

人工智慧的實踐：對話式日語學習智慧家教系統進行日語補救教學之研究

賈志琳*、李政軒

本研究的主要目的是為日語學習者建立以對話為主的智慧家教系統 CITS-JL，以期提升臺灣學生在日語學習中的學習效果。本研究以 JF Standard 日語學習標準為基礎，提出了初級日語學習的知識結構地圖，根據此知識地圖，臺灣學生可以按照 22 個學習場景以及 86 個設計的學習單元逐步學習日語。在這項研究中，CITS-JL 首先診斷學生的錯誤模式，然後導入適當的認知失衡教學策略來設計對應的問題和對話，藉以釐清學生在學習上可能存在的語詞誤用。此外，CITS-JL 考慮了學習系統、研究目標、研究現況這 3 個向度內容，讓智慧家教系統發展出更豐富的層次，也能夠更完整的協助學生學習與老師教學。根據研究結果表示，CITS-JL 可以立即釐清學生的語詞誤用、培養自學的習慣、藉由反覆練習以提高學習效率。此外，此系統可以應用於個人化學習，學生可以在教室外隨時隨地學習日語，可以節省更多的時間和金錢。本研究的貢獻，不僅是為日語學習者建立一個學習工具，而且為教師提供了適當的指導方法。

關鍵詞：JF Standard 日語學習評量指標、知識地圖、智慧家教系統、電腦輔助教學

* 賈志琳：國立臺中教育大學教育資訊與測驗統計研究所博士候選人
（通訊作者：cms104108@gm.ntcu.edu.tw）

李政軒：國立臺中教育大學教育資訊與測驗統計研究所副教授兼所長

Artificial Intelligence in Practice : Conversation-Based Intelligent Tutoring System Conducts Research on Japanese Remedial Teaching

Chih-Ling Chia* & Cheng-Hsuan Li

The objective of this study is to construct a conversation-based intelligent tutoring system for Japanese learning (CITS-JL), and it is expected to improve students' Japanese learning effects. Based on the Japanese learning standards in the Japanese Foundation Standard, this study proposes a knowledge map for primary Japanese learning; students can learn Japanese step-by-step by following 22 learning scenarios and 86 designed learning units. CITS-JL first diagnosed students' error patterns and then used appropriate cognitive conflict teaching strategies to design corresponding problems and conversations to clarify possible misuse of words in learning. In addition, CITS-JL considers the learning system, research objectives, research status of three orientation content, so that the intelligent tutoring system develop a richer level, but also to more complete to assist students to learn. The results show that CITS-JL can immediately clarify the misuse of students' words, cultivate self-study habits, and improve learning efficiency through repeated exercises. In addition, CITS-JL can be applied to personalized learning. Students can learn Japanese anywhere outside the classroom, saving more time and money. This study contributes to research by building a learning tool for Japanese learners, providing teachers with appropriate guidelines for remedial teaching.

Keywords: *Computer-Assisted Teaching, ITS, Knowledge Map, JF Standard*

* Chih-Ling Chia: Ph.D. candidate, Graduate Institute of Educational Information and Measurement, National Taichung University of Education
(corresponding author: cms104108@gm.ntcu.edu.tw)

Cheng-Hsuan Li: Associate Professor, Graduate Institute of Educational Information and Measurement, National Taichung University of Education

人工智慧的實踐：對話式日語學習智慧家教系統進行日語補救教學之研究

賈志琳、李政軒

壹、緒論

為了能夠提升教學成效及學習效率，近年來有許多的創新教學法來探索教育的領域，例如：根據陳偉仁、黃楷茹、吳青陵與呂金燮（2018）的研究，發展出教師團隊實踐設計本位學習；劉鎮寧（2020）的研究探討了校長與教師領導者所組成的協作教學領導團隊的運作歷程及其成效；林偉文（2011）的研究設計出以思考為主的創意教學；張原誠與蕭佳純（2016）則探討了創造力教學對於學生美感經驗的影響。除了教學方法不斷創新之外，班級人數的多寡也會影響教學品質及學習效能。Bloom（1984）曾指出，一對一教學的學生比團體教學的學生表現更為優越。儘管全球人口的出生率下降，班級人數也逐年減少，但是目前臺灣高中的平均師生比例為15.32%（教育部，2019），再加上教師短缺，要實踐一對一教學來提升學生的學習效能，在現階段而言是比較困難的。因此，根據 Kausar、Choudhry 與 Gujjar（2008）的研究指出，為了達到大班教學卻有小班的學習效果，可以使用電腦輔助教學（Computer Assisted Instruction [CAI]）。自從資訊技術發展以來，許多研究者在數學、英語等一般學科中使用 CAI，根據以往學者（Brants & Struyven, 2009；Culp, Hawkins, & Honey, 1999；Khasawneh, 1994；Moore, 1988）的研究指出，使用 CAI 學習效果顯著，適合學生事先預習或課後的補救教學。

一、電腦輔助教學之運用

許多學者使用 CAI 在不同的領域，並肯定了它的好處。例如，根據 Luetke-Stahlman（1988）的研究，利用 CAI 教導一位 6 歲的聽力受損男孩新的詞彙和拼寫，其效果顯著；Lambacher（1999）的研究則是使用電腦輔助語言學習（Computer

Assisted Language Learning [CALL]) 來指導日本學習者在英文上的發音糾正；Katushemerwe 與 Nerbonne (2015) 則利用 CALL 系統，並提供電子語言學習環境，教導學生快要失傳的傳統原住民 Runyakitara 語法和寫作技能，其效果顯著；Stepp-Greany (2002) 則在基本的西班牙文學習中，利用了互聯網活動、CD-ROM、網路筆友的概念作為教學工具，成功提升了學生的溝通能力、文化學習、閱讀和寫作技能、提升學習樂趣和興趣，同時 CAI 科技也強化了語言學習，讓學生在西班牙文學習以及電腦使用方面獲得了信心；此外，根據 Han (2012) 的研究，機器人輔助語言學習 (Robot-Assisted Instruction Language Learning [RALL]) 適用於英語學習，包括與母語人士進行協同學習、討論和診斷學習者的程度。RALL 為一開放性的軟硬體平臺供學習者使用，此平臺上的資訊可以更新和共享內容，以提高學生的語言學習能力；雖然 RALL 在教學中是有成效的，但是此研究仍認為教師的教學是不可被全面取代的。另外在韓語語法學習方面，Choi (2016) 建立了網路的智慧電腦輔助語言學習輔導系統 (Intelligent Computer-Assisted Language Learning [ICALL])，在學生學習的過程中，具有糾正及回饋的功能。Choi 發現 ICALL 可以輔助學習者學習語法概念，並且受到許多學習者的好評。此外，Anthony 與 Nelson (1992) 建立了 Nihongo 教程智慧輔助系統，此系統內置入相關的技術領域文章及實際操作之學習材料，用來改善及提升英語系的科學家或是工程師的閱讀日文的能力，並增加專業領域的理解程度。而 CAI 在 1950 年代開始一直被用來教授一般科目，但鮮少用於第二外語的日語學習上，尤其是目前正在學以日文為第二外語的臺灣高中學生。

二、知識地圖

根據 Novak 與 Gowin (1984) 的研究，知識地圖 (Knowledge Map) 可以表示為分層結構，是以圖形的方式呈現，具有與圖形結構相關的概念意義。Roth 與 Roychoudhury (1994) 曾經提出知識地圖可以說明學生重組和反思自己的知識結構，因此，許多領域的教師時常利用知識地圖來加強教學。另外，根據 Horton 等人 (1993) 的研究指出，在可汗學院 (Khan Academy) 的知識空間評估與學習 (Assessment and Learning in Knowledge Spaces [ALEKS]) 中，發現使用的知識地圖可以有效地促進有意義的學習，並對學生的學習產生積極性的影響。他們可用於清楚地瞭解每個學習者的學習情況及其問題區域，並且為每個學習者設計最佳的學習路徑，同時知識地圖可用於教師設計有意義的教學內容，學習者可以充份理解知識

的組織並減少語詞誤用。

三、電腦智慧家教系統 (AutoTutor System)

根據 Graesser、Person、Harter 與 Tutoring Research Group (2001) 的研究，AutoTutor 系統是美國導師研究團隊於 2001 年開發的電腦化輔助系統，透過設置互動式對話模式來類比真實的教師和學生自然語言對話，用於與學生互動，針對學生輸入多選題或開放式問題，系統代理教師會立即提供適當的回饋，並教導正確的概念，然後透過一連串互動提問和解釋，讓學生能全面理解所教授的內容，並且讓學生能夠自己解決主題單元中的問題。Heift (2010) 的研究，開發並介紹了用於德語學習的 ICALL 系統的功能，他根據使用 E-Tutor (E-learning Tutor) 系統的經驗，報告了 ICALL 系統的好處。此外，Heift (2016) 分析了 33 個使用者，這些使用者利用了網路的智慧語言輔助系統 (Intelligent Language Tutoring System [ILTS]) 學習德語語法的基本課程。絕大多數的使用者 (79.5%) 在聽完系統的朗讀後，他們會重複這些句子，並且給予回饋。他們在系統的互動中，一共輸出了 4405 個回饋句子。研究發現，學生給的回饋資訊越多，回饋次數就會跟著增加。Heift (2002) 先前並指出，系統代理教師在英語智慧語言輔助系統 ILTS 下，可以教授第二語言 (English as a Second Language [ESL])，他認為可以使用 ILTS 開發一個可用的智慧學習環境，從而降低教學專業知識的學習成本。Maciejewski 與 Kang (1994) 則是利用音譯閱讀卡的日語智慧輔助系統，來評估學生對於片假名的熟悉程度，並進行個人化的教學。而從 Kang 與 Maciejewski (2000) 的研究中得知，使用日語智慧輔助系統，可以釐清英語和日語翻譯之間的語法結構轉換規則，增進學習者的日語閱讀能力，除了可以評估學生的熟練程度之外，亦能適當地給予學生個人化的學習情境。Graesser、Penumatsa、Ventura、Cai 與 Hu (2007) 的研究亦指出，經過 20 多年的發展，AutoTutor 已經獲得了廣泛的應用，例如在生物學、數學、電腦資訊和英語閱讀方面。然而，在高中第二外語日語學習中使用系統代理教師的情況仍然很少見。因此，本研究的目的，是建立一個以對話為基礎的日語智慧家教系統 (Conversation-based Intelligent Tutoring System for Japanese Learning [CITS-JL])，學習者藉由和系統代理教師的互動對話，來達到釐清觀念及知識理解，並提升臺灣學生在日語學習中的學習效果。

此外，人工智慧也可用於教育學習，例如智慧輔助系統 (Intelligent

Transportation Systems [ITS])。Canfield (2001) 的研究指出，以知識空間的評估和學習 (Assessment and Learning in Knowledge Spaces [ALEKS]) 為例，ITS 系統會嘗試診斷學生錯誤的類型，讓教學節省了教學者猜測學生錯誤類型，亦可以加強落後學生的學習。對於學習快的學生，也可以在課後進行補充，使不同階段的學生都有適性學習機會，這是 ITS 最大的優勢。以上再再顯示出 ITS 可以發展以及建構反應機制，具有系統代理教師的智慧和動態對話功能，這意味著處於不同學習階段的學生都有適當的學習機會。幾十年來，ITS 一直在教學上顯示出良好的學習成果，能保持學生的參與度，並提升學習的效能。本研究採用 ITS 開發的反應機制功能，亦即可以和系統代理教師有動態對話的功能，當系統代理教師提出問題時，學生會與系統代理教師進行一連串的互動，並通過對話提問或學習。

CITS-JL 是沿用電腦智慧家教系統 (AutoTutor System)，Kuo 與 Hu (2019) 的研究指出，隨著認知診斷、電腦科學與人工智慧等先進理論與技術的發展，智慧 (Intelligent)、學習 (Learning) 和環境 (Environment) 也會隨之快速地改變。智慧家教系統的發展，也讓學生的學習環境進入部分實體與部分虛擬的混合時代。在智慧家教環境發展中，有 3 個重要向度，分別為學習系統、研究目標與研究現況。其中，學習系統包含學習者、環境、過程與資源；研究目標包含理論、技術、應用、影響 4 個層次；研究現況則包含傳統統計分析、學習機制／演算法、認知過程分析與數學／統計建模 (如圖 1)。考慮這 3 個向度內容能讓智慧家教系統發展出更豐富的層次，也能夠更完備的協助學生學習與老師教學，所以在本研究中，電腦智慧家教系統的開發過程，其研究方法及採用技術皆以這 3 大向度為本研究的理論基礎進行研發：(1)在學習系統方面考慮到學習者 (日文基礎學習者)、環境 (十二年國教課綱的學習目標及內容)、過程 (語詞誤用釐清教學)、資源 (在日常生活中常見的對話場景)；(2)在研究目標上以對話式引導教學理論、認知診斷及認知失衡教學理論為基礎，以及對話式智慧家教系統為建置技術，來釐清學生在學習上可能存在的語詞誤用，以協助高中基礎日語班進行教學與學生學習，對日語教學提高教學效能，為日語學習者建立一個學習和評量的工具，且為教師提供適當的指導方法；(3)在研究現況方面，則是沿用對話式智慧家教系統的回饋 (Feedback)、引導 (Pump)、提示 (Hint)、再引導 (Prompt)、總結 (Summary) 等對話機制與導入認知過程分析。惟目前 CITS-JL 系統只能接受的語言為中文和英文，對於日語這一部分系統尚不能判別，例如：文字會出現亂碼，語音系統也失效，因此在導入日文時，系統做了語言

修正，語音部分也必須經過轉檔之後才能再次上傳系統，日後要將日文課程加深加廣時，會受到一定程度的阻礙，這也是未來研究者應繼續努力解決的課題。

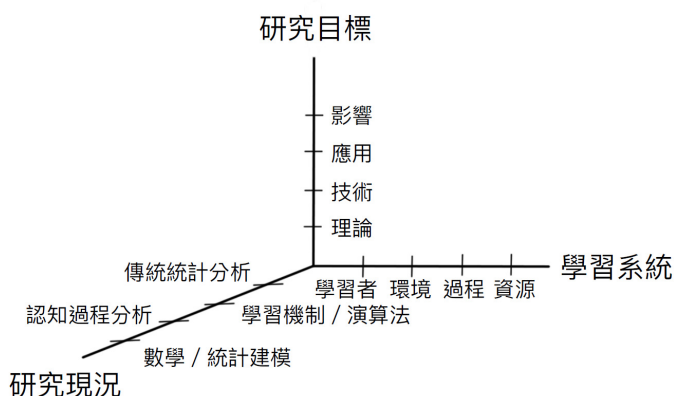


圖 1 智慧學習環境中的研發環境之三維立體空間表示

資料來源：修改自“Intelligent learning environments”, by B. C. Kuo and X. Hu, 2019, *Educational Psychology*, 39(10), p1196.

本研究整合以下教學理論：知識地圖、ITS 系統和動態對話功能，開發了為日語學習者建立以對話為主的智慧家教系統（CITS-JL）。首先，蒐集學生常遇見的語詞誤用，並參考教育部（2018）發佈的《十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校語文領域－第二外國語文學習重點》設計知識地圖，將容易混淆的語詞誤用放入 22 個學習場景中，利用 CITS-JL 的對話功能，為學習者規劃個人化的學習路徑。這 22 個學習場景，除了參考前述教育部發布的內容之外，亦參考了工藤節子等人（2014）所編製的《日語 A1、A2 級的教材教法》及工藤節子等人（2015）所編製的《日語 A2、B1 級的教材教法》這兩本書籍日常生活中的實用場景，再導入相關的日語文法以及學生易錯的語詞誤用，設計了 86 個學習專題。日語文法的導入，是依照由簡而難的循序漸進方式，並參考了日本 3A 網路公司（2018）所編製的《大家的日本語（初級 I 改訂版）》來統整文法的概念。然而，日語文法的難易或是學習的優先順序並非完全相同，會因為教科書編排或是教師的教學習慣及

認知而略有不同，本研究設計的這 22 個學習場景及 86 個學習題目，是建議初級學習者的學習路徑。使用 CITS-JL，學生可以隨時隨地自我學習，並提高他們的學習成效。本研究的目的，不僅是為日語學習者建立一套學習的工具，且為教師提供適當的補救指導方法；透過和系統代理教師的對話，可以澄清學習者的語詞誤用，並有助於提升學生學習日語的動機。

貳、研究方法

一、研究對象

隨著十二年國教課程綱要的實施，第二外語的學習者也日趨增加。本研究以中部某私立高中 11 年級學生的日語學習者為研究對象，挑選兩班同質性相近的學生作為傳統教學對照組 JL-1 和實際操作 CITS-JL 的實驗組 JL-2。這兩班的學生皆為 44 人，都學習了 216 小時相同的基本日語語法課程，兩組學生先參加了前測，在進行補救教學前先瞭解學習成績。本研究先記錄兩組每個學生的分數，但是並未立即告知學習者正確答案。對於 JL-1 組，教師根據前測的成績和錯誤內容，進行大班課堂教學。對於 JL-2 組，CITS-JL 系統提供了知識結構的個人化補救教學指導。JL-1 組和 JL-2 組的學生分別接受老師的大班教學和 CITS-JL 系統教學，時間限制為 40 分鐘。學習後，兩組學生參加了後測的考試。前測和後測各有 20 個複本題，測試時間限制在 20 分鐘。控制因素包括 11 年級學生、教學時間、考前時間、實驗時間、考後時間和教學方法。

二、資料收集和研究工具

本研究收集的數據包括兩組學生的前測和後測分數，並使用 SPSS 進行數據分析，探討傳統團體班級補救教學（JL-1）和透過對話式智慧家教 CITS-JL 進行補救教學（JL-2）在日語學習的進步表現與比較兩種補救教學法的補救教學成效。故本研究利用成對樣本 *t* 檢定（paired-samples *t*-test），分別比較兩組前測和後測的進步狀況以及分析本系統對學生語詞誤用之改善情況。此外，也利用共變數分析（ANCOVA），比較 JL-1 和 JL-2 兩種教學法的補救教學成效。

三、CITS-JL 進程序

本研究在設計 CITS-JL 執行和對話進程時的概述如下：

（一）登錄 CITS-JL 後，學習者可以直接進入課程部分

學習者可以選擇自己要的或教師建議的學習單元，並直接進入課程系統。

（二）系統代理教師提出問題

系統代理教師會向學習者提出一個主要問題，仔細敘述問題之後，讓學習者更容易理解問題。

（三）學習者回答問題

學習者必須使用鍵盤輸入答案。系統代理教師會根據答案的內容，確定答案是否正確，並提供適當的回饋和解釋。

（四）透過多次的對話和回饋讓學習者瞭解知識

在此階段，學習者的答案變得更加完整和正確。系統代理教師的談話內容主要來自學習單元的腳本，然後從學習單元的重點概念進行分析。每個單元都有學習者必須達到的學習目標。根據 Graesser（2011）的研究中所解釋的，電腦智慧家教系統有許多對話範例，因此學習者可以立即與系統代理教師交談，系統會提供適當的回饋對話。CITS-JL 的範例如下：

1. Feedback：以肯定（例如：好棒！），或是鼓勵引導（例如：再想想看！）等立即性回饋，來回應學生的答案。
2. Pump：利用引導，鼓勵學習者多說話（例如：還有什麼？）
3. Hint：指導學習者回答主要問題。Hint 會從一般性的陳述（例如：為什麼？這個～如何呢？）等不同的問句，來指導學習者獲得正確答案。
4. Prompt：在填空題時，系統代理教師會詢問主要問題，讓學習者填入空格內，例如：The forces of the two _____ on each other are equal in what?
5. Summary：提供主要問題的完整答案，例如：總結來說，～。

（五）CITS-JL 能評估學習者是否能滿足學習設置的所有要求

根據 Cai、Graesser 與 Hu（2015）的研究，介紹了智慧家教系統代理教師使用的

四、CITS-JL 方法及設計規則

本研究旨在建立 CITS-JL 系統，藉以澄清學生的語詞誤用，進而提升學生的學習能力以及自主學習。本研究根據教育部（2018）頒布的《十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校語文領域－第二外國語文學習重點》內的日語學習內容，設計第二外語日語學習的知識地圖。透過多年的教學經驗累積蒐集學習者常見的語詞誤用，建構系統代理教師和學習者的對話腳本，學習者可以透過和系統代理教師之間的對話，立即獲得系統代理教師的適當回饋，從而產生自主學習。學習者可以獲得一個清晰、完整的相關概念知識，並且經由回答系統代理教師所提的問題和後續的相關解釋來解決問題。該系統由 22 個學習場景和教學目標所組成，共有 86 個專題。系統首先根據題目來引導出學生的語詞誤用，然後透過系統代理教師和學習者進行對話和提出問題來產生認知失衡。最後，藉由有技巧地引導以及提示對話來釐清學習者的語詞誤用。本研究的 CITS-JL 設計規則如下：

（一）第二外語日語學習的知識地圖

本研究根據教育部（2018）頒布的《十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校語文領域－第二外國語文學習重點》，設計第二外語日語學習的知識地圖。其學習目標有 4 點，分別是：培養學習第二外國語文的興趣與態度；培養以第二外國語文進行日常生活溝通的基本能力；增進對國際事務及第二外國語文國家民俗、文化、社會的了解，培養兼容並蓄的世界觀，進而反思本國文化；建立日後國際行動力之基礎，提供多元交流機會，善用國內的外國文化資源，提升理解不同國家的文化素養。其核心素養分為 3 個面向，分別是：自主行動、溝通互動，以及社會參與。

現階段的十二年國教課程綱要高中第二外語課程包括多種語言，例如日語、法語、西班牙語和德語等，依照各校的不同課程安排，學生可以自由選修，學分數為 1－6 個。日語課程除了可以安排在高一的多元選修課程之外，亦可以安排在高二的加深加廣課程中，學習者藉由不同程度的課程，可以選擇適合的課程內容選修。本研究以第二外語日語基礎課程為主，參考歐洲共同語言參考架構（Common European Framework of Reference for Languages [CEFR]，此架構係用以建立新的語言能力標準指標的基礎，以此評估非母語人士的日語能力）中的 Can-do statement（某一個等級

以上的人對於該語言應當有怎樣的運用能力)為設計知識節點。此外，日本國際交流基金會(The Japan Foundation)為了衡量非母語人士的日語能力，於 2010 年參考 CEFR 語言能力指標六階段，建立了 JF スタンダード(日語學習評量指標，JF Standard for Japanese-Language Education)的外語能力等級(日本國際交流基金会，2010)。根據塩澤真季、石司えり與島田徳子(2010)的研究指出，日語學習評量指標以 Can-do 表示級別，由簡到難分為 A1、A2、B1、B2、C1、C2 的 6 個級別，以「能夠～」的句子形式描述完成任務的能力。教師可以將 Can-do 設定為學習目標，可以制定出以實際交流為目的的學習歷程。因為這 6 個級別與 CEFR 相一致，因此可以用來衡量日語能力。A1 和 A2 適用於基礎階段的語言使用者(Basic User)；B1 和 B2 適用於可獨立的語言使用者(Independent User)；C1 和 C2 適用於精通的語言使用者(Proficient User)。本研究是以入門級 A1 的級別來設計教學目標。A1 須達到 75 小時的學習時數，並學會大約 500 個單字，能理解或運用基礎的語句，可以介紹或詢問，回答自己或是他人有關的簡單對話。此外，本研究亦參考工藤節子等人(2014)所編製的《日語 A1、A2 級的教材教法》，以及工藤節子等人(2015)所編製的《日語 A2、B1 級的教材教法》以場景設計主題，並導入各教學單元的重點。在這 2 本書中，總共有 17 個大主題，再從這些 17 個大主題裡細分為不同的場景。本研究參考了部分的場景，為了配合能夠運用的日語文法，再加以細分具體化成 22 個學習場景，並設計成知識地圖(如圖 3)。本研究從 17 個大主題裡再細分成 22 個場景的主要原因是，這 17 個主題裡有部分是介紹理解日本文化為主軸，而非以日語文法為中心。為了能讓學習者多熟悉語法，因此細分出日常生活中常見的 22 個學習場景。知識地圖的分層架構配置是由簡而難的循序漸進方式，由場景導出不同難易的日語文法概念。日語文法的難易或是學習的優先順序會因為教科書編排或是教師的教學習慣以及認知而略有不同，本研究設計的這 22 個學習場景以及 86 個學習專題，是建議初級學習者的學習路徑，實驗後結果也顯示這樣的學習路徑提升了學習成效。前後測的複本試題及其相對應 22 個學習場景，請參照附錄。

此外，根據每個場景的設計，每個問題有 4 個選項，除了一個最佳選項之外，其餘設計了語詞誤用的 3 個選項。語詞誤用的選項歸類成 3 個方向，第 1 類語詞誤用是屬於助詞混淆，第 2 類語詞誤用是受中文影響而造成的文法錯誤，第 3 類語詞誤用是情境判斷錯誤而造成招呼語的誤用。學生的前測和後測的題目，皆是由這 3 個語詞誤用的範圍去設計。例如前測題目第 5 題：こんにちは。ドイツの留学生です。

僕は日本料理____とても好きです。どうぞよろしくお願いします。(選項：1.は 2.が 3.の 4.と)，這一題是屬於第 1 類語詞誤用，亦即屬於助詞混淆。另舉前測題目第 7 題為例，A：今日はどこへ行きますか。B：_____ (選項：1.はい、公園へ行きます。2.いいえ、電車で行きます。3.ちょっと公園まで。4.家族と一緒にいきます。)，這一題若是直接用中文來思考而忽略文法，就屬於第 2 類語詞誤用，因為受中文影響而造成的文法錯誤。再舉前測題目第 10 題為例，A：もうこんな時間です。そろそろ帰ります。B：また遊びに来てくださいね。A：_____。(選項：1.お大事に。2.お帰りなさい。3.お邪魔しました。4.お名前は。) 這一題則是屬於第 3 類語詞誤用，因為情境判斷錯誤而造成招呼語的不當使用。當學習者在作答時，如果這一題學習者能夠很明確地選出答案，表示可以理解這一題的文法概念，則可以挑戰稍微難一點的題目；反之若是答錯了，則表示這一題的文法概念不夠清楚，可以藉由和電腦教師的對話以及引導來釐清學生的語詞誤用，也可以退回稍微簡單一點的題目再次練習。

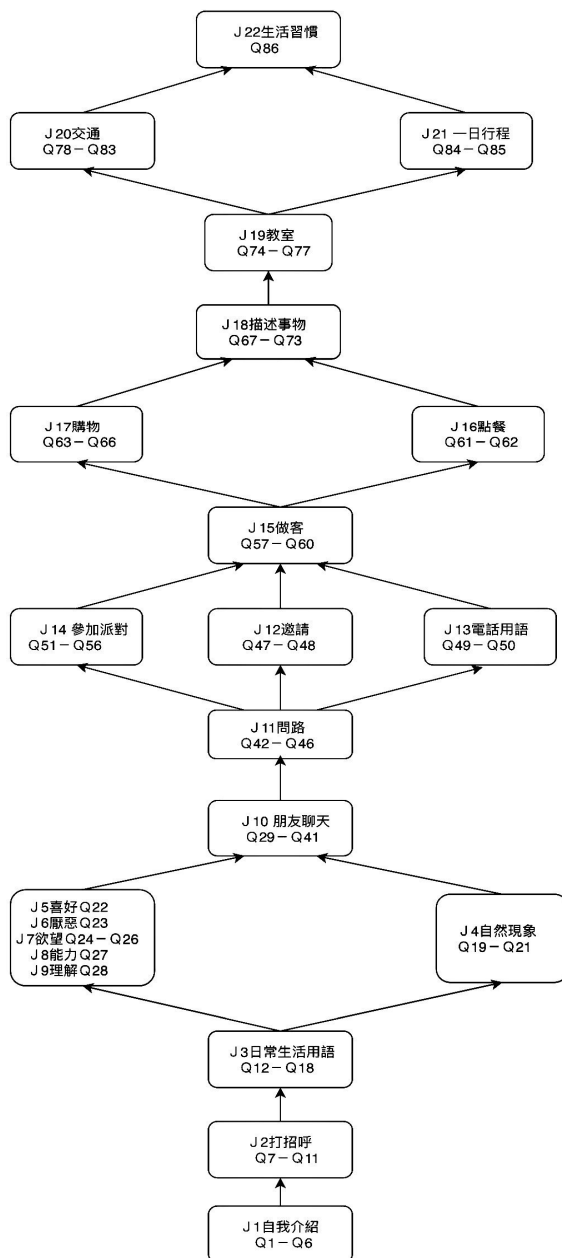


圖 3 CITS-JL 知識地圖

本研究使用的知識地圖有 22 個學習場景 (J1-J22)，每個題目都有自己的教學單元和學習測試問題。本研究將學習階段從最簡單到最難分層，亦即 J1 學習單元是最基本的，J22 是最難的。學習難易的分層，主要是參考日本 3A 網路公司 (2018) 所編製的《大家的日本語 (初級 I 改訂版)》的日語文法結構，有些文法的學習難易或是先後順序並非能夠明顯劃分，因此有一些單元設計成並列的相同程度，而每個日語教師的難易分層或許也不盡相同。教學模組和學習目標等如表 1 所示：

表 1 22 個學習場景說明

場景	題數	題號	說明
J1 自我介紹	6	Q1—Q6	這是學習日語課程的第一個場景，其中學習目標包括能夠適當介紹一個人的名字、職業和出生地。學生應該瞭解自己的自我介紹內容和正確的自我介紹。在這一個場景中，常見的語詞誤用有家人人數（例如、家族は 4 人です。我們家有 4 個人，這 4 個人是要包含自己的，而非扣除自己之外的家人人數），或是敬語部分（例如：自我介紹時，不可使用敬語：ご家族）等。
J2 打招呼	5	Q7—Q11	這裡的學習目標是能夠在不同的場合和不同對象使用不同的適當問候語，例如：早上見面時的「早上好」會依照對象而有所不同（おはよう，或是おはようございます）。
J3 日常生活用語	7	Q12—Q18	這個單元主要是教學習者能夠在適當的場景，正確說出日常生活中使用的基本用語，例如、請（どうぞ）、謝謝（ありがとう）、對不起（すみません）、我出門了（いってきます）、我開動了（いただきます）等基本生活用語。
J4 自然現象	3	Q19—Q21	日本人經常談論自然現象，例如朋友一見面時，通常是聊聊今天的天氣來當開頭，或是聊聊櫻花季節，因此，此教學目標是能夠探討和理解日常生活中發生的自然現象。

續下頁

續上頁

場景	題數	題號	說明
J5 喜好	1	Q22	J5—J9 是語法學習單元，類似 J1—J4 的場景，但是學生需要在不同的場景中給出不同的回答。場景分為 5 組，分別是喜好、厭惡、欲望、能力和理解。學生必須反覆練習，以實現這些學習單元的目標。J5—J9 雖然細分了 6 個場景，但是使用的日語文法概念是相同的，也就是がの用法。和中文的語法不同，日文表示一般受詞的助詞是用を，但若是句子中出現了喜好厭惡（例如：刺身が好きです。我喜歡生魚片），或是能力（例如：日本語ができます。我會日文），這樣的語法時，必須將を改成が。這一部分常常會混淆，因此設計了不同場景提供學習者多練習的機會。
J6 厭惡	1	Q23	
J7 欲望	3	Q24—Q26	
J8 能力	1	Q27	
J9 理解	1	Q28	
J10 朋友聊天	13	Q29—Q41	在此場景中，有幾題的設計目標是能夠使用正確的日文短句與朋友聊天。實際上和朋友聊天場景，所需使用的日文文法及單字非常多，看似非常困難，為了能讓基礎學習者能夠練習和朋友會話，因此特意將對話的內容加以簡化，也就是將 J1—J9 的直述句改為疑問句及回答。（例如：A：最近は寒いですね。ラーメンを食べたいです。A：最近好冷喔！我想吃拉麵！B：私も。B：我也是）。由於疑問句、簡答及詳答對於學習者來說，常有敬語混淆或是否定用法錯誤等語詞誤用，因此設計了 13 個題目讓學習者能充分練習。
J11 問路	5	Q42—Q46	在這個場景中，特別著重於旅行時會使用的短語，學習目標是能夠正確告知他人位置以及理解對方給予的方向指示。例如：A：駅はどちらですか。A：車站在哪裡？B：まっすぐ行ってください。B：請直走喔！
J12 邀請	2	Q47—Q48	在日文當中，如何有禮貌地邀請對方是很重要的。因此，在這一單元裡設計了認知失衡，旨在加強學生能夠辨別邀請對方時的禮儀。例如：邀請對方看電影時，要用否定疑問句來表示有禮貌的邀約（一緒に映画を見に行きませんか），而不能用直接疑問句（一緒に映画を見に行きますか）。
J13 電話用語	2	Q49—Q50	此單元的學習目標是能夠進行適當的電話交談以及使用正確的電話用語。例如：掛電話時要說：失礼します（打擾了），而不是さよなら（再見）。

續下頁

續上頁

場景	題數	題號	說明
J14 參加派對	6	Q51—Q56	此教學單元是 J1 自我介紹、J2 打招呼、J3 日常生活用語、J10 朋友聊天的綜合實踐和延伸。這個單元的學習目標是能夠與新朋友交談（例如：A：ご家族は何人ですか。A：請問家人有幾位？B：家族は 4 人です。B：我的家人有 4 位）。由於疑問句、簡答及詳答對於學習者來說，常有敬語混淆或是量詞等語詞誤用，因此設計了 6 個題目讓學習者能充分練習。
J15 作客	4	Q57—Q60	去朋友家作客時，不論是進入朋友家門、帶伴手禮或吃飯時，禮貌地回應是很重要的。此學習目的是瞭解當時的場景，能夠有禮貌地應對進退。例如：進門時要說：お邪魔します（打擾了）。
J16 點餐	2	Q61—Q62	利用在餐廳的場景學習點餐的基本用語，因此，此學習目標是能夠正確理解點餐順序和句型。例如：いらっしゃいませ。何人様ですか。（歡迎光臨，請問幾位？）
J17 購物	4	Q63—Q66	購物是常見的日常生活場景，此學習目標是能夠和店員有效的溝通。例如：すみませんが、他の色はありませんか（請問有其他的顏色嗎？）
J18 描述事物	7	Q67—Q73	此單元的學習目標，是讓學習者能夠利用形容詞來描述物件。這一單元的重點是形容詞的用法，包括肯定句、疑問句和連接名詞的方法。因為日文的形容詞分為兩類（い形容詞和な形容詞），這兩類的形容詞用法不相同，因此需要多加熟練此單元。例如：安靜的城市，正確的日文是静かな町，而非静かの町或是静かい町。
J19 教室	4	Q74—Q77	為了讓學習者融入日語學習環境，此學習目標是透過參與不同的課堂場景，能夠瞭解課堂中常使用的相關語言。若是能夠理解，並透過每次教師所用的教室用語反覆練習，這樣的學習環境是能夠提升學習效能的。例如：練習しましょう（我們來練習看看吧），静かにしてください（請大家安靜）。
J20 交通	6	Q78—Q83	交通場景的範圍非常廣，除了設計「如何買票」和「如何上學」之外，還要學會提醒別人在地鐵裡要避免的事情，例如，ここは禁煙です（禁止吸菸）。此學習目標是能夠討論交通的相關話題。

續下頁

續上頁

場景	題數	題號	說明
J21 一日行程	2	Q84—Q85	此單元的學習目標是能夠明確的表達自己或他人的日常行程。這個場景可以運用的文法句型非常多，但考量到學習者是 A1 基礎級，因此將內容簡化，例如：朝はバスで学校へ行きます。それから、クラスメートと一緒に授業を受けます（早上我坐公車去學校，然後和同學一起上課）。
J22 生活習慣	1	Q86	學習目的是能說明自己的習慣。這個場景的範圍也很大，為了配合基礎文法運用，因此設定在～之前（～のまえに）的句型來練習，例如：食事のまえに、手を洗います（在用餐之前要去洗手）。

本研究根據以上 22 個教學場景和學習目標來釐清學生可能發生的語詞誤用，並且把認知失衡納入對話和問題設計之中，最後將所有學習單元形成一個學習知識的對話流程圖。學員可以隨時自行學習，並使用設計的題目完成自測，來達成預習和複習的成效，並可以透過日語智慧家教系統的系統代理教師的詳細說明，來獲得廣泛的學習。

（二）識別學生的語詞誤用，導入認知失衡

為了說明且釐清學生的語詞誤用，我們使用診斷教學模式來設計問題和對話。本研究將已設計好的語詞誤用放入錯誤的選項中，以測試學生是否正確理解了這個概念，這樣的方式確保了良好的教學效果。根據 Piaget (1970) 的研究，認知失衡是指在智慧發展過程中的原始認知結構與實際情況不匹配，其例子就是心理失衡。「認知失衡與學習」是基於皮亞傑理論，如果發現學生對於概念有誤解，則必須在對談中討論，而認知失衡可能源於教師或學生。因此，當日語智慧家教解釋學習內容時，系統代理教師會提出一個修辭問題，用來釐清學生的語詞誤用。例如：在 J2 的打招呼學習單元中，「こんばんは」（晚上好）和「お休みなさい」（睡前晚安）經常被臺灣學生混淆，因為中文翻譯都是「晚安」。如果學生選擇了一個錯誤的選項，系統代理教師會反問學生，為什麼？通過一連串的反覆詢問，讓學生自主思考、理解和糾正他們的語詞誤用，這是屬於第 3 類的因情境判斷錯誤而造成招呼語的不當使用。再舉另一個例子，在 J12 邀請的學習單元中，「行きませんか？」（要不要一起去

呢？）和「行きますか？」（你要去嗎？）這兩句日文也常常讓臺灣學生感到困惑。這兩個選項的語法都是正確的，但是當你用日語表達邀請時，你必須要用有禮貌的說法，否則會顯得不得體。如果學生在這個問題中的選擇是錯誤的，這意味著學生對禮貌上的語法是有誤解或不清楚的。這時系統代理教師會詢問學生錯誤選擇的原因，並提供正確的解釋來釐清他們的誤解。這個語詞誤用則歸類為第 2 類，受中文影響而造成的文法錯誤。

（三）設計問題和流程圖

本研究根據 Anderson 與 Gluck (2001) 的研究，參考 CITS-JL 對話管理流程的規則，是屬於選擇回饋類型：IF（情況）-THEN（操作）。對於每個單元中的主要問題，學生必須選擇 4 個選項之一，其中一個是正確的答案，一個是按照錯誤模式所設計的選項，與誤解有關，另外兩個選項則是錯誤。以 Q9 為例（如圖 4）這裡的主要問題是 A：今日は暑いですね（今天很熱，不是嗎？），B：_____、暑いです（_____，今天很熱。），這 4 個選項如下：1. すみません（抱歉）2. いいえ（不）3. そうですね（沒錯）4. そうですか（你確定嗎？）（如圖 5（A）Main question 主要問題）。此題的正確答案是 3，而語詞誤用則是選項 4。如果答案正確，系統會立即給予正向回饋（如圖 5（B）Positive feedback 正向回饋），學生可以進入此語法的總結（Summary），並嘗試下一個問題。

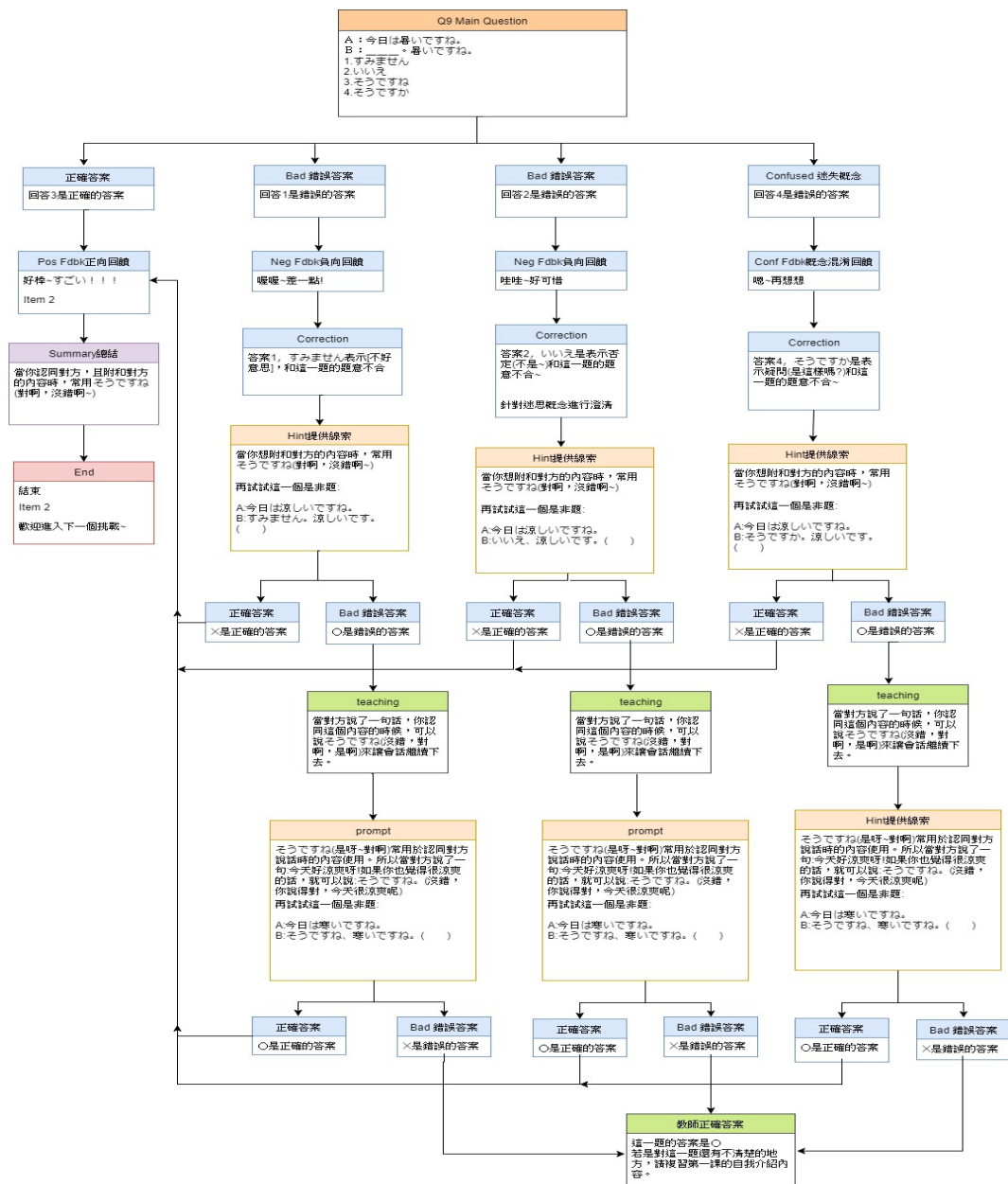


圖 4 Q9 流程圖



(A)

圖 5 (A) Main question 主要問題



(B)

圖 5 (B) Positive feedback 正向回饋

如果答案不正確，系統將立即給予 Negative feedback 負向回饋（如圖 6 (A) Negative feedback 負向回饋），並進入 Hint 提示階段（如圖 6 (B) Hint 提示）。



(A)

圖 6 (A) Negative feedback 負向回饋



(B)

圖 6 (B) Hint 提示

為了確認學生是否完全理解系統代理人所提出的解釋，學生必須回答另一個問題。如果答案正確，則系統立即給予正向回饋，學生可以進入 Summary 總結部分（如圖 7（A）Summary），並嘗試下一個問題。如果答案不正確，系統將立即給予負向回饋，學生進入 Prompt 再提示階段（如圖 7（B）Prompt）。



圖 7 (A) Summary 總結

(B) Prompt 再提示

為了再次確認學生是否理解內容，系統針對之前的觀念再次提出兩個是非題。如果答案正確，系統代理教師立即給予正向積極回饋，學生可以進入 Summary 階段並嘗試下一個問題。如果答案不正確，系統代理教師會立即給予負向回饋，並允許學生從教師的教學區域中查看正確的答案，然後再嘗試下一個主要問題。在此階段，學生可以看老師的正確答案來檢視自己的錯誤。以 Q9 為例，其中有（1），（2）和（4）為錯誤答案。系統提供不同的 Hint 階段，來引導學習者自己找正確答案。例如，當學生選擇（4）的錯誤答案時，系統將直接連到與選項（4）關聯的「Hint」部分，繼續引導學習者，從而建立個人化的學習路徑。

參、統計研究結果

本研究為日語學習者建立了以對話為主的智慧家教系統 CITS-JL，旨在探討傳統團體班級補救教學（JL-1）和透過對話式智慧家教 CITS-JL 進行補救教學（JL-2）在日語學習的進步表現與比較兩種補救教學法的補救教學成效。本研究收集兩組學生的前測和後測分數，利用成對樣本 t 檢定分別比較兩組前測和後測的進步狀況以及分析本系統對學生語詞誤用之改善情況。此外，也利用共變數分析（ANCOVA），比較 JL-1 和 JL-2 兩種教學法的補救教學成效。

一、分析實驗組和對照組之有效性

在下方的表 2 中顯示了 JL-1 組（傳統教學對照組）和 JL-2 組（實際操作 CITS-JL 實驗組）在前測和後測中的學習成績。兩組的 t 值顯示出前測分數和後測分數之間的統計顯著差異。

表 2 兩組考前和考後成績差異的結果（ $n=44$ ）

組別	前測		後測		t 值
	分數	標準差	分數	標準差	
JL-1	53.409	16.628	65.114	16.688	10.088***
JL-2	58.977	22.991	74.318	19.636	7.721***

註：*** $p < .001$

首先，alpha 信度（Cronbach's alpha values）的前測和後測值分別為 0.756 和 0.758。因為兩個值都超過 0.7，因此可以判定兩個測試都具有高信度。如表 2 顯示，JL-2 組在本次研究中的前測（58.977 分）和後測（74.318 分）之間有統計學上顯著的差異（15.341 分）。相較於傳統教學 JL-1 組，前測和後測的平均分數之差為 11.705（前測分數為 53.409，後測分數為 65.114），結果顯示，CITS-JL 的學習環境更有助於提升日語學習的效率。此外，兩組考試後的後測分數明顯高於前測的分數（JL-1：

$t=10.088$, $p=.000<.001$ 、JL-2: $t=7.721$, $p=.000<.001$), 結果顯示無論採用哪種補習教學計畫, 學生都表現出了進步。JL-2 組的標準差從 22.991 縮小到 19.636, 而後測的平均分數也高於前測的平均分數。結果顯示 JL-2 能有效地提高學生的學習成績, 降低學生之間的異質性, 因為本研究的 CITS-JL 學習環境可以提供個人化的學習路徑, 適才教學。反觀 JL-1 組的學習成績在統計學上也是有顯著差異, 但是前測和後測的標準差是相似的。

JL-1 組和 JL-2 組的皮爾遜相關係數 (Pearson correlation coefficients) 分別為 0.89 和 0.82, 它們都顯示出前測和後測之間的高度相關性。因此, 學生在後測的排名順序類似於他們在前測的排名排序。

二、分析實驗組和對照組之差異性

以前測結果為共變項, 後測結果為依變項進行 ANCOVA 分析, 其結果如表 3。經由迴歸係數同質性分析, 得到 $F=3.212$ 和 $p=.077$, 因此可以確認兩組的迴歸係數為同質。比較調整平均數 (M') 的數據, 顯示實驗組 (JL-2) 為 72.181 優於對照組 (JL-1) 的 67.251, 且差異達到統計顯著 ($F=5.468$, $p<.05$), 顯示 CITS-JL 進行補救教學方式優於傳統大班補救教學方式。因此, CITS-JL 能降低人力資源成本, 並有助於在課餘時間學習日語, 也可提供學生在家進行自主學習使用。

表 3 ANCOVA 摘要表 (n=44)

組別	前測分數		後測分數		調整平均數
	M	SD	M	SD	M'
JL-1 對照組	53.409	16.628	65.114	16.688	67.251
JL-2 實驗組	58.977	22.991	74.318	19.636	72.181

註: $*p < .05$

三、分析本系統對學生語詞誤用之改善情況

本研究的語詞誤用歸類成 3 類, 第 1 個語詞誤用是屬於助詞混淆 (M1), 第 2 個語詞誤用是受中文影響而造成的文法錯誤 (M2), 第 3 個語詞誤用是情境判斷錯誤而

造成招呼語的不當使用 (M3)。學生的前測和後測的題目，皆是由這 3 個語詞誤用的情境去設計。為了解學生在前測和後測中的語詞誤用是否獲得改善，首先計算了前測和後測每位學生的語詞誤用的數目，以成對樣本 t 檢定進行成效探討本系統對學生語詞誤用之改善情況，其結果敘述如下。

由表 4 可知，M1 前測的平均數是 3.500，標準差為 2.147，後測的平均數為 2.587，標準差為 1.962。以平均數來看，後測比前測降低 0.913，表示降低了 M1 語詞誤用的答錯率，換句話說，學生增加了答對率。M1 的語詞誤用是屬於助詞混淆，日文助詞對於臺灣的學習者而言是一大挑戰，觀念不易釐清，但是經由 CITS-JL 的個人化學習，減少了答錯率，改善了學習者的錯誤概念。M2 前測的平均數是 3.543，標準差為 1.940，後測的平均數是 2.217，標準差是 1.908，後測比前測的平均數降低 1.326，表示藉由 CITS-JL 改善了第 2 類語詞誤用的答錯率。M2 語詞誤用是受中文影響而造成的文法錯誤，學習者常常會用母語的思維來判斷日文文法，造成日文語法不自然或是誤用，但是透過 CITS-JL 的學習，增加了答題的正確性。M3 前測的平均數是 1.152，標準差是 0.942，後測的平均數是 0.652，標準差是 0.795，以平均數來看，後測比前測降低 0.5，表示降低了 M3 語詞誤用的機率。M3 語詞誤用是因情境判斷錯誤而造成招呼語的錯亂，只有死背招呼語而不懂得運用在適當的場景，這樣的對話容易答非所問，由數據顯示出 CITS-JL 改善了這一部份的誤用。綜合上述可得知本系統 CITS-JL 對學生在語詞誤用這一部份有顯著改善。

表 4 3 種類語詞誤用之分析 (n=44)

組別	前測		後測		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
M1	3.500	2.147	2.587	1.962	5.291***
M2	3.543	1.940	2.217	1.908	6.502***
M3	1.152	0.942	0.652	0.795	3.449***

註：*** $p < .001$

肆、結論與討論

在比較前測和後測分數時，本研究發現 JL-1 和 JL-2 都有顯著改善。JL-2 組的標準差縮小了，後測的平均分數也高於前測的平均分數。許多研究顯示，例如根據 Teo 與 Wei (2001) 的研究指出，電腦輔助教學是有助於提升學生的學習效果的。本研究根據成對樣本 t 檢定的結果，顯示出學生可以透過 CITS-JL 有效地提高他們的學習成績。

整體而言，透過 CITS-JL 研究的學習者，無論最初的表現如何，後測的成績都有顯著改善，他們的語詞誤用被澄清了，在學習過程中，透過一連串的提問，他們的注意力也增加了。這些結果顯示，CITS-JL 有助於學習者對於日語的研究。教師可以使用 CITS-JL 進行補救教學，使學習者能夠跟上進度，學習下一個教學單元，也可以利用 CITS-JL 進行預習，讓程度好的學生可以透過自學的方式，自我挑戰下一個教學單元。本研究將傳統的大班補救教學和 CITS-JL 學習的使用相比，在統計學上也有顯著的差異。亦即 CITS-JL 的教學效果優於教師的大班傳統教學效果，學生可以在課餘時間反覆利用 CITS-JL 練習，如此可以降低教師資源成本，亦可提高學生的學習效果。CITS-JL 還可用於幫助學習者在課堂上無法理解的部分，或者當學習者來不及抄寫筆記時給予幫助。因此，雖然 CITS-JL 不能全面取代教師，但是對於提前預習或複習課業，或在家進行補救教學時仍具備相當程度的效果。

CITS-JL 雖然替學習者提供了良好的日語學習環境，但是開發系統時發現存在一些侷限性和困難點是有待改進的。例如：系統代理教師的圖像，在講解時雖然嘴型和發音是同步一致的，但是希望能夠表現更自然一些。此外，為了避免學員不小心按到不正確的選項，將來螢幕中四個選項的答題按鈕的間距應該設計更大一些。CITS-JL 使用系統代理教師與學習者對話，幫助學習者瞭解學習單元，然而，只有一個系統代理教師有時不容易揭示所有的學習盲點，也不易提升學習動機。根據 Graesser、Forsyth 與 Lehman (2017) 的研究中提出了一個新的觀點：兩個系統代理人可能比一個系統代理人的效果更好，亦即設計兩個系統代理人和一個人類學習者，由系統代理人扮演一個同伴和教師的角色。當然，這需要不同的應用設計和不同的解決方案。將來，我們計劃添加第二個系統代理教師，並提供開放式問題，例

如，填空問題和翻譯問題。

此外，CITS-JL 是以事先設計好的對話腳本為主的選擇題問項，因此受限於人工出題及事前設計之題庫與答案。近年來此類系統已進步到採用自然語言處理（Natural Language Processing [NLP]），應用的範圍非常廣泛，其具體表現形式包括機器翻譯、自動擷取文本摘要、文本校對、信息抽取、情感分析、資訊擷取、語音合成、語音識別等。目前使用的對話式家教系統已經廣泛地使用在數學單元建置上，在數學單元中也採用潛在語意分析（Latent Semantic Analysis [LSA]）技術，也正在導入 Word2vec 與 BERT 技術，等中文導入技術成熟後，也將會同步延伸到日語單元。透過文字探勘以及自動出題方式，NLP 能夠產生多種樣式之題目，包括開放式問題、Q&A，系統也能自動批閱學生用自然語言輸入之答案。因此，本研究未來的課題，希望將 CITS-JL 朝向以自然語言處理之問與答系統，設計填空問題、翻譯問題、日語語法 Q&A，或是更高階的引導式作文，朝向較高情境的語意表達效能，期待 CITS-JL 日後不受限於人工出題之主觀性。未來研究也可分析學生資料庫資料與 log 檔以及分析學生使用系統行為。

本研究的 CITS-JL 可以立即釐清學生的語詞誤用，培養自學的習慣，提高學習能力。此開發系統的設計，是根據教育部（2018）頒布的「十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校語文領域－第二外國語文學習重點」為基礎而制定的日語基礎學習知識地圖。藉由統計分析顯示出 JL-2 組（實驗組）的前測和後測分數差別很大，這意味著此系統可以提供在家學習者的需求。此外，根據 Yang（2010）的研究指出，學習水準不佳的學生可以使用此系統進行補救教學。本研究結果還顯示，使用 CITS-JL 的學習者比在傳統大班的學習者表現更好（具有統計顯著性差異）。此外，CITS-JL 可以應用於個人化學習，學生可以在教室外隨時隨地學習日語，因此，他們可以透過 CITS-JL 更快地學習。現階段已經有許多教師或學校利用電腦輔助語言教學或是學習，特別是英文，電腦輔助教學已經可以看見成效。但是，電腦輔助教學並非學習語言的唯一途徑，它也伴隨著一些問題的產生，例如：若是長時間使用電腦會增加視力負擔；或是學生是否藉由學習之名行遊戲之實這一部分不易掌控。然而，在第二外語這個領域，因為上課時數少，因此需要在有限的時間內進行補救教學，CITS-JL 系統則可幫助這一部分，學生可以在課後反覆練習，以提高學習效率，並可藉由電腦代理教師說明內容及釐清學習者的錯誤概念。對於教師而言，CITS-JL 可以提供學生學習選擇途徑，讓程度好的學生可以提前預

習，程度落後的學生也能趕上進度，達到因材施教。

誌 謝

本文作者感謝國立臺中教育大學郭伯臣教授研究團隊提供 AutoTutor 平臺以及東海大學白鎧誌助理教授協助建置課程，亦感謝審查委員對於本文提供的寶貴意見。

參考文獻

- 工藤節子、上條純惠、內田櫻、芝田沙代子、長谷川理惠、周欣佳、…羅曉勤（2015）。**日語 A2、B1 級的教材教法**。台北：致良出版社。
- [Kudo, S., Kamijo, S., Uchida, S., Shibata, S., Hasegawa, R., Zhou, X, -J., ...Luo, X, -Q. (2015). *Japanese A2, B1-level teaching methods*. Taipei: Zhi Liang Book Co., Ltd.]
- 工藤節子、上條純惠、內田櫻、周欣佳、荒井智子、許均瑞、…蘇子翔（2014）。**日語 A1、A2 級的教材教法**。台北：致良出版社。
- [Kudo, S., Kamijo, S., Uchida, S., Zhou, X, -J., Arai, T., Hu, J. -R., ...Su, Z, -X. (2014). *Japanese A1, A2-level teaching methods*. Taipei: Zhi Liang Book Co., Ltd.]
- 日本 3A 網路公司（2018）。**大家的日本語**（初級 I 改訂版）。台北：大新書局。
- [Japan 3A Network Corporation. (2018). *Minna no nihongo* (2nd ed.). Taipei: Da Xin Book Co., Ltd.]
- 日本國際交流基金會（2010）。**日本語教育（語言）**。取自 <https://www.jpjf.go.jp/j/>
- [The Japan Foundation. (2010). *Japanese Education (Language)*. Retrieved from The Japan Foundation Web site: <https://www.jpjf.go.jp/j/>]
- 林偉文（2011）。創意教學與創造力的培育—以「設計思考」為例。**教育資料與研究雙月刊**，100，53-74。
- [Lin, W. -W. (2011). Creative teaching and the cultivation of creativity: The exemplar of design thinking. *Educational Resources and Research*, 100, 53-74.]

- 教育部（2018）。十二年國民基本教育課程綱要國民中學暨普通型高級中等學校語文領域－第二外國語文。取自
https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/23/pta_18521_6265663_59836.pdf
- [Ministry of Education. (2018). *Twelve Years of National Basic Education Curriculum outline national secondary schools and general higher secondary schools language field - second language*. Retrieved from Ministry of Education Web site:
https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/23/pta_18521_6265663_59836.pdf]
- 教育部（2019）。**教育統計**。取自
http://stats.moe.gov.tw/files/ebook/Education_Statistics/108/108edu.pdf
- [Ministry of Education. (2019). *Education statistics*. Retrieved from Ministry of Education Web site: http://stats.moe.gov.tw/files/ebook/Education_Statistics/108/108edu.pdf]
- 張原誠、蕭佳純（2016）。學生美感經驗、創意自我效能與創造力：教師創造力教學有效嗎？**教育實踐與研究**，29（2），65-104。
- [Chang, Y. -C., & Hsiao, C. -C. (2016). Students' aesthetics experience, creative self-efficacy and creativity: Is creativity instruction effective? *Journal of Educational Practice and Research*, 29(2), 65-104.]
- 陳偉仁、黃楷茹、吳青陵、呂金燮（2018）。專業學習的建構：「設計本位學習」創新教學之行動探究。**教育實踐與研究**，31（2），25-57。
- [Chen, W. -R., Huang, K. -J., Wu, C. -L., & Lu, C. -H. (2018). Framing professional learning: An action research on teachers' pedagogical empowerment of design-based learning for innovative teaching. *Journal of Educational Practice and Research*, 31(2), 25-57.]
- 塩澤真季、石司えり、島田徳子（2010）。言語能力の熟達度を表す Can-do 記述の分析—JF Can-do 作成のためのガイドライン策定に向けて—。**国際交流基金日本語教育紀要**，6，23-39。
- [Shiozawa, M., Ishiji, E., & Shimada, T. (2010). Analysis of Can-do descriptions representing proficiency in language ability: Toward the formulation of guidelines for JF Can-do creation. *The Japan Foundation Proceedings for Japanese Language Education*, 6, 23-39.]
- 劉鎮寧（2020）。國民小學校長與教師領導者的協作教學領導個案研究。**教育實踐與研究**，33（1），33-69。

- [Liou, J. -N. (2020). Collaborative instructional leadership: A case study of elementary school principal and teacher leaders. *Journal of Educational Practice and Research*, 33(1), 33-69.]
- Anderson, J. R., & Gluck, K. (2001). What role do cognitive architectures play in intelligent tutoring systems. *Cognition & Instruction: Twenty-five Years of Progress*, 227-262.
- Anthony, A. M., & Nelson, K. L. (1992). The Nihongo Tutorial System an intelligent tutoring system for technical Japanese language instruction. *CALICO Journal*, 9(3), 5-25.
- Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-on-one tutoring. *Educational Researcher*, 13, 4-16.
- Brants, L., & Struyven, K. (2009). Literature review of online remedial education: A European perspective. *Industry and Higher Education*, 23(4), 269-275.
- Cai, Z., Graesser, A. C., & Hu, X. (2015). Design recommendations for intelligent tutoring systems. *Authoring Tools and Expert Modeling Techniques*, 3, 199-210.
- Canfield, W. (2001). ALEKS: A web-based intelligent tutoring system. *Mathematics and Computer Education*, 35(2), 152.
- Choi, I. C. (2016). Efficacy of an ICALL tutoring system and process-oriented corrective feedback. *Computer Assisted Language Learning*, 29(2), 334-364.
- Culp, K., Hawkins, J., & Honey, M. (1999). *Review paper on educational technology research and development*. New York, NY: Education Development Center.
- Graesser, A. C. (2011). Learning, thinking, and emoting with discourse technologies. *American Psychologist*, 66(8), 746.
- Graesser, A. C., Forsyth, C. M., & Lehman, B. A. (2017). Two heads may be better than one: Learning from computer agents in conversational dialogues. *Teachers College Record*, 119, 1-20.
- Graesser, A. C., Penumatsa, P., Ventura, M., Cai, Z., & Hu, X. (2007). Using LSA in AutoTutor: Learning through mixed initiative dialogue in natural language. *Handbook of Latent Semantic Analysis*, 13, 243-262.
- Graesser, A. C., Person, N., Harter, D., & Tutoring Research Group. (2001). Teaching tactics and dialog in AutoTutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(3), 257-279.

- Han, J. (2012). Emerging technologies: Robot assisted language learning. *Language Learning & Technology*, 16(3), 1-9.
- Heift, T. (2002). Learner control and error correction in ICALL: Browsers, peekers and adamants. *CALICO*, 19(3), 295-313.
- Heift, T. (2010). Developing an intelligent language tutor. *CALICO Journal*, 27(3), 443-459.
- Heift, T. (2016). Web delivery of adaptive and interactive language tutoring: Revisited. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 489-503.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Woods, A. L., Barry, K., Krout, H. L., & Doyle, B. K. (1993). A content analysis of research published in the journal of research in science teaching from 1985 through 1989. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(8), 857-869.
- Kang, Y. S., & Maciejewski, A. A. (2000). A student model of technical Japanese reading proficiency for an intelligent tutoring system. *CALICO Journal*, 18(1), 9-40.
- Katushemerwe, F., & Nerbonne, J. (2015). Computer-assisted language learning (CALL) in support of (re-)learning native languages: The case of runyakitara. *Computer Assisted Language Learning*, 28(2), 112-129.
- Kausar, T., Choudhry, B. N., & Gujjar, A. A. (2008). A comparative study to evaluate the effectiveness of computer assisted instruction (CAI) versus class room lecture (CRL) for computer science at ICS level. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 7(4), 19-28.
- Khasawneh, A. A. (1994). An intelligent CAI project for teaching mathematical concepts. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 25(3), 325-332.
- Kuo, B. C., & Hu, X. (2019). Intelligent learning environments. *Educational Psychology*, 39(10), 1195-1198.
- Lambacher, S. (1999). A CALL tool for improving second language acquisition of English consonants by Japanese learners. *Computer Assisted Language Learning*, 12(2), 137-156.
- Luetke-Stahlman, B. (1988). The benefit of using CAI with a six year old hearing impaired boy learning previously unknown vocabulary and spelling words. *Early Child Development and Care*, 32(1), 45-52.

- Maciejewski, A. A., & Kang, Y. -S. (1994). A student model of katakana reading proficiency for a Japanese language intelligent tutoring system. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 24(9), 1347-1357.
- Moore, B. M. (1988). Achievement in basic math skills for low performing students: A study of teachers' effect and CAI. *The Journal of Experimental Education*, 57(1), 38-44.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Piaget, J. (1970). Science of education and the psychology of the child. *SAGE Journals*, 30(1), 56-65.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of research in Science Teaching*, 31(1), 5-30.
- Stepp-Greany, J. (2002). Student perceptions on language learning in atechological environment: Implications for the new millennium. *Language Learning & Technology*, 6(1), 165-180.
- Teo, H. H., & Wei, K. K. (2001). Effective use of computer aided instruction in secondary schools: A causal model of institutional factors and teachers' roles. *Journal of Educational Computing Research*, 25(4), 385-415.
- Yang, Y. F. (2010). Developing a reciprocal teaching/learning system for college remedial reading instruction. *Computers & Education*, 55(3), 1193-1201.

投稿收件日：2020 年 4 月 20 日

第 1 次修改日期：2020 年 6 月 27 日

第 2 次修改日期：2020 年 10 月 7 日

接受日：2020 年 10 月 16 日

附錄

本研究的日語對話式智慧家教 CITS-JL 是以「JF スタンダード」的外語能力等級之中的入門級 A1 的級別來設計教學目標。A1 須達到 75 小時的學習時數，並學會大約 500 個單字，能理解或運用基礎的語句，可以介紹或詢問，回答自己或是他人有關的簡單對話，因此規劃前測和後測的題目是以 22 個使用場景為主，測驗學習者是否熟練這些日語表達內容。其前測和後測的複本題目（各 20 題）和使用場景（J1-J22）的對應如表 5：

表 5 J1-J22 使用場景及題數對應表

J1 自我介紹 2 題	J2 打招呼 1 題	J3 日常生活用語 2 題	J4 自然現象 1 題	J5 喜好 1 題	J6 厭惡 0 題
J7 欲望 1 題	J8 能力 1 題	J9 理解 1 題	J10 朋友聊天 1 題	J11 問路 1 題	J12 邀請 1 題
J3 電話用語 1 題	J14 參加派對 1 題	J15 作客 1 題	J16 點餐 1 題	J17 購物 2 題	J18 描述事物 0 題
J19 教室用語 1 題	J20 交通 1 題	J21 一日行程 0 題	J22 生活習慣 0 題		

前測題目：

題號	測試題目	對應場景
1	こんにちは。____です。どうぞよろしく願いします。 1.木村さん 2.木村さま 3.木村 4.木村君	J1 自我介紹
2	A：すみませんが、駅はどちらですか。 B：____行ってください。 1.そろそろ 2.まっすぐ 3.いろいろ 4.たくさん	J11 問路
3	A：林です。どうぞよろしく願いします。 B：____ 1.お名前は。 2.はい、元気です。 3.ご馳走様でした。 4.こちらこそ、よろしく願いいたします。	J1 自我介紹
4	A：すみませんが、趣味は何ですか。 B：____ 1.はい、スポーツです。 2.はい、おもしろいです。 3.いいえ、スポーツじゃありません。 4.スポーツです。	J14 參加派對
5	こんにちは。ドイツの留学生です。僕は日本料理____とても好きです。どうぞよろしく願いします。 1.は 2.が 3.の 4.と	J5 喜好

續下頁

續上頁

題號	測試題目	對應場景
6	A：こちらは韓国の朴さんです。 B：初めまして、日本の湯川です。朴さんは日本語 _____わかりますか？ 1.を 2.の 3.が 4.に	J9 理解
7	A：今日はどこへ行きますか。 B：_____ 1.はい、公園へ行きます。 2.いいえ、電車で行きます。 3.ちょっと公園まで。 4.家族と一緒にいきます。	J10 朋友聊天
8	A：最近、新しいカバンが_____です。 1.買います 2.欲しい 3.嫌な 4.かわいいの	J7 欲望
9	A：今日は寒いですね。 B：_____。寒いですね。 1.すみません 2.いいえ 3.そうですね 4.そうですか	J3 日常生活用語
10	A：もうこんな時間です。そろそろ帰ります。 B：また遊びに来てくださいね。 A：_____。 1.お大事に。 2.お帰りなさい。 3.お邪魔しました。 4.お名前は。	J15 作客

續下頁

續上頁

題號	測試題目	對應場景
11	A：今日はいい天気ですね。 B：はい、_____ 1.元気です。 2.違います。 3.そうですね。 4.よろしくお願いします。	J2 打招呼
12	A：林さんは日本語が____ですね。 B：いいえ、まだまだです。。 1.上手 2.大変 3.邪魔 4.下手	J8 能力
13	A：先に寝ます。____ B：お休みなさい。 1.さようなら。 2.こんばんは。 3.ただいま。 4.お休みなさい。	J3 日常生活用語
14	A：明日一緒に映画を見行きませんか？ B：____。 1.いいえ、見えません。 2.はい、約束があります。 3.明日はちょっと… 4.宿題がありません。	J12 邀請
15	(電話) A：____、韓国の金です。佐藤先生は いらっしゃいますか B：はい、少々お待ちください。 1.すみません 2.ごめんなさい。 3.もしもし 4.ごちそうさまでした。	J3 電話用語

續下頁

續上頁

題號	測試題目	對應場景
16	A：遅くなりました。すみません。 B：_____。デパートへ行きましょう。 1.大変です。 2.大丈夫です。 3.残念です。 4.失礼です。	J17 購物
17	じゃ、今日はここで終わりましょう。皆さん、 _____。 1.お元気ですか。 2.いただきます。 3.お疲れさまでした。 4.おめでとうございます。	J19 教室用語
18	A：_____、何人さまですか。 B：二人です。 A：どうぞ、ご案内いたします 1.いらっしゃいませ 2.いってきます 3.ご馳走さまでした 4.行っていられっさい	J16 點餐
19	きのう、雨_____降りました。寒かったです。 1.は 2.が 3.へ 4.を	J4 自然現象
20	日本_____交通_____便利ですか。 1.で、の 2.に、を 3.の、で 4.は、が	J20 交通

後測題目：

題號	測試題目	對應場景
1	A：僕は野球が好きですが、木村さんの趣味は何ですか。 B：_____ 1.スポーツですか。 2.はい、おもしろいです。 3.いいえ、スポーツじゃありません。 4.僕もスポーツです。	J14 参加派對
2	私は韓国から来ましたから、キムチ_____好きです。 1.の 2.が 3.は 4.と	J5 喜好
3	A：_____。 B：お帰り。 1.ただいま 2.行ってきます 3.いただきます 4.ご馳走様でした	J3 日常生活用語
4	こんにちは。初めまして、_____と申します。 1.安部さん 2.阿部さま 3.阿部殿 4.阿部	J1 自我介紹
5	A：スーパーで何を買いたいですか？ B：ミルクを買いたいです。 A：あら、売り切りなんです。 B：そうですか。_____ 1.邪魔です。 2.大丈夫です。 3.残念です。 4.失礼です。	J17 購物

續下頁

續上頁

題號	測試題目	對應場景
6	(電話) A: もしもし、韓国の金です。佐藤先生はいらっしゃいますか B: はい、_____ 1.わかりました。 2.ごめんなさい。 3.少々お待ちください。 4.ごちそうさまでした。	J13 電話用語
7	A: 来週、どこへ行きますか。 B: _____ 1.はい、美術館へ行きます。 2.いいえ、電車で行きます。 3.ちょっと美術館まで。 4.家族と一緒にいきます。	J10 朋友聊天
8	A: もうこんな時間です。_____帰ります。 B: また遊びに来てくださいね。 1.すぐ 2.もう 3.そろそろ 4.ちょっと	J15 作客
9	毎日雪_____降ります。とても寒いですね。 1.は 2.が 3.へ 4.を	J4 自然現象
10	台湾_____交通_____不便ですか。 1.で、の 2.は、が 3.の、を 4.に、で	J20 交通

續下頁

續上頁

題號	測試題目	對應場景
11	A：今日は雨ですね。 B：_____、ちょっと不便ですね。 1.元気です。 2.違います。 3.そうですね。 4.そうですか。	J2 打招呼
12	A：中村です。どうぞよろしくお願いします。 B：_____ 1.おかげさまで、元気です。 2.はい、元気です。 3.ご馳走様でした。 4.こちらこそ、よろしく願いいたします。	J1 自我介紹
13	A：_____、何人さまですか。 B：5 人です。 A：5 人様ですね、どうぞこちらへ。 1.いらっしゃいませ 2.いつてきます 3.ご馳走さまでした 4.行っていらっしゃい。	J16 點餐
14	A：あの鉛筆はかわいいですね。_____です。 1.買います 2.いくら 3.嫌な 4.欲しい	J7 欲望
15	すみませんが、この説明書_____わかりますか？ 教えてください。 1.が 2.を 3.の 4.に	J9 理解

續下頁

續上頁

題號	測試題目	對應場景
16	A：あのフランス人は日本語 _____ 上手ですね。 B：そうですね。すごいです。 1.に 2.が 3.は 4.と	J8 能力
17	今日の授業はここで終わります。皆さん、_____ 1.お元気ですか。 2.いただきます。 3.お疲れさまでした。 4.おめでとうございます。	J19 教室用語
18	A：先に寝ます。_____ B：お休みなさい。 1.さようなら。 2.こんばんは。 3.ただいま。 4.お休みなさい。	J3 日常生活用語
19	A：来週、一緒にカラオケをしませんか？ B：_____ 1.いいえ、見えません。 2.はい、しません。 3.そうですね。 4.来週はちょっと…	J12 邀請
20	A：すみません、市役所はどちらですか。 B：_____行ってください。 1.とても 2.たくさん 3.いろいろ 4.まっすぐ	J11 問路

