Brain, Digital, & Learning

pISSN : 2384-2474
eISSN : 2586-7490

RESEARCH ARTICLE

Types of Infographics Made in Science Classes and Perceptions of Science Classes Using Infographics according to the Cognitive Style of Middle School Students

Hye-seon Hyun[1] · Arum Noh[2] · Su-Kyeong Lee[2,3] · Hyukjoon Choi[2*]

[1]Yeonmu Middle School

[2]Korea National University of Education

[3]Jeonbuk National University

중학생의 인지 양식에 따른 과학 수업에서 제작한 인포그래픽 유형과 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식

현혜선[1] · 노아름[2] · 이수경[2,3] · 최혁준[2*]

[1]연무중학교 · [2]한국교원대학교 · [3]전북대학교

[*]Corresponding Author: hjchoi@knue.ac.kr

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the types of infographics made in science classes and perceptions of science classes using infographics according to the cognitive styles of middle school students. To this end, the group Embedded Figures test was conducted on 106 second-year middle school students, and 21 the field-independent type and 30 the field-dependent type were selected as the study subjects. The science class using infographics consisted of a total of 20 classes. The class consisted of an introduction to infographics and an orientation stage on how to create infographics, infographics understanding stage to identify infographics materials related to the class topic, and a stage to create infographics using a production tool. The students' perception of the class after science class using infographics was investigated, and the types of infographics produced by the students were analyzed according to the cognitive style. The study results are as follows. First, among the types of infographics produced by students, there was no significant relationship between the visual expression type and the cognitive style, but there was a correlation between the construction method and the cognitive style. the field-independent students used simple reconstruction, relocation, and reorganization methods to find and apply more information than the field-independent students. Second, there was a difference in the perception of science class using infographics according to the cognitive style. In all areas such as the effect of using infographics, difficulties in creating infographics, whether other science subjects were used, activity and interest, etc., the field-independent students perceived more positively about classes using infographics than the field-dependent students. Based on this study suggest that science classes using infographics should design teaching and learning plans suitable for the field-independent and field-dependent students, and that more systematic instruction and guidance are needed, especially for effective infographics use classes for students with the field-dependence.

Key words : Infographics, cognitive style, type of infographics

Check for updates

OPEN ACCESS

Brain, Digital, & Learning
2022, Vol. 12, No. 2, 253-267.
https://doi.org/10.31216/BDL.20220017

Received: March 26, 2022
Revised: June 07, 2022
Accepted: June 07, 2022

© 2022. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http: //creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Introduction

정보를 쉽게 전달하기 위해 그래픽을 활용하는 것은 최근에야 시작된 일이 아니다(Sakurada, 2013, 2014). 옛날부터 오늘에 이르기까지 원시 벽화, 상형문자, 도감, 지도, 교과서나 신문의 일러스트레이션, TV 프로그램의 그림판 등 시각화한 결과물로 정보를 전달해 왔다(Kim, 2014). 이러한 정보 디자인의 하나인 인포그래픽(Infographics, Information+Graphics)은 복잡한 정보를 한눈에 파악할 수 있도록 단순하게 시각화하여 감각적이고 직관적으로 이해할 수 있도록 구성한 것이다(Lee et al., 2013; Noh & Son, 2014). 그렇기에 인포그래픽은 사람들의 흥미를 유발하고, 정보 습득 시간을 절감시키며, 기억 지속 시간을 연장해 주는 특징이 있다(Kim, 2014). 이러한 장점들로 학습자의 학습에 용이할 수 있도록 인포그래픽은 과학 교육에서도 활용되고 있다(Jeon et al., 2014; Jung & Lim, 2018; Noh & Son, 2014, 2015; Noh & Yang, 2017; Seong, 2017).

과학 교과서에는 삽화에 비해 비중은 적지만, 효과적인 개념 설명을 위해 복합적인 정보의 시각화를 위한 노력으로 인포그래픽이 수록되고 있다(Lim, 2019). 인포그래픽이 과학 교과서에 수록됨으로써 학습자에게 시각적 흥미를 제공하고 과학 정보를 빨리 전달할 수 있다(Noh & Son, 2015). 또한, 학습자가 인포그래픽을 직접 작성해보는 인포그래픽 활용 과학 수업을 수행한 결과, 인포그래픽 제작 활동을 통해 학생들의 과학적 모델 사용이 활성화되었고(Jung & Kim, 2016), 인포그래픽에 대한 이해와 시각적 사고가 향상되었으며 적극적인 참여로 인해 학업 성취도, 과학적 태도 등에 긍정적인 영향이 있음을 확인하였다(Lee & Lim, 2019; Noh & Son, 2015). 즉, 인포그래픽을 제작 및 구성하는 과학 수업은 학생들의 과학 학습에 긍정적 영향을 준다고 볼 수 있다.

인포그래픽을 활용하고 제작하는 과정에서 학생들은 정보를 탐색하고 수집하는 과정을 거치게 된다. 학생들은 인포그래픽을 구성하고 제작하는 과정에서 어떤 정보를 반드시 나타내야 하는지 고민하고, 자신이 발견한 것을 뒷받침하기 위한 증거를 찾는다(Davidson, 2014). 이러한 정보 탐색 행위는 성별 등의 인구통계학적 변인보다 인지 양식과 메타인지와 같은 인지적 특성으로부터 많은 영향을 받는다(Choi, 2013). 이때 학습자의 인지 양식은 정보를 받아들이고 기억하고 사고하는 데 있어 개인마다 가지고 있는 일관된 양식 혹은 이렇게 받아들인 정보를 외부 환경에 적응하기 위해 각 개인이 취하는 독특한 방식을 말한다(Witkin & Goodenough, 1977). 인지 양식의 여러 유형 중 장독립-장의존 인지 양식은 주변 환경 자극에 따라 사물을 지각하고 정보를 받아들이는 개인적인 특성에 따라 구분한 개념이다(Witkin & Goodenough, 1977). 장독립 인지 양식 학습자는 복잡한 디자인의 자료를 좋아하고 덜 구조화되고 자립적인 교육 방식이 효과적이며, 장의존 인지 양식 학습자는 상세한 안내 내용이 수록된 반복적인 형태의 자료를 좋아하고 잘 구조화되고 명확한 교육 방식이 학습에 효과적이라는 연구 결과가 있다. 그렇기에 학습자의 인지 양식에 따라 학습한 내용을 인포그래픽으로 재구성하는 과정에 있어 정보를 수집하고 분석하는 과정에서의 학습자 개인 성향을 분류하기에 알맞다고 판단하였다. 하지만, 인포그래픽 활용 수업은 교과서 학습자료 분석이나 수업 방법 면에서의 연구가 대부분이고 학생들을 인지 양식에 따라 나누어 시행된 인포그래픽 활용 수업에 관한 연구는 없는 실정이다. 따라서 학생들을 인지 양식에 따라 나누어 인포그래픽 활용 수업을 연구할 필요가 있다.

본 연구에서는 학생들의 인지 양식에 따라 과학 수업에서 제작한 인포그래픽 유형과 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식을 알아보고자 하였다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 중학생의 인지 양식에 따라 과학 수업에서 제작한 인포그래픽의 유형에는 차이가 있는가?

둘째, 중학생의 인지 양식에 따라 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식에는 차이가 있는가?

Materials and Methods

Participants

본 연구는 경기도 소재 중학교 2학년 4개 반 106명의 학생을 임의 표집하여 학습자의 인지 양식을 조사하였다. 4개 학급 모두 같은 과학 교사가 지도하며 학기 초 진단 평가에서 기준에 미달하는 학생이 적은 편이다. 인지 양식은 장독립 인지 양식 학습자 집단과 장의존 인지 양식 학습자 집단, 두 집단으로 나누었다.

장독립, 장의존 인지 양식 학습자 집단 선정은 Oltman et al. (1971)이 공동 개발한 것을 Jon & Chang (1980)이 우리나라 실정에 맞게 제작한 집단잠입도형 검사(GEFT: Group Embedded Figure Test)를 바탕으로 하였다. 집단잠입도형 검사는 복잡한 도형 속에서 단순한 도형을 찾는 것으로 총 32문항을 제1부와 제2부로 16문항씩 나눠서 진행하게 되어 있으며 제시된 표준점수 환산표에 의하면 중학생의 경우 장독립에 해당하는 남학생은 58.6점 이상, 여학생은 58.5점 이상으로 제시하고 장의존에 해당하는 남학생은 42.0점 이하, 여학생은 42.5점 이하로 되어 있다. 따라서 본 논문에서는 이를 참고하여 연구에 참여한 106명의 학생에 대해 짐단잠입도형 검사를 실시한 결과 장독립 집단에 해당하는 학생은 21명, 장의존에 해당하는 학생은 30명이었으며 장독립과 장의존 사이의 중간 집단은 55명이었다. 그 구성 결과는 Table 1과 같다. 본 논문에서는 장독립과 장의존 두 집단간 비교를 하고자 하여 장독립과 장의존 사이의 중간 집단은 분석에서 제외하였다.

Table 1. Construction of participants

Cognitive Style	Number of Student
Field-independent type	21
Field-dependent type	30
Middle type	55
Total	106

Application Process of the Science Classes Using Infographics

본 연구의 수업 단원은 중학교 과학2 비상 교과서(Lim et al., 2019) 3단원 태양계로 선택하였다. 이 단원의 내용은 학생들이 초등학교에서부터 접해 온 친숙한 관련 주제들로 구성되어 있으며 학습 내용을 다양한 방법으로 쉽게 표현할 수 있다.

Fig 1은 인지 양식별 학생들이 제작한 인포그래픽 제작 유형과 인포그래픽 구성 방식, 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식을 알아보고자 본 연구에 적용한 인포그래픽 활용 과학 수업의 절차를 나타낸 것이다.

인포그래픽 활용 과학 수업 시수는 총 20차시이며, 중단원 2개와 소단원 5개로 구성되어 있다. 1, 2차시는 인포그래픽 소개 및 연습 시간으로 인포그래픽 제작 방법에 대한 오리엔테이션이 시행되었으며, 3~8차시와 12~15차시는 인포그래픽 이해 과정으로, 수업 주제와 관련된 교과서 및 관련 인포그래픽 자료를 보고 내용을 파악하는 활동을 하였다. 9, 16차시에 중단원 내용을 정리한 후, 10, 17차시에는 인포그래픽 제작을 위한 계획서를 작성하였다. 인포그래픽 제작 주제는 중단원 내용 중에서 본인이 선택하도록 하였고 자료는 학습지, 교과서, 인터넷 자료 등을 찾아보며 활용할 수 있도록 하였다. 인포그래픽 계획서를 바탕으로 정보 시각화하기, 핵심 어휘 표현하기, 디자인하기 활동 등을 통해 인포그래픽 도안을 작성하였다. 11, 18차시에는 전 시간에 만든 도안을 바탕으로 도구를 사용하여 인포그래픽을 제작하였다. 19차시에는 두 차례 제작된 인포

그래픽에 대해 발표와 평가, 오개념 확인 및 수정하였고, 20차시에는 발표, 수정한 인포그래픽 자료를 이용해 대단원 정리 시간을 가졌다.

Class course	Class time	Class topic	Contents
Introducing and practicing infographics	1-2	Infographics Concepts and Production Methods	-Introduction to Infographics and how to make them
			-Introduction to infographics making tool
Understanding Infographics	3-4	How to measure the size of the Earth and the Moon	-Understanding how Infographics measure the size of the Earth
			-Understanding how to measure the size of the moon infographics
	5-6	Earth movement	-Understanding the contents of the infographics about the Earth's rotation
			-Understanding infographics content about Earth's orbit
	7-8	Solar and lunar eclipses	-Understanding the Moon Phase Change Infographics
			-Understanding Solar and Lunar Eclipses Infographics
Lesson Summary	9	Clearing the Lessons	-Summary of contents
Infographics making	10	Infographics making plan	-Choosing a topic, extracting information, and determining key elements
			-Design
	11	Infographics making	-Make infographics using tools
Understanding Infographics	12-13	Planets that make up the solar system	-Understanding the content of the planets that make up the solar system infographics
			-Understanding the content of the Solar System Planet Classification Infographics
	14-15	The active sun	-Understanding the Sun's Surface and Atmospheric Characteristics Infographics
			-Understanding the content of the solar activity infographics
Lesson Summary	16	Clearing the Lessons	-Summary of contents
Infographics making	17	Infographics making plan	-Choosing a topic, extracting information, and determining key elements
			-design
	18	Infographics making	-Make infographics using tools
infographics presentation	19	Infographics presentation and evaluation	-Presentation of the produced infographics, mutual evaluation
			-Identify and correct misconceptions included in Infographics
Chapter Summary	20	Chapter Summary	-Chapter Summary

Fig. 1. Flowchart of the science classes using infographics

Data Collection and Analysis

학습자의 인지 양식을 알아보기 위해 집단잠입도형 검사를 실시하였고, 학생들이 제작한 인포그래픽의 시각 표현 유형과 구성 방식은 Noh & Son (2014, 2015)의 분석 도구를 참고하여 분류하였다. 또한 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식은 설문지를 제작하여 조사하였다. 수집된 자료들은 과학교육 전문가 2인과 과학교육 교수 1명에 의해 이루어졌으며, 통계 처리는 SPSS 28.0으로 하였다. SPSS 자료는 교차분석과 비모수 검증 Shapiro-Wilk 검정을 실시하였다.

Types of Infographics Maded by Students

인포그래픽은 중단원 마무리 활동 후 제작하였으며 제작을 위해 한 시간은 주제 선정 후 인터넷과 교과서 및 학습지를 참고하여 정보 추출과 핵심 단어 정하기 등을 통해 자료를 수집하고 종이에 간단한 디자인을 그려 도안을 먼저 작성하도록 하였다. 도안 작성 후 '망고 보드' 시간 제작 도구를 사용하여 인포그래픽을 제작하고 서로 공유하도록 하였다. 학생들이 제작한 인포그래픽 분류는 Noh & Son (2014)이 제시한 시간 표현 유형과 구성 방식 분류 방법을 참고하였다. 시각 표현 유형은 Table 2에 나타난 것처럼 지도형, 도표형, 타임라인형, 스토리텔링형, 일러스트형, 비교분석형으로 분류하였고, 구성 방식에 따라 Table 3처럼 모사, 단순 나열, 단순 배치, 단순 재구성, 재배치, 재구성으로 분류하였다. 인포그래픽 유형은 인지 양식에 따라 비율 분석을 실시하였다.

Table 2. Types of infographics based on visual expression (Noh & Son, 2014)

Visual Expression	Explain
Map type	A method of containing information using the map as the main image
Chart type	How to present information using various diagrams
Timeline type	A method of displaying the history or development of a specific topic in the form of a timeline
Storytelling type	There are no figures or diagrams that stand out, but it is structured as if it were telling a story about a single event or topic
Illustration type	A method of helping the understanding of the content using cute characters or illustrations
Comparative analysis type	Communicating information in a way that compares two or more competitors or concepts at opposite points

Table 3. Types of infographics according to the composition medthod (Noh & Son, 2015)

Composition method	Explain	Topic
Copy	If you move the infographics that you did during class	Content relevant to the topic
Simple list	In the case where there is no topic or content not related to the topic is listed meaninglessly	Off-topic or irrelevant content
Simple layout	In the case of listing the contents within one sub-unit according to the topic	Content relevant to the topic
Simple reconstruction	In a case where only some external additional information is modified or supplemented in a simple arrangement In a case where it is organized in a form other than the form presented in the textbook	
Relocation	In the case where the contents related to the subject are extracted and arranged in several sub-sections In the case of reconstructing the contents of a subject outside the scope of the textbook class	
Reconstruction	In the case where only some external additional information is modified or supplemented for relocation If you organize information including stories or messages	

학생들의 인포그래픽 제작 과정과 학생들이 제작한 인포그래픽의 구성 방식에 따른 분류는 <Appendix 1>, <Appendix 2>에 제시하였다.

Perceptions of Science Classes Using Infographics

인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식을 분석하기 위해 설문지를 제작하였다. 설문지는 Lee & Lim (2019)의 인포그래픽에 대한 인식 조사지를 참고하여 제작하였다. Table 4는 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식 설문지 문항이다. 수업에 대한 인식은 인포그래픽에 대한 인식, 학습 효과, 인포그래픽 제작 난이도, 과학 교과 타 단원에서의 활용 여부, 적극성, 흥미도, 개선점 등을 설문 조사하였다.

Table 4. Questions about the perception of science classes using infographics

Category	Survey content
Perceptions of Infographics	Q0. Have you ever heard of or made an infographics before taking a solar system class?
Learning effect	Q1. Do you think science classes using Infographics have helped you in your science learning? Why did you answer that way? Q2. Is organizing using Infographics more effective than organizing in writing? Why did you answer that way?
Difficulty in making Infographics	Q3. Was it easier to express the scientific concepts you know in infographics than in writing? Why did you answer that way? Q4. When creating infographics, was it easier to use the crafting tools than to make it on paper? Why did you answer that way?
Utilization of other units	Q5. Do you want to take classes using Infographics in other units besides 'Solar System'?
Positiveness	Q6. Have you been actively involved in infographics production activities?
Interest	Q7. Was the science class using Infographics more interesting than the general science class?
Improvements	Please feel free to write down improvements and suggestions in the infographics utilization class.

선택형인 설문 문항 0, 인포그래픽에 대한 인식을 제외한 설문 문항 1에서 설문 문항 7은 각 항목에 대해 5단계 리커트 척도(Likert Scale) 형태로 '매우 아니다', '아니다', '보통이다', '그렇다', '매우 그렇다'로 구분하였다. 설문 문항 1부터 설문 문항 7까지의 결과는 '매우 아니다'는 1점, '아니다'는 2점, '보통이다'는 3점, '그렇다'는 4점, '매우 그렇다'는 5점으로 점수화하여 분석하였다. Shapiro-Wilk 정규성 검정 결과 $p<.001$로 정규성 분포를 이루지 않아 이는 인원수가 적고 대상 집단이 순위로 구분되는 되는 특성에 기인한 것으로 비모수 검정 Mann-Whitney 검사를 실시하였다.

Results

Types of Infographics Visual Expressions According to Cognitive Styles

Table 5는 학생들이 제작한 인포그래픽을 인지 양식별로 분석한 시각 표현 유형의 빈도 및 비율이다. 인지 양식별 인포그래픽 시각 표현 유형의 비율은 1차와 2차 제작 결과 분석된 유형 개수를 합하여 산출하였다. Fig. 2는 인포그래픽 활용 과학 수업에서 인지 양식별로 제작한 인포그래픽의 시각 표현 유형 비율을 그래프로 나타낸 것이다.

Table 5. Questions about the perception of science classes using infographics

		Copy	Simple list	Simple layout	Simple reconstruction	Relocation	Reconstruction
The field-independent type	1st	3 (15.00)	0 (0.00)	4 (20.00)	3 (15.00)	2 (10.00)	8 (40.00)
	2nd	0 (0.00)	4 (20.00)	0 (0.00)	8 (40.00)	3 (15.00)	5 (25.00)
	Total	3 (7.50)	4 (10.00)	4 (10.00)	11 (27.50)	5 (12.50)	13 (32.50)
The field-dependent type	1st	1 (3.70)	0 (0.00)	2 (7.41)	6 (22.22)	10 (37.04)	8 (29.63)
	2nd	0 (0.00)	1 (3.70)	0 (0.00)	14 (51.85)	9 (33.33)	3 (11.11)
	Total	1 (1.85)	1 (1.85)	2 (3.70)	20 (37.04)	19 (35.19)	11 (20.37)

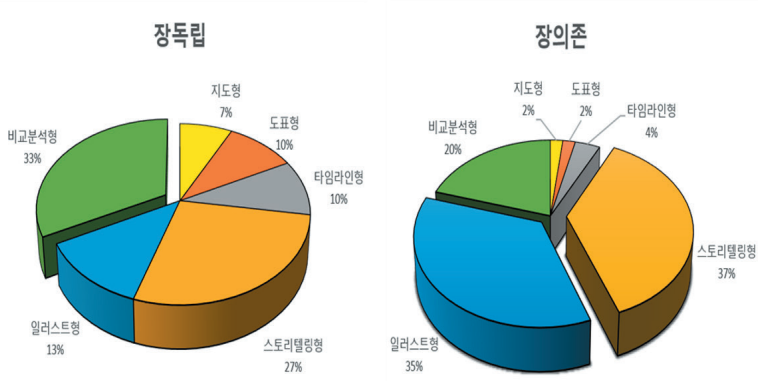


Fig. 2. Percentage of infographics visual expression types by cognitive style

장독립 인지 양식의 학습자는 표현할 내용을 서로 비교하여 한눈에 내용이 파악되도록 한 비교분석형(32.50%)을 가장 많이 사용하였고, 장의존 인지 양식의 학습자는 스토리텔링형(37.04%)과 귀여운 일러스트로 표현하는 일러스트형(35.19%)을 주로 사용하여 제작하였다. 장독립 인지 양식의 학습자는 다양한 유형을 사용하였으나 장의존 인지 양식의 학생은 주로 일러스트형, 스토리텔링형, 비교분석형을 사용하였다. 장의존 학습자의 인포그래픽 제작 유형 중 스토리텔링형으로 많이 분류된 이유는 교과서 내용이나 관련 내용을 다른 시각적 표현 없이 나열하며 기록한 경우 특별히 분류할 유형이 없어 스토리텔링형으로 분류되었기 때문이다. 따라서 장독립 인지 양식의 학습자는 장의존 인지 양식의 학습자보다 다양한 형식으로 인포그래픽을 제작하였으며 논리적이고 분석적 사고를 요하는 비교분석형을 많이 선택했음을 알 수 있었다.

인지 양식과 학생이 제작한 인포그래픽의 시각 표현 유형과의 관계를 알아보기 위해 교차검증을 하였다. 교차검증 결과 Table 6에서 나타난 것처럼 검사 유의확률 p=0.076으로 유의하지 않으므로 인지 양식과 인포그래픽 시각 표현 유형과는 연관이 없음을 알 수 있었다.

Table 6. Correlation between cognitive styles and types of infographics visual expressions

	Copy	Simple list	Simple layout	Simple reconstruction	Relocation	Reconstruction	Total	χ^2	p
The field-independent type	0 (7.50)	4 (10.00)	4 (10.00)	11 (27.50)	5 (12.50)	13 (32.50)	40 (100)	9.749	0.076
The field-dependent type	1 (1.85)	1 (1.85)	2 (3.70)	20 (37.04)	19 (35.19)	11 (20.37)	54 (100)		

Table 7은 학생들이 제작한 인포그래픽을 인지 양식에 따라 분석한 구성 방식 유형의 빈도 및 비율이다. 인지 양식별 인포그래픽 구성 방식 유형의 비율도 1차와 2차 제작 결과 분석된 유형의 개수를 합하여 산출하였다.

Fig. 3은 인포그래픽 활용 과학 수업에서 인지 양식별로 제작한 인포그래픽 구성 방식 유형 비율을 그래프로 나타낸 것이다.

Table 7. Frequency and ratio of types of infographics composition methods according to cognitive styles

		Map type	Chart type	Timeline type	Storytelling type	Illustration type	Comparative analysis type	Total
The field-ndependent type	1st	0 (0.00)	0 (0.00)	4 (20.00)	10 (50.00)	2 (10.00)	4 (20.00)	20 (100)
	2nd	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (40.00)	6 (30.00)	4 (20.00)	2 (10.00)	20 (100)
	Total	0 (0.00)	0 (0.00)	12 (30.00)	16 (40.00)	6 (15.00)	6 (15.00)	40 (100)
The field-dependent type	1st	1 (3.70)	3 (11.10)	13 (48.15)	9 (33.33)	1 (3.70)	0 (0.00)	27 (100)
	2nd	1 (3.70)	4 (14.81)	12 (44.44)	8 (29.63)	2 (7.41)	0 (0.00)	27 (100)
	Total	2 (3.70)	7 (12.96)	25 (46.30)	17 (31.48)	3 (5.56)	0 (0.00)	54 (100)

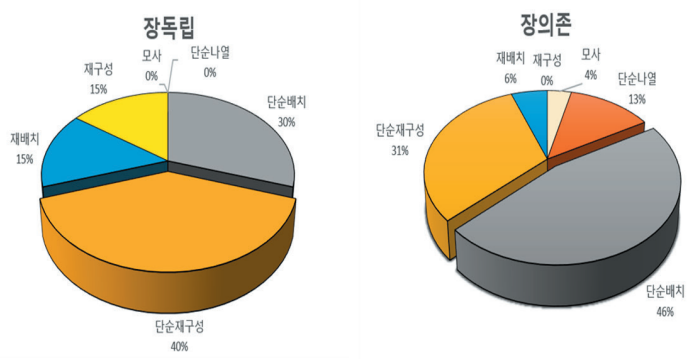


Fig. 3. Percentage of infographics composition methods types by cognitive style

학습자가 제작한 인포그래픽을 구성 방식에 따라 분석해 보니 장독립 인지 양식의 학습자는 추가 정보를 덧붙이거나 레이아웃 형태를 변형하는 단순 재구성(40.00%)이 가장 많았고 좀 더 관련 내용을 추가하여 재배치(15.00%)하거나 재구성(15%)하는 경우도 있었다. 반면 인포그래픽을 그대로 옮기는 모사나 내용을 의미 없이 나열하는 단순 나열은 없었다. 장의존 인지 양식의 학습자는 주로 소단원 내의 내용을 나열하는 단순 배치(46.30%)가 가장 많았으며, 레이아웃을 변형해 단순 재구성(31.48%)으로 제작하는 경우도 있었으나 재구성한 경우는 없었다. 이는 장독립 인지 양식의 학습자가 장의존 인지 양식의 학습자보다 좀 더 정보를 많이 찾고 이를 적용하기 위해 잘 구성하고 구조화하여 구성하였음을 알 수 있다.

인지 양식과 인포그래픽 구성 방식과의 연관성을 알아보기 위해 교차검증을 한 결과, Table 8에 나타난 것처럼 유의확률 p=0.002로 인지 양식과 인포그래픽 구성 방식과는 연관성이 있었다. 즉, 장독립, 장의존 인지 양식에 따라 구성 방식에 차이가 있었다.

Table 8. Correlation between cognitive styles and types of infographics compostion methods

	Map type	Chart type	Timeline type	Storytelling type	Illustration type	Comparative analysis type	Total	χ^2	*p*
The field-independent type	0 (0.00)	0 (0.00)	12 (30.00)	16 (40.00)	6 (15.00)	6 (15.00)	40 (100)	18.933	0.002
The field-dependent type	2 (3.70)	7 (12.96)	25 (46.30)	17 (31.48)	3 (5.56)	0 (0.00)	54 (100)		

1차 제작과 2차 제작의 시각 유형별 차이는 제작 경험에 의한 것이라기보다는 주로 학습 주제와 내용과 관련해서 잘 표현할 수 있는 유형을 찾기 때문에 나타나는 것이라고 볼 수 있어 1차 제작과 2차 제작을 비교하는 분석은 따로 실시하지 않았다.

Perceptions of Science Classes Using Infographics According to Cognitive Style

Table 9는 학습자의 인지 양식에 따른 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식을 알아보기 위해 설문 조사한 결과이다. 인지 양식별로 살펴보면 장독립 인지 양식의 학습자가 장의존 학습자보다 모든 영역에서 높게 나타났다. 특히 설문 문항 1을 제외한 인포그래픽을 활용해 학습 내용을 정리하는 것에 대한 효과와 인포그래픽 제작 난이도, 타 단원에서의 활용 여부, 적극성과 흥미도에서 유의미한 차이를 보였다. 장독립 인지 양식의 대부분 학습자는 인포그래픽을 제작할 때 핵심 내용과 단어를 잘 이용하여 교과서나 학습지 내용뿐 아니라 많은 정보를 탐색하고 이를 적극적으로 반영하고 구조화하여 제작하기 때문에 인포그래픽을 이용해 정리하고 복습하는 것이 시각적으로 한눈에 알아볼 수 있어서 효과적이라 하였다. 그러나 장의존 학습자 중 일부는 인포그래픽으로 정리하는 것이 번거롭고 시간도 더 많이 걸린다고 평가하였다. 이는 정보처리 능력에서 장독립 인지 양식의 학습자는 정보를 잘 구성하고 스스로 구조화가 가능하고 복잡한 디자인의 자료를 좋아하며 분석적 사고를 하지만, 장의존 인지 양식의 학습자는 정보처리에서 상대적으로 구조화 능력이 약하고 상세한 내용이 수록된 반복적인 형태의 자료를 더 선호하는 경향이 영향을 미친 것으로 보인다.

인포그래픽 활용 수업 결과, 장독립 인지 양식의 학습자가 장의존 인지 양식의 학습자보다 인포그래픽 활용 수업에 대해 긍정적으로 인식하였다.

Table 9. Correlation between cognitive styles and types of infographics compostion methods

Category	Item No.	The field-independent (n=19)		The field-dependent (n=29)		U	*p*
		Mean	SD	Mean	SD		
learning effect	Q1	4.58	0.507	4.34	0.614	222.000	0.132
	Q2	4.68	0.582	4.21	0.774	175.500	0.011*
Difficulty in making Infographics	Q3	4.42	0.838	3.86	0.990	181.500	0.019*
	Q4	4.42	0.769	3.93	0.998	197.500	0.042*
Utilization of other units	Q5	4.53	0.697	4.00	0.845	175.500	0.011*
Positiveness	Q6	4.84	0.375	4.45	0.632	183.000	0.015*
Interest	Q7	4.58	0.607	4.21	0.675	192.000	0.033*

Conclusions and Implications

본 연구에서는 중학생의 인지 양식에 따라 인포그래픽 활용 과학 수업에서 제작한 인포그래픽 유형과 인포그래픽 활용 과학 수업에 대한 인식을 알아보고자 하였다. 이를 위해 중학생 106명을 대상으로 집단잠입도형 검사를 하여 장독립 인지 양식 21명과 장의존 인지 양식 30명을 연구 대상자로 선정하였다. 인포그래픽 활용 과학 수업은 총 20차시 수업으로 구성되었으며, 인포그래픽 소개 및 제작 방법에 대한 오리엔테이션 단계, 수업 주제와 관련된 인포그래픽 자료를 파악하는 인포그래픽 이해 단계, 제작툴을 이용하여 인포그래픽을 구성하는 인포그래픽 제작 단계로 진행되었다. 인포그래픽 활용 과학 수업 후 수업에 대한 학생들의 인식을 알아보고, 학생들이 제작한 인포그래픽 유형을 인지 양식에 따라 분석하였다.

연구결과를 바탕으로 도출한 결론은 다음과 같다.

첫째, 학생이 제작한 인포그래픽의 유형은 인지 양식에 따라 차이가 있다. 장독립 인지 양식 학생은 대체로 지도형, 도표형, 스토리텔링형, 타임라인형, 일러스트형, 비교분석형 모든 유형의 다양한 시각적 표현 유형을 사용하였으며, 특히 표현할 내용을 서로 비교하여 한눈에 내용이 파악되도록 비교분석형을 가장 많이 사용하였다. 장의존 인지 양식 학생의 시각 표현 유형은 스토리텔링형과 귀여운 일러스트로 표현하는 일러스트형이 가장 많았다. 따라서 장독립 인지 양식 학생은 장의존 학생보다 다양한 형식으로 인포그래픽을 제작하였으며 논리적이고 분석적 사고를 필요로 하는 비교분석형을 많이 선택하였다. 구성 방식에 따른 인포그래픽 유형에서 장독립 인지 양식 학생은 추가 정보를 덧붙이거나 레이아웃 형태를 변형하는 단순 재구성이 가장 많았고 좀 더 관련 내용을 추가하여 재배치하거나 재구성하는 예도 있었다. 반면 인포그래픽을 그대로 옮기는 모사나 내용을 의미 없이 나열하는 단순 나열은 없었다. 장의존 인지 양식 학생은 주로 소단원 내의 내용을 나열하는 단순 배치가 가장 많았으며, 레이아웃을 변형해 단순 재구성하는 경우도 있었으나 재구성한 경우는 없었다. 이는 장독립 인지 양식 학생이 장의존 인지 양식 학생보다 좀 더 정보를 많이 찾고 이를 적용하기 위해 잘 구성하고 구조화하여 구성하였음을 알 수 있다.

둘째, 학생의 인지 양식에 따른 인포그래픽 활용 수업에 대한 인식은 차이가 있다. 인포그래픽으로 단원을 정리할 때 학습효과, 인포그래픽 제작 난이도, 타 단원에서의 활용 여부, 적극성과 흥미도 등 장독립 인지 양식 학생이 장의존 인지 양식 학생보다 모든 부분에서 긍정적으로 인식하고 있었다. 장독립 인지 양식의 대부분 학생은 인포그래픽을 제작할 때 핵심 내용과 단어를 잘 이용하여 많은 정보를 탐색하고 반영하고 구조화하여 제작하기 때문에 시각적으로 한눈에 알아볼 수 있어서 효과적이라 하였다. 그러나 장의존 인지 양식 학생 중 일부는 인포그래픽 사용이 번거로우며 시간이 더 많이 걸린다고 평가하였다. 이는 정보처리 능력에서 장독립 인지 양식자는 정보를 잘 구성하고 스스로 구조화가 가능하고 복잡한 디자인의 자료를 좋아하며 분석적 사고를 하지만 장의존 인지 양식자는 정보처리에서 상대적으로 구조화 능력이 약하며, 자세한 안내 내용이 수록된 반복적인 형태의 자료를 더 선호하는 경향이 영향을 미친 것으로 보인다.

인지 양식에 따른 인포그래픽 활용 수업에서 장의존 인지 양식 학생보다 장독립 인지 양식 학생이 인포그래픽을 활용한 과학수업을 더 긍정적으로 인식하고 있었다. 장독립 인지 양식 학생의 경우 다양한 형식으로 인포그래픽을 제작하며 논리적이고 분석적 사고를 필요로 하는 비교분석형을 많이 선택한 결과는 인포그래픽 기반 수업 활동 연구(Davis & Quinn, 2014; Matrix & Hodson, 2014; Trubitsina et al., 2022)와 유사한 결과로 인포그래픽 활용 수업이 학습자들의 이해력 향상과 더불어 비판적 사고와 통합적 사고를 향상시키는 역할을 할 수 있음을 시사하고 있다.

장의존 인지 양식 학생의 시각 표현 유형에서 스토리텔링형과 귀여운 일러스트로 표현하는 일러스트형이 가장 많은 결과는 장독립 인지 양식 학생에 비해 통합적인 표현 보다는 직관적인 표현을 사용을 하는 것으로 이는 기존의 교과서에 많이 등장하는 일러스트형의 자료를 흥미로워하고 이것이 학습에 긍정적인 영향을 받고 있기 때문에 학습자 스스로 선택한다는(Oh et al., 2017) 점에서 학생들이 학습한 내용을 정리하는 학습 전략 및 도구가 될 수 있음을 시사한다고 할 수 있다.

인포그래픽 활용 수업에서 인지 양식의 따른 차이점과 함께 공통점을 살펴보면 인지 양식에 따른 표현에는 차이가 있으나 공통적으로 글로 된 정보를 더 간결하고 시각적으로 명확한 형식으로 줄여 개념에 대한 이해력을 향상시키고 학습 과정에 긍정적으로 기여하며 정보 회상을 촉진할(Suleyman et al., 2019) 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 이러한 시각적 표상을 통한 이미지화는 학습자의 흥미 유발, 이해와 기억 향상과 같은 효과적인 학습 전략(Hameed & Jabeen, 2022; Nhan & Yen, 2021)이 될 수 있음을 시사하며 학업 성취에도 영향을 줄 것으로 기대한다. 이에 대해 학생의 인포그래픽 점수, 학업 성취도 사이의 관계에 관한 연구에서 인포그래픽 점수와 학업 성취도간에 강한 상관관계(Bicen & Beheshti, 2019; Çifçi, 2016; Dewantari et al., 2021)가 있는 것으로 나타났다.

학생들은 같은 수업에 참여하지만, 학생마다 경험하거나 학습하는 것이 다를 수 있다. 따라서 학생의 관점에서 수업을 이해하기 위해서는 학생을 파악하고 그 이해를 바탕으로 적합한 수업 방안을 모색해야 한다. 이에 인포그래픽을 활용하는 수업이 그 대안으로 제시될 수 있다고 생각한다. 인포그래픽을 활용한 수업에서 학생들의 인지 양식에 따른 다양한 표현 양식을 통해 학생의 상황을 파악하고 이를 바탕으로 학생의 상황에 맞는 수업을 다시 설계하는 반복적인 과정을 통해 학생들의 학습 과정의 관리를 용이하게 할 수 있으리라 기대한다. 구체적인 수업 설계에 대해서는 추후 연구에서 진행하고자 한다.

본 연구에서는 단원정리에서 개념 위주로 인포그래픽을 제작한 사례를 통해 연구를 진행하였지만, 추후 탐구 실험에서의 실험 과정이나 결과 정리에 인포그래픽을 사용하거나 모둠 토의나 발표 수업에서의 인포그래픽 활용 등 다양한 수업에서의 활용 효과에 관한 연구도 필요하다.

Acknowledgement

This article is a partial revision and supplementation of Hyun Hye-seon (2022)'s master's thesis.

References

Bicen, H., & Beheshti, M. (2019). Assessing perceptions and evaluating achievements of ESL students with the usage of infographics in a flipped classroom learning environment. Interactive Learning Environment, 1-29.

Choi, M. J. & Jeong, D. Y. (2013). A study on effect of the cognitive style of field dependence/independence to the information-seeking behavior of undergraduate students. Journal of the Korean Library and Information Science, 47, 125-147.

Çifçi, T. (2016). Effects of infographics on students achievement and attitude towards geography lessons. Journal of Education and Learning, 5, 154.

Davidson, R. (2014). Using infographics in the science classroom. The Science Teacher, 81, 34-39.

Davis, M., & Quinn, D. (2014). Visualizing text: The new literacy of infographics. Reading Today, 31, 16-18.

Dewantari, F., Utami, I., & Santosa, M. H. (2021). Infographics and independent learning for English learning in the secondary level context. Journal on English as a Foreign Language, 11, 250-274.

Hameed, A., & Jabeen, I. (2022). Prompting cognition for creativity in EFL context: An experimental study on use of Infographics for teaching writing skill. Journal of Language and Linguistic Studies, 18, 724-737.

Jeon, S. S., Jung, J. K., & Park, J. H. (2014). An analysis of science magazine in the view of infographic. Journal of the Korean Association for Science Education, 34, 601-611.

Jon, Y. S., & Chang, H. P. (1980). Group Embedded Figure Test. Seoul: Korean Testing Center.

Jung, J. K., & Kim, Y. M. (2016). Effect of infographic instruction to promote elementary students' use of scientific model. Journal of the Korean Association for Science Education, 36, 279-293.

Jung, H. Y. & Lim, H. J. (2018). Types and roles of visualization materials in elementary science textbook focusing on infographics. Journal of Korean Elementary Science Education, 37, 80-91.

Kim, M. Y. (2014). Visual Storytelling that Communicates with Secret Infographic Information of Things that Look Good. Seoul: Gilbut.

Lee, H. J., Bae, Y. S., & Son, M. J. (2013). Aha! Infographic. Seoul: Interpress.

Lee, H. W., & Lim, H. J. (2019). Instructional effect of infographics construction in elementary science. Journal of the Korean Association for Science Education, 39, 625-635.

Lim, T. H., Baek. J. M., Nam. K. W., Kang. T. W., Kang. D, H., Lee. B. Y., ... Shin. M. (2019). Middle School Science 2(textbook). Seoul: Visang Education.

Matrix, S., & Hodson, J. (2014). Teaching with infographics: Practicing new digital competencies and visual literacies. Journal of Pedagogic Development, 3, 17-27.

Nhan, L. K., & Yen, P. H. (2021). The effects of using infographics-based learning on EFL learners' grammar retention. International Journal of Science and Management Studies, 4, 255-265.

Noh, S., & Son, J. (2014). An analysis of the infographics features of visualization materials in section "Information and Communication" of physics Ⅰ textbook. Journal of the Korean Association for Science Education, 34, 359-366.

Noh, S., & Son, J. (2015). The effect of physics instruction using infographics based on visual thinking in high school. Journal of the Korean Association for Science Education, 35, 477-485.

Noh, S. M. & Yang, S. Y. (2017). An analysis of the infographics features according to the science content's domains in middle school science textbooks. Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 41, 462-479.

Oh, J., Park, J., & Park, I. (2017). Analysis of the types, roles, and socio-semiotic features of visual materials in 2009 revised elementary science textbooks. The Journal of Korea Elementary Education, 28, 19-30.

Sakurada, J. (2014). Start, up Infographic. (S. H. Yang, Trans.). Paju: Ahngraphics. (Original work Published 2013).

Seong, J. W. (2017). Analyses of the types and characteristics of the infographics in high school life science Ⅰ textbooks(Unpublised master's thesis). Gyeongsang National University, Jinju, Republic of Korea.

Suleyman E. Y., Rabia M. Y., & Sinan B. (2019). An examination of postgraduate students' use of infographic design, metacognitive strategies and academic achievement. Journal of Computing in Higher Education, 31, 495-513.

Trubitsina, O., Volovatova, T., & Eremin, Y. V. (2022). Infographics as a creative design method for foreign language teaching. In D. Bylieva & A. Nordmann (Eds.), Technology, Innovation and Creativity in Digital Society (pp. 985-999). XXI Professional Culture of the Specialist of the Future.

Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. Psychological Bulletin, 84, 661-689.

Author Information

Hyun, Hye-seon: Yeonmu Middle School, Teacher, First Author

Noh, Arum: Korea National University of Education, Graduate Student, Co-author

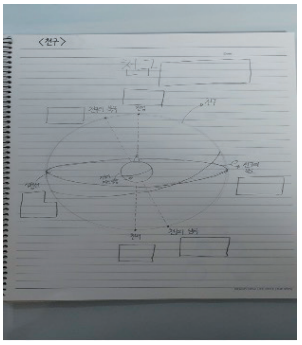
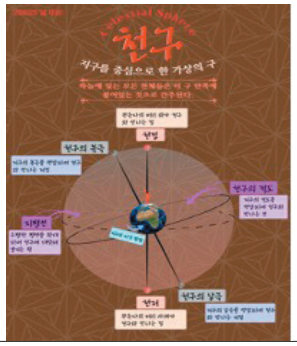
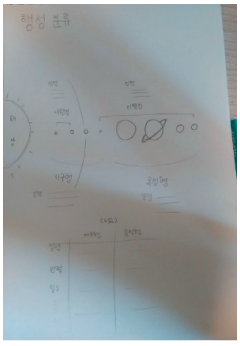
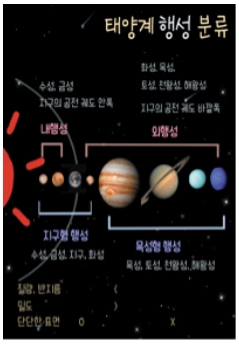
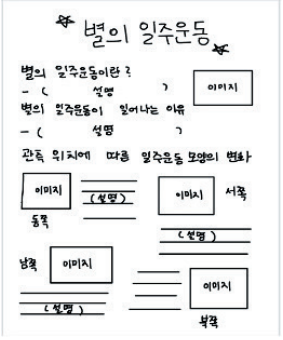
Lee, Su-Kyeong : Korea National University of Education, Graduate Student, Co-author

Jeonbuk National University, Visiting Professor, Co-author

Choi, Hyukjoon: Korea National University of Education, Professor, Corresponding Author

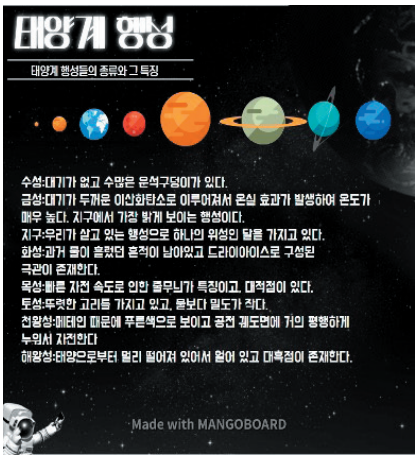
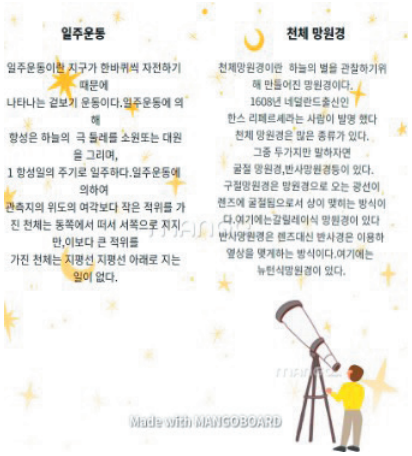
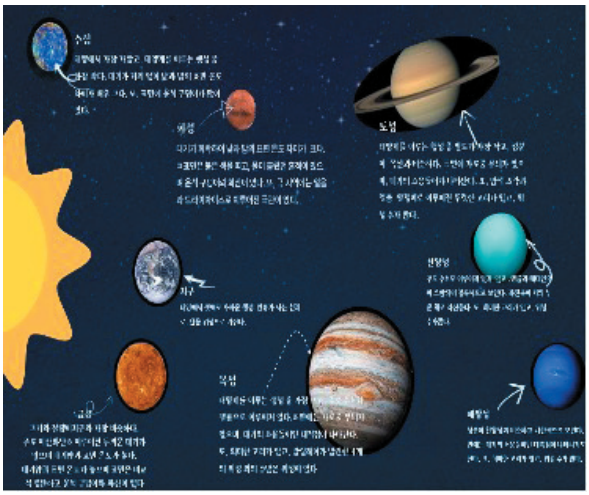
Appendix

<Appendix 1> Infographics Design Example

Keyword Search	Design	Infographics Design
[Subject] : Celestial sphere ① Celestial sphere's equator ② Celestial sphere's North Pole and South Pole ③ Celestial sphere's horizon line ④ Zenith, Nadir		
[Subject] : Classification of solar system planets **[Keywords]** - Earth's orbit - Physical properties **[Keywords description]** (1) Earth's orbit reference - Inner planet - Outer planet (2) Physical properties - Terrestrial planet - Jovian planet (mass, density, radius, rings, number of satellites, hard surface)		
[Subject] : Diurnal motion of the stars **[Keywords]** - North Pole, Earth's rotation		

<Appendix 2> Types of Infographics Maded by Students

Reconstruction	 Rearranged by correcting and supplementing a part of additional external information (Explain the commonalities between terrestrial and jovial planets, including planetray features)
Relocation	 Extracting and arranging sub-sections related to solar and lunar eclipses
Simple reconstruction	 Constructing in forms different from the ones suggested in the textbook

Simple layout	 Listing the content of a subunit according to the subject
Simple list	 Meaninglessly listeing content irrelevant to the subject (Inconsistently listing diurnal motion and astronomical telescopes)
Copy	 Composed figures the same way as a textbook or copied texts directly from a study material (Copied texts directly from a textbook or study material)