

정보인식 유형과 인수분해 학습방법 -대수막대와 공식 활용을 중심으로-

전 미 혜 (고려대학교 대학원)

황 우 형 (고려대학교)[†]

본 연구는 수학학습양식(백희수, 2009) 요인 중 인지적 학습양식의 정보인식 유형에 따라 학습자를 시각적 학습자와 언어적 학습자로 구분한 뒤, 각 유형의 학습자들이 인수분해 학습에서 개념을 이해하고 문제를 해결하며 일정한 시간이 지난 뒤 학습방법을 기억하는 데 어떤 차이가 있는지 알아보기 위해 수행되었다. 인수분해 교수-학습방법으로는 대수막대와 공식을 활용하였으며, 시각적/언어적 학습양식을 알아보는 두 가지의 검사지를 이용하여 중학교 2학년 학습자 116명(남 74, 여 42)을 대상으로 정보인식 유형을 조사하고, 두 검사지의 결과가 모두 동일한 양식으로 나온 학습자를 각 유형별로 2명씩 선정하였다. 이들을 대상으로 사전 인터뷰와 진단평가를 실시하고, 1차시의 준비학습과 5차시의 본 수업을 실행하였으며, 모든 수업을 마친 뒤 1차 사후 인터뷰를 실시하였고 일정한 시간이 지난 뒤에는 형성평가와 2차 사후 인터뷰를 실시하였다. 본 연구에서 수집된 자료를 분석함으로써 얻어진 결과를 통해 정보인식 유형에 따라 학습자마다 기억하거나 사용하는 학습방법에 차이가 있다는 것을 확인할 수 있었으며, 시각적 학습자는 시각적이고 구체적인 조작방법을, 언어적 학습자는 언어적이고 형식적인 조작방법을 더 잘 기억하고 사용한다는 것을 알 수 있었다. 따라서 방정식과 함수를 포함하는 수학의 여러 분야에서 중요하게 이용되는 인수분해 학습에서 학습 효과를 향상시키기 위해서는 정보인식 유형이 다른 학생들을 고려하여 대수막대와 공식을 활용한 교수-학습방법이 적절히 이루어져야 한다고 제안하였다.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

학습자들은 저마다의 특성이 서로 다를 뿐만 아니라 학습방법이나 학습요인도 다양하다고 할 수 있다. 이는 학습자마다 선호하는 학습방법이 다르고 영향을 더 많이 받는 학습요인이 차이가 있으며, 동일한 학습방법에 대해서 다양성과 개인차가 있다는 것을 의미한다. 따라서 획일적인 교육방법에서 벗어나서 학습자들의 다양한 특성에 맞는 개별화 교육이 필요하며 2009 개정교육과정에서도 이를 반영하고 있다. 진정한 개별화 교육은 학습자의 특성과 다양성을 인정해 주고 교수-학습과정에서 학습자가 사용하는 학습방법의 차이와 다양성을 고려함으로써 학습자가 가지고 있는 능력을 길러주며 잠재력을 개발해주어야 한다. 특히 수학교과는 다른 교과보다 개인차가 현저하게 나타나는 교과이므로 교과의 특성에 맞는 개별화 교육을 위해서 학습자가 사용하는 학습방법의

* 접수일(2014년 10월 23일), 심사(수정)일(2014년 12월 4일), 게재 확정일(2015년 1월 8일)

* ZDM 분류 : C3

* MSC2000 분류 : 97C30

* 주제어 : 학습양식, 수학학습양식, 정보인식 유형, 인수분해, 대수막대, 공식

* 본 연구는 고려대학교 2014년도 교내연구비의 지원에 의하여 연구되었음

† 교신저자 : wwchang@korea.ac.kr

특성, 즉 학습양식의 유형을 파악하여 각 학습자에게 적절한 교수-학습이 이루어지도록 해야 할 것이다.

학습양식에 관한 국내외 많은 연구들은 개인차를 고려하여 학습양식에 맞도록 학습할 때 교수-학습의 효율성을 높이는 데 기여할 수 있음을 보고(Cassidy & Eachus, 2000; Geiser, Dunn, Deckinger, Denig, Sklar, Beasley, & Nelson, 2000; Klavas, 1994; 기체영, 1997; 서종진, 2003; 염시창 · 박현송, 2005)하고 있으나 이러한 기존의 학습양식 연구들은 주로 학업성취도와와의 상관에서 유의한 관계가 있는지를 알아본 내용으로 학업을 수행하는 데 있어서 더 유용한 학습양식을 살펴본 것이 대부분이었다. 그러나 양식이란 능력 그 자체가 아니라 능력을 사용함에 있어서의 선호 경향성이며, 과제와 상황에 따라 변화하고, 사회화되며, 측정 가능하고 가르칠 수 있는 것으로 학습자는 양식 선호의 강도에 있어서 차이가 있다는 원리(Sternberg, 1997)를 가지므로, 학업을 수행하는 데 있어서 유용한 학습양식을 밝히는 것보다 특정 과제나 학습자가 가지고 있는 학습양식에 적합하게 교수가 이루어졌을 때 개별 학습자의 성취도가 높아지고 학습양식과 학습자가 가진 능력이 결합하면 시너지 효과를 낼 수 있는지를 알아보는 것이 양식의 원리에 더 부합한 내용이라고 할 수 있다. 그러므로 학습양식에 적합하게 교수가 이루어졌을 때 개별 학습자의 성취에 대한 연구가 필요하며, 이를 위해서는 우선 학습양식에 적합한 교수-학습방법에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다. 그러나 수학교과에서 수학학습양식 유형을 고려한 구체적인 수학 교수-학습방법에 대한 연구는 아직 미비한 실정이므로 이에 대한 연구가 필요하다고 할 수 있다.

이에 본 연구는 개별화 교육을 실현하는 데 있어 수학교과에서 학습자의 수학학습양식 유형을 고려한 교수방법을 구현하고 학습양식의 유형이 다른 학습자들의 학습방법을 살펴봄으로써 수학학습양식에 적합한 구체적인 교수-학습방법에 대해 모색하고자 한다. 이를 위해 정성연구로서의 사례연구 방법을 택하였으며, 수학학습양식의 유형을 채택하기에 앞서 학습과정에서 이루어지는 인지적인 사고활동의 첫 단계가 정보를 인식하는 과정(김은정, 2002)이라는 것에 주목하였다. 또한 대부분의 정보는 시각적 또는 언어적으로 암호화되어 있으며 학습자가 정보에 접근할 때 언어적으로 접근하거나 시각적으로 접근하는 습관적인 성향을 가지고 있고(Paivio, 1971, 1991) 특히 수학은 시각적 기호와 언어적 기호로 구성되는 특징이 강하다는 사실에 착안하여 백희수(2009)의 수학학습양식 요인 중에서도 인지적 학습양식의 정보인식 유형에 따라 학습자를 시각적 학습자와 언어적 학습자로 구분하였다. 그리고 방정식과 함수를 포함하는 수학의 여러 분야에서 중요하게 이용되는 인수분해 내용을 선택하여 시각적 이미지를 사용할 수 있는 대수막대와 언어적 자료인 인수분해 공식을 활용한 교수-학습방법을 통해 정보인식 유형이 다른 학생들의 인수분해 학습방법을 살펴보고자 한다.

2. 연구문제

첫째, 인수분해 도입에 대수막대를 사용할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들의 이해와 반응은 어떤 차이가 있나?

둘째, 수업 직후 인수분해 문제 해결에 대수막대와 공식을 사용할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들의 이해와 해결과정은 어떤 차이가 있나?

셋째, 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들이 대수막대를 이용한 방법을 기억하고 사용하는 데 어떤 차이가 있나?

넷째, 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들이 공식을 이용한 방법을 기억하고 사용하는 데 어떤 차이가 있나?

II. 이론적 배경

1. 수학학습양식

학습양식(learning style)이라는 용어는 심리학에서 인지양식(cognitive style)이란 용어로 쓰이다가 교수-학습의 중요한 요인으로 응용되기 시작하면서부터 학습양식이라는 용어로 대체되기 시작하였다(백희수, 2009). 학습양식에 대한 정의는 학자들마다 다양하지만 학습양식이란 학습을 하는 동안 나타나는 학습자 특성으로서 학습자 개인의 학습습관, 학습방법, 학습전략 등을 총칭하는 용어(임창재, 1996)로 개인적 선호 경향성 및 지속적이고 안정적인 경향성을 띠는 것을 말하며, 학습자의 인지적, 정의적, 심리운동적 특성과 총체적으로 연관되어 있다(김은정, 2000). 이러한 학습양식의 일반적인 개념을 학습자가 교과에 따라 다른 학습양식을 사용할 수 있다(Kolb, 1984; Willcoxson & Prosser, 1996; 이종영, 1991)는 점에 초점을 맞추어 수학이라는 과목에 한정하여 학습양식을 구체적으로 정의하고 살펴본 국내의 연구들이 있다. 우선 수학학습양식 검사도구 개발을 위한 기초 연구(박소현, 2005; 이상희, 2005)가 있으며, 현재까지의 가장 총체적인 연구로 학습양식의 구성요인을 다양한 측면에서 포함시켜 수학학습양식 구성요인을 밝혀내고 수학학습자 유형을 분류하였으며 수학학습양식 판별도구를 개발해 낸 연구(백희수, 2009)가 있다. 그래서 수학학습양식과 관련된 최근의 연구들은 백희수(2009)의 연구내용을 바탕으로 이루어져 있는 실정이며 본 연구에서도 이를 바탕으로 학습자 유형을 분류하였다.

수학학습양식을 일반적인 학습양식의 개념에 수학을 학습하는 상황이라는 조건만 전제하여 수학적 내용을 학습할 경우 나타나는 선호 경향성, 학습방법, 학습습관, 학습요령 등을 의미(박소현, 2005)한다고 하거나 수학적 내용을 학습하는 데 있어 나타나는 학습자의 지속적이고 안정적인 개인적 선호 경향, 수학 학습방법, 학습습관 등을 포함하는 학습 성향의 집단적 공통속성(이상희, 2005)이라고 정의한 연구가 있는 반면, 선행연구들을 총체적으로 검토하여 백희수(2009)는 수학학습양식을 학습자가 수학을 할 때 어떤 학습 환경을 선호하며, 수학 학습에 대하여 어떠한 태도를 가지고 있는지를 포함하여 수학적 정보를 어떻게 인식하고 처리하는지에 대한 비교적 안정적 지표를 나타내는 학습자의 인지적·정의적 특성이라고 새로 정의하였다. 그리고 수학학습양식의 구성요인을 인지적 영역과 정의적 영역으로 나누어 인지적 학습양식은 수학적 사고활동에서 사용된 정보를 인식하고 처리하는 방식에 따라 '정보인식 유형'과 '정보처리 유형'으로 구분하고, 정의적 학습양식은 수학 교수-학습 과정에서 학습자가 취하는 태도에 따라 '수학학습에 대한 태도'와 '수학학습 환경에 대한 태도'로 구분하였다. 인지적 학습양식에서 정보인식 유형은 다시 시각적과 언어적 양식으로, 정보처리 유형은 전체적과 분석적 양식으로 분류하였으며, 정의적 학습양식에서 수학학습에 대한 태도는 권위목표형과 실용오락형 양식으로, 수학학습 환경에 대한 태도는 내부지향형과 외부지향형 양식으로 분류하여 인지적 학습양식 네 가지와 정의적 학습양식 네 가지의 조합에 의해 열여섯 가지 수학학습양식이 존재함을 밝혔다.

2. 정보인식 유형

학습은 인지적인 사고활동 뿐만 아니라 정의적, 심리운동적 특성의 총체적 활동을 통해 이루어지지만 결국 학습정보가 이해되고 기억, 저장, 인출되는 과정은 인지적인 정신활동이기 때문에 인지적인 활동이 가장 중심이 된다. 이때 학습과정에서 이루어지는 인지적인 사고활동은 학습정보를 '인식'하고 '처리'하며 기억 속에 '저장'하고 이를 다시 '인출'하여 활용하는 과정이며, 이러한 정보처리의 과정은 학습의 핵심적인 과정이 된다(김은정, 2002).

정보처리 과정에서 정보를 인식하는 특성에 따라 정보인식 유형을 학습정보를 인식할 때 구체적인 감각을 통해 받아들이고 경험을 통해 인식하는지 또는 눈에 보이는 경험적인 증거들을 초월하여 추상적인 이론화 작업 및 통찰을 통해 원리를 발견하는지에 따라 감각적/직관적 유형(김정택 외, 1995)으로 나눈 것과 정보에 접근할 때 시각적으로 하는지 또는 언어적으로 하는지 하는 습관적인 성향에 따라 시각적/언어적 유형(백희수, 2009)으로 나눈 것이 있다. 시각적인 것은 구체적인 감각과 연관되고 언어적인 것은 추상적인 면과 관련이 깊다는 점에

서 감각적 유형과 시각적 유형을, 직관적 유형과 언어적 유형을 같은 맥락으로 볼 수 있다.

따라서 정보인식 유형이란 수학학습양식의 구성요인 중 인지적 영역에 해당하는 유형으로서 수학적 사고활동에서 사용된 정보를 인식하는 방식에 따라 구분한 것으로 본 연구에서는 대부분의 정보는 시각적 또는 언어적으로 암호화되어 있으며 학습자가 정보에 접근할 때는 언어적으로 접근하거나 시각적으로 접근하는 습관적인 성향을 가지고 있다(Paivio, 1971, 1991)는 점에 주목하여 백희수(2009)의 분류에 따라 시각적/언어적 유형으로 분류하였다. 수학학습에서 시각적 양식과 언어적 양식은 각각 이용되어지기도 하고 서로 병행하여 이용되어지기도 하며, 학습자는 정보를 인식하는 과정에서 시각적 양식과 언어적 양식을 모두 사용하지만, 각자에게 더 자연스럽고 편안한 경향과 습관처럼 크게 의식하지 않고 사용하는 양식이 있다(백희수, 2009). 이때 정보를 인식하는 과정에서 시각적 양식을 사용하는 학습자를 시각적 학습자, 언어적 양식을 사용하는 학습자를 언어적 학습자라 한다. 시각적 학습자는 시각적 이미지 즉, 그림, 도표, 그래프 등을 통해 정보를 쉽게 인식하고 그러한 정보를 수집하기를 선호하며, 언어적 학습자는 언어적 자료 즉, 글이나 구두로 된 설명과 수학공식을 통해 쉽게 인식하고 이러한 방식으로 정보를 수집하기를 선호하는 특성을 갖는다(Felder, 1996; Paivio, 1971, 1991; Riding & Cheema, 1991; 백희수, 2009).

3. 대수막대

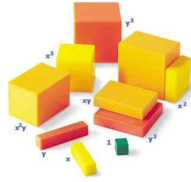
일반적으로 대수타일(algebra-tiles)과 대수막대(algeblocks)를 혼용해서 지칭하는 경우가 많은데 엄밀한 의미에서는 구분할 필요가 있다. 대수타일의 기본 세트는 1과 -1 을 나타내는 정사각형 모양의 타일(1×1 크기), x 와 $-x$ 를 나타내는 직사각형 모양의 타일($1 \times x$ 크기), x^2 과 $-x^2$ 을 나타내는 정사각형 모양의 타일($x \times x$ 크기)로 구성되어 있어 2차식까지만 다룰 수 있다. 또한 양수와 음수의 구분은 타일의 색에 기초하고 다항식의 인수분해에서 같은 문제에 서로 다른 답안이 나오는 것을 방지하기 위하여 1, x , y 의 길이의 비가 정수비가 되지 않도록 만들어져 있다(김남희, 2000b). 대수타일 활동에서 사용하는 인수분해의 모델은 직사각형의 넓이 모델로 대수타일을 이용하여 인수분해를 하려면 먼저 주어진 다항식의 각 항에 대응하는 대수타일의 모임이 직사각형이 되도록 맞춘 뒤 직사각형의 가로와 세로의 길이의 곱으로 표현하는 것이 주어진 식을 인수분해한 결과가 된다. 김남희(2000a)는 인수분해 지도를 위해 대수타일로 직사각형을 구성할 때 따라야 할 심미적 규칙을 다음과 같이 제시하였다.

[규칙 1] 큰 정사각형(x^2)과 작은 정사각형(1)은 서로 같은 행이나 열에 놓일 수 없다.

[규칙 2] 작은 정사각형(1)들은 모두 함께 모여 있어야만 한다.

[규칙 3] 직사각형 안에 x 타일이 있는 어떤 열이나 행을 보아도 모두 같은 색의 x 타일이 놓여져 있어야 한다.

대수막대도 그 적용 방법에 있어서 대수타일과 비슷하며 앞에서 김남희(2000a)가 제시한 심미적 규칙도 동일하게 적용할 수 있다. 그러나 3차를 다룰 수 있는 블록이 있어 상수와 변수를 3차원에서 구현해 낼 수 있고 색을 달리하여 음수를 표현하는 것이 아니라 대수판의 음의 영역을 이용하여 음수를 표현할 수 있다는 점에서 대수타일과 차이가 있다([그림 II-1] 참조). 대수판은 [그림 II-2]와 같이 3종류로 구성되어 있으며, 대수판의 공통적인 특징은 각 부분이 크게 양의 영역과 음의 영역으로 구분되어 있다는 것이다. 각각의 활용을 알아보면 덧셈·뺄셈판은 정수의 덧셈·뺄셈과 다항식의 덧셈·뺄셈에, 곱셈·나눗셈판은 정수의 곱셈·나눗셈과 다항식의 곱셈·나눗셈, 인수분해 등에, 등식판은 방정식의 풀이에 쓰인다(황우형 외, 2008). 따라서 대수막대는 약수와 배수, 정수의 연산, 다항식의 연산, 곱셈공식과 인수분해뿐만 아니라 부등식과 방정식의 지도에도 사용된다.



[그림 II-1] 3차까지 다룰 수 있는 대수막대의 구성



[그림 II-2] 대수판의 종류

III. 연구방법

1. 정보인식 유형 판별도구

신뢰도를 높이기 위해서 학습자의 정보인식 유형을 알아볼 수 있는 2가지의 검사지를 사용하였다. Felder(1996)의 학습양식 검사도구에서 시각적/언어적 학습양식을 알아보는 11문항을 변안한 검사지 VVLT(visual/verbal learners test)와 백희수(2009)의 수학학습양식 판별도구에서 시각적/언어적 학습유형에 해당하는 12문항을 중학교 2학년 학생들의 수준에 맞게 수정한 검사지 IRST(Information recognition style test)를 이용하였다. VVLT 검사지 11문항의 신뢰도(Cronbach's Alpha)는 0.555, IRST 검사지 12문항의 신뢰도는 0.701로 분석되었다.

2. 정성연구 자료

연구자가 제작한 진단/형성평가지와 활동지, 사진/1차·2차 사후 인터뷰 질문지가 이용되었다.

3. 연구절차

연구내용을 면밀히 살펴보고 분석하고자 정성연구로서의 사례연구 방법을 택하였으며, 대상자 선정을 위해서 VVLT 검사지와 IRST 검사지를 이용하여 중학교 2학년 학습자 116명(남 74, 여 42)을 대상으로 정보인식 유형을 조사하였다. 두 검사지 결과 모두 동일한 양식으로 나온 학습자를 각 유형별로 2명씩 총 4명(시각적 2명, 언어적 2명)을 선정하였으며, 이들을 대상으로 사전 인터뷰와 진단평가를 실시하고, 1학기 말(기말고사 직후)에 방과 후 시간을 이용하여 본 연구를 위한 수업을 실행하였다. 1차시의 준비학습과 5차시의 본 수업을 실시하였으며 모든 수업을 마친 뒤 1차 사후 인터뷰를 실시하였고, 5일 후에 형성평가와 2차 사후 인터뷰를 실시하였다. 인터뷰 내용은 모두 녹음하여 전사하였으며 수업 장면은 녹음 및 일부 녹화되었고, 수업 시간에 학생들이 작성한 개별 학습활동지도 사용되었다.

4. 연구참여자

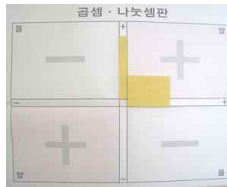
연구참여자의 선정기준은 첫째로는 두 가지 검사지의 결과가 모두 동일한 양식으로 나온 학습자였으며, 둘째는 2학년 중간고사 수학학업성취도가 중상위권 이상인 학습자였다. 셋째로는 인수분해를 위한 선수학습 내용(다항식의 계산, 곱셈공식)은 잘 숙지하고 있으면서 인수분해는 선행하지 않은 학습자였고, 넷째는 방과 후에 적극적이고 자발적인 참여가 가능한 학습자였다. 따라서 두 가지 검사지의 결과와 수학학업성취도, 담임선생님의 추

친, 학부모의 동의하에 각 유형별로 2명씩 총 4명(시각적 2명, 언어적 2명)을 선정하였으며, 유형별로 남녀로 구성하는 것이 어려워 같은 성별로 남학생 4명을 선정하였다.

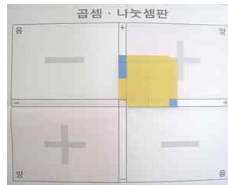
IV. 연구 결과 및 분석

1. 인수분해 도입에 대수막대를 이용할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들의 이해와 반응은 어떤 차이가 있나?

인수분해 도입을 위한 준비학습에서는 시각적 학습자인 태원이가 대수막대를 이용하여 가로와 세로의 곱셈으로 직사각형을 구성할 때 대수막대를 배열하는 부분에서 혼동을 하여 어려움을 보였다([그림 IV-1], [그림 IV-2] 참조).

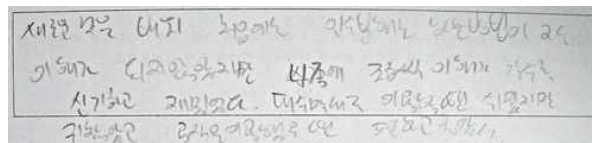


[그림 IV-1] 태원이가 $2x \times 3x$ 의 결과를 x 막대로 채우려던 모습



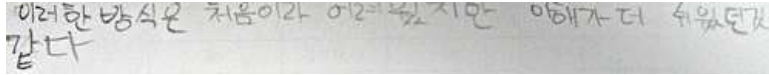
[그림 IV-2] 태원이가 $(2x+1)(x+3)$ 의 결과에서 1×3 의 부분을 x 막대로 채우려던 모습

한편 언어적 학습자 중 현승이는 대수막대로 직접 조작해 보는 것을 상당히 번거로워 한다는 것을 알 수 있었다([그림 IV-3] 참조).



[그림 IV-3] 1차시 수업을 마친 후 언어적 학습자인 현승이의 소감문

그러나 정보인식 유형이 다른 네 명의 학생들 모두 대수막대를 이용하여 인수분해를 도입한 것이 이해하는데 도움이 되었고 쉬웠다는 긍정적인 반응을 보였다([그림 IV-4] 참조).



[그림 IV-4] 1차시 수업을 마친 후 시각적 학습자인 태원이의 소감문

다음은 언어적 학습자인 경준이와 현승이와의 1차 사후 인터뷰 내용 중 일부이다.

<경준>

교사 : 인수분해를 배우는데 대수막대를 가지고 도입을 했어요, 그렇게 대수막대를 이용하는 도입이 인수분해 개념을 이해하는 데 도움이 된 것 같아요?

경준 : 네, 좀 많이 도움이 된 것 같아요.

교사 : 어떤 면에서 도움이 된 것 같아요?

경준 : 숫자 같은 걸로 하면 가끔 헷갈리는데 막대로 하니깐, 보니까 조작하기도 좀 편하고 그런 것 같아요.

교사 : 아, 그래요? 그러면 만약에 대수막대를 이용하지 않고 제가 바로 공식으로만 가르쳤으면 어땠을 것 같아요?

경준 : 이해하기 좀 그랬을 것 같아요. 불편했을 것 같아요.

<현승>

교사 : 선생님이 항상 대수막대를 이용해서 수업을 시작했거든요, 그러면 그렇게 도입을 하는 게 인수분해 개념을 이해하는 데 도움이 된 것 같나요?

현승 : 네.

교사 : 이해하는 데는 도움이 된 것 같아요? 왜 그런 것 같아요?

현승 : 기억하기가 쉽고, 대수막대로 하는 게 공식 적용하는 것도 쉽고 그래서.

교사 : 그래요? 현승이 같은 경우에는 나중에는 거의 다 대수막대 안 쓰고 다 했잖아요, 그런데도 어쨌든 도입을 대수막대로 한 거는 도움이 된 것 같아요?

현승 : 네.

교사 : 공식을 찾아내는 데도?

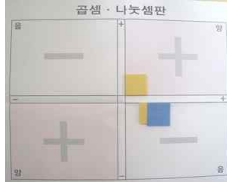
현승 : 네.

교사 : 그러면 대수막대를 이용하지 않고 처음부터 아예 공식으로만 배웠으면 어땠을 것 같아요?

현승 : 좀 머리가 아팠을 것 같아요.

2. 수업 직후 인수분해 문제 해결에 대수막대와 공식을 이용할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들의 이해와 해결과정은 어떤 차이가 있나?

인수분해 학습에서 대수막대를 이용하는 데 있어서 같은 정보인식 유형의 학생들 간에서도 상당한 개별차가 있었다. 시각적 학습자 중 한 명은 2차시 수업까지는 대수막대의 조작방법을 확실히 이해하고 정확하게 이용하게 되기까지 시행착오를 여러 번 겪은 반면([그림 IV-5] 참조), 또 다른 한 명은 처음부터 상당히 능숙하게 조작했다. 그리고 언어적 학습자 중 한 명은 대수막대 조작도 열심히 하는 반면 또 다른 한 명은 대수막대의 조작방법은 무난하게 이해하였으나 대수막대를 이용하는 것을 상당히 번거로워하고 더 어렵다고 하였으며 거의 활동을 하지 않았다. 학생들마다 어려움을 보였던 부분이 약간씩 차이가 있지만 공통적으로 대수막대를 추가하여 직사각형을 구성하거나 대수막대의 개수가 많아지는 경우를 어려워하였고, 이런 경우가 나오기 시작하는 3차시 수업부터는 대체적으로 대수막대의 조작보다 공식을 더 쉽게 느꼈다([그림 IV-6] 참조).

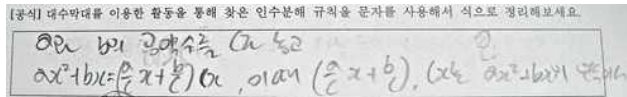


[그림 IV-5] 시각적 학습자인 태원이가 단위막대 3개 옆에 x 막대를 놓으려던 모습

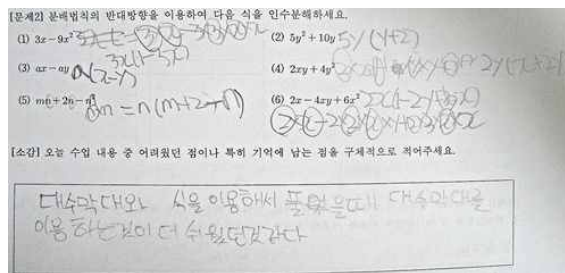


[그림 IV-6] 4차시 수업을 마친 후 시각적 학습자인 태원이의 소감문

그런데 인수분해 학습에 공식을 이용하는 데 있어서는 수업 초반부터 정보인식 유형 간에 차이를 보였다. 시각적 학습자들은 스스로 규칙을 찾아서 공식으로 정리해보는 것은 자신 없어 하였으며 시도도 잘 안 해보고 거의 포기한 반면, 언어적 학습자들은 공식을 정리하기 위해서 노력하거나 스스로 정확하게 정리했다. 특히 언어적 학습자 중 한 명은 1차시 수업부터 스스로 공식을 정리해냈으며 식의 구조를 파악하고 식을 조작하는 능력에서 매우 뛰어난 모습을 보여주었다([그림 IV-7] 참조). 먼저 대수막대를 이용하여 인수분해 문제를 해결하면서 감각적으로 내용을 이해하고 어느 정도 규칙을 파악하고 있었기 때문에 연구자와 함께 공식을 정리하고 난 후에는 네 명의 학생 모두 공식을 잘 이해하였으며 인수분해 해결과정에도 쉽게 이용하였다. 1차시 수업 직후에만 시각적 학습자 중 한 명이 분배법칙의 역을 이용하는 것을 어려워하며([그림 IV-8] 참조) 연습문제를 해결할 때 대수막대를 일부 문제에 사용하였고, 그 이외에 매 차시 공식을 배우고 난 직후에는 네 명 모두 사용하기에 간편한 공식만을 이용해서 연습문제를 해결했다.



[그림 IV-7] 언어적 학습자인 현승이가 정리한 공식(분배법칙의 역)



[그림 IV-8] 시각적 학습자인 태원이의 1차시 수업 활동지 [문제 2]의 풀이과정과 소감문

다음의 1차 사후 인터뷰 내용에서도 수업 직후에는 학생들이 공식을 더 편리하게 사용했음을 알 수 있다.

<우민>

교사 : 그러면 특별히 방법을 지정해주지 않고 인수분해를 해결하라고 했을 때는 어떤 방법을 더 먼저 써야겠다고 떠올라요? 대수막대하고 공식 중에서.

우민 : 문제 풀 때는 공식을 떠올리게 되요.

교사 : 그 이유는 왜 그런 것 같아요?

우민 : 대수막대는 시간이 너무 오래 걸려서.

<경준>

교사 : 그러면 특별히 방법을 정해주지 않고 인수분해 하라고 할 때, 대수막대하고 공식 중에서 어떤 방법을 먼저 떠올리게 되요? 사용할 때.

경준 : 문제 풀 때요?

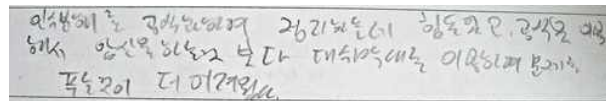
교사 : 네.

경준 : 공식이 좀 많이 떠오를 것 같아요.

교사 : 왜 그런 것 같아요?

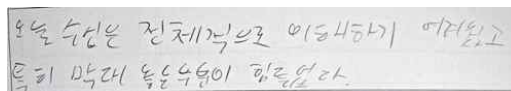
경준 : 대수막대는 개념 잡을 때 쓰면 좋을 것 같고요, 왜냐하면 눈에 잘 보이고 조작하기 편하니까 그렇고. 기억하기는 막대는 모양이랑 위치 같은 걸 다 알아야하기 때문에 좀 까다로울 것 같아요.

정보인식 유형 간에 주목할 만한 차이를 보이기 시작한 것은 4차시 수업부터이다. $x^2 + Ax + B$ 와 $Ax^2 + Bx + C$ 의 형태는 대수막대의 조작도 간단하지 않은 편이라 네 명의 학생들 모두 어려움을 많이 보였는데, 그래도 시각적 학습자들은 대수막대로 조작하는 것에 계속 흥미를 보이며 적극적인 태도를 보이는 반면, 언어적 학습자인 현승이는 대수막대로 조작하는 것을 계속 번거로워하고 더 어려워하며 직접적인 조작을 거의 하지 않았다([그림 IV-9] 참조).

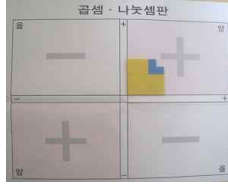


[그림 IV-9] 5차시 수업을 마친 후 현승이의 소감문

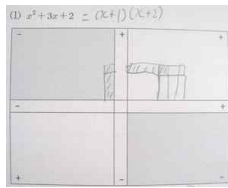
그리고 또 다른 언어적 학습자인 경준이는 연구자와의 활동에서는 대수막대의 조작도 열심히 했지만 스스로 활동지를 해결할 때는 대수막대로 직사각형을 구성하는 것을 어려워하며([그림 IV-10] 참조) 직사각형 구성이 안 된 모양을 두고 빈 공간을 손가락으로 툭툭 치며 한참을 고민하거나([그림 IV-11] 참조) 주어진 막대만으로 직사각형이 구성되는 경우에도 불필요하게 막대를 추가하는 모습을 보였다([그림 IV-12] 참조).



[그림 IV-10] 4차시 수업을 마친 후 언어적 학습자인 경준이의 소감문

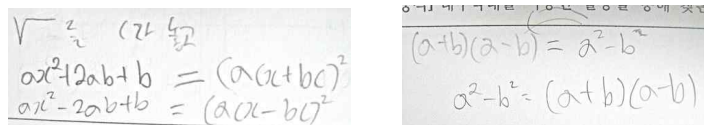


[그림 IV-11] 경준이가 처음에 $x^2 + 4x + 3$ 을 잘못 만들었던 모습



[그림 IV-12] 개별활동지에 그린 그림에서 x 막대 2개와 단위막대 2개를 불필요하게 추가한 모습(빗금친 막대)

반면에 식을 조작하는 데 있어서는 시각적 학습자들은 여전히 자신 없어 했고, 언어적 학습자들은 상당히 의욕을 보이며 자신감이나 직관력에서 시각적 학습자들보다 더 뛰어난 모습을 보이기도 했다. 이미 1차시 수업 때부터 스스로 공식을 다 정리하고 3차시 수업부터는 식의 유형을 파악하여 해당하는 곱셈공식을 떠올린 뒤 곱셈 공식의 역을 이용하여 인수분해 공식을 정리한 언어적 학습자도 있었지만([그림 IV-13] 참조), 1차시 수업 때만 스스로 공식을 정리해보고 2, 3차시 수업 때는 정리하지 못했던 언어적 학습자가 4차시 수업 때는 식을 문자로 표현하지는 못해도 다항식만 보고 인수분해를 해내는 모습을 보였다. 이 학생이 5차시 수업 때에도 다항식만 보고 인수분해를 하는 직관력을 발휘하는지 관찰하고 싶었으나 두통 때문에 학습활동에 어려움을 보여 확인이 어려웠다. 그래도 대수막대를 이용할 때보다 공식을 이용할 때 더 집중하는 모습을 보였다.



[그림 IV-13] 현승이가 스스로 정리해 놓은 공식들($a^2 - b^2$ 부터는 곱셈공식의 역을 이용해 정리하기 시작)

따라서 시간이 지날수록 시각적 학습자들은 수업 초반에 대수막대 조작을 상당히 혼동하던 학생도 차차 발전 되는 모습을 보이며 대수막대 조작활동을 이해하고 문제 해결에 이용하는 것에 계속 흥미를 보이면서 적극적으로 이용하는 반면, 언어적 학습자들은 공식을 이해하고 식을 조작하는 활동에 더 의욕을 보이며 한 학생은 처음부터 능숙한 모습을, 또 다른 한 학생은 수업 후반에 두각을 나타냈던 것을 볼 수 있었다.

3. 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들이 대수막대를 이용한 방법을 기억하고 사용하는 데 어떤 차이가 있나?

형성평가에서 인수분해 문제를 해결할 때, 네 명의 학생들 모두 2차 사후 인터뷰에서 대수막대의 조작방법들은 대체적으로 잘 기억난다고 대답했고 형성평가의 문제해결에 이용하는 모습에서도 대수막대를 이용한 방법들

기억하는 데에는 정보인식 유형에 따른 특별한 차이가 없었다. 그러나 시각적 학습자들은 두 명 모두 대수막대 조작에 더 자신 있어 하며 문제해결에 주로 사용하는 데 비해, 언어적 학습자들은 한 명은 필요시에만 간혹 사용하고, 또 다른 한 명은 전혀 사용하지 않는 모습을 보였다. 일정한 시간이 지난 후 대수막대를 사용하는 데 있어서는 정보인식 유형에 따라 선호 경향성에서 차이가 있음을 알 수 있었다.

다음은 시각적 학습자인 우민이와 언어적 학습자인 현승이와의 2차 사후 인터뷰 내용 중 일부이다.

<우민>

교사 : 그러면 지금 문제를 해결하기 위해서 대수막대를 조작할 때 대수막대의 조작방법들은 잘 기억이 났어요?

우민 : 네.

교사 : 그럼 주의할 점들이 있었는데도 잘 기억이 났어요?

우민 : 네.

교사 : 왜 그런 것 같아요? 그동안 딱히 집에 가서 노력을 하지도 않았는데도?

우민 : 어, 대수막대를 놓는 뭐 그런 종류를 하는 걸 좋아하니까.

교사 : 아, 퍼즐 같은 걸 좋아해요?

우민 : 네.

...(중략)...

교사 : 그럼 며칠 만에 인수분해 문제를 해결하라고 했을 때, 대수막대를 이용하는 것하고 공식 이용하는 것 중에선 어느 방법이 더 먼저 떠올랐어요?

우민 : 대수막대.

교사 : 왜 그런 것 같아요?

우민 : 더 쉬워서.

교사 : 쉬워서? 놓아보니까?

우민 : (고개를 끄덕임)

교사 : 그러면 인수분해 문제 풀 때 대수막대하고 공식 중에서 즐겨 쓰게 되는 방법은?

우민 : 즐겨 쓰는 것은 공식이 됐겠죠.

교사 : 공식이요? 그건 왜 그런 것 같아요?

우민 : 공식이 더 간편하고 대수막대는 시간이 오래 걸리고 그러지 않을까.....

교사 : 그런데 현재로서는 공식을 지금 즐겨 썼다고 보기는 조금 어려울 것 같은데. 그럼 이거 다 공식은 외우진 못했는데 수의 조합으로 찾아낸 건가요?

우민 : (고개를 저음)

교사 : 현재 즐겨 쓰고 있진 못한 거죠?

우민 : 네. 외우면 즐겨 쓰게 되겠죠.

교사 : 공식이 익숙해지고 나면 즐겨 쓰게 될 것 같다? 그럼 아직까지는 대수막대만 쓰고 있는 거죠 방법을?

우민 : 네.

교사 : 지금 푼 것 보니까 그런 것 같아서. 그럼 이렇게 시간이 지난 후에 인수분해 문제를 해결하는데 있어서 대수막대를 조작하는 것하고 공식을 적용하는 것 중에선 어느 것이 더 쉬웠어요?

우민 : 쉬운 거요?

교사 : 네.

우민 : 대수막대요.

교사 : 왜 그런 것 같아요?

우민 : 식을 싫어하니까.

<현승>

교사 : 그러면 오늘 문제해결하기 위해서 대수막대 조작할 때, 그 조작방법들이 잘 기억이 났나요?

현승 : 네.

교사 : 그렇게 며칠 동안 전혀 떠올려보지 않았는데도 잘 기억이 났어요?

현승 : 네.

교사 : 왜 그런 것 같아요?

현승 : 모르죠.

교사 : (웃음) 왜 모르죠야. 잘 생각해봐. 왜 전혀 아무런 노력을 하지 않았는데도 며칠이 지났는데도 잘 기억이 났을까?

현승 : 천재여서.

교사 : (웃음) 네가 천재여서? 제발 겸손하세요. (웃음) 현승인 겸손만하면 참 좋을 것 같은데. 그럼 원래 기억력이 좋아서?

현승 : 그럴걸요.

...(중략)...

교사 : 그럼 며칠 만에 인수분해 문제 해결할 때, 대수막대 이용하는 것하고 공식 이용하는 것 중에서 어떤 게 더 먼저 떠올랐어요?

현승 : 공식이요.

교사 : 공식이 먼저 떠올랐어요? 바로?

현승 : (고개를 끄덕임)

교사 : 왜 그런 것 같아? 왜 대수막대보다 공식이 먼저 떠올랐을까? 배우기는 대수막대로 하는 걸 더 먼저 배웠는데.

현승 : 불편하니까.

교사 : 공식이 편해서요?

현승 : (고개를 끄덕임)

교사 : 그럼 문제 풀 때 즐겨 쓰는 방법도 공식?

현승 : 네.

교사 : 이유는?

현승 : 편해서요.

4. 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결할 때, 정보인식 유형이 다른 학생들이 공식을 이용한 방법을 기억하고 사용하는 데 어떤 차이가 있나?

형성평가에서 인수분해 문제를 해결할 때, 시각적 학습자들은 두 명 모두 공식을 전혀 기억하지 못해 이용하지 못했으며 앞에서 대수막대를 이용하여 해결한 문제들을 통해 다시 규칙을 찾아보거나 원리를 생각해보는 것에 자신 없어 하였다. 그래서 공식을 이용해야 하는 3번 문제는 전혀 해결하지 못하였다.

다음은 시각적 학습자인 태원이와 우민이와의 2차 사후 인터뷰 내용 중 일부이다.

<태원>

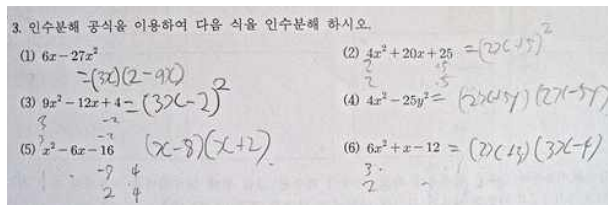
교사 : 그러면 지금 보니까 공식은 잘 기억 못한 것 같은데, 공식을 떠올릴 때는 공식이 모두 잘 기억이 났나요?

태원 : 아니요.
 교사 : 왜 그렇게 기억이 안 나는 것 같아요?
 태원 : 안 해서 그런 것 같은데.
 교사 : 안 해서? 안 해봤다는 게 어떤 거야?
 태원 : 반복을.
 교사 : 반복을? 써 보거나 문제를 풀어보거나 이러지 않아서?
 태원 : (고개를 끄덕임)
 교사 : 그러면 하나라도 좀 온전하게 기억나는 공식이 있기는 있어요?
 태원 : (웃으며) 아니요.

<우민>

교사 : 그럼 문제를 해결하려고 공식을 떠올릴 때는 공식이 모두 잘 기억이 났나요?
 우민 : 아니요.
 교사 : 왜 그렇게 기억이 안 난 것 같아요?
 우민 : 어, 제가 싫어하는 것이기 때문에.
 교사 : 싫어해? 어떤 걸? 식을?
 우민 : (고개를 끄덕임)
 교사 : 뭐 문자로 쓴 식?
 우민 : (고개를 끄덕임)
 교사 : 그럼 다른 숫자로 써 있는 식들은 괜찮고요?
 우민 : 식은 싫어요.

반면 언어적 학습자들은 한 명은 공식의 일부와 일반적인 원리를([그림 IV-14] 참조), 또 다른 한 명은 다섯 가지 공식을 정확히 기억하여 유형별로 이용하며 암산으로 문제를 해결하였다([그림 IV-15] 참조). 비록 스스로 공식을 정리하지 못한 경우에도 연구자와 함께 규칙을 찾아보고 정리한 수업 직후에는 네 명의 학생들이 모두 공식을 쉽게 이해하고 잘 이용하였던 데 비해 며칠이 지난 후 기억하고 이용하는 데에서는 상당히 다른 모습이 었다. 일정한 시간이 지난 후 공식을 이용한 방법을 기억하고 사용하는 데 있어서는 정보인식 유형별로 차이가 있으며, 반복학습을 안 한 상황에서는 시각적 학습자들보다 언어적 학습자들이 공식의 일부나 전체를 더 오래 기억하고 사용할 수 있음을 알 수 있었다.



[그림 IV-14] 언어적 학습자인 경준이가 공식의 일부와 일반적인 원리를 이용해 형성평가 3번을 해결한 모습

3. 인수분해 공식을 이용하여 다음 식을 인수분해 하시오.

(1) $6x - 27x^2 = 3x(2 - 9x)$	(2) $4x^2 + 20x + 25 = (2x + 5)^2$
(3) $9x^2 - 12x + 4 = (3x - 2)^2$	(4) $4x^2 - 25y^2 = (2x + 5)(2x - 5)$
(5) $x^2 - 6x - 16 = (x + 2)(x - 8)$	(6) $6x^2 + x - 12 = (3x - 4)(2x + 3)$

[그림 IV-15] 언어적 학습자인 현승이가 다섯 가지 공식을 이용해 암산으로 형성평가 3번을 해결한 모습

다음은 언어적 학습자인 경준이와 현승이와의 2차 사후 인터뷰 내용 중 일부이다.

<경준>

교사 : 그런데 지금 공식을 문자로는 못 쓰겠는데 문제 3번을 다 공식으로 풀어내기는 했죠?

경준 : 네.

교사 : 그럼 이건 어떻게 했어요?

경준 : 그러게요, 어떻게 했을까요?(웃음)

교사 : 경준인 수업 시간에도 공식을 문자로 표현은 못했었는데 공식을 배우기 전에 대수막대 놓지 않고 풀었었거든요, 이런 식으로?

경준 : 네.

교사 : 이건 어떻게 가능한 것 같아요?

경준 : 음……. 그냥 공통인수로 묶어보고 공통인수가 없는 거는 그냥 앞에 있는 문자의 계수를 분해한 다음에 그거의 곱과 합으로 이루어진 것을 찾아내서 했으니까 된 것 같아요.

<현승>

교사 : 어떤 게요? 이렇게 잘해놓고선 뭐가 어려웠다는 거야? 어떤 점이 어려웠다는 거야?

현승 : 공식만으로 하려니까 좀……. 음……. 공식만으로 하려니까 기억 몇 개 안 나면 처음부터 다시 해야 되구요, 중간중간에 기억이 좀 흐릿해가지고 어려웠던 것 같아요.

교사 : 처음부터 다시 해야 되는 거 어떤 문제 같은 거요, 예를 들어서?

현승 : (문제 3의 (6)번을 가리키며) 이런 거요.

교사 : 마지막 공식에 해당되는 거요?

현승 : 네.

…(중략)…

교사 : 뭐가 어려워요? 지금 제일 잘한 것 같은데. 어떤 점에서 어렵게 느껴지는 것 같아요?

현승 : 여러 가지 면에서요.

교사 : 여러 가지 면에서? 어떤 면? 어려운 면을 한 두 가지라도 예를 들어봐봐.

현승 : 기억하기 귀찮아요.

교사 : 기억하기?

현승 : 공식이요.

V. 결론 및 제언

인수분해 학습에 대수막대와 인수분해 공식을 활용하였을 때, 정보인식 유형이 다른 학습자들이 인수분해

개념을 이해하고 문제를 해결하며, 일정한 시간이 지난 뒤 학습방법을 기억하는 데 실제로 어떤 차이가 있는지 알아본 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 대수막대를 이용하여 인수분해를 도입하는 것은 정보인식 유형이 다른 네 명의 학생들 모두에게 이해에 도움을 주었고 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

둘째, 수업 직후 인수분해 문제 해결에 대수막대와 공식을 이용할 때 수업 초반에는 같은 정보인식 유형의 학습자들 사이에서도 이해와 해결과정에서 개별차가 상당히 있었으나 후반으로 갈수록 시각적 학습자들은 대수막대를 이용한 방법을 이해하고 사용하는 것에, 언어적 학습자들은 공식을 이해하고 사용하는 것에 더욱 적극적인 모습을 보였다.

셋째, 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결할 때, 시각적 이미지를 사용할 수 있는 대수막대의 조작방법은 정보인식 유형이 다른 학생들 모두에게 공통적으로 오래 기억되었지만, 인수분해 문제해결에 대수막대를 사용하는 데 있어서는 정보인식 유형에 따라 선호 경향성에서 차이가 있었다.

넷째, 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결할 때, 수업 직후에는 네 명의 학생들 모두 공식을 쉽게 이해하고 잘 이용했던 것과는 비교되는 모습을 보였다. 시각적 학습자들은 두 명 모두 공식을 전혀 기억하지 못해 이용하지 못했으나 언어적 학습자들은 한 명은 공식의 일부와 일반적인 원리를, 또 다른 한 명은 다섯 가지 공식을 정확히 기억하고 문제 해결에 이용하였다. 이를 통해 일정한 시간이 지난 후 공식을 이용한 방법을 기억하고 사용하는 데 있어서는 정보인식 유형 간에 차이가 있으며, 반복학습을 하지 않은 상황에서는 시각적 학습자들보다 언어적 학습자들이 공식의 일부나 전체를 더 오래 기억하고 사용할 수 있음을 알 수 있었다.

따라서 수업 직후에는 정보인식 유형이 다른 학생들이 인수분해 문제 해결에 대수막대와 공식을 활용하는 모습의 차이가 미미했지만, 일정한 시간이 지난 후 인수분해 문제를 해결하는 과정에서 시각적 학습자는 시각적이고 구체적인 조작방법을, 언어적 학습자는 언어적이고 형식적인 조작방법을 더 잘 기억하고 선호하여 사용한다는 것을 알 수 있었으며, 정보인식 유형에 따라 학습자마다 기억하거나 사용하는 학습방법에 차이가 있다는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 대수막대를 이용한 인수분해의 도입은 시각적 학습자와 언어적 학습자 모두에게 인수분해 내용 이해뿐만 아니라 공식을 이해하고 기억하는 데에도 도움을 주고 효과적이라고 할 수 있다.

둘째, 대수막대와 공식을 이해하고 기억하며, 인수분해 문제 해결에 이용하는 모습에서 정보인식 유형에 따른 선호 경향성에서 차이가 있으므로 방정식과 함수를 포함하는 수학의 여러 분야에서 중요하게 이용되는 인수분해 학습에서 학습 효과를 향상시키기 위해서는 정보인식 유형이 다른 학생들을 고려하여 대수막대와 인수분해 공식을 활용한 교수-학습방법이 적절히 이루어져야 할 것이다.

셋째, 시각적 이미지를 사용할 수 있는 교수-학습 방법과 언어적 자료인 교수-학습 방법이 학습 직후에는 비슷한 영향을 주었을지라도 시간이 지난 후에 미치는 영향은 달라질 수 있으며, 시각적이고 구체적인 조작 경험을 통해 감각적으로 이해한 내용은 반복학습을 안 한 상황에서 시간이 지난 후에도 쉽게 잊혀 지지 않고 학습에 더 장기적인 도움을 줄 수 있다고 할 수 있다.

그러므로 인수분해 학습의 효과를 높이기 위해서는 다양한 차이를 가진 학생들이 수업 내용을 잘 이해하고 기억할 수 있도록 개별차를 고려하여 수업이 설계되어야 한다. 개별화 교육이 가능해지기 위해서는 학습자 개인의 특성 중에서도 학습방법의 특성에 해당하는 수학학습양식을 고려한 교수-학습이 이루어져야 할 것이다. 또한 과제마다 조금 더 적합한 양식이 있을 수 있고 학습자마다 수학 교수-학습 시에 조금 더 편안하게 느끼고 선호하는 양식이 있을 수 있으므로 교사는 이러한 점을 인식하고 학습자들이 다른 방법으로도 과제를 해결해볼 수 있게 유도할 필요가 있다. 학습자들이 다양한 수학학습양식을 경험함으로써 융통적인 문제 해결자가 된다면 인수분해뿐만 아니라 개별 학습자의 수학학업성취도 향상도 기대할 수 있을 것이다.

본 연구는 수학학습양식 중에서 인지적 학습양식의 정보인식 유형만 고려하여 수학 학업성취도 중상위권

이상인 중학교 2학년 남학생 네 명을 대상으로 인수분해 단원에서 대수막대와 공식을 활용했을 때의 학습자의 인수분해 학습방법을 살펴보았다. 그러므로 정보인식 유형을 고려한 더욱 심도 깊은 연구나 인수분해뿐만 아니라 수학의 다른 내용과 관련해서도 수학학습양식을 고려한 유사한 연구가 이루어짐으로써 수학학습양식에 적합한 교수-학습방법을 구현하는 데 정보를 제공할 수 있는 후속 연구가 지속적으로 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

- 기채영 (1997). 학습양식 및 선호하는 수업방식이 중학생의 학업성취에 미치는 영향, 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Kee, C. Y. (1997). The Effects of Learning Styles and Instructional Style Preferences on Middle School Student's Academic Achievement, *Master's degree, Graduate School of Education Chonnam National University*.
- 김남희 (2000a). 교수 이용에 대한 교수학적 논의; 대수 모델의 활용 사례를 통한 교구의 효과 분석을 중심으로, 대한수학교육학회지 <학교수학>, **2(1)**, pp.29-51.
- Kim, N. H. (2000a). A Didactical Discussion on the Use of Mathematical Manipulatives, *Journal of the Korea Society of Educational Studies in Mathematics School Mathematics*, **2(1)**, pp.29-51.
- 김남희 (2000b). 대수타일을 이용한 수학학습, 대한수학교육학회지 <학교수학>, **2(1)**, pp.259-281.
- Kim, N. H. (2000b). Mathematics Learning Using Algebra-tiles, *Journal of the Korea Society of Educational Studies in Mathematics School Mathematics*, **2(1)**, pp.259-281.
- 김은정 (2000). 학습양식 유형 및 구성요소와 교육과정과의 관계에 대한 연구, 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- Kim, E. J. (2000). A Study on the Relationship between the Elements and Types of Learning Styles and Curriculum, *Doctor's degree, Graduate School of Yonsei University*.
- 김은정 (2002). 인지적 학습양식과 교수학습내용영역의 관계, 교육학연구, **40(3)**, pp.203-226.
- Kim, E. J. (2002). A Study on the Relationship between Cognitive Learning Styles and Contents Areas, *Korean Journal of Educational Research*, **40(3)**, pp.203-226.
- 김정택 · 심혜숙 · 제석봉 (1995). Myers, I. B., & McCaulley, M. H. (1985). MBTI 개발과 활용. 서울: 한국심리검사연구소.
- Kim, J. T., Sim, H. S., & Jei, S. B. translated (1995). Myers, I. B., & McCaulley, M. H. (1985). Development and Application of MBTI, *Research Center for Korea Psychological Assessment*.
- 김해윤 (2007). 대수막대를 이용한 수업의 질적 사례연구; 9-가 인수분해 중심으로, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Kim, H. Y. (2007). A Qualitative Case Study of Algeblocks-Utilized Lessons; focused on the 9th Grade Factorization, *Master's degree, Graduate School of Education Korea University*.
- 박소현 (2005). 수학 학습양식 검사도구 개발을 위한 기초연구, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- Park, S. H. (2005). Preliminary Study for the Development of a Testing Tool on the Mathematical Learning Style, *Master's degree, Graduate School of Ewha Womans University*.
- 백희수 (2009). 수학학습양식 구성요인 탐색과 수학학습자 유형 분류 연구, 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.

- Paik, H. S. (2009). A Study on the Constituents of Mathematics Learning Styles and the Categorization of Mathematics Learners, *Doctor's degree, Graduate School of Ewha Womans University*.
- 서종진 (2003). 학습양식에 따라 구성된 협동학습이 수학 학습에 미치는 영향, 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- Seo, J. J. (2003). The Effects on the Cooperative Learning Constructed according to Mathematics Learning Styles, *Doctor's degree, Graduate School of Dankook University*.
- 염시창 · 박현송 (2005). 여자 고등학생의 학습양식 유형에 따른 교과흥미 및 학업성취도의 차이, 교육연구, **28**, pp. 1-26.
- Yum, S. C., & Park, H. S. (2005). Differences between Subject Interests and Academic Achievements According to the Types of Learning Styles, *Journal of Educational Research*, **28**, pp. 1-26.
- 이상희 (2005). 수학 학습양식 구성 요소와 검사 도구 개발을 위한 기초연구, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- Lee, S. H. (2005). Preliminary study for the factors of mathematical learning styles and testing methods development, *Master's degree, Graduate School of Ewha Womans University*.
- 이종영 (1991). 인지양식 · 학습접근방식 · 학업성취도 관계 분석, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- Lee, J. Y. (1991). Analysis on the Relationship among Cognitive styles and Approaching methods for Learning, Academic Achievements, *Master's degree, Graduate School of Education Korea University*.
- 임창재 (1996). 학습양식. 서울: 형설출판사
- Yim, C. J. (1996). Learning style, *Seoul: Hyungseul Publishing*
- 황우형 · 김경미 · 김혜란 · 이진경 (2008). 사고력을 쑥쑥 키워주는 대수막대 놀이수학. 서울: 퍼즐리아
- Whang, W. H., Kim, K. M., Kim, H. L., & Lee, J. K. (2008). Algeblocks Activities for Improving Mathematical Thinking. *Seoul: Puzzlia Publishing Company*
- Cassidy, S., & Eachus, P. (2000). Learning style, academic belief systems, self-report student proficiency and academic achievement. *Educational Psychology*, **20(3)**, pp.307-322.
- Felder, R. M. (1996). Matters of style. *ASEE Prism*, **6(4)**, pp.18-23.
- Geiser, W. F., Dunn, R., Deckinger, E. L., Deing, S., Sklar, R. I., Beasley, M., & Nelson, B. (2000). Effects of learning-style awareness and responsive study strategies on achievement, incidence of study, and attitudes of suburban eighth-grade students. *National Forum of Applied Educational Research*, **13(2)**, pp.37-49.
- Klavas, A. (1994). In Greensboro, North Carolina: Learning style program boosts achievement and test scores. *The Clearing House*, **67(3)**, pp.149-151.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Paivio, A. (1971). Imagery and verbal process. *New York: Holt, Rinehart, and Winston*.
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, **45**, pp.255-287.
- Riding, R. J., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles: An overview and integration. *Educational Psychology*, **11(3)**, 193-215.
- Willcoxson, L., & Prosser, M. (1996). Kolbs learning style inventory (1985): Review and further study of validity and reliability. *British Journal of Educational Psychology*, **66**, pp.247-257.

Information recognition style and Learning method for factorization - Focusing on algeblocks and formula application -

Jeon, Mi Hye

Korea University Graduate School, Anam-dong, Seongbuk ku, Seoul, Koera
E-mail : miffy-amie@hanmail.net

Whang, Woo Hyung

Korea University, Anam-dong, Seongbuk ku, Seoul, Koera
E-mail : wwhang@korea.ac.kr

The purpose of the study was to investigate the differences between two groups of students according to information recognition styles such as visual learners and linguistic learners. Two instructional methods, algeblocks and factorization formula, were utilized to introduce the factorization. Four students were participated for the study, and two of them were visual learners and the other two were linguistic learners based on learning style test. Interviews and the diagnostic tests were implemented before the instructions which were lasted for 6 sessions. After the instructions all the participants were interviewed and the researchers also interviewed them 5 days later.

The results of the study were the followings:

1. All the participants regardless of their learning style revealed that algeblocks were helpful in understanding the factorization.
2. Visual learners were more likely using algeblocks, while the linguistic learners were more enthusiastic and proficient in using formula to solve the problems.
3. Five days later, two types of learning style students revealed different tendencies. Visual learners mainly used algeblocks, and linguistic learners were not enthusiastic about using algeblocks and one of them did not use them at all.
4. Five days later, two visual learners could not remember the formula, but linguistic learners could remember the formula in somewhat different level.

* ZDM Classification : C3

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C30

* Key Words : learning style, mathematics learning style, information recognition style, factorization, algebolcks, formula

[부록1]

VVLT 검사지

이 검사지는 여러분의 생각을 알아보고자 하는 것입니다. 각 문항에서 자신의 생각을 가장 잘 나타내고 있는 번호에만 V표 해주십시오.

1. 나는 어제 점심 시간에 무엇을 했는지 생각할 때
 - (a) 장면으로 떠올려진다.
 - (b) 말로 떠올려진다.
2. 나는 수업 시간에 새로운 내용을 배울 때
 - (a) 그림, 표, 그래프, 지도로 배우는 것이 좋다.
 - (b) 글이나 말로 배우는 것이 좋다.
3. 나는 그림과 표가 많은 책에서
 - (a) 그림과 표를 주의 깊게 훑어보는 것이 좋다.
 - (b) 글에 집중하는 것이 좋다.
4. 나는 수업 시간에 선생님이
 - (a) 칠판에 그림을 많이 그려 주는 것이 좋다.
 - (b) 설명을 많이 해 주는 것이 좋다.
5. 나는 본 것과 들은 것 중에서
 - (a) 본 것을 더 잘 기억한다.
 - (b) 들은 것을 더 잘 기억한다.
6. 나는 새로운 장소를 찾아가려고 할 때
 - (a) 그림으로 나와 있는 지도를 보고 찾아가는 것이 쉽다.
 - (b) 글로 쓰여 있는 설명문을 보고 찾아가는 것이 쉽다.
7. 나는 수업 시간에 배운 그래프, 그림을 기억할 때
 - (a) 그래프, 그림을 더 잘 기억한다.
 - (b) 그래프, 그림에 대한 선생님의 설명을 더 잘 기억한다.
8. 나는 TV에서 일기예보를 들을 때
 - (a) 일기도만 보기도 이해한다.
 - (b) 아나운서의 설명을 들어야 이해한다.
9. 나는 언젠가 만났던 사람을 떠올릴 때
 - (a) 생김새, 옷차림이 떠올려진다.
 - (b) 무슨 말을 했는지가 떠올려진다.
10. 즐거움을 위해 나는
 - (a) 텔레비전을 보고 싶다.
 - (b) 책을 읽고 싶다.
11. 나는 소풍갔던 장소를
 - (a) 그림으로 표현하는 게 쉽고, 꽤 정확하게 그릴 수 있다.
 - (b) 그림으로 표현하는 게 어렵고, 상세하게 그릴 수 없다.

[부록2]

IRST 검사지

이 검사지는 여러분이 수학 공부를 할 때, 어떤 방법으로 하며 어떤 방법을 더 선호하는지에 대하여 알아보고자 하는 것입니다.
 ※ 응답요령
 ① 끝까지 한 문항도 빠짐없이 표시해 주십시오.
 ② 각 문항에 “매우 그렇다” ~ “전혀 그렇지 않다”중 한 곳에만 V표 해주십시오.

질문	반응				
	매우 그렇다	대체로 그렇다	보통 이다	대체로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
1. 나는 수학적 기호로 간단히 요약된 증명보다 도형에 표시해 놓은 것이 더 잘 기억된다.					
2. 나는 삼각형의 넓이라는 말을 들으면 가로×세로÷2의 식이 생각난다.					
3. 나는 수학을 공부할 때 말로 설명해 주는 것보다 그림으로 그려준 것을 보면 더 잘 이해된다.					
4. 나는 수학책이나 문제집에서 표나 그래프 등을 볼 때, 설명으로 쓰여 있는 것을 기억하는 편이다.					
5. 나는 수학 문제를 읽었을 때, 이해가 잘 되지 않을 경우 그림을 그려 생각해 보려고 한다.					
6. 나는 새로운 수학 공식이나 내용을 배우면 눈으로 읽거나 적어보는 방법보다 입으로 중얼거리며 여러 번 따라서 읽는 것이 더 잘 외워진다.					
7. 나는 주위 사람들이 옷을 바꾸어 입거나, 머리모양을 바꾸었을 때 그것을 금방 알아차리는 편이다.					
8. 나는 수학 문제가 그림으로 제시되는 경우 그림에서 주어진 조건을 다 고려하지 못하는 경우가 종종 있다.					
9. 나는 수학 수업시간에 말로 자세히 설명해 주기 보다는 그림, 짧은 문장으로 칠판에 정리를 잘 해 주시는 수학 선생님이 좋다.					
10. 나는 수학책에서 본 것보다 수업 시간에 들은 것을 가장 잘 기억한다.					
11. 나는 이등변삼각형의 정의를 말하라고 하면 정확히 말할 수는 없지만 여러 가지 도형 중에서 이등변삼각형을 잘 골라낼 수 있다.					
12. 나는 설명하는데 많은 시간을 들이는 수학 선생님을 좋아한다.					

(• 표시는 역산)