

個別化 學習에 의한 中學生의 科學에 관한 態度 變化

고관수 * · 강동식 ** · 박규은 **

The Attitude Change of the Middle Students by Individualized Study

Ko, Koan-Soo · Kang, Dong-Shik · Park, Kyu-Eun

Abstract

To see the possibility of Individualized Study, after analyzing the Unit, 'Force and Movement' I chose appropriate sub-subjects and made the plans of education directions and the materials of individualized study according to the respective sub-subjects. And then, I directed the first grade middle students naming the title 'The Attitude Change of the Middle Students by Individualized Study.'

And using the individualized teaching method, teachers are required to prepare the materials which is considered about the level of the students. And it is needed for them to develop various materials themselves and direct their students to use their time efficiently and study science with interest according to their abilities.

* 제주대정여자중학교 교사

** 제주대학교 사범대학 과학교육과 교수

I. 서 론

미래 사회는 고도의 과학기술·정보화·개방화·국제화 사회로 변화되면서 기초 과학 교육의 필요성은 더욱 증대될 것이다. 이에 21세기의 주역이 될 학생들은 스스로의 존엄성에 눈뜨고 자신의 일에 책임질 줄 알며, 스스로의 판단에 따라 사고하고 행동할 줄 아는 과학적 소양인이 요구된다.

제 6차 교육 과정의 개편으로 학문 중심에서 실생활 중심 및 탐구 중심으로 강조되면서 일상적인 삶에 필요한 과학적 소양을 키우고, 복잡하고 다양한 사회에 대처 가능하도록 창의적이고 문제 해결력을 갖출 수 있는 교실 개혁의 노력이 활발히 진행되고 있지만, 아직도 단순한 지식의 암기나 주입식 교육으로, 자율적이고 창의적이며 논리적인 문제 해결력을 키우기에는 미흡한 현실이다. 특히 다인수 학습, 시설 및 학습 자료의 부족 등으로 인한 개인차를 고려하지 않은 수업이 진행되기 때문에 상·하위권 학생간의 학력 격차에 의한 상위권 학생의 학습 시간 낭비 및 하위권 학생의 학습 결손을 감수해야 하는 실정이다¹⁾.

학교 교육은 서로 돕고 존중하는 관계의 회복이 우선되어야 하고 학생 개개인의 사고 과정이 중시되어야 하며, 특히 개인차에 의한 자유롭고 특색 있는 표현의 기회가 더 많이 주어져야 할 것이다. 따라서, 오늘날의 교육은 학습자 스스로 참여하고, 또한 학습할 내용을 선정하여 이를 자력으로 해결할 수 있는 능력을 길러주는 열린 교육 활동이 요청되고 있다²⁾.

본 연구는 중학교 1학년 과학 교과 “힘과 운동” 단원을 분석하여 개별화 학습에 적절한 소주제를 선정하고, 각 소주제별 학습 지도안^{3,4)}을 특성에 맞게 구안했다. 그리고 이에 알맞은 개별화 학습 자료를 제작하고, 학습 지도를 실시한 결과 학생들의 과학 학습활동에 대한 태도 변화와 개별화 학습에 대한 반응도를 분석하여, 현 여건 하에서 열린 교육의 한 방법인 개별화 학습의 효과를 알아봄으로써 추후 교육 활동의 참고 자료로서 제공하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

본 연구는 중학교 1학년 과학 교과서 단원 IV. 힘과 운동 단원을 분석하여 개별화 학습에 적당한 소단원을 선정하고, 개별화 학습 자료를 개발한 후, 수업에

적용하여 학생들이 과학에 관한 태도 변화를 검토하는 과정으로 진행되었다.

1. 개별화 학습 소단원 선정

중학교 1학년 과학 교과서 "힘과 운동" 단원을 이론적 배경과 내용의 특성에 따라 분석한 결과 개별화 학습에 적절한 주제는 표 2와 같다.

표 2. 소단원별 개별화 학습

대단원	중단원	소 단 원	차시	개별화 학습	
IV.	1. 힘과 우리 생활	(1) 일상 생활과 힘	1	○	
		(2) 여러 가지 힘	2-3		
		(3) 힘의 작용	4	○	
		(4) 힘의 크기와 방향 [실험 1] 힘의 크기 측정	5	○	
		힘의 크기, 힘의 표시 무게와 질량	6	○	
	힘과 운동	2. 힘과 운동의 관계	(5) 두 힘의 합성 [실험 2] 두 힘의 합성	7	
			(1) 물체의 운동, 물체의 위치와 이동	8-9	○
			물체의 속력	1	
			운동의 기록 [실험 3] 운동의 기록	2	○
			속력이 변하지 않는 운동	3-4	
			속력이 일정하게 변하는 운동	5	○
			[실험 4] 빗면에서의 수레의 운동	6-8	
			방향이 변하는 운동	9	
			속력과 방향이 함께 변하는 운동	10	○
			[실험 5] 진자의 운동	11-12	
		(2) 힘을 받지 않는 물체의 운동	13-14		
		(3) 힘을 받는 물체의 운동			
		힘과 속력의 변화 [실험 6] 힘과 속력의 변화	15-16		
		힘과 운동 방향의 변화			
		[실험 7] 힘과 운동 방향의 변화			

2. 개별화 학습 자료

표 1의 개별화 학습 단계적 모형에 기초하여 이론과 실험 유형의 개별화 학습 지도안은 개별화 학습 전개 과정¹⁾에 알맞게 표 3. 및 표 4.와 같이 작성하였다.

표 3. 이론 유형의 개별화 학습 지도안

단 원	IV. 힘과 운동	본시주제	1. 힘과 우리 생활 (3) 힘의 작용		학습유형	개별화 학습
교과서	금성교과서. pp 243-244	지도시기	1996년 11월	지도시간	1 시간	
학습목표	1. 두 종류의 힘이 쌍으로 작용할 때 두 힘의 크기와 방향을 찾을 수 있다. 2. 쌍으로 작용하는 두 힘이 접촉하거나 떨어져 있을 때의 실예를 들고, 두 힘의 크기와 방향을 설명할 수 있다.					
학습자료	개별 학습자료, 용수철 기구, 역학용 수레, 자석, 롤러스케이트, 등					
교수-학습 과정안						
단 계	학습의 흐름	교수-학습 활동			자료 및 유의점	
대 면	기 본 과 제 제 시	<ul style="list-style-type: none"> - 어떤 물체에 마찰력, 전기력, 자기력이 작용할 때, 다른 물체는 어떻게 될까? - 탄성력, 중력의 개념 및 실예 발표하기 - 두 사람을 마주 세워서 손바닥을 마주 대게하고 한 사람이 밀어 보게 한다. 이 때 민 사람과 상대방 사람이 느낀 힘 발표 - 학습 목표 인식 시키기 			<ul style="list-style-type: none"> - 전시학습 상기 및 학습 동기 유발 - 자료 안내 - 의문사항 질문시 다른 사람에게 방해가 되지 않도록 한다. 	
대 응	개 별 학 습	<ul style="list-style-type: none"> - 학습안내 및 자료를 확인한다. - 개별학습 자료(기본)를 스스로 해결하고, 의문사항은 주변 학생 및 교사의 도움을 받는다.(※부록 참조) 			<ul style="list-style-type: none"> - 최대한 스스로 문제해결이 가능하도록 자료 및 학습안내를 한다. - 좌석배치는 탄력적으로 함 	
대 화	검 토 · 보 충	<ul style="list-style-type: none"> - 일정 시간이 지나도록 스스로 해결하지 못한 학생은 교사의 지도를 통하여 의문점을 해결하고, 심화학습을 하거나, 보충지도를 받는다. - 기본학습자료를 마친 학생은 심화학습함 			<ul style="list-style-type: none"> - 순회하면서 기본학습 해결 여부를 확인하고 심화학습 안내 및 보충 지도한다. 	
대 면	능력별 과 제 제 시	<ul style="list-style-type: none"> - 기본학습의 해결 여부에 따라 학습자료를 선택하여 학습한다. 			<ul style="list-style-type: none"> - 확인을 통한 학습안내가 되도록 하고, 학습의욕을 북돋운다. 	
대 응	개 별 활 동	<ul style="list-style-type: none"> - 기본학습과 마찬가지로 보충 및 심화학습자료를 해결하고, 의문 사항은 주변 학생 및 교사의 도움은 받는다.(※부록 참조) 			<ul style="list-style-type: none"> - 시간이 허락하는 한 많은 학생과 질문과 토의가 이루어지도록 한다. 	
대 화	검 토 · 보 충	<ul style="list-style-type: none"> - 중하위권 학생을 중심으로 기본학습의 이해 여부를 확인 지도한다. - 시간의 제약으로 심화학습을 스스로 해결하지 못한 학생은 개별 질문이나 가정학습과제로 처리할 수 있도록 한다. 			<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 학습안내 및 지도를 통하여 학습에 대한 흥미 유발은 물론 계속적인 학습이 일어나도록 한다. 	

표 4. 실험 유형의 개별화 학습 지도안

단 원	IV. 힘과 운동	본시주제	1. 힘과 우리 생활 (4) 힘의 크기와 방향 1) 힘의 크기		학습유형	개별화 학습
교과서	금성교과서. pp 245-247		지도시기	1996년 11월	지도시간	1시간
학습목표	1. 힘의 크기를 나타낼 수 있다. 2. 힘의 크기에 따른 물체의 변형 정도를 실험을 통하여 측정할 수 있다. 3. 추의 무게와 늘어난 길이의 관계로부터 용수철 저울의 원리를 설명할 수 있다.					
학습자료	수준별 학습 안내서, 그래프 용지 수준별 실험 준비물; (하)---고무밴드, 압정, 용수철, 자 (중)---용수철 저울, 철재 스탠드, 자, 추 100g 5개 (상)---탄성계수가 서로 다른 용수철 3개, 철재 스탠드, 자, 추 100g 5개					
교수-학습 과정안						
단 계	학습의 흐름	교수-학습 활동			자료 및 유의점	
대 면	조별 과제 제시	-서로 접촉하거나, 떨어져서 쌍으로 작용하는 힘의 예를 들어보자. -역도 경기에서 체급별로 역기를 드는데, 이 때 얼마를 들었다고 하는지 발표시킨다. -힘의 크기를 재는 기구에 대하여 발표하게 하고 그 내부에 어떤 금속을 사용하는지 토의시킨다. -학습 목표 인식 시키기 -수준별 실험 안내서 선택(※ 부록 참조)			-사전에 2-3인이 상호보완이 가능하도록 실험조를 편성한다. -전시학습 상기 및 학습 동기 유발 -주어진 수준별 학습 안내서 및 준비물을 스스로 점검하도록 안내 한다.	
대 응	조별 · 개별활동	-실험 목표를 확인, 준비물을 점검 -실험 방법 확인 및 실험시 유의사항 토의 -소집단별 수준에 맞는 실험을 실시한다.			-실험을 실시케하고 순회 지도한다.	
대 화	검토 · 보충	-실험이 끝난 조는 실험결과에 대하여 토의하고 지도교사의 지도를 받는다. -소집단의 능력 여하에 따라 시간이 가능하다면 다른 유형의 실험을 해본다.			-실험목표의 도달정도를 확인하고 다른 유형의 실험을 하도록 안내한다.	
대 면 대 응	상위수준의 조별 · 개별 학습활동	-상위 수준의 다른 유형의 실험을 실시한다.			-순회 지도하면서 실험 시간이 많이 소요되는 조를 점검하고, 즐거운 시간이 되도록 격려한다.	
대 화	검 토 보 충	-먼저 실시한 실험과 비교해 보고, 실험 결과의 타당성을 검토한다. -실험결과를 조별로 발표한다. -학습 반성 및 결과 정리. 부진아 학생 지도			-조별 실험결과를 점검하고, 전체적으로 지도한다. -실험목표 도달도 평가	

3. 개별화 학습 자료의 효과 검증

개별화 학습 자료 적용 전·후 효과를 검증하기 위한 과학적 태도 평가 도구는 표 5.과 같이 자작 설문지와 기존 연구 논문¹¹⁾을 참고로 하여 제작하였다.

질문지 구성은 5개 분야 22항목으로 되어 있으며, 개별화 학습을 실시하기 전·후의 검사지는 동일한 것을 사용하였다.

표 5. 개별화 학습 적용 결과에 대한 분석 방법

내 용	도 구	분석 방법	조사 시기
과학과 학습활동에 대한 태도 변화	기존연구 논문참조	자료 적용 전·후 비교	'96. 10월, 12월
과학 수업 방법에 대한 반응도 변화	기존연구 논문참조	자료 적용 전·후 비교	'96. 10월, 12월
개별화 과학과 학습에 대한 반응도	자작 설문지	자료 적용후 반응도 조사	'96. 12월

4. 연구 절차 및 분석

연구 절차에 따라 중학교 1학년 2학급(90명)을 대상으로 과학과 학습활동에 대한 태도 및 과학 수업에 대한 반응도 검사를 사전에 실시한 후 개별화 학습 자료를 이용한 이론 유형의 수업 5시간과 실험 유형의 수업 3시간을 실시하였다.(단, 실험 유형의 수업 1시간은 연속 2시간) 실시했다. 그리고, 적용이 끝난 후 적용전과 같은 문항으로 학습활동 및 과학수업에 대한 반응도를 설문 조사했으며, 또한 개별화 과학과 학습 지도에 대한 반응도도 설문조사 했다.

개별화 학습 자료 개발을 위해 부록과 같이 기본 혹은 심화 학습 자료 및 수준별 실험 안내서를 다양하게 구안하여 연구 대상이 아닌 다른 집단에 투입해서 예비 수업을 실시하면서 개별화 학습 자료를 보완하였고, 수업의 형태 변화에서 오는 학생들의 부담을 줄이기 위해 개별화 학습에 대한 취지를 충분히 설명한 후 지도하였다.

개별화 학습을 실시함에 있어 공간의 활용은 현행 교실 및 과학실을 그대로 이용했으며, 좌석의 배치는 상황에 따라 달리 했다. 특히 상위 수준의 학생이 하위 수준의 학생을 도와 줄 수 있는 여건이 되도록 좌석 배치에 노력하였다.

자료의 투입에 있어서는 이론 유형의 수업인 경우 표 4.에서 보는 바와 같이 개인별 성취도에 따라 부록과 같은 자료를 제공했다. 또, 실험 유형의 학습은 개별적으로 수준에 맞는 실험을 하는 것을 원칙으로 하되, 학생의 특성 및 자료의 부족으로 1명 혹은 2-3명으로 조원을 수준별 독서 골고루(조당 3명의 수준이 상·중·하가 되도록 구성) 구성하고, 자료의 제공은 표 5.와 같이 부록에 제시한 수준별(상·중·하) 학습 자료를 표 8.에서 보여 주듯이 조원이 결정하거나 교사의 안내에 의해서 실시하도록 하였다.

개별화 학습을 실시한 후 과학적 태도 변화에 대한 분석은, 과학과 학습 활동에 대한 태도 변화와 과학 수업 방법에 대한 반응도는 개별화 학습을 실시하기 전과 후의 결과를 비교 분석하였으며, 개별화 과학과 학습 지도에 대한 반응도는 개별화 학습을 실시한 후의 반응도를 조사하여 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 과학과 학습활동에 대한 태도 변화

개별화 학습을 실시하기 전과 후의 과학과 학습활동에 대한 태도 변화를 조사해 보면 표 6.과 같다.

1) 과학과 학습에 대한 태도 변화

표 6.로부터 과학과 학습 지도 3개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전·후의 변화를 비교 분석해 보면 (1)항은 거의 변화가 없으나 (2)항에서 완전반대가 10% 감소했으며 보통이 11% 증가했음을 알 수 있다. 그리고, (3)항을 통해서 볼 때 동의 및 완전동의가 21% 증가하고 완전반대 및 반대는 15% 감소를 보인다. 이는 개별화 학습 지도안에 의한 수준별 자료 제공 및 안내 등에 따른 개별화 학습이 대체적으로 잘 이루어지고 있음을 알 수 있다.

표 6.의 (1)항에 대한 반응은 학생의 준비 여부에 따라 전혀 준비를 하지 않으면 완전반대가 되며, 1/2 정도 준비를 한다면 보통이 됨을 학생들에게 설명하고 나서 본 설문 조사를 하였다.

표 6. 과학과 학습활동에 대한 태도 변화

학생수 90명

(1) 과학과 학습에 대한 태도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
① 학습목표 혹은 실험목표를 알고 학습한다	전	5	4	31	37	13
	후	3	4	29	41	13
② 자기 스스로 학습계획을 세워서 학습한다	전	12	16	37	15	10
	후	3	18	47	16	6
③ 학습 과제는 스스로 찾아서 한다	전	9	23	34	16	8
	후	4	15	28	32	11
(2) 과학 수업에 대한 흥미도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
① 과학 수업은 재미있다	전	5	14	29	19	23
	후	7	9	30	32	12
② 과학 수업은 기다려진다	전	10	19	33	18	10
	후	7	12	40	20	11
③ 과학 수업은 지루하다	전	19	26	18	15	12
	후	23	32	21	8	6
(3) 과학 공부에 대한 인식의 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
① 과학 과목은 내가 좋아하는 과목 중의 하나이다	전	15	13	33	11	18
	후	13	11	25	26	15
② 가끔 나는 과학 과목을 잘 할 수 없다는 생각이 든다	전	12	23	22	23	10
	후	12	32	29	13	4
③ 과학 과목은 어려워서 똑똑한 학생들만 이해할 수 있다	전	18	36	17	8	11
	후	17	41	23	4	5
④ 나는 장래에 과학과 관련된 분야에서 일하고 싶다	전	22	16	24	16	12
	후	20	17	30	18	9

2) 과학 수업에 대한 흥미도 변화

표 6.로부터 과학 수업에 대한 흥미도 3개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 동의가 15% 증가하고, 완전동의가 15% 감소한 것은 의미 있는 사항으로, 스스로 학습하는 데에는 부담감을 느끼고 있음을 알 수 있다. (2)항은 전체적으로 교과에 대한 흥미도가 증진됨을 보여주며, 특히 (3)항의 동의 및 완전동의가 14% 감소한 것은 일방적인 수업에 비해 시간 활용이 잘 되고 있음을 보여준다.

3) 과학 공부에 대한 인식의 변화

표 6.로부터 과학 공부에 대한 인식 4개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 과학 교과에 대한 선호도는 보

통이 9% 감소한 반면 동의가 17% 증가했고, (2)항의 동의 및 완전동의를 19% 감소하고, (3)항의 동의 및 완전동의를 11% 감소됨을 볼 때 과학 교과에 대한 자신감이 생겨남을 엿볼 수 있다. (4)항에서 장래 희망에 대한 영향은 거의 주지 못함을 알 수 있다.

2. 과학 수업방법에 대한 반응도

중학교 1학년 과학 “힘과 운동” 단원에 대해 개별화 학습을 실시하기 전과 실시한 후의 학생들의 수업에 대한 일반적인 반응도는 표 7.과 같다.

표 7. 과학 수업방법에 대한 반응도 변화

학생수 90명

(1) 일반적인 과학수업에 대한 반응도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
① 교사의 설명 위주의 수업	전	20	24	23	14	9
	후	13	38	22	11	6
② 소집단 편성하여 토의 수업	전	7	10	11	31	31
	후	3	7	30	32	18
③ 스스로 학습 형태의 수업	전	12	15	27	28	8
	후	10	24	34	21	3
(2) 과학 실험수업에 대한 반응도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
① 종전과 같이 분단 실험	전	12	22	23	20	13
	후	4	18	27	20	21
② 수준별로 조를 편성하고 동일한 실험	전	34	27	16	8	5
	후	3	27	23	26	11
③ 수준별로 조를 편성하고, 능력에 맞는 실험을 지도 교사가 지정	전	27	24	19	14	6
	후	5	20	25	27	13
④ 수준별로 조를 편성하고, 능력에 맞는 실험을 스스로 선택	전	6	9	12	26	37
	후	14	17	28	21	10

설문 조사를 실시함에 있어 각 항목에 대한 반응은 전통적인 일제 학습을 실시할 때에 비하여 개별화 학습을 실시한다면 어떻게 생각하는가에 대한 반응과 개별화 학습을 실시한 후의 반응에 대하여 각각 조사했다.

1) 일반적인 과학수업에 대한 반응도 변화

표 7.로부터 일반적인 과학수업에 대한 반응의 변화를 3개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 반대

가 15% 증가하고, (2)항의 보통이 21% 증가한 반면 완전동의가 14% 감소했다. 그리고, (3)항의 반대가 10% 증가한 반면 보통이 8% 증가, 동의가 8%감소, 완전동의가 6% 감소한 것은 교사 위주의 수업은 지양되어야겠으나 일방적인 소집단 토의나 스스로 학습하는데 있어서 반드시 긍정적으로만 볼 수는 없다고 해석된다.

2) 과학 실험수업에 대한 반응도 변화

표 7.로부터 과학 실험수업에 대한 반응도 변화를 4개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 완전동의가 8% 증가, (2)항의 완전반대가 35% 감소, (3)항의 완전반대가 24% 감소, (4)항의 완전반대 및 반대가 18%하고, 보통이 18% 증가한 반면, 완전동의가 30% 감소한 것은 일부 학생은 현행과 같은 분단 실험을 원하지만, 대체로 수준별로 조를 편성하고 수준에 맞는 실험을 지도교사가 지정해 주기를 바라는 것으로 나타났다.

3. 개별화 과학과 학습에 대한 반응도

표 8.에서 보는 바와 같이 개별화 과학과 학습 실시 후의 반응도를 분석해 보자.

표 8. 개별화 과학과 학습에 대한 반응도 학생수 90명

개별화 학습에 대한 반응도	완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
① 개별적으로 유인물이나 자료를 이용한 학습은 전체적인 학습에 비하여 효율적인가?	6 (7)	4 (4)	23 (26)	37 (41)	20 (22)
② 스스로 학습하는데, 어려운 문제의 해결은 친구의 도움이나 선생님의 도움으로 충분한가?	4 (5)	8 (9)	21 (23)	37 (41)	20 (22)
③ 선생님의 안내와 교과서나 참고서를 통해 문제 해결은 가능한가?	2 (2)	7 (8)	31 (35)	29 (32)	21 (23)
④ 주어진 시간 활용은 자기 스스로 통제가 가능한가?	3 (3)	13 (15)	36 (40)	29 (32)	9 (10)
⑤ 주어진 문제에 대해 스스로 해결을 하려고 최선을 다하는가?(선생님의 강요나 어쩔 수 없어서가 아니라)		6 (7)	31 (34)	29 (32)	24 (27)
⑥ 좀 더 효율적인 스스로의 학습이 되기 위해서 필요한 사항이 있다면?					

※ 단, ()은 %이며, 소수점 첫째 자리에서 반올림 함

(1)항은 보통이 26%, 동의 및 완전동의를 63%로서 유인물이나 자료의 필요성이 절대적임을 알 수 있고, (2)항은 지도교사의 끊임없는 순회지도와 실험조교의 안내 및 자료제공의 보조 역할이 있고, 특히 학생 상호간의 협력학습이 활성화 될 때, 보통 이상이 86%로서 사전 지도계획이 철저해야함을 알 수 있다. (3)항은 교과내용이 중 1년 수준은 평이한 내용으로서 각자가 준비하거나 주어진 자료 및 교사의 지도로서 충분히 내용 소화가 가능함을 보여준다. (4)항은 반대 및 완전반대가 18%, 보통이 40%, 동의 및 완전동의를 42%로 주어진 시간(45분)에 어느 정도 소화가 가능함을 알 수 있다. (5)항은 보통이 34%, 동의 및 완전동의를 59%로서 주어진 문제를 스스로 해결하려는 의욕이 매우 높음을 알 수 있다. 그리고 (6)항에 대한 학생의 요구 사항으로는 시간이 부족하다(13%), 도움이 필요할 때 기다리는 경우가 종종 있다(18%), 협력 급우가 잘 가르쳐주지 않아 기분이 상할 때가 있다(14%), 참고 자료가 부족하다(9%), 실험수업을 할 때 능력별로 1-2인이 실험을 하다보니 조원끼리 중복이 되어 실험기구가 부족한 경우가 종종 있다(22%), 등이 있었다. 이에 대한 문제점 및 대책으로는

- ① 다인수(45명) 학급에 대한 개별지도는 시간의 제약으로 불가능하다; 지도교사 외에 실험조교나 우수 학생을 활용한 협력 학습이 필요하다. 그러나, 우수 학생에 대한 효과적인 학습에는 효과적으로 대응하지 못하는 문제점이 있었다.
- ② 기초 학습이 안된 학생에 대해 주어진 시간 내에 이해시키기에는 미흡하다; 사전 학습이나 과제를 통한 학습이 요구된다.
- ③ 자료 및 실험기구의 확충이 필요하다; 예산확보가 이루어져야 하겠다.
- ④ 지도교사, 실험조교, 협력학생의 최대한 활용 방안이 강구되어야 하겠다; 학생 개인의 특성을 충분히 알고 있어야 한다.(기초 학력 수준, 이해력, 집중력, 성취도, 등)

IV. 결 론

본 연구를 통하여 교사 중심의 일방적인 수업이나 개인차를 고려하지 않은 분단 실험은 가능한 지양하고, 개인의 능력이나 특성을 살린 개별화 학습을 실시하므로써 과학과 학습 활동 면에 있어서는

- 첫째, 학습에 대한 태도 진작을 꾀할 수 있었고
- 둘째, 과학 수업에 대한 흥미도를 높일 수 있었으며
- 셋째, 과학 공부에 대한 자신감을 심어 줄 수 있었다.

과학 수업 방법 면에 있어서 일반적인 이론 수업은 교사 중심의 수업보다는 소집단 토의식 수업을 선호하는 경향이 뚜렷하나, 심적 부담을 줄 수 있는 자율적인 학습은 될 수 있는 한 줄이고, 각종 자료나 매체를 이용한 계획적인 수업이 이루어져야 함을 시사한다. 그리고 실험 수업은 현행과 같이 무작위 분단 실험보다는 수준별로 조를 편성하고 능력에 맞는 실험을 스스로 선택하여 실험하거나 아니면 지도교사의 안내가 필요함을 알 수 있다.

개별화 학습 지도에 있어서는 이론 유형의 수업은 기본 학습 자료와 보충 및 심화 학습 자료를 반드시 준비하여야 하며, 실험 유형의 수업은 상호 보완적인 학습이 이루어지도록 개별 혹은 소집단으로 조를 편성하고 수준별 안내서 및 다양한 자료를 준비하여 스스로 주어진 문제를 해결하고 효과적인 시간 활용이 가능하도록 지속적인 지도가 있어야 함을 알 수 있었다. 그리고, 문제 해결에 대해 적극적이고 긍정적인 자세 함양을 위한 학습 분위기 조성 및 동기 유발의 계기를 끊임없이 제공하여야 하겠다. 그러나, 다수 학생으로 구성된 학급은 지도교사와 실험조교에 의한 학생 특성에 맞는 개별지도에는 한계가 있음을 느낄 수 있었다.

이러한 개별화 학습에 대한 효과는 8주제라는 일부 내용에 한하여 적용시킨 결과이므로 이를 뒷받침해줄 지속적인 연구가 필요하다고 사료되며, 특히 최근 초등에 이어 중등 교육계에서도 수준별 개별화 학습 열풍이 서서히 일어나고 있는 것은 매우 고무적인 일이라 생각된다.

한편 이러한 개별화 학습이 효과적으로 이루어지기 위해서는 교사가 수업 전략을 세우기 위한 참고자료로서 일반화된 개별화 학습 지도안이 교사용 지도서에 게재되어야 하겠으며, 특히 이론 유형의 기본, 보충, 심화 학습 자료 및 수준별 실험 안내서 등의 다양한 자료가 제작 보급되어야 하겠다.

참 고 문 헌

1. 김윤주; 열린 교실에서의 자연과 학습의 사례, 과학학습 방법의 세미나, 시청각교육사, pp. 111-131(1994)
2. 강정우; 학습자 중심 과학교육, 과학교육 제 13호, 제주도중등과학교육연구회, pp. 9-34(1997)
3. 김현재; 열린 교실에서 과학학습의 이론과 실제, 과학학습 방법의 세미나, 시청각교육사, pp. 89-108(1994)
4. 김현재; 열린교육의 이해, 중등학교 열린교육 교육과정 연수 자료, 제주도교육청, pp 3-21(1996)
5. 김창식; 열린 교실에서의 수준별 과학 실험 교육, 과학 실험교육 국제 심포지움 교재, 한국 과학교육단체 총 연합회, pp. 55-97(1997.5)
6. Yager, R. E.; Constructivism and science education reform, Science Education International, Vol. 4(1), pp13-14(1993), 앞의 연수 자료, 김현재, 열린 교실에서 과학학습의 이론과 실제, p.97에서 재인용
7. Stephens, L. S.; The Teacher's Guide to Open Education, New York: Holt, Rinehart and Winster, Inc.(1974) 신옥순, 유혜령 옮김, 개방교육의 이론과 실제, 서울: 창지사(1991)
8. 김충행; 새로운 수업기술의 탐색, 열린 교실연구, 피아제 열린 교실연구 응용학회 제2집 제1호(1994)
9. Woolfolk, A. E.; Educational Psychology,(3rd ed.), New Jersey: Prentice-Hall Inc.(1987), 앞의 연수 자료, 김현재, 열린 교실에서 과학 학습의 이론과 실제, p. 99에서 재인용
10. 한국 교육단체 총 연합회, 열린 교육을 위한 수준별 과학 실험지도의 실제 (중학교), 제 1회 워크숍 보고서 (1996.7)
11. 최경희 외; STS 수업 방법과 전통적 수업 방법에 의한 중학교 학생들의 과학 성취도 및 과학과 관련된 태도 변화에 관한 연구, 한국 물리학회지 "물리교육" 제 13권 1호 pp. 17-22(1995.4)