



초등학생들의 과학학업성취수준에 미치는 요인들의 상관성

한광석 · 박종호*

진주교육대학교(학생) · *진주교육대학교(교수)

Correlation of Factors Affecting Elementary School Students' Academic Achievement Level

Kwang Seok HAN · Jong-Ho PARK*

Chinju National University of Education(student) · *Chinju National University of Education(professor)

Abstract

The purpose of this study was to analyse relationship between learner's learning style, thinking style, scientific communication skills and science academic achievement through correlation analysis and to represent artificial neural network by a visual diagram. In this study, data was collected from 135 students in the 5th grade, using MSG(Mental Self Government) Thinking Style Inventory, Index of Learning Style and Scientific Communication Skills Test. And academic achievement levels were established by the results of the 2015 2nd semester term scientific academic achievement. Then, relationship between learner's learning style, thinking style, scientific communication skills and science academic achievement were analysed by SPSS 20.0 program. The result of this study were as follows:

First, in the correlation of thinking style and science academic achievement, hierarchic, global and conservative thinking styles have high correlation with science academic achievement. Second, in the correlation of learning style and science academic achievement, intuitive and verbal learning styles have high correlation with science academic achievement. Third, in the correlation of scientific communication skills and science academic achievement, scientific communication skills related tables and numbers have high correlation with science academic achievement.

Key words : Thinking style, Learning style, Scientific communication skills, Correlation

I. 서론

현대 인류는 정보 지식사회를 넘어서 새로운 패러다임을 요구하는 4차 산업혁명이라는 새로운 변화의 시대를 나아가고 있다. 하루가 다르게 급변하는 정보사회에서는 새로운 정보와 지식들이 끊임없이 생산되고 사라진다. 급변하는 변화에 적응할 수 있는 새로운 교육 패러다임이 우리 사회에 요구되어지고 있다. 기존의 전통적인 교육

방법은 나아가는데 필요한 지식을 전달하고 더 많은 지식을 습득하는 것을 중요하게 여겼다면 현재 그리고 미래의 교육은 삶의 지혜와 지식을 관통하는 통찰력을 길러주고, 또한 사회적 존재로서의 협동심, 소통, 공감능력을 길러주는 교육이 되어야 한다. 비판적, 사고력, 의사결정능력, 창의력, 문제해결능력 등 기존의 지식을 재구성하고 생활 속에서 다양하게 활용하는 복합적 능력을 요구하고 있는 것이다. 또한 오늘날 학습자

* Corresponding author : 055-740-1241, parkkdp@cue.ac.kr

중심의 교육방법에 대한 관심이 높아지면서 학생 개인의 특성에 대한 관심 또한 증가하고 있다. 하나의 통일된 관점과 생활양식에서 다양성이 존중받는 방향으로 변화하고 있는 것이다.

최근 교수·학습 환경은 구성주의 관점에서 교수자 중심에서 학습자 중심으로 바뀌어가고 있다. 이러한 흐름에 따라 학생들의 학업성취수준에 영향을 미치는 요인들에 대한 관심이 증대되고 있으며, 학업성취도와 학습자들의 개인차 요소 간의 상관관계에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. 특히, 학습자들의 사고양식, 학습양식과 학업성취수준 간의 상관관계에 대한 연구들이 국내·외에서 많이 이루어져 왔다 (Jang, 2014). 하나의 방식을 의미하는 양식은 인간의 다양성 만큼 학습자에 따라 많은 차이를 보인다. 양식은 능력이라기보다는 오히려 자신이 가지고 있는 능력을 사용할 때 선호하는 방식을 의미하며 그 자체를 능력으로 인정하기보다 선호 경향이라고 할 수 있다(Sternberg, 1994). 또한 양식은 사람들이 지능을 얼마나 가지고 있는냐가 아니라, 지능을 어떻게 이용하는가의 문제라고 할 수 있다 (Yun, 2007). 학생들의 학습에 대한 접근 방식에도 개인차가 있으므로 학교 교육에서 학습자의 다양한 개별적 특성을 고려하여 학습방법을 선택한다면 학습 성과를 극대화 할 수 있다 (Lee, 2004; Kim, 1995). 따라서 학습자의 특성에 따라 학습양식을 고려한 적절한 교수 전략의 수립이 필요하다 (Kim, 1995).

한편, 교육의 효과를 극대화하기 위해서 효율적인 교수·학습방법을 모색하는 일은 매우 중요하다. 그러나 교사들은 방법적인 측면을 고려하기 전에 학습의 주체인 학생들의 특징을 우선적으로 고려해야 한다. 학생들의 특성을 대표하는 것 중의 하나가 학습양식이라 할 수 있다, 학습양식은 학습자마다 즐겨 사용하는 학습방법들의 집합으로 반복적이고 지속적인 특징을 가지며 학습자의 인지적, 정의적, 신체 운동적 측면과 관련이 있다 (Kim, 2002). 그리고 학습자의 개별 특성

에는 성별, 가정환경, 성격, 학업능력 등이 있다. 많은 학습양식과 관련한 선행 연구의 결과를 살펴보면 각각의 학생들은 학습하는 속도, 수행수준, 학습 습관, 가정환경 등이 다르며, 학생들이 가지고 있는 능력들도 차이가 난다 (Slavin, 2006). 학습양식은 학습자 개인이 학습하는 과정에서 나타나는 독특하고 지속적인 개인의 학습 특성이며 (Lim, 2007; Ko, 2013), 학습양식에 따라 학생들의 학업성취도와 학습태도에 유의미한 차이가 있다 (Lee, 2012; Kim, 2015), 또한 학습양식에 따라 학생들의 문제해결력과 학업성취도, 학습태도에 차이가 있는 것으로 알려져 있다 (Yun, 2007; Kim, 2007). 학습양식에 따른 집단 구성이 학업 성취도와 태도에 긍정적인 효과가 있고 (Han, Seo, 2003), 협동학습에서 학습양식을 고려한 집단 구성의 경우 동질집단이 이질집단보다 효과적인 것으로 보고되어져 있다 (Lee, 2004; Lee, 2008). 학습양식은 어느 유형이 다른 유형보다 더 가치 있다고 단정할 수 없으므로 선호하는 것을 나타내는 가치중립적인 개념이지만, 학생의 학습양식은 학업 성취에 영향을 준다고 설명했다 (Jung, 2014).

학습하는 방법 역시 교과마다 여러 면에서 차이가 있다. 그 중에 하나는 의사소통을 들 수가 있으며, 특히, 과학 수업에서의 의사소통과 타 교과에서의 의사소통에는 차이가 있다. 그리고 과학교육에서 의사소통은 과학적 소양의 한 축으로서 강조되고 있다. 과학적 의사소통능력은 과학적 지식과 소양을 바탕으로 사실, 현상, 원인 등에 대한 과학적 설명이나 주장을 다양한 형태로 전달, 공유, 교환하는 능력이다 (Jeon, 2013). Jeon(2013)는 과학적 의사소통능력의 정의를 바탕으로 측정 준거를 의사소통 유형과 형태로 설정하고, 의사소통 유형은 과학적 설명형과 과학적 주장형으로, 의사소통 형태는 글, 수, 표, 그림으로 구분하였다. 학생들의 개인차로 인해 강점을 가지는 의사소통 형태적 요인들이 다르기 때문에 학생들의 과학학업성취수준에 영향을 줄 것으로

기대된다.

그러므로 학생들의 학습양식과, 사고 양식은 의사소통의 유형과 밀접한 관련이 있을 것으로 기대되며, 이러한 것들은 과학학업성취도에 영향을 줄 것으로 기대된다. 이에 본 논문에서는 사고양식, 학습양식, 과학적 의사소통능력의 각 요인들과 과학학업성취수준 간의 상관관계를 알아보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

이 연구는 경상남도 G군 소재 A초등학교 5학년 135명을 연구 대상으로 선정하였으며, 2015학년도 2학기 기말고사 과학학업성취 수준을 기준으로 상위 25%를 상위그룹으로, 하위 25%를 하위그룹으로 분류하였으며, 그 이외의 학생들을 중위그룹으로 분류하였다.

2. 검사도구

사고양식 검사 도구로는 Sternberg(1994)에 의해 1991년에 제작된 사고양식 검사도구(MSG Thinking Style Inventory)를 Yoon(1997)이 국내 연구를 위해 적합하도록 변형시키고 Lee(2009)가 재구성한 사고양식 검사도구를 사용하였다. 학습양식 검사도구로는 Felder & Soloman(2000) 학습양식 검사도구를 사용하였으며, 과학적 의사소통능력 검사도구로는 Jeon(2013)가 개발한 과학적 의사소통능력 검사도구를 사용하였다. 그리고 사고양식, 학습양식, 과학적 의사소통능력과 과학학업성취수준과의 관계성은 SPSS 20.0 프로그램으로 피어슨 상관계수를 사용하여 분석하였다.

가) 사고양식 검사도구

Sternberg(1994)는 정신자치제 이론 (Mental Self - Government)을 통해 개인을 비롯한 사회를 포함하는 다양한 상황에서 이용되는 인간의 사고

유형을 설명할 수 있다고 주장하였다. 이 이론의 기본적인 아이디어는 이 세계 여러 나라의 정부 형태는 서로 같지 않다는 점이다. Sternberg(1994)는 정부조직의 내외적 측면의 특징을 고려하여 사람들의 사고 유형을 이해하기 위해 정부의 기능, 형식, 수준, 범위, 경향성의 다섯 가지 차원으로 나누어 설명하고 있다. 기능적 측면에 따라 입법적(창의적인 전략을 요구하는 과제에 몰두하는 것을 선호하는 성향)/행정적(정해진 지침에 따라 과제를 수행하는 성향)/사법적(타인의 활동을 판단 평가, 비교 하는 것을 선호 성향) 사고양식, 형식적 측면에 따라 군주형(한 번에 한 가지 일에만 몰두하는 경향)/계급형(과업에 우선순위를 두어 해결하려는 경향)/과두형(같은 시간 동안 하나 이상의 일을 처리하려는 경향)/무정부형(형식 또는 절차에 얽매이지 않고 융통성 있게 과업을 수행하는 경향) 사고양식, 수준적 측면에 따라 전체적(추상적인 생각과 주제에 관한 전반적인 문제에 주의를 기울이는 경향)/지엽적(구체적이고 세부적인 사항에 주의를 기울이는 경향) 사고양식, 범위적 측면에 따라 내부지향적(타인과 독립적으로 과업에 몰두하는 것을 좋아하며 내적인 일에 관심을 갖는 경향)/외부지향적(타인과의 상호작용을 선호하는 경향) 사고양식, 경향성 측면에 따라 진보적(새로움과 모호성을 포함한 과제를 좋아하는 경향)/보수적(과제 수행에 필요한 규칙과 절차를 좋아하는 경향) 사고양식으로 나눈다. 사고양식 각 유형에 해당하는 문항은 5가지로 총 65문항으로 구성되어 있다(<Table 1> 참조).

각 문항은 리커트 척도법으로 1~5중 해당된다고 생각하는 수치를 선택하는 방식이다(<Table 2> 참조). 각 문항에는 정답이나 오답이 없으며, 문항을 읽고 평소 자신의 모습에 비추어 반응하도록 지시되어 있다. 각 유형 중 가장 많은 점수를 얻은 쪽이 피험자의 사고양식이라고 간주한다.

<Table 1> Composition of questions of thinking style test

Dimension	Style	Item	No.
Function	Legislative	5, 10, 14, 32, 49	5
	Executive	8, 11, 12, 31, 39	5
	Judicial	20, 23, 42, 51, 57	5
Range	Internal	9, 15, 37, 55, 63	5
	External	3, 17, 34, 41, 46	5
Tendency	Progress	45, 53, 58, 64, 65	5
	Conservative	13, 22, 26, 28, 36	5
Level	Total	7, 18, 38, 48, 61	5
	Local	1, 6, 24, 44, 62	5
Type	Monarchic	4, 19, 33, 25, 56	5
	Hierarchic	2, 43, 50, 54, 60	5
	Oligarchic	27, 29, 30, 52, 59	5
	Anarchic	16, 21, 35, 40, 47	5
Total			65

<Table 2> Example about thinking style test (SD: Strongly Disagree, D: Disagree, N: Neutral, A: Agree, SA: Strongly Agree)

Item	SD	D	N	A	SA	Type
I prefer to deal with specific problems rather than general problems.	1	2	3	4	5	Local
When I say or write my thoughts, I focus on the important one.	1	2	3	4	5	Hierarchic
When I do something, I like to think and discuss with my friends.	1	2	3	4	5	External
Prior to starting something, I tend to prioritize work.	1	2	3	4	5	Monarchic

나) 학습양식 검사도구

Felder와 Silverman(1988)에 의해 개발된 모형을 Felder와 Soloman(2000)이 수정하여 정보처리 방법, 정보지각 형태, 정보입력 방법, 정보이해 과정에 따라 네 가지 영역으로 분류하였다. 정보처리 방법에 따라 능동적(말을 하거나 행동을 수반하면서 정보를 처리하는 것을 선호하고 집단으로 공부하는 것을 즐기는 경향)과 반성적(혼자 내성적으로 사유하면서 정보를 처리하는 방법을 선호

<Table 3>. Composition of questions of learning style test

Type	Item
Active-Reflective	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41
Sensual-Intuitive	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42
Visual-verbal	3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39, 43
Sequential-Total	4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44

하거나 친근한 소수와 학습하는 것을 좋아하는 경향), 정보지각 형태에 따라 감각적(보이는 것, 듣는 것, 만질 수 있는 것 등에 관심을 갖는 성향)과 직관적(아이디어, 기억 실현성에 관심을 갖는 경향), 정보입력 방법에 따라 시각적(그림, 도형, 개요, 흐름도, 도면, 지도 등과 같은 시각적 정보를 훨씬 효과적으로 반응)과 언어적, 정보이해 과정에 따라 순차적(부분적인 이해로 어느 정도의 능력을 나타낼 수 있으며 체계적인 분석이나 수행 및 수렴적 사고 경향)과 전체적(전체적인 내용의 포괄적인 이해가 필요하고 능력이

<Table 4> Example about learning style test

Item Example	Type
1. I understand something better after _____.	
(a) doing something myself.	Active / Reflective
(b) thinking about it.	
2. I want to _____.	
(a) stay rather than change	Sensual / Intuitive
(b) change rather than stay.	
3. When I think about what I did yesterday, I tend to portray it almost _____.	
(a) like a picture.	Visual / Verbal
(b) explain.	
4. I understand _____.	
(a) the details, but I am confused about the overall structure.	Sequential / Total
(b) the overall structure, but I am confused about the details	

서서히 나타나며 초기 시험에서는 별로 잘 하지 못하는 경향)으로 나눈다. 학습양식 각 유형에 해당하는 문항은 11가지로 총 44문항으로 구성되어 있다(<Table 3> 참조).

각 문항은 (a)와 (b) 중 해당된다고 생각하는 보기를 선택하는 방식이다(<Table 4> 참조). 각 문항에는 정답이나 오답이 없으며, 문항을 읽고 평소 자신의 모습에 비추어 반응하도록 지시되어 있다. 각 유형에 해당하는 11가지 문항 중 더 많이 선택한 쪽이 피험자의 학습양식이라고 간주한다.

<Table 5> Binary classification table of scientific communication skills test(L: Letter, W: Word, Number: N, Number symbol: Ns, Table: T, Picture: P, Paragraph: Pa, Equation: E, Schematics: Sc, Diagram :D, Graph: G, Sentence: Se)

	Item	Communication Type		
		Top	Sub	Transform
Scientific Explanation	1	L	W	
	2	N	Ns	L→N
	3	T	T	P→T
	4	P	S	
	5	L	Se	
	6	N	N	P→N
	7	T	G	
	8	P	P	
Explanation	9	L	Pa	N→L
	10	N	E	T→N
	11	T	D	
	12	P	Sc	
Scientific Opinion	13	L	W	
	14	Nr	E	
	15	T	D	L→T
	16	P	S	L→N
	17	L	Se	N→L
	18	N	N	
	19	T	G	
	20	P	P	N→N
Justification	21	L	Pa	T→L
	22	N	Ns	
	23	T	T	N→T
	24	P	Sc	T→N

다) 과학적 의사소통능력 검사도구

과학적 의사소통능력 검사 도구는 지필형태의 검사지로서 ‘과학적 지식과 소양’, 과학적 방법인 ‘탐구’는 검사도구의 일반적인 목표에 반영하였으며, 의사소통을 통해 전달하고자 하는 ‘내용’ 요소는 문항의 진술 형태에서 각기 구분하여 제시하였다. 과학적 의사소통을 하는 목적은 과학적 아이디어를 상대방에게 알기 쉽게 전달하기 위해 ‘설명’하는 것과 자신의 주장을 상대방에게 설득하기 위해 ‘주장’하는 것이므로 문항은 크게 ‘과학적 설명형(자연현상과 실험활동 중에 획득된 자료의 해석단계에 있어서 이루어지는 논리적인 설명)’ 문항과 ‘과학적 주장형(자연현상과 실험활동 중에 획득된 자료로부터 자기의 의견이나 주의를 굳게 내세움)’문항으로 구성되어 있다. 여기에 세부적으로 문항별로 과학적 의사소통능력의 형태적 요소인 글, 수, 표, 그림의 네 가지 형태로 제시하여 문항들의 단서 형태를 다른 의사소통 형태로 변환시키는 능력을 평가 목표로 삼았다(<Table 5> 참조).

이 연구는 학습양식과 의사소통능력, 사고양식에 대한 상관관계를 알아보기로 2017년 3월에 연구대상을 선정하여 그 해 5~7월 사이에 학습양식, 과학적 의사소통능력, 사고양식 검사 순으로 매달 순차적으로 진행하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 사고양식과 과학학업성취수준과의 관계

사고양식의 기능 차원과 학생들의 과학학업성취수준의 상관관계를 <Table 6>에 나타내었다.

입법형은 유의확률 0.193에서 상관계수 0.113, 행정형은 유의확률 1.000에서 상관계수 0.000, 사법형은 유의확률 0.152에서 상관계수 -0.124로 나타난 것으로 확인되어 어떠한 형태도 과학 학업성취도와 유의미한 관계를 가지지 않는 것으로 나타났다.

<Table 6> Correlation of thinking style and science academic achievement of function dimension (Cc : Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

	Science academic achievement levels				
	Top	Middle	Botton	Total	
Legislative	Cc	0.157	0.052	-0.217*	0.113
	P	0.069	0.548	0.012	0.193
	Ns	35	65	35	135
Executive	Cc	0.126	-0.162	0.059	0.000
	P	0.144	0.060	0.498	1.000
	Ns	35	65	35	135
Judicial	Cc	0.157	-0.058	-0.091	-0.124
	P	0.068	0.504	0.292	0.152
	Ns	35	65	35	135

*p<0.05

다만, 과학학업성취도 하위그룹의 경우 유의확률을 p<0.05의 범위에서 입법형 사고양식과 -0.217의 유의미한 부적 상관관계를 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

이는 중학생들을 대상으로 실시한 분석결과에서는 입법형, 행정형, 사법형 모두 과학학업성취도와 유의미한 상관관계를 보인다는 Lee(2009)의 연구결과와 상반된 결과이다.

본 연구 결과에서는 기능 차원의 각 요소들이 과학학업성취도 향상에 유의미하지 않다는 결과를 얻었으나, Lee(2009)의 연구결과처럼 학업성취도에 대한 기능 차원 각 요소들의 연관성을 완전히 배제할 수 없다.

사고양식의 형식 차원과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 7> 참조) p<0.01 수준에서 계급형이 상관계수 0.515로 유의미한 정적 상관관계를 나타내는 것으로 나타났으며, 과두형이 상관계수 -0.350으로 유의미한 부적 상관관계를 나타내는 것으로 나타났다.

학업성취도별로 나누어 살펴보면 학업성취도 상위 그룹은 p<0.01 수준에서 계급형과 상관계수 0.225로 정적 상관관계를 갖는 반면 과두형과는

<Table 7> Correlation of thinking style and science academic achievement of form dimension (Cc : Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

	Science academic achievement levels				
	Top	Middle	Botton	Total	
Monarchic	Cc	-0.194*	0.188*	-0.021	-0.107
	P	0.024	0.029	0.811	0.219
	Ns	35	65	35	135
Hierarchic	Cc	0.225**	-0.116	-0.093	0.515**
	P	0.009	0.179	0.285	0.000
	Ns	35	65	35	135
Oligarchic	Cc	-0.379**	0.055	0.316**	-0.350**
	P	0.000	0.528	0.000	0.000
	Ns	35	65	35	135
Anarchic	Cc	-0.222**	0.030	0.188*	0.000
	P	0.010	0.734	0.029	1.000
	Ns	35	65	35	135

*p<0.05, **p<0.01

상관계수 -0.379, 무정부형과는 상관계수 -0.222로 부적 상관관계를 나타내는 것을 확인할 수 있었고 p<0.05 수준에서는 군주형과 상관계수 -0.194로 부적 상관관계를 갖는 것을 확인할 수 있었다. 학업성취도 중위 그룹의 경우에는 p<0.05 수준에서 군주형과 상관계수 0.188로 정적 상관관계를 갖는 것을 확인할 수 있었으며, 학업성취도 하위 그룹의 경우에는 p<0.01 수준에서 과두형과 상관계수 0.316, p<0.05 수준에서 무정부형과 상관계수 0.188로 정적 상관관계를 갖는 것을 확인할 수 있었다.

이 역시 군주형, 과두형, 무정부형이 과학학업성취도와 유의미한 상관관계를 나타낸다는 Lee(2009)의 연구 결과와 상반된 결과를 나타내었다. 하지만 과학 영재의 경우 계급형 사고 양식이 정적 상관관계를 보인다는 Park et. al.(2005)의 연구 결과와는 부합한다. 이를 통해 과제의 해결 부분에 있어서 우선순위를 두어 순차적으로 해결하는 것이 과학학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 주는 것으로 생각할 수 있다.

사고양식의 수준 차원과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 8> 참조) 전체형은 유의확률 0.175에서 상관계수 0.117, 지엽형은 유의확률 1.000에서 상관계수 0.000으로 나타난 것으로 확인되어 유의미한 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타났다. 하지만 과학학업성취도 별로 나누어 살펴보면 성취도 상위 그룹에서 전체형이 유의확률 $p < 0.01$ 에서 0.292의 정적 상관관계를 보이는 것으로 나타났고, 지엽형이 유의확률 $p < 0.05$ 에서 0.174의 정적 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 또한 성취도 중위 그룹에서 전체형이 유의확률 $p < 0.05$ 에서 0.194의 정적 상관관계를 보이는 것으로 나타났고, 지엽형이 유의확률 $p < 0.01$ 에서 0.427의 정적 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 하지만 성취도 하위 그룹의 경우 전체형은 유의확률 $p < 0.01$ 에서 -0.514의 부적 상관관계를 갖는 것으로 나타났으며, 지엽형은 유의확률 $p < 0.01$ 에서 -0.661의 부적 상관관계를 갖는 것으로 나타났다.

<Table 8> Correlation of thinking style and science academic achievement of level dimension. (Cc : Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

		Science academic achievement levels			
		Top	Middle	Botton	Total
Global	Cc	0.292**	0.194*	-0.514**	0.117
	P	0.001	0.024	0.000	0.175
	Ns	35	65	35	135
Local	Cc	0.174*	0.427**	-0.661**	0.000
	P	0.043	0.000	0.000	1.000
	Ns	35	65	35	135

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Lee(2009), Park et. al.(2005)의 연구에서는 지엽형 사고양식이 과학학업성취도와 유의미한 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 지엽형 사고양식의 경우 세부적, 특징적, 구체적인 것을 선호하는 경향을 보이기 때문에 세부 사항을 설명하고

의사소통하는 과업에 적합하다는 특징을 가지고 있다. 과학영재학생들을 대상으로 한 Park et. al.(2005)의 연구에서도 행정형, 보수형, 지엽형 사고양식을 선호하는 학습자들이 보다 깊이 있는 과학 개념 및 지식을 가지고 있다는 결론이 나왔다.

이를 통해 유추해보면 학생들이 세부적이고 구체적으로 사고할 수 있도록 수업을 구성하고 진행하는 것이 과학학업성취도 향상에 도움을 줄 수 있는 방법으로 보여 진다. 다만, 학성성취가 낮은 학생들의 경우에는 학생들의 특성에 맞게 수업을 디자인해야 할 것이다.

사고양식의 범위 차원과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 9>참조) $p < 0.05$ 수준에서 내향형과 상관계수 0.218로 유의미한 정적 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 외향형은 유의확률 0.153에서 -0.124의 부적 상관관계를 가지는 것으로 확인되어 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 학업성취도별로 살펴보면 성취도 상위 그룹은 내향형이 유의확률 0.118에서 0.135의 정적 상관관계를 갖는 것으로 나타났고, 외향형은 유의확률 0.159에서 -0.122의 부적 상관관계를 갖는 것으로 나타났으나 유의미한 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타났다. 성취도 중위 그룹은 내향형이 유의확률 $p < 0.01$ 에서 -0.237의 부적 상관관계를 가지는 것으로 나타났으나, 외

<Table 9> Correlation of thinking style and science academic achievement of scope dimension. (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

		Science academic achievement levels			
		Top	Middle	Botton	Total
Internal	Cc	0.135	-0.237**	0.135	0.218*
	P	0.118	0.006	0.118	0.011
	Ns	35	65	35	135
External	Cc	-0.122	0.155	-0.055	-0.124
	P	0.159	0.072	0.525	0.153
	Ns	35	65	35	135

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

향형은 유의확률 0.072에서 0.155의 정적 상관관계를 갖는 것으로 나타나 유의미한 상관관계는 없는 것으로 나타났다. 성취도 하위 그룹은 내향형이 유의확률 0.118에서 0.135의 정적 상관관계를 갖는 것으로 나타났고, 외향형은 유의확률 0.525에서 -0.055의 부적 상관관계를 갖는 것으로 나타났으나 유의미한 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타났다.

전체적으로는 외부 지향적 성향이 과학학업성취도와 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타난 Lee(2009)의 연구 결과와 상반된 결과를 나타내었다. 하지만 내부 지향적 성향이 과학학업성취도와 유의미한 상관관계를 나타낸다는 Yoon(1997)의 연구 결과와는 부합하는 것으로 나타났다. 각 연구가 진행된 지역 및 학교 급, 학생들의 학업성취 수준 등의 차이가 이러한 결과의 차이를 유도하였을 것으로 생각된다.

사고양식의 경향성 차원과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 10> 참조) 보수형이 정적 상관관계를 나타내었고, 자유형이 부적 상관관계를 나타내었으나 유의미하지는 않은 것을 확인할 수 있었다. 학업성취도별로 살펴보면 성취도 상위 그룹은 보수형이 유의확률 $p<0.05$ 에서 0.172의 유의미한 정적 상관관계가 나타났고, 자유형은 유의확률 0.682에서 -0.046의 부

적 상관관계를 가지는 것으로 나타나 유의미한 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타났다. 성취도 중위 그룹은 보수형이 유의확률 $p<0.05$ 에서 -0.173의 유의미한 부적 상관관계가 나타났고, 자유형은 유의확률 0.074에서 0.154의 정적 상관관계를 가지는 것으로 나타나 유의미한 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타났다. 성취도 하위 그룹은 보수형이 유의확률 0.771에서 0.025의 정적 상관관계가 나타났고, 자유형은 유의확률 0.104에서 -0.140의 부적 상관관계를 가지는 것으로 나타나 두 성향 모두 유의미한 상관관계를 가지지 않는 것으로 나타났다.

전체적인 성향을 살펴보면 보수형 사고양식과 자유형 사고양식 모두 학업성취도와 유의미한 상관관계가 나타나지 않았다는 Lee(2009)의 연구 결과와 부합한다. 하지만 과학학업성취도가 상위인 학생들의 경우에는 보수형 사고양식을 가지고 있는 학생들이 유의확률 $p<0.05$ 수준에서 상관계수 0.172로 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 나타났으며, 이는 기존의 연구에서 보수적 사고양식을 가진 학생들이 과학 개념 이해에 있어 높은 성취도를 보인다는 Park et al.(2005)의 연구결과와 부합한다. 이를 통해 수업 설계 및 진행 시 과제 수행에 필요한 규칙과 절차를 구조화할 필요가 있다고 할 수 있다.

<Table 10> Correlation of thinking style and science academic achievement of learning dimension. (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

		Science academic achievement levels			
		Top	Middle	Botton	Total
Conserv -ative	Cc	0.172*	-0.173*	0.025	0.105
	P	0.046	0.045	0.771	0.227
	Ns	35	65	35	135
Progress	Cc	-0.036	0.154	-0.140	-0.103
	P	0.682	0.074	0.104	0.235
	Ns	35	65	35	135

* $p<0.05$

2. 학습양식과 과학학업성취수준과의 관계

학습양식의 정보처리 영역과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 11> 참조) $p<0.01$ 수준에서 능동적 성향이 상관관계 0.221로 유의미한 정적 상관관계를 나타내는 것으로 나타났으며, 반성적 성향이 상관관계 -0.277로 부적 상관관계가 나타나는 것으로 나타났다. 이러한 성향은 과학학업성취도가 높은 학생들일수록 강하게 나타났다. 이 결과를 토대로 생각해 볼 때 개별 학습보다는 모둠 혹은 그룹 학습이 과학학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 준다는

<Table 11> Correlation of learning style and science academic achievement of information processing (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

		Science academic achievement levels			
		Top	Middle	Bottom	Total
Active	Cc	0.206*	0.043	0.157	0.221**
	P	0.017	0.625	0.068	0.010
	Ns	35	65	35	135
Reflective	Cc	-0.364**	-0.239**	-0.091	-0.277**
	P	0.000	0.005	0.293	0.001
	Ns	35	65	35	135

*p<0.05, **p<0.01

것으로 볼 수 있다.

이는 고등학생들을 대상으로 Park(2013)이 연구한 정보처리 영역의 능동적/반성적 유형이 과학학업성취도와 유의미한 상관관계를 보이지 않는다는 결과와 차이를 보인다. 그러나 과학학업성취도가 높은 집단일수록 독립형, 경쟁형, 참여형 학생들이 많으며, 과학학업성취도가 낮은 집단일수록 의존형, 협동형, 회피형 학생들이 많다는 Lee(2004)의 연구결과와는 부합한다. 이러한 차이는 학생들의 성취 수준 및 지역차, 학교급별 차등의 요인들로 인해 도출될 수 있다고 생각된다.

이를 통해 학생들의 과학학업성취도를 높이기 위한 방안으로 독립적이고, 참여적인 학습 태도가 필요하나, 반성적 학습양식을 가진 학생들의 특성 또한 고려하여 수업 설계 및 진행이 이루어져야 한다는 것을 알 수 있다.

학습양식의 정보인식 영역과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 12> 참조) p<0.01 수준에서 직관적 성향이 상관계수 0.270으로 유의미한 정적 상관관계를 나타내는 것으로 나타났으며, 감각적 성향이 상관계수 -0.557로 부적 상관관계가 나타나는 것으로 나타났다. 이러한 성향 역시 과학학업성취도가 높은 학생들일수록 강하게 나타났다. 사고 활동을 통한 학습보다는 직접적 실험을 통해 현상을 관찰

<Table 12> Correlation of learning style and science academic achievement of information recognition (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

		Science academic achievement levels			
		Top	Middle	Bottom	Total
Sensual	Cc	-0.374**	-0.306**	-0.025	-0.557**
	P	0.000	0.000	0.777	0.000
	Ns	35	65	35	135
Intuitive	Cc	0.301**	0.138	0.143	0.270**
	P	0.000	0.110	0.097	0.002
	Ns	35	65	35	135

**p<0.01

하고 정리하는 것이 과학학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 준다는 것으로 생각해 볼 수 있다.

이는 Park(2013)의 과학학업성취도와 직관적 유형이 유의미한 정적 상관관계를 보이며, 감각적 유형이 유의미한 부적 상관관계를 갖는다는 연구결과 및 Kim(2008)의 직관적 유형에 가까울수록 학업성취도가 높았다는 연구결과와 부합한다.

직관적 유형의 학습자는 직관적 정보(아이디어, 기억 실현성)에 관심을 갖는 경향을 보이며, 의미를 찾는 것을 추구하고 이론과 모델에 관심을 갖는다. 또 직관적 학습자는 다양한 것을 좋아하며, 반복해서 하는 것을 싫어한다. 따라서 교사는 학생들의 학습양식에 맞도록 추상적인 교수법 내용으로 다룰 필요가 있다.

학습양식의 입력정보의 선호도 영역과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 13> 참조) p<0.01 수준에서 언어적 성향이 상관계수 0.393으로 유의미한 정적 상관관계를 나타내는 것으로 나타났으며, 시각적 성향이 상관계수 -0.392로 부적 상관관계가 나타나는 것으로 나타났다. 학업성취도별로 살펴보면 성취도 상위 그룹에서는 시각적 성향이 유의확률 p<0.01에서 상관계수 -0.407로 유의미한 부적 상관관계를 나타냈으며, 언어적 성향은 유의확률 p<0.01에서 상관계수 0.478로 유의미한 정적 상관관계를

나타내었다. 성취도 중위 그룹에서는 시각적 성향이 유의확률 $p<0.05$ 에서 0.184의 유의미한 정적 상관관계를 나타내었고, 언어적 성향은 유의확률 $p<0.01$ 에서 -0.273으로 유의미한 부적 상관관계를 나타내었다. 성취도 하위 그룹에서는 시각적 성향이 유의확률 $p<0.05$ 에서 0.198의 유의미한 정적 상관관계를 나타내었으나, 언어적 성향은 유의확률 0.052에서 -0.167로 부적 상관관계를 나타내었으나 유의미하지는 않은 것으로 나타났다. 성취도별 결과를 살펴보면 성취도 상위 그룹과 다른 두 그룹의 성향이 상반된 것을 확인할 수 있었다. 이는 성취도 중·하위권의 학생들은 그림, 도면 등의 시각적 자료를 활용하는 것이 학업성취에 도움을 준다고 볼 수 있으며, 성취도가 높은 학생들의 경우 협동 학습을 통해 의사소통을 하며 학습을 하는 것이 과학학업성취도 향상에 도움을 준다는 것으로 볼 수 있다.

<Table 13> Correlation of learning style and science academic achievement on preference of input information (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

	Science academic achievement levels				
	Top	Middle	Botton	Total	
Visual	Cc	-0.407**	0.184*	0.198*	-0.392**
	P	0.000	0.033	0.022	0.000
	Ns	35	65	35	135
Verbal	Cc	0.478**	-0.273**	-0.167	0.393**
	P	0.000	0.001	0.052	0.000
	Ns	35	65	35	135

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

이는 Park(2013)의 과학학업성취도와 입력정보의 선호도 영역의 시각적/언어적 유형이 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이지 않는다는 기존의 연구 결과와 차이를 보인다. 그러나 언어적 유형일수록 학업성취도가 높게 나타난 결과를 얻은 Kim(2008)의 연구결과와는 부합한다.

학습양식의 정보이해 영역과 학생들의 과학학

업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 14> 참조) 전반적으로는 $p<0.05$ 수준에서 순차적 성향이 상관계수 0.181로 정적 상관관계를 나타내는 것으로 나타났으나, 전체적 성향은 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

<Table 14> Correlation of learning style and science academic achievement on understand of information (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students)

	Science academic achievement levels				
	Top	Middle	Botton	Total	
Sequential	Cc	0.060	0.156	-0.238**	0.181*
	P	0.488	0.071	0.005	0.035
	Ns	35	65	35	135
Total	Cc	-0.025	0.092	-0.080	-0.034
	P	0.777	0.289	0.356	0.175
	Ns	35	65	35	135

* $p<0.05$, ** $p<0.01$

이는 과학학업성취도와 정보이해 영역의 순차적/전체적 유형은 통계적으로 유의미한 상관관계를 보이지 않는다는 Park(2013)의 연구결과와는 약간의 차이를 보이나, 순차적 유형에 가까울수록 학업성취도가 높다는 Kim(2008)의 연구결과와는 부합한다.

3. 과학적 의사소통능력과 과학학업성취수준과의 관계

과학적 의사소통능력과 학생들의 과학학업성취도의 상관관계를 살펴보면(<Table 15>) 과학적 의사소통능력의 형태적 분류 범주 중 글, 수, 표와 관련된 과학적 의사소통능력과 전반적인 과학 학업성취도의 상관관계가 $p<0.01$ 수준에서 각각 상관계수 0.223, 0.289, 0.443로 높게 나타났으며, 특히 표와 과학 학업성취도의 상관관계가 높게 나타났음을 확인할 수 있었다. 이를 과학 학업성취 수준별로 분류해서 살펴보면 과학 학업성취 수준이 높은 학생들의 경우 $p<0.01$ 수준에서 표와 관

련된 과학적 의사소통능력과의 상관관계가 상관 계수 0.287로 나타났고, $p < 0.05$ 수준에서 글과 관련된 과학적 의사소통능력과의 상관관계가 상관 계수 0.217로 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 과학 학업성취 수준이 중간 정도의 학생들은 $p < 0.01$ 수준에서 수, 그림과 관련된 과학적 의사소통능력과의 상관관계가 각각 0.324, 0.272로 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 과학 학업 성취도가 낮은 학생들의 경우는 $p < 0.01$ 수준에서 수, 표, 그림과 관련된 과학적 의사소통 능력과 각각 -0.423, -0.441, -0.264로 음의 상관관계를 나타내었으며, 특히 수, 표와 관련된 과학적 의사소통 능력과 강한 음의 상관관계를 나타내었다.

<Table 15> Correlation of scientific communication skills and science academic achievement (Cc: Correlation coefficient, P: Probability of significance, Ns: Number of students).

		Science academic achievement levels			
		Top	Middle	Botton	Total
Letter	Cc	0.217*	-0.060	-0.149	0.223**
	P	0.011	0.493	0.084	0.009
	Ns	35	65	35	135
Number	Cc	0.053	0.324**	-0.423**	0.289**
	P	0.543	0.000	0.000	0.001
	Ns	35	65	35	135
Table	Cc	0.287**	0.135	-0.441**	0.443**
	P	0.001	0.117	0.000	0.000
	Ns	35	65	35	135
Picture	Cc	-0.045	0.272**	-0.264**	0.133
	P	0.602	0.001	0.002	0.123
	Ns	35	65	35	135

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

이는 자신의 생각을 정확히 표현할 줄 아는 능력을 갖추는 것이 과학학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 준다는 것으로 볼 수 있다. 다만 그림이 유의미한 결과를 갖지 않은 것은 학생들이 글, 수, 표로 표현하는 것보다 그림으로 표현하는 것이 상대적으로 부정확한 경우가 있기 때문인 것으로 보인다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 학습자의 학습양식, 사고양식 그리고 과학적 의사소통능력이 학습자의 과학학업성취수준에 미치는 영향에 대해 피어슨 상관계수로부터 관계성을 분석하였다. 2017학년도 2학기말 과학교과 학업성취도 결과를 활용하여 학습자의 학업성취도 수준을 설정한 후, 그 관계성을 인공신경망 모형을 사용하여 분석하였다. 상관계수를 통한 분석에서 학습자의 사고양식, 학습양식, 과학적 의사소통능력에 따라 과학 학업성취도의 수준이 다르게 나타났다. 과학학업성취도가 높은 학생들은 유의미한 수준에서 사고양식의 형식 차원 중 계급형 사고양식, 학습양식의 정보처리 영역 중 능동적 성향, 정보인식 영역 중 직관적 성향, 입력정보의 선호도 영역 중 언어적 성향과 높은 상관성을 보였다. 과학학업성취도가 낮은 학생들은 과두형 사고양식을 가지고 있는 것으로 나타났다. 과학적 의사소통능력 중 형태적 분류 범주 중 글, 수, 표와 관련해서는 과학학업성취도와 상관성을 있음을 보였다.

따라서 일의 우선순위를 정하고 사고하는 것이 높은 과학학업성취를 이루는데 도움이 되는 반면, 일의 우선순위를 두지 않고 여러 가지 일을 동시에 사고하는 것은 높은 과학학업성취를 이루는데 도움이 되지 않는다는 결론을 얻을 수 있다. 이는 자신의 생각을 정확히 표현할 줄 아는 능력을 갖추는 것이 과학학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 준다는 것으로 볼 수 있다.

이는 직접적 실험을 통해 현상을 관찰하고 정리하는 과학수업은 순차적으로 수업을 진행하며 자신을 정확하게 표현하는 발표력 진화력을 향상시키는 방향으로 과학수업을 진행한다면 학생들의 과학성취에 많은 향상을 줄 수 있을 것이다.

References

Felder RM & Silverman, LK(1988). Learning and

- teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education*, 78(7), 674~681.
- Felder RM & Soloman BA(2000). Index of Learning Styles. Retrieved March 20, 2011, from <http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpage.html>.
- Han, GJ, Seo, JI(2003). Effects of group composition according to learning style on mathematics achievement and attitude. *Journal. Korean Society Mathematical Education Series E: Communication of Mathematical Education*, 15(1), 287~292.
- Jang HJ(2014). A Comparative Study of Relationship between Thinking styles, Learning styles and High School Students' Chemistry I achievement. Master's Thesis of Gyeongsang National University.
- Jeon SS(2013). Development of Scientific Communication Skills Test for Elementary School Students. Doctor's Thesis of Korea National University of Education.
- Jung, ES(2014). An Analysis of Scientific Concept Levels and Diversity according to Learning Styles : Focusing on 'change of state' of 7th graders. Master's Thesis of Ewha Womans University.
- Kim, EJ(2002). The Conceptual Models Based on the Systematic Classification of Learning Types and Learning Styles. *The Journal of Educational Research*, 40(4), 113~133.
- Kim MH(2008). The Relationship of Learning Style, Science and Biology Preference to Middle School Students Achievement. Ajou University.
- Kim P(2015). Effects of Pupils' Learning Styles in a Cooperative Learning Based on Structures in a High School English Class. Master's Thesis of Yonsei University.
- Kim, SJ(2007). The effect of Learner,s Learning Style on the Scientific and Achivement in Problem-Based Learning. Master's Thesis of Gyeongsang National University.
- Kim SL(1995). The rlationship of learning style to school grade, gender and academic achievement. Master's Thesis of Chungnam National University.
- Ko, YN(2013). Learning style and education. Paju : Education Science co.
- Lee HL(2004). Science process skills and science test scores by middle school students learning styles. Master's Thesis of Korea National University of Education.
- Lee, JE(2012). A Study on the Teaching - Learning Method for Koran Language in consideration of Recognition Pattern of the Learner. Master's Thesis of Incheon National University.
- Lee, JH(2009). The Effects on Academic Achievement and Learning Attitudes of Grouping Based on Learning Style in Cooperative Learning. Master's Thesis of Chungnam National University.
- Lee SE(2008). The Relations between Thinking Style and Learning Style and Science Achievement of the middle school students. Master's Thesis of Ewha Womans University.
- Lee YU(2004). The effects of grouping methods based on Learning Style and differentiating of Task Styles in Cooperative Learning. *The Korean Journal of Eductional Methodology Studies*, 16(2), 1~21.
- Lim, CJ(2007). *Educational Psychology*. Seoul: Hagiisa co.
- Park, HJ(2013). A Study of Relationship between Individual Difference and Academic Achievement of High School Students : Based on Personal Characteristics and Learning Style. Master's Thesis of Gyeongsang National University.
- Park SG, Kim KH(2005). Analysis on the Relationship between Gifted Science Students' Thinking Style Types and Academic Achievement and Science Concepts. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 25(2), 307~320.
- Slavin, RE(2006). *Educational psychology: Theory and practice*, Boston: Pearson International Edition.
- Sternberg RJ(1994). Allowing for thinking styles. *Education Leadership*, 52(3), 36~40.
- Yoon MS(1997). A study on the thinking styles and academic performance. Master's Thesis of Korea University.
- Yun, EA(2007). The effect of problem based learning on problem solving ability according to learning styles. Master's Thesis of Korea National University of Education.

-
- Received : 23 November, 2018
 - Revised : 26 December, 2018
 - Accepted : 11 January, 2019