

과학수업에서 Thinking Maps의 효과적인 활용 방안

박미진·이용섭*

부산교육대학교

Effective Educational Use of Thinking Maps in Science Instruction

Mi-jin Park · Yong-Seob Lee*

Busan National University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study is finding examine the Thinking Maps and how to use Thinking Maps effectively in Science Education.

The result of this study were as follows: First, There are 8 type Maps, Circle Map, Tree Maps, Bubble Map, Double Bubble Map, Flow Map, Multi Flow Map, Brace Map, Bridge Map. Each Maps are useful in the following activities ; Circle Map-Express their thoughts. Tree Map-Activities as like determine the structure, classification, information organization. Bubble Maps-Construction. Double Bubble Map-Comparison of similarities and differences. Flow Map-Set goals, determine the result of changes in time or place. Multi Flow Map-Analysis cause and effect, expectation and reasoning. Brace Map -Analysis whole and part. Bridge Map-Activities need analogies. Second, each element of inquiry has 1~2 appropriate type of Thinking Maps. So student can choose the desired map. Third, the result of analysing of Science Curriculum Subjects, depending on the subject variety maps can be used.

Therefore the Thinking Maps can be used for a variety on activities and subject. And student can be selected according to their learning style. So Thinking Maps are effective to improve student's Self-Directed Learning.

Key words : Thinking Maps, Visual aid, Science inquiry skills

I. 서 론

급변하는 사회 구조 속에서 현대인은 수많은 정보에 부딪히고 있다. 수많은 정보를 교육을 통해 주입시키는 것은 불가능하다. 따라서 교육은 더 이상 지식을 가르치는데 머물러 있어서는 안 되며 학습자로 하여금 지식을 능동적으로 구성하는 방법을 가르쳐야 할 것이다. 따라서 학습자는 자기 주도적 학습 능력을 길러야 한다. 진정한 자기 주도적 학습이란 학습자에게 단지 학습활동의 주도권을 부여하는데 그치는 것이 아니라 학습자로 하여금 유의미한 지식 구성 활동에 능동적으로 몰입할 수 있도록 학습과제 및 활동이 조성되어야 한다(강옥이와 전

현선, 2008). 이러한 시대적 변화에 따라서 7차 개정 과학과 교육과정에서도 학생들의 창의적 문제 해결력과, 학생들이 스스로 자신의 경험을 바탕으로 개념을 구성해나가도록 도와주는 조력자로서의 교사의 역할을 강조하고 있다(교육과학기술부, 2009). 따라서 자기 주도적 학습능력을 신장시킬 수 있는 학습도구에 대한 이해가 절실한 실태이다.

Ausubel(1968)은 유의미학습은 기존의 인지구조와 새로운 내용이 논리적 관련성을 가질 때 일어난다고 하였으며 Bruer는 어떤 수업 이론이든 지식의 구조화를 반드시 갖추어야 한다고 하였다(박승재와 조희형, 1994). 즉, 진정한 의미의 학습이 이루어지기 위해서는 기본 개념들을 관련시켜야 하며 이는

* 교신저자 : 이용섭 (earth214@bnu.ac.kr)

2010. 4. 20(접수) 2010. 4. 27(1심통과) 2010. 4. 29(최종통과)

학습자 스스로 지식을 구조화시킬 때 이루어질 수 있다. Jensen(1996)은 우리 뇌로 들어가는 정보의 90%는 시각적이라고 했으며 Glynn과 Muth(2008)는 학생들이 성공적인 문제 해결을 하는 과정에 필요한 정보는 글과 그림이 함께 제시될 때 효과적이라고 하였다. 이는 학습자가 스스로 지식을 구조화시킬 때 시각적 도구가 효과적인 학습 도구가 될 수 있음을 시사한다.

이러한 시각적 도구로 마인드 맵(백남권과 정영숙, 2001; 김상달 등, 2008; 강호감 등, 1996; 최은순과 노석구, 2001), 개념도(김용권 등, 2004; 강석진 등, 2004; 김선영과 박원혁; 2002), 시각화 노트(우정희 등, 2004), Vee 다이어그램(배진호와 윤봉희, 2008; 김도욱, 2005; 박민기 등 2009), 그래픽 조직자(Jessica, 2002; Capretz et al, 2002; 김용숙, 1998; 정혜은 등, 2008) 등에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 실제 교육현장에서 많이 활용되고 있다. Hyerle(2000)이러한 시각적 도구들의 속성을 비판적으로 수용하고 종합하여 Thinking Maps을 8가지로 위계화 하여 제시하였다. Thinking Maps는 이러한 시각적 도구들의 단점을 보완하고 강점(마인드 맵의 생산적 속성, 그래픽 조직자의 조직적 구조, 개념도의 깊이 있는 인지 과정)을 살린 시각적 도구이다(박혜진, 2009). Thinking Maps에 대한 연구(Hubble, 2004; Ball, 2004; MacIntyre, 2004; Chun, 2004; 박혜진, 2009)에 따르면 Thinking Maps이 학업성취도 향상에 효과적이었다. 박혜진(2009)의 연구에 따르면 Thinking Maps을 과학 수업에 활용한 결과 학업성취도와 탐구능력 향상에 효과적이었다. 과학과에서 다양한 시각적 도구가 활용되고 있고 그 효과가 입증되고 있으나 여러 가지 시각적 도구를 보완한 Thinking Maps에 관한 국내 연구 및 활용은 거의 전무한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 과학 수업에서의 Thinking Maps의 활용도를 높이기 위해, Thinking Maps의 유형을 분석하여 탐구 요소별 활용 가능한 Thinking Maps과 초등학교 과학과 지도내용별로 적합한 Thinking Maps을 선택하여 제시하였다.

II. 연구 방법

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 먼저, Thinking Maps 활용의 이론적 배경을 정립하기 위하여 Thinking

Maps를 활용한 선행 연구를 고찰하였다. 다음으로 초등학교 3, 4학년 과학교과서, 교사용 지도서(교육과학기술부, 2010)의 지구 영역 내용과 목표개념을 분석하여, Thinking Maps가 활용 가능한 요소를 분석하였다. 추출한 요소별로 가장 적합한 Thinking Maps 유형을 분석하여 과학교육 전문가들과의 심층 면담을 통해 최종 요소별 가장 적합한 Thinking Maps 유형을 선정하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. Thinking Maps 유형 분석

Thinking Maps는 사고와 학습을 돕기 위한 시각적 언어로 여덟 가지 일반화된 형태를 갖는다. 활동에 따라 여러 가지 사고 기술이 사용되고 이에 따라 다양한 Thinking Maps이 활용될 수 있다. Thinking Maps이 다른 시각적 도구와의 차별화된 점이 학습자들의 다양한 학습양식을 존중하고 학습자에게 맵을 선택할 수 있는 선택권을 제공한다는 점이다(박혜진, 2009). 따라서 학습자 양식이나 사고 과정에 적합한 맵핑 활동이 가능하도록 지도하기 위해서는 Thinking Maps 유형에 대한 분석이 우선되어야 한다. Thinking Maps 유형을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 서클 맵(Circle Map)

Hyerle(2004)에 의하면 써클 맵(Circle Map)이란 어떠한 개념이나 용어에 대한 정의를 내리거나 사실 관계를 나타내는 활동에 유용하게 사용될 수 있다. 연관성을 고려하거나 형식이나 공간적 제약이 있는 것이 아니기 때문에 사물이나 현상에 대한 학습자의 기존 지식, 새롭게 알게 된 사실, 생각 등을 자유롭게 표현할 수 있다. 따라서 학습자의 선개념을 파악하는 활동에 매우 유용하게 활용될 수 있다.

2) 트리 맵(Tree Map)

Hyerle(2004)에 의하면 트리 맵(Tree Map)이란 개념과 아이디어들이 연역적·귀납적 계열성을 가지도록 일정한 기준에 따라 분류하거나 그룹을 만드는 사고 기법이다. 전체 구조를 파악하거나 분류, 정보조직 등의 활동에 유용하게 활용될 수 있다.

3) 버블 맵(Bubble Map)

Hyerle(2004)에 의하면 버블 맵(Bubble Map)이란 사물이나 개념에 대하여 묘사하는 사고기법을 뜻한다. 주제가 되는 사물이나 개념과 관련된 다양한 정보를 연결한다. 단, 이때 연결되는 정보는 대상과 직접적으로 관련이 있는 것이어야 하며 대상과 관련된 다른 사물을 연결 짓는 것이 아니다. 따라서 개념을 정립하는 활동에 유용하게 사용될 수 있다.

4) 더블 버블 맵(Double Bubble Map)

Hyerle(2004)에 의하면 더블 버블 맵은 그래픽 조직자의 벤다이어그램에서 발전된 것으로 서로 다른 개념을 비교하거나 대조해보는 사고 기법이다. 벤다이어그램이 공통점을 찾아내고 차이점을 찾아내는 활동이 개별적으로 이루어지는 반면 더블 버블 맵은 하나의 개념에 대한 버블 맵(Bubble Map)을 작성한 후 작성된 버블 맵(Bubble Map)을 토대로 또 다른 중심 개념과 연결될 수 있는 속성은 중심 개념과 연결하고 그렇지 않은 속성은 다른 편에 연결할 수 있다. 더블 버블 맵(Double Bubble Map)은 두 개념 및 사물에 대하여 공통점과 차이점을 찾는 활동 및 지구 과학에서 자주 사용되는 모형실험과 실제 과학 현상을 비교하는 활동에 효과적으로 활용될 수 있다.

5) 플로우 맵(Flow Map)

Hyerle(2004)에 의하면 플로우 맵(Flow Map)이란 순서를 정해 일정한 규칙과 기준에 따라 정렬하는 사고 기법이다. 이는 그래픽 조직자의 순서도, 흐름도와 비슷한 형태로 학습의 계열이나 순서, 단계, 방향성을 나타낸다. 그러나 플로우 맵은 순서도나 흐름도와 달리 하나의 단계 아래에 세부 단계를 나타낼 수 있도록 하여 사고 과정을 좀 더 구체적으로 나타낼 수 있다. 정보를 재구성 하거나 종합하는 활동, 시간에 따른 변화를 알아보는 활동에서 유용하게 활용될 수 있다.

6) 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)

Hyerle(2004)에 의하면 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)은 사건이나 현상의 인과관계를 찾아내는 사고 기법이다. 왼쪽에 있는 상자가 오른쪽에 있는 상자의 원인이 되며, 한 가지의 원인이 여러 가지 결과를 나타낼 수 있음을 나타낼 수 있다. 원인과 결과

를 분석하거나 예상 및 추리하기 활동에서 유용하게 사용될 수 있다.

7) 브레이스 맵(Brace Map)

Hyerle(2004)에 의하면 브레이스 맵(Brace Map)은 전체와 부분, 부분과 하위 부분을 분석하여 하기 위한 사고기법이다. 하나의 개념을 구성요소를 파악 하는 활동 등의 분석적 사고가 필요한 활동에 적합 하다.

8) 브릿지 맵(Bridge Map)

Hyerle(2004)에 의하면 브릿지 맵(Bridge Map)은 한 가지 사실을 통하여 또 다른 사실을 유추하는 사고기법이다. 한 가지 현상을 통해 새로운 과학적 개념을 추론하거나 과학 수업에서 자주 사용되는 '비유'를 활용한 활동에서 유용하게 활용될 수 있다.

2. 탐구 요소에 따른 Thinking Maps 활용 전략

1) 관찰

관찰은 관련 지식과 오감을 사용하여 사물과 현상에 대해 문제와 관련하여 필요한 정보와 자료를 얻는 과정이다(교육과학기술부, 2010). 관찰은 크게 자유 관찰과 관찰 관점을 정해주고 관찰하는 경우로 나눌 수 있다. 자유 관찰의 경우 연관성을 고려하거나 형식적 제약 없이 자유롭게 표현할 수 있는 씨클 맵(Circle Map)이 활용될 수 있다. 반면 관찰 관점이 정해진 관찰을 하는 경우는 주제와 관련된 속성을 연결 짓는 버블 맵(Bubble Map)을 활용할 수 있다. <그림 1>은 씨클 맵을 활용한 예이고 <그림 2>는 버블 맵을 활용한 예이다.

2) 분류

분류는 어떤 목적을 가지고 사물을 그 공통적인



그림 1. 씨클 맵 활용 예

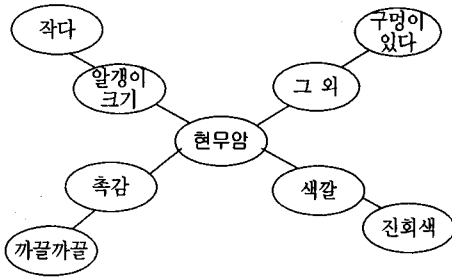


그림 2. 버블 맵 활용 예

속성이나 조건에 따라 같은 범주로 목거나 다른 범주로 구분하는 것이다(교육과학기술부, 2010). 분류하는 방법에는 분류하는 관점을 세우고 분류 관점에 따라 여러 물체를 분류한 뒤 분류된 물체를 보고 기준을 정하거나 분류 기준을 세운 뒤 기준에 따라 물체를 나누어 정리할 수 있다. 이러한 분류 활동에는 개념과 아이디어들이 계열성을 가지도록 일정한 기준에 따라 분류하거나 그룹화 하는 사고 기법인 트리 맵(Tree Map)이 활용될 수 있다. 트리 맵을 활용한 예를 <그림 3>에 제시하였다.

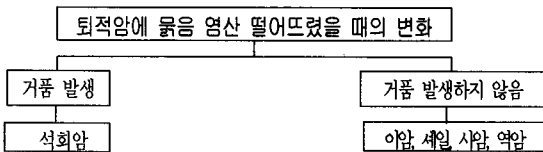


그림 3. 트리 맵 활용 예

다. 측정

측정은 관찰을 수량화하는 활동으로 측정 도구의 선택과 사용, 단위 선택, 측정 범위와 구간, 어림셈, 오차와 정확도, 반복 가능성 등에 대한 이해가 필요하다(교육과학기술부, 2010). 정확한 측정을 위해서는 측정 도구 및 측정 방법에 대한 지도가 이루어져야 한다. 측정 도구의 사용 방법이나 측정 방법은 일정한 순서를 가지게 되므로 이를 지도하기에 순서를 정해 정렬하는 사고기법인 플로우 맵(Flow Map)을 활용할 수 있다. 플로우 맵을 활용한 예를 <그림 4>에 제시하였다.

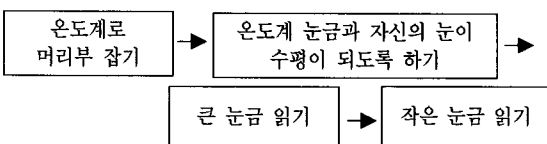


그림 4. 플로우 맵 활용 예

4) 예상

예상은 관찰이나 측정 결과에 기초하여 규칙성을 파악하고 나중에 관찰되거나 일어날 현상이 구체적으로 어떻게 될지 미리 판단하는 것이다(교육과학기술부, 2010). 예상은 확고한 추론 결과에 바탕을 두지 않으면 검증 불가능한 추측에 지나지 않을 가능성이 많다. 따라서 추측이 아닌 예상을 하기 위해서는 학습자 스스로 관찰이나 측정의 결과를 명확히 인지하고 일어날 일을 예상해야 한다. 이러한 예상하는 과정을 시각화 할 수 있는 맵이 플로우 맵(Flow Map)플로우 맵(Multi Flow Map)을 활용한 예를 <그림 5>에 제시하였다.

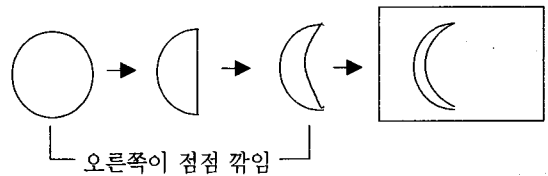


그림 5. 플로우 맵 활용 예

5) 추리

추리란 관찰한 사실을 해석하고 설명하는 과정으로 사실 자체가 아니라 사실 뒤에 숨은 내용 또는 사실을 뛰어넘어 직접 시각할 수 없는 현상을 포착하는 과정이다(교육과학기술부, 2010). 관찰 사실 자체가 아니라 관찰 사실, 측정 결과를 해석해야 한다. 그러기 위해서는 사전 지식이 필요하고 사전 지식과 관련된 단서를 주의 깊게 관찰할 때 정확한 추리를 할 수 있다. 따라서 인과관계를 찾아내는 사고기법인 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)이 활용될 수 있다. 멀티 플로우 맵을 활용한 예를 <그림 6>에 제시하였다.

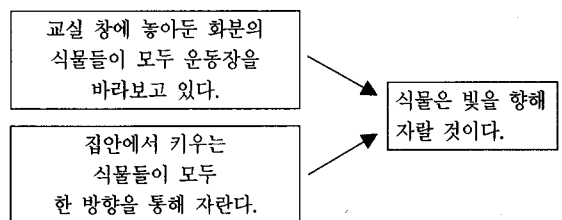


그림 6. 멀티 플로우 맵 활용 예

6) 문제 인식

문제 인식이란 해결되어야 할 문제를 발견하고

기존 지식을 사용한 해석을 통하여 자신의 언어로 문제를 재구성하는 과정을 포함한다(교육과학기술부, 2010). 문제 인식에서는 선수학습 내용 확인, 예습적 과제 활용, 자료 관찰, 생활 경험 이야기 하기 등의 방법이 활용될 수 있는데 이러한 사고 과정에는 일정한 순서, 단계, 계열성을 포함하게 되므로 이때 활용할 수 있는 맵은 플로우 맵(Flow Map)이다. 플로우 맵(Flow Map)은 학습의 계열이나 순서, 단계, 방향성을 나타내고 사고 과정을 좀 더 구체적으로 나타내 정보를 재구성 하거나 종합하는 활동에 유용하게 활용될 수 있으므로 문제 인식 활동에 유용하게 활용될 수 있다. 플로우 맵을 활용한 예를 <그림 7>에 제시하였다.

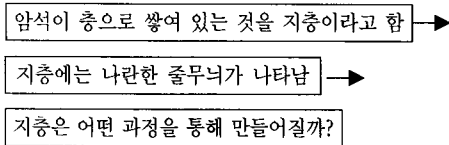


그림 7. 플로우 맵 활용 예

7) 가설 설정

이미 알고 있는 사실과 개념이나 관찰을 근거로 하여 문제에서 제기된 변인 사이의 관계를 경험적으로 검증할 수 있도록 진술하는 것을 말한다(교육과학기술부, 2010). 가설 설정은 정확한 결과를 제시하여 결과를 예측해야 하며 반드시 검증과정을 거칠 수 있도록 지도되어야 한다. 문제를 인식하고 가설을 설정 한 후 반드시 가설을 검증해야 한다. 이미 알고 있던 사전지식을 가설 설정의 근거로 시각화하기 위해 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)과 브릿지 맵이 활용될 수 있다. 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)은 인과 관계를 나타내는 시각화 과정인데, 이 때 자신이 이전 실험을 통해 알게 된 사실 등을 시각화 한 후 그것을 바탕으로 가설을 세울 수 있으며 검증하는 과정까지 시각화 할 수 있다. 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)을 가설 설정에 활용한 예를 <그림 8>에 제시하였다.

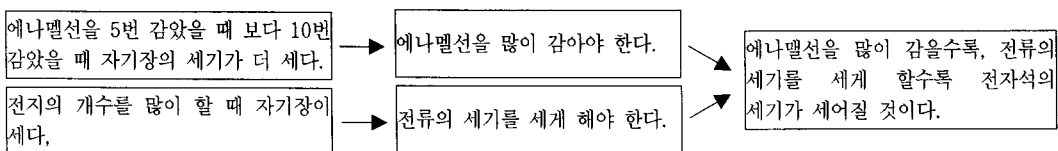


그림 8. 멀티 플로우 맵 활용 예

8) 변인 통제

변인 통제는 실험의 목적을 위하여 변화시켜 주어야 하는 변인 외에 실험에 영향을 끼칠 수 있는 변인을 모두 일정하게 하는 것으로 원인이 되는 변인이 독립변인이고, 이것의 영향을 받아 결과적으로 변하는 변인은 종속 변인이다(교육과학기술부, 2010). 여러 가지 변인을 확인하기 위해 버블 맵(Bubble Map)이 활용될 수 있고 실험 결과에 영향을 독립변인과 종속 변인의 관계를 명확히 하기 위해 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)이 활용될 수 있으며 변인들을 조작변인, 통제변인, 종속변인으로 나누는 과정에 트리 맵(Tree Map)이 활용될 수 있다. 버블 맵(Bubble Map)과 트리 맵(Tree Map)을 함께 활용한 예와 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map)을 활용한 예를 <그림 9>와 <그림 10>에 함께 제시하였다.

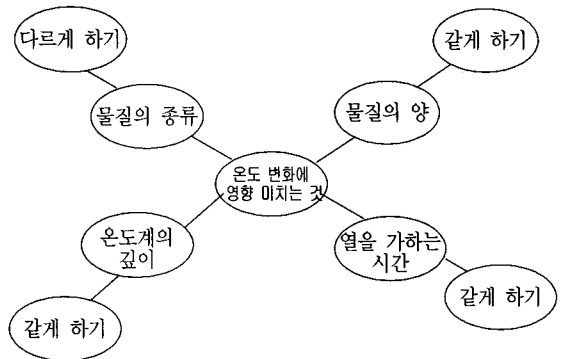


그림 9. 버블 맵 활용 예

9) 자료 해석, 결론 도출 및 일반화

교육과학기술부(2010)에 따르면 자료 해석은 수집한 자료를 분석하여 의미를 파악하고 설명하는 과정이고 결론 도출은 해석된 자료를 바탕으로 문제에 대한 해답을 얻거나 가설에 대한 판단을 내리는 과정이며 일반화는 여러 자료를 바탕으로 포괄적인 의미를 도출하는 과정이다. 세 가지 탐구 과정은 분리된 활동이라기 다는 하나의 활동으로 묶을 수 있다. 수집된 자료를 통해 자료를 해석하고, 해석

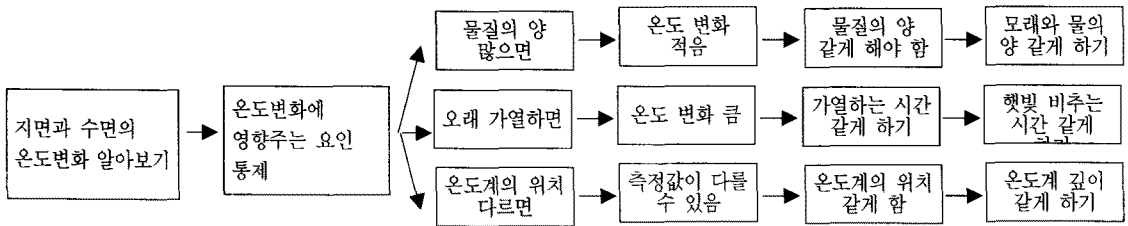


그림 10. 멀티 플로우 맵 활용 예

된 자료를 통해 결론 도출 및 일반화를 하게 된다. 자료를 바탕으로 새로운 의미를 파악하고 새로운 의미를 통해 결론을 도출하는 과정은 인과 관계 및 경향성을 분석하는 과정이기에 멀티 플로우 맵이나 하나의 개념을 통해 의미를 확장시켜 나가는 과정이기에 브릿지 맵이 활용될 수 있다. 멀티 플로우 맵과 브릿지 맵을 활용한 예를 <그림 11>과 <그림 12>에 함께 제시하였다.

3. 3, 4학년 지구 영역 내용별 Thinking Maps 활용 유형 분석

Thinking Maps은 학습 내용에 따라 적합한 유형이 달라질 수 있다. 개정 7차 교육과정 3, 4학년의 지구 영역 내용에 따른 Thinking Maps의 효과적인 유형을 <표 1>에 제시하였다. 적용 Map은 대표적으로 활용될 수 있는 맵이고 Thinking Map의 특성과 다른 맵과 함께 사용할 수 있으며, 학생이 선호하는 맵이 있을 경우 자유롭게 선택할 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 Thinking Maps의 8가지 유형을 분석하고 탐구요소별, 내용별 적용 가능한 Thinking Maps을 선택하여 제시하는데 목적이 있다. 본 연구를 통해

얻은 결과를 바탕으로 결론을 밝히면 다음과 같다.

첫째, Thinking Maps의 8가지 유형에는 써클 맵(Circle Map), 트리 맵(Tree Map), 버블 맵(Bubble Map), 더블 버블 맵(Double Bubble Map), 플로우 맵(Flow Map), 멀티 플로우 맵(Multi Flow Map), 브레이스 맵(Brace Map), 브릿지 맵(Bridge Map)이 있는데, 각각의 맵에 따라 유용한 활동을 분석한 결과 써클 맵은 학습자가 자신의 생각을 자유롭게 표현하는데 유용하며 트리 맵은 구조 파악, 분류, 정보 조직등의 활동에 유용하다. 버블 맵은 개념 정립 활동에 유용하며 더블 버블 맵은 공통점과 차이점을 비교하는데 유용하며 플로우 맵은 정보의 재구성 및 목표 설정, 시간이나 장소에 따른 변화를 알아보는 활동에서 유용하게 활용될 수 있다. 멀티 플로우 맵은 원인과 결과 분석, 예상 및 추리 활동에 유용하게 활용될 수 있으며 브레이스 맵은 전체와 부분을 분석하는 활동에 유용하며 브릿지 맵은 유추가 필요한 활동에 유용하다.

둘째, 탐구요소별 활용 가능한 Thinking Maps을 분석한 결과 다양한 맵을 활용할 수 있으며 한 가지 탐구요소에 다양한 맵이 활용될 수 있었다. 따라서 학습자는 자신의 학습 양식에 맞게 맵을 선택할 수 있다.

셋째, 과학교과 내용별 활용 가능한 Thinking Maps을 분석한 결과 하나의 주제에 2~3가지의 활동

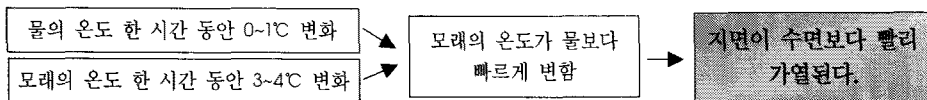


그림 11. 멀티 플로우 맵 활용 예

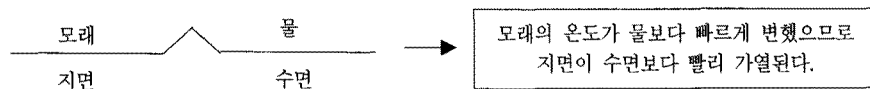


그림 12. 브릿지 맵 활용 예

표 6. 3. 4학년의 지구 영역 내용에 따른 Thinking Maps의 효과적인 유형

학년	단원	학습 주제	활 동	적용 Map
3-1	4. 날씨와 우리 생활	기온이란 무엇인지 알아보기	온도와 기온 개념 비교하기	더블 버블 맵
			온도계 사용 방법 익히기	플로우 맵
		장소에 따라 기온이 어떻게 다른지 알아보기	장소에 따라 기온이 다를 수 있는 이유 알아보기	플로우 맵
		시간에 따른 기온의 변화 알아보기	시간에 따른 기온의 변화 알아보기	플로우 맵
		바람의 방향과 세기 조사하기	풍향과 풍속 조사할 수 있는 기구 만들기 계획 세우기	플로우 맵
		구름 관찰하기	구름을 관찰하기	써클 맵 또는 버블 맵
		비의 양 알아보기	비의 양을 측정하기에 알맞은 그릇 모양 설명하기	멀티 플로우 맵
		여러 날 동안의 날씨 조사하기	여러 날 동안 날씨 조사	플로우 맵
		날씨 정보 알아보기	날씨를 구성하는 요소	브레이스 맵
		날씨 정보 알아보기	날씨 정보 보고 날씨에 대해 설명하고 날씨 변화 설명하기	멀티 플로우 맵
날씨가 우리에게 주는 영향 알아보기	날씨로 인한 피해와 방지책 알아보기	멀티 플로우 맵		
날씨 미리 알면 좋은 점 알기	우리 생활에서 날씨 이용하는 예 알아보기	플로우 맵		
4-1	2. 지표의 변화	여러 가지 흙에 대하여 알아보기	화단 흙과 운동장 흙 비교 관찰하고 물 빠짐 비교하기	더블 버블 맵
			식물이 잘 자랄 수 있는 흙에 대하여 알아보기	화단 흙에서 식물이 잘 자라는 까닭 알아보기
		흙은 어떻게 만들어졌는지 알아보기	각설탕 실험을 통해 흙이 만들어진 과정 이해하기	브릿지 맵
			풍화 작용에 대하여 알아보기	브레이스 맵
			흙이 만들어 지는 과정 알아보기	플로우 맵
		지표가 오랜 시간 동안에 어떻게 달라지는지 알아보기	비 온 후 운동장 모습의 변화 알아보기	멀티 플로우 맵
		물에 의한 지표의 변화 알아보기	유수대 실험 계획 수립(변인 통제) 및 실행 및 유수의 작용 알아보기	멀티 플로우 맵
			강의 상류에서 하류로 가면서 지표의 변화 알아보기	강 따라 지형 살펴보고 강 주변 모습 알아보기
		파도가 치는 바닷가 주변 살펴보기	유수대 실험과 강의 모습 비교하기	브릿지 맵
			유수대와 비교하여 바닷가의 지표 모습 이해하기	브릿지 맵
마무리	지표의 변화 일으키는 작용 및 영향 정리하기	브레이스 맵+멀티 플로우 맵		
4-2	2. 지층과 화석	지층 관찰하기	지층과 암석 관찰하기	써클 맵
		지층이 만들어지는 과정 알기	지층과 모형 지층 비교하기	브릿지 맵, 더블 버블 맵
			지층이 만들어지는 과정 알기	플로우 맵
		여러 가지 모양의 지층 살펴보기	여러 가지 지층 살펴보고 분류하기	트리 맵
		퇴적암 관찰하기	여러 가지 퇴적암의 특징 알아보기	버블 맵
			석회암과 석회암이 아닌 것 구분하기	트리 맵
		여러 가지 퇴적암 알아보기	퇴적암의 이름과 특징 알아보기	버블 맵
			퇴적암 만드는 과정 알아보기	플로우 맵
		여러 가지 화석 관찰하기	퇴적암 모형과 실제 퇴적암 비교하기	더블 버블 맵
			화석 표본 관찰하고 특징 찾아내기	버블 맵
		화석이 만들어지는 과정 알아보기	화석의 생성 과정 알아보기	플로우 맵
		화석을 이용해 연구하기	화석의 이용 사례 제시하기	플로우 맵
	트리 맵			
화석을 볼 수 있는 곳 찾아가기	화석 탐구 계획 세우기	플로우 맵		
	화석 탐구 결과 정리하기	버블 맵		

이 가능하므로 활용 가능한 맵도 다양하다. 하나의 주제에 다양한 맵을 활용할 수 있으며 가장 적합한 유형을 교사뿐만 아니라 학습자 스스로 선택할 수 있다.

이상의 연구결과를 통해 Thinking Maps은 활동 및 내용에 따라 다양하게 활용될 수 있다는 것을 확인할 수 있었다. 하나의 활동에 한 가지 맵만 활용하는 것이 아니라 여러 가지 맵을 활용할 수 있으며 학생들의 사고 과정을 시각화하기에 매우 유용하며 학습자의 학습 양식에 따라 학습자가 직접 선택할 수 있어 자기주도적인 능력을 신장시킬 수 있을 것으로 보인다.

본 연구 결과를 바탕으로 후속 연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구 결과 탐구 요소별 활용 가능한 맵을 제시하였으나 실제 적용하여 그 효과를 검증하지 못하였으므로 실제 수업에 적용하여 각각의 맵의 적합성 및 효율성을 연구할 필요가 있다.

둘째, 3, 4학년 지구 영역의 내용을 분석하여 활용 가능한 맵을 제시하였으므로 맵핑 활동을 실제 적용하여 학업성취도에 미치는 효과 및 자기주도적 학습 태도에 미치는 영향을 연구할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강석진, 이유영, 고한중, 전경문, 노태희(2004). 초등 과학 수업에서 개념도 활용의 효과. 초등과학교육, 23(1), 37-43.
- 강옥이, 전현선(2008). 그래픽조직자를 적용한 학습활동이 자기 주도적 학습에 미치는 효과. 교육연구, 4(1), 1-18.
- 강호감, 김남일, 하정원(1996). 창의력 계발을 위한 자연과 학습에서의 마인드맵의 활용. 초등과학교육, 15(2), 293-303.
- 교육과학기술부(2010). 초등학교교사용지도서 과학(3-1). 대한교과서주식회사.
- 권재술, 김범기(1994). 초·중학생들의 과학탐구능력 측정도구의 개발. 한국과학교육학회, 4(1), 301-314.
- 김도욱(2005). 실험 데이터와 관련 이론을 동시에 사고하는 능력을 증진시키기 위한 Gowin의 Vee 다이어그램 활용의 효과. 초등과학교육, 24(1), 68-76.
- 김상달, 김은정, 주국영, 최성봉, 홍동균(2008). 마인드 맵을 활용한 고등학교 지구과학 수업의 효과. 한국지구과학회지, 29(7), 617-625.
- 김선영, 박원혁(2002). 7차 교육과정 중학교 과학 생물영역의 개념도 활용수업 효과. 한국생물교육학회지, 30(4), 336-352.
- 김수정, 한재영(2007). 고등학교 1학년 과학 교과서에 사용된 시각자료 분석. 인천교육대학교 과학교육연구소, 1-11.
- 김용권, 신상순, 이석희(2004). 개념도를 활용한 과학 학습이 학업성취도와 과학태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 23(3), 208-218.
- 김용숙(1998). 자연과에서 그래픽 조직 학습이 창의력에 미치는 영향. 인천교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박민기, 강호감, 임희준(2009). 인식론적 V도를 활용한 초등 과학 수업이 창의력, 과학탐구능력, 학업 성취도에 미치는 영향. 과학교육학회, 22(1), 75-84.
- 박승재, 조희형(1994). 교수-학습 이론과 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 박혜진(2009). Thinking Maps를 활용한 과학수업이 과학 학업성취도 및 과학 탐구 능력에 미치는 효과. 부산교육대학교 석사학위 논문.
- 배진호, 윤봉희(2008). 브이 다이어그램을 적용한 과학(생명영역) 수업이 초등학생의 과학적 태도, 학업 성취도 및 탐구능력에 미치는 영향. 한국생물교육학회지, 36(3), 292-301.
- 백남권, 정영숙(2001). 마인드 맵을 활용한 과학과 학습 활동이 아동의 과학적 창의성에 미치는 영향. 과학교육학회, 27, 31-40.
- 우정희, 최선영, 강호감(2004). 시각적 노트 작성 활용이 초등학생의 창의력과 과학과 학업성취도에 미치는 효과. 초등과학교육, 23(3), 173-181.
- 정혜은, 강호감, 최선영(2008). 그래픽 조직자(Graphic Organizers)를 활용한 초등과학 수업이 과학 학업 성취도 및 창의력에 미치는 영향 「4학년 동물의 생김새와 암수 단위를 중심으로」. 한국생물교육학회지, 36(4), 468-477.
- 최은순, 노석구(2001). 마인드 맵 활용이 자연과 학업성취도와 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육, 20(2), 281-291.
- Ausubel, D. P. (1968). Educational Psychology : A cognitive view. New York : Holt, Rinehart, and Winston.
- Ball, M. K. (2004). The Mississippi Story. London: Cowin Press, 139-148.
- Carpretz, K., Ricker, B., & Sasak, A. (2003). Improving organizational skills through the use of graphic organizers. ED473056.
- Chun, H. P. (2004). The Singapore Story. London: Cowin Press, 139-148.
- Glynn, S. & Muth, K. D(2008). Methods and Strategies: Using Drawing Strategically. Science and Children, 45(9), 48-51
- Hubble, Gill. (2004). Embracing Change: The Evolution of Thinking of Thinking in a K-12 School. London: Cowin Press, 127-138.
- Hyerle, D. (2000). Thinking Maps training of trainers resource manual. Raleigh, NC; Innovative Sciences.
- Jessica. (2002). The Use of Graphic Organizers in Vocabulary Instruction. ED463556.
- jensson, E. (1996). Brain-Based Learning. Del Mar: Turning Point Publishing.
- MacIntyre, J. B. (2004). Meeting the Challenge of High-Stakes Testing in Middle School Mathematics. London: Cowin Press, 87-98.