗空氣的存在和風的流動，從而建立相關的概念。教學計劃能使幼兒充分體驗有關的內容，認識不同概念之間的關係，對空氣與風有更整全的了解，例如：空氣的存在。研究員在設計教學計劃時，以著重培育幼兒好奇心，探索生活與大自然的現象，並鼓勵幼兒運用多種感官進行探索，以發現風的特性，例如：風力。

## 結論和建議

本港有關如何幫助幼兒學習大自然現象（空氣與風）的研究，仍很缺乏，相關文獻甚少。本研究可就有關課題作出初步建議及分析，在體驗及操作式教學下，能提升幼兒運用感官進行探索的能力。研究員建議將體驗及操作式活動融入在其他教學主題中，並選取較抽象的概念來推行，例如：光和影。研究者會帶領及讓各級教師推行相關活動，以使教學相長，並豐富幼兒的學習經驗。幼兒透過體驗和操弄下，能夠體會到大自然與生活之間的密切關係，並在適當的引導下，幼兒亦會關注自己的生活環境。施燕（1999）指出實質操作能夠提升幼兒掌握抽象概念的能力，發展他們高階層思考能力。過往的教學主要是以主題書形式教導幼兒建立風的概念。即未能由空氣的概念開始，讓幼兒先掌握對風的基本概念。對幼兒而言，體驗式活動不僅是刺激認知學習，更提供動手操作的機會。研究員發現善用教材及配合教學主題，能誘發和滿足幼兒求知欲，使他們抱積極的態度來探索事物。再者，教學內容能配合幼兒的興趣和能力，引發他們的學習動機。此研究是以培養幼兒對周遭世界的好奇心，讓幼兒接觸有趣及豐富的素材，透過探索的過程，培養他們對大自然的喜愛和興趣。

## 參考文獻

- 吳放（2007）。〈美國幼兒科學教育的內容與評價標準〉。《山東教育 — 幼教園地》，第 23 期，2-31。
- 周淑惠（2003）。〈幼兒自然科學概念之發展概況與其啟示〉。《幼兒教育專輯》，第 206 期，19-28。
- 周淑惠（2003）。《幼兒自然科學概念與思維》。台北：心理出版社。
- 林寶山（1989）。《教學原理》。台北：五南圖書出版公司。
- 施燕（1999）。《學前兒童科學教育》。上海：華東師範大學出版社。
- 柯谷蘭（2004）。《幼兒科學學習教師專業能力行動研究》。取自 [www.tmue.edu.tw/~cdi/materials/20040703/03.pdf](http://www.tmue.edu.tw/~cdi/materials/20040703/03.pdf)。
- 課程發展議會（2017）。《幼稚園教育課指引》。香港：教育局。
- Edom, H. and Butterfield, M.（1994）。《科學實驗動動手系列 2 -- 空氣》。台北：神燈出版社。
- Harms, T., Clifford, R.M. and Cryer, D.（2007）。《幼兒學習環境評量表修訂版》。台北：心理出版社。
- Heddle, R.（1994）。《科學實驗動動手系列 4 -- 人體》。台北：神燈出版社。
- Venger, L. A（1988）。The Origin and Development of Cognitive Abilities in Preschool Children. *International Journal of Behavioral Development*. 11(2), 147-153.

## 附件一：研究對象背景

學校：	本地非牟利幼稚園暨幼兒園		
班級：	高班		
年齡：	5-6 歲		
分組原則：	將全級高班幼兒，按能力平均分為實驗組和對照組。		
人數：	20 人（實驗組）	男:12 人	女:8 人
	20 人（對照組）	男:11 人	女:9 人

## 附件二：

教師為幼兒進行評估項目，並以✓表示幼兒的能力。

評估共進行兩次，分別是前測和後測。

在進行評估時，教師安排每位幼兒獨立處理，避免影響評估的客觀性。

題號	評估項目	能自行做到	未能做到
1	能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣，例如：用手按壓皮球。		
2	能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣。		
3	能說出風在生活中的運用，例如：吹乾衣物。		
4	能說出充氣物品在打氣前後的兩項變化。		
5	能運用兩個身體部位產生風，例如：口、手。		
6	能說出如何利用物品證明空氣的存在，例如：膠袋。		
7	能說出如何利用物品證明風的存在，例如：風車。		
8	能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味。		
9	能說出風是由流動的空氣形成。		

### 附件三：實驗組前測結果

前測		實驗組	
題號	評估項目	能自行做到	未能做到
1	能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣，例如：用手按壓皮球。	1	19
2	能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣。	3	17
3	能說出風在生活中的運用，例如：吹乾衣物。	2	18
4	能說出充氣物品在打氣前後的兩項變化。	10	10
5	能運用兩個身體部位產生風，例如：口、手。	8	12
6	能說出如何利用物品證明空氣的存在，例如：膠袋。	3	17
7	能說出如何利用物品證明風的存在，例如：風車。	6	14
8	能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味。	0	20
9	能說出風是由流動的空氣形成。	2	18

#### 附件四：實驗組後測結果

後測		實驗組	
題號	評估項目	能自行做到	未能做到
1	能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣，例如：用手按壓皮球。	20	0
2	能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣。	19	1
3	能說出風在生活中的運用，例如：吹乾衣物。	19	1
4	能說出充氣物品在打氣前後的兩項變化。	20	0
5	能運用兩個身體部位產生風，例如：口、手。	20	0
6	能說出如何利用物品證明空氣的存在，例如：膠袋。	18	2
7	能說出如何利用物品證明風的存在，例如：風車。	19	1
8	能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味。	14	6
9	能說出風是由流動的空氣形成。	16	4

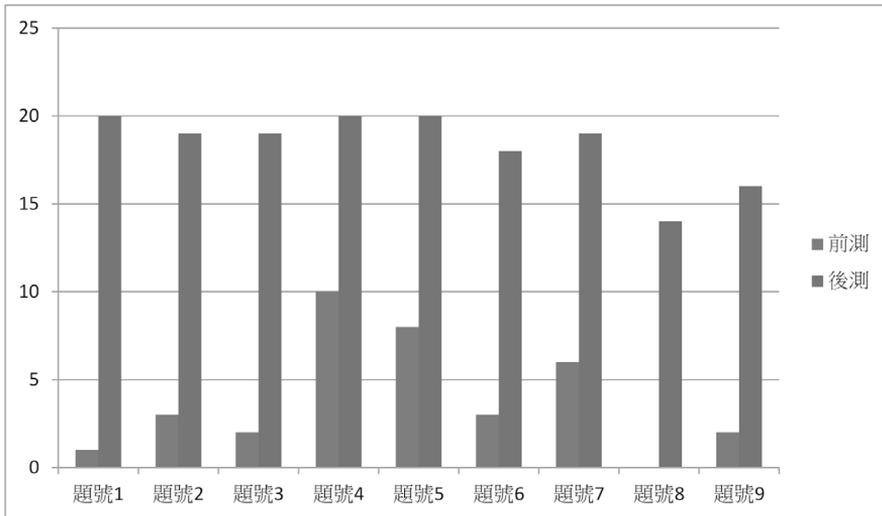
### 附件五：對照組前測結果

前測		對照組	
題號	評估項目	能自行做到	未能做到
1	能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣， 例如：用手按壓皮球。	0	20
2	能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣。	2	18
3	能說出風在生活中的運用，例如：吹乾衣物。	5	15
4	能說出充氣物品在打氣前後的兩項變化。	2	18
5	能運用兩個身體部位產生風，例如：口、手。	2	18
6	能說出如何利用物品證明空氣的存在，例如：膠袋。	0	20
7	能說出如何利用物品證明風的存在，例如：風車。	2	18
8	能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味。	0	20
9	能說出風是由流動的空氣形成。	0	20

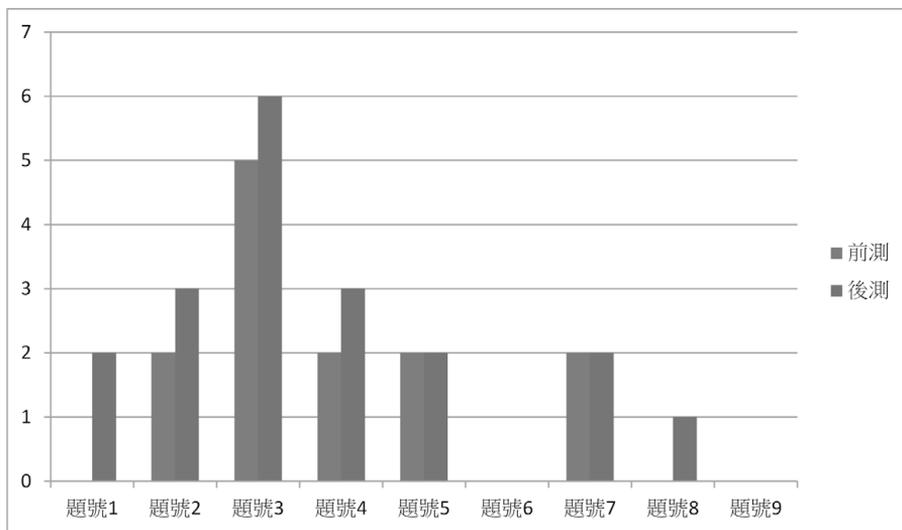
### 附件六：對照組後測結果

後測		對照組	
題號	評估項目	能自行做到	未能做到
1	能說出如何運用感官證明充氣物品內存在空氣， 例如：用手按壓皮球。	1	19
2	能說出空氣在生活中的運用，例如：將物品充氣。	2	18
3	能說出風在生活中的運用，例如：吹乾衣物。	6	14
4	能說出充氣物品在打氣前後的兩項變化。	3	17
5	能運用兩個身體部位產生風，例如：口、手。	2	18
6	能說出如何利用物品證明空氣的存在，例如：膠袋。	0	20
7	能說出如何利用物品證明風的存在，例如：風車。	2	18
8	能說出空氣的兩項特性，例如：無色、無味。	1	19
9	能說出風是由流動的空氣形成。	0	20

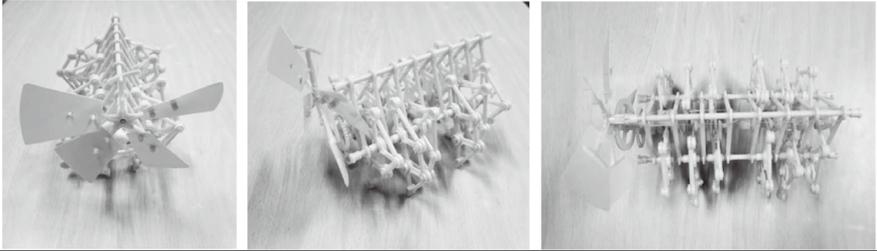
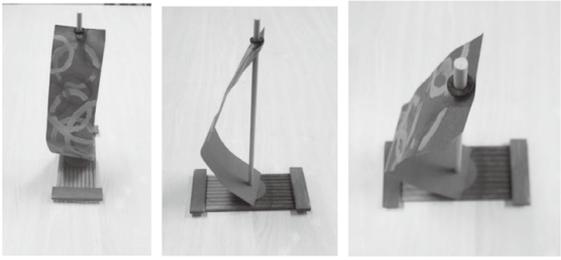
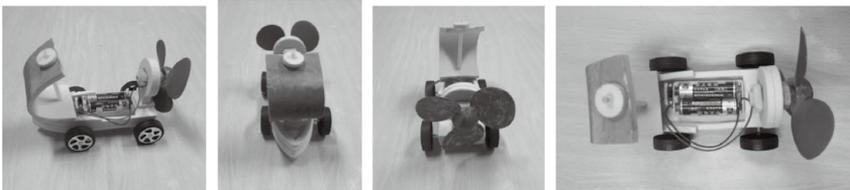
附件七：實驗組前後測統計 能自行做到的表現



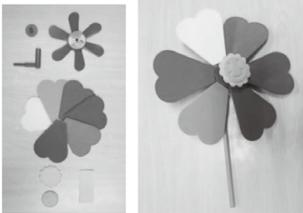
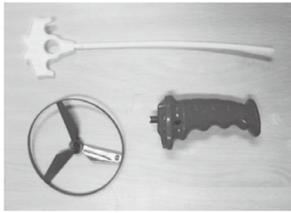
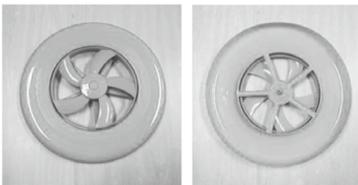
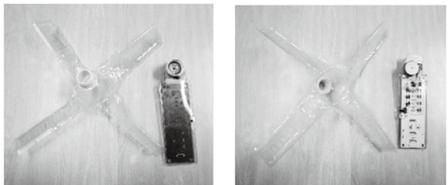
附件八：對照組前後測統計 能自行做到的表現

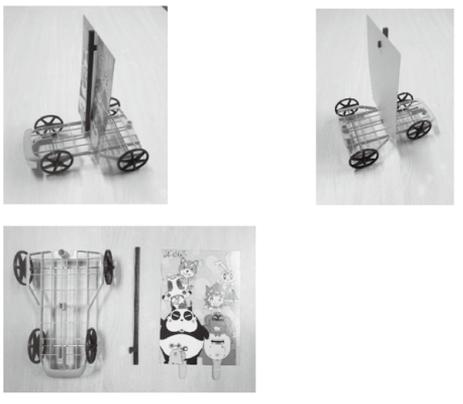
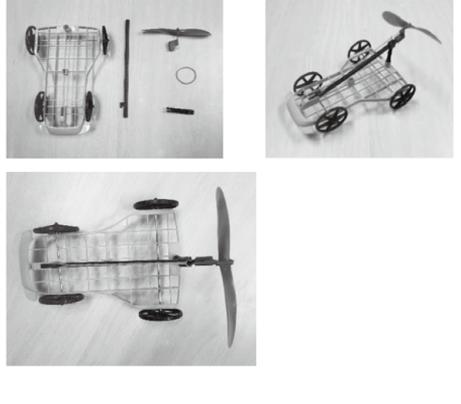


## 附件九：使用教具方法


<p>教具名稱：風力移動器</p> <p>操作方法：將風力移動器放在平面上，向前方扇葉提供合適風力，直至扇葉帶動齒輪轉動及移動。</p> <p>開放式提問：</p> <p>如何令扇葉轉動？</p> <p>如何增強扇葉轉動的速度？</p>

<p>教具名稱：風力帆船</p> <p>操作方法：將帆船放在水面上，提供合適風力，推動帆船前進移動。</p> <p>開放式提問：</p> <p>如何推動風力船？</p> <p>有什麼方法改變船的方向呢？</p>


<p>教具名稱：風力水陸船</p> <p>操作方法：開啟電源後，扇葉自動運轉，將水陸船放在平面或水面上自行前行。</p> <p>開放式提問：</p> <p>開電源後，水陸船有什麼變化？</p> <p>水陸船向哪一個方向移動？為什麼？</p> <p>水陸船的哪一個位置能產生風？請說出來。</p>	
	
<p>教具名稱：風力船</p> <p>操作方法：開啟電源，扇葉自動運作，將船平放在水面上。</p> <p>開放式提問：</p> <p>船行駛時，船身有怎樣的變化？</p> <p>為什麼船會向前移動？</p>	
	
<p>教具名稱：便攜式電風扇</p> <p>操作方法：開啟電源，選擇速度。</p> <p>開放式提問：</p> <p>如何利用風扇推動物品？</p> <p>不同速度下，風力有怎樣的變化？</p>	<p>教具名稱：彈跳泡泡／跳泡泡／泡泡毛毛蟲</p> <p>操作方法：倒泡泡水進黃色盤子中，取吹管沾少量泡泡水。吹泡泡時，將吹管稍微向下傾斜吹。或用手套製作成彈跳泡泡／泡泡毛毛蟲。</p> <p>開放式提問：</p>

	<p>使用吹管吹泡泡時，會有怎樣的變化？</p> <p>如何吹出連續不斷的泡泡？</p> <p>泡泡內有什麼？</p>
	
<p>教具名稱：風車</p> <p>操作方法：將風車放在不同環境下，觀察會否轉動扇葉。</p> <p>開放式提問：</p> <p>扇葉在什麼情況下會轉動？</p> <p>扇葉何時會轉動得更快？</p>	<p>教具名稱：空中陀螺</p> <p>操作方法：先將鋸齒形拉軸放入發射器，然後蓋上轉葉，建議在空曠的位置拉動拉軸發射。</p> <p>開放式提問：</p> <p>為什麼陀螺會向上升？</p>
	
<p>教具名稱：超級飛碟</p> <p>操作方法：粉紅色扇葉向上，手抓緊飛碟的邊沿，用力拋出飛碟。</p> <p>開放式提問：</p> <p>在飛碟移動時，粉紅色扇葉會有怎樣的變化？</p> <p>如果將粉紅色扇葉向下，會有怎樣的變化？</p>	<p>教具名稱：測風機</p> <p>操作方法：將瓶口套入瓶蓋，扭緊，啟動開關，然後往四周勘探風源。當有風時，機身會著燈。</p> <p>開放式提問：</p> <p>在遇上風源時，測風機有怎樣的變化？</p>

	
<p>教具名稱：風力驅動車</p> <p>操作方法：利用紙扇或電風扇，使驅動車向前移動。</p> <p>開放式提問：</p> <p>風源在車身的不同方向，會有怎樣的變化？</p> <p>有紙卡和沒有紙卡的驅動車，有怎樣的的不同？</p>	<p>教具名稱：氣動快車</p> <p>操作方法：在轉動扇葉後，將快車放在平面上。</p> <p>開放式提問：</p> <p>氣動快車時行駛時，橡皮筋有怎樣的變化？</p> <p>如何增長氣動快車的行駛時間？</p>
	
<p>教具名稱：皮球</p> <p>操作方法：取出皮球，雙手按壓皮球，感受皮球的質感。</p> <p>開放式提問：</p> <p>氣球裡面有什麼？</p> <p>為什麼皮球受壓後，放開雙手皮球便能恢復？</p>	

附件十：教學計劃（一）

1.活動名稱	空氣和我躲貓貓
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：觀察和尋找空氣存在的地方；聽覺：聆聽兒歌內容並回應老師的提問。
4.學生班別/人數	K3（5-6歲）/20位
5.教學時段/次數/安排	每次分成4個小組進行，每組人數10人，每節35分鐘。
6.簡介	透過兒歌認識空氣的特性，並發展幼兒語文的能力。
7.幼兒已有經驗	知道空氣的特性，並清楚空氣存在在人的四周。
8.學習目標	認知：知道空氣是摸不到。 技能：能以文字或圖像作記錄。 態度：培養專注聆聽的習慣。
9.教學前準備	兒歌〈空氣跟我玩〉掛圖、壁報紙、圖畫紙、畫筆
10.教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>老師帶領幼兒到校園玩躲貓貓。在遊戲前先用幼兒約定躲藏的範圍（不能躲的地方），及提醒遊戲規則和安全。</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>躲貓貓遊戲結束後，老師問幼兒：「誰喜歡玩躲貓貓？為什麼喜歡玩？」「你們躲在哪裡才沒有被『鬼』發現？」</li> <li>老師說：「我念一首兒歌，你們仔細聽誰也喜歡玩躲貓貓？它喜歡躲在哪裡呢？」</li> <li>老師念兒歌〈空氣跟我玩〉，並請幼兒回答老師的提問。</li> <li>老師問幼兒：「空氣除了喜歡躲在水裡、球裡、吸管、煙囪裡，想想看空氣還喜歡躲在哪裡？」。請幼兒把回答記錄在經驗圖表上。</li> <li>老師利用兒歌〈空氣跟我玩〉掛圖與幼兒一起念唱兒歌。</li> <li>老師利用「空氣躲在哪裡」的經驗圖表和兒歌掛圖，進行詞語替換的遊戲，例如：「空氣愛玩躲貓貓：躲在水裡游游泳，躲在嘴裡呵呵笑，躲進管子裡滴答滴，躲進鼓裡咚咚咚，讓我仔細找一找！」</li> <li>老師發下圖畫紙，請幼兒想一想：空氣躲在哪裡？請幼兒畫下來。</li> </ol> <p><b>總結：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>請幼兒分享後，將圖貼在經驗圖表上。</li> </ul> <p><b>注意事項：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>請老師多鼓勵幼兒進行兒歌語詞替換，只要幼兒說得出相關聯的詞語、有趣味性即可，不用要求一定要押韻。</li> </ul>
11. 評量：	<ul style="list-style-type: none"> <li>喜歡參與團體遊戲。</li> <li>能專注聆聽別人說話。</li> <li>能進行兒歌詞語替換。</li> </ul>
12.兒歌〈空氣跟我玩〉	<p>空氣愛玩躲貓貓： 躲在水裡洗洗澡， 躲在球裡隨風飄， 躲進吸管喝飲料， 躲進煙囪四處飄， 讓我仔細找一找！</p>

教學計劃（二）：

1.活動名稱	震動的空氣
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：觀察鼓內豆子的震動；聽覺：身體對鼓聲作出反應；觸覺：以身體作律動。
4.學生班別/人數	K3（5-6 歲）/20 位
5.教學時段/次數/安排	每次分成 4 個小組進行，每組人數 10 人，每節 35 分鐘。
6.簡介	透過聆聽和觀察沙鼓，發現聲音的傳遞方式，並以身體律動展現出來。
7.幼兒已有經驗	能在老師的引導下進行律動遊戲。
8.學習目標	認知:知道聲音是透過震動空氣來傳遞。 技能:能按鼓聲的節奏自行創作律動。 態度:培養幼兒的想像力。
9.教學前準備	沙鼓
10 教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>老師拿出鼓，隨意敲幾聲，問幼兒聽到什麼聲音？</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>與幼兒進行小遊戲，以鼓輕輕敲出節奏，請幼兒跟上節奏一起拍手。</li> <li>老師漸漸的將打鼓的節奏加快、加重，請幼兒按打鼓的節奏拍手。</li> <li>讓幼兒觀察鼓內的豆子，看看在拍打鼓時，豆子有甚麼反應？從而引導幼兒知道是因為空氣幫忙傳聲音，是空氣的震動令我們聽到鼓聲。（打鼓時，鼓皮會作上下激烈的震動。鼓皮震動時空氣也跟著震動，聲音也就藉此而傳送到我們的耳朵，使我們聽到聲音。）</li> <li>把遊戲擴展到幼兒律動上，老師引導幼兒說：「現在把聲音傳到你們的身體中，大家要留心聽老師說鼓聲傳到身體哪個部分，再一起震動它。」</li> <li>老師一邊輕力敲打鼓，一邊說：</li> </ol>

- 鼓聲傳雙手；
  - 鼓聲傳臀部；
  - 鼓聲傳肩部；
  - 鼓聲傳雙腳。
6. 幼兒按老師的指示震動該部位。
  7. 老師對幼兒說：「現在大風吹來，葉子會到處飛。」請幼兒想像自己是一片葉子，創作葉子的形狀作定型。
  8. 老師加重力度敲打鼓，幼兒以走或轉動的方式在場地上到處走動，表達葉子到處飛的形態，鼓聲停止時作定型。
  9. 幼兒作定型，教師輕力敲打鼓時，幼兒搖動身體（幼兒自己決定搖動身體哪一部分），教師再重複以輕力和重力敲打鼓。

**總結：**

- 與幼兒深呼吸作舒鬆活動。

**11. 評量：**

- 能知道聲音是透過空氣的震動來傳遞。
- 能和同伴合作完成律動。

教學計劃（三）：

1.活動名稱	奇妙好幫手
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：比較物品的大小；聽覺：擠壓出來空氣的聲音；觸覺：辨別充氣和未充氣物品的質地。
4.學生班別/人數	K3（5-6 歲）/20 位
5.教學時段/次數/安排	每次分成 2 個小組進行，每組人數 10 人，每節 35 分鐘。
6.簡介	進一步探究空氣與日常生活的關係，初步感受空氣受壓形成風。
7.幼兒已有經驗	初步認識空氣的特徵，不能觸摸。
8.學習目標	認知:認識空氣在生活中的運用。 技能:辨識物品在打氣前後的異同。 態度:培養對充氣物品的好奇。
9.教學前準備	小型打氣筒、腳踏車打氣筒、充氣玩具、游泳圈或浮臂、裝水的大臉盆、氣球、皮球、球針、輪胎、腳踏車
10 教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>老師將已經充氣的充氣玩具、游泳圈或浮臂、皮球、輪胎、腳踏車和未充氣的充氣玩具、游泳圈或浮臂、皮球、輪胎、腳踏車展示在幼兒面前，請幼兒摸摸看和比較大小。</li> <li>請幼兒說說看充氣的物品，這些物品裡面是什麼？（空氣）與未充氣的物品有何不同？（大小）如果把裡面的「東西」擠壓出來會有什麼現象？（空氣受壓形成風）鼓勵幼兒用手感覺？</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <p>1.有氣？沒氣？很重要！</p> <p>（1）老師一將準備的物品拿出來，讓幼兒說說它的功能，例如：游泳圈，用來協助小朋友玩水時浮在水面。</p> <p>（2）老師將充了氣的游泳圈放進裝水的大臉盆讓幼兒觀察（游泳圈浮起來了），老師請一位幼兒將游泳圈裡的空氣放掉，再將游泳圈放進大臉盆裡，請幼兒再觀察沒有空氣的游泳圈，還能幫助小朋友游泳時不沉進水裡嗎？</p> <p>（3）老師再請幼兒想一想，汽車或腳踏車輪胎沒有空氣會發生什麼事？</p> <p>（4）老師示範拍一個洩氣的皮球，讓幼兒觀察皮球為什麼無法彈起？</p> <p>（5）氣球和充氣玩具沒有空氣還好玩嗎？</p> <p>2.一起來打氣</p> <p>（1）老師邀請幼兒一起來為這些物品充氣，並將幼兒分成三組（老師依照準備的打氣器具來分組），一組用嘴巴吹（可準備吸管）充氣玩具及游泳圈，一組用小型打氣筒為氣球充氣，一組用腳踏車打氣筒為腳踏車或皮球打氣。</p> <p>（2）時間許可的話讓幼兒三種充氣的方式都體驗一下。</p> <p>（3）活動結束後請幼兒發表自己的觀察，哪一種方式充氣最方便？哪一種方式充氣最困難？</p> <p>3.老師統整之前的討論，讓幼兒體驗空氣在生活中的重要性。</p>

**總結：**

- 帶領幼兒收拾完用具後，一起到戶外玩充氣的玩具。

**延伸活動：**

- 可同時種植兩棵一樣的小盆栽，一棵蓋上玻璃瓶，一棵沒有蓋上玻璃瓶，一星期後讓幼兒觀察兩棵盆栽的情形，讓幼兒知道植物生長也需要空氣。
- 在教室內布置一個水族箱，讓幼兒了解過濾系統在過濾時，能一起把空氣帶入水裡，魚兒就能呼吸到空氣了。

**注意事項：**

- 充氣玩具可請幼兒從家中帶來。
- 用吸管吹充氣玩具是為了幼兒的個人衛生。

**11. 評量：**

- 能說出空氣在生活中的運用。
- 能比較有空氣和沒有空氣的物品在使用上的差異

**12. 活動相片**



## 教學計劃（四）：

1.活動名稱	身體裡，有甚麼？
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：觀看人體掛圖；聽覺：聆聽兒歌〈空氣〉及放屁包的聲音；觸覺：感受空氣的溫度。
4.學生班別/人數	K3（5-6歲）/20位
5.教學時段/次數/安排	每次分成4個小組進行，每組人數10人，每節35分鐘。
6.簡介	以幼兒日常的身體狀況和感興趣的題目（放屁），進一步了解來自身體的空氣。
7.幼兒已有經驗	知道人類會放屁、打嗝和肚子咕嚕咕嚕叫。
8.學習目標	認知：知道身體裡有空氣。 技能：學習配合兒歌做深呼吸運動。 態度：樂於嘗試新事物。
9.教學前準備	輕柔的音樂、人體掛圖、整人玩具—放屁包、兒歌〈空氣〉掛圖
<p>10 教學計劃</p> <p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>老師播放音樂引導幼兒慢慢進行吸氣、吐氣的深呼吸動作，問幼兒深呼吸時有什麼感覺？</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>老師請所有幼兒圍圈坐下來，請幼兒將一隻手的手心放在鼻子前面並做深呼吸。</li> <li>老師和幼兒討論：「手心有什麼感覺？」（有熱熱的氣吹出來）。再用問題引導幼兒，如：「這是什麼氣？從哪裡來的？」</li> <li>老師利用人體掛圖，引導幼兒簡單認識人體呼吸的是空氣，吸入的是「氧氣」，吐出的是「二氧化碳」。</li> <li>老師和幼兒討論：「我們的身體除了鼻子能吸進、呼出空氣，哪裡還有空氣呢？」（屁股放屁、嘴巴打嗝、肚子咕嚕咕嚕叫）。請幼兒依據自己的經驗回想：「什麼時候會放屁？」「什麼時候會打嗝？」「什麼時候肚子咕嚕咕嚕叫？」</li> <li>請幼兒說說看「為什麼會放屁？」「在哪裡放屁不禮貌？」老師統整幼兒的想法並讓幼兒知道身體裡有空氣。</li> <li>老師拿出放屁包引導幼兒觀察並摸摸看，想像一下，人的肚子充滿了空氣。</li> <li>將放屁包放在椅子上讓幼兒輪流坐坐看，仔細聽一聽，體驗一下放屁的感覺。</li> <li>老師帶領幼兒念唱兒歌〈空氣〉，配合兒歌進行深呼吸動作（吸氣時雙手舉高向後，呼氣時雙手放下）。</li> </ol>	
<p><b>總結：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重新引導幼兒說出人體吸入的是「氧氣」，吐出的是「二氧化碳」，鞏固他們的知識。</li> </ul>	
<p>11. 評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>知道身體裡有空氣。</li> <li>能配合兒歌做深呼吸運動。</li> </ul>	
<p>12.兒歌〈空氣〉 空氣在哪裡？ 深、深、深呼吸 新鮮的空氣， 在鼻孔中， 在身體裡。</p>	

教學計劃（五）：

1.活動名稱	空氣追追追
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：觀看垃圾袋或塑膠袋的空氣；嗅覺：嗅出身邊的空氣（無味）；觸覺：利用雙手和工具抓空氣。
4.學生班別/人數	K3（5-6 歲）/20 位
5.教學時段/次數/安排	每次分成 4 個小組進行，每組人數 10 人，每節 35 分鐘。
6.簡介	透過工具—垃圾袋或塑膠袋讓空氣具體化（看得見），並對流動的空氣就是風有初步概念。
7.幼兒已有經驗	知道空氣存在在在人的四周，亦知道人體內有空氣。
8.學習目標	認知: 認識空氣的特性。 技能: 能運用及操作工具參與遊戲。 態度: 培養探索周邊事物的精神—體驗空氣的存在。
9.教學前準備	人體掛圖、垃圾袋或塑膠袋
10 教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>老師拿出人體掛圖，再次讓幼兒知道空氣是如何進出人體的？老師問幼兒：「你看得見空氣嗎？」「你摸得到空氣嗎？」「你聞得到空氣嗎？」「你聽得到空氣嗎？」</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>老師邀請幼兒到校園裡找空氣，看看空氣的模樣。</li> <li>老師發給幼兒一人一個塑膠袋或垃圾袋，老師先指導幼兒綁塑膠袋袋口的方法。</li> <li>請幼兒嘗試用各種方法把空氣抓進袋子裡，再將袋口綁起來（可請老師協助），提醒幼兒動作要快，否則空氣會跑掉。</li> <li>請幼兒拿著自己抓到的空氣進教室，請幼兒彼此觀察塑膠袋裡的空氣，塑膠袋鼓鼓的嗎？有顏色嗎？手伸進去摸摸看，摸到什麼？有沒有味道？</li> <li>說說看：「空氣是什麼樣子？」老師統整幼兒的說法，讓幼兒知道空氣的特性是無色、無味、看不見也摸不到的，並讓幼兒知道到處充滿空氣。</li> <li>老師請幼兒說說看：「你用什麼方法抓空氣？」「跑步時有沒有感覺有風吹過來？」老師讓幼兒知道：因為人跑步造成空氣流動才會形成風，流動的空氣就是風。</li> </ol> <p><b>總結：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>請幼兒舉例能感受到風的例子或時刻，加強他們對風（流動的空氣）的了解。</li> </ul>

**延伸活動：**

• **胖胖豬：**

- 拿一個透明塑膠袋，插入一根吸管，袋口用膠帶或橡皮筋綁緊（留一截吸管在外面），將塑膠袋吹滿空氣，袋子的兩個角分別向下摺用膠帶貼住，用色紙剪貼出豬的五官貼在塑膠袋上或用油性筆畫出五官，透過吸管可吹出胖胖豬或瘦瘦豬。
- 拿著風車在校園裡奔跑，體驗流動的空氣－風。

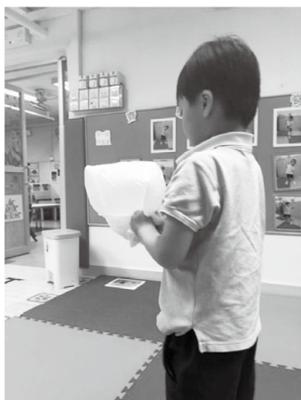
**注意事項：**

- 到校園找空氣，請預先告知幼兒活動的範圍及注意事項，以免發生意外。

11. 評量：

- 能參與抓空氣的活動。
- 知道空氣的特性－無色、無味、看不見、摸不到。

12. 活動相片：



教學計劃（六）：

1.活動名稱	風的製造廠
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：觀察物件的吹動來感受風；聽覺：聽聽微風和大風的聲音；嗅覺：嗅嗅風的氣味；觸覺：以皮膚感受風。
4.學生班別/人數	K3（5-6 歲）/20 位
5.教學時段/次數/安排	每次分成 4 個小組進行，每組人數 10 人，每節 35 分鐘。
6.簡介	到戶外以感官感受風，並在科學角進行製造風的實驗活動。
7.幼兒已有經驗	認識空氣的特性，能記錄實驗結果。
8.學習目標	認知: 知道風的特性。 認讀詞彙「風」。 技能: 能運用感官體驗風的存在。 態度: 培養幼兒主動探索的精神。
9.教學前準備	手提電風扇、紙扇、書本、飲管、畫筆、壁報紙。
10 教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>帶幼兒到一個空曠通風的場地，靜靜的坐著或躺著，感受一下涼風吹來的感覺。</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <p>1.討論：</p> <p>(1) 說說看，風吹在身上的感覺是什麼？（冷、舒服……）</p> <p>(2) 怎麼知道有風？（看樹搖動、聽到風的聲音……）</p> <p>(3) 怎樣知道風從哪個方向吹過來？（看頭髮吹到哪邊……）</p> <p>2. 綜合幼兒的答案，與他們作小總結－風和空氣一樣，本身看不見、摸不到、嗅不到，但可以用皮膚感受得到。要知道有沒有風，可看看物體，如頭髮有沒有被吹動；風輕時可能聽不到聲音，但風大時便可聽到呼呼聲。</p>

3.再與幼兒討論以下問題：

- (1) 除了自然的風還有什麼方式可以產生風呢？（吹電扇……）
- (2) 如果沒有冷氣和電扇吹的時候？怎樣製造風呢？

4.風的製造廠：

- (1) 教師在科學角上放置不同的物件，如手提電風扇、紙扇、書本、飲管等。
- (2) 鼓勵幼兒利用不同的物件製造「風」。
- (3) 着幼兒說說實驗結果，示範如何利用物件製造風，其他幼兒可感受風的存在。
- (4) 教師告訴幼兒合作把實驗結果記錄下來：
  - 教師在一張大畫紙上寫上「風」字，與幼兒一起認讀。
  - 着幼兒在大畫紙上畫上能製造風的物件，並把物件跟「風」字連在一起。

**總結：**

- 把實驗記錄畫紙放在科學角內展示。

**延伸活動：**

- 扇子展覽：讓幼兒製作扇子，並將幼兒設計的扇子呈現在展示區。
- 製造風：讓幼兒實際用製作的扇子製造風。

11. 評量：

- 能用五官仔細體會風的存在。
- 能運用摺紙摺法製作扇子。

教學計劃（七）：

1.活動名稱	放風箏
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：以眼睛觀看風箏飛翔的高低；聽覺：聆聽老師的指示和同伴的分享； 觸覺：親手製作和操弄風箏。
4.學生班別/人數	K3（5-6 歲）/20 位
5.教學時段/次數/安排	每次分成 4 個小組進行，每組人數 10 人，每節 35 分鐘。
6.簡介	透過製作和放風箏的活動，讓幼兒自行發現風箏與風的關係。
7.幼兒已有經驗	能製作立體圖工，並有放風箏的概念。
8.學習目標	認知: 知道風箏要有風才能飛翔。 技能: 能以目測比較風箏飛翔的高低。 態度: 感受風速的快慢。
9.教學前準備	風箏圖片或影片、A3 影印紙、細竹篾、蠟筆、透明膠帶、膠水、釣魚線。
10 教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 播放風箏的影片或分享風箏的圖片。</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <p>1.美麗的風箏</p> <p>(1) 每個幼兒 2 張影印紙，其中 1 張裁成菱形，另一張裁成長條。</p> <p>(2) 在菱形的紙上畫上圖案，將細竹篾放在剪下的紙上成十字形，其中一枝成彎曲的幅度，並用膠帶貼住。</p> <p>(3) 2~3 條長條用膠水黏接成更長的紙條，菱形的一端當尾巴，貼上 3 條黏接好的長條紙，菱形的兩側各貼兩條長條紙。</p> <p>(4) 釣魚線綁在細竹篾上，綁成三叉型，再拉一條長線。</p> <p>(5) 為了避免釣魚線打結，請先將釣魚線繞在厚紙板上，方便幼兒持握。</p>

(6) 幼兒分享自己製作的風箏。

(7) 讓幼兒分享放風箏的經驗。

## 2. 放風箏

(1) 帶幼兒到校園或空曠的地方放風箏。

(2) 讓幼兒先說說看放風箏需要注意什麼事？例如：兩條線不要靠太近……。

(3) 老師統整大家的意見並解說放風箏的技巧，例如：先跑步讓風箏飛起，慢慢放線讓風箏飛高……。

(4) 每三人為一組試飛，目測看看誰的風箏飛得最高？誰的第二高？誰的最低？

### 總結：

- 讓幼兒分組自由地放風箏，並分享放風箏成功／不成功的經驗。

### 延伸活動：

- 可延伸成親子活動進行親子風箏大賽。

## 11. 評量：

- 會自製風箏。
- 能用目測分辨風箏飛翔的高低。

## 教學計劃（八）：

1.活動名稱	會行走的風
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元 素	視覺：以眼睛觀察泡泡和塑膠船的走向；觸覺：操弄不同的工具以感受風的 走向。
4.學生班別/人數	K3（5-6歲）/20位
5.教學時段/次數/安 排	每次分成4個小組進行，每組人數10人，每節35分鐘。
6.簡介	以吹泡泡和塑膠船觀察風的走向和力量，讓幼兒自行操弄工具探索風的強 度。
7.幼兒已有經驗	知道風的特性，並能以觀看物體辨別有沒有風。
8.學習目標	認知：認識風能推動物件的特性。 認識風能改變物件行走的方向。 技能：能運用不同工具作探索。 態度：享受與同伴一起進行比賽的樂趣。
9.教學前準備	肥皂水、吹泡泡工具、氣球、塑膠船、風扇、紙、飲管、毛毛球
10 教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>教師提供肥皂水和不同的吹泡泡工具，讓幼兒在戶外玩吹泡泡遊戲。</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>教師引導幼兒觀察泡泡被風吹時的動態。</li> <li>兩人一組，一同吹泡泡，比一比誰吹的泡泡大，比較不同大小的泡泡被風吹動時的動態。</li> <li>請幼兒說說是什麼令泡泡吹起？又是什麼改變泡泡的方向？借此帶出風能推動物件前進，及改變物件行走的方向。</li> <li>與幼兒進行另一個小遊戲，請幼兒用飲管吹毛毛球，看看毛毛球的方向變化。</li> <li>再請幼兒拿着充了氣的氣球放在水面，然後慢慢放氣，觀察水面的變化，再說說原因。</li> <li>教師放一隻塑膠船在水面，把充了氣的氣球口向着塑膠船輕輕放氣，觀察塑膠船的動態。</li> <li>又請幼兒嘗試以吹動塑膠船，觀察小帆船的動態。</li> <li>比較兩者：以口和氣球吹向塑膠船，移轉的速度有甚麼不同。</li> </ol>

9. 請幼兒以不同的工具（風扇、紙、飲管等）製造風，然後令塑膠船行使或改變方向。
10. 請幼兒選取一種工具／方法，進行塑膠船行使比賽。
11. 讓幼兒記錄那種工具／方法能使塑膠船行使最快／慢。讓幼兒對風的強度有基本認識。

**總結：**

- 與幼兒重新風能推動物件前進，及改變物件行走的方向

**11. 評量：**

- 能說出風能推動物件的特性。
- 能運用工具製造風使物件改變行走的方向。

**12. 活動相片：**



## 教學計劃（九）：

1.活動名稱	好吃的風乾食物
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺:觀察和比較食物風乾前和後的分別;味覺:品嚐風乾食品—魷魚絲; 嗅覺:以嗅覺嗅出新鮮和風乾食物的味道;觸覺:觸摸新鮮和風乾物品的觸感(軟、硬、紋理、大、小等)。
4.學生班別/人數	K3 (5-6 歲) /20 位
5.教學時段/次數/安排	每次分成 4 個小組進行,每組人數 10 人,每節 35 分鐘。
6.簡介	以製作和保存食物的方法—風乾,帶出風有蒸發物品水份的作用。
7.幼兒已有經驗	曾嚐試不同種類的食物,有基本的自理能力。
8.學習目標	認知: 認識風乾是保存食物的方法之一。 技能: 能清洗及扭乾毛巾。 態度: 培養幼兒做中學的學習態度。
9.教學前準備	魷魚絲、乾燥的香菇、新鮮的香菇、新鮮小魚、魚乾等乾燥過的食物、小盤子、幼兒的毛巾、毛巾架、衣架。
10.教學計劃	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>請幼兒品嚐魷魚絲,說說看味道如何?</li> <li>老師讓幼兒知道魷魚絲是澎湖的特產,因為澎湖風大、太陽也大,有很多以捕魚維生的漁民,捕撈了漁獲後,就會把這些魚和魷魚曬乾、吹乾,可以保存久一點。</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <p>1.有什麼不一樣?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>老師拿出乾燥的香菇、新鮮的香菇、魚乾、新鮮小魚讓幼兒觀察。</li> <li>比較乾燥的香菇、新鮮的香菇、魚乾、新鮮小魚的外形有什麼不一樣?</li> <li>請幼兒說一說觀察的結果。</li> </ol> <p>2.好香的香菇</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>老師告訴幼兒利用風乾、加上日晒的方法,可以讓食物中的水分蒸發,是保存食物的好方法。老師帶領幼兒來曬、風乾香菇。</li> <li>老師先讓幼兒聞聞乾香菇和新鮮香菇的味道,是不是不一樣?</li> <li>將幼兒分成 6 組,每組一個盤子和數朵新鮮香菇,請幼兒選擇要將香菇放在教室、教室走廊、太陽下三種條件下。(最好三種條件各 2 組)</li> <li>三天後比較三種條件下的香菇改變的情形,說說看為什麼改變情形不一樣?</li> </ol>
3.晒毛巾	<ol style="list-style-type: none"> <li>午餐後,老師指導幼兒自己盥洗結束後清洗毛巾。</li> <li>一組將毛巾拿到太陽下晒,放學前讓幼兒觀察毛巾的變化。</li> <li>一組將毛巾拿到走廊上吹風,放學前讓幼兒觀察毛巾的變化。</li> <li>兩組比較一下毛巾乾的程度並說說看什麼原因?</li> </ol> <p><b>總結：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>請幼兒以文字、相片、圖像為香菇作記錄,三天後再作分享和比較。</li> </ul> <p><b>延伸活動：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在校園裡曬蘿蔔、高麗菜,觀察食物外形的變化,體驗晒、風乾食物的過程和樂趣。</li> <li>老師讓幼兒了解風除了風乾食物,在生活中風還可以用來發電,讓滑翔翼飛起,讓帆船張帆,帶著帆船去想去的地方,知道風是人類的好幫手。</li> </ul>
11. 評量：	<ul style="list-style-type: none"> <li>知道風乾是保存食物的方法之一。</li> <li>喜歡動手操作。</li> </ul>

教學計劃（十）：

1.活動名稱	不同的風
2.範疇	大自然與生活
3.運用感官探索的元素	視覺：觀看風旋轉的情況；聽覺：聆聽風旋轉時引發的聲音、按音樂節奏作出對應的律動。
4.學生班別/人數	K3（5-6歲）/20位
5.教學時段/次數/安排	每次分成4個小組進行，每組人數10人，每節35分鐘。
6.簡介	以觀察和資料搜集的方式認識風旋轉的現象，並以肢體展現風的形態。
7.幼兒已有經驗	明白風是流動的空氣，能舉出感受到風的情景。
8.學習目標	認知：認識風旋轉的現象。 技能：透過身體表現風旋轉的情形，鍛鍊幼兒的平衡度。 態度：培養幼兒與人合作的情意發展。
9.教學前準備	颱風路徑圖、颱風衛星雲圖、龍捲風的圖片、大自然的音樂（風雨篇）
10.教學計劃:	<p><b>引起動機：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>與幼兒到校外的空地散步，引導幼兒觀察樹葉落下來的形態。</li> </ul> <p><b>活動過程：</b></p> <p><u>回到學校後-</u></p> <p>1.小氣旋:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>老師問幼兒：「看到樹葉怎麼從樹上掉下來？」請幼兒用身體或手表演出來。</li> <li>老師告訴幼兒：「有時候空氣裡也會產生小氣旋，捲起地上的落葉，讓葉子在地上打轉呢！」。</li> <li>老師再問幼兒：「有沒有看過大人在燒紙錢？飛出來的紙灰是不是也一直在打轉？」</li> </ol> <p>2.颱風來了:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>老師展示颱風路徑圖和衛星雲圖，給幼兒觀察。</li> <li>老師問幼兒：「在什麼地方看過這兩張圖？」，「颱風來時會發生什麼事？」</li> </ol> <p>老師讓幼兒知道颱風會一邊旋轉、一邊移動，而颱風也分成：輕度颱風、中度颱風、強烈颱風。</p>

(3) 和幼兒討論：「當大自然中的風劇烈旋轉移動時，會發生什麼事？要如何防範？」

(4) 請幼兒用身體一面旋轉，一面移動，老師說輕度颱風時，請幼兒旋轉速度變慢，老師說強烈颱風時，請幼兒旋轉速度加快，提醒幼兒保持身體的平衡，不要跌倒。

### 3.龍捲風:

(1) 老師問幼兒：「有沒有人看過龍捲風？」

(2) 老師請幼兒分組，從書本、報紙和網路上搜集有關龍捲風的圖片，並簡單介紹龍捲風的狀況，讓幼兒知道龍捲風是世界上旋轉速度最快的風，風速可達每小時 480 公里。

### 4.我們是會旋轉的風

老師播放暴風雨的大自然音樂，請幼兒想像自己是氣旋、颱風、龍捲風，隨這音樂用肢體表現風旋轉的情形。

### 總結:

- 與幼兒重新氣旋、颱風和龍捲風的特性，並請幼兒由弱至強排列它們的強度。

### 延伸活動：

觀賞電影龍捲風 (Twister)，1996 出版，描述一群科學家為了研究龍捲風，一路上冒著生命危險追風的故事……

### 11. 評量：

- 能說出一種風旋轉的現象。
- 能保持身體的平衡度，表現風旋轉的情形

# 透過「多感官學習法」改善幼兒粵語發音研究

李杰雯、嚴淑霞、劉嘉敏、江佩珊  
鳳溪幼稚園  
何志恆  
香港教育大學

## 摘要

口語是人們日常學習及溝通，以至交流情感的工具。《幼稚園教育課程指引》（2017，頁28）指出，香港人口大都以中文（口語主要是粵語）為溝通媒介，學校應該「先讓幼兒多發展中文方面的能力」，並「為幼兒提供生活化和富趣味的聽、說經驗」，從而「豐富讀、寫的經驗。」其實，不少幼兒教育理論也認同「感官學習」對幼兒的重要性。本研究以行動研究方式，以29位介乎5-6歲「高班」幼兒為研究對象，嘗試透過「多感官學習法」改善幼兒的粵語發音。研究結果發現100%受試幼兒能透過「多感官學習法」改善粵語發音，也提高了說粵語的信心，顯示「多感官學習法」引導學前幼兒掌握粵語發音的可行性。同時，家長問卷也顯示「多感官學習法」得到家長的認同。

## 緒論

### 研究動機

根據香港特別行政區政府統計處（2016）《主題性住戶統計調查第59號報告書》香港人語言使用情況統計，發現廣州話（即粵語）最為廣泛（88.1%），其次是普通話（3.9%）、中國其他方言（3.7%）（頁95）（附件一）。而本校七至八成學生以粵語為溝通工具。何文匯（2009）認為絕大部分香港人以粵語為母語，粵語教學應當受到重視。

謝錫金（2014）指出，3至6歲兒童期是語言發展的重要階段。什麼因素最能促進幼兒的語文能力發展？不少學者肯定「感官學習」在幼兒語文學習發展的重要性，正如教育家蒙特梭利（Montessori, 1870-1952）所說，「來自智力的東西，沒有一件不是來自感官」（魏麗卿，2013），蒙特梭利認為嬰兒自出生起便透過感官與世界互動和學習。6歲前的幼兒，正處於感官知覺發展黃金時期。感官學習得到的刺激，是幼兒腦部運作的關鍵元素，對幼兒日後學習至為重要（Tim Seldin, 2015）。認知心理學家皮亞

傑 (Piaget, 1896-1980) 指出，幼兒從感覺及知覺認知事物，才可逐漸發展抽象概念 (葉郁菁、施嘉慧、鄭伊恬，2016)。

課程文件也認同感官探索對幼兒的重要性。《幼稚園教育課程指引》(2017) 指出「幼兒喜歡以感官進行探索以認識新事物」，教師應「鼓勵幼兒運用感官進行學習，促進他們的全面發展」(頁 10)，幼兒課程設計應「提供生活化、重視感官探索和富趣味的學習經歷」、「採納感官探索及遊戲為主的策略」(頁 42)，引導幼兒「運用各種感官，例如視覺、聽覺、味覺、嗅覺、觸覺進行探索，以認識身邊新事物」(頁 17)。

幼兒階段是語文發展的重要時機。然而，根據研究者的課堂觀察，幼兒普遍出現粵語發音欠準確，或讀音謬誤的情況。即使香港土生土長的幼兒，說話時也會出現懶音和錯音，例如將「張」錯讀成「莊」、把「洗手」說成「抵豆」。幼兒發音不準確，咬字不清楚，難免影響課堂學習，以至人際溝通。相反，說話清楚、明確，可增加自信，改善人際交往。

## 研究目的及問題

綜合幼兒語文學習理論，教育工作者若能利用幼兒 6 歲前語言發展黃金期作早期介入，有助促進幼兒語言發展。另一方面，「多感官學習」的教學作用得到廣泛認同，透過不同的感官來學習語言，學習可事半功倍。香港小童群益會 (2010) 建議的幼兒學習語言輔導策略，就強調「多感官學習」方式。

是次研究，旨在以行動研究方式，檢視「多感官學習法」在改善幼兒粵語發音問題的效能。

## 文獻探討

「粵」是「廣東」的別稱。「粵語」，是指以廣州話為代表的方言，又叫「廣東話」、「廣州話」、「廣府話」。「粵語」是語言學專有名詞，學術上稱「粵方言」(何文匯，2001，頁 vii)。

粵語音節由「聲母」及「韻母」組成，「聲母」即是語頭輔音。如果「韻母」是開音節，則由單元音和聲調組成。如果是合音節的話，會以單輔音結尾。(賴玉華，2006，頁 4) 粵語有 19 個聲母，多是清音，包括 8 個爆破音 (b, d, g, p, t, k, gw, kw) 和 5 個摩擦音 (f, s, h, dz, ts)，另有 3 個鼻音 (m, n, ŋ)、2 個半元音 (j, w) 和 1 個側音 (l) (賴玉華，2006，頁 5)。羅頌華、梁長城 (2011) 發現 2 至 6 歲幼兒的粵音錯誤中，聲母比例最高 (89.8%)，其次是輔音尾韻 (37%)，元音及複元音錯誤較少 (14.8%)。以中學生為對象的研究同樣顯示聲母錯誤情況嚴重，陳雄根、何杏楓於 1999 年邀請了 200 名學生進行調查，發現受試者聲母方面出現較多錯誤，例如將 n 聲母誤讀為 l、將 聲母和零聲母混淆、gw 聲母誤讀為 g、c 和 s 聲母發音不準等。

以上的研究發現，與研究者平日的教學觀察頗為相似：從日常談話和朗讀兒歌活動，可見幼兒的聲母誤讀較多，特別是 n 聲母和 聲母，如將「男」誤讀為「藍」、「餓」誤讀為「哦」；亦有幼兒把 gw 聲母誤讀為 g，如將「果」讀作「咽」。綜合前人研究成果及研究者平日課堂觀察，是次研究，將聚焦幼兒經常出現錯誤的聲母。

「多感官教學法」簡稱為 VAKT (visual-auditory-kinesthetic-tactile)，是一種主要經由視覺、聽覺、動覺和觸覺等四種感官獲得訊息的學習方式 (Mercer & Mercer, 1993)。人類的認知發展源於對事物的感官知覺。Olivier & Bowler (1996) 指出，人類的五官並非獨立運作。雖然視覺往往是學習的第一步，但從早期生命開始，嬰兒便會把看到的資訊與手摸、耳聽、口嚐、鼻嗅等其他感官收集的資訊聯成網絡。綜合視覺、聽覺、動覺與觸覺的學習模式，可以協助幼兒運用不同感官經驗內化學習 (Olivier & Bowler, 1998)。蒙特梭利主張幼兒以感官活動經驗真實的世界，從而學習抽象的概念 (Montessori, 1964)。「蒙特梭利教學法」是現時幼兒教育者及家長重視的教學方式之一。施淑娟、薛慧平 (2006) 指出，「蒙特梭利教學法」的核心就是感官教育，結合多種感官來引導幼兒認識抽象的概念。它不但有助幼兒發展對事物的理解、奠定智能發展的根基，亦能促進幼兒數學和語文的學習。教師可以利用一些方法，例如當幼兒說話時，以「加強訊息」的方法，讓幼兒看清楚說話者的嘴形。他們或用圖片、示範，以至多感官教材輔助口頭說明，或利用肢體動作，協助學習語文。

過去不少研究肯定感官教育的語言學習作用，例如王璇、陳艷、李勝活 (2013) 以粵語母語功能性構音障礙兒童為對象的課程。教師可先以辨音練習引導受試者認識發音錯誤，然後通過聽覺語音刺激、構音類似運動、口腔功能鍛煉、觸覺訓練等，改善學生的發音方式，並且指導家長在家裡跟兒童自行練習。研究證實受試者的發音有顯著改善。

根據教育局言語及聽覺服務組 (2010) 《如何幫助子女改善粵音失誤》家長工作坊教材，學生常見的「粵音失誤」包括聲母出錯、聲母省略、複合聲母簡化、鼻音韻母出錯、韻尾出錯，教師可以提出三個改善「粵音失誤」的技巧：「口頭提示」、「視覺提示」、「觸覺提示」。三個提示均與感官教學有關，例如以圖畫、模型或運用鏡子提示幼兒發音位置，或請幼兒將手指放在鼻側，感受鼻子發音時的振動。

研究者參照上述文獻，設計「多感官教學法」，並透過行動研究方式進行實踐，收集數據，以評估「多感官教學法」在改善幼兒粵語發音的成效。

## 研究方法

是次研究的對象為 29 位「高班」幼兒，包括 27 位五歲幼兒及 2 位六歲幼兒，15 男 14 女。其中 19 位幼兒在家中以粵語為慣用語，2 位在家中以粵語加上英語為慣用語，2 位在家中以粵語加上普通話為慣用語，另外 6 位則以普通話為慣用語。受試對象的家庭成員及慣用語言，詳見附件二。

是次研究兼用質性及量性方法探究「多感官學習法」提升幼兒粵音發音的效能。研究主要利用「前測—後測」實驗方式，結合課堂教學觀察，以及學生問卷和家長問卷收集數據。研究者利用 t-test 確保數據具統計學顯著性。

本研究先採用「粵音測試表」作為前測卷（附件三）評估學生粵語發音能力。「粵音測試表」共有 25 個字，由學生獨自逐一讀出表上所列的字，研究員評估其讀音，並作錄音。學生朗讀字詞錄音片段經研究小組成員聆聽核實，確保研究信度（reliability）。

「粵音測試表」所選 25 個字，聲母分屬「g」、「l」、「gw」、「n」及「ŋ」。所選聲母是根據前述文獻，例如羅頌華、梁長城（2011）所列的學生常見錯誤聲母，以及研究者教學觀察受試幼兒經常讀錯的聲母。研究者從受試學生曾認讀的字，包括已習教材《兒歌樂》訂定測試內容，以確保「粵音測試表」選字符合受試學生的認讀程度。每組聲母測試共有 5 個字，測試總數為 25 個字，全面及均衡地反映學生在常見錯誤聲母的發音能力（表 1）：

聲母：g	高	雞	狗	角	哥
聲母：l	龍	旅	了	路	冷
聲母：gw	果	骨	國	過	瓜
聲母：n	男	女	鳥	檸	怒
聲母：ŋ	我	牛	鵝	餓	顏

表 1：前測卷內容

完成前測後，研究員進行 5 教節「多感官聲母學習」活動，每教節 30 至 45 分鐘，改善學生的粵音發音。教學流程方面，教師首先以兒歌引入，簡介五個粵音聲母後，利用「口頭提示」結合「視覺提示」讓幼兒學習聲母「g」和「gw」，透過示範及口頭提示幼兒認讀字詞，例如「gw」字，雙唇先撮成圓形，再慢慢張開口，然後讓幼兒對著鏡子作「視覺提示」自我檢視。結合「口頭提示」和「視覺提示」的教學，則請幼兒對鏡子檢視發「l」音時，舌尖有否抵著上齒齦。

其次是以「口頭提示」結合「觸覺提示」學習聲母「ŋ」和「n」。口頭提示後，研究者請幼兒按著鼻子，自我檢視發音時鼻子有否震動。表 2 列出不同感官的教學運用方法。

	視覺提示	觸覺提示	口頭提示（聽覺）	教學法
聲母 gw	✓		✓	視覺提示 + 口頭提示
聲母 g	✓		✓	視覺提示 + 口頭提示
聲母 ŋ		✓	✓	觸覺提示 + 口頭提示
聲母 n		✓	✓	觸覺提示 + 口頭提示
聲母 l	✓		✓	視覺提示 + 口頭提示

表 2：聲母與感官運用

教學期間，研究者利用幼兒辨別聲母紀錄表、課堂觀察紀錄、拍攝影片及相片作為分析數據，觀察幼兒學習期間的粵音表現。

過去不少相關研究邀請受試者的家長參與，取得正面成果。根據王璇、陳艷、李勝活（2013），家長在家中的相應練習，可以強化教學效果。因此，研究者於進行教學活動前向家長派發《親子粵語正音小冊子》（附件四），簡介粵音聲母的發音方法及發音部位、聲母的發音秘訣，以及「視覺提示」、「口頭提示」和「觸覺提示」的應用方法。該小冊子目的是增加家長對粵音及多感官學習法的了解，引導家長與子女在家中利用多感官教學法練習聲母發音，鞏固所學。

進行「多感官學習」後，研究員以相應的後測卷（附件五）評估學生的粵語發音能力。後測卷的題型、題數、字詞聲母，以及深淺程度，跟前測卷一致。針對前後測對照作用，並避免幼兒憑藉記憶回答，前測和後測卷各有 3 個字重複，加上 2 個深淺程度相若的同聲母字。每組聲母測試共 5 個字，測試總數為 25 個字（見表 3）。比較前測卷及後測卷的數據，可反映學生進行「多感官學習」前後粵語發音能力的變化。

前測的測試內容（共 25 字）						後測的測試內容（共 25 字）					
聲母：g	高	雞	狗	角	哥	聲母：g	高	雞	狗	家	腳
聲母：l	龍	旅	了	路	冷	聲母：l	龍	旅	了	藍	梨
聲母：gw	果	骨	國	過	瓜	聲母：gw	果	骨	國	龜	光
聲母：n	男	女	烏	檸	怒	聲母：n	男	女	烏	你	農
聲母：ŋ	我	牛	鵝	餓	顏	聲母：ŋ	我	牛	鵝	眼	牙

表 3：前後測卷測考字詞

評估方面，研究者將測試生字連同其圖像製成電腦簡報，讓幼兒逐一認讀。研究員一邊錄音，一邊利用「粵音測試表」筆錄結果。測試後，研究隊伍成員覆聽，確認測試結果，及確保研究信度。

為了進一步探究學生的學習成果，研究者透過《幼兒粵語正音活動評估問卷（前測）》（附件六）及《幼兒粵語正音活動評估問卷（後測）》（附件七）收集數據。兩份問卷均有 7 題，首 6 題一致，都是涉及：

- (1) 幼兒運用粵語的信心；
- (2) 自評粵語發音準確度；
- (3) 粵語發音意識，例如留意鼻音、口型；

比較兩份問卷，可以反映學生進行「多感官學習」前後說粵語的信心和意識等方面的改變。

兩份問卷的第 7 題不同。「前測問卷」提問學生指導自己粵語發音的人，反映學生學習粵語的背景；「後測問卷」第 7 題請幼兒畫出 / 寫出自己在是次活動學習了什麼，

反映學生對是次研究的評價。由於受試學生年紀尚輕，研究者讀出題目，確保幼兒理解問卷內容。

研究者也設計了家長問卷：《家長粵語正音活動評估問卷（前測）》（附件八）及《家長粵語正音活動評估問卷（後測）》（附件九），收集家長對是次活動的意見。兩份問卷各有兩部分，第一部分相同，主要提問家長對於孩子學習粵語的態度，例如「我認為運用粵語的能力對孩子十分重要」。至於第二部分，「前測問卷」提問家長「你以為什麼方法可以改善孩子的粵語表達能力？」探討家庭如何協助學生學習粵語。「後測問卷」則請家長舉例說明孩子參加正音活動後粵語發音有否進步，由他們對於孩子參與有關課程作出的評價。是次研究，蒐集了學生及家長的意見，結合「前測—後測」的數據，從學生及家長的角度，探究是次研究對學生學習的成效，發揮「三角交叉檢視法」（Triangulation）的作用。

是次研究透過上述教研步驟，從量性和質性兩個角度，探究「多感官學習法」在改善幼兒粵語發音的成效，詳見下表：

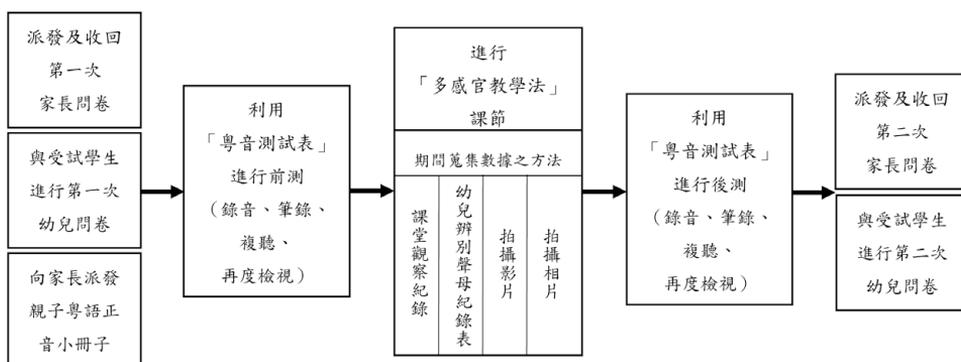


表 4：是次研究的進行步驟

## 研究結果及分析

是次研究，29 位學生參與整個研究過程。以下分析，將以該 29 位學生的表現為根據。

### 「前測—後測」實驗

#### 字詞認讀率

「粵音測試表」共有 5 個測試聲母，各有 5 字。受試學生共 29 人，每個聲母共有 145 測試樣本（29 人 x 5）。對比「粵音測試表」前測及後測數據，可見學生進行「多

感官學習」後，後測的認讀率明顯提升，上升幅度最高為「ŋ」（+39.32%）和「n」（+38.24%），其次是「g」（+14.48%）、「l」（+10.34%）、「gw」（+0.69%），詳見表 5：

聲母	前測		後測		比較前後測
	認讀正確樣本	認讀正確率	認讀正確樣本	認讀正確率	認讀正確率變化
gw	116/145	80.00%	117/145	80.69%	+0.69%
g	114/145	78.62%	135/145	93.10%	+14.48%
ŋ	15/145	10.34%	72/145	49.66%	+39.32%
n	46/145	31.72%	101/145	69.66%	+38.24%
l	98/145	67.59%	113/145	77.93%	+10.34%

表 5：前測卷及後測卷聲母認讀正確率

根據 Independent Samples T-Test，學生在前後測五個測試聲母中，「g」聲母表現顯著提升（t 值為 -3.192，p 值為 0.003， $p < 0.05$ ），其次是「ŋ」聲母（t 值為 -4.985，p 值為 0， $p < 0.05$ ）及 n 聲母（t 值為 -6.171，p 值為 0， $p < 0.05$ ）。

是次研究的「多感官學習」，包括視覺、觸覺及聽覺，以「視覺及口頭提示教學法」教導幼兒「照鏡子觀察嘴形 / 舌頭」學習聲母「gw」及「g」和「l」，及以「觸覺及口頭提示教學法」教導幼兒「觸摸鼻子震動」學習聲母「n」及「ŋ」。比較學生的前測和後測表現，發現「觸覺及口頭提示」對學生的幫助較大：學生在「ŋ」及「n」聲母的字認讀正確率明顯進步（平均 +38.78%），其次為「gw」及「g」聲母的字（平均 +8.50%）：

感官提示	具體教學方法	聲母	認讀正確率變化	認讀正確率平均變化
視覺提示 + 口頭（聽覺）提示	照鏡子觀察嘴形	gw	+0.69%	+8.50%
		g	+14.48%	
	照鏡子觀察舌頭	l	+10.34%	
觸覺提示 + 口頭（聽覺）提示	觸摸鼻子震動	n	+38.24%	+38.78%
		ŋ	+39.32%	

表 6：感官教學與認讀正確率變化

根據 Independent Samples T-Test，「視覺及口頭提示教學法」前後測相差的 t 值為 -3.330，顯著性 p 值為 0.002（ $p < 0.05$ ），「觸覺及口頭提示教學法」前後測相差的 t 值為 -6.842，顯著性 p 值為 0（ $p < 0.05$ ）。T-Test 數據證明兩個教學法具有顯著成效：

感官提示教學方法	平均值	標準差	t	p（雙尾）
視覺 + 口頭提示教學法	-1.65517	2.67630	-3.330	0.002
觸覺 + 口頭提示教學法	-3.82759	3.01270	-6.842	0

表 7：感官教學法與認讀正確率 T-Test 分析

## 認讀信心

研究者發現大部分幼兒進行「粵音測試表」（前測）時，聲量較細，語音節奏和速度較慢，停頓時間較長，間中出現斷斷續續的情況，見圖 1-3：

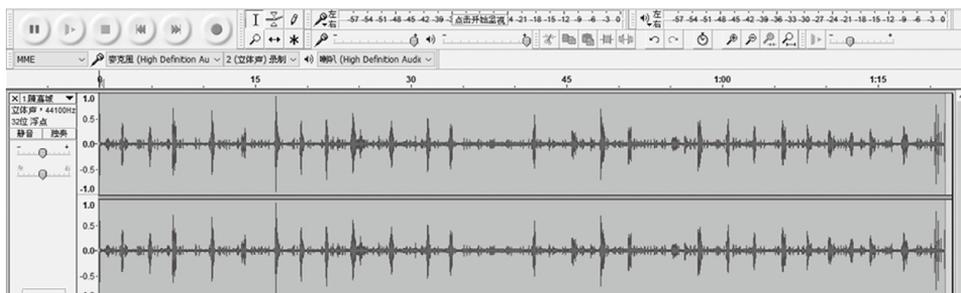


圖 1：幼兒甲前測聲音檔圖



圖 2：幼兒乙前測聲音檔圖

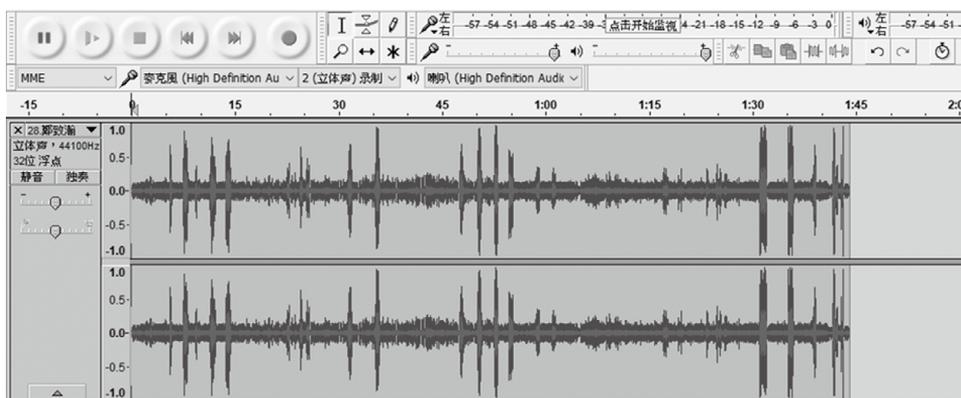


圖 3：幼兒丙前測聲音檔圖

進行「多感官聲母學習」後，幼兒粵語發音聲量適中和肯定，速度較快和流暢，粵語發音更有自信，以下將以幼兒甲、乙及丙為例說明（圖 4-6）：

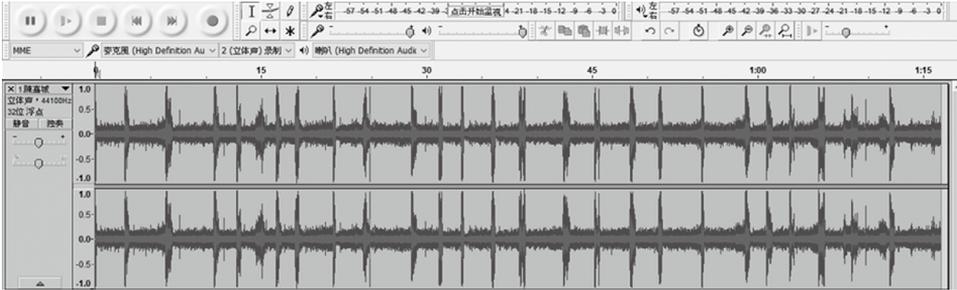


圖 4：幼兒甲後測聲音檔圖

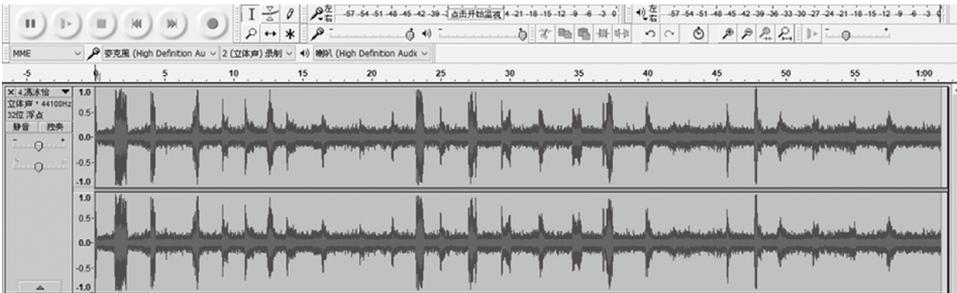


圖 5：幼兒乙後測聲音檔圖

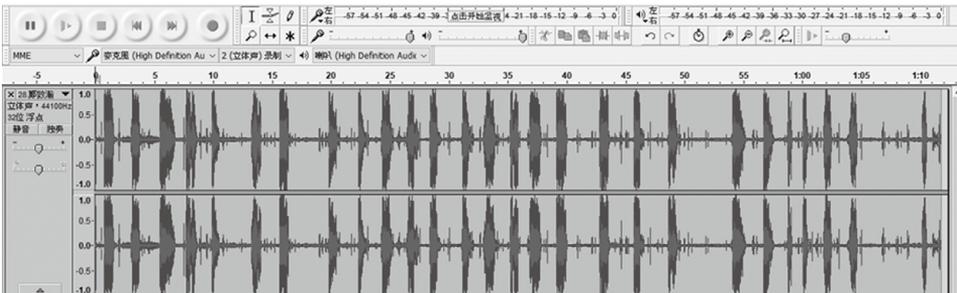


圖 6：幼兒丙後測聲音檔圖

## 「多感官學習」課堂觀察

幼兒於「多感官學習」活動期間，依「先認識、再辨別、後讀出」三個階段學習聲母。研究者發現幼兒對課堂專注，留心聆聽，見圖 7：



圖 7：幼兒進行辨別聲母遊戲時表現

幼兒積極參與多感官學習活動，在運用鏡子觀察口形和舌尖有否抵著上齒齦，以觸覺鼻子有否震動時，都積極嘗試，見圖 8：



圖 8：運用鏡子觀察口形和舌尖有否抵著上齒齦

幼兒除了觸摸自己的鼻子，也會觸摸研究者和同伴的鼻子，以感受震動情況，加深印象，見圖 9：



圖 9：二人利用觸覺感受對方以鼻音讀出

幼兒投入學習過程，表現愉快，也逐漸掌握聲母發音方法，適當和清楚地運用嘴巴、舌頭和鼻子來發音。研究者亦發現幼兒進行「二人小組」互動式學習，例如利用觸覺感受對方以鼻音發音、合作找生字、拼砌句子後朗讀，比個人學習更積極投入。有些幼兒更會主動協助及提示身旁的同學，互相提點。



圖 10：幼兒正進行「二人小組」互動式學習

## 幼兒問卷

是次研究，共派出 29 份幼兒粵語正音問卷，收回 29 份（100%）。問卷調查顯示，幼兒用粵語跟別人說話的信心，由前測 82.76%，到後測提升至 96.55%，上升 13.79%，可見多感官粵語活動有助提升幼兒說粵語的信心。另外，前測有 51.72% 幼兒認為自己粵語發音準確，至後測升至 86.21%，上升達 34.49%：

問卷項目		認同程度		
				
1. 我有信心用粵語跟別人說話。	前測	24 人 (82.76%)	4 人 (13.79%)	1 人 (3.45%)
	後測	28 人 (96.55%)	1 人 (3.45%)	0
2. 我認為自己的粵語發音準確。	前測	15 人 (51.72%)	14 人 (48.28%)	0
	後測	25 人 (86.21%)	4 人 (13.79%)	0

表 8：幼兒運用粵語的信心

根據 Independent Samples T-Test，幼兒「認為自己的粵語發音準確。」（題 2）前後測相差 t 統計值為 -3.360，p 值為 0.002（ $p < 0.05$ ），證明幼兒自評粵語發音準確度顯著提升；至於「有信心用粵語跟別人說話。」（題 1）前後測相差的 t 統計值為 -1.722，p 值為 0.096（ $p > 0.05$ ），顯示幼兒對粵語發音的信心還不太顯著。

問卷調查也反映幼兒在多感官聲母學習後，更有意識留意自己和別人說話時的口型：在前測問卷，分別有 72.41% 和 62.07% 幼兒表示會留意自己說話時的鼻音及口型；在後測問卷則分別上升至 86.21% 和 96.55%，升幅分別為 13.8% 和 34.48%。至於幼兒留意別人說話時的鼻音及口型方面，則由前測的 58.62% 和 44.83%，分別提升至 89.66% 和 93.10%，升幅分別為 31.04% 和 48.27%：

問卷項目		認同程度		
				
3. 我會留意自己說話時的鼻音。	前測	21 人 (72.41%)	4 人 (13.79%)	4 人 (13.79%)
	後測	25 人 (86.21%)	4 人 (13.79%)	0
4. 我會留意自己說話時的口型。	前測	18 人 (62.07%)	10 人 (34.48%)	1 人 (3.45%)
	後測	28 人 (96.55%)	1 人 (3.45%)	0
5. 我會留意別人說話時的鼻音。	前測	17 人 (58.62%)	7 人 (24.14%)	5 人 (17.24%)
	後測	26 人 (89.66%)	3 人 (10.34%)	0
6. 我會留意別人說話時的口型。	前測	13 人 (44.83%)	12 人 (41.38%)	4 人 (13.79%)
	後測	27 人 (93.10%)	2 人 (6.90%)	0

表 9：幼兒說粵語的留意事項

問卷項目	老師	家人	朋友
7. 誰人會指導你的粵語發音。	29 人 (100%)	20 人 (68.97%)	6 人 (20.69%)

表 10：指導幼兒粵語發音的人物

後測問卷的第 7 題是開放式問題，邀請幼兒自由表達在學習活動中印象最深刻的文字（數目不限）。結果顯示，幼兒對「ŋ」聲母的字最深刻，寫出了包括「我」、「牛」、「眼」、「牙」、「鵝」等 43 個字。其次是「gw」聲母的字，學生寫出了「瓜」、「果」、「國」等 25 個字。至於「鳥」、「女」、「男」、「你」、「狗」、「高」，分屬「n」和「g」聲母，各佔 6 個，顯示幼兒認為學習「ŋ」聲母印象最深刻，見圖 11 及圖 12：



圖 11：幼兒進行粵語正音活動評估問卷



圖 12：部分幼兒在後測的最後一題寫下或畫出最深刻的文字，不少幼兒畫出鼻子，亦有幼兒畫出正在由小變大的嘴型。

## 家長問卷

是次研究，共派出 29 份家長粵語正音問卷，收回 27 份（93.10%）。

問卷項目		認同程度			
					
1. 我認為運用粵語的能力對孩子十分重要。	前測	22 人 (81.48%)	5 人 (18.52%)	0	0
	後測	25 人 (92.59%)	2 人 (7.41%)	0	0
2. 我對孩子運用粵語的能力有信心。	前測	20 人 (74.07%)	5 人 (18.52%)	1 人 (3.70%)	1 人 (3.70%)
	後測	21 人 (77.78%)	6 人 (22.22%)	0	0

表 11：家長對幼兒說粵語的看法（一）

比較家長前測及後測問卷，發現家長認同孩子運用粵語能力的重要性由 81.48% 提升至 92.59%，更多家長認同孩子運用粵語的重要性。至於對孩子運用粵語的能力信心，前測問卷有 74.07% 家長表示非常認同，到後測階段，非常認同的家長佔 77.78%，提升了 3.71%。不過，根據 Independent Samples T-Test，家長肯定幼兒運用粵語能力的重要性一項，前後測相差的 t 統計值為 -0.700，p 值為 0.490 ( $p > 0.05$ )；而家長對幼兒運用粵語的能力有信心一項，前後測相差的 t 統計值為 -0.941，p 值為 0.355 ( $p > 0.05$ )，顯示上述兩項增幅還不算顯著。

問卷調查也反映家長肯定孩子說粵語的能力，前測問卷表示「十分認同」和「認同」孩子的粵語發音準確性的家長有 81.5%，後測問卷上升至 92.6%，上升了 11.1%。反映家長認同進行多感官學習後，幼兒的發音有所改善：

問卷項目		認同程度			
					
3. 我的孩子的粵語發音準確。	前測	11 人 (40.74%)	11 人 (40.74%)	335 人 (18.52%)	0
	後測	13 人 (48.15%)	12 人 (44.44%)	2 人 (7.41%)	0

表 12：家長對幼兒說粵語的看法（二）

根據 Independent Samples T-Test 反映，家長肯定幼兒的粵語發音準確不太顯著，前後測相差的 t 統計值為 -0.848，p 值為 0.404 ( $p > 0.05$ )。另一方面，家長問卷也反映是次研究對家長本身也帶來不少改變，例如家長表示認識粵語正音的從前測問卷的 33.33%，到後測問卷增至 59.26%，上升 25.93%，這可能跟是次研究派發給家長的教材有關。而家長表示十分認同「我經常以粵語與孩子溝通」，也由前測 62.96%，升至後測 66.67%，上升了 3.71%。

更多家長「十分認同」鼓勵孩子說好粵語，由前測問卷 92.59%，上升至 96.30%，上升 3.71%，沒有家長表示「不認同」或「非常不認同」，顯示更多家長認同孩子認識粵語正音。

問卷項目		認同程度			
					
4. 我認識粵語正音。	前測	9 人 (33.33%)	15 人 (55.56%)	2 人 (7.41%)	1 人 (3.70%)
	後測	16 人 (59.26%)	8 人 (29.63%)	1 人 (3.70%)	2 人 (7.41%)
5. 我經常以粵語與孩子溝通。	前測	17 人 (62.96%)	7 人 (25.93%)	1 人 (3.70%)	2 人 (7.41%)
	後測	18 人 (66.67%)	6 人 (22.22%)	0	3 人 (11.11%)
6. 我會鼓勵孩子說好粵語。	前測	25 人 (92.59%)	2 人 (7.41%)	0	0
	後測	26 人 (96.30%)	1 人 (3.70%)	0	0

表 13：家長對幼兒說粵語的認識與態度





是次研究是根據文獻及研究者的教學觀察，聚焦於粵語聲母的學習。從學生學習表現，印證了多感官學習法在改善學生粵語發音的正面作用。然而，研究者在測試中也發現部分幼兒出現韻母讀錯的情況，例如「藍」laam4 誤讀成「欄」laan4、「狗」gau2 誤讀成「攪」gaau2、「冷」laang5 誤讀成「懶」laan5。粵音包括聲母、韻母，是次研究的經驗可以作為將來相關研究的參考，例如研究透過「多感官學習法」改善學生粵語韻母發音。

此外，研究者亦發現學習粵語不只是個人的事情。若是二人，或是更多成員的小組共同學習時，可能會有更大的效果。是次研究，研究者在教學過程加插互動式學習，發現幼兒更感興趣、更愉快投入，他們跟同儕互相協助，學習也更起勁。從幼兒問卷發現，一直指導幼兒學習語言的是教師及家長，其實同儕合作也是將來相關研究的可能發展方向。

## 總結

是次研究透過「多感官學習法」改善幼兒的粵語發音，證實「多感官學習法」有助改善受試幼兒的認讀能力，也提升了認讀信心，顯示「多感官學習法」在引導學前幼兒掌握粵語正確發音的可行性，驗證了課程文件倡議的「採納感官探索及遊戲為主的策略」在幼兒課程設計的重要性（課程發展議會，2017，頁42）。研究數據也顯示適當的教學設計、互動學習及家校合作的元素等，有助提高「多感官學習法」的教學效果。

母語學習對於任何國籍的人來說，也十分重要。奠定了學習基礎後，吸收各種知識、學習外語等，自然得心應手。作為教師，應該以有趣和具體的教學法，例如多感官教學法，讓幼兒好好學好母語，為未來的學習打好基礎。

## 參考文獻

- 王春英（2012）。〈多感官教學法在語文教學中的運用〉。《動動畫世界：教育技術研究》，第4期，106。
- 王璇、陳艷、李勝活（2013）。〈粵語兒童功能性構音障礙治療初探〉。《實用醫學雜誌》，第29卷，第11期，1828-1830。
- 何文匯（2001）。《粵音自學提綱》。香港：香港教育圖書公司。
- 何文匯（2009）。《廣粵讀》。香港：明窗出版社。
- 施淑娟、薛慧平（2006）。《兒童內在生命的發展—蒙特梭利感覺教育》。台北：心理出版社。
- 香港小童群益會（2010）。《親子聽說閱讀樂》。香港：小童群益會。

- 香港特別行政區 政府統計處 (2016)。《主題性住戶統計調查第 59 號報告書》。頁 88，取自 <https://www.statistics.gov.hk/pub/B11302592016XXXXB0100.pdf>。
- 教育局言語及聽覺服務組 (2010)。《『如何幫助子女改善粵音失誤』 家長工作坊》教材。取自 <http://www.wynps.edu.hk/CustomPage/27/> 言語治療師主持家長講座簡報 .pdf。
- 陳雄根、何杏楓 (2001)。〈香港中學生粵語發音問題研究〉。《教育學報》，第 10 期 1 號，71-96。
- 葉郁菁、施嘉慧、鄭伊恬 (2016)。《幼兒發展與保育》。台北：五南圖書出版股份有限公司。
- 課程發展議會編訂 (2017)。《幼稚園教育課程指引》。取自 <http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/major-level-of-edu/preprimary/KGECG-TC-2017.pdf>。
- 賴玉華 (2006)。《廣東話國際音標正音手冊》。香港：經濟商學院。
- 謝錫金 (2014)。《香港幼兒口語發展第二版》。香港：香港大學出版社。
- 魏麗卿 (2013)。《感官教育的重要性》。取自 <http://www.cmf.org.tw/masterdoc/sensory.php>。
- 羅頌華、梁長城 (2011)。〈香港學前兒童的語言障礙〉。《香港幼兒學報》，第 10 期 1 號，17-23。
- Mercer, C. & Mercer, A. (1993). *Teaching students with learning problems*. Columbus, OH: Merrill.
- Montessori, M. (1964). *The Montessori method*. New York: Schocken.
- Olivier, C., & Bowler, R. F. (1996). *Learning to Learn*. Big Apple Tuttle-Mori Agency, Inc.
- Olivier, C. & Bowler, R. F.，丁凡譯 (1998)。《多感官學習》。台北：遠流。
- Seldin, T. 著，許妍飛譯 (2015)。《在家也能蒙特梭利》。台北：天下雜誌。

附件一

表 5.1a 按母語及年齡劃分的 6 至 65 歲人士<sup>Ⓐ</sup>數目  
Table 5.1a Persons aged 6 to 65<sup>Ⓐ</sup> by mother tongue and age

母語 Mother tongue	年齡組別 <sup>Ⓐ</sup> Age group <sup>Ⓐ</sup>						合計 Overall
	6 - 14	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 65	
	人數 No. of persons (‘000)	人數 No. of persons (‘000)	人數 No. of persons (‘000)	人數 No. of persons (‘000)	人數 No. of persons (‘000)	人數 No. of persons (‘000)	
廣州話 Cantonese	433.2 (89.3)	713.1 (91.8)	825.7 (85.8)	853.1 (83.0)	1 066.4 (89.7)	1 063.2 (90.0)	4 954.8 (88.1)
普通話 Putonghua	13.2 (2.7)	23.7 (3.0)	53.8 (5.6)	66.8 (6.5)	37.3 (3.1)	25.0 (2.1)	219.8 (3.9)
其他中國方言 Other Chinese dialects	‡ (‡)	13.5 (1.7)	27.2 (2.8)	43.1 (4.2)	53.2 (4.5)	70.0 (5.9)	208.1 (3.7)
英語 English	18.6 (3.8)	4.4 (0.6)	17.4 (1.8)	26.0 (2.5)	9.1 (0.8)	5.9 (0.5)	81.5 (1.4)
其他歐洲語言 Other European languages	‡ (‡)	‡ (‡)	7.7 (0.8)	3.4 (0.3)	3.8 (0.3)	‡ (‡)	17.3 (0.3)
菲律賓語 Filipino	‡ (‡)	‡ (‡)	4.6 (0.5)	3.8 (0.4)	3.0 (0.2)	‡ (‡)	16.5 (0.3)
印尼語 Indonesian	‡ (‡)	‡ (‡)	‡ (‡)	4.8 (0.5)	‡ (‡)	4.1 (0.3)	16.3 (0.3)
其他亞洲語言 Other Asian languages	16.3 (3.3)	17.8 (2.3)	24.3 (2.5)	25.0 (2.4)	14.0 (1.2)	9.7 (0.8)	107.0 (1.9)
其他 Others	‡ (‡)	‡ (‡)	‡ (‡)	‡ (‡)	‡ (‡)	‡ (‡)	‡ (‡)
總計 Total	485.4 (100.0)	777.1 (100.0)	962.8 (100.0)	1 027.9 (100.0)	1 189.3 (100.0)	1 181.0 (100.0)	5 623.4 (100.0)

註釋：Ⓐ 包括聽力、言語或視力有困難的人士。

Notes : Ⓐ Including persons with hearing, speech or visual difficulty.

<sup>Ⓐ</sup> 括號內的數字顯示在個別年齡組別中佔所有人士的百分比。

<sup>Ⓐ</sup> Figures in brackets represent the percentages in respect of all persons in the respective age groups.

‡ 由於抽樣誤差大，有關統計數字不予公布。

‡ Statistics are not released due to large sampling error.

附件二：受試幼兒家庭語言背景資料

幼兒代號	性別	年齡	幼兒在家中慣用語言	家庭成員人數	家庭成員及其慣用語言	備註
1.	男	5	粵	4	父(粵+普)、母(粵+普)、外婆(普)	/
2.	男	5	粵	6	父(粵)、母(普)、外婆(粵)、哥(粵)、傭工(粵)	/
3.	女	5	粵	3	父(粵)、姑姐(粵)	/
4.	女	5	粵	4	父(粵)、母(粵)、外婆(粵)	/
5.	女	5	普	4	父(粵)、母(普)、哥(粵)	/
6.	男	6	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
7.	女	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
8.	女	5	粵+英語	6	父(英+日語)、母(粵)、外婆(粵)、哥(粵)、姐(粵)	子女(妹妹)
9.	女	5	粵+英語	6	父(英+日語)、母(粵)、外婆(粵)、哥(粵)、妹(粵)	子女(姐姐)
10.	男	5	粵	4	父(粵)、母(粵)、弟(粵)	仔仔(哥哥)
11.	男	5	粵	4	父(粵)、母(粵)、哥(粵)	仔仔(弟弟)
12.	女	5	粵+普+客家	4	父(普)、母(粵)、外婆(客家)	/
13.	男	5	普	3	父(普)、母(普)	/
14.	男	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
15.	女	5	粵+普	4	父(粵)、母(普)、姐(粵)	/
16.	女	5	粵	4	父(普)、母(粵)、姐(粵)	/
17.	男	5	普	3	父(普)、母(粵)	/
18.	男	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
19.	女	5	粵	4	父(粵)、母(粵)、弟(粵)	/
20.	女	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
21.	女	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
22.	男	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
23.	女	5	粵	4	父(粵)、母(粵)、哥(粵)	/
24.	男	5	普	4	父(粵)、母(粵)、外婆(普)	/
25.	男	5	粵	4	父(普)、母(粵)、傭工(粵)	/
26.	女	5	普	4	父(普)、母(粵)、外婆(普)	/
27.	男	6	普	3	父(普)、母(普)	/
28.	男	5	粵	3	父(粵)、母(粵)	/
29.	男	5	粵	3	父(普)、母(粵)	/

備註：(粵)代表粵語，(普)代表普通話

附件三：

鳳溪幼稚園  
幼兒粵語正音前測表

姓 名：\_\_\_\_\_ 班 別：\_\_\_\_\_

性 別：\_\_\_\_\_ 年 歲：\_\_\_\_\_

測試日期：\_\_\_\_\_ 測 試 員：\_\_\_\_\_

	生字	聲母	結果		生字	聲母	結果
1.	骨	gw		14.	怒	n	
2.	路	l		15.	果	gw	
3.	過	gw		16.	狗	g	
4.	男	n		17.	餓	ŋ	
5.	我	ŋ		18.	牛	ŋ	
6.	高	g		19.	檸	n	
7.	龍	l		20.	旅	l	
8.	角	g		21.	了	l	
9.	女	n		22.	哥	g	
10.	鵝	ŋ		23.	瓜	gw	
11.	雞	g		24.	鳥	n	
12.	國	gw		25.	冷	l	
13.	顏	ŋ		讀音正確共有：			

附件四：

附件四：

# 鳳溪幼稚園

## 親子粵語正音小冊子



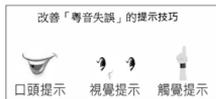
姓 名：\_\_\_\_\_

班 別：\_\_\_\_\_

**粵音有九聲：**

陰平、陰上、陰去、陰入、中入、陽平、陽上、陽去和陽入。陰入、中入和陽入都是 (p)、(t) 或 (k) 收音的，而其餘都不是

**發音部位：**



發音方法及發音部位如下圖表：

發音方法			發音部位						
			雙唇	唇齒	舌齒	舌葉	舌根	喉頭	
爆發	不帶音	不送氣	b		d			g	
爆發	不帶音	送氣	p		t			k	
摩擦	不帶音			f		s			h
合成摩擦	不帶音	不送氣				dz			
合成摩擦	不帶音	送氣				ts			
鼻音	帶音		m		n			ŋ	
邊音	帶音				l				
半元音	帶音		w				j		

註：/gw-/和/kw-/為舌根雙唇音

# 引言

口語是人們日常學習及溝通的主要工具，也是人們交流情感的媒介。幼兒學好粵語，發音準確，吐字清晰，可以加強表達能力，以及與人溝通的自信，也有助幼兒學習兩文三語。

本校為配合幼稚園教育課程指引，提升幼兒的語文能力，現與幼兒進行一連串粵語正音活動，以提升其運用粵語發音的能力，期間會收集相關資料及數據作教師發展之用。小小冊子收錄有關粵語正音的資訊，讓家長在家中一同參與，期望家長配合是次活動，以促進幼兒在粵語發音的發展。



**口頭提示：**

以說話來提示子女正確的發音位置及發音方法

例如：  
發 /gw-/ 音時，雙唇先撮成圓形，再慢慢張開口。

**視覺提示：**

以圖畫、模型或運用鏡子作示範來提示子女正確的發音位置

例如：  
練習發 /gw-/ 音時，可讓子女望著鏡子，看看嘴型的變化

**聲母 /g-/ 及 /gw-/ 發音小秘訣和例子：**

**聲母 /g-/**

**發音小秘訣**

說目標字時：

- 張開口
- 舌根抵著軟顎
- 氣流從口腔送出，送出的氣較/k-/音少

/g-/ 例子：家、高、雞、狗、腳

**聲母 /gw-/**

**發音小秘訣**

說目標字時：

- 雙唇先撮成圓形，再慢慢張開口
- 舌根抵著軟顎
- 氣流從口腔送出，送出的氣較/kw-/音少

/gw-/ 例子：龜、骨、國、果、光

**觸覺提示：**

引導子女運用自己的感覺作出發音方法的提示

例如：  
練習發 /-ŋ/ 及 /-n/ 等鼻音韻尾時，將手指放到鼻側，試試是否感覺到振動

聲母 /n-/、/l-/ 及 /ŋ-/ 發音小秘訣和例子：

**聲母 /n-/**

**發音小秘訣**

說目標字時：

- 唇微微展開
- 舌尖抵著上齒齦
- 氣流從鼻腔送出

/n-/ 例子：男、女、怒、你、烏

**聲母 /ŋ-/**

**發音小秘訣**

說目標字時：

- 張開口
- 舌根抵著軟顎
- 氣流從鼻腔送出

/ŋ-/ 例子：我、眼、牙、牛、鵝

**聲母 /l-/**

**發音小秘訣**

說目標字時：

- 張開口
- 舌尖抵著上齒齦
- 氣流從舌的兩邊送出

/l-/ 例子：藍、旅、路、李、了

**廣東話繞口令(一)**

- 痴線雌性蜘蛛的蜘蛛絲痴住枝樹枝。
- 床腳撞牆角，牆角撞床腳，你話床角撞牆角定牆角撞床腳。
- 掘柑掘桔掘金桔，掘雞掘骨掘龜骨，掘完雞骨掘金桔，掘完龜骨掘雞骨。
- 白石塔，白石搭，白石搭白塔，白塔白石搭。搭好白石塔，白塔白又滑。
- 獅子山上獅山寺，山寺門前四獅子。山寺是禪寺，獅子是石獅。獅子看守獅山寺，禪寺保護石獅子。

**附件五：**

**廣東話繞口令(二)**

- 三蚊一斤雞，兩蚊一斤龜，你話係雞貴過龜，定係龜貴過雞，我話係雞貴過龜，唔係龜貴過雞，原來係龜貴過雞。
- 金瓜瓜，銀瓜瓜，瓜棚上面結滿瓜。瓜瓜落下來，打著小娃娃。娃娃叫媽媽，媽媽抱娃娃。娃娃怪瓜瓜，瓜瓜笑娃娃。

**資源分享**

家長可以按以下網址查詢生字的粵語發音：

**粵語審音配詞字庫**

<http://humanum.arts.cuhk.edu.hk/Lexis/lcxi-can/>



本小冊子參考：

[www.wymps.edu.hk/CustomPage/27/言語治療師主持家長講座簡報.pdf](http://www.wymps.edu.hk/CustomPage/27/言語治療師主持家長講座簡報.pdf)

**鳳溪幼稚園**

**幼兒粵語正音後測表**

姓名：\_\_\_\_\_ 班別：\_\_\_\_\_

性別：\_\_\_\_\_ 年歲：\_\_\_\_\_

測試日期：\_\_\_\_\_ 測試員：\_\_\_\_\_

生字	聲母	結果	生字	聲母	結果
1. 家	g		14. 果	gw	
2. 男	n		15. 牙	ŋ	
3. 龜	gw		16. 狗	g	
4. 腳	g		17. 骨	gw	
5. 了	l		18. 藍	l	
6. 高	g		19. 你	n	
7. 旅	l		20. 牛	ŋ	
8. 農	n		21. 雞	g	
9. 女	n		22. 梨	l	
10. 眼	ŋ		23. 我	ŋ	
11. 光	gw		24. 烏	n	
12. 龍	l		25. 鵝	ŋ	
13. 國	gw		讀音正確共有：		

附件六：

鳳溪幼稚園  
幼兒粵語正音活動評估問卷（前測）

姓名：\_\_\_\_\_

班別：\_\_\_\_\_

請在♡內加✓。(3表示認同、2表示少許認同、1表示不認同)

- |                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| 1. 我有信心用粵語跟別人說話。 | 3 | 2 | 1 |
|                  | ♡ | ♡ | ♡ |
| 2. 我認為自己的粵語發音準確。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 3. 我會留意自己說話時的鼻音。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 4. 我會留意自己說話時的口型。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 5. 我會留意別人說話時的鼻音。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 6. 我會留意別人說話時的口型。 | ♡ | ♡ | ♡ |

7. 請圈出誰人會指導你的粵語發音。



附件七：

鳳溪幼稚園  
幼兒粵語正音活動評估問卷（後測）

姓名：\_\_\_\_\_

班別：\_\_\_\_\_

請在♡內加✓。(3表示認同、2表示少許認同、1表示不認同)

- |                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| 1. 我有信心用粵語跟別人說話。 | 3 | 2 | 1 |
|                  | ♡ | ♡ | ♡ |
| 2. 我認為自己的粵語發音準確。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 3. 我會留意自己說話時的鼻音。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 4. 我會留意自己說話時的口型。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 5. 我會留意別人說話時的鼻音。 | ♡ | ♡ | ♡ |
| 6. 我會留意別人說話時的口型。 | ♡ | ♡ | ♡ |

7. 請畫出/寫出自己在活動中學習了什麼？



附件八：

鳳溪幼稚園  
家長粵語正音活動評估問卷（前測）

本校為配合幼稚園教育課程指引，提升兒童的語文能力，現與部份班別的學生進行一連串粵語正音活動，以提升兒童運用粵語發音的能力，期間會收集相關資料及數據作教師發展之用，並會派發親子粵語正音的資訊，讓家長在家中一同參與，期望家長配合是次活動，以促進孩子在粵語發音的發展。為收集家長對是次活動的意見，請填寫以下問卷交回。

請在適當的格內加上「✓」。

(4代表十分認同、3代表認同、2代表不認同、1代表非常不認同)

	4	3	2	1
1. 我認為運用粵語的能力對孩子十分重要。				
2. 我對孩子運用粵語的能力有信心。				
3. 我的孩子的粵語發音準確。				
4. 我認識粵語正音。				
5. 我經常以粵語與孩子溝通。				
6. 我會鼓勵孩子說好粵語。				

你以為什麼方法可以改善孩子的粵語表達能力：

---



---

謝謝填寫！

附件九：

鳳溪幼稚園  
家長粵語正音活動評估問卷（後測）

本校為配合幼稚園教育課程指引，提升兒童的語文能力，已經與學生完成一連串粵語正音活動，以提升兒童運用粵語發音的能力，再次感謝各位家長在家中的一同參與，為了解家長對是次活動成效的意見，請填寫以下問卷交回。

請在適當的格內加上「✓」。

(4代表十分認同、3代表認同、2代表不認同、1代表非常不認同)

	4	3	2	1
1. 我認為運用粵語的能力對孩子十分重要。				
2. 我對孩子運用粵語的能力有信心。				
3. 我的孩子的粵語發音準確。				
4. 我認識粵語正音。				
5. 我經常以粵語與孩子溝通。				
6. 我會鼓勵孩子說好粵語。				

7. 孩子參加粵語正音活動後，粵語發音的表現：(請圈出來)

(1) 有很大進步 / (2) 有進步 / (3) 有少許進步 / (4) 沒有進步

8. 請寫出孩子在粵語發音進步的例子：

(1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

謝謝填寫！

# 教師專業發展：探討溝通 (C)、關係 (R) 及結構 (S) 的教學策略對不同能力之中度智障及自閉症學生的學習效能的影響

李兆庭、周聿琨、黃健雲  
明愛樂進學校

## 摘要

優秀的特殊教學的本質，在於與學生建立有效的溝通橋樑 (Communication — C)，保持良好的師生關係 (Relationship — R) 及鞏固的課堂結構 (Structure — S) (容家駒、李兆庭、黃健雲，2016；李兆庭、周聿琨、黃健雲，2017)。從 2014 年開始，本校 (中度智障特殊學校，兼收自閉症學生) 開展了一個命為「CRS」的教學計劃，以行動研究的方式作課堂觀察，歸納出教師們提升溝通、師生關係及課堂結構有效的教學策略，統稱為「CRS 教學策略」(李兆庭、周聿琨、黃健雲，2017)。然而，這些能提升課堂教學的「CRS 教學策略」，在顯著的學習差異之下，可能只適合本校中等認知能力水平的學生，而對本校能力較高或能力稍遜的學生，則未能獲取最大的裨益。本研究以觀課錄影的方法，觀察和分析不同能力的中度智障學童，面對這些教學策略時的反應。研究發現，運用較多「CRS 教學策略」的課堂，中等能力學生的確會有更高的參與度。對於能力較高的學生，最能提升他們學習效能的，並非「CRS 教學策略」，而是教學內容及目標是否具挑戰性及適合學生的認知水平。能力稍遜的學生及在課堂中沒有出現明顯行為問題的自閉症學生，則較常被忽略。研究指出，照顧學習差異的重點並不單是使用「CRS 教學策略」或相關技巧，而在使用者 - 教師留意和掌握學生的進度，並調整自己的教學，這樣對學生的學習效能，有著決定性的因素。

## 關鍵詞：

中度智障	Moderate Intellectual Disability
自閉症譜系障礙學童	Autistic Spectrum Disorder (ASD)
校本自閉輔導教學計劃	School-based Autistic Resource Teaching Program
照顧學習差異	Learning diversity
有效溝通	Effective Communication
良好師生關係	Good Teacher-pupil Relationship
結構化的課堂規劃	Structure Teaching

## 研究背景及文獻探討

本校為一所政府資助的中度智障特殊學校，常額編制共有 12 班，容納 120 位評為中度智障的學生，年齡主要以 6 至 18 歲為主，由教育局學校支援組轉介。中度智障兒童普遍邏輯思考能力較低，記憶力弱，注意力較為短暫，有顯著和不同程度的認知學習困難 (Drew & Clifford, 2006)。學校超過 6 成 (約 70 名) 的學童兼診斷為自閉症，39 位同學沒有口語能力，他們主要的特性是社交、溝通及語言表達和接收的能力有顯著的遲緩 (張正芬, 1996; Drew & Clifford, 2006)。因此，學生之間有著明顯的認知、語言、行為、社交情緒等的學習差異。面對這些挑戰，教師需針對每個學生的個別學習、溝通及發展需要，設計出個別的教學目標、策略及活動——即「個別化教學計劃」(Individualized Educational Plan, 簡稱 IEP)；再根據這些 IEP，設計出整班的活動結構安排。而教師建立有效的溝通橋樑 (Communication)、保持良好的師生關係 (Relationship) 及鞏固的課堂結構 (Structure)，即「CRS」之教學元素，不單能協助教師更有效執行 IEP，也能令整班的活動和教學更為活潑和有效 (容家駒、李兆庭、黃健雲, 2016)。

### 有效溝通 (C — Communication)

溝通能力能幫助學生表達所想所求，亦能表達目的、動機或意圖，例如要求物品、資訊、或維持互動等 (Watson, Lord, Schaffer, & Schopler, 1989)。本校的中度智障學生，特別是自閉症的學生，都帶有語言及溝通發展的障礙 (張正芬, 1996)。自閉症的學生經常使用很多非慣例式語言，例如仿說 (Echolalia) 等來表達自己 (林寶山, 1993)。研究指出，約有 50% 的自閉症兒童沒有溝通性的語言能力，也缺乏與別人互動和溝通、基本社交應對能力 (宋維村, 2000; 林寶山, 1993)。對於同時有認知能力障礙的中度智障的學童來說，更會造成顯著的溝通及社交上的困難 (Drew & Clifford, 2006)。Watson et al. (1989) 指出，自閉症兒童在表達和接收時，均有不同程度的限制，例如沒有方法表達自己內心世界，也不能理解其他人的對他的情緒和反應等。如果溝通障礙未能得到處理及疏導，他們的自信心會受到很大的影響，繼而阻礙了學習，情緒及行為也會開始出現問題。故此，學生的溝通能力成為了本學年的重點關注項目之一。與自閉症學生溝通時，必需細心留意他們的各種細微表達：包括目光注視，指認，動作和手勢等，來了解他們的意圖，從而提升溝通的質素。

### 良好師生關係 (R — Relationship)

教師能在班房和學生建立良好的關係、提供正面訊息，令課堂和諧和順利地進行。溝通與關係是密切而互相影響的；不良的溝通會把師生關係完全破壞和推倒 (張宗義、林嘉珮、邱莉萍、洪靜春、鄭雅尹, 2011)。由於自閉症兒童存在很多人際關係上的障礙，當中包括不注意別人、迴避別人的眼光，參與協作性團體活動的能力也很薄弱 (王大延, 1996; 宋維村, 2000; 林寶山, 1993; 徐美蓮、薛秋子, 2000)；因此與自閉症學生建立關係，要比一般學生更長時間 (宋維村, 2000; 林寶山, 1993)。與自閉症兒童溝

通時，教師一般會較多使用誇張的聲線、動作、表情，甚至獎勵，去改善學生互動的動機和師生關係，使學生多留意教師的訊息，以便幫助學生投入、參與課堂（徐美蓮、薛秋子，2000）。

## 結構化的課堂規劃 (S — Structure)

結構化課堂規劃 Treatment and Education of Autistic and Communication handicapped (TEACCH) 的概念，承自美國北卡羅萊納州立大學 Mesibov 及 Schopler 等教授所提出自閉症的結構化教學法 ('TEACCH', Schopler, Mesibov & Hearshey, 1995)。本文所提及的結構化規劃，引伸至教師在課堂組織、規律、秩序和安排的任何介入方法，都不限於 TEACCH 所提及的結構化課堂規劃。

沒有結構的課堂，會容易讓自閉症學生感到混亂和無所適從，令他們很難掌握課堂的學習重點 (Schopler, Mesibov & Hearshey, 1995)。有目的及有系統的整合，能幫助學生去理解課堂的組織，對環境有更合適的反應或回應，以減低學生因不了解教師的期望而產生的焦慮或擔憂 (楊蕙芬、黃慈愛、王美惠，2003)。本校近六成的學生患有自閉症，結構化的安排更能幫助他們學習。因此，清晰的教學目的和步驟，流暢、有步驟的教學，班房環境能減低自閉症學生的焦慮，教學時間分配上能讓學生有足夠時間接觸教具，教學上能照顧學習差異等等，都有助學生提升學習效能。

## 研究目的和研究問題

上年 (2017-18 學年) 我們曾以行動研究的方式，從不同學科/ 教學領域及課堂的觀察、課堂錄像及參與同事的磋商，歸納出教師有效的教學策略及提升課堂質素的要訣，統稱為「CRS 教學策略」(李兆庭、周聿琨、黃健雲，2017)。這些「CRS 教學策略」就是：

說話方面	如何稱呼學生的名字
	合宜的提問能引發學生答問題
	語氣親切有禮 (你可唔可以……、唔該)
	老師能清晰地說出重點字句； 說話快慢高低

表一：「CRS 教學策略」：說話方面

共同關注方面	與學生有合宜的身體接觸 (拍掌、拍一拍學生的肩、握手)；
	答問題後與學生互動，如拋接豆袋
	和學生握手
	一同拍手 擊掌 "Give Me Five"

表二：「CRS 教學策略」：共同關注方面

教具方面：	充足預備合宜的教材教具：咪、實物；
	視覺提示 (包括圖象和文字運用)；
	使用溝通卡、提示卡、工作紙；
	多媒體教學，如運用影片，平版電腦，Apps 應用程式

表三：「CRS 教學策略」：教具方面

表情及動作方面：	有笑容
	與學生有目光接觸
	用誇張的表情及聲調面對面的溝通；
	用手勢配合

表四：「CRS 教學策略」：表情及動作方面

獎勵方面：	食物獎賞；
	口頭讚賞；正向讚賞
	一對一的讚賞；
	讚賞口號 (如 "very good very good")；
	讚賞後說明學生做得好的原因

表五：「CRS 教學策略」：獎勵方面

結構方面：	清晰呈現包括學習目標/ 步驟/ 內容/ 成功準則；
	暢順教學流程；
	清晰說明班房規則和獎賞準則；
	照顧同學們的學習差異及班房的區域/ 佈局

表六：「CRS 教學策略」：結構方面

使用「CRS 教學策略」，能提升師生溝通 (Communication)、師生關係 (Relationship) 和課堂結構 (Structure)，改善教學質素，但這些教學策略，又是否能夠提升不同能力學生的參與度和互動呢？就學生的認知水平、言語理解及表達能力、社交技巧、記憶能力和專注力等，我們可大致有以下分類：第一種中等能力的學生，佔整體學生人數的 70-80%，他們的特點是有一定的表達能力 (口語或非口語) 和專注力，他們一般在教師引導和要求下，能夠參與課堂活動和達到大部份老師的要求。第二種屬能力較高的學生，約佔整體學生人數的 10-15%，他們比一般學生的主動參與和持續專注於課堂活動，也能達到甚至超越教師的要求；第三種屬能力稍遜的學生，約佔整體學生人數的 10-15%，他們的特點是比一般學生難以表達所思所想，亦有困難持續專注課堂教學活動和達到教師的要求。我們的研究問題是：這些提升教學的「CRS 教學策略」，可能只適合本校中等能力的學生，而在面對顯著的學習差異時，對本校能力較高或能力稍遜的學生，則未能獲取最大的裨益。因此，本研究將以觀察和分析不同能力 (高、中、能力稍遜) 的中度智障學童，面對這些教學策略時的反應，探討照顧中度智障學生的學習差異需要留意的地方。

## 研究方法

### 研究計劃

是次行動計劃是建基於 2016-2017 學年「行動研究先導小組」的結果及反思而延續，並於 2017-2018 學年九月再次成立「行動研究教研小組」（以下簡稱「教研小組」）進行更深入的研究，成員包括兩位 2016-2017 學年「行動研究先導小組」的教師成員及一位新任的本校教育心理學家。研究分為二個週期（上、下學期）進行：第一週期的行動計劃時間為 2017 年 11 月至 12 月；第二週期行動計劃時間為 2018 年 1 月及 2018 年 3-5 月。1617 學年的研究對象為本校教師，而是次研究之對象則為本校自閉症學生。

「教研小組」於二零一七年九月開始第一次會議，探討研究設計、方法及工具（附件一）。「教研小組」從本校自閉症學生中選出高能力、中能力、能力稍遜學生各一位作觀察，並錄影課堂作記錄。每次觀察一名代表學生，有助小組仔細分析該學生的細微反應，如眼神、表情和行為。研究方法及工具包括觀察表、課堂錄影及分析。「教研小組」會在多個教學錄影影片中，找出學生在課堂中對老師教學上的反應並就著在上一年度已歸納出「CRS 教學策略」（表一至表六）作分析。

### 研究設計及工具

#### 第一週期（二零一七年十一月至十二月）

根據上一年度的行動研究，本年度第一週期主要會修訂校本課堂觀察表（附件一），修訂後的紀錄表會用作本研究的成效評估。在「CRS」方面，建議在「曾運用的有效策略/ 安排」分為三項「C」、「R」、「S」，並以質性的形式紀錄。增設了「觀察」一欄，給觀察者在觀察課堂時紀錄學生的上課行為並加以分析。內容針對有效溝通 C（Communication），如圖一。溝通佐證會以目測及影片記錄的方式，記錄學生與老師課堂的情況。有回應的會給予 ✓，沒有回應的給予 x，由同學間引發，加註 S 代表。學生主動示意的，而施教者有回應的會給予 + 號，沒有回應的則給予 - 號（李兆庭、周聿琨、黃健雲，2017）。

溝通 (✓, X, +, -, S)						
紀錄						
觀察						

圖一：校本觀察記錄表：溝通評分

在良好的師生關係 R (Relationship) 方面，如表二的記錄表會以 1-5 分為評量準則，1 分代表非常不快或負面，5 分為非常快樂或歡愉，3 分是中性的情緒或無特別表情。（會以動作、說話或表情令到學生與教師在關係上有改變）。當接收者由中性情緒作出有正

面回應，如展現笑容、眼神接觸等，評分會由 3 升為 4 或 5。另一方面，加入差額一欄，方便觀察者記錄及分析（李兆庭、周聿琨、黃健雲，2017）。

關係 (1·2·3·4·5)							
紀錄	→	→	→	→	→	→	→
差額	0	0	0	0	0	0	0
觀察							

圖二：（校本觀察記錄表：關係評分）

至於結構化的課堂規劃方面 (Structure)：會保留 0 至 2 分作為評分標準。0 分代表沒有，1 分代表有呈現或指示但不清晰。而 2 分代表有清晰呈現或指示。課堂組織考慮的因素修訂為 1. 學習目標 / 步驟 / 內容 / 成功準則—清晰指示及要求；2. 教學流程 / 教學時間分配；3. 方法。4. 班房區域 / 不同地區的功能 / 佈局。5. 其他如圖三。

課堂組織	評分 (0-2)
學習目標 / 步驟 / 內容 / 成功準則	
教學流程 / 教學時間分配	
方法：獎賞 / 規則 / 照顧學習差異	
班房區域 / 不同地區的功能 / 佈局	
其他：	

圖三：（校本觀察記錄表：課堂結構評分）

因應本校的課節安排，原本的錄影時間表需要調適。而觀課錄影會由本校資訊及通訊管理員協助拍攝。觀課錄影的對象是由本小組商議（參見附件二），並按學生的階線評估及專責老師的意見分組，分成高能力學生、中能力學生及能力稍遜學生三組。我們亦會在每組別選取兩名學生，第二位為後備。學生的名字會在研究中隱藏，以確保其私隱。當完成所有課堂錄影後，會分別安排時間及負責觀察溝通 (C) 部份，或觀察關係 (R) 及結構 (S) 的部份並在教學研究會議中互相交流意見。

錄影了三位不同能力的自閉症學生的表現後，「教研小組」作出 CRS 觀看錄影片段。分析時間在日常教學工作以外，即早上或學生放學後進行。教研小組三人分別對該學生的溝通 (Communication)，關係 (Relationship)，課堂結構 (Structure)，以每 5 分鐘觀察 1 分鐘的形式，進行細微的表情和反應觀察，並進行紀錄，然後會進行討論和分享。每段錄影會由教研小組觀看兩次或以上。

## 第二週期（二零一八年一月至五月）

當第一週期的分析完成及整理後，本小組會於校務會議中，向同事匯報相關行動研究的進度。此外，學校的教研組建議教學組長於下學期的課堂中加強相關的 CRS 策略的實踐。

## 統計方法

是次研究採用敘述性統計 (descriptive statistics) (Sprinthall, 2011) 去描述學生，原因有二。第一，是次研究為探索性研究，旨在觀察和探討照顧不同能力的自閉症學生時需注意的地方，而敘述性統計則更能準確反映學生的本來面貌。第二，每名自閉症學生的行為、情緒和脾性均存在重大差異；根據個別學生的行為反應，去推論和預測所有同組別學生的行為和學習態度，雖然對教學有其參考價值，但亦容易出現以偏概全 (overgeneralization) 的結論。

## 研究結果及分析

經過 2017 至 2018 的「CRS」行動研究，從不同學生的課堂錄像觀察中看到課堂老師均有運用「CRS 教學策略」中提議的方法。例如在溝通方面，老師會稱呼學生的名字，並使用提問句，引發學生回答問題。過程中，老師授課的語氣親切並清晰說出重點字句。在良好的關係方面，大部份課堂老師有運用身體接觸技巧，如拍掌加強與師生之間的互動，保持良好的師生關係。從課堂結構方面分析，大部份課堂均清晰呈現學習目標，教學步驟和內容及成功準則，整體教學見流暢，另在觀課錄影分析後，結果如下：

學習細項	課堂	學生甲	學生乙	學生丙
1. 能提升 Communication 有意義的溝通	課堂 A	1	3	5
	課堂 B	1	3	3
2. Relationship 良好關係	課堂 A	3	4	3
	課堂 B	3	4	4
3. Structure 課堂組織與佈局	課堂 A	2	5	3
	課堂 B	2	3	2

表七：每位學生不同課堂錄影的總覽表，整體分數為最低 1 分，最高 5 分。

## 溝通 (C)

從表七中，學生甲屬於我校能力稍遜的學生。他的表達能力稍遜，沒有口語能力。專注力也較低，課堂上常出現疲倦，想睡覺及呆滯狀態。另常迷失於自我世界，也有自己嬉笑的情況。老師運用不同的 CRS 策略以一對一教學，但學生在回答後伏在桌上，並無特別表現及反應。老師也曾運用不同的課堂教學活動，如提問、運用多媒體素材及視覺提示，學生也反應一般。整體課堂 A 及 B 來說，學生並沒有特別和老師有互動和交流。另外，學生乙能力中等，而且是非口語。專注力一般。從表七中看出，該學生在課堂 A 及 B 的時候，在教師引導和要求下，也能參與課堂活動和達到大部份老師的要求並作出回應。雖然如此，但出現主動示意的行為相對較少。大部份都是老師作引發。此外，表中顯示，能夠成功作出雙向溝通的次數相對比較少。再者，學生丙屬能力較高的學生，他比一般學生的主動參與性高。而持續學習的專注力也在課堂活動中顯現出來。互動溝通的能力最為明顯，教師只運用了普通的提問策略，已經可以達到雙向的溝通。

## 關係 (R)

學生甲、乙和丙與老師的關係均屬正面。而學生乙和丙與老師的關係較好，事實上「C」和「R」的關係是息息相關的，若有更多有效的溝通次數，師生的關係「R」也會相對良好，學生更願意投入課堂。從表七中看到，學生乙和丙的分數較為明顯，原因可能是老師採用了較多的「CRS 教學策略」和學生溝通，而基於學生的能力也較好，反應會是較正面，投入程度也較為良好。然而，在學生丙課堂 A 中，雖然有效溝通的次數較多，但學生於此堂的關係轉變不是十分明顯，原因可能是學生對於此堂的科目本身的興趣不大，故大多呈現中性的情緒或無特別表情。

## 結構 (S)

課堂的結構是與課室管理有關的。從數據得知，學生乙 A 課堂的教學安排最為嚴謹，原因是教師採用了結構化教學模式進行課堂，座位是有特別安排的。更有分組教學，讓學生在最有利的位置上課。另外，老師的提問方式流暢度也相對良好。另一方面，學生甲和學生丙的課堂安排，分數屬於一般，反映了在課堂結構上仍有改善的空間，學生甲課堂的原因可能是由於學生本身的學習動機較弱，老師在安排教學活動時忽略了他。而學生丙雖是自閉症的學生，但因能力相對較高，故在課堂安排上，教師無需建立極嚴謹結構，因此，在教學流程和班房的區域方面均沒有太大改善。

## 反思

從三位不同能力的自閉症學生在不同課堂中觀察的記錄表中，見本校常用的「CRS 教學策略」較適合中等能力的學生。當教師運用能促進溝通、建立良好關係及有結構的策略時，中等能力的自閉症學生能投入課堂的活動、完成教師所指派的工作、逐漸掌握學習內容，間中更有主動學習。而從高能力的學生的情緒反應中看到，當課堂學習內容能配合學生的能力及興趣，學生非常投入及表現興奮雀躍，十分渴望回應提問。

例子一：節錄老師與高能力的學生於體育堂中的對話內容：

老師問：今天會教大家跳啦啦隊舞，那一位同學想學習？

吳同學：我好想參加，我要學習。

老師問：你可以跟著我跳嗎？

吳同學：可以！可以！好想開始！

相反，在較平淡及挑戰性不太高的學習活動中，雖然學生仍會按教師要求作示範及協助其他同學，但當很快完成所指派的練習後，就靜坐著及臉部有呆滯的表情。

例子二：節錄老師與高能力的學生於視藝堂中的對話內容：

老師問：吳同學，你可以過來幫老師作示範嗎？

吳同學：好！（回應時微笑）

老師問：唔該吳同學。

吳同學：不用客氣！（臉部有呆滯的表情）

綜觀來說，似乎對高能力的自閉症學生來說，「CRS 教學策略」提議的教學技巧並非最能提升學習效能，而是教學內容及目標是否具挑戰性及配對學生的能力。而能力稍遜及在課堂中沒有出現明顯行為問題的自閉症學生，較常被忽略。從個別學生的課堂錄影及記錄表中所見，無論是學生與教師或學生與學生之間的互動較少，平均一節課堂中只有約一分鐘的互動。學生大多是靜坐等候。然而，雖然學生與教師缺少眼神接觸，但卻願意跟從指示或邀請而進行學習，相信這是建基於平日已與教師建立了的良好關係。

## 總結

是次的研究發現常用的自閉症策略，例如社交故事、結構化教學法、分立嘗試教學法等，未有在所觀察的課堂中有系統地出現。經「教研小組」討論分析後，建議學校宜有一套有系統針對自閉症教學的政策及策略，避免出現「執藥式」的教學。這次行動研究歷時5個月，透過錄影三位不同能力的自閉症學生在兩節不同的科目、不同的教師授課下的表現，再由「教研小組」作出 CRS 觀課分析。雖然只有三名學生，但教研小組的同事需孜孜不倦，在日常教學工作以外，日以繼夜反覆觀看課堂錄影，才能捕捉每一秒學生細微的表情和反應變化；但礙於篇幅，未能在本篇文章將精華一一收錄，實為憾事。由於觀察的課堂只是佔所有課堂的少數，數據有限，未必能全面反映所有課堂的整體狀況。「每5分鐘觀察1分鐘」的觀察，也可能令很多的教學精華未能捕捉，以致流失。另外，我們只選取了三名自閉症學生作為教學研究對象，所觀察到的教學策略較為狹窄，而且未必能概括其他自閉症學生的學習進展和學習效能，亦是我們使用敘述性統計的限制。

最後，為什麼同學能尊敬及喜愛老師？為什麼同學能有興趣參與老師安排的課堂？除了老師悉心的安排之外，我們相信「CRS」三者策略性的互動及運用都能有助推動教學的質素。讓學生體驗上課學習已是一件自然愉快之事，令學生也自然地喜歡上學去。國內不同學者談到：「當鞋合腳時，腳就被忘記了。」若能做到學習內容是以學生的需要作為中心去規劃，學生的學習行為便會達到一個忘我境界，因為學習已經成為了自然習慣。盼望他們的學習，也可以進入此境界（郭思樂，2001；林格，2015）。「CRS」三者策略性的互動及運用去推動教學並不是一些破舊立新的事情，而且是需要透過三者策略性的互動，老師們不斷反思去優化教學，按照學生的能力而修正及運用。教師如果能夠讓學生得到最合適的學習內容及環境，就可以有助提升自閉症學生的學習效能，這方法也可以帶給教師專業發展的。

「CRS」三個基本的教學元素是一個基本框架去幫助老師檢視所進行的教學活動是否具備促進學生學習的條件，並且發揮正面功用。利用「CRS」框架作教學溝通、關係及結構的思考平台，反思班房的實況，進一步選取和加強的有效介入策略，是對提升教學的重要元素之一（Wong et. al. 2014）。研究者在此繼續鼓勵其他教師們以學生的能力及特性為本，使用「CRS 教學策略」，幫助自閉症學生能越過障礙，迎向未來。

## 參考文獻

- 王大延(譯)(1996)。《自閉症家長手冊》。台北：中華民國自閉症總會。
- 宋維村(編)(2000)。《自閉症學生輔導手冊》。臺南：國立台南師範學院。
- 李兆庭、周聿琨、黃健雲(2018)。〈返教師專業發展：探討提升中度智障學校的師生溝通、關係及課堂結構的教學策略和應用成效〉。載楊沛銘(主編)，《教育研究報告匯編：教育研究獎勵計劃16/17》(頁61-182)。香港：香港教師中心。
- 林格(2015)。《回歸教本質》。北京：清華大學出版社。
- 林寶山(1993)。〈自閉症的特徵與鑑定〉。載於高雄自閉症協進會(主編)，《星星的孩子》，6-23。高雄：高雄自閉症協進會。
- 容家駒、李兆庭、黃健雲(2016)。〈返璞歸真回歸教學基本：與中度智障及自閉症譜系障礙學童建立溝通、關係及結構化課堂規劃校本文化的歷程〉。《香港特殊教育期刊》，第18期，14-32。
- 徐美蓮、薛秋子(2000)。《融合教育教學模式——以自閉症兒童融入普通班為例》。高雄：復文。
- 張正芬(1996)。〈自閉症診斷標準的演變〉。《特殊教育季刊》，第59期，1-9。
- 張宗義、林嘉珮、邱莉萍、洪靜春、鄭雅尹(2011)。《你好，我也好：教師溝通技巧》。台北市：教育部。
- 郭思樂(2001)。《教育走向生本》(2015再版)。北京：人民教育出版社。
- 楊蕙芬、黃慈愛、王美惠(2003)。《自閉症兒童社會情緒技能訓練》。台北：心理出版社。
- C. Drew, & M. L. Clifford (2006). *Intellectual Disabilities Across the Lifespan (9th Edition)*. N.J.: Pearson.
- Schopler, E., Mesibov, G. B., & Hearshey, K. (1995). Structured teaching in the TEACCH system. In E. Schopler & G. B. Mesibov (Eds.), *Learning and cognition in autism* (pp. 243-268). New York: Plenum.
- Sprinthall, R.C.(2011). *Basic Statistical Analysis (9th edition)*. Boston, MA: Pearson.
- Watson, L.R., Lord, C., Schaffer, B. and Schopler, E. (1989). *Teaching Spontaneous Communication to Autistic and Developmentally Handicapped Children*. Austin, TX: PRO-ED.
- Wong, C., Odom, S. L., Hume, K., Cox, A. W., Fettig, A., Kurcharczyk, S., Brock, M. E., Plavnick, J. B., Fleury, V.P. & Schultz, T. R. (2014). *Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism spectrum disorder*. Retrieved on 20.12.2016 from <http://autismpdc.fpg.unc.edu/sites/autismpdc.fpg.unc.edu/files/imce/documents/2014-EBP-Report.pdf>

附件一

教學研究 C (Communication) R (Relationship) S (Structure) 課堂觀察表 (修訂版)

溝通 (✓, X, +, ., S)								課堂組織	評分 (0-2)
紀錄								學習目標 / 步驟 / 內容 / 成功準則	
觀察								教學流程 / 教學時間分配	
關係 (1, 2, 3, 4, 5)								方法：獎賞 / 規則 / 照顧學習差異	
紀錄	→	→	→	→	→	→	→	班房區域 / 不同地區的功能 / 佈局	
差額	0	0	0	0	0	0	0		
觀察								其他：	

能力稍遜學生課堂觀察表(學生部份記錄分數)

溝通 (✓, X, +, ., S)								課堂組織	評分 (0-2)
紀錄	✓	✓	/	/	/			學習目標 / 步驟 / 內容 / 成功準則	1
觀察	老師講解，無反應	伏在桌上	/	有完成工作，但沒有回應				教學流程 / 教學時間分配	0
關係 (1, 2, 3, 4, 5)								方法：獎賞 / 規則 / 照顧學習差異 — 口頭講述，提示 — 展示物品 — 示範 — 持手協助	1
紀錄	3 → 3	3 → 3	3 → 3	3 → 3	3 → 3	3 → 3	→	班房區域 / 不同地區的功能 / 佈局	1
差額	0	0	0	0	0	0	0		
觀察	老師講解，無反應	老師講解，無反應，開始伏在桌上	留意身邊發生的事	老師仍未有個別指導，學生在個別座位	在老師離開照顧其他學生下，學生停手			其他：在19m，學生在老師手拖手引導下完成揮春，有關係上的改善 (3-4) 可以看到，學生需要密集、一對一的引導，才能改善反應。而且學生需要內在動力與老師、工友、同學之間的互動，包括對他們的指示、提問有回應。 — 老師的指示或提問共5次；共25秒。	

中等能力學生課堂觀察表 (學生部份記錄分數)

溝通 (✓, X, +, .., S)										課堂組織	評分 (0-2)
紀錄	/	✓	✓	✓	✓	✓				學習目標 / 步驟 / 內容 / 成功準則	1
觀察										教學流程 / 教學時間分配	1
關係 (1, 2, 3, 4, 5)										方法: (獎賞 / 規則 / 照顧學習差異) - 示範 - 個別指導 - 朋輩協助 - 口頭讚賞 - 學生可選擇獎賞方式	2
紀錄	→	3 → 4	3 → 4	4 → 5	4 → 4	→	→			班房區域 / 不同地區的功能 / 佈局	1
差額	0	1	1	1	0	0	0				
觀察		工友協助	由不專心到專注活動	"自己做", 提醒專注, 或左	立即聽指示					其他: (與老師、工友、同學之間的互動, 包括對他們的指示、提問有回應。) - 對老師 / 工友的指示或提問有回應共26次; - 對同學的提示有回應共11次。	老師有注意到學生在把玩物料, 於是更改物料, 並作出指導, 學生仍有把玩, 老師提示了2次後, 給予X, 在緊密督導下有改善, 可自行工作。

高能力學生學生課堂觀察表 (學生部份記錄分)

溝通 (✓, X, +, .., S)										課堂組織	評分 (0-2)
紀錄	✓	✓	✓	✓	✓	✓				學習目標 / 步驟 / 內容 / 成功準則	
觀察										教學流程 / 教學時間分配	
關係 (1, 2, 3, 4, 5)										方法: 獎賞 / 規則 / 照顧學習差異	
紀錄	4 → 4	4 → 4	3 → 4	4 → 4	4 → 4	3 → 3	→			班房區域 / 不同地區的功能 / 佈局	
差額	0	0	1	0	0	0	0				
觀察	練習敬禮球中, 心情愉快	拉住同學避免同學走開; 期望老師, 跟從指示	跟隨老師動作之餘, 亦指導同學的動作	繼續模仿老師動作	和同學等候活動繼續進行, 牽手引導同學	下課時間	—			其他: 望著老師和以較近距離模仿老師的動作, 明顯見到學生表情歡愉和全情投入 其他: (與老師、工友、同學之間的互動, 包括對他們的指示、提問有回應。) - 對老師的指示或提問有回應共100次。 - 其中有8次是表現興奮大笑;	

## 附件二

教研會議記錄日程列表

會議日期	會議
日期: 2017/9/15(五)	1718_第一次教研會議
日期: 2017/9/22(五)	1718_第二次教研會議
日期: 2017/10/16(一)	1718_第三次教研會議
日期: 2017/11/24(一)	1718_第四次教研會議
日期: 2018/1/3 (三)	1718_第五次教研會議
日期: 2018/3/15(四)	1718_第六次教研會議
日期: 2018/3/23(五)	1718_第七次教研會議
日期: 2018/3/23(五)	1718_第八次教研會議

### **李兆庭 先生 (Mr Li Siu-ting, Ken)**

現為一所中度智障學校教師，在特殊教育共服務了九年。曾參予校內學與教、課程發展及管理與組織等工作。於校內負責體育科、教育資訊組、資訊及通訊科技組等工作致力提升及發展學生不同範疇之學習能力，亦在學校政策及領導方面，擔任教職發展組組長、教育資訊組組長、體育組組長及政策規劃組副組長，負起策劃、推展及帶領的工作，就著不同課組及學校的發展方向作出規劃。並於二零一五年於香港浸會大學完成教育碩士課程（主修教育管理及領導）及擬任校長課程。

### **周聿琨 先生 (Mr Chow Lut Kwan, Kenneth)**

香港及澳洲註冊教育心理學家，曾任香港教育大學客席講師及香港大學心理學系培訓導師，香港心理學會教育心理學部登記會員，持有墨爾本大學教育心理學碩士及香港大學教育文憑（特殊教育）。周先生曾任職澳洲教育局教育心理學家一職，回港後，曾擔任多間直資及政府資助中、小學及特殊學校教育心理學家，為有特殊教育需要 (SEN) 的學生，提供心理評估、個別輔導和小組訓練，尤擅長自閉症的評估及治療。

### **黃健雲 女士 (Ms Wong Kin-wan, Anissa)**

現為一所中度智障學校教師，在特殊教育服務了二十多年。曾參予校內學與教及課程發展工作，並自二零零三年開始參予兩所中度智障學校的聯校課程發展，並發展與課程配合的個別化教育計劃 (IEP)。曾任校內自閉症教學組組長，致力提升自閉症學生的學習能力和舒解他們的情緒問題。在學校政策及領導方面，曾擔任不同課組的組長，負起策劃、推展及帶領的工作，其中包括教學組組長、宗教組組長、職業教育課組長、科技與生活課組長、啟發潛能課組長及政策規劃組組長。就不同課組及學校的發展方向作出規劃。

# 《教育研究報告匯編》歷年回顧

## 一、中學

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
中國語文科	02/03	實境觀察可以豐富中一學生的寫作內容	張東前
		用普通話教中文試驗計劃	羅旭生
	04/05	利用「網絡評語批改法」批改作文的行動研究	陳淳泉
	06/08	探討「香港家書寫作計劃」的成效	林志德
		讚賞家長對學生學習中文科的成效有正面的影響	何裕昌、李伴培
	09/10	提升閱讀及寫作能力的竅門	楊美鄰
	10/11	校本讀寫支援課程對提升學生語文及寫作能力的成效	洗景揚、呂永豪
	11/12	推廣從閱讀中學習	黃晶榕、岑嘉慧、蔡麗如、金卓麟、李麗彩、李韻儀、黃思慧
	13/14	以學習中華文化知識提升學生文言篇章閱讀能力之研究——以法家思想的學與教為例	吳善揮、張鳳儀、陳月新
	14/15	朗讀劇場融入初中文言文教學之研究	吳善揮
	16/17	創意教學融入文言文教學課程之研究	吳善揮
	17/18	繪本教學對初中非華語學生掌握「故事線策略」的成效	黃家慧
普通話科	08/09	關於筆者所在學校中二年級普通話朗讀存在的問題及原因的行動研究	黃飛燕、王煒、應單君
	09/10	研究從戲劇教育學習普通話常用慣用語的成效	謝麗敏
英國語文科	02/03	Corrective Feedback and Learner Uptake	CHEONG Ying Yue
	03/04	本科英語詞匯知多些	莫迪明
		An Investigation into the effects of an Appropriate Integrated English Curriculum (AIEC) on Student Motivation to Learning English for Students with the Same English Proficiency Level	YUEN Lau Ching Emma

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
英國 語文科	08/09	Reading Newspapers with Ease	TSE Wing Chi, CHIU Suk Mei Eva, LEE Pui Wing
	09/10	A Study of Using TV News as Authentic Materials to Enhance the Effectiveness of Teaching and Learning of English Language in a CMI Boys School in Hong Kong	WAI Wai Yeung Wilfred
	10/11	Examining the Effectiveness of Adopting an Inductive Approach to the Teaching of English Grammar	WONG Chi Ho Henry, WONG Mei Chu Evelyn, TANG Siu Lun Terence
		Peer Tutoring in Speaking	CHIU Suk Mei Eva, WONG Pik Lo Morgan
	11/12	The Use of Process Writing to Prepare Senior Secondary Two Students for their HKDSE Writing Examination	LAM Kang Mei
	12/13	Catering for Learner Diversity in English Language Classrooms with Differentiated Instructions and Collaborative Learning	WUT Sau Wan Maria, LAU Pui Ting, KONG Yuen Fun,
	14/15	Teacher as the Change Agent: Implementation and Impact of a Learner-centered Approach in Teaching Argumentative Essays to Senior Secondary ESL Learners in Hong Kong	CHAN Yau Wa
		To Know is Not to Use: the Gap Between Students' Productive Vocabulary Knowledge and their Actual Use in Free Writing	LI Kwun Hung
		Using Written Corrective Feedback to Improve Writing Accuracy of Junior Secondary Students	Bronson HUI, Daniel FUNG
	15/16	Promoting Journal Writing to Enhance Student's English Competence and Learning Motivation in a Secondary School in Hong Kong	Selena T. C. TAM, Dr. Eva CHIU
	16/17	Using Formative Assessment in a Senior Secondary Writing Classroom	CHUI Yin Man
		Effective Strategies of Learner Management in EFL Reading among Chinese Pre-adolescents	Dickson Y.L. LAM, Melissa P.M. LEE, S.M.CHOW, W.K.WONG, Orieta H.Y.WONG
	17/18	Using Procure to Improve Students' Performance in English Writing	CHAN Yiu Fai Fred, CHAN Ka Man
數學科	04/05	「小班教學」與「合班教學」的互助關係	何力生、沈珮雯
	06/08	促進學習的評估—— 中一級數學科回饋之初步探究	蔡志傑

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
數學科	09/10	藉多元化教學法和校本課程提升學業成績稍遜學生的數學態度和成績	胡大維
	15/16	Student Learning and Engagement in Mathematics Flipped Classroom: An Action Research Study in Secondary School	LO Chung Kwan
	17/18	透過自主學習模式提升學生課堂參與、學習動機及學生成績的教育研究	周志聰、何家豪、翁志明
	17/18	數學實驗教學（實驗教學法於“平方差公式”及“完全平方公式”課題教學的成效探究）	阮啟崙、楊明揚、孫福濤、黃俊邦
通識教育	06/08	「報章放大鏡」課節的影響和成效	謝麗敏
		探討「文物通識保育大使計劃」的成效	林志德
		通識教育科之跨學科課程：對提升學生從生活觸覺發展到整全性知識之學習效能研究	鄭慧珊
	09/10	The Effectiveness of Promoting Curriculum-suggested Positive Values in the NSS Liberal Studies Classrooms	HUI Shing Man, LEE Sau Kuen
	15/16	「自主學習」的校本實踐：通識教育科的校本經驗實踐	程衛權
人文學科	05/06	透過協作學習，擴闊學生學習思維	鄭文瑛
	09/10	In Motivating and Enhancing Student Learning: A Preliminary Exploration of an Evidence-based Practice of Brain-Based Learning (BBL) Intervention Strategies	HUEN Mei Yiu Jenny, CHAN Wai Leung Ricky
中國歷史科	05/06	利用思維訓練改進學生評價中國歷史人物的技巧	余雅麗
	12/13	透過閱讀報告的提問提升學生的思維能力	梁惠珍
	15/16	透過「關鍵字聯想法」開發非華語學生的中國歷史教材	陳漢成
企業、會計與財務概論科	02/03	年宵市場的價格彈性	鄺少權
	15/16	電子學習在企業、會計與財務概論科的初探	李健康、林築雅、李志成
科學科	17/18	Does learning at the submicroscopic level support the understanding of conservation of mass at the macroscopic level?	YU Ka Kit Steven
物理科	03/04	學習記錄簿 (Learning Logbook) 對提升高中學生學習成效之行動研究	何樂天
	05/06	利用創意解難活動教授熱傳導的推行及對學習效能影響之研究	何俊恩

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
電腦科	04/05	中一級普通電腦科「協作教學方法」與「傳統教學法」的比較	程德志
	06/08	製作電腦遊戲之行動研究	何樂天
科技與生活	12/13	應用 Big6 於群育學校科技與生活科教學以提昇學生資訊素養認知層面能力	吳偉廉
合作學習	10/11	合作小組與互動對話的關係	梁惠珍
	14/15	透過合作學習提升中一級學生課堂參與的教育行動研究	鄧耀南、黃麗燕、岑嘉慧、盧顯珺、廖穎茹、黃潔萍
自主學習	05/06	探討學生備課對學習成效的有效性	何力生
學生成長	02/03	情緒健康推廣計劃	張豐、周淑敏、 岑秀慧
	04/05	訓導合一：建立關愛文化的行動研究	朱蓓蕾
	13/14	Investigating the Impact of “Big Brother Scheme” on both S.1 Students (mentees) and the Big Brothers (student mentors)	LAU Pik Wa Josephine
價值教育	05/06	“From Lasallians with Love 2005” — Case Studies on How Well Students Respond to Service Learning	Religious Education Department
	08/09	D-task 提升學生個人品行計劃	李群慈
	09/10	「心靈教育」對提升學生學習效能關係：彩虹村天主教英文中學經驗分享	朱蓓蕾
升學及就業教育	02/03	如何透過比賽提升學生積極投入工場實習	江鏡深
	15/16	The Effectiveness of Strengthening Career and Life Planning Education through Individual Counselling	HO Chun Yan
教師專業發展	04/05	思維技巧的學與教——提升課堂教學素質	郭思穎、麥志成
	11/12	Improving Teaching through Classroom Observation	LEE Chi Shing

## 二、小學

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
中國語文科	02/03	研究校本小一中文科校本教材能提高學生的閱讀能力的成效	李少娟、鄭美如、李映卿、徐思敏、鄒建珠、黃坤鳳、黃麗芬
		透過演繹成語故事引發學生有效閱讀，推動學生有效閱讀	劉燕玲
		利用範文引路、資料搜集和辯論活動能否改善小六學生寫作議論文的能力	胡嘉蓮、張文暉、鄭永慈、梁志文
		校長午間伴讀：策略與成效之行動研究	廖玉英、胡家偉、郭鳳儀
		新來港學童在香港學習中國語文所面對的困難	姜婉珊
	03/04	探討識字教學	姜婉珊
	04/05	利用普通話教中文行動研究	陳慧雯
		利用合作學習提升學生對中文字的深究及培養自學能力	曾麗霞、余浩然
		探討如何提高學生閱讀記敘文的能力	曾素華、杜敏瑞、姚潔玉
		唱詠、誦讀及傳統教學比較測試	劉知行
	06/08	運用「疑難為本教學法」進行「國民身份認同」寫作	朱慧珍
		校本演說課程對提高學生聽說能力的成效	莫慧梓、鄭玉蘭、黃綺雯、朱偉林
		利用合作學習提升學生對中國語文寫作的能力及對文章評賞能力的培養	曾麗霞
	08/09	校本演說課程對提高學生語言表達能力的成效	朱偉林、何志恆博士、陳小敏、莫慧梓、鄭玉蘭、吳麗琴
	09/10	進行有效課堂提問以提升學生閱讀能力	陳佩儀
		「探討校本課程設計——小組討論的學習成效」研究報告	朱偉林、何志恆博士、陳小敏、莫慧梓、鄭玉蘭、吳麗琴
	10/11	探討運用香港大學「知識建構論壇」實踐建構主義改善學生中文學習的效能之研究	王旭
		讀寫互動，分點特訓，高效練寫	張小娟、鄭凱雲、麥佩欣、袁詠娟
		利用評估提升小學中文科學習效能行動研究	歐惠珊、何志恆博士、張壽洪博士、陳宇、吳麗媚、姜曉霞、方潔雯、伍偉奇、麥詠思、鄺志良、甯美娟、羅少梅、陳少鵬

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
中國語文科	13/14	透過閱讀理解策略提升二年級學生閱讀能力之行動研究	林小玲、岑兆娟、謝盛業
	14/15	透過電子教學平台提升學生辨析修辭手法的能力研究	吳麗琴、李佩霞、陳小敏、馬望寧、何志恆博士
	15/16	透過古詩文學習提升學生品德情意——「孝道」水平的研究	卓燕玲、鄧立明、黃敏祺、余念秀、鄭婉婷、梁羽鳳、朱偉林
	17/18	從群文閱讀教學去提升學生高層次思維閱讀以及自主閱讀的態度	劉佩義、易理斯
英國語文科	02/03	初探閱讀英語新聞對學生英語閱讀能力和興趣的影響	陳婉婷、鄧淑珍
		A Web Quest-Festivals and Holidays in Hong Kong	LO Hang Yi, WAN Oi Chi
		An Investigation of the Effects of the Co-operative Learning Approach on Pupils' Motivation in English Language Reading Lesson	Vanessa LO
	03/04	Use of Poetry in a Local Primary School	CHIANG Oi Kit Kezia
		利用網上英語課程提升學生英語語文能力	陳玉清
	04/05	Using Authentic Audio-visual Materials to Facilitate Hong Kong Students' English Language Learning (I love Sesame Street!)	CHAN Yee Wah Eva, CHAN Yeung Ming Eve, CHAN Ki Yuen, FUNG Ting Sing, HO Chek Wah, CHUNG Sim Yu
	05/06	電子默書有助提升小學生學習的自信度 (教學行動研究)	林漢堅、蔡楷俊、馮立榮、黃金枝
	08/09	如何幫助有學習困難的學生提升認讀和默寫英文生字的能力	吳智英
10/11	Enhancing Teaching Professionalism in Teaching and Learning through Learning Study	CHAN Yee Wah Eva, ZHANG Yue Feng Ellen, CHEUNG Kit Chun Shirley, LIU Chung Yan Joanna, WONG Chun Yin Grace, FUNG Tin Sing Patrick, CHOW Lo Kar Catherine, TAM Shu Bon James, MAK Kui Ying Miranda	

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
英國 語文科	11/12	The Effectiveness of Using Songs Incorporated with Other Activities to Increase Students' Motivation and Confidence to Speak English in an EFL Environment	LAM Nga Kit Rachel
	12/13	Using Mind Mapping as a Tool to Teach English Vocabulary for the Elementary Students	Carol PUA, Dorothy LI, Cherie LUI, Shirley CHENG
數學科	03/04	解題教學—— 透過圖像思考策略提高學生解答應用題的能力	陳小冰
	04/05	Relationship between Mathematics Academic Achievement, Gender Differences, the Learning of Mathematics Olympiad Problems and Students' Attitude toward Mathematics	WONG Chu
	04/05	加強小四學生數學解題能力之行動研究初探	陳小燕
	05/06	「探究式學習」在數學教學中的效能	黃家瑤
		專題研習課程—— 對提升學生學習效能之成效研究	胡家偉
	06/08	比較應用題的解難策略	曾麗文
		利用自擬應用題目提升處理應用題的能力	邱可婷、李怡
	09/10	探討數學科電子課程教學與學生科學習能力的關係	石麗芬
	11/12	學習單位分數的概念以強化分數概念及分數大小比較的研究	楊詠盈、冼文標、黃鳳珠、陳巧卿
	12/13	引入直式教授小五生分數除法的新嘗試	李婉婷
		運用資訊科技學習軟件來提升學生在數學上空間感的行動研究	鄧佩玉
	15/16	運用校本繪本故事加強學生學習異分母分數大小比較的行動研究	張淑冰、楊詠盈、冼文標、廖綺珊
16/17	通過立體打印筆協助學生學習幾何立體概念形象的教學研究	陳廷軒、歐陽錦泉、鄭美寶、廖嘉偉、謝基立	
17/18	探討運用電子學習資源來提升學生學習分數的效能的行動研究	麥桂英、徐智強、黃錦杏、戴英傑、劉珈瑗、何諾衡、何澤華	
17/18	「時間線」應用於「時間」教學實踐	林偉倫	
常識科	16/17	利用「翻轉教室」推動學生的自主學習	鄭家寶、文家榮

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
閱讀	03/04	家校合作：對學生閱讀興趣及能力提升之效能研究	胡家偉、郭鳳儀、黎貴芳
		如何投入各種資源，讓閱讀可以產生最佳的效能	黎銘賢
合作學習	04/05	How do Students Acquire Cooperative Learning through the Methodology of Service Learning	HAU Sze Man Violet
	06/08	透過合作學習提升小一學生創造能力	孟罡
	11/12	探討應用「合作學習」教學策略於小二及小三中、英、數科目，以改善學生的學習態度和成績	馮停珍
專題研習	02/03	如何提升學生搜集整理資料的能力，以助推展專題研習	區永佳
	03/04	怎樣推行專題研習才能令學生真正得益	何家慧、陳綺雯
		透過專題研習的設計促進學生國民身份認同	區永佳
03/04	全校教師參與推行「專題研習」校本課程之行動研究	劉燕玲	
視覺藝術科	02/03	美藝坊	黃麗芬、施永愛
	08/09	統整二年級視覺藝術科進行「國民身份認同」教學	朱慧珍
體育科	06/08	透過學生自我評估進行體育課並提高學生對運動的興趣	余浩然
	10/11	「電子體育課」有助提升小學生做運動的興趣	李嘉慧、林漢堅、劉慧欣、吳俊輝
	12/13	探討運用資訊科技器材教授體育科武術單元，對評估及教學效能的影響	鄭頌霖、張軒、葉治浩、廖綺珊、沈劍威教授
音樂科	17/18	Pied Pipers: A Gamified Non-formal Curriculum Design Intended To Enhance Student Learning Motivation for the Recorder	Li Yun Xuan Merak
生命教育	04/05	生命教育對提升小學生的積極正面生活態度之成效研究	胡家偉
公民教育	02/03	應用多媒體於小學公民教育	陳玉清
教師專業發展	03/04	校本協調活動的行動研究	胡少偉、陳培佳、馮家正
	04/05	從行動研究看教學的關顧	胡少偉

### 三、幼稚園

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
中文科	11/12	透過情景教學法提升幼兒運用代名詞的能力	溫志倫
	15/16	透過感覺統合訓練提升幼兒閱讀及書寫發展	樊淑葵
	17/18	透過「多感官學習法」改善幼兒粵語發音研究	李杰雯、嚴淑霞、 劉嘉敏、江佩珊、何志恆
英文科	08/09	親子英語閱讀樂	王淑宜、陳偉珍、葉潔美、 林靜儀、張文菁
科學與 科技	11/12	四至五歲兒童對地球地心吸力迷思的概念轉變	黃晨芸
	12/13	透過有趣的科學實驗遊戲以提升孩子的 「科學與科技」發展	劉佩珊、龔宇萍
	14/15	三至四歲幼兒在積木主題建構活動中對空間概念的 認知與迷思	張擘、黎培莉、關珊
幼兒教育	05/06	以「說故事」提升幼兒自信	林志德、歐凱鑫
	08/09	幼兒透過模仿學習對創意思維之影響	梁綺雯
		透過合作遊戲提升兒童社交技巧	何明恩
生命教育	13/14	論證透過實施幼兒生命教育課以探討對提升 幼兒生命價值概念獲得之正向轉變	鄧玉霞、羅鳳嬋、 劉少娥、黃敏儀
大自然與 生活	17/18	透過體驗及操作式教學，提升幼兒對 「空氣與風」的概念	溫志倫、陸矜兒、韓詠恩

## 四、特殊學校

範圍	年份	教育研究報告名稱	研究員
中文科	04/05	圖像組織教學策略對提高輕度智障學生在語文科閱讀理解能力的成效研究	吳羅慧芬、朱佩雯、杜家華、關家碧、蘇笑芬、陳靜儀、周璜鋈
	05/06	弱能學校學生的書寫漢字評估	譚蘊華
	09/10	運用多元智能理念提升輕度智障學生中文寫作學習態度	周璜鋈、羅吳慧芬、朱佩雯、蕭耀宏、張淑芬
活動教學	08/09	綠葉仙蹤——運用聲香園藝活動對嚴重智障學生於課堂參與的成效	楊麗萍、林淑玫、李文友、李應崇、王超龍
自主學習	16/17	運用電子教學提升學生自主學習效能的行動研究	李兆庭、陳柏瑩
教師專業發展	04/05	運用「密集互動」教學模式 (Intensive Interaction) 增進嚴重弱智學生的課堂上專注學習和師生互動表現	許健文、廖淑儀、鄭玉鶯、李珮珊
	12/13	「覆誦提示」：提高中度自閉症學生的命名	郭思穎、沈佩雯、湯佩芳
	16/17	教師專業發展：探討提升中度智障學校的師生溝通、關係及課堂結構的教學策略和應用成效	李兆庭、周聿琨、黃健雲
	17/18	教師專業發展：探討溝通 (C)、關係 (R) 及結構 (S) 的教學策略對不同能力之中度智障及自閉症學生的學習效能的影響	李兆庭、周聿琨、黃健雲

# 教育研究獎勵計劃

香港教師中心教育研究小組於 2001 年開始推行教育研究獎勵計劃（獎勵計劃），目的在於鼓勵和支持前線教師進行教學行動研究及教育研究，加強自我反思能力和創造力。獎勵計劃既鼓勵中、小學教師積極研究外，更希望幼兒教育的教師主動參與，推動幼兒教育。

為鼓勵更多教師進行行動研究，獎勵計劃鼓勵教師自定研究主題，成功申請並在指定時間內完成的研究計劃，經教育研究小組接納後，可獲獎勵金以資鼓勵。此外，獲教育研究小組選為優秀的作品，將輯錄於《教育研究報告匯編》，作為教育界同工的交流與分享之用。

有關研究獎勵計劃的詳情，教師可參閱香港教師中心網頁（<http://www.edb.gov.hk/hkctc>），或致電 3698 3698 向本中心職員查詢。

# 香港教師中心諮詢管理委員會 (2018-2020 年度)

## 教育研究小組

- 召集人       ： 李少鶴先生
- 小組成員   ： 張慧真博士  
                  鄧依萍女士  
                  郭詠怡女士  
                  劉餘權先生  
                  羅方進先生  
                  馬志聰先生  
                  吳悅聰女士  
                  潘詠詩女士  
                  鄧怡勳博士  
                  曾凱妍女士  
                  黃永基先生  
                  胡志偉博士  
                  胡家偉先生 (24.05.2019 離任)  
                  楊沛銘博士  
                  葉漢雲先生  
                  袁潔欣女士

# 香港教師中心諮詢管理委員會 (2016-2018 年度)

## 教育研究小組

召集人 : 李少鶴先生

小組成員 : 張佩嫻女士

張慧真博士

方耀輝先生

劉餘權先生

梁永鴻博士

盧巧藍女士

彭耀鈞先生

潘步釗博士

鄧怡勳博士

曾偉漢先生

楊沛銘博士

# 編輯委員會

主編：楊沛銘博士

委員：張慧真博士

劉景騰博士

李少鶴先生

梁麗嬋博士

鄧怡勳博士