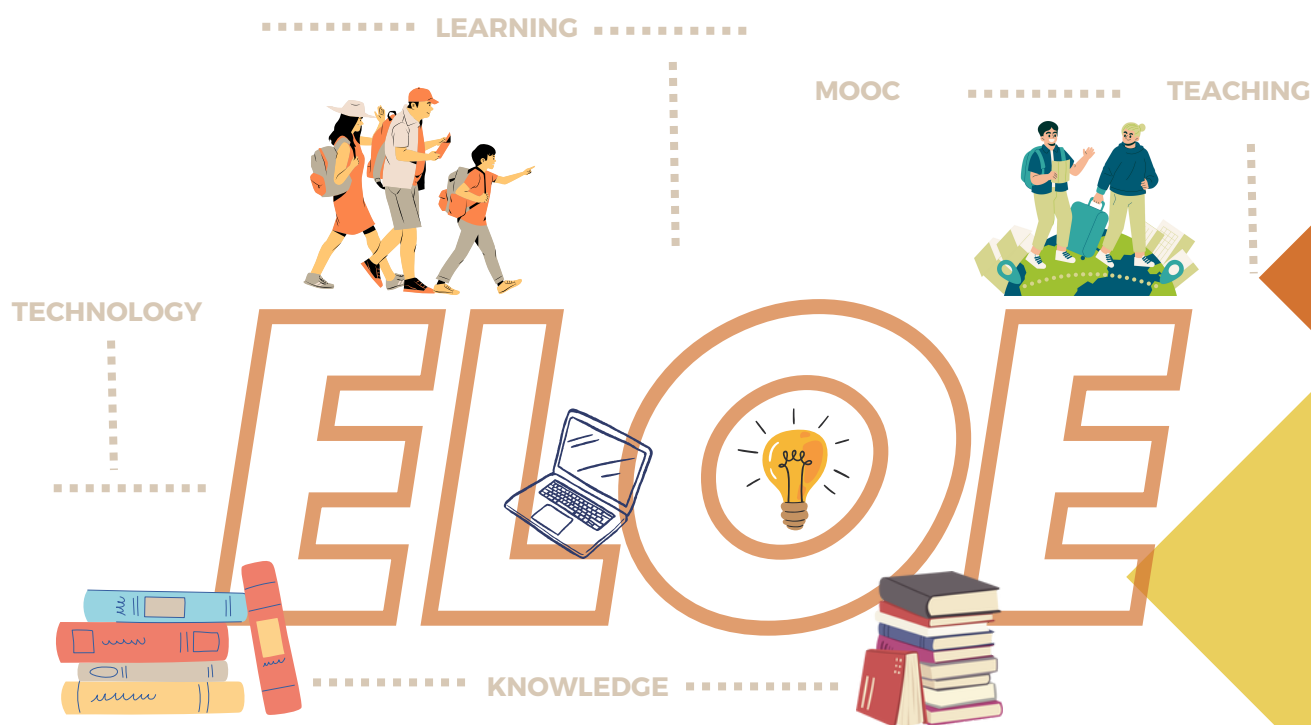


2023 數位學習的創新與應用論文集

2023 E-LEARNING: INNOVATIONS AND APPLICATIONS



2023 數位學習的創新與應用論文集
E-Learning: Innovations and Applications

書名	2023 數位學習的創新與應用論文集 (E-Learning: Innovations and Applications)
發行人	國立宜蘭大學
主編	黃育綸
副主編	黃朝曦
作者	Moh Faidol Juddi 、Rajiv Dharma Mangruwa 、 Fique Lavani Melano 、洪承妤、游寶達、 蔡政宇、張志燦、蔡鴻旭、李政道、鄭憲永、 賀嘉生、申慧豐、辛致煒、李孟學、陳任之、 潘怡儀、王瑜琦、吳光耀、黃鼎元 (作者依論文出現順序排列)
出版機關	國立陽明交通大學
地址	新竹市大學路 1001 號
電話	03-5712121
出版日期	2025 年 5 月(初版)
定價	新台幣 280 元
ISBN	978-626-99242-3-3
GPN	4711400036

序

自九〇年代以來，高等教育學府利用資通訊、網路等技術進行數位教學、遠距教學已蔚然成風。教育部也自 2007 年開始補助各大學推動開放式課程，包括 Open Courseware、Massive Open Online Courses (MOOCs)，鼓勵大學教師錄製線上課程與教材，為國內各大學扎根數位學習的基礎。

教育部於 108 年起，推動「大學深化數位學習推動與創新應用計畫」，鼓勵參與計畫的各校發展數位學習所需相關機制，在大學部分將藉由「中心—夥伴」學校聯盟制度，從跨地、跨校、跨科系的合作情境，由中心學校擴大輔導各校落實數位學習推展的支援及品質管理機制，以深化及精進各校數位學習發展，提供能協助教師推動數位教學，促進終身學習，推廣虛實共學機制，深化數位教育內涵，建立可培育出具有國際競爭力數位公民的數位學習環境。並且，經由共同開課、共同應用、共同培訓等措施，使相關模式及機制推廣到其他夥伴學校，甚至是未參與計畫的其他學校，逐步深化校內支援機制，達到典範擴散效應。

這本論文集由「第二期數位學習深耕計畫大學分項計畫辦公室」籌劃，國立陽明交通大學出版。論文集內容涵蓋了數位課程融入實體教學中的實踐與挑戰、創新教學模式下學生的思維與啟發等多面向議題，作者皆為數位學習領域內的教育實踐者，期盼論文集的出版，能為國內數位教育提供有價值的參考。

目 錄

The Literacy Program For Students' Communication Skill Improvement In A Vocational High School: An Evidence From Indonesia	1
以自動標註打造有效率的學習環境-以 MOOCS 平台線上教學為例	10
使用認知網絡分析探討混成式自主學習課程	15
利用 AI 技術以預測學生線上學習表現之研究	21
從傳統到數位——數位人文方法在文本分析教學上之運用	27
從概念到實踐：教師融入數位課程於實體教學的旅程	36
線上即時測驗互動融入遠距教學的實證—試算表課程的學習成效之跨年比較	45
線上哲學課程的學習分析與未來挑戰：以天主教輔仁大學通識教育哲學概論課程為例.	50

THE LITERACY PROGRAM FOR STUDENTS' COMMUNICATION SKILL IMPROVEMENT IN A VOCATIONAL HIGH SCHOOL: AN EVIDENCE FROM INDONESIA

Moh Faidol Juddi
School Communication and
Business
Telkom University
Bandung, Indonesia
juddisampoerna@gmail.com

Rajiv Dharma Mangruwa
School Communication and
Business
Telkom University
Bandung, Indonesia
rmangruwa@telkomuniversity.ac.id

Fiqie Lavani Melano
School Communication and
Business
Telkom University
Bandung, Indonesia
fmelano@telkomuniversity.ac.id

Abstract— Digital disruption requires society to adapt to technological enhancements. The changes in society through virtual interactions tend to carry the opportunity to use information and communication technologies accordingly. The current condition causes an urgency for a digital literacy program that specifically supports the community to improve its capacity. The critical situation of literacy activities will be measured and driven to change people's attitudes toward the observation. The study aims to investigate how a community empowerment program carried out by Telkom University in a vocational high school in the Sumedang district takes place, starting from the preparation, implementation, and evaluation process with a qualitative case study approach. The results proved that the program was prepared without involving the students and the school. The study found that the interests and expectations of both parties have not met the expectations. On the other hand, lecturers are constrained in preparing the material due to personal barriers to understanding the participants. However, the communication skills possessed by the lecturers can help the learning process run effectively with an interface and open two-way communication.

Keywords— Digital literacy, communication, participative teaching and learning method.

I. INTRODUCTION

The education sector in various regions in Indonesia needs an increase in the quality standards of human resources to meet the means of production and services. The need encourages people to meet these standards in education, at least graduating from a high school or vocational level [1]. The condition makes many vocational schools compete to provide educational services that focus on industrial demands, such as presenting a wide selection of majors, ranging from electronic engineering, hospitality, and visual communication design to computer network engineering [2]. One of the cities in Indonesia that has a low educational continuity is Sumedang in West Java.

Sumedang 7.20469407°S 107.88758994°E is a city in West Java, Indonesia, with a severe poverty rate of 9.36% in 2023. Sumedang fell under the category of underdeveloped area in West Java. The study found that Sumedang has only 15 state vocational schools, which are spread across various sub-districts, located in Sumedang. The low number of schools operating in Sumedang due to culture people do not continue their education

is because of traditional reasons. Based on surveys from the government of Sumedang, the average Sumedang person goes to school until he finishes junior high school and continues to become a farmer. Furthermore, interest in learning using technological literacy is shallow beside the educational curriculum given[3].

The educational curriculum offered by vocational schools is appropriate for industry needs. It creates people interested in demanding secondary school education in vocational schools. The number of vocational school graduates in Indonesia continues to increase significantly yearly [4]. Unfortunately, most of the vocational schools in Indonesia offer a choice of majors only with an emphasis on understanding technical skills with mastery of the operation of an equipment tool. Humanistic things, such as socialization and communication skills, are yet to be prioritized.

On the other hand, collaborative learning is focused on vocational school education on computer network engineering in the face of digital disruption, which is focused on developing the ability to understand hardware and software, is critically needed [2]. It has been in line with the government's goal to increase people's digital literacy, which includes skills in using information and communication technologies (ICT) [5], as well as understanding the benefit of information from various sources obtained based on ICT with cognitive or technical speed [6], considering that the current level of digital literacy in the community remains moderate, even tends to be weak, particularly in terms of digital skills and safety [7]. However, internet usage penetration increases yearly [8].

On the contrary, the increase in digital literacy was measured by mastery of information and data literacy and involved ethics in technology and communication skills [9]. Ethics is related to public understanding of the consequences of using media, particularly social networks, something that has been uploaded in the digital realm as texts, images, or videos, and is able to be accessed by many people at the same time. Moreover, they can be deleted and will be stored on the internet forever [10]. It will undoubtedly be detrimental in the future if the content that has been uploaded is harmful. Understanding how to build a positive

image in cyberspace and sorting out what types of content can be uploaded online should be taught in digital literacy classes.

Furthermore, communication skill is essential at work. In other words, in the digital era nowadays, the work interests of vocational school graduates are no longer only about conventional jobs [11]. Job vacancies in the digital industry are numerous. Most people aged 13 to 38 today prefer digital careers, such as digital influencers, for their future lives [12]. People look at new job opportunities as a different option with flexible working hours. Skills in depicting oneself differently and persuasive speaking techniques are needed in those new types of work. The study found the young tend to communicate through writing, such as statuses on social media walls or via short messages, rather than oral communication, thus making their oral communication skills weak [13]. Besides that, another study defined that weakness in communication skills will affect the ability to process information and integrate thought and speech and, in the end, will cause difficulty in adapting and socializing with the environment [14]. It will undoubtedly trigger misunderstandings in the communication process so that new complex conflicts in social life would occur [15].

Changes in the current order of social life, of course, require a form of education to improve practical communication skills so that the younger generation can adapt to the environment effectively. Telkom University lecturers initiated the community empowerment program through digital literacy to improve students' communication competence in one vocational school in Sumedang, which includes personal branding, public speaking, and motivation skills. The program was initiated using participative teaching and learning methods involving students in compiling, implementing, and assessing learning [16], [17]. This method seeks to involve students in a more interactive literacy process with two-way communication [18] based on discussion and sharing of values, knowledge, skills, feelings, and behaviors [19]. Tutors and students, together, have planned, implemented, and evaluated the program. This method allows students to become contributors rather than passive objects. Students become more empowered by having autonomy and independence in the literacy process.

Based on Jean Piaget and Lev Vygotsky [20], In constructivist philosophy, knowledge is obtained from a construction of reality that occurs through personal activity. Then, a learning process starts from expectations of changes in human characteristics, the formation of knowledge, and the learning process. Knowledge can be acquired effectively through an active learning process that allows students to collaborate in a group in doing a task [21]. Lecturers, who play a role as tutors, are a facilitator in the class. The application of constructive learning aims to develop students' sensitivity, personal potential, Sense of responsibility, and independence [22], [23]. On the other hand, the application of constructive learning should consider the social side of students [24]. is critically important to understand the communication barriers in the learning process, both between tutors and students or with messages in learning materials that can be minimized to the maximum.

Collaborative learning methods with a constructive approach seem ideal for achieving the best learning outcomes.

Nevertheless, in its application, this learning method can be disturbed by unpredictable and uncontrolled circumstances, such as the social environment, mentality, and expectations. It requires lectures to be more innovative in applying learning methods [25], more flexible by elaborating various learning methods [26], and able to improvise by not only conveying theories that are difficult to learn but more emphasis on delivering real examples that are appropriate for their ages, hence, the material can be easily understood [27]. Therefore, this research aimed to answer why and how the literacy program using collaborative learning methods with a constructive approach was implemented by Telkom University lecturer collaboration at a vocational school in Sumedang district. Specifically, this research answered some questions, including:

- A. How was the program planning conducted?
- B. How was the literacy program implemented?
- C. How was the literacy program evaluated?

The objective of this study is to observe how the community empowerment program carried out by Telkom University in a vocational high school in the Sumedang district takes place, starting from the preparation, implementation, and evaluation process with a qualitative case study approach. The urgency of the study will contribute to guiding the implementation of student literacy activities, mainly to increase digital literacy adaptation.

II. METHODS

This study uses a qualitative case study method [28]. This approach is used to understand the digital literacy program by Telkom University lecturers' collaborative program in one vocational school in Sumendang from preparation and implementation to evaluation in July 2022. The research data were taken from multiple sources of information with purposive open-ended interviews with the following key-informant criteria: (1) students from a vocational high school in Sumedang who were the target of the literacy program, (2) students who were participating in the literacy program, as participants in the communication skill improvement class, (3) Telkom University lecturers who are part of the Digital Literacy program, (4) Telkom University lecturers who provide materials and contribute as a tutor in the communication skill improvement class.

Table 1. Research Informants

Name	Status	As long as
DSF	Students/participants	Sumedang
MRM	Students/participants	Sumedang
MMD	Students/participants	Sumedang
RRB	Students/participants	Sumedang
YL	Students/participants	Sumedang
RDM	Lecturers/tutors	Bandung
FJ	Lecturers/tutors	Bandung
AG	Vice Principal	Sumedang

The number of informants was limited according to the table, because the researchers did not find any new data at the time of data collection. Other supporting data sources are obtained from observations made directly on literacy activities, from

preparation and implementation to evaluation. In addition, supporting data is also obtained from previous research, books, evaluations, articles, event reports, surveys, maps, and other sources. Case studies involve the collection of data because the researcher tries to build an in-depth description of a case which is necessary for a good analysis to be able to compile a detailed description of the cases that arise.

Once collected, the data is then analyzed, starting with transcribing the recorded interview results into written form. Then, data reduction was carried out, including organizing the data and determining the types used, performing the data coding process, and streamlining data unrelated to the research. Data analysis begins with a detailed description of the case study and its setting. Intrinsic case setting is done by analyzing information to determine how the event occurred according to the setting. Intertwined analysis, an analysis of a specific and unique case, is carried out by making explanations for analyzing case study data by explaining the case in question. Thus, the data is interpreted and presented narratively, and conclusions are drawn.

The validity and reliability of the data are carried out through triangulation, which is done by looking for a concentration of information directly related to the data's condition to check the data's validity by checking and comparing the data. Member check is done by confirming data to members involved in case study research and giving reactions from their point of view and situation to the data that has been organized.

III. FINDING AND DISCUSSION

A. Findings

Contribution activities through community service programs by Telkom University lecturers in the collaborative program focused on improving the quality of digital-based education aim to provide essential knowledge from professional academics to the community, particularly vocational school students. Moreover, this learning target focuses on increasing communication competence in the digital realm as a form of introduction and strengthening knowledge at the vocational high school level. This activity begins with coordination between lecturers regarding the socialization of program concepts, preparation of materials, program implementation, and evaluation as reflections.

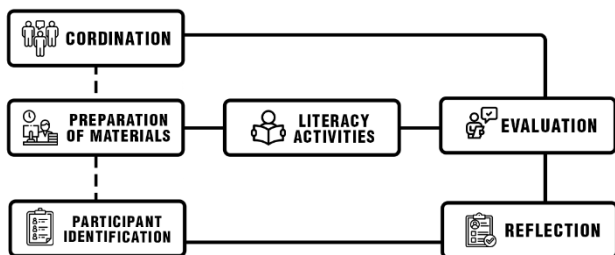


Figure 1. Program Communication Model

B. Program Planning and Preparation

Planning for literacy activities begins with coordination and socialization between lecturers who are members of the community service program through a meeting. This activity begins with the formation of a program concept design, the division of lecturers' duties with specific materials tailored to their expertise, implementation techniques, and program evaluation. One of the program concepts is targeting students at vocational schools for one day. In total, the material in this literacy activity is related to knowledge of visual communication design, financial literacy, and digital marketing, as well as digital communication competence, which is fully charged to the lecturers appointed as facilitators and tutors. The task of the lecturer is to prepare the material and deliver it to the participants.

The objective was clear enough, which is to contribute to community service (RDM, Personal interview, June 23, 2022).

During the material preparation, lecturers work on it individually, which refers to the targets and objectives of the program, which refers to the transfer of knowledge from professional academics to the community (vocational school students). In addition, the lecturers also tried to understand the character and absorption capacity of the target group in preparing teaching materials. The material is in the form of theories, concepts, and relevant examples in the form of images and audio-visuals combined and presented as power points.

C. Program Implementation

The literacy activity is carried out directly through a communication interface that allows tutors (lecturers) and participants to understand each other, whether verbal or non-verbal reactions. The workshop was conducted for 3 hours while each tutor was given one hour to deliver the content, including personal branding, motivation, and public speaking. In delivering the material, lecturers interacted with participants to confirm understanding, familiarity, and unfamiliarity with the material presented. Lecturers ask questions, and if they get "strange" responses from participants, they try to give simple descriptions, illustrations, and practices related to the materials or parts of the materials that are still unfamiliar to them.

Easy to understand, detailed explanation. Relevant examples were given (RRB, interview, June 23, 2022).

The communication process in the learning program is flexible. This means that the participants are free to ask questions when they feel parts of the materials are difficult to understand while the material is being delivered. In addition, each lecturer opens a question and answer session at the end of the session to accommodate the participants in confirming learning messages that they had not fully understood.

There is a break time from one speaker to another with an ice-breaking activity. The activity was used for fun games and quizzes with prizes as a trigger for participation. The purpose of this activity is to relax and allow participants to build a positive

mood for the next session. This ice-breaking activity lasts for five to ten minutes.

D. Evaluation and Reflection

After completing the program, lecturers, assisted by some students, distributed and guided the participants to fill out survey questionnaires through Google Docs. This survey contains questions about literacy activities related to the material correlation, the effectiveness of material delivery, learning media, duration and others. This survey serves as a form of assessment of the learning process, one of which is in the community empowerment program through literacy activities that have been carried out to improve communication skills in the digital realm. In addition, to evaluate the program in more depth, the researchers conducted structured interviews with the lecturers and participants a few days after the program was completed. Later on, the results of this assessment will be used as material for discussion and dissemination in the future to improve the process, from beginning to ending, for the following year's literacy activities.

On the other hand, this objective measurement has generative potential, where deep understanding related to participants' hidden "real" motivations and expectations cannot emerge effectively. The condition is compulsory to reveal where in this literacy process there is a possibility that participants feel they have understood what the tutor has conveyed so that they would stop to study further. In addition, the program's sustainability, which focuses on developing knowledge, is essential to anticipate this situation.

DISCUSSION

A. Program Planning and Preparation

A Zoom Meeting was conducted a week before departure to the location of the program's target school. The meeting activity is also used to socialize program concept designs and distribute tasks to lecturers related to materials that need to be prepared to be delivered in literacy programs based on their expertise. Further coordination related to the preparation and technical implementation of the program is conducted through WhatsApp Group (WAG). Unfortunately, not all lecturers joined in the meeting. They are coming from across faculties. During the socialization process, some lecturers carried out teaching activities and other activities, so they were constrained in joining the socialization meeting and program coordination. Some who could not attend the meeting tried to confirm their situations through WAG.

This condition certainly causes the communication process in coordination and program socialization not to run effectively. Coordination functions in organizations, one of which is to convey information related to a program and the division of tasks [29]; thus, organizational functions can run optimally [30], [31]. Communication barriers exist in the coordination process, such as the physical absence of one of the organization's members [32]. The lack of awareness in each member causes the process of self-adjustment or self-perception related to tasks and responsibilities to be directionless and run independently [33]. As a result, some lecturers who were in charge of being

facilitators and tutors experienced misunderstandings related to the target participants. In preparation, some lecturers prepare materials intended for teachers. In fact, the target participants in the literacy program are students.

WAG usage as a medium (extension) in coordination and communication between lecturers in the literacy program is considered a forum for configuring information that is not fully understood. Lecturers can also exchange messages and information related to the program preparation. However, the social gap between senior and junior lecturers [34] makes them not feel close to each other, so it can cause personal considerations that prevent them from conveying hesitations and questions related to the preparation and implementation of the program. Furthermore, the difference in lecturers' backgrounds [35], who come from various faculties, make the communication process related to the preparation of this program tend to be distracted due to the inefficient process of acculturation and assimilation in achieving equality of interests and motivations (Effendy, 2006), so that prejudices and stereotypes arise that make the lecturers who are members of this program become isolated with each other.

On the other hand, participants, or the target school, were not involved in the planning and preparation process of the literacy program. A team of lecturers fully implements the preparation of the program. In literacy programs, involving program target participants, starting from the planning process [37], is essential in identifying the needs and alignment of interests of both parties, planning, and monitoring up to the evaluation process [38].

We hope that there will be human resource development, particularly ICT (AG, Personal interview, June 29, 2022)

We hope that there will be human resource development, particularly ICT (AG, Personal interview, June 29, 2022)

In this case, the two interests between the lecturers and the school are yet as expected. On the one hand, the school wants the development of resources through increasing ICT knowledge. However, on the other hand, the lecturers want an increase in students' interest in learning, as the target of the literacy program, on materials outside the school curriculum, one of which is communication. Apart from that, the lecturers also have targets for fulfilling the participants' community service activities from the university.

Digital literacy will create room for improvement in increasing student interest in non-school materials (RDM, Personal interview, June 23, 2022).

The non-involvement of literacy participants in preparing this program makes it difficult for lecturers in the communication class to understand the level of participants' abilities related to the material presented. In addition, the description of the character of literacy participants who are vocational school students is not well covered, where, so far, lecturers are used to students. The character of vocational school students is undoubtedly different from expectations and mindset.

B. Implementation of Literacy Activities

The selection of direct face-to-face communication in the delivery of learning messages is considered effective in reducing noises, both physically and semantically [39]. This communication form allows lecturers and participants to influence each other related to the transaction of values in the learning process and direct feedback [40]. Moreover, lecturers can also read and control the learning atmosphere directly so that the physical conditions of the participants, which can hinder the process of understanding educational messages, can be well controlled [41].

The interaction between lecturers and students participating in literacy to increase communication competence is established openly and directionally. Lecturers do not object and allow the participants to ask questions or perform instructions related to their hesitation, even in the middle of delivering the material. Lecturers strive to create harmoniously established relationships that are intimate, respectful, and mutually helpful but still directed. Even though the literacy session started at the beginning, many participants were still hesitant and embarrassed when participating in the activity. However, lecturers did not hesitate to approach the participants and interact without loom to provoke the participants to actively contribute through practical activities, especially those related to public speaking. Lecturers also always try to respect participants' opinions and direct learning so that learning participation is increasingly created naturally.

Lecturers' presentations were more fun and exciting than teachers (DSF, interview, June 23, 2022).

The openness of attitudes that lecturers tried to share in the process of literacy activities with efforts to foster the participation of participants through two-way communication is quite effective [42] in understanding the material presented in the minds of participants. Lecturers directly involve the training participants in the learning process (West & Turner, 2008), where not only are lecturers dominant in the classroom, but participants also have an essential role in correcting, confirming, and affirming the material being discussed.

In addition, the lecturer also provided illustrations and concrete examples related to the material presented through the media of drawings. This media is used as a channel for messages and information in learning to achieve learning objectives [44].

Easy to understand. Detailed explanation, there are examples and assisted by pictures (RRB, interview, June 23, 2022).

The use of image media can make the learning process more effective, improve the quality of the learning process, speed up the learning process, and dispel something abstract. In addition, using image media can also increase the participants' motivation so that the material presented can be absorbed effectively [13].

However, lecturers still find it difficult to adjust during the learning process. One of these difficulties is the language factor, where the students participating in literacy tend to use the local language, namely Sundanese, predominantly. Meanwhile, there are no lecturers in the class who understand the language.

Although they use Indonesian in the classroom, they are only limited to simple general terms. Lecturers have become accustomed to the complex languages used in university lecture classes.

We must understand the local culture in Sumedang, which could become a potency barrier in the class process. The average participant was quite confused during the explanation, mainly conducted in Indonesian (RDM, Personal interview, June 23, 2022).

Using certain symbols, such as language based on specific norms, can affect the interaction process of exchanging certain values [45]. Differences in understanding the languages used in communication interactions can be an obstacle because high school students are not yet familiar with complex languages in learning classes.

Furthermore, lecturers experience some difficulties in developing messages and approaching strategies for training participants because of the limited understanding of lecturers on the character of students, due to the absence of students' involvement in materials planning and preparation. In some moments, some students experience "alienation", which is a feeling of alienation due to weak skills and the ability to adjust to learning materials [46]. Some of them find it difficult to understand, even if only a few (minor) parts of the material are presented. Understanding the character of learners is one of the critical parts of the effectiveness of learning related to affective, feelings, and psychic conditions [47], [48], which is about motivation, expectations, the *mood* in the learning process [49].

C. Evaluation and Reflection

Post-training, most students feel they have obtained new values and experiences that they have not had in formal classes but are very useful for life, both now and in the future. From the training, they understood the importance of maintaining ethics in conceptualizing self-image in the virtual realm, especially on social media platforms, properly and sorting out what things can and should not be posted (Kristi, 2022; Princess & Ferdianti, 2020). In addition, the way how to be able to create motivation, enthusiasm, and self-confidence from within oneself is an understanding that is needed.

The literacy class motivates and creates a spirit of learning (MMD, interview, June 23, 2022).

Knowledge related to motivation and public speaking is not only needed when interacting in a digital-friendly manner. In daily life, for instance, classroom learning activities will be helpful to maximize this knowledge, such as creating a sense of enthusiasm for learning and fostering personal encouragement so they are motivated to learn. It would beneficially use public speaking skills in confidently presenting tasks in front of them. In addition, they consider that the material presented in literacy activities can be their provision in the future, particularly related to a career as a social media influencer.

The trust of the participants in what is conveyed by the lecturer in learning activities has proven to have made the communication process work effectively [52]. Lecturers who

are "outsiders" entering educational institutions accustomed to specific values and norms will undoubtedly face challenges [53]. Without trust between the two parties in the communication interaction, the process of information exchange and the adoption of innovations could be hampered. In fostering students' trust, lecturers must have communication skills in transferring knowledge with various learning conditions [54], [55]. Moreover, lecturers should be able to easily and quickly implement strategies in delivering messages effectively when obstacles in the communication process, from lecturers, students, and media, occur. The interaction process, especially in the classroom, is not only about message delivery but also involves the skills of conveying messages in understanding and adjusting to the recipient, media and space situations. In this process, the sender of the message continues to strive simultaneously to understand these three aspects in carrying out control so that the message conveyed can be effectively understood by the recipient of the message.

However, lecturers must understand that changing community behavior through empowerment activities is not an easy matter. Continuous learning efforts are needed [56]. Vocational students, before the activity of the literacy class, are a group of teenagers with similar traditions, attitudes, and feelings built up for a long time. For this reason, it takes a long time simultaneously to change what has been formed [57], [58].

The literacy class is expected to be held regularly every two to three months. If there is no practice, there is no new knowledge (YL, interview, June 23, 2022).

The perception that they have had enough and are starting to feel familiar with something new will be very dangerous for them [59]–[61]. Furthermore, they should be accustomed to this new thing with a continuous learning approach. For instance, we all confidently think that we know how to get to a destination, but when tested by having to drive there, we realize that we do not know. The route may seem familiar, but it is a far cry from remembering every turn and street name. Therefore, the more the program is conducted sustainably, the more excellent output can be achieved.

Empowerment activities are not safari-like and are only enough to be carried out merely one time. The people's understanding is a gradual and structured process over a long period. Educators must ensure that knowledge taught to the community can be understood as effectively as possible. It takes a step-by-step process of giving and receiving feedback that is launched within a certain amount of time. In addition, the school feels that the literacy program carried out by Telkom University prioritizes the presentation of concepts and theories rather than practice. The characteristics of vocational schools are more focused on the profile of graduates ready to enter the work world directly [62].

IV. CONCLUSION

Improving the communication competence of vocational high school students is an important aspect that needs to be focused on in the face of digital technology disruption, particularly in Sumedang. So far, they are more prepared to master the technical skills of operating ICT by

neglecting the human side. Therefore, Telkom University, through the lecturer collaborative program, conducts a series of digital literacy activities to improve communication skills, including personal branding, motivation, and public speaking, using a participative teaching and learning approach. However, in its implementation, several things need to be evaluated. Applying participative teaching and learning methods in a literacy program by external parties, the involvement of schools, and training target participants with two-way discussion and interaction should be implemented. This involvement starts from the planning and implementation to program evaluation. It is essential to reduce communication barriers to realize an effective empowerment plan that can change the expected characteristics of the community through the formation of knowledge through the learning process.

The obstacles arise when the interests of the parties involved in training activities cannot meet each other because participants are not involved in the planning process. Moreover, lecturers, as producers and presenters of literacy materials, also experience difficulties in preparing and delivering materials because they do not understand the participants' comprehension, character, expectations, and other personal factors. In achieving effective communication, direct coordination cannot be conducted once. It takes a process of confirming the message many times to form the same understanding among the communication participants. The use of media, such as WhatsApp Groups, can be used as a complement. However, the media's presence in communication between group members seems effective. An opportunity in the communication process, such as the social gap due to the distance between seniors and juniors and the lecturers' backgrounds from different faculties

As an academician, a lecturer must have good communication skills in moving and controlling the class. Even though at the beginning, the lecturers experienced misunderstandings related to the profile of the training respondent, limitations in understanding local languages, and the type of character of vocational school students. However, the training communicated effectively in two directions through face-to-face meetings by optimizing image learning media delivery. The lecturers try to understand the situation of the learning class simultaneously with observation and dialogue to explore psychological and other personal factors by continuously trying to carry out message delivery strategies so that educational messages in the literacy process can be understood by the participants effectively. There is an excellent opportunity to give students an understanding of the world of digital literacy from personal branding and public speaking, which can increase students' interest in digital communication skills that the Sumedang Vocational School can accommodate.

The final result of the program, in terms of improving communication competence, the students showed changes in attitudes and understanding quite well. Even though the preparation process for the activity seemed less than optimal, the lecturers understood the respondent's condition by applying

a series of communication strategies in approaching the participants and delivering effective materials. However, referring to the community empowerment concept, training activities must be carried out sustainably by confirming the understanding of the knowledge that has been given and providing new knowledge that can complement previous knowledge so that training participants can gain comprehensive knowledge. Thus, changes in the attitudes of training participants through digital literacy are expected to be achieved optimally and continued with similar programs consistently.

In program evaluation, a survey approach to measuring program effectiveness on the level of understanding of training participants needs to be accompanied by a qualitative approach through interviews, focus group discussions, and observations. In the survey approach, deep things, such as experiences, expectations, and motivations after training are not captured optimally. The function of the qualitative approach in program evaluation is to explore these matters so that the reflection form of the current program can be clearly described so that future programs can provide more significant benefits.

REFERENCES

- [1] A. M. Imanuddin, "SMK Cendikia Rancakalong," *sumedangtandang.com*, 2018. <https://sumedangtandang.com/direktori/detail/smk-cendikia-rancakalong.htm> (accessed Jul. 07, 2022).
- [2] Andre, "Apa saja yang dipelajari di jurusan teknik komputer?," *duniaikom.com*, 2018. <https://www.duniaikom.com/apa-saja-yang-dipelajari-di-jurusan-teknik-komputer/> (accessed Jul. 08, 2022).
- [3] H. Suryatman, "Angka kemiskinan tahun 2023 menurun signifikan," *sumedang.radarbandung.id*, Sumedang, 2023. [Online]. Available: <https://sumedang.radarbandung.id/berita-utama/2023/11/27/angka-kemiskinan-tahun-2023-menurun-signifikan/>
- [4] A. Lidwina, "Jumlah lulusan SMK terus meningkat di Indonesia," *databoks.katadata.co.id*, 2021. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/05/13/jumlah-lulusan-smk-terus-meningkat-di-indonesia> (accessed Jul. 16, 2022).
- [5] D. Suherdi, *Peran literasi digital di masa pandemik*. Deli Serdang: Cattleya Darmaya Fortuna, 2021.
- [6] H. Mulachela, "Literasi digital adalah: Prinsip, komponen, dan manfaatnya," *Katadata.co.id*, 2022. <https://katadata.co.id/safrezi/berita/61e8e7e14b563/literasi-digital-adalah-prinsip-komponen-dan-manfaatnya> (accessed Jul. 06, 2022).
- [7] V. B. Kusnandar, "Indeks literasi digital Indonesia masuk kategori sedang pada 2021," *databoks.katadata.co.id*, 2022. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/01/20/indeks-literasi-digital-indonesia-masuk-kategori-sedang-pada-2021> (accessed Jul. 13, 2022).
- [8] R. Pahlevi, "APJII: Penetrasi internet Indonesia capai 77,02% pada 2022," *databoks.katadata.co.id*, 2022. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/06/10/apjii-penetrasi-internet-indonesia-capai-7702-pada-2022> (accessed Jul. 13, 2022).
- [9] Kominfo, "Status literasi digital Indonesia," *Kementerian Komunikasi dan Informasi*, 2020. <https://aptika.kominfo.go.id/wp-content/uploads/2020/11/Survei-Literasi-Digital-Indonesia-2020.pdf> (accessed Jul. 07, 2022).
- [10] C. Febriyani, "Pentingnya membangun personal branding yang baik di ruang digital," *www.industry.co.id*, Jakarta, Oct. 05, 2021. [Online]. Available: <https://www.industry.co.id/read/94627/pentingnya-membangun-personal-branding-yang-baik-di-ruang-digital>
- [11] M. Meifitri, "Fenomena 'influencer' sebagai salah satu bentuk cita-cita baru di kalangan generasi 'zoomer,'" *Komunikasiana J. Commun. Stud.*, vol. 2, no. 2, p. 84, 2020, doi: 10.24014/kjcs.v2i2.11772.
- [12] Morning Consult, "50 persen milenial percaya influencer medsos untuk pilih produk," *Yahoo Finance*, 2019. <https://id.berita.yahoo.com/50-persen-milenial-percaya-influencer-183707641.html> (accessed Jul. 13, 2022).
- [13] Rahman, W. Sopandi, R. N. Widya, and R. Yugafiaty, "Literasi dalam konteks keterampilan komunikasi abad 21 pada mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar," Bandung, 2018. [Online]. Available: [http://file.upi.edu/Direktori/FPBS/JUR._PEND._BAHASA_DAERAH/195704011984121-RAHMAN/LITERASI DALAM KONTEKS KETERAMPILAN KOMUNIKASI ABAD 21.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPBS/JUR._PEND._BAHASA_DAERAH/195704011984121-RAHMAN/LITERASI%20DALAM%20KONTEKS%20KETERAMPILAN%20KOMUNIKASI%20ABAD%2021.pdf)
- [14] L. Wood and M. Hasrthorne, "Literacy: The role of communication skills," *www.sec-ed.co.uk*, 2017. <http://www.sec-ed.co.uk/best-practice/literacy-the-role-of-%0Acommunication-skills/#null> (accessed Jul. 16, 2022).
- [15] E. Ahmatoglu and I. H. Acar, "The correlates of Turkish preschool preservice teachers' social competence, empathy, and communication skills," *Eur. J. Contemp. Educ.*, vol. 16, no. 2, 2016.
- [16] R. Hutagaol, A. H. Saragih, and S. Siagian, "The effect of participative learning strategy and interpersonal communication on results of civic learning education," *Britain Int. Linguist. Arts Educ. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 515–524, 2020, doi: <https://doi.org/10.33258/biolae.v2i2.263>.
- [17] T. B. K. Tsien and M. Tsui, "A participative learning and teaching model: The partnership of students and teachers in practice teaching," *Soc. Work Educ. Int. J.*, vol. 26, no. 4, pp. 37–41, 2007, doi: 10.1080/02615470601081654.
- [18] M. F. Juddi, S. Perbawasari, and F. Zubair, "Financial literacy improvement program for Indonesian ex-migrant workers and families," *Libr. Philos. Pract.*, 2020.
- [19] H. Itzhaky and A. Lazar, "Field instructors' position in the organization and their function with students," *Clin. Superv.*, vol. 16, no. 2, pp. 153–166, 1997.
- [20] S. Sumarsih, "Implementasi teori pembelajaran konstruktivistik dalam pembelajaran mata kuliah dasar-dasar bisnis," *J. Pendidik. Akunt. Indones.*, vol. 8, no. 1, pp. 54–62, 2009, doi: <https://doi.org/10.21831/jpai.v8i1.945>.
- [21] G. H. Wheatley, "Constructivist perspectives on science and mathematics learning," *Sci. Educ.*, vol. 75, no. 1, pp. 9–21, 1991, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1002/sce.3730750103>
- [22] H. Brown, "In order to be you have to be: Modeling a constructivist approach," *Brock Educ. J.*, vol. 21, no. 2, pp. 36–52, 2012, doi: <https://doi.org/10.26522/brocked.v21i2.276>.
- [23] R. Panasuk and S. M. Lewis, "Constructivism: Constructing meaning or making Sense?," *Int. J. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 20, pp. 1–11, 2012, [Online]. Available: www.ijhssnet.com
- [24] R. Kern, *Literacy and language teaching (Oxford applied linguistics)*. Oxford: Oxford University Press., 2000.
- [25] Y. G. Feriyanti, "Komunikasi pendidikan antara guru dan murid dalam memberikan keterampilan literasi," *KLITIKA J. Pendidik. Bhs. dan Sastra Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 45–54, 2020, doi: 10.32585/klitika.v2i1.716.
- [26] A. Asari, T. Kurniawan, and S. Ansor, "Pembelajaran literasi digital bagi guru, orang tua siswa dan pelajar di lingkungan sekolah," in *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*, 2019, pp. 214–224. [Online]. Available: <http://lp2m.um.ac.id/wp-content/uploads/2020/08/27>.
- [27] T. Hermansah, D. M. Darajat, M. Fanshoby, N. Natasari, and K. Rizky, "Improving the literacy quality of public communication Covid-19 pandemic madrasah-based educational institutions through digital skills," *J. Ilmu Dakwah*, vol. 42, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://103.19.37.186/index.php/dakwah/article/download/11342/41>

- [28] J. W. Creswell, *Qualitative inquiry and research design*. London: SAGE Publications, 2016.
- [29] J. P. Mahajan, *Principles and practices of management*. New Delhi: Vikas Publishing House, 2016.
- [30] L. Wati, "Analisis koordinasi pimpinan dalam pelaksanaan tugas Aparatur Sipil Negara (asn) pada Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (bappeda) provinsi Riau," Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2017. [Online]. Available: [https://repository.uin-suska.ac.id/17167/7/7. BAB II \(1\).pdf](https://repository.uin-suska.ac.id/17167/7/7. BAB II (1).pdf)
- [31] D. Mishra and A. Mishra, "Effective communication, collaboration, and coordination in eXtreme programming: Human-centric perspective in a small organization," *Hum. Factors Ergon. Manuf.*, vol. 19, no. 5, pp. 438–456, 2009, doi: 10.1002/hfm.20164.
- [32] M. Hubeis, L. Kartika, and R. M. Dhewi, *Komunikasi profesional perangkat pengembangan diri*. Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2018.
- [33] M. Hasibuan, *Manajemen dasar, pengertian dan masalah*. Jakarta: Bumi Aksara, 2009.
- [34] M. Sahid, "Hambatan komunikasi pada proses pembelajaran menggunakan media Whatsapp Group," *J. Ilmu Sos. dan Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 299–308, 2021.
- [35] A. Elvinaro, *Komunikasi massa suatu pengantar*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media, 2014.
- [36] O. U. Effendy, *Hubungan masyarakat: Suatu studi komunikologis*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2006.
- [37] L. Pease-Alvarez and S. R. Schecter, *Learning, teaching, and community*. Oxford: Taylor & Francis, 2006.
- [38] M. L. Siberman, *Active learning: 101 cara belajar siswa aktif*. Bandung: Penerbit Nuansa Cendekia, 2017.
- [39] L. R. Blenke, "The role of face-to-face interactions in the success of virtual project teams/project teams," Missouri University of Science and Tech, 2013. [Online]. Available: https://scholarsmine.mst.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3306&context=doctoral_dissertations
- [40] A. Liliweri, *Prasangka, konflik, dan komunikasi antarbudaya*. Bandung: Prenada Media, 2018.
- [41] H. Permana and T. Suhartini, "Pola komunikasi guru Dan murid menggunakan metode pembelajaran kelas daring di kota bandung," *J. Ilmu Komun.*, vol. 9, pp. 170–182, 2020.
- [42] M. F. Juddi, S. Perbawasari, and F. Zubair, "The communication flow in the protection of Indonesian female migrant workers through the Migrant Worker Family Community (KKBM)," *J. Int. Womens. Stud.*, vol. 22, no. 5, pp. 19–37, 2021.
- [43] R. West and L. H. Turner, *Pengantar ilmu komunikasi*. Jakarta: Salemba Humanika, 2008.
- [44] T. Nurseto, "Membuat media pembelajaran yang menarik," *J. Ekon. dan Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 19–35, 2012, doi: 10.21831/jep.v8i1.706.
- [45] I. B. Wirawan, *Teori-teori sosial dalam tiga paradigma: Fakta sosial, definisi sosial, dan perilaku sosial*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2012.
- [46] W. Iskandar, "Alienasi peran intelektual siswa dalam metode pembelajaran cooperative learning di SMAN 6 Kabupaten Takalar," Universitas Muhammadiyah Makassar, 2019. [Online]. Available: https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/8607-Full_Text.pdf
- [47] R. N. Prihantini, "Hambatan psikologis siswa dalam proses pembelajaran pendidikan agama Islam," IAIN Metro Lampung, 2019. [Online]. Available: <https://repository.metrouniv.ac.id/eprint/1278/1/Tesis 015.PASCA.2019.pdf>
- [48] Harys, "Hambatan Komunikasi," *www.jopglass.com*, 2020. <https://www.jopglass.com/hambatan-komunikasi/> (accessed Aug. 01, 2022).
- [49] T. C. Chandra, "Hambatan komunikasi dalam aktivitas bimbingan belajar antara tutor dengan anak kelas V SD di bantaran sungai Kalimas Surabaya," *J. e-Komunikasi*, vol. 3, no. 2, 2015.
- [50] R. Putri and S. Ferdianti, "Apa pentingnya personal branding di media sosial?," *ketik.unpad.ac.id*, Sumedang, Nov. 12, 2020. [Online]. Available: <https://ketik.unpad.ac.id/posts/587/apa-pentingnya-personal-branding-di-media-sosial>
- [51] A. M. Kristi, "5 alasan pentingnya membangun personal branding di era digital," *www.idntimes.com*, Jakarta, Jan. 23, 2022. [Online]. Available: <https://www.idntimes.com/life/inspiration/agata-melinda-kristi/membangun-personal-branding-clc2>
- [52] J. Rakhmat, *Psikologi komunikasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2007.
- [53] K. Prayoga, S. Nurfadillah, I. B. Butar, and M. Saragih, "Membangun kesalingpercayaan dalam proses transfer informasi antara petani dan penyuluh pertanian," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 36, no. 2, pp. 142–158, 2018.
- [54] Maisaroh, "Komunikasi efektif pengajar, jadi kunci transfer pengetahuan," *infojateng.id*, Cilacap, 2021. [Online]. Available: <https://infojateng.id/read/10643/komunikasi-efektif-pengajar-jadi-kunci-transfer-pengetahuan/>
- [55] D. Mulyana, *Ilmu komunikasi suatu pengantar*, 19th ed. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2015.
- [56] N. Natsir, "Revolusi mental dan budaya," *www.republika.co.id*, Jakarta, Sep. 19, 2014. [Online]. Available: <https://www.republika.co.id/berita/koran/opini-koran/14/09/19/nc4wod20-revolusi-mental-dan-budaya>
- [57] S. Soekanto, *Sosiologi suatu pengantar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2000.
- [58] A. Gumay, "Membangun pemberdayaan di desa butuh proses dan waktu," *www.kabardesa.com*, 2016. <https://www.kabardesa.com/2016/11/29/1580/membangun-pemberdayaan-didesa-butuh-proses-dan-waktu> (accessed Aug. 01, 2022).
- [59] L. E. Kim and K. Asbury, "'Like a rug had been pulled from under you': The impact of COVID-19 on teachers in England during the first six weeks of the UK lockdown," *Br. J. Educ. Psychol.*, vol. 90, no. 4, pp. 1062–1083, Dec. 2020, doi: 10.1111/bjep.12381.
- [60] A. Patricia Aguilera-Hermida, "College students' use and acceptance of emergency online learning due to COVID-19," *Int. J. Educ. Res. Open*, vol. 1, p. 100011, 2020, doi: 10.1016/j.ijedro.2020.100011.
- [61] V. Van Hees, T. Moyson, and H. Roeyers, "Higher Education Experiences of Students with Autism Spectrum Disorder: Challenges, Benefits and Support Needs," *J. Autism Dev. Disord.*, vol. 45, no. 6, pp. 1673–1688, Jun. 2015, doi: 10.1007/s10803-014-2324-2.
- [62] Djojonegoro, "Konsep pembelajaran di sekolah menengah kejuruan," *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, 2012. <http://smk.kemdikbud.go.id/konten/1869/konsep-pembelajaran-di-sekolah-menengah-kejuruan> (accessed Aug. 01, 2022).

INTERVIEW PROTOCOLS

A. Question Guidance for Student Interview

1. Did you get those kinds of lesson materials before?
2. Did you need those materials? why?
3. What do you think about how tutors delivered those materials? Was it easy to understand?
4. How did tutors deliver the materials compared to teachers in the regular class?
5. Do you still remember the lesson materials?
6. Do you think there is material that could be difficult to understand? What's that?
7. Will you apply the literacy materials in your daily life?
8. How many hours do you spend on social media a day?
9. Which is more interesting, direct conversation, interaction, or online surfing?
10. Does the long intensity of virtual interaction and playing on cellphones make it awkward during face-to-face interaction?
11. Do you want to get the same materials again in the future or something different? If yes, when do you think you want to be?

B. Question Guidance for Tutor Interview

1. How do you understand the concept of the literacy program?
2. Can this literacy concept be categorized as digital literacy?
3. When you prepared the lesson materials, did you get an idea of the targets and objectives of the program? Why?
4. When you prepared the material, were there any problems? Why?
5. What was the biggest obstacle or challenge you faced in preparing and delivering material? Why?
6. What were your expectations before and after the program? Why?
7. In your opinion, can these materials increase participants' literacy levels? Why? How?

Member Checking with Students (DSF, MRM, MMD, RRB, YL, RDM)

Regarding the lesson materials in the literacy program, yes, I (we) never got kind of this lesson before. I (we) confirm that this lesson will help me (us) to improve my (our) skills, such as public speaking, after graduating from the school. Furthermore, this lesson helped me (us) to be more motivated and confident. I (we) confirm that the tutors conveyed the easily understood materials with some examples and pictures. Before the literacy program, I (we) confirmed that I (we) felt strange about the lesson materials, particularly for personal branding. But, after listening to the tutors, I (we) understood. Hence, I (we) confirm that I hope to get the literacy program each month but with different lesson materials.

Member checking with tutors (FJ, AG)

I (we) confirm that I (we) was not sure about the program, particularly the program aims, because the coordination between tutors was unclear. I (we) confirm that I (we) tried to observe the participants before I (we) conveyed the material when another tutor delivered the material. I (we) confirm that I (we) attempted to understand their motives and expectations through the observation. I (we) understand that I (we) need another approach because the participants are students from the high school level. The lesson materials would be more difficult to accept because these materials are mainly focused on students at the university level. I (we) confirm that I (we) perceived them as unclear relating to the visual aids through some pictures I (we) presented in the lesson materials because it is new for them. In addition, their background is from a rural area. They used to speak and interact with the local language. However, I (we) need help understanding them sometimes because I (we) only use formal (national) language. But, I (we) confirmed that they are motivated to learn something new, particularly materials beyond formal class. I (we) confirm that those motivations could reduce those barriers in the process. In addition, we conduct two-way communication to let them ask something from the materials I (we) delivered.

MEMBER CHECK RESULTS

以自動標註打造有效率的學習環境-以 MOOCS 平臺線上教學為例

洪承好

實踐大學資訊科技與管理學系

A109280010@gm1.usc.edu.tw

摘要

為因應新冠疫情，傳統實體授課被迫與遠距線上授課並行，若想使學生學習效率提高，時間為一大重要關鍵。若成功縮短課堂長度，能使學生於課程中更加專注，也同時改善學生長時間凝視螢幕而產生的疲累；故本研究將使用 Speech-to-Text 及 Optical Character Recognition (OCR) 技術，將 MOOCs 平臺上教學影片，透過 Audio-to-Text 將影片語音轉換為文字，接著將影片畫面內的簡報以(OCR)擷取，透過兩者比對之後，依老師對某一關鍵詞的重複程度進行標註，而形成本研究 MOOCs 的「知識點」並做為學習輔助，使學生能夠更便利的做課後複習，並同時減低螢幕的觀看時間，且更深度地了解影音教材的知識脈絡；從老師的角度來說，老師也可透過「知識點」的分析來審視自己的教學是否有契合上課主題，達到教學檢視的效果。

Keyword: Moocs, Speech-to-Text, Audio-to-Text, OCR, 知識點

1. 前言

2019 年 Covid-19 爆發後，教育部開始實施遠距教學，讓學生的學習依然可以繼續，不受疫情的影響。原本學生們都很期待這個可以不受時間、地點限制，還可以依照自身狀況來調整進度的學習政策，但真正開始執行後，漸漸出現遠距教學一開始沒被注意到的問題。像是：課堂上遇到問題，無法即使向老師或同學詢問、想重聽課程的某個片段，必須得把整部影片看完，才能找到自己想聽的部分等。另外，根據民間機構 Z 星球學習社群的調查發現，學生們認為遠距教學影響學生學習效果的原因，除了硬體設備的問題外，還有長時間看螢幕感到疲乏，導致學習效果不佳。另一方面以教學端來說，課堂互動減少、教學內容與課程主題有些許落差，以及時間控管等問題都是讓學生在遠距學習時較實體授課時吸收程度低落的原因。因此，本研究想使用目前已逐漸成熟的 Speech-to-Text——語音轉文字的技術，搭

配著光學字元辨識 (Optical Character Recognition, (OCR))：將 MOOCs 平臺上的教學影片，先透過 Audio-to-Text 的過程，把影片中老師說的話都先轉成文字，接著再把影片畫面中的簡報上的文字透過 (OCR) 擷取下來，兩者比對之後，找出重點及老師在影片中一直提到的部分並且標註下來，讓學生可以不受地域及老師是否有空的限制，在任何地方都可以做到複習及學習的動作，並且在複習的過程中，可以掌握主題，快速定位到自己不會的地方，重複觀看，減低觀看螢幕的時間。而從老師的角度來說，老師也可以透過 AI 標註過的影片來審查自己的教學是否有切合著上課的主題，來達到教學檢視的效果。

而這個系統還可以應用在老師的備課及偏鄉教育上面，以前者來說，老師備課主要是要分析教材內容、擬定教學評量等，透過這個系統，老師可以在錄完影片、根據系統所標註的重點來做檢視，是否有離題或是照著主題教學。另外後者的部分，可以從聯合國於 2015 年啟動的「2030 永續發展目標」(Sustainable Development Goals, SDGs) 的 SDG4 裡面的 Target 4.5 所描述的，2030 年前，消除教育上的性別不平等，並確保弱勢族群可以無差別限制地接受各層級教育與職業訓練，包括身心障礙者、原住民以及弱勢孩童。

根據調查，全臺中小學至今仍有 5.31% 是偏遠地區的學校的學生，其中以教育部的資料調查發現[12]，臺東縣在特殊偏遠以及極度偏遠地區的學校占比最高。2016 年的一份研究指出，偏遠地區學校的教師年資每增加一年，學生數學成績可以提高 0.96 分，另外若能降低偏鄉教師 1% 的流動率，學生的數學成績則可提高 0.15 分[13]。原本政府於 2017 年 12 月 6 日實施的《偏遠地區學校教育發展條例》，就是要從此解決當地師資不穩定的問題，沒想到最後的結果反而是代理老師

的比例逐年增加，106 到 110 學年度，國中從 13% 升到 30%；國小則是從 17% 升到 28%[14]。除此之外，以老師的角度來看整個偏鄉教育，會發現偏鄉地區的國中出現了非專長授課的問題，由於在 12 年國教的課程架構的規劃下，當地教師的人數可能無法涵蓋所有科目，進而導致教師在跨年級、跨領域的教學，所造成教師在備課、教學上的負擔，也無法讓學生擁有好的學習環境。以學生的視角來看整個偏鄉教育，會發現學校或公立圖書館等教學資源，往往離學生的住處很遙遠，讓學生對於去上學或是上圖書館讀書都是極為不方便的，另一方面，師資的不足常會伴隨著學生有問題時，找不到老師詢問。有了這個系統後，學生可以自行在家就可以把今天上課的內容複習一次，而且有重點的標註，能夠讓學生不用重頭看完，可以針對主題去查詢自己不懂的地方，而從那個地方開始觀看，這麼一來可以讓學生在最專心的時候，就複習完今天的課程內容，也可以全神關注的把不懂的地方弄清楚。或是把不懂的範圍縮小，再去問老師，就可以減輕師資不足之下老師的壓力。

2. 文獻探討

2.1 相關文獻研究

COVID-19 之下，許多高等教育機構面臨到前所未有的挑戰，被迫結束校園實體教學，改成線上遠距教學。這樣突如其來的轉變飽受部分學生的抱怨[9]，其一是遠距教學尚缺乏教學框架，導致教學品質不一；其二是許多學生期望與老師實際接觸與討論[2][11]。而以老師的角度來說，老師們在線上很難標記知識點的部分，同時也很難準確判斷學生們在線上遇到的困難點[7][8]。從另外一個層面來看，在技術快速發展下，導致大學的教學課程很難做到快速地變動來因應科技進步所需要學習及具備的能力。而 MOOCS 的出現正好成為了處理這些問題的最好解方，因為平臺上有大量包含著不同領域及類別的教學影片，讓一般民眾（不限於學生、教育者），也可自由地挑選適合自己或自己所需要的影片來進行學習。但上述的結果都只是理想中的情況，如 Zenun Kastrati 等學者在[3]這篇論文所提到的 MOOCS 平臺上包羅萬象的影片資訊，並沒有精確的類

別分類，反而都是一些籠統的類別，因此這篇論文提出了利用不同的特徵及機器學習技術在他們所擬定的分類框架中，評估這些內容的分類方法是否可行。而在看完這些論文後，認為光是分類的精確度改善是不夠的，應該再加上重點的標註，才能讓使用者能用最少的時間，學到最多的知識，藉此提升學習的效率。在這份研究當中，本研究使用了 BOW(tf*idf)[4]，因為這項工具能夠考慮到各個詞彙的使用頻率，進而推論出何者為重點，何者就只是一般語助詞之類的，藉此讓輸出出去的重點文本的精確度能夠更高。而為了增加影片重點標註的精確度，本研究採取聲音和畫面兩者相互比對，將結果統整成一份完整的文本。在處理畫面的部分，本研究先將影片用時間軸的方式切割後，分割成一幀一幀的圖片，刪掉重複的畫面後，然後用光學字元辨識(OCR)[5][6]，將圖片中的文字掃描完形成一份文字檔。而在聲音的部分，本研究使用自動語音辨識(ASR)來將語音文件中的文字辨識出來，再用自然語言處理(Natural Language Processing)中的 Word2Vec 結合 SVM 及 HMM 的模型，來讓前面所取出的文檔，再做訓練，以訓練出最接近原本講師所說的話，達到辨識成功率最大化[10]。

2.2 TronCast（暢播）

過去的線上教學影片學生若只想看某一個片段，卻不知道在幾分幾秒，那就只能重頭開始看，找到那個部分開始重聽，或是用記憶猜想那個片段大概的位置在哪裡，就將影片軸拉到那個部分。而臺灣智園有限公司(WisdomGarden)推出的一項產品——TronCast[1]正好就解決了此項問題，這個系統有一個類別是影片靈活編輯標記，這當中包含三個項目，分別是影片線上編輯、知識點 AI 自動標註及教師輕鬆打點標註，而後面兩項正是能夠解決本研究在摘要及研究動機所講述到的問題，改善學生自學、複習時所遇到的困難、不便之處。他們會透過兩種方式來將關鍵字設定完成，一種是 AI 自動、一種是老師手動設定，學生可以透過點選關鍵字的方式，將影片精確地跳轉到自己想看的部分。如此一來便可減少學生在找尋自己所需要的片段的時間，讓學生能更方便地進

行自學及複習的動作，讓線上學習能夠更符合學生的需求。

2.2.1 TronCast（暢播）精確標註的分類

第一類——AI 自動標註，利用已開發好的 AI 模組，將老師的教學影片匯入後，AI 會針對老師露臉口述講解的部分去偵測及分析出重點及難點，並將那個片段找出一個關鍵字來進行標註，學生可從影片旁的列表中，直接點選已標註好的標籤，就可以直接跳到關於那個標籤的片段。

第二類——教師輕鬆打點標註，老師可以在影片旁邊的列表中點選設定，自行在上面增加關鍵字，並設定時間開始及結束的時間，以幫助學生複習時能更抓住老師上課的重點。

2.3 前述系統與本研究的關係分析

前兩節探討的服務及論文皆是本研究的技術核心及理論參考，在此說明彼此的關係。

2.3.1 TronCast（暢播）與本研究的關係

TronCast：在他們自己做好的 AI 模組中，只要老師上傳影片，他們就可以針對老師口述時的影像，偵測及分析這段影片，何處為重點或難點，直接標註成標籤；本研究：在自行研發的系統中，匯入教學影片，將影片的影音及畫面都轉成文字檔，經過深度學習的比對後，偵測及分析出整段影片的重點，回到影片中標註為重點。

2.3.2 本研究比 TronCast（暢播）更好之處

TronCast 是根據老師上傳的影片中，老師露臉的片段來進行分析。但是，如果有些片段只有 PPT 的話，就會無法全面地進行分析。而我們所開發的系統利用音檔和影片畫面中 PPT 上的文字來進行雙重對照。這樣就能夠將整個影片中出現的元素都納入分析的範圍，進而提高重點的準確率。

3. 研究方法及論述

第一階段的研究詳細內容將在第四章的離型系統建置中呈現。而第二階段的研究步驟主要按照以下圖一來實施：首先，教育部 MOOCs 平臺中的影片會被分為兩部分

進行處理。第一部分是將影片轉換為音檔，然後利用自動語音辨識(ASR)將音檔轉換為文字。第二部分是將影片分割為圖片，然後使用光學字元辨識(OCR)技術，掃描圖片中的文字並彙整成一份文字檔。完成這兩部分後，將資料存檔。接著，我們將使用預先建立的 Word2vec 演算法模型對資料進行訓練和分析。最後，利用 Backtracking 演算法將整段影片完成的標註。由於標註包含時間點，因此可以利用這個演算法將標註的關鍵字帶回影片中，找到對應的時間點，以完成對「知識點」的分段標註。

研究步驟細節：

1. 將 MOOCs 平臺中的影片收集起來，然後將 MP4 格式的影片轉換成 MP3 格式的音檔。
2. 使用自動語音辨識(ASR)技術，將音檔轉換成文字檔。
3. 在 ewant 平臺中的影片，首先將影片分割成一系列圖片。
4. 利用光學字元辨識(OCR)技術，將這些圖片中的文字進行掃描，並彙整成一份文字檔。
5. 將這兩份文本資料利用 Word2vec 演算法模型進行訓練分析，以找出標註的標籤。
6. 利用 Backtracking 演算法將完整段落的標註應用到影片中。

檢驗方法：

本研究預期先製作數個影片，然後同步將這些影片提供給幾位學生觀看。要求他們在觀看完影片後標出重點。接著，將學生標註的重點與本研究所開發的系統標註的重點進行比對，計算出相同重點的比例。如果相同重點的比例較低，則需要檢討並可能修正模型。

4. 離型系統建置

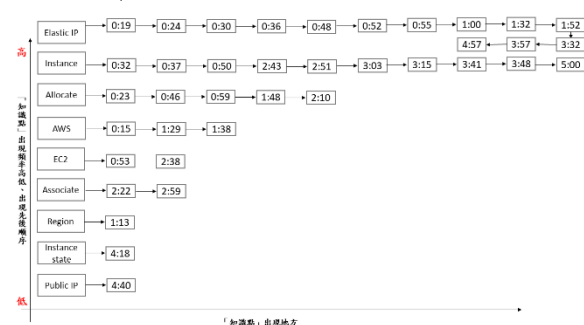


圖 1 「智慧大未來-數位學習永續深耕聯盟」所發展規劃之「人工智慧與商管應用」系列課程之「智慧服務之雲計算基礎」的教學影片的知識點分布

目前本研究以「智慧大未來-數位學習永續深耕聯盟」發展的「人工智慧與商管應用」系列課程中的「智慧服務之雲計算基礎」教學影片作為範例，以非自動化方式建立其「知識點」的時間序列標籤，如圖1所示。圖1根據關鍵字的出現頻率高低順序排列，若出現頻率相同則以出現時間為主。



圖2 教學網站

接著，使用 HTML、CSS 和 JavaScript 將圖1的知識點應用於使用者網頁上，並建立兩個主要區塊：影片觀賞和重點整理。在影片觀賞區塊中，學生可以觀看完整的影片。但若想要重點觀看，可以直接進入重點整理區域，如圖2所示。

在進入重點整理區域時，該範例會以該重點的名稱作為標題，並顯示一個按鈕，標示為「Set time position to 45 seconds」，意即該重點的部分從影片的45秒處開始。點擊該按鈕即可直接跳轉至影片的45秒處進行觀看。

5. 結語及未來研究展望

本研究以自動標註技術在「智慧大未來-數位學習永續深耕聯盟」所發展規劃之「人工智慧與商管應用」系列課程之「智慧服務之雲計算基礎」的 MOOCs 課程特定單元建立「知識點」以打造有效率的學習環境，系統功能皆能符合規劃需求並通過測試。

後續研究將朝向三個面向：

1. 目前離型系統是以非自動化方式建構，後續將整合本研究第三節所述之各項技術，使其成為一整合性的自動化建構系統。

2. 本系統的研製最後會希望能夠在如 AWS 這種雲端平臺上建立，採用雲計算平臺的優點在於其 pay as you go 的策略，不用事先花經費採購設備，而是根據您使用情形來付費，而本系統的影像處理的次數是決定系統建置的主要費用。因此，如何評估系統建置成本是一個重要的課題。

3. 使用者操作介面是否符合使用者需求是一系統成功的重要因素。因此，後續將此一系統建置在 MOOCs 平臺，透過學習者的使用分析來驗證此系統的適用性。

4. 這個平台若能達到成熟階段，可以直接提供給高中以下的偏遠學校的師生使用。除了能夠減少學生花在確定問題和快速複習上的時間，也能讓老師們檢視自己的教學是否有提綱挈領。

參考文獻

- [1] TronCast (暢播)
<https://www.wisdomgarden.com/product/tron-cast/>
- [2] Reich, Justin & Ruipérez-Valiente, José A.. (2019). The MOOCs pivot. Science. 363. 130-131. 10.1126/science.aav7958.
- [3] Zenun Kastrati, Ali Shariq Imran, Arianit Kurti, "Integrating word embeddings and document topics with deep learning in a video classification framework", Pattern Recognition Letters, Volume 128, 2019, Pages 85-92
- [4] Bleoancă, Diana., Heras, Stella, Palanca, J., Julián, Vicente, Mihaescu, Cristian (2020). LSI Based Mechanism for Educational Videos Retrieval by Transcripts Processing. In: Analide, C., Novais, P., Camacho, D., Yin, H. (eds) Intelligent Data Engineering and Automated Learning – IDEAL 2020, 21st International Conference, Guimarães, Portugal, November 4–6, 2020, Proceedings, Part I (pp.88-100)
- [5] Apuk, V., & Nuçi, K.P. (2021). Classification of Pedagogical content using conventional machine learning and deep learning model. ArXiv, abs/2101.07321.
- [6] S. Imran and F. A. Cheikh, "Blackboard content classification for lecture videos," 2011 18th IEEE International Conference on Image Processing, Brussels, Belgium, 2011, pp. 2989-2992.
- [7] Zhaoyu, Shou & Lai, Jun-Li & Wen, Hui & Liu, Jing-Hua & Zhang, Huibing. (2022). Difficulty-Based Knowledge Point Clustering Algorithm Using Students' Multi-Interactive Behaviors in Online Learning. Mathematical Problems in Engineering. 2022. 1-16. 10.1155/2022/9648534.
- [8] Elena Verdú, María J. Verdú, Luisa M. Regueras, Juan P. de Castro, Ricardo García, "A genetic fuzzy expert system for automatic question classification in a competitive learning environment," Expert Systems with Applications, Volume 39, Issue 8, 2012, Pages 7471-7478, ISSN 0957-4174, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.115>.
- [9] Turnbull, D., Chugh, R. & Luck, J. (2021). Transitioning to E-Learning during the COVID-19 pandemic: How have Higher Education Institutions responded to the challenge?. Educ Inf Technol 26, 6401–6419
- [10] K. Aida-zade, A. Xocayev and S. Rustamov, "Speech recognition using Support Vector Machines," 2016 IEEE 10th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), Baku, Azerbaijan, 2016, pp. 1-4
- [11] Shen, J., Yang, H., Li, J. et al. (2022). Assessing learning engagement based on facial expression recognition in MOOC's scenario. Multimedia Systems 28, 469–478
- [12] 臺灣偏鄉學校分布與孩童教學困境
<https://owsla5520.wixsite.com/ruraleducation>
- [13] 親子天下 當每年兩萬個孩子，花了九年只學到挫敗/減C大動員
<https://www.parenting.com.tw/article/5071925>
- [14] 偏遠學校出現正式教師少於代理、一人教四科等現象，監委籲教育部及地方政府改善

使用認知網絡分析探討混成式自主學習課程

李政道
資訊工程學系
中原大學

g11077017@cycu.edu.tw

鄭憲永
人工智慧應用學士學位學程
中原大學

cheng@cycu.edu.tw

賀嘉生
資訊工程學系
中原大學

jsheh@icwed.cycu.edu.tw

摘要

本研究採用 ENA 方法，在台灣北部某大學通式課程中對 12 名學生在一個學期中提交的個人文書作業進行評估，研究中結合了 STEM 教育和混成式自主學習的教學模式，以促進學生在學習過程中的問題解決能力和創新思維。學生透過網上平臺進行自主學習，包括影片觀看、課程討論、小組線上線下討論等，探索 STEM 領域的知識和應用。同時，他們也參與實體教室中的實驗和設計活動，與同學和教師進行互動。為此，本研究使用認知網絡分析法 (ENA) 來觀察混合式自主學習過程中學生的學習變化。研究主要目的是觀察學生整個學期中的學習軌跡變化，包括期初、過程和期末三個階段，以及評估學生在整個學習過程 (1~8 週記) 中的學習效果。根據 ENA 的分析結果，學生在整體學習過程中呈現較其他兩個階段更大的變化。因此，我們深入研究了學習過程，發現在某些週中認知元素之間的分佈並不全面，這表明學生在這些週學習的資訊可能帶來了挑戰，或在應用上出現了一些困難。針對上述 ENA 研究的應用，妥善運用 ENA 可以逐步揭示可靠的資訊結果，並藉由此研究結果為教育者提供了有價值的教學參考途徑。

關鍵詞：認知網絡分析法(ENA)、STEM 教育、EDC 框架、教育評價。

1. 前言

教育是一個團隊運作，而有效的分工合作和全面評估專業技能對於學生的學習成果至關重要。在大數據時代，我們有幸擁有強大的工具和方法，如認知網絡分析法 (Epistemic Network Analysis, ENA)，能夠擷取並量化學生的思維和想法，並形成一個直觀的動態網絡模型。本研究運用 ENA 方法評估學生在一個學期的整體學習狀況。

人類的學習是一個複雜的過程，它需要多個腦區協同作用，並透過塑造大腦神經元之間的連接來建立認知網絡。這些認知網絡是人類知識和技能的基礎，並直接影響我們的行為和決策。因此，對認知網絡的分析和表現是非常重要的。認知網絡的分析和表現可以從兩個不同的角度進行：第一種是基於腦科學和認知神經科學進行直接表現，這種方式更為科學但在實踐上仍有所限制；第二種是通過學習者在學習過程中表現出的行為和成果進行間接表現，這個方式隨著教育大數據和學習分析的發展，其可行性越來越高[1]。值得注意的是，對認知網絡

的分析和表現不僅可以用於教育領域，還可以應用於其他領域，例如醫學、商業和人工智慧等。因此，對認知網絡的深入理解和分析，有助於我們更好地理解人類的行為和決策，進而改進相關領域的應用。

除了上述提到的醫學、商業和人工智慧等領域，認知網絡的分析和表現也可以應用於 STEM 教育中。STEM 教育是一種著重科學、技術、工程和數學學科教育的教學模式，專注培養學生的創造力、解決問題的能力和對科技的理解[2]，但同時也注重培養學生的多元技能。對認知網絡的深入理解和分析可以幫助 STEM 教育教師更好地理解學生的學習過程和學習困難，從而製定更有效的教學策略和教學資源，提高學生的學習成效和興趣。此外，通過對學生學習行為和成果的間接表現，可以更好地評估 STEM 教育的教學效果，為未來的教學改進提供重要的參考。因此，在 STEM 教育領域中，對認知網絡的分析和表現也是非常重要的，它可以幫助我們更好地瞭解學生的學習過程和困難，進而製定更有效的教學策略和資源，從而提高學生的學習成效和興趣，促進 STEM 教育的發展[2]。

ENA 是一種量化分析方法，用於研究人類的知識結構和認知網絡，通過擷取交談對話、問卷調查、文本分析等方式獲取參與者的知識表示，然後 ENA 會將這個知識結構轉換為一個認知網絡，其中每個概念表示為一個節點，每個關係表示為一個連線。ENA 透過統計分析方法，量化分析知識網絡的結構和特徵，包括網絡密度、中心度、群體結構等，從而進一步瞭解知識網絡的性質和作用。本論文將利用 ENA 觀察學生在混成式自主學習過程中學習的變化。

2. 文獻探討

教育評價在教育界中極為重要的一環，教育一直以來都是社會進步和知識傳承的重要手段，而評價則在教育過程中自然而然地產生了，根據教育部《國語辭典簡編本》的釋義，教育評價中的「評價」一詞涵蓋了對人、事、物的優劣、善惡、美醜以及是否合理的評估[3]，當它與教育結合時，教育評價成為對教育的價值判斷的一部分，為對教育的價值判斷教育評價發揮了關鍵的角色。

最初教育評價這一概念在上世紀 30 年代，被譽為“現代教育評價之父”的泰勒(Ralph W. Tyler)所提出的，他編制了一套基本的教學課程原理，這個原理共有 4 個步驟，(1)確定目標；(2)選擇經驗；(3)組織經驗；(4)評價結果，其中，他特別闡述確認目標為最重要的一個步驟，因為其他三個步驟都圍繞目

標而執行，在第 4 步驟的評價結果中他認為“教育評價本質上是課程和教學方案研究中的一種確定教育目標實際實現了多少過程”[4]，換而言之，教學評價是找出學習經驗實際上帶來多少預期結果的過程。不過泰勒強調教育評價過程始於明確定義教育目標，教育評價看似只是評定和描述學生表現的過程，但實際上它是根據一個參考標準來進行的，這個參考標準就是教育目標，也就是我們希望學生達到的學習目標或成就水準，簡而言之，評價是用來看學生是否達到我們預期的學習目標。

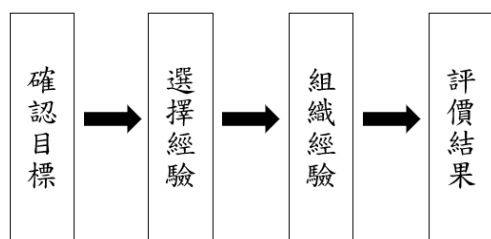


圖 1 泰勒課程編制 4 步驟[4]

在此之後的教育評價模式多受到泰勒的影響，大致可以分成實證化評價和人文文化評價兩種模式，實證化強調準確、高效、廣泛適用和可攜性，結果一致且可信，但忽視學習過程的關鍵因素以及個體學習者之間的互動和交流[5]，愛德格·莫蘭(法語：Edgar Morin)認為“個體是多面的，不應該被細分為單一特質或指標”，因此他提出了人文文化評價模式並主張關注情感、價值觀和文化，提供背景資訊，但較難量化，也較受主觀性影響。

實證化評價模式和人文主義評價模式在教育評價領域提供了不同的視角和方法，它們互補，可以根據評價的目的和情境選擇合適的方法，像是透過人文主義教育評價方式觀察學生在課堂上的互動表現，評估他們的合作能力和溝通技巧；透過口頭表達，聆聽學生闡述他們的想法和觀點；透過作品展示，欣賞學生的創意和實踐能力；透過專題報告，深入瞭解學生的研究和批判思考能力，又或者是利用實證化教育評價方式將這些經歷或過程轉化為數據和結論，以便更精確地評估學生的學習成果，通過統計分析和總結，整理學生的表現數據，比較其不同學習領域或時間段的進步情況，這樣的數據分析能夠提供客觀而可靠的依據，幫助我們做出準確的評估和評價。

上一段提到泰勒的教育評量原則模型整個步驟過程都在於目標的確認，每種教育都有其獨特的重點與目標，其中 STEM 教育最為顯著。STEM 教育，即科學 (Science)、技術 (Technology)、工程 (Engineering) 和數學 (Mathematics) 教育，是一種綜合性的教育方法，強調培養學生跨足這些關鍵領域的能力和興趣，STEM 教育的目標擴展到了更廣泛的領域，涵蓋瞭解決現實世界問題、推動創新和加強全球競爭力等方面。

STEM 的出現可以追溯到 20 世紀末和 21 世紀初。當時，社會對科學、技術、工程和數學的需求

不斷增加，因為這些領域的知識和技能對於解決現實世界的複雜問題和推動技術創新至關重要，在這個背景下，美國教育界開始意識到有必要更好地培養學生在這些領域中的能力和興趣。最早在 1990 年代，美國國家科學基金會 (NSF) 開始使用 “SMET” 來縮寫科學、技術、工程和數學。隨著時間的推移，經過一系列改革和精確的定義，這四個領域在教育界中的含義變得更加清晰，最終，這一概念演變成了今天眾所周知的 STEM 教育[6]，它強調跨學科的教育方法，重點在培養學生的問題解決能力、創造力和批判性思維，以應對現代社會和職業界的需求，現今 STEM 教育已經成為全球教育改革的一個重要方向，並在各個年齡層的學習中得到廣泛應用。

近年來，隨著對 STEM 教育的深入研究，人文藝術 (Art) 領域也被納入 STEM 教育的範疇中，這一轉變的原因在於研究表明，藝術領域對於認知能力有明顯的益處，這一觀點也得到了 Preminger (2012) 的研究所支持[7]，此外，研究還顯示，學習音樂樂器對於口頭表達能力和非語言推理能力的提升具有積極作用[8]。因此，全球教育領域已經發生了變革，將藝術納入 STEM (科學、技術、工程和數學) 教育的範疇，統稱為 STEAM。

儘管 STEAM 教育強調科學、技術、工程、數學和藝術的學習，但許多 STEAM 教育評價方式存在主觀性評價的問題，就像前一節教育評價所敘述的，教育者和評估者可能會根據他們的主觀觀點和印象來評估學生的表現，而不是基於客觀的數據，這樣的主觀性評價容易受到個人偏見和主觀情感的影響，降低了評價的客觀性和可信度。中國的陳晶瑩指出“建立系統的 STEAM 教育評估系統非常必要”[9]，這表明當前沒有一套普遍接受的標準或評價工具來評估學生在不同學校和地區的學習成果，在進行跨學校、跨地區和跨國家時也難以確保評價的公平性和可比性。在馬宏宇的實驗結論中提到“STEAM 教育的改進要以證據基礎為導向”，想要提高 STEAM 水準，教學的方法和評價方式有必要基於科學研究和證據，才能夠更有效地支持學生的學習和發展。

在早期 1994 年，美國教育心理學家邁錫 (Samuel Messick) 在他的研究中提出了「以證據為中心」的評估方法，強調在評價過程中建立學生學習、行為和背景之間的連結和結構，這個所謂「結構」的建立將指導相關任務的選擇、建構以及最終的評價結果。邁錫克 (Samuel Messick) 說到「在評價之前首先需要弄清楚哪些複雜的知識、技能及其他屬性需要被評價，因為這些『結構』將受到或明確或隱含的教學目標以及其他社會價值的束縛。其次，需要清楚什麼樣的行為或表現能夠揭示出這一『結構』，以及什麼樣的任務或處境能夠激發他們的行為」[10]。

接著在 1999 年，美國教育評估與測量專家梅斯雷弗 (Robert J. Mislevy) 提出了「以證據為中心的設計」教育評估 (Evidence-Centered Design, 簡稱 ECD)，強調重視收集具體證據，並運用多種方式來獲取學生

的綜合發展證據。梅斯雷弗的「概念性評價框架」ECD 包含學生模式(Student Model)、證據模式(Evidence Model)和任務模式(Task Model)三個部分，以解決不同評價問題[11]。學生模式針對「測量什麼」進行分析，明確期望測量的知識、技能和能力等變量之間的關係；證據模式則解決「如何測量」的問題，收集學生在具體學習任務中的互動或反應情況，並進一步處理和量化證據，建立與學生模式中確定的變量相關的聯繫；任務模式描述「創造環境」，讓學生能夠表達、執行或創作，以獲得證據模式所需的證據種類，並擴展了數據收集的範疇，包括學習者的背景、行為、歷史以及與特定環境的聯繫等資訊。透過「以證據為中心的設計」教育評估模式，梅斯雷弗提供了一個結構化的評估模型，強調在評價過程中充分利用具體證據，以瞭解學生的學習成果和能力發展，並提供更全面和有效的評估視角。

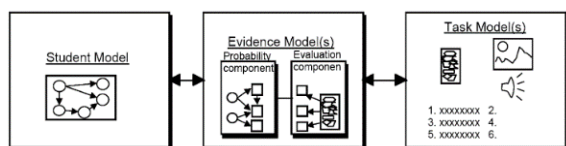


圖 2 概念性評價框架[12]

上述的教育評估方法強調將證據納入評估過程，與傳統評分方式比較一般的評價方式可能更依賴於主觀評估或單一測驗分數，並且，一般的評估方式可能缺乏明確的證據模型，評估者可能時常依賴於常識或主觀判斷，而 ECD 的核心是將焦點放在證據上，即收集學生的具體行為或表現，以全面瞭解學生的學習表現和能力發展。

認知網絡分析(Epistemic Network Analysis, ENA)是一項技術，用於識別和測量編碼數據中元素之間的聯繫，並以動態網絡模型呈現這些聯繫，並且，它具有多層次分析能力，有助於深入挖掘知識結構的細節。起初，ENA 的發展是出於對不同認知方式的模擬和可視化其目標需求，並基於 SKIVE 框架而開發。SKIVE 框架包括五個關鍵維度，分別是技能(Skill)、知識(Knowledge)、身份(Identity)、價值(Value)和認識論(Epistemology)[13]，這五個維度被用來描述學習者在學習過程中的認知思維和特質，接著，Shaffer 等人進一步簡要定義了 SKIVE 框架，並基於此框架提出 ENA，以以更全盤的方式瞭解學生的認知狀態和演變，並提供更深入的評估和分析[12]。

ENA 是一個能夠從不同元素來評估元素間的變化的重要工具，它在 STEM 領域以及跨學科領域中扮演著極具潛力的腳色，因為它具備了獨特的能力，可以深入分析各個元素之間的相互作用和影響，這使得 ENA 成為了在不同學科和領域中進行研究和評估的理想選擇。許多成功的案例和經驗也表明，ENA 對於未來的發展至關重要，它不僅可以幫助學者和專業人士更好地理解複雜的問題和挑戰，還能夠為他們提供更深入的洞察和解決方案。

在過去的十幾年中，線上學習逐漸成為教學者在教學時越來越重視的一部分，特別是在 2019 年疫情爆發後，線上教學更成為所有教學者選擇的主要教學方式。隨著疫情逐漸緩和，混成式教學(Blended Learning)方式也開始融入教學者的教學方式中，面對面實體教學和線上教學，在實體教學中，學生可以親臨教室進行小組互動和交流，而線上教學則提供了影片和文章等學習資源，讓學生能夠根據自己的節奏和時間進行學習，選擇更適合自己的學習方式和內容。這類學習方式，如何收集學生的具體行為或表現，使用 ENA 工具，進一步瞭解學習者的表現與成果，是本研究探討的目的。

3. 研究方法

實驗背景

本研究選擇台灣北部某大學的通識課程“職場溝通軟功夫”作為研究對象，本門課採用 9 週非同步遠距教學和 7 週實體課堂教學混合式教學方法，實體授課時間為每週三晚上 6 點至 8 點，課程起始的日期為 2021 年 9 月 15 日，結束日期為 2022 年 1 月 12 日，研究數據收集了整班 25 名學生一學期的個人作業，個人作業包括個人作業問題探索與主題選定、個人作業目標與行動計劃擬定、1~8 週的週記和個人作業完整報告。

研究目標

本研究採用認之網絡分析法(ENA)觀察學生在混成式自主學習過程中學習的變化並探討其中的差異以修改其中的教學方針。

1. 利用 ENA 觀察整學期(期初、過程和期末階段)學生整體學習軌跡的變化。
2. 查看整體過程(1~8 週記)學生學習之效果。

實驗流程

ENA 的數據建模過程有七個步驟，1. 數據清理與分割、2. 數據編碼、3. 創建鄰接矩陣、4. 創建累加鄰接矩陣、5. 向量歸一化、6. 奇異值降維分解、7. 網絡模型可視化，如圖 3 示。

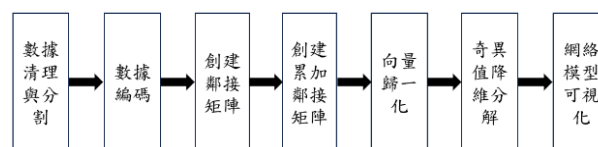


圖 3 ENA 數據建模流程圖。

因此，在進行實驗之前，我們必須先將數據進行清理，僅選取那些所有作業都已經交的學生，以確保實驗數據的公平性，經過清理後剩下 12 名學生作為實驗對象，並且整個學習過程可分為三個主要部分，期初、過程和期末並分別標示 1、2、3。期初為個人作業中的問題探索、主題選定、個人作業目標設定和行動計劃製定作為學期初的個人目標設置階段；過程為一至八週的週記將用於每週學生在課堂中每週

的學習過程或是對於自身目標的改變紀錄，以及他們對期初目標的任何調整或變化；期末為學生將完成一份期末完整報告，彙總整學期的學習成果，包括學生自行設定目標的改變、進展或不同之處。

再來需要將數據進行編碼，在使用 ENA 建模過程前，我們需要將數據進行編碼，ENA 就是透過編碼進行以物體之間的統計、連接或關係，編碼的方法是使用認知元素，這些元素是用來識別連接或關係的基本組成部分，這個過程我們以課程核心三一功，“一步功”、“且慢功”、“轉身功”、“終始功”作為認知元素，然後進行二進制編碼，如果在個人作業的內容中出現了某個認知元素，我們就將其標記為 1，如果沒有出現，則標記為 0，最後將數據以 Excel、Rdata 或是 CSV 檔保存起來，並匯入 ENA 開始進行建模。

ENA 進行建模時首先會依照實驗目標創建鄰接矩陣，也就是對三個行程的數據編碼進行創建個別的鄰接矩陣，每個矩陣代表認知元素之間的共現情況。接下來，為了瞭解三個行程數據之間的連接結構，我們將期初、過程和期末的鄰接矩陣進程累加，得到一個累加鄰接矩陣，這時 ENA 可以將這個累加鄰接矩陣轉換為高維向量空間中的鄰接向量，在這個向量空間中，每個認知元素點都對應著向量中的一個維度，然後再將這些維度向量歸一化達成每個向量的長度、數量、共現度一致，歸一化完成之後，ENA 將使用奇異值分解(SVD)的方法，來最大程度地提取出在數據中不同變數之間的差異，但不會重新調整數據的尺度，從而實現對高維空間的降維，最後將完成的 ENA 模型以網絡圖的方式可視化結果，並計算數據的質心在整體網絡圖的位置，進而從宏觀的數據觀察每一時期的發展或趨勢。

4. 研究結果

整體期初、過程、期末的認知網絡特徵

經過 ENA 將期初、過程、期末的個人作業編碼可視化網絡圖結果，如圖 4 示，從整體來看這三個不同階段的認知圖，期初質心 1 (紅色)座標為(X: 0.05, Y:)，X 和 Y 座標皆為正數，這表示在期初的階段，學生對於期初目標的設定有共通性，且呈現正趨勢；過程 2 (藍色)座標為(X: -0.03, Y: -0.04)，X 和 Y 坐標皆為負數，這說明學生在學習的過程中出現了一些變化，而呈現負向趨勢；期末 3 (紫色)座標為(X: 0.16, Y: 0.23)，X 和 Y 座標皆為正數，並且學習結果呈現較高的正向趨勢。

因此，我們可以得知在期初時，學生的目標訂定大致相似，但在學習過程中，由於對新知識的應用不夠熟悉，因此可能出現了負向的趨勢，不過在最終的期末學習結果中，顯示學生取得了良好的學習成果。為了分析學生在每一個學習階段所呈現的認知網絡差異，如圖 5 疊減圖所示：

首先，我們可以觀察到四個認知元素之間的差異性，如果兩個元素之間的距離較遠，則它們的相

似性較小，反之，距離越近，相似性越高。圖中呈現了不同學習階段的認知網絡，在期初(紅色)可以看到“且慢功”與“一步功”、“終始功”之間的連接比較緊密。

其次為“一步功”和“終始功”之間也有些許的連接性；在過程(藍色)的部分，“且慢功”與“轉身功”之間的連接較為強烈。同時“且慢功”也與“一步功”、“終始功”和“轉身功”之間都有較密切的連接，從節點方面可以注意到，“且慢功”的節點較為突出。

最後，在期末(紫色)的部分，除了“轉身功”與“一步功”和“終始功”之間的連接較弱外，其他四個功之間都有非常緊密的連接，此外，可以觀察到，四個功的節點相對於期初和過程的節點來說更大。

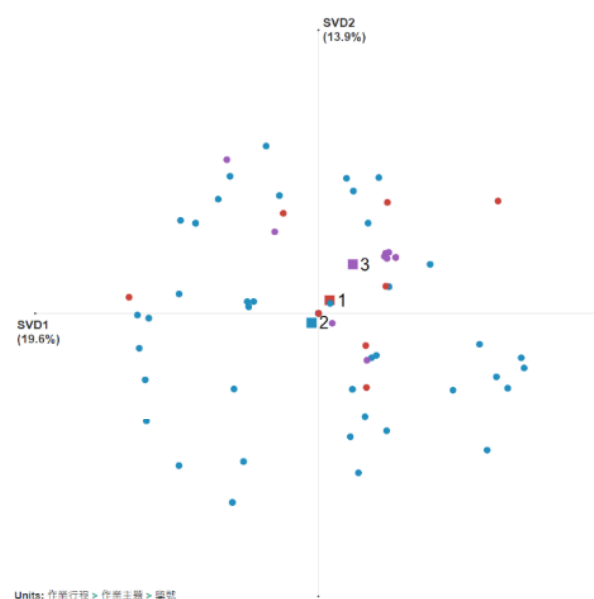


圖 4 三個行程的網絡圖，期初質心 1(紅色); 過程質心 2(藍色); 期末質心 3(紫色)。

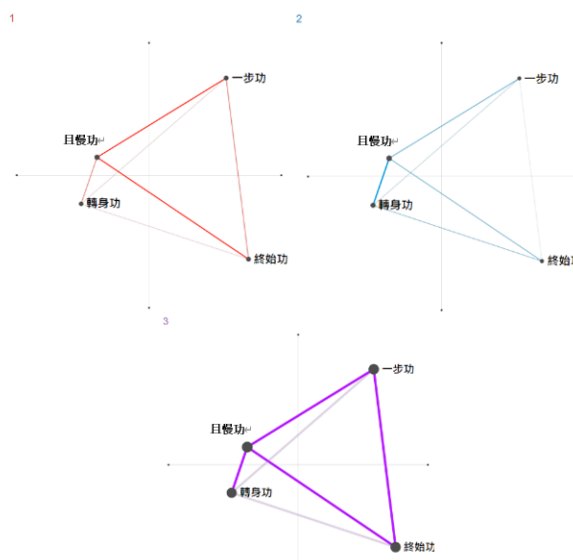


圖 5 期初 1(紅色)、過程 2(藍色)、期末 3(紫色)認知元素網絡疊減圖。

週記分析

在圖 1 中，我們已經觀察到「過程」的質心位於座標中的第三象限，這表明學習過程中因為課堂所教導的內容而改變了一些認知或想法，進而呈現負趨勢。因此，我們決定進一步深入探究「過程」(一至八週的週記)，並使用 ENA 模型進行深度分析。如圖 6 所示，八週週記的質心圖。

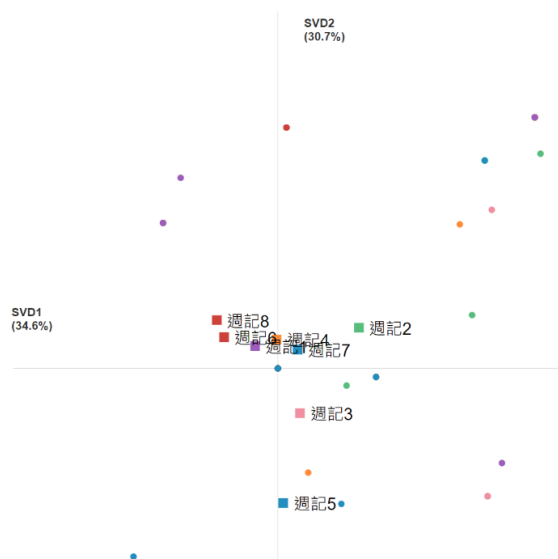


圖 6 一至八週之週記質心網絡圖

為了更能夠值深入的瞭解其中差異，我們取出每一個質心座標並使用方差計算每週質心位置的變異性。從圖 6 和表 1 可以明確發現，週記 2、5、6、8 的質心位置變異性較大，這表明學生在這幾週所發生的變化較為巨大。這種變異性的差異可能反映了學生在不同週份的學習或行為模式，或者其他潛在因素的影響。

表 1 一至八週之週記質心方差值。

週記	質心座標	X 方差	Y 方差
1	(-0.09, 0.09)	0.0058	0.0083
2	(0.34, 0.16)	0.1251	0.0260
3	(-0.1, -0.19)	0.0074	0.0356
4	(0, 0.11)	0.0001	0.0123
5	(0.03, -0.56)	0.0019	0.3122
6	(-0.22, 0.12)	0.0425	0.0147
7	(0.09, 0.07)	0.0107	0.0050
8	(-0.25, 0.19)	0.0558	0.0365

經過對圖 6 和表 1 的分析結果，我們進一步個別繪製了週記 2、5、6、8 這四週所呈現的認知網絡結構的疊減圖，如圖 7 所示，在週記 2 中，我們可以觀察到“轉身功”和“終始功”之間的連接比較緊密，這顯示這兩個認知元素概念在學生的認知中有較強的相互關聯；然而，在週記 5 中，“終始功”卻完全沒有與其他認知元素連接，反而在“且慢功”和“一步功”之間的連接最強。週記 6 則呈現出“一步功”完全沒有與其他認知元素連

接，而“且慢功”和“轉身功”之間的連接相對較強。至於週記 8，它在“一步功”方面的連接相對較弱，但在其他方面，如“且慢功”和“轉身功”之間的連接則較強。

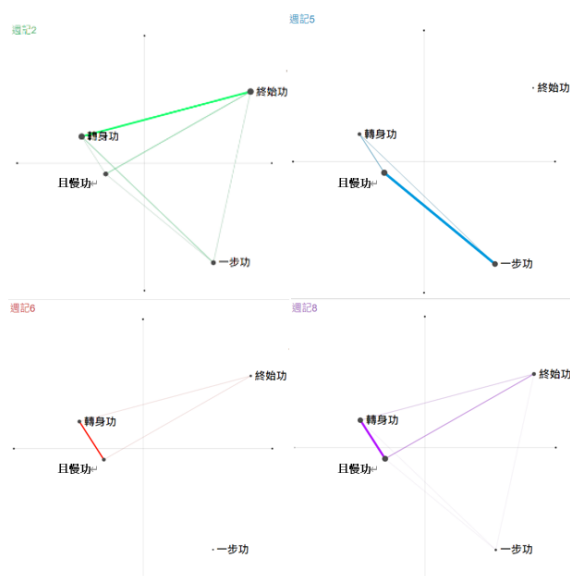


圖 7 週記 2、5、6、8 認知元素網絡疊減圖。

5. 結論

上述研究結果表明，認知網絡分析(ENA)在分析學生的學習思維和目標應用時具有明顯的優勢，並且通過評估認知元素或概念之間的共現連接程度，從而能夠深入研究學生的學習過程。

ENA 模型分析結果可以更清晰地瞭解學生在不同學習階段的目標設定和學習經歷。期初，學生的目標主要偏向於“且慢功”、“一步功”和“終始功”。這課程開始時反映了他們的規劃，隨著學習的進行，我們看到學生在學習過程中，更多地應用了“且慢功”和“轉身功”，這些連接較強的元素，其餘，學生的學習經歷，也反映在其他連接相對較淺的元素上，這些元素反映了學生在課程中的學習歷程和目標的實際成效。最終，在期末，我們觀察到學生的認知網絡中節點和連接的數量都有大幅增加，這表明這門課有效地改善了學生期初設定的目標，使他們在課程結束時，能夠更全面地應用和理解所學內容。

ENA 的其中一個特點是能夠從宏觀的角度，探究其中群體或個體背後所發生的趨勢或變化，因此學習的過程進行兩次的分析，並且得到的結果顯示在週記 5、6 和 8 中，有一個共同的趨勢，即在這些週中，某些認知元素概念並未應用於學生最初設定的學習目標中，這可能意味著學生在這些特定週中並未有效地將這些概念納入他們的學習過程，或者這些概念在該時期的課程中並未受到強調。其中，週記 6 和 8 呈現出相似的認知元素連接模式，說明學生在這兩週中可能處於相似的學習狀態，或者他們面臨了相似的學習挑戰，因此，在這些週中，特定的認知元素可能較少地涉及到學習目標的實現。

根據結果除了有助於深入瞭解本課程學生學習的過程外，也證實了 ENA 在教育界可以作為一個高效且實用的教育評價工具，ENA 為我們提供了一個清晰的方法，可以在學習過程中追蹤學生的思維和目標的演變，同時也提供教育者改變教學策略、課程設計和學習支援等的價值。在未來，我們期待不同領域的人士持續努力，以提升 ENA 在學術成就和學習體驗方面的應用，進一步改善社會的共同學習環境，為更廣泛的社會群體帶來富有成效的教育和學習機會。

參考文獻

- [1] 王志軍，楊陽，"認知網路分析法及其應用案例分析"，江南大學教育資訊化研究中心，江蘇 無錫 214122, p. 9, 2019, doi: 10.13811/j.cnki.eer.2019.06.004.
- [2] 吳忭，王戈，盛海曦，"認知網路分析法 STEM 教育中的學習評價新思路"，華東師範大學教育學部教育資訊技術學系，上海 200062, 2018.
- [3] 教育部，"教育部《重編國語辭典修訂本》"，2021.
- [4] 施良方，"泰勒的《課程與教學的基本原理》-兼述美國課程理論的興起與發展"，華東師範大學學報(教育科學版)，1992.
- [5] 王東旭，"從複雜性範式視角看教育評價方式的整合趨勢"，(in chi)，教育與職業，no. 12, pp. 179-180, 2011, doi: 10.3969/j.issn.1004-3985.2011.12.083.
- [6] M. Sanders, "STEM, STEM Education, STEM mania[J]"，*The Technology Teacher*, pp. 20-26, 2008.
- [7] S. Preminger, "Transformative art: art as means for long-term neurocognitive change," *Frontiers in human neuroscience*, vol. 6, p. 96, 2012.
- [8] J. Piro, "Going From STEM to STEAM," *Education Week*, pp. 21-23, 2010. [Online]. Available: Retrieved from <http://www.ischoolcampus.com/wp-content/uploads/2010/03/Going-From-STEM-to-STEAM.pdf>.
- [9] 陳晶瑩，"STEAM 教育評價量規的設計研究"，碩士，杭州師範大學，2020. [Online]. Available: <https://d.wanfangdata.com.cn/thesis/D02193404>
- [10] Messick and S. J., "The Interplay of Evidence and Consequences in the Validation of Performance Assessments," *Educational Researcher*, v23 n2 p13-23, Mar 1994, p. 11, 1994.
- [11] M. R. J, A. R. G, and Y. D, "Bayes nets in educational assessment : Where the numbers come from," *Proceedings of the fif-teenth conference on uncertainty in artifiekal intelligence*, pp. 437-446, 1999.
- [12] D. W. Shaffer *et al.*, "Epistemic Network Analysis: A Prototype for 21st-Century Assessment of Learning," *International Journal of Learning and Media*, vol. 1, no. 2, pp. 33-53, 2009, doi: 10.1162/ijlm.2009.0013.
- [13] Z. Cai, B. Eagan, N. M. Dowell, J. W. Pennebaker, D. W. Shaffer, and A. C. Graesser, "Epistemic Network Analysis and Topic Mod," *Proceedings of the 10th International Conference on Educational Data Mining*, pp. 104-111, 2017.

利用 AI 技術以預測學生線上學習表現之研究

游寶達¹ 蔡政宇² 張志燦³ 蔡鴻旭⁴

國立中正大學資訊工程學系^{1,2}

正修科技大學數位多媒體設計系³

國立中興大學應用數學系⁴

csity@cs.ccu.edu.tw¹, tcy97p@cs.ccu.edu.tw², mr2chang@gmail.com³,

afhmthh@nchu.edu.tw⁴

摘要

本研究使用 AI 技術，分析學生歷程資料，進而推論及預測其學習行為及表現，並給予及時回饋，以減低期中預警、期末被當的學生人數。其中主要收集前幾期的學生線上學習資料，再對模糊推論引擎進行訓練，以建立一套精準的推論及預測系統。後續再將其建置到 Moodle 平台內，師生可以 Block 功能，將該功能加入到個人之學習環境中。

關鍵詞：Moodle、模糊推論引擎、學習積極度、背傳導學習演算法。

1. 前言

Moodle 學習管理平台可以支援多項的延伸功能 [1]，其中活動模組 API(Activity Module APIs)則關注在有關課程活動的應用上，包含活動完成(Activity completion API)、合作學習(Groups API)、成績單(Gradebook API)、抄襲檢查(Plagiarism API)、問題評量(Question API)...等。透過這些 API 的操作，已可將 Moodle 學習管理平台與其他系統進行深度的整合與應用。Moodle 也可透過 HTTP 呼叫的 Web API，使學習管理平台能嵌入其他應用系統 [2]。基於此項開發之便利性，模糊推論引擎之 AI 元件可以順利導入 Moodle 平台中，以提供教師及學生一套及時輔助工具，以提升教與學之品質。

2. 文獻探討

2.1 模糊推論引擎

將模糊理論應用於學生學習成效分析，是一套有用的研究方法 [3] [4] [5]。近年來，在線上教育品質評估領域，模糊神經網路被用於建立更智慧的評估方法，這個方式是將模糊規則作為基線，

並結合了 Takagi-Sugeno-Kang 模型，來拓展模糊神經網路的感知領域並提高課程品質指數的預測準確性 [6]。模糊系統與深度學習比較，具有邏輯性、客觀性、易於實施、簡易計算效能等的特性，另外，模糊系統也能承繼類神經網路的監督式學習模型之訓練特性 [7] [8]，讓設計者可以調教其所提出之應用系統，以達到最佳化之設計成效。

模糊系統主要由四大架構模組所組成，(1) Fuzzifier：將離散 Input 轉化為 Fuzzy Set、(2) Fuzzy Rule Base：由一群 Fuzzy Rules 所組成、(3) Fuzzy Inference Engine：利用推論法對 Rule Base 進行推論計算、(4) Defuzzifier：將 Fuzzy Set Output 反模糊化為實數值。模糊系統的基本架構如圖1所示。

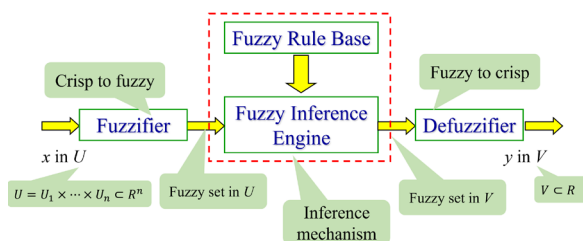


圖1 模糊系統的基本架構圖

2.2 模糊法則庫

M 條模糊法則構成模糊法則庫，正則式(Canonical Form)的表示如下。

$Ru^1 : IF x_1 \text{ is } A_1^1 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^1 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n^1 ,$
 $THEN y \text{ is } B^1$

$Ru^2 : IF x_1 \text{ is } A_1^2 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^2 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n^2 ,$
 $THEN y \text{ is } B^2$

⋮

$Ru^M : IF x_1 \text{ is } A_1^M \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^M \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n^M ,$
 $THEN y \text{ is } B^M$

在線上教育品質評估中，使用基於模糊神經網路的方法，進一步強調了模糊法則在實際應用中的重要性，這個方法通過結合模糊規則與 Takagi-Sugeno-Kang 模型，將不同的評估維度，包含學生回饋、課堂表現...等因素融入模糊法則庫，以提升貧孤系統的預測精準度 [6]。模糊推論引擎的表示法呈現，如下所示。

Premise 1 :

$$x \text{ is } \hat{A}$$

Premise 2 :

$$Ru^1 : \text{IF } x_1 \text{ is } A_1^1 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^1 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n^1, \\ \text{THEN } y \text{ is } B^1$$

$$Ru^2 : \text{IF } x_1 \text{ is } A_1^2 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^2 \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n^2, \\ \text{THEN } y \text{ is } B^2$$

:

$$Ru^M : \text{IF } x_1 \text{ is } A_1^M \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^M \text{ and } \dots \text{ and } x_n \text{ is } A_n^M, \\ \text{THEN } y \text{ is } B^M$$

Conclusion :

$$y \text{ is } \hat{B} \\ \mu_{\hat{B}}(y) = \sup_{x \in U} (\mu_{\hat{A}}(x), \mu_{Q_M}(x, y))$$

在行為模糊推論中，前提1為 Fuzzy Input 是 $x \text{ is } \hat{A}$ ，前提2為模糊法則庫，指定適當的 t-norm 及 s-norm，將其整合為一個 Knowledge Base $\mu_{Q_M}(x, y)$ ，再進行推論進算，則可得 Fuzzy Output $\mu_{\hat{B}}(y)$ ，有關模糊推論 Fuzzy Relation、Cylindrical Extension、Fuzzy Intersection、Fuzzy Projection...等，可以參考文獻資料 [9] [10] [11]。

2.3 Neuro-Fuzzy 系統

模糊系統主要是由一些 Fuzzy Sets 所組成，要調整其權重參數，可以由 Neural Learning 來進行，以其中兩條 Fuzzy Rules 為例，表示法如下。

$$Ru^1 : \text{IF } x_1 \text{ is } A_1^1 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^1, \text{ THEN } y^1 = c_0^1 + c_1^1 x_1 + c_2^1 x_2$$

$$Ru^2 : \text{IF } x_1 \text{ is } A_1^2 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^2, \text{ THEN } y^2 = c_0^2 + c_1^2 x_1 + c_2^2 x_2$$

使用 Singleton 處理模糊化後，再以 Linear Model 處理反模糊化，即可得到易於進行 Neural Learning 的 Takagi-Sugeno-Kang 模型。

$$y = \frac{y_1 w_1 + y_2 w_2}{w_1 + w_2} = \frac{\sum_{i=1}^2 y^i w^i}{\sum_{i=1}^2 w^i}$$

近期研究顯示，深度神經模糊系統(FNDS)在教育科學領域中展現了顯著的應用潛力，透過結合深度神經網路的高效學習過程和模糊推論系統的推理能力，已被成功的應用於學習分析和學生預測表現 [12]。在教育科學領域中，將模糊邏輯與機器學習方法結合用於評估學生成就，已顯示出其有效性，例如透過使用神經模糊系統預測學生的成績，專注於學生與課程平台互動的幾項關鍵因素，包含有透過專注於測驗問題(quizzes)、討論區(forums)、詞彙表(glossary)、單一頁面(homepage)、小組合作(collaboration)、課程內容(content)、相關資源(resources)、子頁面(subpages)、外部網址(URLs)...等 [12]。其中 $w^i = \prod_{j=1}^2 \mu_{A_j^i}(x_j)$, $i = 1, 2$ ，可將 Neural Computing Architecture 繪製如圖2所示。

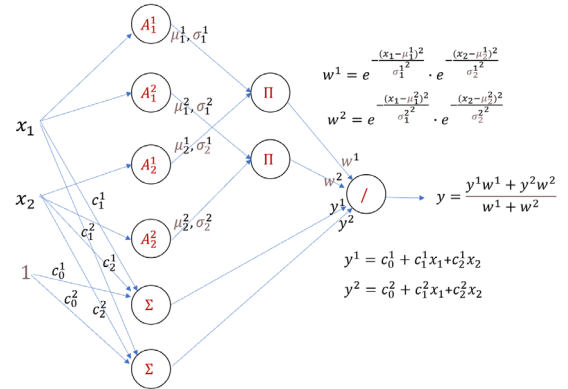


圖2 類神經網路架構圖

Neural Output $y(x_1, x_2) = \frac{y^1 w^1 + y^2 w^2}{w^1 + w^2} = y_\tau(1, x_1, x_2)$ ，其中 Fuzzy Sets 以 Gaussian Functions 為例時，訓練參數 (Training Parameters) 可以如下方式表示。

$$\tau = (c_0^1, c_1^1, c_2^1, c_0^2, c_1^2, c_2^2, \mu_1^1, \sigma_1^1, \mu_1^2, \sigma_1^2, \mu_2^1, \sigma_2^1, \mu_2^2, \sigma_2^2)$$

透過最小均方學習演算法(Least Mean Square Learning Algorithm)，可得到一套明確的學習演算法 (Learning Algorithm)，用以調教相關的權重，如下所示 [13] [14]。

$$\begin{aligned}
c_0^1(k+1) &= c_0^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial c_0^1}, c_1^1(k+1) \\
&= c_1^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial c_1^1}, c_2^1(k+1) \\
&= c_2^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial c_2^1}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
c_0^2(k+1) &= c_0^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial c_0^2}, c_1^2(k+1) \\
&= c_1^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial c_1^2}, c_2^2(k+1) \\
&= c_2^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial c_2^2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mu_1^1(k+1) &= \mu_1^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \mu_1^1}, \sigma_1^1(k+1) = \sigma_1^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \sigma_1^1} \\
\mu_2^1(k+1) &= \mu_2^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \mu_2^1}, \sigma_2^1(k+1) = \sigma_2^1(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \sigma_2^1} \\
\mu_1^2(k+1) &= \mu_1^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \mu_1^2}, \sigma_1^2(k+1) = \sigma_1^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \sigma_1^2} \\
\mu_2^2(k+1) &= \mu_2^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \mu_2^2}, \sigma_2^2(k+1) = \sigma_2^2(k) - 2ae \frac{\partial e}{\partial \sigma_2^2}
\end{aligned}$$

其中 $e = t - y$, t 為 Target, y 為實際 Output。

經由結合類神經網路及模糊系統之技術，針對本研究相關的語言變數(Linguistic Variable)進行分析，以建置出對應的模糊系統，並導入學生學習歷程的巨量資料加以訓練，最後可以得到理想的學習推論或預測系統，讓教師能夠以較短的學生學習歷程資料作為輸入，即能透過推論預測系統，取得學生的課程學習表現狀況，以協助教師進行學生預警或課程進度調整之用。

3. 研究方法與實施

3.1 建置資料收集器

Moodle 是目前校園機構最常被選用的學習管理平台，其主要的因素包含 Moodle 提供了完善的核心應用程式介面(Core APIs)，來使第三方開發端可以與學習管理平台中的每一項功能模組進行整合；既使開發端在不熟悉透過 Core APIs 開發延伸功能的情況下，也能以一般的 PHP 程式語言直接發展所需的課程管理應用。

Moodle 學習管理平台內已包含日誌功能，日誌功能除了作為平台管理員，在系統平台發生問題時，進行事件追蹤之外，也提供給課程教師，查閱修課學生在學習管理平台上所進行的活動事件，並有簡易的統計分析報表，校園內的學習管

理平台在開設多個課程後，以及每日在有千百人次的流量使用下，活動事件的收集容易達到巨量規模，Moodle 學習管理平台的日誌資料相依於學習管理平台架設之「關聯式資料庫」。為了顧及系統保養維護、資料處理效率、資料空間儲存...等問題，系統面的相關活動日誌採用定期移除的機制，在用於授課教師與學生的活動日誌資料，則暫時保留數個學期或壓縮封存。

本研究透過發展學習管理平台的日誌延伸功能，將已具有巨量規模的資料，導向至非關聯式彈性資料庫，如圖3所示。收集學習管理平台內的活動流，使學習歷程的收集能更為完善。

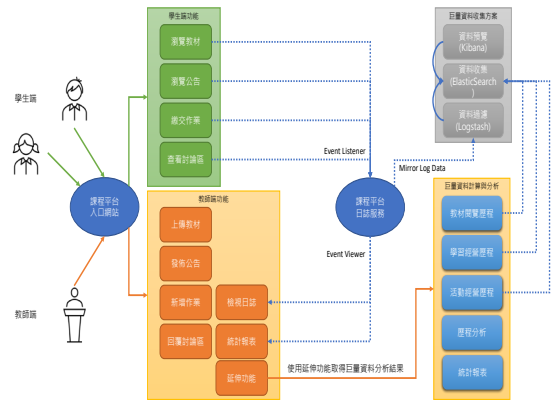


圖3 學習管理平台之巨量規模資料收集架構

3.2 建立學生學習行為模糊推論引擎

在學習管理平台(LMS)上可收集到，學生在被指派活動(Assigned Activities)上的學習歷程，本研究依三種活動，(1)閱讀數位教材(Reading Digital Content)、(2)繳交作業(Turn in Homework)、(3)參與討論區(Join in Forum)，提出一套學生學習行為模糊推論之基本模型，並加以訓練及行為分析。

針對這一群學生，我們可以即時了解學生的學習現況，因此進行了下列幾種教學模式，以改善非科班學生的學習成效。

在本研究中，假設一位積極的學生，至少會在三種活動中，能有兩種活動表現是積極參與的，因此模糊法則的離型如下所提。

$$\begin{aligned}
Ru^1 : IF x_1 \text{ is } A_1^1 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^1 \text{ and } x_3 \text{ is } A_3^1, \\
THEN y^1 = c_0^1 + c_1^1 x_1 + c_2^1 x_2 + c_3^1 x_3
\end{aligned}$$

$Ru^2 : IF x_1 \text{ is } A_1^2 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^2 \text{ and } x_3 \text{ is } A_3^2,$
 $THEN y^2 = c_0^2 + c_1^2 x_1 + c_2^2 x_2 + c_3^2 x_3$

$Ru^3 : IF x_1 \text{ is } A_1^3 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^3 \text{ and } x_3 \text{ is } A_3^3,$
 $THEN y^3 = c_0^3 + c_1^3 x_1 + c_2^3 x_2 + c_3^3 x_3$

$Ru^4 : IF x_1 \text{ is } A_1^4 \text{ and } x_2 \text{ is } A_2^4 \text{ and } x_3 \text{ is } A_3^4,$
 $THEN y^4 = c_0^4 + c_1^4 x_1 + c_2^4 x_2 + c_3^4 x_3$

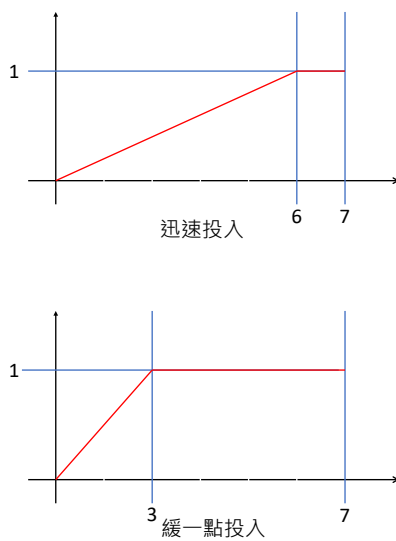
語言變數 (Linguistic Variable) x_1 、 x_2 、 x_3 、 y^1 、 y^2 、 y^3 、 y^4 規範如下。

x_1 = 閱讀某指定數位教材的第一次投入時間點
 x_2 = 繳交某指定作業的時間點(第一次投入時間點)
 x_3 = 參與某討論區議題的第一次投入時間點
 $y^1 = y^2 = y^3 = y^4$
 = 針對 x_1 、 x_2 、 x_3 的可能組合所對應的積極程度

各個語言變數(Linguistic Variable)所取的模糊集合說明於下。

$(A_1^1, A_2^1, A_3^1) = (\text{迅速投入}, \text{迅速投入}, \text{緩一點投入})$
 $(A_1^2, A_2^2, A_3^2) = (\text{迅速投入}, \text{緩一點投入}, \text{迅速投入})$
 $(A_1^3, A_2^3, A_3^3) = (\text{緩一點投入}, \text{迅速投入}, \text{迅速投入})$
 $(A_1^4, A_2^4, A_3^4) = (\text{迅速投入}, \text{迅速投入}, \text{迅速投入})$

主要有兩個模糊集合之型態，以 Saturating Linear 模式呈現如下。



由於每一條規則(Rule)有其對應的歷程分布，因此在 Neural Learning 之後，函數型態會有所改變且不一定相同，另外該兩型函數出現不可微分的點，後續再用 log-sigmoid 模式一起訓練。

在本研究中，將以一週為短程歷程之收集期限或區間(Collected Period or Interval)，原則是以一週為學生投入時間點的觀察期，依此來定義學生的投入程度。以7點量表表示，則以數字7表示為最快投入、數字6表示前一天投入、至數字1表示為最後一天投入、數字0表示7天內皆未投入。

訓練資料 (x_1, x_2, x_3, y) 的收集方式，將 (A_1^1, A_2^1, A_3^1) (迅速投入, 迅速投入, 緩一點投入)、 (A_1^2, A_2^2, A_3^2) (迅速投入, 緩一點投入, 迅速投入)、 (A_1^3, A_2^3, A_3^3) (緩一點投入, 迅速投入, 迅速投入)、 (A_1^4, A_2^4, A_3^4) (迅速投入, 迅速投入, 迅速投入)，從巨量資料樣本中，各收集500筆並由專家給出對應的 y 值。以 Singleton 處理模糊化，再以 Linear Model 處理反模糊化，則可得到 Takagi-Sugeno-Kang 模型，其中 $w^i = \prod_{j=1}^3 \mu_{A_j^i}(x_j), i = 1, 2, 3, 4$ 。

$$y = \frac{y^1 w^1 + y^2 w^2 + y^3 w^3 + y^4 w^4}{w^1 + w^2 + w^3 + w^4} = \frac{\sum_{i=1}^4 y^i w^i}{\sum_{i=1}^4 w^i}$$

將 Gaussian Function 改為 log-sigmoid。

$$\log \text{sig}(x) = \log \left(1 / (1 + \exp(-wx + b)) \right)$$

System Output 則表示如下。

$$y(x_1, x_2, x_3) = \frac{y^1 w^1 + y^2 w^2 + y^3 w^3 + y^4 w^4}{w^1 + w^2 + w^3 + w^4} = y_r(1, x_1, x_2, x_3)$$

其中可進行 Training Parameters 共有40個。

$$\tau = (c_0^1, c_1^1, c_2^1, c_3^1, c_0^2, c_1^2, c_2^2, c_3^2, c_0^3, c_1^3, c_2^3, c_3^3, c_0^4, c_1^4, c_2^4, c_3^4, w_1^1, b_1^1, w_1^2, b_1^2, w_1^3, b_1^3, w_1^4, b_1^4, w_2^1, b_2^1, w_2^2, b_2^2, w_2^3, b_2^3, w_2^4, b_2^4, w_3^1, b_3^1, w_3^2, b_3^2, w_3^3, b_3^3, w_3^4, b_3^4, w_4^1, b_4^1, w_4^2, b_4^2, w_4^3, b_4^3, w_4^4, b_4^4)$$

依此對應的類神經計算架構如圖5所示。

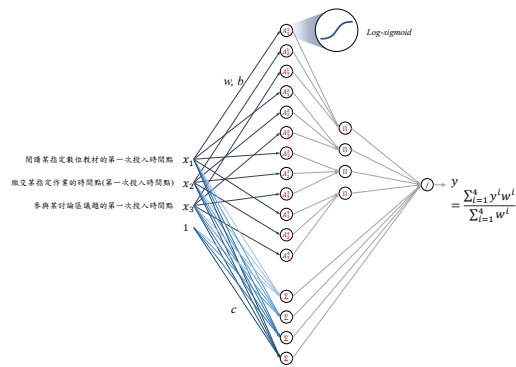


圖5 學生行為推論類神經計算架構

4. 分析與探討

4.1 積極度追蹤與分析

針對某位學生的12週積極度追蹤與分析，如圖6所示。

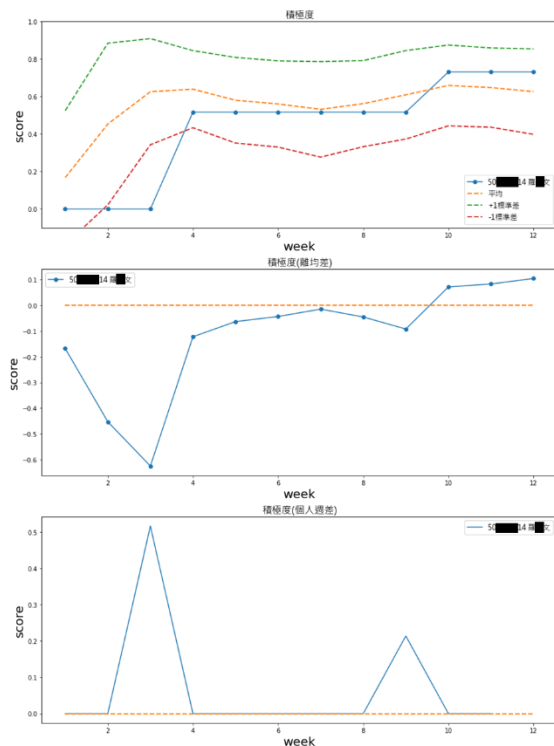


圖 6 某位學生的學習積極度報表

4.2 關懷積極程度低的學生

透過學生學習行為模糊推論引擎之積極程度分析，可以列出積極程度低的學生名單，教師可與積極程度低的學生進行互動，以了解學生的學習問題，可經營出關懷班級同學的氛圍。

4.3 積極度低歷程曲線學生的個別輔導

透過學習行為模糊推論引擎之積極度歷程曲線觀察，在發現有一部分學生的積極程度持續偏低，可透過個案討論時間或另外約談進行輔導，

以避免學生在期中考之後，由學校教務系統發出對學生的預警通報，或間接導致學期結束後無法取得該學期的修課學分。

5. 結論

本研究主要使用 TSK 模糊神經網路在 Moodle 上實現預測性的回復功能。教師可以通過這個介面瞭解本週所有學生的積極性，並提醒那些被歸類為不積極的學生，修正其學習態度，加強其學習積極度。

參考文獻

- [1] "API Guides," 1 12 2023. [Online]. Available: <https://moodledev.io/docs/apis>. [Accessed 29 12 2023].
- [2] "Web service API functions," 2 1 2023. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/dev/Web_service_API_functions. [Accessed 29 12 2023].
- [3] Saleh, Ibrahim, and Seong-in Kim, "A fuzzy system for evaluating students' learning achievement," *Expert systems with Applications*, vol. 36, no. 3, pp. 6236-6243, 2009.
- [4] Baba, A. Fevzi, F. Melis Cin, and Didem Bakanay, "A fuzzy system for evaluating students' project in engineering education," *Computer Applications in Engineering Education*, vol. 20, no. 2, pp. 287-294, 2012.
- [5] Ilahi, R., I. Widiaty, and A. G. Abdullah, "Fuzzy system application in education," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 434, no. 1, 2018.
- [6] Xue Bai, Yongguo Bai, "Fuzzy Neural Network for the Online Course Quality Assessment System," *Mathematical Problems in Engineering*, no. 2022, 2022.
- [7] Lin, Chin-Teng, and Ya-Ching Lu, "A neural fuzzy system with fuzzy supervised learning," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, vol. 26, no. 5, pp. 744-763, 1996.

- [8] Lee, Shie-Jue, and Chen-Sen Ouyang, "A neuro-fuzzy system modeling with self-constructing rule generation and hybrid SVD-based learning," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 11, no. 3, pp. 341-353, 2003.
- [9] Wolkenhauer, Olaf, "A course in fuzzy systems and control," *International Journal of Electrical Engineering & Education*, vol. 34, no. 3, p. 282, 1997.
- [10] Tanaka, Kazuo, *An introduction to fuzzy logic for practical applications*, 1996.
- [11] Pao-Ta Yu, "Deep Fuzzy Calculation and Application," 08 12 2021. [Online]. Available: <https://www.ewant.org/admin/tool/mooccourse/mnetcourseinfo.php?hostid=10&id=4520>.
- [12] Doz, Daniel, Mara Cotič, and Darjo Felda., "Random Forest Regression in Predicting Students' Achievements and Fuzzy Grades," *Mathematics*, vol. 11, no. 19, p. 4129, 2023.
- [13] Liu, Weifeng, Puskal P. Pokharel, and Jose C. Principe, "The kernel least-mean-square algorithm," *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 56, no. 2, pp. 543-554, 2008.
- [14] Hagan, Martin T., Howard B. Demuth, and Mark Beale, *Neural network design*, PWS Publishing Co, 1997.

從傳統到數位 ——數位人文方法在文本分析教學上之運用

申惠豐
靜宜大學台灣文學系
oceans0423@gmail.com

摘要

本文主要探討將數位人文方法應用於大學文學系課程教學的成效。透過文本探勘技術，讓學生進行文本資料的收集、預處理、分析與解讀。課程結果顯示，相較傳統文本分析法，數位人文方法可提升學生的資料多元性、研究視角的開放性與問題設定的原創性。學生對數位技術支援下的文本分析方法表示肯定，並強調其價值在於帶來新的視野、提高效率並與未來發展趨勢密切結合。主要困難在於數位工具操作與資料處理。研究證明數位人文文本分析方法論可開拓學生視野、增進數位素養，有助人文知識教學之現代化，但仍需持續優化數位工具與加強基礎設施，以面對跨領域轉型的挑戰。

關鍵詞：數位人文、教學實踐、科技導入、數據素養、跨領域

Abstract

This paper mainly explores the effectiveness of applying digital humanities methods to the teaching of literature courses in universities. Through text mining techniques, students conduct text data collection, preprocessing, analysis and interpretation. The course results show that, compared to traditional text analysis methods, digital humanities methods can enhance the diversity of data, the openness of research perspectives and the originality of problem setting. Students affirm the text analysis methods supported by digital technologies and emphasize their value in bringing new insights, improving efficiency and closely integrating with future development trends. The main difficulties lie in the operation of digital tools and data processing. The research demonstrates that digital humanities text analysis methodology can broaden students' horizons, improve digital literacy, and contribute to the modernization of humanities knowledge teaching, but still need to continuously optimize digital tools and strengthen infrastructure to face the challenges of cross-disciplinary transformation.

Keywords: Digital Humanities, Teaching and Learning Practices, Technology Entry, Data Literacy, Interdisciplinarity

1. 前言

人文學科在近年來陷入了重大的危機，這反映在學生的就讀率以及資源分配的大幅滑落，據報導，2023 年台灣高中生在選系，有「偏食」現象，相較於科技類（45%）與社會科學類（35%），僅 19% 的高中生，願意選擇人文類學科 [1]。

危機的產生主要源於高等教育商品化以及新自由主義主導的社會價值觀。商品化現象讓大學成為營利的事業，其產品與服務（課程）必須滿足學生（消費者）的需求，努力創造市場價值。本質上，這偏離了大學作為啟發創新靈感、批判思考與知識創造的道路和形象。而功力導向的價值觀，對人文學科的發展而言，更是沉重的打擊 [2]。

Braidotti 悲觀地認為，在新自由主義的社會氛圍中，人文學科的研究已經被降格到連「軟科學」都不如的地位，成為類似於有間階級的進修學校（finishing school），人文學科更多的被視為一種個人愛好，而非一個專業領域，並認為人文學科正面臨著從 21 世紀的歐洲大學課程中消失的危險 [3]。

此外，在全球化和技術變革的大背景下，高等教育的面貌正在迅速變化。特別是在人文學科領域，這些變化不僅局限於台灣，而是一個全球性的現象。隨著 STEM（科學、技術、工程和數學）領域的興起，人文學科的吸引力和資源分配在全球都面臨巨大壓力。這種趨勢不僅影響了學術研究的方向，也深刻影響了學生的專業選擇和大學的策略規劃。

傳統文學系面臨存續壓力，不得不思考轉型的策略，最常見的便是開設應用或實務類型課程，強調文學知識的有用與可用。但由於學系組成結構問題，這些實務應用課程，往往只能是「點狀式」的學習，無法系統的深化與延續，從而流於一種體驗式的學習。此外，這些實務性課程，大多無法有機的與系所專業融合，只具有附加價值而缺乏賦能的價值。

因此，如何在教學上真正的讓「實務」賦能於人文專業，是一個必須被思考的問題？若「實務」意味著某種技術，那賦能即是一種有效的連結，亦即，如何利用人文技能實務的進行專業的實踐。如何讓文學「實務」一詞的定義，脫離單純的技術層次，提升至素養層次，讓技術成為一種賦能，一種方法、甚至是一種思考模式，用以驅動人文知識的專業實踐。

科技的發展，驅動了新人文主義的發展，人文與數位的結合，讓人文學科產生了許多質變，從理論轉向實踐、從認知轉向實證、從文本轉向數據。在數位人文的世界中，數位不僅是技術，也是素養，涉及數據意識、計算思維、探究分析與開發應用，許多研究皆指出，數位技術可以有效的為人文專業賦能。數位人文的融合不僅是學術創新的途徑，更是提升人文學科現代化吸引力的關鍵策略。透過將數位技術與人文研究相結合，學生可以獲得更具市場價值的技能，從而提高其畢業後的就業競爭力。

同時，數位人文的跨學科特性鼓勵學生探索新的研究領域，對於當前社會和文化問題提供新的見解和解決方案。筆者認為，無論是人文學科新方向的接軌，抑或新方法論的嘗試，數位人文對人文學科的發展以及未來人文學科人才的養成，都有著重要的價值與意義。

2. 研究問題

2.1 教學的難點：主觀的認識論與流動的方法論

傳統人文學科實際上存在著一些侷限性。從學生學習的角度來看，由於傳統人文詮釋——如文學批評——大多具有一種主觀性，總是基於個體的世界知識、前理解、以及個體可用之社會、文化語境。詮釋者在與文本、作品進行關聯、對話與互動時，會調用這些知識與認知，且其數量與範圍通常難以明確[4]。這些主觀知識與經驗的累積，非常深刻的影響著學生學習的興趣、態度與成效。

從教學實務上觀之，多數學生對人文詮釋所需的知識與認知，通常十分不足，十分依賴教師的講授與引導。這現象一方面會產生一種被動且有限的學習累積，另一方面由於教師與學生在知識、經驗上有著不小的落差，因此在認知溝通上，便會出現斷裂。這一點可說是學生學習人文專業最難克服之處，也是在教學現場中始終難以突破之教學困境。

這個問題的根源，可能就如 Harpham 所指出的，人文學科的認識論與科學強調的明確性有所不同，人文學科的認識論框架存在一種不確定性，但與科學不同的是，正是這種不確定性體現人文學科方法的嚴謹性，因為它透過一個無休止的反駁、爭論的過程中進行修正，並藉此促進自我的理解[5]。

Borgman 也曾提出類似的觀點，指出人文學科的研究方法是「有意」流動或未定義的。只是 Borgman 認為，這種意圖反映的是人文學科不易建立或缺乏明確的訓練方法。他指出，多數的學習者是透過師徒制的方式（如研究所）來獲得方法上的專業知識，因此，人文學科主要尋找與培養的是具有學術能力而非具有專業性的人文主義者[6]。

這便造成了一個矛盾的處境，在教學現場中，學習者期待的專業訓練，並不同於學術訓練，而

人文學科的方法論，是以學術為主軸，且其多元性與不明確性，也讓學習者不易複製其思考模式，當然也難以規模化的傳播，從而導致教與學的雙重困境。從這個角度來看，認識論的不明確、方法論的流動性，都會讓初入人文專業的學習者，不易掌握有效的學習方式，產生學習上的障礙，從而影響學生的學習意願、成就感、以及學習成效，最終造成學生專業程度無法提升，甚至對人文專業價值性產生質疑。

2.2 數位人文作為一種方法論

因此，若在教學實務上，能降低認識論的主觀性因素，或在方法論上更具有明確性，或許可以降低人文專業的學習難點。正如前文所言，新的人文發展路徑，逐漸轉向實踐層面，並嘗試跨域與科學結合，「數位人文」正是此一發展下的產物，其將現代數位技術融入傳統人文的研究與教學的新模式，改變了人文學科的傳統面貌。

「數位人文」透過電腦軟體的輔助與計算，進行文本挖掘與知識建構，在這個框架中，「數據」一詞漸漸替代了文本的概念，甚至提出「文學即數據」以及「文化即數據」的概念[7]。也由於數位工具的引進，也讓人研究從傳統的認知詮釋轉向於實證研究，對數位人文的研究者而言，數位計算能夠更「準確」、更「科學」的回答其研究議題[8]。

然若初入人文領域的學習者，既然在學習的過程中，困擾於傳統人文較為模糊且變動性高的認識論與方法論，而導致學習成效不佳，那麼數位人文或可作為一種學習的中介，藉其更科學化與更邏輯性的方法模式，減少學生的學習難點，建立學生參與人文專業的知識基礎。此外，Galleron 與 Idmhand 亦指出，數位人文從數據的創建到數據的分析，改變了傳統從材料收集到解釋步驟的線性運動，數位人文的方法，是可以在沒有初步假設或明確目標的情況下接近研究對象[9]。

而此一特點，正可大幅降低學習者的學習門檻。數位人文採用科學化的實證方法論，遠距式的閱讀法，在數位工具的輔助下，也可能讓人文的學習者在缺乏足夠的知識累積與詮釋經驗前，在科學方法論導引下，降低學習曲線，提升學習效率。

因此，本文嘗試探究：數位人文作為一種方法論，是否可以降低人文學科的學習難點，提升學生的學習興趣與成效？為了回答這個問題，本文將以筆者開設之「數位人文與實務應用」課程為探究對象，透過帶領學生利用數位技術，導入「實證」及「運算」的批評概念，進行文本的挖掘、分析與批評，並且透過問卷調查與訪談，收集學生的學習反饋與感受，分析數位人文的教學實踐對學生的影響與效果。

3. 文獻探討

3.1 數位時代的人文學科

數位科技已成為現代生活不可或缺的一部分，人

文學科的發展也不可避免地受到了數位技術的影響。數位人文正是在這樣的發展脈絡中逐漸形成的一個新的人文學科領域[10]。

數位人文（Digital Humanities, DH）作為一個新興跨學科領域，反映了人文學科與資訊科學交集的增長，這一領域正處於不斷地重新評估與定義之中[11]。數位技術已成為現代生活不可或缺的一部分，而人文學科的發展也因此受到了深刻影響。數位人文的多元性和跨學科性促進了來自不同學科和背景的學者和專家之間的合作與知識共享[12][13]。

數位人文的淵源可追溯至 20 世紀中期，當時學者開始利用電腦處理文本和數據，從而創建了電子文本和數位檔案[14][15]。隨著時間的推移，這一領域的活動和研究主題逐漸擴展至包括數位化、資料庫建構、數位策展、文本分析、視覺化、地理空間分析、遊戲開發和程式語言等多樣化領域[16]。大數據的興起為人文和社會科學研究帶來了新的挑戰與機遇[17][18]。數位人文學者因此開發了一系列方法和工具，如詞彙計量學、網絡爬蟲、自然語言處理等，以收集、分析和解釋大量數位化文本和數據[19][20]。

數位人文的定義和實踐在學者之間並不統一。一些學者強調技術和方法的重要性，將之視為人文研究的延伸[21][22]。而其他學者則關注其對傳統實踐的批判和反思，認為數位人文挑戰了既有的問題和方法[23][24]。此外，也有觀點認為數位人文標誌著新人文主義的興起，強調其在創造新知識和與更廣泛社會文化對話的能力[25][26]。因此，數位人文是一個持續發展和變化的領域，反映了人文學科在數位時代的多樣性和創造性。

在這個資訊爆炸的時代，傳統人文訓練基於廣泛閱讀、專業化和抽樣的模式，已不足以應對知識的持續擴張[27]。數位人文的方法則作為一種新時代需求的應對策略，透過電腦計算幫助研究者整合數據，探索更多元複雜的問題。人文學科對計算科學方法的開放，可以讓我們以更完整的方式探究我們的研究對象，數位人文可為研究提供藍圖，為發現提供地圖，而這種開放性可以深刻的保留人文主義的精神[28]。

3.2 數據驅動的人文研究：遠距閱讀與文本挖掘

數位人文除了運用數位技術，也常被視為一種「數據驅動」（data-driven）的人文研究[29]。這意味著，數位人文不再只關注「文本」，而是將「數據」作為研究的核心概念和對象。在此，數據指的是任何可以被數位化、量化、結構化和可分析的資訊，如文字、圖像、聲音、影像等。

數據的創建、處理、閱讀和解釋是數位人文的主要工作，其目的是在大量的數據中尋找和發現新的模式，以不同的面向挖掘或擴展人文知識。因此，數位人文的支持者認為，數據研究代表了人文學科證明自己是一門具有生產力的實用知識，

因為，數據導向的研究工作必然具有生產性，不僅生成文本，同時還生成圖像、語料庫、軟體工具與平台[30][31]。

除了數據的創建和生成，數據導向的研究，也帶來了「閱讀」模式的轉變。傳統的人文學科通常採用「近讀」或「細讀」的方式對文本進行深入的分析與詮釋，然而，這種方式並無法有效處理大規模的文本。因此，數位人文研究者提倡使用「遠距閱讀」（distant reading）的方式來處理文本數據。

這個詞是由 Franco Moretti 所創造，他從世界文學研究的經驗出發，指出傳統的細讀無法有效地處理巨量且持續生成的文學文本[32]，因此他提出遠距的閱讀方式。所謂的「遠距閱讀」，實際上是一種數據挖掘（data mining）的形式，透過數位技術，對「難以閱讀」的大型語料庫（corpus）進行特徵的搜尋、對比和視覺化，以發現文本的宏觀模式和趨勢[33]。

值得注意的是，「細讀」與「遠距閱讀」並不是對立或排斥的，而是可以相互補充和整合的。細讀與遠距閱讀，只是一種「尺度」的修辭，如微觀與宏觀、特寫與鳥瞰，是距離比例的差異，或者更進一步的說，是分析條件與研究對象上的不同[34]。遠距閱讀可以快速聚焦資訊，並建立宏觀輪廓[35]，而細讀則可以捕捉文本的細節與豐富性[36]。兩種閱讀方式，可以相互驗證和對話，以達到更深入的文本分析和解釋[37]。

遠距閱讀需要數位工具和技術的支持，如數據創建、數據分析、數據視覺化和數據共享。包含了將文本轉換為數據，數據進行統計、語義和語言學的探索、將數據以圖形、地圖、時間軸、圖表等方式呈現，以及將數據、文本等數位產品以開放和可重用的方式存儲和交流[38][39][40][41]。

而數據導向的研究，也面臨著一些挑戰和限制，如數據的質量、可用性、可解釋性和意義，如建模和標記的選擇、數據的存儲和訪問的條件、數據分析方法的有效性和準確性、以及數據解釋的語境等。這些挑戰與限制都為數位人文研究帶來一定的風險及變數[42][43][44][45]。

儘管如此，數據導向的人文研究，也會帶來一些可期待的前景與趨勢。如數據具有多樣性，意味著數據可以有不同的來源、類型、格式、語言和媒介；數據也具有跨領域性，這代表數據可以促進不同學科和領域的合作和共享知識；數據有著開放性，可以以公平、透明和可重用的方式發布和交流；數據的開放性有助於創新研究的推動，可以激發新的研究問題、方法、工具和產品，並推動人文學科的進化和轉型[46][47][48][49]。

3.3 結合數位素養的人文教學

「數位素養」與「數據素養」，在數位人文教學相關的研究上，是個重要的關鍵詞。數位人文利用數位技術和運算思維來拓展人文學科的研究範疇，因此，在數位時代，數位素養是每位學生必

須具備的基本技能。劉吉軒指出，由於數位科技為人文研究帶來本質上的轉變，因此數位素養將是數位人文參與者必備的基礎能力[50]。

從定義上來看，數位素養與數據素養，並沒有太大的差異，其核心能力指的都是面對數位時代，使用者如何批判性的搜尋、篩選、評估及應用資訊的能力[51]。因此在數位人文教學的實踐上，也多集中於數據（位）素養與能力的養成。數位人文利用數位技術和運算思維來拓展人文學科的研究領域，透過學習如何使用數位工具來進行人文研究，有助於學習者拓展新的知識，並且提升他們分析和解決問題的能力，這種跨領域的學習方式可以幫助學生在未來的學習和工作中更好地適應數位化環境。

但，數位技術也為人文教學帶來了新的挑戰[52]。數位人文的教學不僅要教授學生如何使用數位工具，還要教授學生如何利用這些工具進行知識的學習，這需要在技術應用和人文學科研究之間找到一個適當的平衡點。

最大的挑戰之一來自於跨領域的技術問題，亦即，如何平衡技術技能與學科知識的教學[53]，特別是對非資訊專業的學生而言，程式語言的撰寫或軟體技術的應用，都是需要克服的教學挑戰。此外，如何有效地將文本數據分析的策略融入課程之中也是教學上不可忽視的問題，這不僅涉及到數位工具和技術的應用，更重要的是教育學生如何利用這些工具進行知識的探索與挖掘，這要求教師不僅要傳授技術知識，還要培養學生的研究能力和創新思維。再者，如何兼顧理論與實踐的教學[54]也是不小的挑戰，因為單獨教授工具可能導致過於偏重於特定工具的方法，而忽視了背後的理論基礎[55]。

因此，對於非專業系所或課程來說，該如何將數位人文的知識、方法以及數據素養嵌入課程，並進行有效的教學的實踐？Cordell 指出，數位人文挑戰了傳統的人文研究，在教學上同樣也會挑戰學習者的學習認知，如前文提及的數據素養、遠距閱讀以及數位技術的應用，對一般人文專業的學生而言，都是新穎且陌生的事物[56]。

因此 Cordell 建議，對一般的學習者採取一種小規模融入的教學方式，他建議，教師不需要設定一套完整的數位人文課程，也可以在課堂中引入數位人文教學法，重點是讓學生完成課程後，能夠擁有雖不多但更發達的技能。Cordell 強調，好的數位人文教育，不是「如何使用 X 工具」，技術的應用只是其中的一部分，更重要的技能是「理解 X 是如何起作用，描述它的啟示和局限性，然後想像 Y 或 Z」[57]。這樣的思維也如 Galleron 與 Idmhand 對數位人文價值的想像：型塑人文學科一種強大的創造者文化[58]。

4. 研究與教學規劃

4.1 課程簡介與教學目標

本論文研究課程名稱為「數位人文與實務應

用」，為數位人文的初階課程。課程目的是帶領學生透過數位技術的輔助與運算，進行文本探勘及知識建構，並透過數據的分析，找出文本中隱含的規律或模式，藉此發現新的詮釋觀點與視野。本課程在設計上，介紹數位人文的發展歷程、核心理念、主要議題與相關案例，協助學生建立數位人文的理論基礎。此外，數位人文的特色之一是利用數位工具創新人文研究取徑[59]，因此，學習數位工具的操作與應用亦是課程的教學重點，在課程中，也教授學生如何使用數位工具進行文本的探勘與分析，讓學生熟悉數位人文的實踐方法。

4.2 課程規劃

本課程設計分為兩個部分。第一部分為理論知識的學習，涵蓋數位人文與文本探勘的基礎概念，如數位人文的發展、前景、應用與實例；文本探勘的概念與方法，包含適用的場景，探勘的流程，以及人文數據概念的建立，如文本資料的蒐集、清理、整理與格式化。課程也闡述特徵工程的重要性，說明如何萃取文本的各種特徵，供後續分析之用。最後，學生將利用本課程所提供之數位工具教材，進行初步的資料處理，操作實際的文本資料，完成資料預處理的程序。透過這一單元的學習，學生將建立文本探勘的基礎知識，以及資料處理的技能。

第二部分則是依循文本探勘的主要步驟進行實務操作，包含資料蒐集與整理，將文本整理為可進行數位分析的格式，而後進行資料預處理與清理，使用數位工具將非結構化的文本資料，轉換為可進行數位分析的文本格式，使其適合分析工具進行運算。而後根據計算結果與數據，引導學生進行討論，挖掘並發現文本的特徵與模式。最後則是透過數據的視覺化進行呈現與解讀，導引學生發現洞察並進行資料的詮釋。

4.3 數位工具

本課程使用 Corpro 庫博中文獨立語料庫分析工具作為課程主要應用工具。Corpro 為台灣大學閻河嘉及其團隊所開發之電腦輔助文本分析軟體工具，其基於語料庫語言學的設計邏輯，以及無須編碼即可進行文本探勘的功能，十分合適不具程式語言編寫能力以及尚未建立數位人文認知的學生進行學習應用。本課程以這套軟體，作為建立學習者基礎知識與探勘步驟的工具——從資料的蒐集、清理、利用數位工具進行文本預處理與計算。

4.4 研究方法與工具

本文採「行動研究法」（Action Research）。行動研究強調實務工作與研究的結合，藉以縮短理論與實務的差距，鼓勵實務工作者以批判與質疑的探究態度，在實務過程中進行反思，以改進實務工作，增加對實務工作的理解，並改善實務工作的情境[60]。提出行動研究理論觀點的學者眾多，但整體而言聚焦於「計畫」、「行動」、「觀

察」、「省思」四個歷程框架，亦即從問題的形成、策略的執行、評量的方式再到資料的解釋、推論、檢討與評估，形成一個持續迭代的行動循環[61]。

筆者在本課程的教學實踐中，引入數位人文實證主義的方法論與工具。透過對教學過程的觀察、記錄和反思，檢視數位人文方法論在提升學生文本分析之教學方面的成效與作用。設計數位技術應用之教學活動，利用程式軟體進行提取文本特徵、視覺化呈現與文本洞察等任務。

在教學過程中觀察學生的學習狀況，記錄學習結果，並反思數位人文方法論的應用如何影響學生的學習成效，對不同背景的學生是否有助益，評估數位人文方法論在提升文本分析課程教學成效方面的優勢與限制。透過迭代的行動研究循環，期望能逐步完善數位人文方法論在文本分析課程中的應用，以提升學生學習成效並縮短理論與實務的差距。

具體的研究設計如下：

- 1.研究對象：大學文學系學生，共計 58 名，二年級 17 名，三年級 3 名，四年級 38 名。
- 2.研究流程：由於研究對象為文學系學生，因此已有傳統文本分析方法之相關學習經驗。本課程純以數位人文方法論進行文本探勘與分析之教學，觀察學生反應並記錄學習狀況，並透過問卷量表、學生質性學習回饋以及課程成果，探究學生整體學習狀態與成效。
- 3.資料分析：分析問卷量化結果，評估學習態度與反應，並透過質性回饋與學生學習成果的分析，綜合討論與探究數位人文方法的優缺點。
- 4.迭代步驟：根據每一次的教學結果，調整課程教學之方式，再次進行教學實踐，收集更多證據。重複迭代直至確立一套有效的模式。

5.教學暨研究成果

5.1 教學過程與成果

在傳統文學系開設數位人文課程，首先遭遇的挑戰便是文本分析概念的翻轉。不同於傳統的認知詮釋模式，數位人文進行文本探勘與分析，主要的概念為「文本即數據」，因此，首先解讀的不是文本內容，而是數據的表現，學生必須先從數據中找到特徵，發現了洞察，然後再依據特徵與洞察，返回文本中進行內容的詮釋。而數據的概念，往往是傳統文學系學生所欠缺的，作為一門跨領域課程，數據概念的建立，與數據識別、解讀能力的養成，是數位人文教學實踐中，必須要先突破的第一步。

在教學策略上，本課程採用貼近學生日常生活的範例與資料集，以建立概念與養成識讀能力。如：社群論壇記錄、商品評論、流行樂歌詞、電影評論等，加強學生對文本數據意義與價值的理解。接著，帶領學生透過對相關範例文本資料的統計分析，讓學生從直觀的圖表中發現文本所隱含的數據特徵。在教學過程中，本課程安排了許

多實作環節，讓學生透過本課程提供的數位工具練習文本數據的處理與分析，熟悉數位工具的使用流程，並鼓勵學生進行探究性的分享與回饋。最後，結合文本閱讀的課程活動，訓練學生根據數據分析結果，回到文本中尋找相關的內容，理解數據與文本詮釋之間的關聯。期末作業，要求學生蒐集自己感興趣的文本數據，動手進行分析並解釋結果，藉以增強學生的數據探索能力。期末成果共計有 10 組作品（表 1）。

表 1：數位人文與實務應用課程學生期末成果

編號	題目
01	蘇打綠與魚丁糸歌曲風格分析
02	花東旅遊遊客偏好趨勢分析
03	中國對台灣的立場與態度：習近平演講內容觀察
04	從論壇討論中解析《間諜家家酒》
05	出國留學的困擾與挑戰：從 Dcard 留學版貼文分析留學生最常提到的議題
06	探索寶可夢動畫：從網路討論中分析最受歡迎的人物
07	透過抖音愛情歌詞探索現代人的愛情觀與情感表達方式
08	音樂榜單中的詞彙變遷：從 1970 年至 2022 年台灣流行音樂歌詞分析
09	文學獎大哉問！六個你絕對不知道的文學獎得獎小技巧
10	《咒》：打破框架，引領台灣恐怖片的拍攝革新

從學生提案之主題與內容觀之，與過往的選題相比，有著明顯的差異。首先，資料來源更為多元，涵蓋了流行文化、社會議題、影視娛樂等領域，反映了學生的廣泛興趣和跨領域的思考。這些題目所涉及的包括了社群媒體、論壇、歌詞等大眾化文本的分析，資料類型更貼合學生生活經驗，且分析視角更寬廣，不局限於文學或藝術領域。如「蘇打綠與魚丁糸歌曲風格分析」，探討了蘇打綠樂團在改名為魚丁糸後，歌詞風格、特色的風格差異和相似之處；「從論壇討論中解析《間諜家家酒》」，則是利用網路論壇的貼文，分析了一部在台灣熱映動畫的觀眾反應和評價。這些提案都展現了學生對文學與文化的關注，並且運用數位人文的方法，從不同的角度和層次，進行文本的分析和詮釋。

此外，這些提案具有豐富的文化內涵和社會意義。如「中國對台灣的立場與態度：習近平演講內容觀察」，採用了中國領導人習近平的演講文本，分析了他對台灣的政治立場和策略，以及探究了台灣在這些演講中扮演的角色與重要性；「透過抖音愛情歌詞探索現代人的愛情觀與情感表達方式」，則是選擇了抖音平台上的流行愛情歌曲，分析了現代人的愛情觀與情感表達方式。

再者，這些提案展現了學生利用數位工具和技術運用，能夠從數據中獲得新的見解和詮釋。如「音樂榜單中的詞彙變遷：從 1970 年至 2022 年台灣流行音樂歌詞分析」，對台灣流行音樂歌詞進行詞頻統計、關鍵詞分析，探討台灣流行音樂歌詞的詞彙變遷和情感變化；「《咒》：打破框架，引領台灣恐怖片的拍攝革新」，則探究了網路上觀眾對《咒》這部電影觀影心得，從中分析為何這部電影會引起網路的熱議。

以及，這些提案的分析目的都是探索文本資料中的某種現象或問題，例如風格、趨勢、立場、態度、議題、偏好、觀念、變化、技巧等，這些現象或問題都具有現時的文化與社會意義。如「花東旅遊遊客偏好趨勢分析」，探討了花東地區的旅遊遊客的偏好和趨勢；「文學獎大哉問！六個你絕對不知道的文學獎得獎小技巧」，則是藉由林榮三文學獎評審會議的紀錄，深入探究該文學獎的評選標準，從而提出寫作技巧的建議與反思。

這些提案可以看到學生對問現實問題與現象的關注，並且能夠從數據分析中得出有價值或有意義的結論和建議。學生分析與研究問題，不會僅停留在作品內容的細緻解讀，而是從資料中提煉新的見解，讓問題的設定更具原創性。學生自訂的題目，不受限於傳統研究範疇，而是延伸探索新的視野，展現數位人文跨領域融合的創新思考。

5.2 學生學習成效與回饋

5.2.1 問卷分析

本問卷共測量四個向度，分別為價值認知、學習成效、學習動機以及學習滿意度。從整體數據來看，本課程在這四個向度上，都獲得了學生的高度認可（圖 1）。

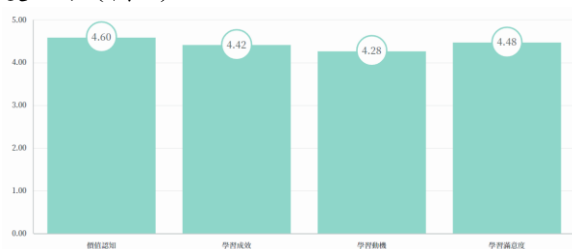


圖 1：問卷各項度平均得分長條圖

本問卷共計量測四個向度，分別為價值認知、學習成效、學習動機以及學習滿意度。從整體數據來看，本課程在這四個向度上，都獲得了學生高度的認可。其中，價值認知向度最高（ $M=4.60$ ， $SD=0.56$ ），顯示學生對於以數位技術進行文本分析的方法論，有著高度認同。此外，學習成效也獲得學生的認同（ $M=4.42$ ， $SD=0.55$ ），學生認為在學習過程中獲得了新的知識，也認同自己掌握了基礎概念，這意味著，數位人文方法論，對學生而言，是一種可以有效學習新知並建立技能的知識模式。

學習動機（ $M=4.28$ ， $SD=0.64$ ），與其他向度相比

較低，推測原因可能是以數位方式進行文本分析，其步驟相對較為繁瑣，特別是資料蒐集、整理與清理的部分，涉及大量資料的轉化與格式化處理，從而考驗了學生的耐心，而且數位技術與工具的應用，也有一定的技術難度，學生在學習過程中，不免會遭遇一些學習的挫折。而從學習滿意度分數（ $M=4.48$ ， $SD=0.60$ ）看來，說明本課程設計與教學方式都得到了學生的廣泛認可，對本課程整體給予正面的評價，從數據可以推論，透過設計適當的數位工具操作、理論概念講解以及案例分析等教學活動，學生可以順利達成課程預設的學習目標。

5.2.2 質性分析

對學生的質性回饋，筆者採取數位人文的分析模式，其步驟為：先針對資料進行預處理，將相關回饋文本彙整，並進行分詞、過濾停用詞，利用 TF-IDF 算法，提取文本關鍵詞，編輯同義詞組，而後進行關鍵詞統計。並利用關鍵詞脈絡索引（KWIC）的方式，回到文本，進行深度解讀。

根據本研究蒐集之學生回饋資料，進行總體文本的關鍵詞提取，並編輯同義詞組後，得出詞頻數最高的 9 組關鍵詞如下（表 2）

表 2：TF-IDF 關鍵詞組詞頻統計表

關鍵詞 (組)	詞頻統計	詞組同義詞
數位工具	207	數位人文、軟體、電腦、程式
文本數據	185	文本、資料、數據
分析	180	分析
實作體驗	103	方式、操作、使用
效率	67	時間、快速
未來趨勢	35	未來、趨勢
學習歷程	77	學習、老師、課程、教室、困難
過去	18	過去
歷程印象	22	印象、深刻

從表 2 中可以看見，整體而言，學生對於數位工具應用於文本分析的方式，以及數位人文課程的學習，基本聚焦在幾個方面：

（一）數位人文方法論的獨特之處與學習體驗：大多數學生指出，相較於傳統的文本分析方式，數位人文方法論透過運用科技工具，使分析過程更高效和客觀。學生們特別強調了數位工具在處理大量數據、揭示關鍵詞與趨勢發展方面的優勢。這種方法對學生而言是一種新的學習體驗，他們透過這種方法能夠快速且準確地分析文本，從而更深入地理解文本內涵。

如回饋意見中提到：「我認為是將情感向的文本進行數據分析，這可以使的情感與理論依據結合，也能讓人更理解人文。」（SF-014-4）、「以數位的方式去跑文本，看它的關鍵詞，將關鍵詞

分析逐一檢視文本的內容，既方便也不會有人為疏失的誤差，還可以大量去逐一比較不同文本的差異性」(SF-001-1)、「就是能夠簡易快速的去做統整，感覺很有效率。」(SF-009-4)、「數位人文其實就是未來，或者說現在的趨勢，用這個方法反而更好去歸納分析，而且也能得出與人自己分析的不太一樣的結果。」(SF-015-4)、「是時代的趨勢透過統整跟整理可以理解到很多文本細讀不同的地方例如更全觀的看待文本」(SF-016-4)

(二)課程設計：從學生的回饋中可以看出，本課程的設計重點在於引導學生理解並運用數位人文的工具與技術。學生們普遍認為，透過實際操作數位工具，他們能夠更好地掌握這些方法。此外，學生們也提到了課程中的互動與實踐環節，例如組別討論與實作，對於加深他們對數位人文方法的理解起了積極作用。如學生提到：「學習如何使用及操作 CORPRO，這套系統非常新穎，我認為認識到這個系統，對分析資料也非常有幫助，縮短了閱讀時間。」(SF-02-02)、「實際學習大數據分析如何操作的內容因為對此技術的掌握，會對未來有所幫助」(SF-03-2)；「比起以前只看個人的想法，數位人文看的很宏觀，用客觀的方法去分析。」(SF-04-1)。

(三)學習的挑戰：儘管數位人文方法帶來了新的學習機會，但學生們也面臨一些挑戰。這些挑戰包括技術操作上的困難、數據收集與分析的初期困難，以及將分散的資訊整合成有意義結果的挑戰。如學生提到：「於網路上的用詞多樣化，所以收集時，要將它底下留言數據做規劃花了不少心思」(SF-001-3)、「得到數據後的分析顯示，因為有的時候我認為重要的大家不認為重要，有點不清楚怎麼樣的資料應該優先分析跟處理。」(SF-012-3)。

整體而言，將數位人文方法應用於大學文學系課程教學，研究結果顯示，對提升學生學習有正面效果。學生們普遍認為數位人文方法是一種有價值的學習工具。他們認為這種方法不僅可以提高工作效率，還能在研究中扮演重要角色。學生們特別指出，數位人文方法論在處理大量數據和提供客觀分析方面的能力，是其最大的價值所在。此外，從學生作品與回饋分析可知，相較於傳統文本分析，數位人文方法使學生資料來源更多元、視角更開放、問題設定更具原創性。學生對課程之價值認知最高，表示肯定數位技術支援下之文本分析。雖學習動機相對較低，但滿意度高，代表透過適當教學活動，學生可達成學習目標。質性回饋強調數位人文帶來新視野、高效率、與未來趨勢等正面價值。困難集中於技術操作與資料處理，可透過優化數位工具與增加教材減輕。

綜上所述，數位人文文本分析方法論應用於大學文學課程教學，確實可提升學生成效，開拓學生

視野，培養其數位、數據素養。其實證取向之科學化分析流程，可彌補傳統人文學科方法論之主觀性與不明確性，解決學習障礙，實現人文知識之現代化教學。當然仍有技術面向之操作難點，但可透過持續優化數位工具與教學活動加以改善。

6.建議與省思

一如前文所言，數位技術已然成為我們世界運轉的核心事物，是一種不可逆轉的趨勢，人文學科也無法置身事外。特別是在當下，人文學科遭遇衰落的危機，其中一個主要原因便在於，人文學科的專業性，遭受到大眾的質疑。因此，Pawlicka認為，人文學科正處於重新建構的時刻，需要重新考慮其目標與實踐[62]。而數位人文這種「實踐轉向」和跨領域的「科學化轉向」的「新人文」，可能是一種能有效解決人文危機的方案。然而從傳統人文分析的方法過渡到以數位的運算進行文本分析，其中涉及到許多數位技術問題，人文學科的教師，在進行這種跨領域轉型的過程中，必定會遭遇艱困的挑戰。儘管許多相關的軟體和平台也都逐漸完善，相關的數位工具，選擇性已相當多樣，但數位科技的發展突飛猛進，日新月異，各種不同的模型和算法，不斷推陳出新，對人文專業的教師而言，如何找到一種與時俱進的教學節奏，也是一個有待克服的問題。

此外，學生在學習數位人文的過程中，也需要具備跨領域的能力與素養，不僅要掌握人文學科的知識與方法，還要學習數位技術的基本原理與操作，並能夠運用數位工具進行有效的資料分析與呈現。這對於許多傳統人文學科的學生而言，是一種相當大的挑戰，因為他們可能缺乏數位技術的背景與興趣，或者對數位人文的價值與意義有所疑慮。因此，教師在設計數位人文的課程時，特別是針對傳統人文學系，更需要考慮學生的學習動機、需求與困難。

因此，根據本研究的實施經驗與成果，我們對數位人文教學有以下的建議與反思：

(一)數位人文教學應該注重學生的實作能力與實務經驗，讓學生有機會親自操作數位工具，並應用於自己感興趣的文本或主題上，從而體驗數位人文的研究過程與成果。

(二)數位人文教學應該強調學生的跨領域溝通與合作，讓學生有機會與不同領域的專家或同儕交流，並從中學習不同的知識與觀點，擴展自己的視野與思維。

(三)數位人文教學應該關注學生的人文素養與價值觀，讓學生意識到數位人文不僅是一種技術的應用，而是一種人文的實踐，涉及到人文的問題與目的，以及數位技術的影響與挑戰。

[1] 許維寧(2023)。高中生選系「偏食」人文類科僅19%，聯合新聞網。網址：
<https://udn.com/news/story/6925/7405919>

- [2] Pawlicka, U. (2017). Data, Collaboration, Laboratory: Bringing Concepts from Science into Humanities Practice. *English Studies*, 98(5), 526-541. doi:10.1080/0013838X.2017.1332022
- [3] Braidotti, R. (2013). *The Posthuman*. Cambridge: Polity Press.
- [4] 秦洪武 (2021)。數字人文中的文學話語研究——理論和方法，中國外語，3，頁 98-105。
- [5] Harpham, G. G. (2005). Beneath and beyond the "Crisis in the Humanities". *New Literary History*, 36(1), 21-36. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/20057872>
- [6] Borgman, C. (2015). *Big Data, Little Data, No Data: Scholarship in the Networked World*. Cambridge: MA: MIT Press.
- [7] Pawlicka, U. (2017). Data, Collaboration, Laboratory: Bringing Concepts from Science into Humanities Practice. *English Studies*, 98(5), 526-541. doi:10.1080/0013838X.2017.1332022
- [8] Masson, E. (2017). Humanistic Data Research An Encounter between Epistemic Traditions. In M. T. Schäfer & K. van Es (Eds.), *The Datafied Society* (pp. 25-38): Amsterdam University Press.
- [9] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [10] Artamoshkina, L. E., Morawski, K., & Prokudin, D. E. (2021). Digital humanities and development of the biographical method. *Vestnik of Saint Petersburg University. Philosophy and Conflict Studies*, 37(2), 310-321. doi:10.21638/spbu17.2021.210
- [11] Su, F., Zhang, Y., & Immel, Z. (2021). Digital humanities research: interdisciplinary collaborations, themes and implications to library and information science. *Journal of Documentation*, 77(1), 143-161. doi: 10.1108/JD-05-2020-0072
- [12] Hitzler, P., Janowicz, K., & Hyvönen, E. (2020). Using the Semantic Web in digital humanities: Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery. *Semantic Web (1570-0844)*, 11(1), 187-193. doi: 10.3233/SW-190386
- [13] Su, F., Zhang, Y., & Immel, Z. (2021). Digital humanities research: interdisciplinary collaborations, themes and implications to library and information science. *Journal of Documentation*, 77(1), 143-161. doi: 10.1108/JD-05-2020-0072
- [14] Arnold, T., Ballier, N., Lissón, P., & Tilton, L. (2019). Beyond lexical frequencies: using R for text analysis in the digital humanities. *Language Resources & Evaluation*, 53(4), 707-733. doi: 10.1007/s10579-019-09456-6
- [15] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [16] Hitzler, P., Janowicz, K., & Hyvönen, E. (2020). Using the Semantic Web in digital humanities: Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery. *Semantic Web (1570-0844)*, 11(1), 187-193. doi: 10.3233/SW-190386
- [17] Arnold, T., Ballier, N., Lissón, P., & Tilton, L. (2019). Beyond lexical frequencies: using R for text analysis in the digital humanities. *Language Resources & Evaluation*, 53(4), 707-733. doi: 10.1007/s10579-019-09456-6
- [18] Elliott, S. (2021). Teaching Local History Using Digital Humanities. *New Jersey Studies: An Interdisciplinary Journal*, 7(1), 361-367. doi: 10.14713/njs.v7i1.231
- [19] Hall, C., Chown, E., & Nascimento, F. (2021). A critical, analytical framework for the digital machine. *Interdisciplinary Science Reviews*, 46(4), 458-476. doi: 10.1080/03080188.2020.1865659
- [20] Hall, M., & Faye, O. (2020). Literary and Rhetorical Technology: Individualized Project-Based Digital Expressions of Saudi Students in Higher Education. *International Journal of Technologies in Learning*, 27(2), 51-67. doi: 10.18848/2327-0144/CGP/v27i02/51-67
- [21] Arnold, T., Ballier, N., Lissón, P., & Tilton, L. (2019). Beyond lexical frequencies: using R for text analysis in the digital humanities. *Language Resources & Evaluation*, 53(4), 707-733. doi: 10.1007/s10579-019-09456-6
- [22] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [23] Cheng, L., & Menuta, F. (2020). Big Digital Humanities: Imagining a Meeting Place for the Humanities and the Digital. *Word & Text: A Journal of Literary Studies & Linguistics*, 10, 173-182.
- [24] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from
- [25] Artamoshkina, L. E., Morawski, K., & Prokudin, D. E. (2021). Digital humanities and development of the biographical method. *Vestnik of Saint Petersburg University. Philosophy and Conflict Studies*, 37(2), 310-321. doi:10.21638/spbu17.2021.210
- [26] Cheng, L., & Menuta, F. (2020). Big Digital Humanities: Imagining a Meeting Place for the Humanities and the Digital. *Word & Text: A Journal of Literary Studies & Linguistics*, 10, 173-182.
- [27] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [28] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [29] Puschmann, C., & Bastos, M. (2015). How digital are the Digital Humanities? An analysis of two scholarly blogging platforms. *PLoS One*, 10(2), e0115035. doi:10.1371/journal.pone.0115035
- [30] Pawlicka, U. (2017). Data, Collaboration, Laboratory: Bringing Concepts from Science into Humanities Practice. *English Studies*, 98(5), 526-541. doi:10.1080/0013838X.2017.1332022
- [31] van den Akker, C. (2018). What are patterns in the humanities? *Interdisciplinary Science Reviews*, 43(1), 74-86. doi:10.1080/03080188.2017.1296265
- [32] Moretti, F. (2014). *Conjectures on World Literature*. *New Left review*, 1(4), 54-68.
- [33] Ven, I. (2019). Creative Reading in the Information Age: Paradoxes of Close and Distant Reading. *Journal of Creative Behavior*, 53(2), 156-164. doi:10.1002/jocb.186
- [34] Jin, J. (2017). Problems of Scale in 'Close' and 'Distant' Reading. *Philological Quarterly*, 96(1), 105-129. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mlf&AN=2017581879&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [35] 劉吉軒 (2018)。計算思維與數位人文研究意涵 [Computational Thinking and Implications for Digital Humanities Research]。數位典藏與數位人文 (1)，頁 51-77。doi: 10.6853/dadh.201804_1.0003
- [36] Babb, G. (2018). Victorian Roots and Branches: "The Statistical Century" as Foundation to the Digital Humanities. *Literature Compass*, 15(9). doi:10.1111/lic3.12487
- [37] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [38] Arnold, T., Ballier, N., Lissón, P., & Tilton, L. (2019). Beyond lexical frequencies: using R for text analysis in the digital humanities. *Language Resources & Evaluation*, 53(4), 707-733. doi: 10.1007/s10579-019-09456-6
- [39] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [40] Hitzler, P., Janowicz, K., & Hyvönen, E. (2020). Using the Semantic Web in digital humanities: Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery. *Semantic Web (1570-0844)*, 11(1), 187-193. doi: 10.3233/SW-190386
- [41] Su, F., Zhang, Y., & Immel, Z. (2021). Digital humanities research: interdisciplinary collaborations, themes and implications to library and information science. *Journal of Documentation*, 77(1), 143-161. doi: 10.1108/JD-05-2020-0072
- [42] Arnold, T., Ballier, N., Lissón, P., & Tilton, L. (2019). Beyond lexical frequencies: using R for text analysis in the digital humanities. *Language Resources & Evaluation*, 53(4), 707-733. doi: 10.1007/s10579-019-09456-6

- [43] Elliott, S. (2021). Teaching Local History Using Digital Humanities. *New Jersey Studies: An Interdisciplinary Journal*, 7(1), 361-367. doi: 10.14713/njs.v7i1.231
- [44] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [45] Hall, C., Chown, E., & Nascimento, F. (2021). A critical, analytical framework for the digital machine. *Interdisciplinary Science Reviews*, 46(4), 458-476. doi: 10.1080/03080188.2020.1865659
- [46] Benito-Santos, A., & Sanchez, R. T. (2020). A Data-Driven Introduction to Authors, Readings, and Techniques in Visualization for the Digital Humanities. *IEEE Computer Graphics & Applications*, 40(3), 45-57. doi: 10.1109/MCG.2020.2973945
- [47] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [48] Hitzler, P., Janowicz, K., & Hyvönen, E. (2020). Using the Semantic Web in digital humanities: Shift from data publishing to data-analysis and serendipitous knowledge discovery. *Semantic Web (1570-0844)*, 11(1), 187-193. doi: 10.3233/SW-190386
- [49] Su, F., Zhang, Y., & Immel, Z. (2021). Digital humanities research: interdisciplinary collaborations, themes and implications to library and information science. *Journal of Documentation*, 77(1), 143-161. doi: 10.1108/JD-05-2020-0072
- [50] 劉吉軒 (2018)。計算思維與數位人文研究意涵 [Computational Thinking and Implications for Digital Humanities Research]。數位典藏與數位人文 (1)，頁 51-77。doi: 10.6853/dadh.201804_1.0003
- [51] Ridsdale, C., Rothwell, J., Smit, M., Bliemel, M., Irvine, D., Kelley, D., . . . Ali-Hassan, H. (2015). Strategies and Best Practices for Data Literacy Education Knowledge Synthesis Report.
- [52] Lach, P. R., & Pollard, E. A. (2019). Visualizing History in the Classroom: A Faculty-Librarian Partnership in the Digital Age. *New Review of Academic Librarianship*, 25(2-4), 335-356. doi: 10.1080/13614533.2019.1627562
- [53] Klein, J. T. (2015). Educating Interdisciplining Digital Humanities (pp. 108-134): University of Michigan Press.
- [54] Klein, J. T. (2015). Educating Interdisciplining Digital Humanities (pp. 108-134): University of Michigan Press.
- [55] Ives, M. (2014). Digital Humanities Pedagogy: Hitting the Wall and Bouncing Back. *CEA Critic*, 76(2), 221-224.
- [56] Cordell, R. (2016). How Not to Teach Digital Humanities. In M. K. Gold & L. F. Klein (Eds.), *Debates in the Digital Humanities 2016* (pp. 459-474): University of Minnesota Press.
- [57] Cordell, R. (2016). How Not to Teach Digital Humanities. In M. K. Gold & L. F. Klein (Eds.), *Debates in the Digital Humanities 2016* (pp. 459-474): University of Minnesota Press.
- [58] Galleron, I., & Idmhand, F. (2020). Why Go from Texts to Data, or The Digital Humanities as A Critique of the Humanities. *De ce de la text la date, sau Științele umaniste digitale drept critică a științelor umaniste.*, 10, 53-69. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147608471&lang=zh-tw&site=ehost-live>
- [59] 項潔、洪一梅 (2019)。新世紀數位與人文的研究取徑－「國立臺灣大學數位人文研究中心」簡介 [Introduction to the Research Center for Digital Humanities, National Taiwan University]。漢學研究通訊, 38 (2)，頁 32-38。
- [60] 蔡清田 (2000)。教育行動研究。台北市：五南圖書出版股份有限公司。
- [61] 張德銳 (2013)。教學行動研究：實務手冊與理論介紹。台北市：高等教育出版。
- [62] Pawlicka, U. (2017). Data, Collaboration, Laboratory: Bringing Concepts from Science into Humanities Practice. *English Studies*, 98(5), 526-541. doi:10.1080/0013838X.2017.1332022

從概念到實踐：教師融入數位課程於實體教學的旅程

辛致煒^{1,2,*} 李孟學³ 游寶達⁴ 陳任之⁵ 潘怡儀⁶ 王瑜琦⁷

¹醫學院寄生蟲學科 / ²教務處推廣教育中心

³全校不分系學位學程，國立成功大學，臺南，臺灣

hippotnw@gs.ncku.edu.tw, altolee@gs.ncku.edu.tw

⁴資訊工程學系，國立中正大學，嘉義，臺灣

csity@cs.ccu.edu.tw

⁵機械工程學系，國立中興大學，臺中，臺灣

yjchan@nchu.edu.tw

⁶鋼琴合作藝術研究所，國立臺南藝術大學，臺南，臺灣

iyi.pan@gmail.com

⁷醫學科學與生物科技學系（所），義守大學，高雄，臺灣

yuchi@isu.edu.tw

*通訊作者，其餘排列係按校名筆劃

摘要

在數位化的新浪潮下，大學教育面臨著一次前所未有的轉型挑戰。國立成功大學創新性地推出了「創新 18 週 (15+3) 課程」變形學期策略，該策略精心融合了 15 週的傳統教學方式與 3 週的數位學習，旨在為學生提供一個更加深入、全面的學習體驗。這種策略不僅為學生開啟了學習的新視野，也為其他高等教育機構提供了一條可行的參考路線。在這套系統中，設計思考被賦予了核心地位，它不僅為教育者提供了一套融合數位和實體教學的框架，而且強調了對教師進行數位技能培訓的必要性。

本研究主要探討如何融入數位課程於實體教學中，針對參與「如何將數位課程融入 15+3 設計思考工作坊」的 48 位教師進行調查。基本資料顯示，參與者主要來自「醫農特工聯盟」等學校，並涵蓋不同的職稱。課前問卷結果表明，部分教師已有在實體課程中融入數位課程的經驗，且對於學生在使用數位課程時的喜好程度、專注度等都給予較高的評價。教師們期待在工作坊中學習到的知識或技能主要集中在「數位課程」、「設計思考」和「課程設計」。

課後問卷結果則顯示，參與者普遍認為工作坊對其日後數位融入教學有所幫助，且對工作坊的整體滿意度非常高。當問及所學到的課程設計策略或工具時，設計思考、創意思維等項目頻繁被提及。

此外，這些策略和工具對教學實踐的影響主要體現在創意思維和創新、教學方法和資源使用

等方面。本研究顯示「如何將數位課程融入 15+3 設計思考工作坊」能有效地協助教師理解和實踐

數位融入教學的策略和方法，且受到參與者的高度評價和肯定。

關鍵字: 混成教學，15+3 變形學期，線上與線下融合，醫農特工聯盟

Abstract

In the new wave of digitization, university education faces an unprecedented transformational challenge. National Cheng Kung University has innovatively introduced the "Innovative 18-week (15+3) Course" semester strategy, which ingeniously integrates 15 weeks of traditional teaching methods with 3 weeks of digital learning. This approach aims to offer students a more in-depth and comprehensive learning experience. Not only does this strategy open new horizons for students, but it also provides a viable reference path for other higher education institutions. Within this system, design thinking is given a central role. It not only offers educators a framework to merge digital and physical teaching but also emphasizes the necessity of digital skills training for teachers.

This study primarily explores how to integrate digital courses into physical teaching by surveying 48 teachers participating in the "How to Integrate Digital Courses into the 15+3 Design Thinking Workshop". Basic information shows that participants mainly come from schools like the "Alliance for Lifelong Learning" and span various job titles. Preliminary questionnaire results indicate that some teachers already have experience integrating digital courses into physical lessons, and they rate students' preferences and

attentiveness when using digital courses relatively high. The core knowledge or skills that teachers hope to acquire from the workshop are primarily centered around "digital courses," "design thinking," and "course design."

Post-workshop feedback reveals that participants generally believe the workshop will benefit their future integration of digital components into teaching, with exceptionally high overall satisfaction levels. When asked about the course design strategies or tools they learned, design thinking and creative thinking were frequently mentioned. Furthermore, the impact of these strategies and tools on teaching practices mainly reflected in areas of creative and innovative thinking, as well as the application of teaching methods and resources.

In conclusion, this study demonstrates that the "How to Integrate Digital Courses into the 15+3 Design Thinking Workshop" effectively aids teachers in understanding and implementing strategies and methods for blending digital content into teaching, receiving high praise and acknowledgment from participants.

Keywords: Hybrid Teaching, 15+3 Modified Semester, Online Merged Offline, Alliance for Lifelong Learning.

前言

隨著社會需求與自學趨勢不斷演進，大學教育急需做出適應。為此，自 108 年開始，教育部啟動了「大學深化數位學習推動與創新應用計劃」。此計劃的核心目的是建立一套完善且持續的數位學習發展策略，從確定數位學習的願景和目標，到建立和實施相關的支援機制和示範課程。三年的實施過程中，此計劃在學生註冊和使用上取得了明顯成果，並成功地協助參與的學校調整數位學習策略，提升數位課程品質和人才培訓 (Haleem et al., 2022)。

1. 簡介

1.1 課程設計與聯盟組成

本研究發現組建學校聯盟共享資源對推進數位學習有莫大的助益 (Marginson, S. 2016)，以中心學校為核心，攜手夥伴學校共同設定聯盟的數位學習目標和策略，這種 1+N 的模式能快速累積經驗和資源，並為其他學校提供參考模式。此聯盟強調的數位學習方式主要以大規模開放的線上磨課師為主，同時包括遠距教學和線上線下的混成教學。

國立成功大學為本計畫的中心學校，深度融合其歷史和文化資產於教學，與臺南的文化和產業發展緊密連結。該校強調學生的自主學習能

力，並利用校友資源擴大學生視野。國立中正大學致力於培養適應時代且具社會關懷的新世代，重視跨域思考與創新能力。國立中興大學則通過五大策略，如基礎力和創新力，明顯提升學生學習效果並鼓勵創新教學。國立臺南藝術大學強調藝術的承傳和創新，目標培養結合藝術與科技的人才。義守大學專注於跨域創新和學用合一，並設立了一套彈性自主學習系統。鑑於各校的特色，於是便組建成立「醫農特工聯盟」。

「醫農特工聯盟」為整合各聯盟學校的專長，銜接數位教學與政府 5+2 產業的需求（包含智慧機械、亞洲矽谷、綠能科技、生醫產業、國防產業、新農業及循環經濟）。基於每所聯盟學校獨特的教學專長和背景，讓聯盟在數位教學內容和方式上都有了更豐富的選擇 (Hofer, Nisto and Scheibenzuber 2021)。例如，國立成功大學於生醫領域便推出了高齡照護的課程，以回應全球老齡化的挑戰；與國立臺南藝術大學合作，讓人文藝術融入醫療，使其醫療場域更具溫度；在新農業部分，國立中興大學、國立成功大學與義守大學共同開發從微生物、植物解剖和昆蟲角度的農業數位學習課程；智慧製造方面，國立中正大學與國立成功大學共同推出量子電腦與 AIoT 課程，培養物聯網領域專才。最後，義守大學則引領亞洲矽谷方向的電商數位課程，並與國立成功大學共同推動高齡照護 EMI 課程，以回應新南向策略。此聯盟不僅提供多元學習，更為產業發展貢獻力量。聯盟的方式有效地整合不同學校的資源和專長，提供了更加多元和高質量的數位課程。結合了聯盟學校的專長，「醫農特工聯盟」成功地開發了七個系列多元且高質量的數位課程，並結合傳統實體課程，為學習者提供了全新的學習體驗。

1.2 創新 18 週 (15+3) 課程

隨著數位化的發展，遠距教學已由臨時策略轉型為教育的核心趨勢。傳統的教學方式在這新時代下面臨著轉型的壓力。國立成功大學應此挑戰，推出了「創新 18 週 (15+3) 課程」。此策略強調教學時間的彈性，通過 15 週的傳統教學結合 3 週的數位學習 (Garrison, Kanuka 2004)，目的是透過課程前後的評估調整來提高學習效果 (Asarta, Schmidt 2020)。

OMO 模式，即 Online-Merge-Offline 的教學方式，正符合這種混成學習的理念，融合線上與實體教學，以確保學習的連貫性與體驗 (Bishop, Verleger 2013)。此模式下，每學期的 15 週為固定的專業課程，而額外的 3 週則為彈性的線上學習和實體密集 / 工作坊的跨領域課程，旨在解決學生跨領域選課時的衝突，並與教育部的授課時數規定相符。

數位課程的資源在此模式中也有所突破，除了已有的 MOOCs 資源，還鼓勵學校間的數位課程共享，這不僅可以增強資源整合，還能為學生提供更多元的學習機會 (Bonk, Graham 2006)。此模式中的 3 週彈性學習期，充滿了學習的可能性，從組織工作坊、跨課程整合到數位課程的融入，都是其特色 (Li, Wong, and Chan 2023)。

1.3 教師數位技能與素養提升

將數位教學融入實體課程已被廣泛認為是 21 世紀的必然趨勢 (Anderson & Dron, 2011)。教師在此過程中扮演著不可或缺的角色，故對他們的數位能力培訓顯得尤為重要。以下是「醫農特工聯盟」所提出三個為教師設計的數位能力培訓工作坊：

1.3.1 數位課程設計培訓

根據 Mishra 和 Koehler (2006) 的 TPACK 模型，教師需要有技術、教學及內容的結合知識。此工作坊將指導老師如何整合各種數位課程，不論是自行製作或他人所創，以達到最佳的教學效果。這也涉及到課綱和上課流程的設計，讓教師能夠更有系統地融入數位內容。

1.3.2 數位教學媒體製作培訓

在數位化的課堂中，視覺媒體對於學生的吸引力和學習效果起著重要的作用 (Mayer, 2001)。此工作坊會教授老師如何製作數位簡報，尤其是針對線上環境的特殊需求。另外，導入 AI 技術於教學中也是此培訓的一部分，藉此提高教學的效能和個人化。

1.3.3 數位教學經營與評估培訓

當課程成功上線後，如何有效地管理和評估學生的學習成果變得尤為重要。此工作坊會著重在學生的考評方法，如何設計問卷、收集反饋，以及如何將這些資訊和教學實踐、升等等方面結合。

1.4 如何將數位課程融入 15+3

在「創新 18 週 (15+3) 課程」的設計過程中，設計思考被視為關鍵的策略。設計思考是一種強調同理心、創新和迭代的問題解決方法論 (Brown, 2009)。首先，設計思考從同理心出發，透過盤點教師教學現場的優勢、劣勢、教學需求與問題，深入了解學生的需求和期望，確保課程設計能夠真正符合學生的需求 (Spencer, 2012)。這種以學生為中心的設計方法能讓 15+3 課程更加貼近學生的實際情況和需求。其次，設計思考鼓勵教育者跳出傳統的框架，配合聯盟所提供的多樣式的跨域數位課程，採取創新的教學策略，滿足當代學生的學習需求。最後，設計思考強調迭代和持續的

改進。協助教師進行教學目的與目標的撰寫進行調整和優化，以確保課程始終保持最佳狀態 (Razzouk & Shute, 2012)。

本研究的目的是透過「醫農特工聯盟」所製作出的多樣性優質數位課程，結合「創新 18 週 (15+3) 課程」的設計，透過「如何將數位課程融入 15+3 設計思考工作坊」的實作，讓聯盟教師能夠設計出線上線下整合的創新跨域課程，藉以提升教師在數位轉型中的角色與能力，除能創造出嶄新的學習方式與學制外，也期望展現數位學習策略在臺灣高等教育中的實際應用和成果。

2. 聯盟數位課程架構

2.1 系列一：一起慢慢變老

成功大學自 2015 年起開始製作《從醫學看生死》等數位課程，從生死學的角度來探討高齡照護的核心議題。之後逐漸地加入了相關的生醫護理課程，如《親密的敵人—寄生蟲學》、《日常疼痛控制》和《運動團 GO》等。2018 年，考慮到高齡照護的重要性，成功大學的推廣教育中心與護理部共同策劃了一系列高齡照護課程，包括《與老共舞》、《高齡照護—必備心法》和《高齡照護—武功秘笈》。2019 年提出「照顧被照顧者，從照顧者開始」的理念，認識到在高齡照護中，家屬和照護者在第一線扮演著關鍵角色。因此，成功大學推廣教育中心推出了《長期照護學堂》數位課程，針對公眾（包括高齡者的家屬和朋友）以及一般照護人員，提供高齡照護的基礎培訓。

2.2 系列二：物物相連到天邊

隨著工業 4.0 的來臨，網路化時代已經到來，以路由器為核心的設備將資訊和物理系統相互結合。而工業 5.0 進一步強調這種融合，將工業與人類社會充分整合，形成了社會物理資訊系統，其中核心裝置是虛擬人工系統。除了硬體和軟體的建置外，系統整合變得非常關鍵。在當今，程式能力和機器學習已經成為最熱門的技能之一，不僅在理工學院，連文、商學院也納入機器學習課程。此外，深入了解計算機核心微處理器的運作原理對提高程式編寫能力非常有幫助。這個系列課程由成功大學完成三門新錄製的課程，分別是《微處理器原理》、《深度學習與工程應用》以及《Python 互動式遊戲設計課程》。

2.3 系列三：量子電腦入門

量子工程師需要具備一系列技能，包括應用數學 / 線性代數、量子資訊、人工智慧 / 機器學習和量子演算法。中正大學開設介紹量子電腦程式

設計的課程，學生主要來自 STEM 學科，包括資訊工程、通訊、物理和數學等。基於授課經驗，課程規劃兩個量子電腦相關的系列課程，分別是《量子電腦入門》6 門課程，分為基礎、中階和高階課程；與《量子人工智慧入門》4 門課程，分為基礎和進階課程，以滿足未來量子計算產業的需求。

2.4 系列四：量子人工智慧入門

人工智慧 (artificial intelligence) 正逐漸融入日常生活，影響著智慧手機通訊、電子商務支付、汽車導航等各個領域。AI 的普及不僅改變了市場和經濟的發展方式，還推動了大企業長期培訓員工以適應自動化時代的來臨。目前，許多國內外機構，包括學校、企業和基金會，都積極推動 AI 教育，主要目標是提高 AI 人才的質量和數量。本系列課程的主要目標是培養 AI 專業人才，同時導入基本的量子計算知識，為他們打下未來發展 AI 量子計算的基礎。這個系列課程由中正大學開發，內容包括《量子人工智慧入門》4 門課程，分為基礎和進階課程。

2.5 系列五：影響農業的奇妙生物

臺灣地處東亞太平洋西北側的島嶼，氣候多變，夏季長且炎熱，處於熱帶和亞熱帶之間，生態資源相當豐富多樣。這個島嶼的自然景觀提供了豐富的生態系統，適合許多動植物棲息。人們熟知植物和昆蟲之間密不可分的關係，特別是在農業領域，然而，微生物在這個關係中扮演著一個非常重要而奇妙的角色，這往往被忽略。本系列課程由中興大學開發，包括 4 門數位課程，分別為《不容忽視的微妙世界~微生物的基本認識》、《看似渺小的微生物與農業的關聯》、《隨處可見的昆蟲與農業生態的互動》與《植物與微生物、昆蟲之間的三角關係》。

2.6 系列六：藝術治療

藝術語言因其不同於一般語言的特性，可以更廣泛地應用於治療，並以藝術媒材作為對話的媒介，幫助人們更直觀地理解個體的思考、發展、能力、個性、興趣、思想、潛意識和內在情感狀態。在治療過程中，個案可以透過各種藝術媒材的創作，實現情緒的調節、行為管理和問題解決的能力。臺南藝術大學開發本系列涵蓋視覺、聽覺、觸覺等多種感官藝術，課程包括 3 門課程，分別為《藝術治療入門》、《觸覺治療》與《聽覺治療》。

2.7 系列七：義起投入電商

跨境電子商務 (Cross Border E-commerce) 的迅速發展已成為全球經濟和貿易的主要動力。跨境電商是指在不同關境 (Customs Territory) 的買家和賣家之間，通過互聯網進行品牌 (產品) 展示、洽談、金流交易等活動，然後通過跨境物流完成商品交付的國際商業活動。由義守大學開發義起投入店商系列課程，目標是應對全球化趨勢，支持國家的新南向政策，推動高等教育的改革等。本系列課程包括 7 門課程，分別《管理學：優化資源成就所欲》、《行銷管理：撲上 4P 的企業化妝術》、《智慧科技：決策因此快又準》、《消費者行為：顧客的心與思，我了解》、《投資學：小錢賺大錢》、《金融科技：指尖上的金融，AI 來幫你》與《電子商務：在網路空間做買賣》，課程採全英語授課方式。

3. 研究場域與參加者

「如何將數位課程融入 15+3 設計思考工作坊」共計舉辦五場，分別在聯盟學校內輪流主持，總報名人數 98 位，實際參加人數 84 位，實際參加教師數為 48 位。

4. 研究設計

行動研究是一種結合實務操作與研究的科學方法，其核心目的是縮短實踐與研究之間的距離，並促進實務工作者與研究者之間的合作與交流 (Kemmis & McTaggart, 1988)。透過參與真實情境，研究者可以系統性地收集資料，進行分析，並提出具體的建議或方案。這種方法特別適合教育領域，因為它允許教育工作者在真實的教學環境中進行研究，並根據研究結果調整教學策略 (蔡清田, 2007)。

本研究採用 Lewin (1946) 提出的行動研究模型，該模型包括計畫 (Planning)、行動 (Acting)、觀察 (Observing) 和反思 (Reflecting) 四個階段循環。這種循環的研究方法允許研究者在每一階段都根據前一階段的結果進行調整，從而確保研究的持續性和相關性 (Kemmis & McTaggart, 1988, Rossouw, 2009)。

4.1 計畫

在這一階段，研究者首先需要確定研究的目的和目標。在本研究的目的探討如何將聯盟提供的數位課程融入「創新 18 週 (15+3)」課程中，為了達到這一目的，本研究舉辦一個系列的設計思考工作坊，邀請聯盟內對於數位教學融入實體授課課程的教師參加。工作坊的內容將基於 Burrell et al. (2015) 的研究，該研究提出了一個設

海報2.實體課程融入數位課程	
實體課程名稱 _____ 數位課程(單元) _____	實體課程融入數位課程的目標 _____ 融入時間點 _____ ☐第1-6週 ☐第7-12週 ☐第11-18週 ☐其他(寒暑假)
觀察行為/發現問題	動手實作/解決問題
引導學生了解 _____ (使用者) 在 _____ (情境/時空) 遇到/面對 _____ 行為/困境	培養學生掌握 _____ _____ 的工具/能力 達到 _____ 的目標/成效

圖 3：任務畫布二：實體課程融入數位課程引導

5.2 親和圖法 (KJ 法)

親和圖法，又稱 KJ 法，是一種組織和分析大量資料的方法。在本研究中，本研究使用 KJ 法來整理和分析工作坊參與者的意見和建議，以確保所有的資料都能夠被充分考慮和利用 (Scupin, 1997)。

5.3 跨組投票法

為了確保工作坊的結果能夠反映所有參與者的意見，本研究採用跨組投票法。這種方法允許參與者對其他組的提議進行評價和投票，從而確保所有的提議都能夠得到公正和客觀的評價 (Lewrick et al., 2020)。經由反覆的發散與收斂的過程，各任務畫布的過程中以跨組投票與交流的方式，驗證老師們對於融入數位課程的具體想法，作為反思與修正的參考依據。

5.4 自擬式滿意度問卷

為了更好地了解工作坊參與者的意見和建議，本研究設計了一份自擬式滿意度問卷。這份問卷包括參與者基本資料的問題，以及關於工作坊內容和效果的評價問題。這種方法允許本研究獲得參與者的直接反饋，並根據這些反饋進行後續的調整和改進 (Lewrick et al., 2020)。

6. 研究結果

研究結果以「參與者基本資料」、「授課教師預計融入現有的實體課程的能力、方法和技術」、「預計解決教學現場發生的議題」及「期望有什麼樣實體混成數位的課程」四面向，逐一進行說明。

6.1 參與者基本資料

參加本系列設計思考工作坊共計有教師 48 位，自擬課前問卷有效回收 29 份，佔參加者的 60.0%，計教授 7 位、副教授 6 位、助理教授 11 位、教學相關行政職員 3 位與學生助教 2 位。參加學校佔比由高到低分別為義守大學 7 位 (29.2%)、國立中興大學 6 位 (25%)、國立成功大學 5 位 (20.8%)、國立中正大學 4 位 (16.7%)、國軍高雄總醫院左營分院 1 位 (4.2%) 與中央美術學院 1 位 (4.2%)。

課後問卷有效回收 37 份，佔參加者的 77.1%，計教授 7 位、副教授 9 位、助理教授 12 位、兼任講師 1 位、教學相關行政職員 4 位與學生助教 2 位。參加學校佔比由高到低分別為國立臺南藝術大學 10 位 (41.7%)、國立中興大學 7 位 (29.2%)、義守大學 7 位 (29.2%)、國立成功大學 3 位 (12.5%)、國立中正大學 7 位 (29.2%) 與國軍高雄總醫院左營分院 1 位 (4.2%)。

6.2 課前問卷結果分析

在教學經驗中已經有在實體課程中融入數位課程的參加者，其職稱與百分比分別為教授 4 位 (57.1%)、副教授 3 位 (50.0%)、助理教授 6 位 (54.5%)，其他教學相關行政職員與學生助教均無此經驗。在評估學生在使用數位課程時的喜好程度、專注度、與老師的互動程度與網路設備順暢程度等問題時，以 10 分法進行量度，1 分為最差，10 分為最佳，其自覺量化結果分別為 8.2，7.7，7.6，與 8.4。

當問到「您是否聽說過【醫農特工聯盟】及其數位課程？」時，有聽過且相當了解 6 位 (21.4%)、有聽過但不太了解 11 位 (39.3%)、有聽過但不了解 1 位 (3.6%) 與完全沒聽過 9 位 (32.1%)。當再問到「您是否熟悉【15+3】設計思考工作坊？」時，相當熟悉 3 位 (9.4%)、有些了解但不太清楚 9 位 (28.1%)、有聽過，但不了解 1 位 (3.1%) 與完全不清楚 10 位 (31.3%)。

以下幾個問題則是以簡答方式進行提問，當問到「您希望在本次工作坊學到哪些具體知識或技能？」時，「數位課程」、「設計思考」與「課程設計」是出現最頻繁的詞彙的前三名。如果考量「在您過往課程設計的經驗中，最常遇到的困難點？」時，可歸納出課程設計和教育方法、學生學習和參與、教學互動與數位教育與教材等四個面向。對於參加者自覺「在您的課程中融入數位課程的優勢為何？」時，可歸納出利用科技提升教學效果與數位教育和學習體驗兩大面向。

6.3 課後問卷結果分析

經過三小時的「如何將數位課程融入 15+3 設計思考工作坊」後，評估工作坊參與者對於「您是否會願意在課程中嘗試使用醫農特工聯盟提供之數位課程？」與「您是否認為本工作坊對您往後的數位融入教學有所幫助？」時，以 10 分法進行量度，1 分為最差，10 分為最佳，其自覺量化結果分別為 9.32 與 9.59。對於工作坊的滿意程度時「您是否滿意本次活動兩位講師？」、「您是否滿意本次學習活動的時間及地點安排」、「您是否會推薦本工作坊給其他老師？」與「您是否打算將學到的知識與策略應用於您往後的課程設計？」與「您對本次工作坊的整體滿意度？」時，其自覺量化結果分別為 9.81, 9.76, 9.73, 9.59 與 9.78。

以下幾個問題也都是以簡答方式進行提問，當問到教學場域的工具使用時，如「您在本次工作坊中學習到哪些課程設計策略或工具？」時，設計思考、創意思維、數位課程和教材、教學方法和教學資源等工具的使用。如果與其他計畫申請相關，如「您認為這些策略和工具對於您的教學實踐有何影響？」時，分別集中在創意思維和創新、教學方法和資源使用與提升學生學習等三個面向。綜觀「您對本次工作坊的任何建議與回饋？」時，受訪者對工作坊活動的整體反饋都非常正面，並且對活動的內容和講師的表現表示讚賞。

本次工作坊共有 56 位聯盟教師參加，並成功提出了 26 份有關如何將使用 15+3 數位課程融入實體課程的教案。這表明工作坊受到了廣泛的關注和積極的響應，聯盟教師們積極參與並提交了多個教案，以充分探索如何有效地整合數位課程到他們的實體課程中。這些教案將為教育質量的提升和教育創新的實施提供有價值的參考和支持。

7. 結論

隨著科技的飛速發展和教育模式的演變，數位課程已經成為當代教育的重要組成部分 (Johnson, Adams Becker, Estrada, & Freeman, 2015)。教師和學者尋求在實體課程中更有策略地融入數位元素，期望能透過數位技術增進學生的學習效果 (Basir et al., 2021)。本系列研究分別從教育者在導入數位課程前後的角度出發，一方面深入了解教育者在導入之前對於數位課程的期望和擔憂，從喜好程度、互動程度、專注度到網路設備的流暢性等方面進行深入分析 (Lin, Chang, 2015)；另一方面，著重於工作坊後教育者對於融合數位課程的實際反饋和評價，探討「如何將數位課程融入 15+3 設計思考工作坊」的策略對於教

育者的真實影響 (Wang, Hannafin, 2005)。透過這系列的研究，希望能夠為未來數位課程的設計與應用提供更多的參考資料和策略建議。

在有效課前和課後問卷回收的 23 份問卷中，針對是否願意在課程中嘗試使用醫農特工聯盟提供的數位課程，共有 10 位表示願意，而有 13 位表示不願意。經過工作坊後，原本不願意使用的 13 位中，只有兩位仍然不願意使用。此外，當被問及是否打算將學到的知識和策略應用於以後的課程設計時，原本不願意嘗試使用醫農特工聯盟提供的數位課程的 13 位中，僅剩下一位仍不打算將數位課程導入實體課程中。

這些結果表明工作坊取得了顯著的成功，成功地提高了參與者對於使用醫農特工聯盟提供的數位課程的意願，並促進了他們將所學知識和策略應用於未來課程設計的積極態度。這也反映出工作坊在激發參與者的學習興趣和提升教育質量方面取得了良好的效果。透過深入的比較和分析，可以明確看到工作坊參與者在參與工作坊前與工作坊後，對於數位課程融入教學現場的體認有所改變。在課前，許多教育者已經認識到數位課程的價值 (Anderson, T., & Dron, J., 2011) 並將其視為一種可以提升學生學習體驗和教學互動性的工具 (Bates, 2015)。但在實際參與了工作坊後，他們的體認更加深入，認為數位教學策略和工具不僅可以改進教學方法，更能促進創意思維和提升學生的學習效果。

特別值得注意的是，工作坊參與者對於數位課程的接受度和評價都非常高，這在量化數據中得到了鮮明的體現。這也意味著，「15+3 設計思考工作坊」成功地滿足了教育者對於如何更好地融合數位課程到教學中的需求和期望。然而，工作坊過程中亦揭示了一些挑戰，如參與度不足、資源分配不均和溝通問題，這些問題可能阻礙了數位教學的全面實施。因此，建議加強對教師的數位教學培訓，設計更多激勵機制以提高師生互動，並優化教育資源的分配，以確保所有參與者都能獲得必要的支持及設施。

綜上所述，透過工作坊的參與，教育者對於數位課程的體認和評價均有所提升，並在實際的教學中獲得了更多的策略和工具。未來應加大這

類工作坊的推廣力度，並根據實際需求加入更多的實踐環節，以進一步提升教育者的教學能力和學生的學習效果（Anderson, Dron, 2011; Bates, 2015）。

參考文獻

- [1]. Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 80–97.
- [2]. Asarta, C. J., & Schmidt, J. R. (2020). The effects of online and blended experience on outcomes in a blended learning environment. *The Internet and Higher Education*, 44, 100708.
- [3]. Basir, A., Kamaliah, K., Harahap, A., Fauzi, A., & Karyanto, B. (2021). How Universities Entrust Digital Literacy to Improve Student Learning Outcomes During the COVID-19 Disruption. *Jurnal Iqra' : Kajian Ilmu Pendidikan*, 6(1), 235–246.
- [4]. Bates, A. W. (2015). *Teaching in a Digital Age: Guidelines for designing teaching and learning - 2nd Edition*. BCcampus.
- [5]. Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. In *ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA.
- [6]. Bonk, C. J., & Graham, C. R. (Eds.). (2006). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. Pfeiffer.
- [7]. Brown, T. (2009). *Change By Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: HarperCollins Publishers.
- [8]. Burrell, A. R., Cavanagh, M., Young, S., & Carter, H. (2015). Team-based curriculum design as an agent of change. *Teaching in Higher Education*, 20(8), 753–766.
- [9]. Fu, K. W., & Yang, C. C. (2020). Design thinking in education: A literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 37, 100675.
- [10]. Fu, Y. C., & Yang, C. Y. (2020). Compare Differences of Communication and Creativity Between Different Team Composition and Using Different Conceptual Analysis Integrational Tools. In *Learning and Collaboration Technologies. Human and Technology Ecosystems: 7th International Conference, LCT 2020, Held as Part of the 22nd HCI International Conference, HCII 2020, Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part II* 22.
- [11]. Gallagher, A., & Thordarson, K. (2018). *Design Thinking for School Leaders: Five Roles and Mindsets That Ignite Positive Change*. ASCD.
- [12]. Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105.
- [13]. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285.
- [14]. Hofer, S. I., Nistor, N., & Scheibenzuber, C. (2021). Online teaching and learning in higher education: Lessons learned in crisis situations. *Computers in Human Behavior*, 121, 106789.
- [15]. Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *The NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. New Media Consortium.
- [16]. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th ed.). Allyn & Bacon.
- [17]. Kemmis, S., & McTaggart, R. (1992). *The Action Research Planner* (3rd ed.). Geelong: Deakin University Press.
- [18]. Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–46.
- [19]. Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2020). *The Design Thinking Playbook: Mindful Digital Transformation of Teams, Products, Services, Businesses, and Ecosystems*. John Wiley & Sons.

- [20]. Li, K. C., Wong, B. T. M., & Chan, H. T. (2023). Teaching and learning innovations for distance learning in the digital era: A literature review. *Frontiers in Education*, 8, Article 1198034.
- [21]. Lin, C.-Y., & Chang, Y.-M. (2015). Interactive augmented reality using Scratch 2.0 to improve physical activities for children with developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 36(C), 461-466.
- [22]. Marginson, S. (2016). *Higher education and the common good*. Melbourne University Publishing.
- [23]. Mayer, R. (2020). *Multimedia Learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- [24]. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- [25]. Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Holt, Rinehart, and Winston.
- [26]. Razzouk, R., & Shute, V. J. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
- [27]. Rossouw, D. (2009). Educators as action researchers: some key considerations. *South African Journal of Education*, 29(1), 1-16.
- [28]. Scupin, R. (1997). The KJ Method: A Technique for Analyzing Data Derived from Japanese Ethnology. *Human Organization*, 56(2), 233-237.
- [29]. Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23.
- [30]. 蔡清田 (2007)。課程行動研究的實踐之道。《課程與教學》, 10 (3) , 75-89。

線上即時測驗互動融入遠距教學的實證 — 試算表課程的學習成效之跨年比較

吳光耀

服務單位國立聯合大學經營管理學系

kywu@nuu.edu.tw

摘要

本文以軟體操作性的課程為例，實證教學過程穿插測驗互動對遠距同步的學習成效之影響。遠距教學與錄影可以讓學習者依據自身程度，複習已授內容，以期提高學習效果。惟學習者應自律並具主動性，否則遠距教學恐不利其學習。為提升遠距教學的成效，教學過程中安排即時測驗作答及答題結果檢討，能讓學習者掌握教材關鍵並深化於記憶。本研究針對伴隨本課程舉辦的 MOS Excel 試算表認證，分析 4 個年度的 330 位管理學院應考生的考試成績。其結果顯示，單純的遠距同步授課可能不利於這類操作性課程的學習，但融入即時測驗的教學顯著提升線上學習成效，甚至優於實體教學。事實上，遠距教學平台有利於即時線上測驗的開發與導入。基於上述結果，後續教學發展值得導入互動式教學影片系統，例如 edPuzzle，並從同步轉成非同步教學。

關鍵詞：即時線上測驗、遠距學習成效、操作性課程、試算表認證。

Abstract

The impact of interspersed test interaction in the teaching process on the learning effectiveness of remote synchronization way is addressed in the study. Taking software practical courses as an example, distance teaching and video recording can allow learners to review the taught content according to their own level, in order to improve the learning effect. However, learners should be self-disciplined and proactive, otherwise distance learning may be detrimental to their learning. In order to improve the effectiveness of distance teaching, real-time test answering and review of answer results are arranged during teaching, so that learners can grasp the key points of the teaching materials and deepen their memory. We focus on the MOS Excel spreadsheet certification and analyze the certification results of 330 students in Management college within four years. The results show that simple remote synchronous teaching may not be conducive to the learning of such practical courses, but teaching integrated with real-time tests can significantly improve the effectiveness of online learning, even better than physical teaching. In fact, distance teaching platforms are conducive to the development and introduction of real-time online tests. Based on the above results, subsequent teaching development is worthy of introducing interactive teaching video systems, such as edPuzzle, and converting from synchronous to asynchronous teaching.

Keywords: Real-time online tests, Distance learning results, Practical courses, Spreadsheet certification.

I. 緒論

網路的普及與頻寬的發展，數位平台的新技術隨之不斷地創新與突飛猛進。在學習領域中，無論是在職或在學，透過全球網路技術結合文字、動態影像、聲音等多媒體格式，以取得資源和充實知識已經成為目前學習主流。知識數位化時代下，網路必定是主要的傳輸媒介，遠距教學技術肯定更為便利易用。事實上，數位學習系統早已普遍應用在教育學術領域，然多數是在實體課堂上應用。在這幾年的新冠疫情環境下，配合資訊科技融入正規教育的教學模式，已讓師生更能適應遠距的數位教學。所謂遠距教學乃是學習者身處時空有別於教師或其他學生，教師藉由平面或電子傳播媒體將教學內容傳遞給學習者，而學習者以這種形式進行學習活動 [1]。

無論是實體或遠距，數位教材內容的豐富度，常會影響學生對教學內容的滿意度 [2]。教學影片是學習教材的重要項目 [3]，在高等教育領域的應用已是趨勢，無論是翻轉學習、MOOCs 等。由於同時俱有聲音、畫面兩種元素，讓學習者能藉由連續的畫面與聲音，不困難地瞭解原本需要大量文字描述的細節。這種特色對於操作性、演算性或步驟性內容的課程尤為需要，例如 [4] 的數學演算。因此，影片播放是網路學習系統必備的功能。

無論是影片型態或遠距介面，數位學習的呈現應須考慮學習者的吸收能力，每位學習者都不同、依據單元目標也有差別。為能給予學習者充足的時間處理教材訊息，分段式數位學習是常見的方法。此外，透過測驗功能亦能提醒學習者每個教材單元的學習重點，並督促學習者的專注投入。相關研究顯示結合測驗的互動式影片能提高學習意願和吸引力 [5]，因其具有監督互動機制與認知負荷考量 [6]。本研究亦以試算表的操作認證為例，實證即時測驗的互動能夠提升遠距同步的學習成效。

II. 文獻探討

教育部近年來推動的「資訊融入教育」政策，加上疫情期間遠距教學成為教學的基本配備，國內教育場域的電子化學習推動已經從學前教育延伸至終身學習。各大專院校紛紛開設線上課程、遠距教學等電子化課程，不僅提升傳統教

學的效能、擴大教育傳播的範疇，並能輔佐傳統教室現場教學，演進成混成學習（Blended Learning）[7]。遠距教學固然有眾多優點（錄影回放與複習、自選擇舒適的上課地點、不受鄰座同學影響、較敢於發問等），但也面臨的若干困難[8]，其中最重要的挑戰是如何確保學生的學習品質。即時測驗是一種被廣泛採用的策略，旨在提高遠距教學的互動性和學習效果[9]。事實上，授課與測驗本就是學習活動的一體兩面。若無授課活動，測驗將無所依據；若無測驗機制，授課安排無從改善、學習成效無從提升。本文將回顧關於遠距教學搭配即時測驗的教學方法，探討其影響和效益。

一、即時測驗的定義和特點

即時測驗通常指的是在學習過程中提供給學生的小型測驗或問題，以測試他們對所學內容的理解和記憶。這些測驗可以包括多選擇題、問答題、填充題等各種形式。即時測驗的特點包括即時反饋、快速評估學習進展、激勵學生參與互動等。在遠距教學中，這種測驗可以通過線上平台或應用程式進行，以提供更方便的學習體驗。文獻[10]早已發現學生較喜歡接受電腦平台的施測，原因是具有立即計分、有錯立即回饋、容易使用、比紙筆測驗快等優點。這些優點當然也適用於遠距教學搭配的線上測驗平台。因此，網路學習系統必定具備足以相佐的評量系統。

二、即時測驗對學習的影響

若干文獻[11,12]已表明，即時測驗對遠距教學的學習效果有著積極的影響，除了輔助監測、亦能增進討論。首先，即時測驗可以幫助學生保持對學習內容的專注，防止分心和遺忘。它們可以定期提醒學生回顧和複習重要概念。其次，即時測驗提供了及時的反饋，使學生能夠立即了解自己的弱點，從而更有針對性地進行學習。這種及時反饋也有助於教師調整教學策略，以更好地滿足學生的需求。此外，即時測驗還可以提高學習的互動性，促進學生之間的合作和討論。

三、即時測驗的最佳實踐

為了充分利用即時測驗的機能，教育機構和教師可以考慮若干原則。針對測驗設計，確保測驗問題具有挑戰性且涵蓋課程的重要概念。使用不同類型的測驗問題，以促進不同形式的思考。定期提供即時測驗，但不要過於頻繁，以免學生感到壓力。實施測驗後，提供詳細的即時反饋，解釋正確和錯誤的答案，以便學生理解錯誤的原因。最後，鼓勵學生在測驗後參與討論或討論結果，以促進學習社群的建立。

綜合上述，遠距教學搭配即時測驗是提高學習效果的有效策略，因其提供及時的反饋，幫助學生更好地理解 and 應用所學內容。然而，實施時需要謹慎設計測驗，確保其有效性。在眾多關於線上測驗的研究中，重視的不外乎是評量的統計與回饋[13]。事實上，測驗與評量是教學過程中不可或缺的一環，其可以反應出學生了解學習內容的程度，以供教師掌握學生的學習狀況。所謂測驗是提供學生考試分數的資訊，僅只是反映評

量結果的方式之一。而評量除了包括量化分數，還強調質性的文字與其它具體建議，對學生的學習行為提出回饋，更容易讓學生達到學習目標。然而許多現行網路學習網站提供了琳瑯滿目的功能，卻忽略了學習中很重要的項目－評量。

本文所稱即時測驗互動，除了安排限時線上測驗，並於隨後舉行題意討論和答題比較等等簡單的評量活動，其著重於學習管理與學習評量。學習管理的目的是追蹤及管理學習者的學習狀況，功能包括學習進度（已學過的單元、需補救的單元、尚未學習的單元）、積分（評量積分、討論積分、教師給定的評分）、互動（發表的文章、回應的文章）等等。藉此，學習者了解自己的學習成效、自我調整，教師掌握學習者的學習情形、給予建議。學習評量的目的是學習者可在學習評量系統中作答，並看到評量結果及輔助說明。學習評量系統應提供學習者獲得各評量指標的分析結果、學習狀況的完整記錄及教師給予的學習建議。上述線上即時測驗互動已融入到本文探討的試算表課程案例，下文我們將進一步探討不同即別學生對這種教學策略的反應，並以跨年成績來實證即時測驗在遠距教學的學習成效。

III. 課程案例說明

本案例的課程名稱：商業應用軟體，其目標為介紹商業資料處理經常使用的試算表導向軟體，透過 Excel 環境讓學生了解如何運用試算表的技術，並能獨立解決商業的實務問題。此外，學習範圍延伸到商業智慧的資料開採，以協助制定有效的經營決策。依據歷年畢業生反應，本課程內容確實能提升管理科系學生在職場的工作能力。這種實務的軟體操作能力訓練，對於普通大學的學生尤為重要。為客觀檢定學生技能的真正實力，以期能完成職場的工作要求，修課學生得自由參加 Microsoft Office Specialist (MOS) 微軟國際認證。

隨著資訊科技的蓬勃發展與通訊網路技術的提升，數位學習進行知識學習之方式已成為現今趨勢。本課程屬於技能性的內容，因此導入教學影片於實體教室中（108 學年度以前），並輔以個別詢答互動，是歷年授課必要的手段。每週教學的時段安排上，首先講解基礎操作與核心技巧的學科觀念，並實施詢答互動。其後演示商業應用的術科操作，課間搭配教學影片，學生應同步演練，並可於課後自行觀片複習。本案例所稱教學影片意指經由軟體編排而成的媒體，而非教學現場的錄影。

因應新冠疫情的相關措施，本課程亦以遠距方式實施教學（109、110 學年度），但個別詢答互動實屬不便。而這期間累積了課程數位化的操作經驗，因此疫情解封後仍申請遠距教學（111 學年度），其最大的教學精進方法是講解學科觀念後導入線上即時測驗。這是互動式教學，因為包括測驗結束後的即時檢討，以期能提升學習者的關注力，並聚焦核心觀念以利後續操作性內容的

學習。近四學年度的教學方式比較於表 1，其學生的學習成效在下一節討論。本研究重點在於 111 學年度融入即時測驗互動能否提升遠距的學習成效，統計檢定方法皆取 95%信賴水準。

本研究對於課程的學習成效乃採用 MOS 認證考試成績為評估基準，此為具國際公信力的專業技能鑑定系統，具備客觀與可比較性。因此，未參與認證考試者不在本研究範圍。事實上，修課但未參與認證考試者的比例少於 2%，無礙本文教學成果的呈現。參與認證考試的行為也代表學習的積極度，這也讓研究對象的主觀態度更為均一。此外，為了研究對象之客觀學識背景的一致性，以管理學院的學生為範圍，包括高低年級與日夜間部。

表 1 各學年度的教學方式比較

學年	授課場域	教學媒介	課間詢答互動	備註
108	實體教室	投影機	個別抽問與解說	
109	同步遠距	Teams 會議	個別抽問與解說	新冠疫情
110	同步遠距	Teams 會議	個別抽問與解說	新冠疫情
111	同步遠距	Teams 會議	全體即時線上測驗及答題檢討	

IV. 學習成效分析

本研究收集四個年度共 330 位管理學院應考生的認證成績，全體成績的區間人數分布參見圖 1。MOS Excel 最高 1000 分，以 700 分為通過門檻，全體通過率 93.3%。認證課程開設於經營管理學系日間部二年級和進修部四年級，惟有其他學系與年級同學選讀，而修課者自由參加認證考試。各年級與年度的人數與認證成績統計在表 2 和 3。從表 2 可知日間部二年級表現最為平穩（標準差最低），並且成績最高（平均數最高）；進修部則表現最不平穩且成績最低。圖 2 顯示部別年級間的成績散佈情況，平均值檢定結果顯示「夜四」顯著低於「日二」及「日四」，「日二」及「日四」則無顯著差異。

再則觀察年度間的成績差距，尤其疫情期間的表現。從表 3 可知 111 學年成績最高（平均數最高），108 學年表現最為平穩（標準差最低）；顯見 109 和 110 學年的疫情期間修課者表現最不平穩且成績最低。圖 3 顯示學年間的成績散佈情況，平均值檢定結果顯示「111」顯著高於「108、109、110」，「108」亦顯著高於「109、110」。特別說明的是疫情前「108」與疫情後「111」在統計上標準差無顯著差異，亦即兩個時期的學習差異性視為相同。換言之，「111」學年的平均成績優於疫情前和疫情中，成績的一致性亦優於疫情中、不遜於疫情前。

總而言之，109 和 110 學年的疫情期間表現

最不平穩且成績最低，但各部別年級是否也是存在此一現象。圖 5 顯示了各年級與年度的認證平均分數，進一步統計檢定也證實了上述現象，尤其進修部成績降低更多。但 110 學年進修部成績已追上，當學年各部級的平均成績呈現均等現象，如表 4 所示。

最後，我們也來檢視未通過認證者的成績，如圖 4 所示。108 學年沒有未通過者，其最可能原因是自覺技能不及者未報名參加認證考試。在實體教學環境中，由於同擠的互動與比較，技能不及者能明確感受自身能力而未報名。109 和 110 學年的疫情期間，未通過分數偏低。遠距上課使得學生偏向個人獨自學習，也許缺乏同擠的觀摩比較，進而樂觀報名認證考試。惟 110 學年測驗互動式教學使得未通過分數已獲得改善。

表 2 各年級應考人數與成績

部別	日間	日間	進修
年級	二	三四	三四
人數	169	110	51
成績平均值	850	843	777
成績標準差	103	131	175
未通過率	3.6%	9.1%	11.8%

表 3 各年度應考人數與成績

學年	108	109	110	111
人數	82	105	57	86
成績平均值	853	814	787	882
成績標準差	67	134	178	107
未通過率	0%	9.5%	14.0%	4.7%

表 4 各年級年度的平均成績

學年	日二	日三四	進三四	全體
108	852*	867*	827	853*
109	842*	800	772	814
110	826	767	716	787
111	877*	888*	884*	882*
總計	850*	843*	777	837

說明：高於總平均者標註*

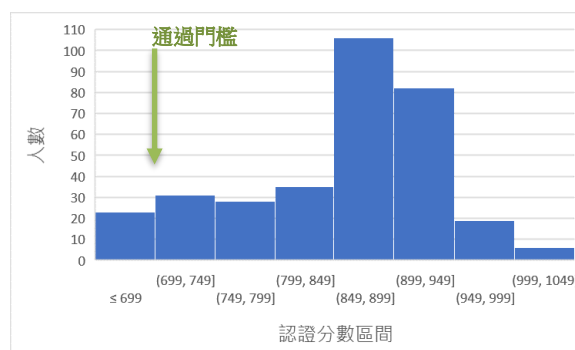


圖 1 全體成績的區間分佈

V. 結論

資訊科技的發展使得遠距教學成為教育界的一個重要趨勢，提供學生更多的學習機會，還促使教育機構能擴大其教學範圍。縱然遠距教學有若干問題，但若搭配良好的教材設計，促進學生自動自發的願意學習，遠距課程其實能帶來教學效益。教學影片是學習教材的重要項目，即時測驗幫助學生保持對專注進而提升願意學習。由於傳統教學影片並無互動性的設計，學習者觀看過程屬於單向接受影片資訊，因此容易學習疲乏、感到枯燥。往往觀看影片一段時間後，就容易失去專注力，造成學習效果不彰。短片式的影片教學也許能改善此現象，但也造成學習片斷。另一種簡便的改善方法是融入即時測驗，本文的教學案例即於 111 學年度的遠距課程導入。學習者觀看全程影片後，隨即參加即時測驗的互動，所謂互動包括測驗結束後的即時檢討。統計結果顯示學習成效優於未具即時測驗的遠距教學（109、110 學年度）及實體教學（108 學年度）。當然這項結果僅是數據呈現的表徵，仍須進一步探討環境的干擾因素。譬如疫情期間所有課程幾乎實施遠距教學，這種背景是否干擾學習的負擔[14]。此外，結合訪談或其他具信效度之研究方法，進一步探討未通過考照者之原因，亦是後續研究與教學實務的發展方向。

在教學實務上，更精進的方法是將互動事件導入到教學影片內容之中，例如在各個教學小單元後安排問題。當學習者觀看影片到這個事件的時間點，播放系統即自動出現問題等待學習者作答，作答完畢才能繼續觀看。這種互動不僅能提升學習者的關注力，亦能聚焦核心觀念以利後續內容學習。目前互動影片的技術已趨成熟，例如 edPuzzle，並可整合到遠距教學平台。因此，互動式教學影片是本課程後續發展的方向[15]。當然，應用最新科技平台及 AI 賦能工具於線上即時測驗互動是值得注意的發展方向，若能將之教學涵蓋到更廣泛的科目與不同類型的學習環境，可增強本研究結果的普遍性。

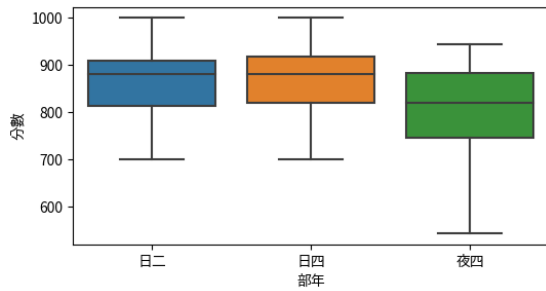


圖 2 各年級分數的箱型散佈圖

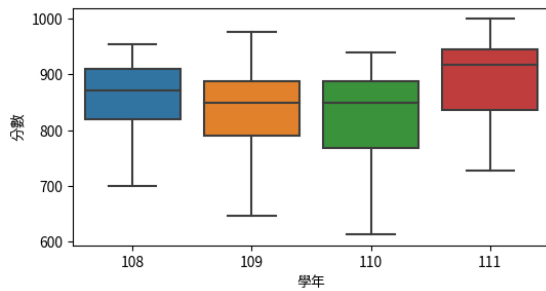


圖 3 各學度分數的箱型散佈圖

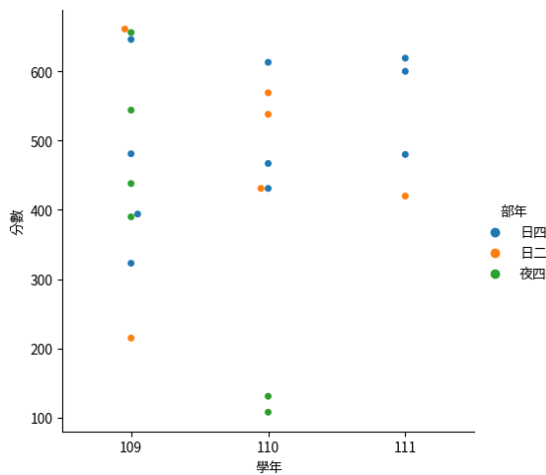


圖 4 未通過者分數分佈

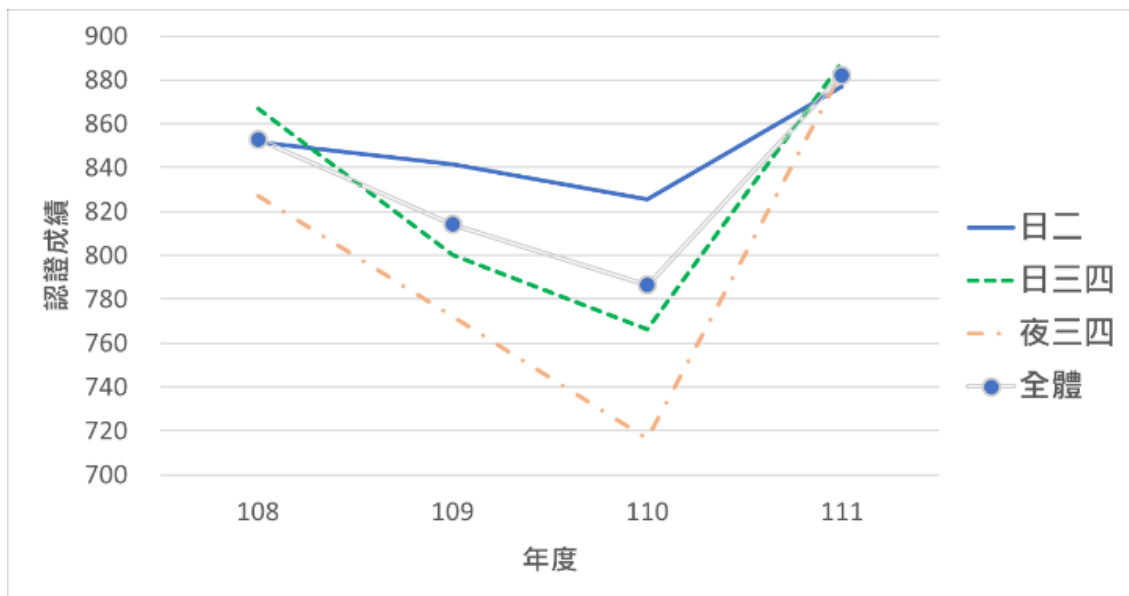


圖 5 各年級與年度的認證平均分數

參考文獻

- [1] M. Moore, and G. Kearsley, *Distance Education: A Systems View*. Belmont, CA: Wadsworth, 1996.
- [2] 王碩倫，數位教學影片學習成效影響之研究，台北市：世新大學資訊傳播學研究所碩士論文，2010。
- [3] 黃正謙，線上互動式教學影片系統之設計與實作，高雄市：國立中山大學資訊管理學系研究所碩士論文，2014。
- [4] 楊湘琳，教學影片結合網路學習平台的數學補救教學成效，台北市：國立臺灣師範大學資訊教育學系碩士論文，2011。
- [5] C. Y. Su, and C. H. Chiu, "Perceived enjoyment and attractiveness influence Taiwanese elementary school students intention to use interactive video learning," *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 37, pp. 574-583, 2021,
- [6] 廖怡婷，探討分段式教學影片穿插互動式測驗教材對線上學習成效之影響-以護理人員為例，嘉義市：國立中正大學醫療資訊管理研究所碩士論文，2014。
- [7] A. G. Picciano, *Blended Learning: Research Perspectives*, 2nd ed., NY: Routledge, 2017.
- [8] 張瑞賓、李建華，遠距教學常態化問題之探討與建議，臺灣教育評論月刊，卷 10，頁 27-34，2021。
- [9] D. A. Cook, "The research we still are not doing: An agenda for the study of computer-based learning," *Academic Medicine*, vol. 84, pp. 1574-1577, 2009.
- [10] P. Fletcher, and M.J. Collins, "Computer-administered versus written test - advantages and disadvantage," *Journal of Computer in Mathematics and Science Teaching*, vol. 6, pp. 38-43, 1987.
- [11] 陳建宏，線上學習及線上測驗系統對高職計算機概論教學及學習成就之影響，桃園市：國立中央大學資訊工程學系碩士論文，2005。
- [12] S. Järvelä, M. Käpylä, and K. Mäkitalo-Siegl, "Affective engagement in blended learning: Learners' interactions in a collaborative forum," *Computers & Education*, vol. 95, pp. 1-12, 2016.
- [13] 林昭汶，程式設計網路學習系統之設計與實作-評量建構，台北市：東吳大學資訊科學系碩士論文，2003。
- [14] M. Azmat, and A. Ahmad, "Lack of social interaction in online classes during COVID-19," *Journal of Materials and Environmental Science*, vol. 13, pp. 185-196, 2022.
- [15] J. A. Parra-Valencia, C. A. Peláez, A. Solano, J. A. López, and J. A. Ospina, "Learning analytics and interactive multimedia experience in enhancing student learning experience: A systemic approach," In *Managing Complex Tasks with Systems Thinking*, Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 151-175, 2023.

線上哲學課程的學習分析與未來挑戰： 以天主教輔仁大學通識教育哲學概論課程為例

黃鼎元

輔仁大學教育領導與發展研究所暨全人教育課程中心

060967@mail.fju.edu.tw

摘要

本研究在於說明，輔仁大學哲學概論課程，從實體轉變為線上的過程中，學生有如何的學習成效，教師在未來要面對如何的挑戰。本文主要針對大一先修哲學概論課程，為大二以上同學開設之哲學概論通識課程進行分析與研究。我們將說明：哲學概論課程全網授課的規劃過程、針對課程進行的學生學習成效分析、以及本課程所遇到即將遇到的相關挑戰。

關鍵詞：哲學概論、全網與線上授課、資訊融入教學、Chat GPT、自主學習

Abstract

This study aims to illustrate how students' learning outcomes and teachers' future challenges have changed from a physical to an online Introduction to Philosophy programme at Fu Jen Catholic University. This paper focuses on the analysis and study of the General Philosophy course offered to sophomores and above, which is a prerequisite course for freshmen. We will describe the planning process for a fully web-based Introduction to Philosophy course, an analysis of the learning outcomes of the course, and the challenges that the course will encounter in the future.

Keywords: Introduction to Philosophy, Web and Online Delivery, Information-Informed Teaching, Chat GPT, Self-directed Learning.

1. 前言

哲學概論課程作為通識教育人文領域內之基礎課程，在不同大專院校均有開設，且為哲學課程中最容易接觸到非哲學本系學生的課程之一，輔仁大學（以下簡稱本校）在日進兩部均在通識教育領域開設這門課程。自 2019 年開始，經本校教發中心與全人教育課程中心共同規劃設計，哲學概論課程在 2020 年暑假以全網課程方式，提供大一尚未進入學校的新生先修課程，同時間也為大二以上同學開設暑修班級。本研究主要目的在於針對不同哲學概論的班級進行學習分析：因本課程乃以資訊科技融入教學作為主要授課方式，所以我們想要理解其成效如何，以及未來可能面對的挑戰及因應。為達此結果，本研究中將以以下部分進行論述：首先將說明哲學概論課程全網授課的規劃、其次將針對學生的學習成果進行分析、之後將針對現階段課程所遇到的挑戰加以說明，從而給出結論。

2. 過往：哲學概論全網授課的規劃與設計

輔仁大學過往已有多年開設全網授課的經驗：從教案設計到課程執行，均能有計畫性地加以推動。本研究所討論的哲學概論課程，為本校全人教育課程中心所開設，並被歸類在人文藝術領域內之通識教育課程。現說明此課程從實體轉變為線上，過程中所進行的準備工作。

I. 改變的契機

在 110 學年度前，哲學概論課程主要以實體授課為主。基於以下兩個原因，課程開始規劃全網路授課：

第一個原因為：本校對大一新生入學前後的課程規劃與評估。依據《輔仁大學高等教育深耕計畫 109 年主冊成果報告暨 110-111 年計畫書》內容，本校教師發展與教學資源中心（以下簡稱教發中心）針對教師部分，制定「教學知能成長與獎勵推廣」策略，提出「輔大領航菁英學習計畫」。該計畫主要目的在持續推動學生自主學習，並因應疫情從事防疫教學，獎勵教師進行數位課程（磨課師）和混成學習的課程設計、研究與執行，並推動基礎必修課程（大一微積分和英文）的數位化。此點符合學生端實際需求，因這些基礎課程作為結合高三升大一的先修課程與數位暑修課程，有利於學生跨領域學習的時間分配，特別可作為高中生入學前的先修課程，讓大一新生得以充實暑假並提早適應大學學習。其中，最後所提關於先修課程部分，早在 109 學年度本校教務處與教發中心就已注意到，透過申請入學之大一新生，從申請入學開始至正式就讀期間，有長達四個月的學習空窗期。線上先修課程即為透過預先課程選修與規劃，以更為彈性方式讓同學選讀自己有興趣的基礎課程：研究者所開設之哲學概論即被選為其中之一。[1]

第二個原因與 COVID-19 疫情有關。自 2020 年開始，因應疫情緣故，網路授課需求逐漸增加：授課教師需要提前準備全網課程的進行，以因應停課不停學的需求。實際授課中如何提供同學質量穩定的授課方式及內容，是授課教師共同面臨的挑戰。基於此一實際需求，本文研究者向本校遠距課程委員會申請並獲得核准，正式將哲學概論從實體課程改為全網授課。[2]

II. 課程的設計與規劃

基於上述兩原因，哲學概論課程透過全網授課，讓同學可以循序漸進理解哲學的重要議題。在全人教育課程中心與教發中心取得共識後，由本文研究者作為授課教師，與教發中心推派之網路授課種子教師及專任組員，一同開會討論課程進行方式，及轉為網路課程後需要調整修改的內容。2020 下半年會議共進行三次，依據課程特性及授課教師個人特質，同時考慮選修學生實際需求，最終決定以非同步遠距教學做為授課主要模式。課程大綱進行細部調整，明訂 14 個課程單元，每單元依主題劃分 5-8 個不同子題，分別錄製以 15 分鐘為單位的課程影片。

除課程單元調整外，另一個重要改變為條整配分比重。以實體授課時，課程配分比例為「出席與課堂表現 20%+個人與團體報告 30%+期中考與期末考各占 25%」。雖然課堂中會設計團隊活動，且團體報告內容為各組自行討論之成果，但團體報告常出現搭順風車的同學，導致分數難以公平。當研究者思考如何設計線上課程時，為避免此一狀況再度發生，並考慮學生修課的可能情形，網路授課規劃不採用分組進行，而是以同學個人學習為主要學習方式。

另外，在前置準備期間，研究者與教發中心均認為，應當以輔大已採用的網路教學平台作為課程教學活動基礎。輔大使用的是台灣智園公司設計規劃的 TronClass 創課平台，故設計線上課程時，團隊思考如何最大程度利用此一平台的各種功能。透過網路平台進行教學，優點之一為可讓授課教師以複合方法授課，避免同學如過往般地能靠背誦或照抄來獲得分數。為此，全課程設計規劃的 14 個單元，每單元均占總分 5%，且以「2+3」的方式進行課程評分。其中「2」為觀看分數，凡觀看完成任何一單元內所有影片，即可獲得總分 2 分。「3」的部分為作業分數，將於下文說明。若學生觀看完成 14 單元內的所有影片，共可得到總分 28 分。觀看評估標準為 TronClass 系統內，學習分析功能下的「完成度」指標。研究者作為授課教師，一共為 14 單元錄製 79 部影片（後因課程影片 9-8 內容所用實景——本校淨心堂——內部進行整修工程，所以重新錄製該課程影片）。每部影片均從 PPT 從新設計，在確保圖片及內容版權無疑慮後，由美工團隊協助優化並進棚錄製。每部影片以 15 分鐘為單位，每單元目標是觀看課程影片加上完成作業時間概略在 100-120 分鐘的時間。

除觀看外，每單元也設計讓同學得以思考或實際應用於生活的作業。作業設計上跳脫傳統純粹的思辨與講述內容，並轉化原實體教學中的課堂活動形式，期望能同時結合理論與實務操作。例如在知識論討論真與假的單元，課程作業設計為「檢驗網路推薦美食」：透過評判網路文字，結合實際食用經驗，辨明真假議題。每次作業佔總分 3%，即為上述所言「2+3」當中的 3。與觀看影片的分數不同，此處並非完成作業即有總分 3 分，而是依實際得分結果進行總得分 3%的換算。

另外，為防止同學在前述觀看課程影片時，將影片打開後去做其他事，作業設計與影片中隨機的某個段落結合。若同學沒有理解影片講解內容則無法順利完成作業。

課程另外設計期中與期末測驗，各佔總分 15%。測驗時間配合學校期中考與期末考周，採實體考試，考試中可參考任何書面及電子資料。期中考與期末考採取實體考試之目的，除為確認同學的學習成果，另外也在該周處理課務行政，包括觀看的查詢，作業繳交狀況，並確認同學線上觀看是否發生需要處置的狀況。因配合輔仁大學於 112 學年度起於 17-18 周推動之學生自主學習的多元彈性學習週，該學年度起此部分配分方式改為：期中與期末各佔總成績 10%，自主學習作業佔 10%。關於自主學習部份我們將在下文說明。

3. 現在：學習成效分析，從學生評量分析而言

自 110 學年度起至本文投稿為止（2024 年 1 月），本網路課程共開設 8 次，包含大一先修班 2 班，暑修 1 班，學期間（進修部）通識課 5 班。其中暑修課程同學於評鑑填答方面因填答率過低，無法進行分析。現針對大一先修課程，及 110 至 112 學年度第一學期的五個班級進行學習成效分析。

III. 大一先修課程

針對大一先修課程，在此將以兩部分進行數據上的比較說明：修課前的調查以及修課完成後的結果。

1.1 修課前的調查

我們首先整理 2021 與 2022 年兩個年度，同學課程修讀的理由。開課前授課教師請修課同學先填線上問卷，理解他們進入大學前願意選修課程的理由。不論 2021 或是 2022 年度，修課理由的順序與比例由高而低均為：

表 1 修課動機分析

選課理由	2021	2022
個人興趣	84.4%	96.7%
學分需求	64.1%	43.3%
有學習獎勵金	37.5%	23.3%
專業需求	12.5%	16.7%
慕名（教師或課程）而來	6.2%	6.7%
其他	3.1%	3.3%

從表 1 中得知，同學們願意在入學前選擇大一先修哲學概論課程，除興趣外，外在誘因包括抵免學分需要及獎勵金的鼓勵，都能引發學生的學習動力。

1.2 修課後的分析

課程完成授課教師進行後測，理解學生對課程內容的認同或滿意度：

表 2 修課後的分析

選項	2021	2022
填答人數	67	20
線上課程影音教材的呈現品質良好	98.5%	100%
教師的講解能幫助我理解課程內容。	98.5%	100%
課程平台的討論區互動能幫助我學習	71.7%	60%
安排實際課室(含實體及同步)活動時間的需要程度	50.8%	55%
實際課室活動時間的內容安排可以幫助您對知識的理解	58.7%	50%
課程的作業和測驗的設計與評分方式合宜	91%	95%
課程的作業後和測驗可以幫助我掌握學習重點	89.6%	85%
本課程的內容能符合我選讀的需要	83.6%	85%
教師的授課方式能引起我學習的動機	91%	85%
我對本課程設計整體感到滿意	97%	100%
您認為先修線上課程有助於您銜接大學？	77.6%	85%

本次問卷是以李克特式五點量表進行，表 2 中的數字為選擇「非常同意」與「同意」兩選項之總和。填答人數與實際選課人數有落差：除無法完成課程外，另外還包括發現所選課程是未來進入大學後之科系的排除課程（即便我們已經在選課公告上特別提醒要注意這件事）。

2021 年與 2022 年相比，分析結果差異不大，對課程滿意度的比例原則上相同。但我們注意到，兩年都有超過半數的學生希望安排實體同步上課，不然便是提出實體及同步上課對他們學習有幫助的看法——即便現行線上的課程規劃或授課方式讓他們感到滿意。事實上這點相當困難：例如部分中南部同學在暑假期間還有沒到台北師活外。此外，研究者於第一次線上同步上課便宣布會於固定時段開設線上討論室，並公告討論室時間於本校 TronClass 平台（參見下圖一），但事實上同學的使用並不踴躍。根據研究者與參與者討論結果，其實同學容易在暑期安排打工或其他事務。所以這樣的期望或許只是希望透過制式規定讓自己更能專注在課程學習上的想法而已。

0729討論室地址

2021.07.29 12:46 所有人

各位同學：

今日討論室網址如下 <https://meet.google.com/dfy-xyaf-rhc>

歡迎自由加入喔！

黃鼎元

圖一：公告室截圖

取自 2021 年暑期先修課程平台

II.學期間通識課程

哲學概論實體課程原開設於本校進修部，禮拜五晚上 8:30-10:10 之時段（後於 112 學年度第一學期調整為禮拜五晚上 6:40-8:20 之時段）。此處分析為自 110 學年度第一學期開始轉為全線上課程，至 112 學年度第一學期，五個學期的資料分析。首先，連續五個學期的教學評量分數依序為 4.21／4.45／4.49／4.31／4.60，以 112 學年度第一學期獲得評量分數為最高。112 學年度第一學期之教學評量分數為五學期以來分數最高者，是否與時段調整有關，尚須日後持續觀察。如果觀察學生的質性回饋，不少同學給予本網路課程極高評價：

* 老師授課內容豐富，並且採用遠距非同步的方式，給予學生極大的學習空間，一來因應疫情下通識課的學生過多，避免容易有染疫風險；二來則是由於授課內容部分深奧難懂，實體授課可能無法融會貫通，但透過時間的安排與創課上可以反覆觀看影片，能夠讓學生擁有更多再次理解的機會，學生認為教學效果極佳且合適。

* 老師影片很詳細且在討論區和作業區都有留下評語和留言討論很用心。

* 線上教學的方式讓時間更加的自由，課程內容豐富且增進思考能力，很棒的課程雖是網課，但是學習的內容絕對不會少於在實體上課的資訊！老師用討論的方式讓各位同學都可以大方表達自己的想法，覺得非常棒。

* 這堂課大概是我活這麼久以來，修到最充實的一堂通識課……我覺得這堂課很適合非同步遠距。因為有看影片才寫得出作業。而且，我常常上實體課上到一半放空。雖然跟老師互動應該也是很好玩，但如果看影片我就可以一直重看。

* 雖然是網課，但是反而讓我可以安排時間將課程完成，我覺得能讓我學習如何安排時間學習，很棒！

除上述正向文字外，也有同學留下負面評語。例如 110 學年度第一學期有同學認為授課教師評量作業依據標準答案，不符合哲學自由的精神——不過同一學期也有同學表示授課教師給予同學作業極大的自由與彈性。同學們較多的負面表達與認為課程偏難、或很難把問題想清楚等有關：例如

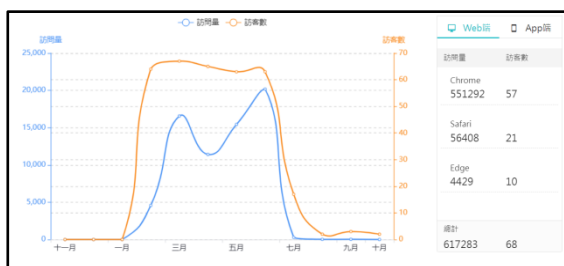
112 學年度第一學期有同學提到「關於哲學…我還是很難理解，但這不是老師的問題」。

從五個學期教學評量與學生意見而言，全網授課的哲學概論課程，在學習結果來說具有正面成效：雖然五個學期每學期的班級內都至少有 10% 左右的學生無法及格，其主因均為無法按時間完成觀看，期末也無法完成作業補交。此點我們將在下文說明。

III. 學習型態分析

我們現在透過輔大 TronClass 系統分析學生於哲學概論線上課程的學習型態。首先，同學使用 TronClass 的狀況較過往實體課程時更為踴躍。同樣是 67-70 人之間的班級，實體課程的網站造訪數概略在全學期 8,000-9,000 次之間，但使用全網授課後造訪量提升至全學期 70,000-75,000 之間：全網授課有助於學生更高頻率使用學校課程網站。研究者另外觀察到，學生雖然對學校的 TronClass 系統看上去略為熟悉，但較為複雜深入的功能在使用上就不是那麼清楚。除了對網站功能的熟悉度，另外一個問題則是同學使用行動裝置的習慣，會影響到他們對 TronClass 的使用結果：使用手機或平板的同學不一定知道 TronClass 系統需要定期更新，即便知道也不一定願意進行更新。這導致同學在使用行動裝置上網觀看或進行作業時，學習成效不一定符合教師端後台觀看結果。例如同學最常反應的問題之一為「我明明都有看，為何系統顯示觀看進度不及格」。為處理學生此類問題，研究者於上課期間需時常提醒同學手動更新 APP，以利日後工作使用。

除了網站造訪次數外，我們另外觀察 TronClass 系統中學習分析功能下的「訪問情況」，以分析同學造訪課程網頁的時間與數量。我們以下圖二為例作為說明：

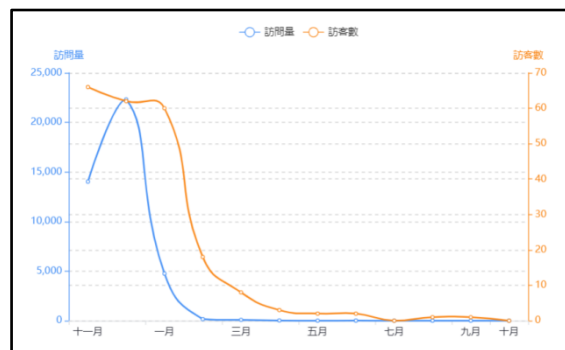


圖二：111 學年度第二學期哲學概論同學造訪時間與數量一覽

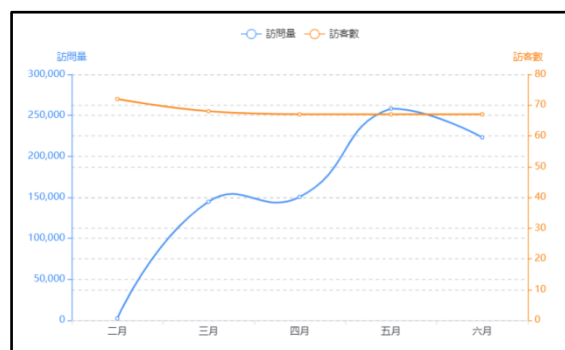
圖二的右側可以讓我們看見同學使用何種網站登入 TronClass 系統：絕大多數同學還是以 Google Chrome 為主要登入介面。左側曲線圖則為 2023 年二至七月間訪客數量，這數量為學生造訪的次數，以及登入課程系統的相對應時間。圖二可以看到從二月之後，在三月份迎來一波登入高峰，因為當時的作業是以線上討論與意見回饋為主，所以登入量攀升實屬自然。至四月份有一個

低谷，時間點正好為四月春假的連續假期，所以學生登入意願偏低。接下來在六月底出現本學期造訪量的最高峰：其原因包括期末考、作業補交及加分作業等需求所導致。若以 111 學年度第二學期為例，我們發現本學期學生仍然傾向於將學習時間壓在期末考前後的時段。

為釐清這樣的狀態是常態還是特例，我們透過 TronClass 系統的功能回溯前幾個學期。本研究選取 111 學年度第一學期最後兩個月時間（參見圖三）以及 110 學年度第二學期的造訪量（參見圖四）進行比較：



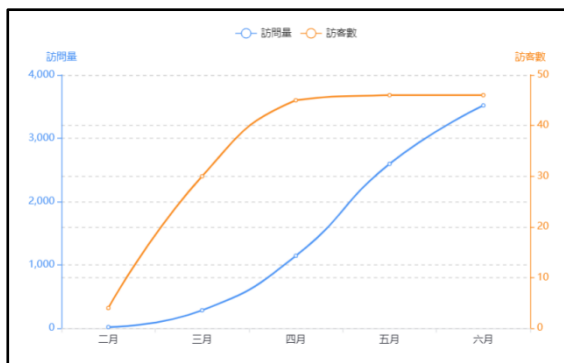
圖三：111 學年度第一學期哲學概論同學造訪時間與數量一覽



圖四：110 學年度第二學期哲學概論同學造訪時間與數量一覽

我們注意到，期末考的前後，基於期末考以及作業補交的需要，TronClass 系統都會迎來一波造訪高峰。這似乎指出，學生還是傾向於在學期最後才進行較為努力的學習。

然而這並不意謂線上學習不具成效，因為本課程線上學習的設定是，希望學生可以在平日就陸續透過觀看及作業撰寫逐步進行學習。從造訪時間與數量來看，線上課程確實對學生學習方式略有改變。我們可以以圖五做為比較的例證：



圖五：108 學年度第二學期哲學概論
同學造訪時間與數量一覽

圖五為 108 學年度第二學期，研究者開設哲學概論實體課程的 TronClass 網站造訪量分析。此課程開課時間與前述全網授課時間相同，然而從分析圖的走勢來看，學生非常明顯地將學習工作壓在期末考周以前才開始進行。與之相較，哲學概論的線上課程透過線上討論的互動，以及每周固定進行的課程與作業內容，有助於學生從平日就開始進行學習。此點為線上課程的優勢，雖然其對「學生習於將學習時間推遲至期末才進行」這件事上的改善可能不如研究者當初所預期。

上文所言，關於使用線上課程改善學生學習時間有限的此一事實，其結果具體表現在前面曾提及，進行研究分析的五個學期間，每學期均至少有 10% 左右的學生無法及格。就分數分布來說，同學的得分原則上顯示為常態分布，且每學期均有至少 10% 的同學獲得 90 分以上的學期總分。據研究者私下與未能及格之兩位同學詢問情況，同學表示：非同步網路授課讓他們認為可以利用最後補交作業的那段時間全力衝刺，完成全學期的課程進度。但事實上他們低估了自己的自律能力，以致最後看到 14 個單元影片及作業時，仍決定放棄課程與學分——這樣的答覆讓我們注意到，網路授課學生的自律對學習有著重要影響，這點也與前述大一暑期先修課程中，同學對參加討論室以及對實體課程需求的反應彼此呼應。為此，學者也建議授課教師應當關注學生學習中的反應與進度。[3]然而自律問題於大學端實非授課教師所能要求，固本課程仍傾向於透過提醒機制提示同學對自己進度與學習時間的掌握。

4. 未來：來自新型態科技與教學的挑戰

如前所述，哲學概論網路課程已經歷兩年以上，三種不同課程類別的實作，且因應實際需求進行進度調整。這門課程在實際開課五學期後，當研究者回頭進行教學分析後看出，課程執行本身雖未遇到太大困難，但在面對未來，卻存在兩個必須正視的問題：新的科技，以及新型態教學的設計。

I. 新的科技：來自網路科技的挑戰

科技的問題早在科技融入日常生活中就已經存在。這種挑戰不只與科技發展有關，也與目前高等教育的學生學習特性有關。

4.1 學生背景分析

來自科技網路挑戰的主因之一為學生特性。目前正在修讀網路課程的學生以 Z 世代 (Generation Z) 為主，他們在完成通識課程報告與考試時對數位工具有相當程度的依賴。關於 Z 世代使用數位工具與網路的特性，可在許多報導或研究中看到。Annie E Casey 基金會在〈何為 Z 世代核心特色〉(What Are the Core Characteristics of Generation Z?) 中提到，多元化是他們的基本生活方式，他們是所謂的「數位原民」(digital natives)。該報導也提到，他們直接經歷到技術與社群媒體爆炸式的發展，能立刻接觸豐富的信息，且信息量極大。[4]「數位原民」是由 M. Prensky 提出，他認為這些學生都是以電腦、電動和網路等數位語言作為母語的使用者。[5]此概念後來被 McClure 應用到千禧年世代 (Millennials) 以及 Z 世代 (Zillennials) 等不同世代但具有相同特性的人身上。[6]

來自 Z 世代的學生在學習上與傳統透過紙本書籍學習的學習者多有不同。Claudio de Paiva Franco 在研究數位原民的學習經驗後指出，他們的腦部結構更適合數位環境，且能自然切換於多種不同類型數位工具的使用。[7]即便對那些被稱為「技術窮人」(technological have-nots)，並被認為處在社會不利地位的兒童來說，使用數位工具仍是極其自然的行為——雖然數位育兒的研究者 Alexandra Samuel 在某次演講中提到，在 Alpha 世代中，孩童不再是數位原民，而是以數位孤兒、數位流亡者、以及數位繼承人這三種不同角色進入數位世代。[8]另外，Sadiku 的團隊在研究中指出，Z 世代學生不論在學習、工作以及與夥伴交流的方面，都與數位設備有關。他們隨身攜帶行動裝置 (mobile devices)，即便尋找資料時也依靠這些設備進行。Sadiku 等人的結論是，Z 世代學生每天都沉浸在科技中。因為這種學習方式上的差異，Z 世代學生可以同時執行多種工作，針對他們的教育方式應該有明顯的改變，授課教師也應該從更為根本的技術與時間層面來思考如何設計教學內容。[9]

4.2 正在面對的挑戰：網路抄襲問題

哲學概論課程基於全網路課程，學生學習過程如果缺乏監督機制，可能出現全程開著非同步教學影片但做自己事情的情況，就像學生人到了教室上課但心卻不在此。另外學生透過網路尋覓答案進行作業或考試也時有所見：例如網路抄襲，透過網路搜尋複製貼上後作為作業繳交。一方面我們可以透過「語言——反語言」(language—anti-language) 這類概念理解學生的行為[10]，另一方面這也是 Z 世代學生困難之一。他們雖然對網路具有一定程度的熟悉，但熟悉

僅是指操作上的熟悉，大多數人對於訊息真假的判斷能力仍然缺乏。[11]這樣的挑戰因為下一項科技發展變得更為嚴重。

4.3 將要發生的挑戰：來自生成式 AI 的問題

生成式 AI (Generative AI) 的誕生讓高等教育受到影響，其中又以 Chat GPT 最為直接。Chat GPT 在經過數代的更新後，免費的 3.5 版在 2022 年 11 月正式於網路上提供使用。研究者在 2023 年暑假暑修課程，已遇到同學以 ChatGPT 完成(文不對題)作業後繳交的情形。此情形與 Strzelecki 所提，高等教育內對於接受新興技術的「使用期望」和「習慣」之間的緊密聯繫有關。[12]使用期望指「個人希望不需要透過太過複雜技術便可使用新技術」，也就是希望 ChatGPT 能易於使用，且無需付出太多努力即可進行互動。習慣則指可以建立起對 ChatGPT 定期且持續的使用。Strzelecki 認為，在 ChatGPT 的人工智慧技術背景下，學生樂於接受並使用新技術，他們的使用頻率也有助於個人使用行為與習慣的發展。不少研究 ChatGPT 的專家也認為，ChatGPT 對教學及教育確實會產生新的影響，雖然要把這套系統整合進入到教育體制內，仍應該多方深思熟慮。[13]

II.來自自主學習的挑戰

除上述 Chat GPT 或生成式 AI 的影響，哲學概論課程另一個挑戰來自自主學習的規劃。輔仁大學從 111 學年第二學期開始導入期末自主學習周，並在 112 學年度起採取 16 周授課與 2 周進行彈性自主學習的授課模式。哲學概論課程應該如何進行課程準備以符合自主學習的精神，為目前研究者與課程所面對的挑戰：因為同學有時候仍需要外在制式規定幫助自己專注於學習。

關於自主學習項目，研究者 112 年度第 1 學期根據前項與 ChatGPT 相關的挑戰結合，在作業設計上最初已排除閱讀心得類別之作業，並期待能以複合式哲學思考問題作為設計的基礎。例如研究者嘗試設計題目包括：「使用 ChatGPT 分析效益主義與義務論倫理學後，與授課影片內容相比，說明其中的異同」；或者是「請以邏輯單元的題目為基礎，請同學透過 ChatGPT 理解古典邏輯，寫出一個有效的三段論證」。此類挑戰雖然存在，但透過教學的實際操作，可將挑戰轉換為教學的助力。

不過上述嘗試在 112 學年度第一學期研究者實際操作時，其結果與預想之情況不盡相同：由於 16+2 的周次設計，同學反應作業量比預期的要大(例如同學回饋「很喜歡老師講課的內容，作業可以不要那麼多就好了」)。為此，研究者在期末改採開放性作業之設計，旨在幫助同學透過問題陳述，回顧整學期課程內容。研究者設計以下四個題目：

Q1 本學期 14 個單元中，那一個你認為哪一個單元最有趣？有趣的點何在？

Q2 本學期 14 個單元中，那一個你認為最符合你的實際生活需要？理由為何？

Q3 本學期 14 個單元中，那一個你認為最困難？你無法理解的內容概略為何？

Q4 未來這門課如果要進行調整，你覺得可以增加什麼內容，理由為何？

這裡所提出的四個題目，於學生端目的在幫助同學透過回顧，重新與 14 個單元的內容連結，得以再強化本學期的學習。教師端則透過同學回應，得以理解學生的反應，從而於次學期得以進行調整。然而十分可惜，扣除停修後的同學後，64 位學生中僅有 35 位繳交此份作業。此點值得注意：有可能學生對自主學習作業並未十分看重，也可能因為題目設計誤導學生，讓學生以為並非需要嚴肅處理的作業。

5. 結論

2020 年起哲學概論課程自實體轉為線上授課後，課程在實際操作上經歷疫情的挑戰與學生心態的改變，至 2024 年年初，112 學年度第二學期前的開課，我們遇到以下情況：暑期先修課程因人數不足無法開設，但進修部哲學概論仍呈現全滿且開學前同學來信詢問可否加選的情況。此現象或可做為此類課程仍具有開設必須性的證明。未來，當被稱為 Alpha 世代的學生進入大專院校後，他們對科技與數位工具的熟悉更挑戰著大專院校教師。授課教師不論在教學或課程執行上將會有比過往更需要思考數位教學的需求：尤其當學生經歷過 108 課綱的學習，明白自主學習的概念後，此點能成為數位學習推動的優勢。

參考文獻

- [1] 輔仁大學教師發展與教學資源中心，輔仁大學高等教育深耕計畫 109 年主冊成果報告暨 110-111 年計畫書，2020。
- [2] Din-Yuang, Huang. "The Planning and Practice of Online Philosophy Courses: An Example from the Introduction to Philosophy in Liberal Studies Program at Fu Jen Catholic University." In Learning Technology for Education Challenges 11th International Workshop, LITEC 2023. L. Uden and D. Liberona Eds. Switzerland: Springer, 255-264.
- [3] 簡志峰，遠距教學的問題與對策。臺灣教育評論月刊，2021，10 (6)，頁 15-21。
- [4] The Annie E. Casey Foundation. "What are the core characteristics of Generation Z?". 2021. From: <https://www.aecf.org/blog/what-are-the-core-characteristics-of-generation-z/>.
- [5] M. Prensky. "Digital natives, digital Immigrants". In Horizon, MCB University Press, 9(5), 1-6.
- [6] McClure, E. (2022). "Digital natives: How to win the trust of Gen Z and Millennials." In The Future of Commerce and Customer Engagement. 2022. From: https://www.the-future-of-commerce.com.translate.goog/2022/05/05/digital-natives-definition-stats-marketing-strategies/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=zh-TW&x_tr_hl=zh-TW&x_tr_pto=sc
- [7] C. P. Franco, "Understanding digital natives", in learning experiences. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, 2013, 13(3), 643-658..
- [8] A. Samuel. Forget "digital natives." Here's how kids are really using the Internet. 2017. From: <https://ideas.ted.com/opinion-forget-digital-natives-heres-how-kids-are-really-using-the-internet/>.
- [9] M. N. O. Sadiku; A. E. Shadare & S. M. Musa. "Digital natives". International Journals of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 2017, 7(7), 125-126.

- [10] 黃鼎元，遠距教學中的反語言現象：以哲學課程為例。台北：輔仁大學哲學系，第十七屆哲學教材教法研討會。線上會議。2021.06.05。
- [11] ICILS. “U.S. results from the 2018 international computer and information literacy study (ICILS) web report.” 2019. From: <https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2019164>.
- [12] A. Strzelecki., “To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students’ acceptance and use of technology.” *Interactive Learning Enviroments*, Routledge Taylor & Fransic Group, 2023. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209881>.
- [13] 維圖歐索，都問 AI 吧！ChatGPT 上手的第一本書。台北：商周出版，2023。