

碩士學位請求論文

個別化 學習에 의한 中學生의
科學에 관한 態度 變化

指導教授 朴 奎 殷



濟州大學校 教育大學院

物理教育專攻

高 官 秀

1997年 8月

個別化 學習에 의한 中學生의 科學에 관한 態度 變化

指導教授 朴 奎 殷

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

1997年 6月 日




濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

提出者 高 官 秀



高官秀의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

1997年 7月 日

審査委員長 김 정 우 
審査委員 박 규 은 
審査委員 강 영 병 

(초 록)

個別化 學習에 의한 中學生의 科學에 관한 態度 變化

提出者 高 官 秀

濟州大學校 教育大學院 物理教育專攻

指導教授 朴 奎 殷

개별화 학습의 가능성을 알아보기 위해, “개별화 학습 지도에 의한 중학생의 과학에 관한 태도 변화”라는 제목으로, 중학교 1학년 과학 교과 “힘과 운동” 단원을 분석하여 개별화 학습에 적절한 소주제를 선정하고, 각 소주제별 학습 지도안 구안 및 개별화 학습 자료를 제작하여 학습 지도를 했다.

중학교 1학년 2개 학급(90명)을 대상으로 개별화 학습을 실시하기 전·후의 변화를 “과학과 학습 활동에 대한 태도 변화” 3 분야 10개 항목, 수업 방법에 대한 반응도” 2 분야 7개 항목, “개별화 과학과 학습 지도에 대한 반응도” 6개 항목에 대하여 설문 조사한 결과를 분석하였다.

연구결과 교사 설명 위주의 일반적인 수업이나 개인차를 고려하지 않은 분단 실험은 지양하고 개인의 능력이나 특성을 살린 개별화 학습을 실시하므로써

과학과 학습 활동에 있어서는 첫째, 학습에 대한 태도 진작을 피할 수 있었고 둘째, 과학 수업에 대한 흥미도를 높일 수 있었으며 셋째, 과학 공부에 대한 자신감을 심어 줄 수 있었다.

과학 수업 방법에 있어서는 교사 설명 위주의 수업보다는 소집단 토의식 수업을 선호하는 경향이 뚜렷하나, 심적 부담을 줄 수 있는 스스로 학습 방법은 지양하고, 각종 자료나 매체를 이용한 계획적인 수업이 되어야 하겠다. 그리고, 실험 수업에 있어서는 현행과 같이 무작위 분단 실험보다는 수준별로 조를 편성하고 능력에 맞는 실험을 스스로 선택하여 실험하거나 아니면 지도교사의 안내가 필요함을 알 수 있었다.

개별화 과학과 학습에 있어서는 개별화 학습 자료를 수준별로 반드시 준비하여야 하며, 다양한 자료 제공 및 스스로 시간 활용을 할 수 있도록 지속적인 지도가 있어야 함을 알 수 있었다.

차 례

초 록	i
I. 서 론	1
II. 이론적 배경	2
1. 열린교육	2
2. 열린 교실에서의 과학학습	2
3. 개별화 학습	6
III. 연구 방법 및 절차	9
1. 개별화 학습 소단원 선정	9
2. 개별화 학습 자료	10
3. 개별화 학습 자료의 효과 검증	13
4. 연구 절차 및 분석	13
IV. 연구 결과 및 논의	15
1. 과학과 학습활동에 대한 태도 변화	15
2. 과학 수업방법에 대한 반응도	19
3. 개별화 학습에 대한 반응도	22
V. 결 론	24
참 고 문 헌	26
Abstract	27
부 록	29

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 학급, 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 개인의 사고 과정이 중시되어야 하며, 특히 개인차에 의한 자유롭고 특색있는 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 알맞는 개별화 학습 자료를 제작하고, 학습 지도를 실시한 결과 학생들의 과학 학습활동에 대한 태도 변화와 개별화 학습에 대한 반응도를 분석하여, 현 여건하에서 열린 교육의 한 방법인 개별화 학습의 효과를 알아봄으로써 추후 교육 활동의 참고 자료로서 제공하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 열린교육

열린교육(Open Education)은 영국, 일본, 미국 등에서 자연발생적으로 태동된 것으로, 넓은 의미로는 교육의 장이 학교교육과 같은 제도의 교육뿐만 아니라 사회 교육, 가정 교육 등의 비형식적 교육을 포함하는 모든 활동과 연계되어 이루어져야 한다는 뜻으로 일컫는 말이다. 그러나 좁은 의미의 열린 교육은 학교 교육의 체계적이고 형식적인 방법과 활동을 넘어 다양하고 비형식적인 활동으로 전개 되어야 한다는 의미로 사용된다.

열린 교육의 시설적 측면에서는 울타리가 없는 학교, 칸막이가 없는 교실, 야외나 교정을 이용하는 특별 교실, 카페트를 깔아 누워서 뒹굴며 공부하는 교실 등, 형식의 벽을 넘어 탁트인 공간으로 활용하여야 한다는 개념이며, 교육 과정의 측면에서는 교과서라는 벽을 헐어 통합 교과(교과는 있더라도 지도는 통합으로)로 지도하여야 한다는 주장이며, 학습 활동도 당연히 지금까지 하고 있는 일제 학습의 틀을 깨고 수준별 개별 학습으로 전환하여야 한다는 것이다⁵⁾.

2. 열린 교실에서의 과학학습

1) 열린 교실에서의 개별화 학습

열린 교실에서의 유일한 교수 방법은 없으며 교사는 다양하면서도 학생의 흥미와 능력에 맞게 지식이해와 탐구능력 함양이 되도록 기회를 제공하게 된다. 일반적으로 열린 교실에서는 개별화 학습방법을 강조하고 있으며 직접 지시하기보다는 도움을 주어 학생 스스로가 문제를 발견하고, 탐구 해결하도록 인도하고 있다.

개별화 학습을 위한 과정은 Bennie³⁾에 의하면 측정-진단-전략고안-상호작

용-평가-반복의 6단계로 상호작용을 분석하여 제시하고 있다.

첫째, 학습자의 요구측정은 학습자에 대한 정보를 수집하는 것인데, 개인의 학습 능력과 개인에게 적절한 학습형태와 관계되는 자료로 학습요구를 측정하여 학습효과를 올릴 수 있도록 하는 것이다.

둘째, 진단이란 요구측정의 결과로서 측정과정에 따른 정보를 해석하는 것인데, 학습에 있어서 불일치성, 문제점, 장애 요인 등을 분석하여 학생의 흥미, 능력, 태도, 동기정도 및 효율적인 학습 형태를 진단하게 된다.

셋째, 전략고안 단계로 학습자에 대한 진단 자료를 바탕으로하여 다양한 학습전략에 전이하는 것이다.

넷째, 상호작용 과정은 학생이 주위환경과 능동적인 상호작용을 하게 되는 단계로 자신의 학습요구와 학습형태에 적절하게 고안된 학습환경하에서 인적 요원과 학습자료를 활용하여 자주적인 학습활동을 수행하는 것이다.

다섯째, 평가단계는 학습자의 학습목표 성취와 관계되는 모든 자료를 수집하는 것이며, 이런 평가자료에 기초하여 학습자의 학습환경, 학습전략이 변화되고 새로운 학습목표가 모색된다.

여섯째, 반복단계로 학습자의 요구를 재측정하고 지금까지의 과정을 되풀이하는 지속적인 과정인 것이다.

이상에서 살펴본 열린 교실에서 개별화 학습을 위한 학습과정의 각 단계는 자체 내에 특정한 학습내용, 학습과제, 요구사항, 절차, 도구, 기술, 등을 포함하게 된다. 각 단계는 서로 관련되어 있고 상호작용하므로써 개별화된 학습과정을 이루게 된다³⁾.

2) 열린 교실에서의 과학학습

오늘날 현대 인식론을 바탕으로한 과학학습 지도방법과 전략으로 Yager.R⁶⁾는 다음과 같은 특징을 제시하고 있다.

- ① 수업 시간에는 학생 스스로 생각할 수 있는 기회를 준다.
- ② 학습활동과 내용을 학생들의 반응, 흥미, 생각에 맞춘다.

- ③ 학생들에 의한 자발적이고 자율적인 학습을 조장한다.
- ④ 학생들로 하여금 자신의 생각에 따라서 스스로 확장해 나가게 한다.
- ⑤ 자신의 생각을 발표하고, 생각할 수 있는 기회를 준다.
- ⑥ 단체로 학습하고 서로 의견을 자주 교환하게 한다.
- ⑦ 가능하면 끝이 열린 즉 개방적 질문을 주로 한다.
- ⑧ 스스로 반성하고, 분석하며, 예측하게 한다.
- ⑨ 자신들의 개념을 확인하고 그것으로부터 수업을 시작한다.
- ⑩ 대체적인 개념이나 오인을 제시하고, 그것을 수업에 활용한다고 주장하였다.

그리고, Driver와 Oldham³¹은 현대 심리학적 견해를 바탕으로 과학학습에 대하여 다음과 같이 그 특징을 제시하고 있다.

- ① 학습은 목적의식을 가진 학습자에 의해서 일어난다.
- ② 학습은 학습자와 환경과의 상호작용을 통해 지식이 구성됨으로써 일어난다.
- ③ 학습자의 지식과 신념체계가 학습에 큰 영향을 미친다.
- ④ 학습은 능동적인 의미의 구성과정이다.
- ⑤ 학습은 신념보다는 이해이다.
- ⑥ 학습은 인지구조의 개념변화를 의미한다고 강조하였다.

이상에서 제시한 바와 같이 Yager(1993), Driver와 Oldham(1986)의 과학학습의 특징에 대한 주장은 Spodek, Piaget, Barth, Bennie 등의 개별학습에 대한 강조 이외에도 Henderson(1973), Tunnel(1975), Marshall(1972), Stephens(1974) 등의 열린교육에 있어서 다양한 접근방법, 기본원리, 학습의 개념 등에서의 주장과 대부분 유사한 관점이 제시된 것으로 사료된다^{3,7)}.

그러므로 과학교육의 학습지도를 위에서 제시한 현대적 관점에 따라 실천한다면 이는 열린 교육에서 강조하는 개방된 학습이 실현을 가능하게 할 것이다⁴⁾.

과학학습에는 과학의 내용적인 면인 주변환경에 대한 거대한 과학지식체계와 과학과정적인 면인 지식을 발견하는 방법의 두 가지 면이 있다. 따라서 열린 교실에서는 과학학습에 있어서 과학적인 과정을 매우 중요시한다. 즉 문제

의 설정, 가설의 진술, 탐색, 결론도출, 결과확인, 등 문제해결방법을 여러모로 적극활용하도록 권장하고 있다. 이러한 과학 과정면을 중요시하는 것이 학습 목표에서 잘 반영되고 있다.

Stephens⁷⁾의 열린 교실의 과학학습 목표로서는 ①주변환경에 대한 관심, ②주변환경에 대한 의문을 가지고 탐구하는 능력, ③관찰하고 실험을 통한 가설의 설정 능력, ④실험결과의 해석능력, ⑤물리적인 세계에 대한 통찰력, 등을 탐구 실천해야 하는 과정면을 크게 강조하고 있다.

3) 열린 교실의 효과적인 과학학습 지도기술

일반적으로 교육목표에 따라 학습지도하는 방법도 지시적 학습지도와 비지시적 학습지도의 두가지 유형이 있다⁸⁾.

첫째, 지시적 학습지도는 복습과 선수 학습 검토, 학습내용의 제시, 교사 지도하의 연습, 교정과 피드백, 독자적 개별학습, 주·월말 복습 등으로 나누어 교사 중심으로 지도하게 된다. 즉 사실 및 규칙과 행동 계열을 많은 양의 교사의 발언, 질문과 대답, 복습과 연습 그리고 학생의 오류에 대한 즉각 교정이 내포된 설명방식으로 지도한다.

둘째, 비지시적 학습지도는 학습자가 학습내용을 파지하고 저장하여 나중에 활용할 수 있도록 도와주는 선행조직자로 하고 이전의 선행 조직자의 활용과 개념적 과정, 예와 비예의 활용, 학생의 idea 활용, 학생이 자기평가, 집단토의의 활용, 등이다.

이상의 두 가지 학습지도 방법 중에서 열린 교실에서 더욱 적합한 것은 가능한 지시적 학습지도를 최소화하고 비지시적 학습지도 쪽으로 과학교육을 강화해야 하는데, 이를 위한 교사의 학습지도 기술에는 교과조직과 명료성, 질문, 열의 등 3가지가 있는 바 그 내용은 다음과 같다⁹⁾.

그 첫째는 교과조직과 설명의 명료성으로써 교과조직은 학습과제에 대한 계획과 적절한 인지구조의 유도으로써 과제내용과 선수학습과의 연결에 도움을 주는 능력이며, 설명의 명료성은 학습과제 내용을 쉽게 하는 능력이다.

둘째는 학습지도시의 질문기술이다. 교사가 적절한 시기에 적절한 질문을 하는 기술은 열린 교실의 학습에 매우 중요하다. 질문영역은 두 가지로 크게 나눌 수 있는데, 그 하나로 전통적인 교실에서는 과학 내용 지향적인 질문이 많고, 열린 교실에서는 과정지향적인 질문이 많이 제시되고 있다. 따라서 열린 교실에서의 과학 학습지도시에는 내용 지향적인 질문보다는 문제를 해결하고, 검증하고, 호기심을 자극하고, 창의성 등을 격려하고, 분석하고, 종합하고, 평가하는 등 고등정신 기능 함양을 위한 과정지향적인 질문기술을 개별, 소집단 또는 대집단에서 활용하는 일이 절실히 요망된다.

셋째는 교사의 열의이다. 여기서 열의란 학습지도에서 나타나는 교사의 열정, 정력, 적극적 개입, 관심에 대한 언급으로서 열의는 음성의 뚜렷한 높낮음, 다양한 시범, 생동적인 눈빛, 분명한 용어 사용 등 여러 가지 방법으로 학생과의 상호작용을 하며 그들의 생각과 질문을 쉽게 수용하고 높은 정력을 보이는 것이다. 즉, 교사의 사랑어린 온정과 격려의 태도를 지속적으로 보여주는 열정어린 열린 마음(Open mind)을 가짐이 절대적으로 필요하다³⁾.

3. 개별화 학습

열린 교실에서의 학습은 학습공간을 자유롭게 개방하여 다양한 교수 시설 및 구체적인 학습자료를 사용하여 능동적인 상호작용을 통한 개별화 학습을 하기 위한 교육체계의 실천을 의미하며, 교사에 의하여 적절하게 준비되고 계획된 자료와 환경에 의하여 다양한 학습활동을 진행하고 같은 시간 안에 서로 다른 교과와 선택학습을 학습자가 자주적으로 할 수 있도록 융통성을 주며, 교사 중심의 대집단 학습을 최소화하고 개별 학습 또는 소집단 학습(코너 학습)에 중점을 두는 학생중심의 능동적인 학습 과정을 의미한다.

우리 나라의 교육 현장에서 열린 과학 학습을 운영하는 데는 다인수 학급, 자료의 부족, 교사의 인식 부족, 등으로 인한 학습자 개개인의 능동적인 상호작용과 구체적인 탐구경험에 참여할 수 있는 기회를 제공하기에는 미흡하다. 이러한 과학 학습지도의 여건에 관한 운영문제를 해결할 수 있는 학습형태의

하나로 열린 교육의 여러 학습 모형 중 수준별 개별화 학습이 적당하다고 사료된다.

개별화 학습의 개념을 알아 보면 첫째, 수업의 초점은 열린 교실의 성원인 각 개별 학습자에게 두고, 모든 개별 학습자로 하여금 학습목표에 도달하도록 하게 하기 위하여 각 학습자의 필요, 흥미, 능력, 속도, 등을 고려하여 적절하고 타당한 교수방법 및 절차, 자료의 선택, 등을 개별적으로 실천케하는 학습이다.

둘째, 현대적 개념으로 Brown, Norberg, Srygley(1972)는 학습자에게 학습자료와 환경조건을 부여하여 학습자로 하여금 개별적으로 학습할 수 있게 해주고 필요할 때는 언제나 교사의 점검을 받도록 하며, 학습자 개개인의 활동과제 및 계획표 작성과 학습 장소에 대하여도 특별한 배려를 하고 현대적인 정보매체나 여러 가지 형태의 발표를 할 수 있게 됨을 의미한다고 하였다³⁾.

이상에서 개별화 학습의 개념을 요약하면, 학습자 개개인이 자기 능력과 학습 속도에 따라 학습을 진행할 수 있도록 여러 교육과정을 위한 학습 프로그램이 제공되어야 함을 의미한다.

표 1. 개별화 학습의 단계적 모형

기본과제 제시 (대면)	--	개별 학습 (대응)	--	검토·보충 (대화)	--	능력별 과제 제시 (대면)	--	개별 활동 (대응)	--	검토보충 (대화)
-----------------	----	---------------	----	---------------	----	-------------------	----	---------------	----	--------------

위 표 1.은 수준별 개별화 학습의 단계적 모형^{1,3,4)}으로 첫째, 학습과제 내용과 학습순서, 학습방법, 실험기구 취급상의 유의점, 등에 대한 협의를 하고, 선수학습의 상기, 학습과정 파악 및 확인, 다양한 해결방안 모색, 교사의 보충 설명, 등으로 기본 과제를 제시한다.

둘째, 개별적인 능력에 따라 학습 진행속도에 맞게 학습문제 해결을 상호작용을 통하여 보완하고 해결해 나간다.

셋째, 검토보충 단계에서는 개별적인 활동 결과에 대해 자기 스스로 또는 동

료, 교사, 등에 의해 검토 확인을 받게 되며, 학습결과에 따라 미흡한 부분은 보충활동을 하게 되고 학습목표에 도달한 학습자는 다음 단계인 수준별 선택학습 과제를 제시받고 다시 개별활동을 통한 검토 보충을 받게 된다. 여기서 학습 부진아는 최소한 기본 공통학습은 꼭 이행할 수 있도록 보충지도 자료를 활용하여 개별적으로 도움을 주게 된다. 특히 기초실험 기구 사용방법이 미숙한 학습자에게는 그에 알맞는 지도자료를 활용하여 개별활동 기회를 제공하므로써 기본 공통 학습을 해결할 수 있도록 협조한다. 정리 단계는 전체 발표를 통한 상호의견 교환으로 미흡한 점을 보완할 수 있다.

그리고 학습속도가 빠른 학생은 느린 동료에게 협조하거나, 자신의 능력과 취미에 따라 다양한 선택 학습과제(기본학습에 연관된 발전학습 또는 심화학습, 과학적 사고력 배양학습, 과학 취미 활동, 등)를 이행하도록 격려한다.

그러나, 개별화 학습을 실시하기에는 우리의 현실은 미흡한 점이 많고, 또한 교과 과정의 운영상 각 개인의 수준에 따라 기본 공통 학습과 심화·발전학습 등의 다양한 기회를 제공하기에는 역부족인 현실이나 주어진 여건을 적절히 활용한 개별화 학습을 실시하고자 노력하였다.



III. 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 2.와 같다.

표 2. 소단원별 개별화 학습

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

2. 개별화 학습 자료

표 1.의 개별화 학습 단계적 모형에 기초하여 이론과 실험 유형의 개별화 학습 지도안은 표 3. 개별화 학습 전개 과정¹⁾에 알맞게 표 4. 및 표 5.와 같이 작성하였다. 그리고, 직접 개발한 이론 유형의 기본 및 심화학습 자료와 실험 유형의 수준별(상, 중, 하)¹⁰⁾ 실험 안내서는 각각 1개의 소주제에 대한 내용만 부록 1, 2, 3, 4, 5에 수록하였다.

표 3. 개별화 학습 전개과정

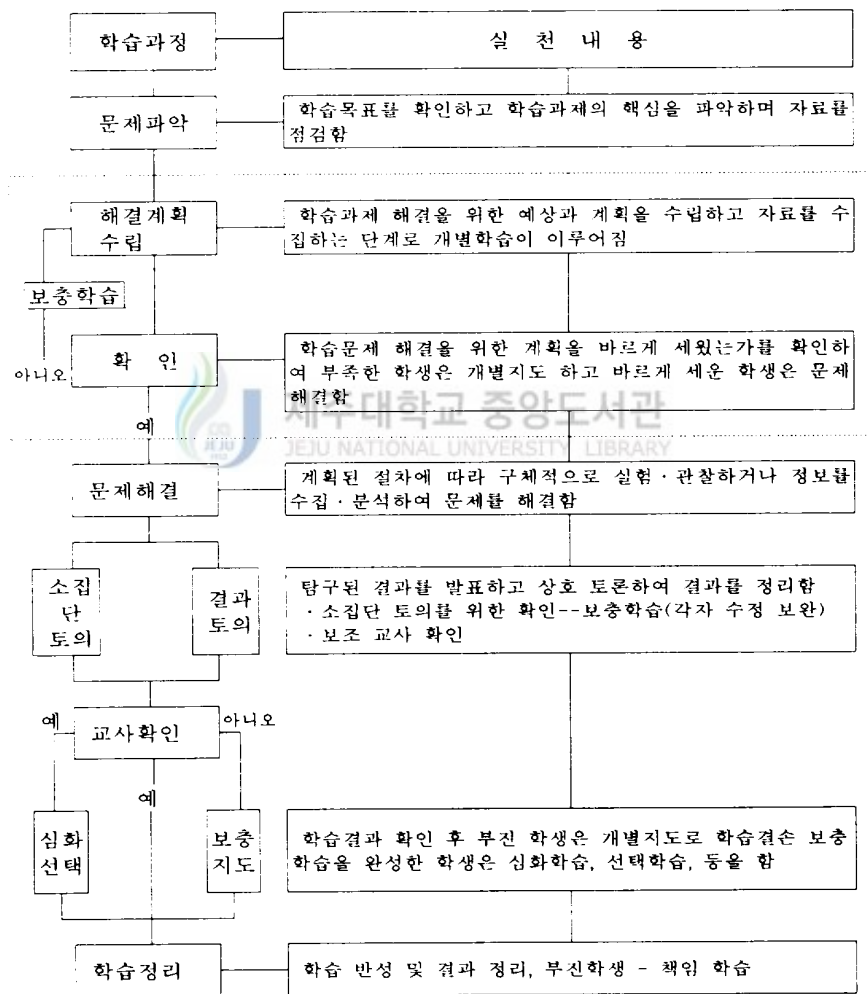


표 4. 이론 유형의 개별화 학습 지도안

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 실례를 들고, 두 힘의 크기와 방향을 설명할 수 있다.					
학습자료	개별 학습자료, 용수철 기구, 역학용 수레, 자석, 물러스케이트, 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 상대편 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	능 령 별 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 5. 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, 이때 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 6과 같이 자작 설문지와 기존 연구 논문¹¹⁾을 참고로 하여 제작하였다.

질문지(부록 6 참조) 구성은 5개 분야 22항목으로 되어 있으며, 개별화 학습을 실시하기 전·후의 검사지는 동일한 것을 사용하였다.

표 6. 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 혹은 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.



IV. 연구 결과 및 논의

1. 과학과 학습활동에 대한 태도 변화

개별화 학습을 실시하기 전과 후의 과학과 학습활동에 대한 태도 변화를 조사해 보면 표 7.과 같다.

표 7. 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

표 7.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.

1) 과학과 학습에 대한 태도 변화

표 7의 과학과 학습에 대한 태도 변화를 백분율로 나타내 보면 그림 1과 같다. 그림 1은 과학과 학습 지도 3개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전의 반응은 막대 그래프 □로, 실시후의 반응은 막대 그래프 ■으로 나타냈다.

전·후의 변화를 비교 분석해 보면 (1)항은 거의 변화가 없으나 (2)항에서 완전반대가 10% 감소했으며 보통이 11% 증가 했음을 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.

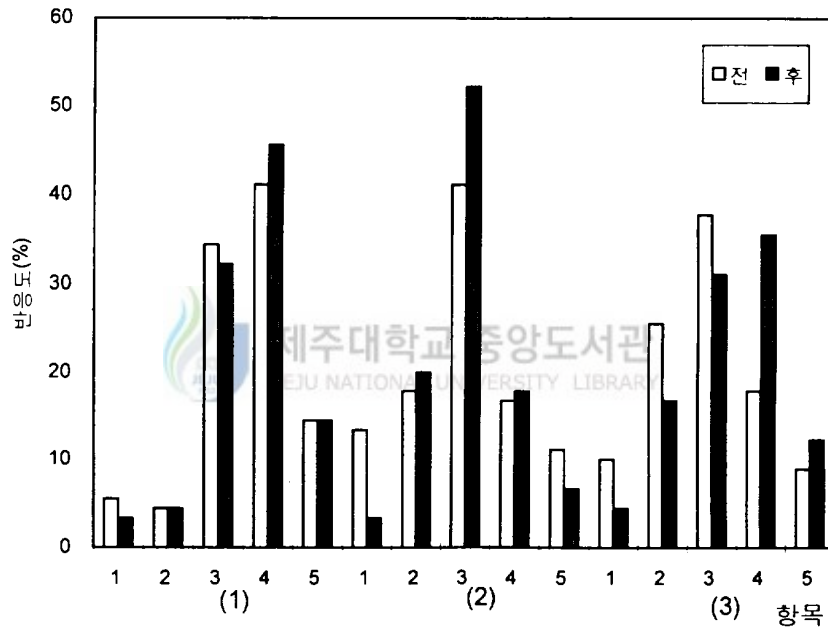


그림 1. 과학과 학습에 대한 태도 변화

- 항목 : (1) 학습목표 혹은 실험목표를 알고 학습한다
 (2) 자기 스스로 학습 계획을 세워서 학습하다
 (3) 학습과제는 스스로 찾아서 한다

※ (1: 완전반대, 2: 반대, 3: 보통, 4: 동의, 5: 완전동의)

2) 과학 수업에 대한 흥미도 변화

표 7.의 과학 수업에 대한 흥미도 변화를 백분율로 나타내 보면 그림 2.와 같다. 그림 2.는 과학 수업에 대한 흥미도 3개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전의 반응을 막대 그래프 □로, 실시후의 반응은 막대 그래프 ■으로 나타냈다.

전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 동의가 15% 증가하고, 완전동의가 15% 감소한 것은 의미있는 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.

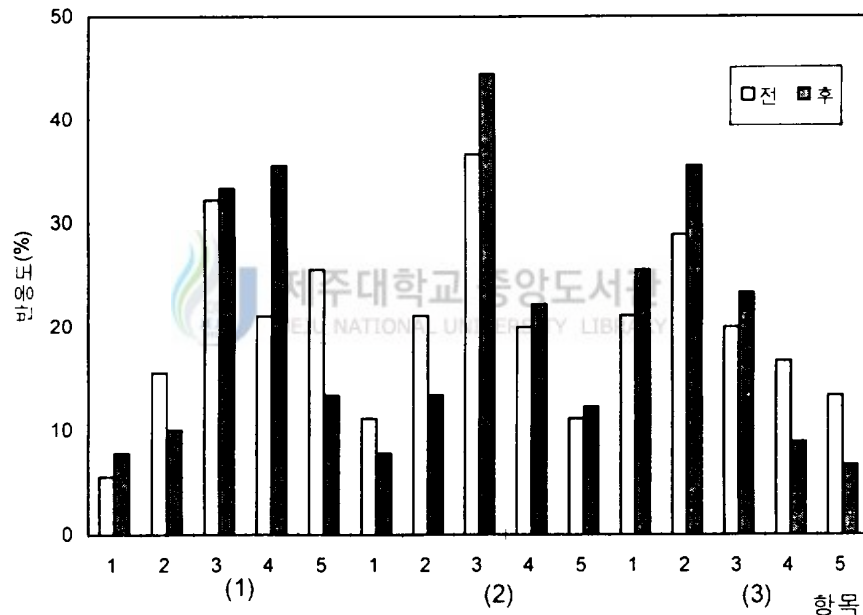


그림 2. 과학 수업에 대한 흥미도 변화

항목 : (1) 과학 수업은 재미 있다 (2) 과학 수업이 기다려진다

(3) 과학 수업은 지루하다

※ (1: 완전반대, 2: 반대, 3: 보통, 4: 동의, 5: 완전동의)

3) 과학 공부에 대한 인식의 변화

표 7.의 과학 공부에 대한 태도 변화를 백분율로 나타내 보면 그림 3.과 같다. 그림 3.은 과학 공부에 대한 인식 4개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전의 반응을 막대 그래프 □로, 실시후의 반응은 막대 그래프 ■으로 나타냈다.

전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 과학 교과에 대한 선호도는 보통이 9% 감소한 반면 동의가 17% 증가 했고, (2)항의 동의 및 완전동의가 19% 감소하고, (3)항의 동의 및 완전동의가 11% 감소됨을 볼 때 과학 교과에 대한 자신감이 생겨남을 엿볼 수 있다. (4)항에서 장래 희망에 대한 영향은 거의 주지 못함을 알 수 있다.

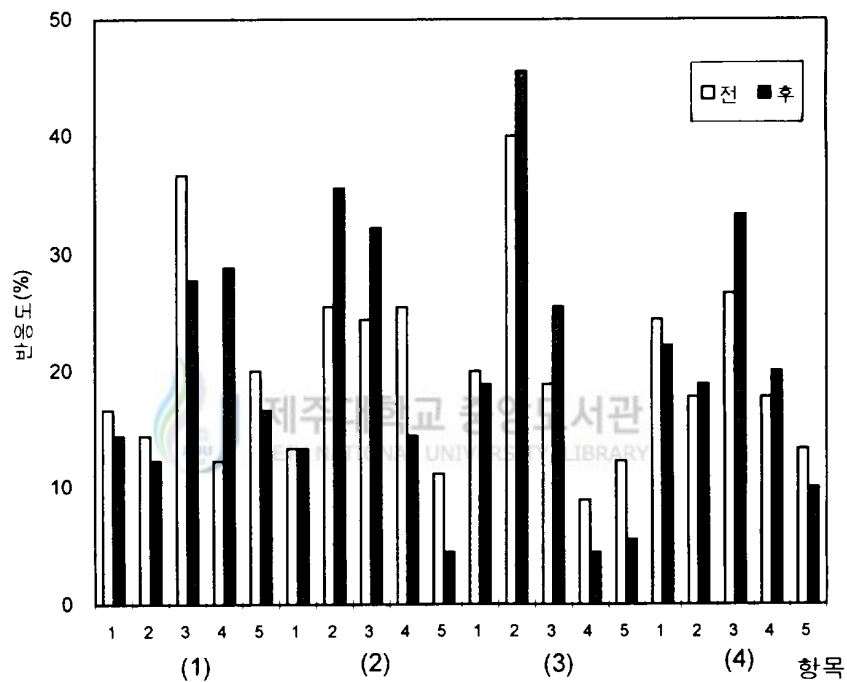


그림 3. 과학 공부에 대한 인식의 변화

- 항목 : (1) 과학 과목은 내가 좋아하는 과목 중의 하나이다
 (2) 가끔 나는 과학 과목을 잘 할 수 없다는 생각이 든다
 (3) 과학 과목은 어려워서 똑똑한 학생들만 이해할 수 있다
 (4) 나는 장래에 과학 과목에 관련된 분야에서 일하고 싶다
 ※ (1: 완전반대, 2: 반대, 3: 보통, 4: 동의, 5: 완전동의)

2. 과학 수업방법에 대한 반응도

중학교 1학년 과학 “힘과 운동” 단원에 대해 개별화 학습을 실시하기 전과 실시한 후의 학생들의 수업에 대한 일반적인 반응도는 표 8.과 같다.

표 8. 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 일체 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 8.의 일반적인 과학수업에 대한 반응도를 백분율로 나타내 보면 그림 4.와 같다. 그림 4.는 일반적인 과학수업에 대한 반응의 변화를 3개 항목에 대하여 각각 5 단계로 개별화 학습을 실시하기 전의 반응을 막대 그래프 □로, 실시후의 반응은 막대 그래프 ■으로 나타냈다.

전·후의 변화를 비교 분석해 보면, (1)항의 반대가 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.

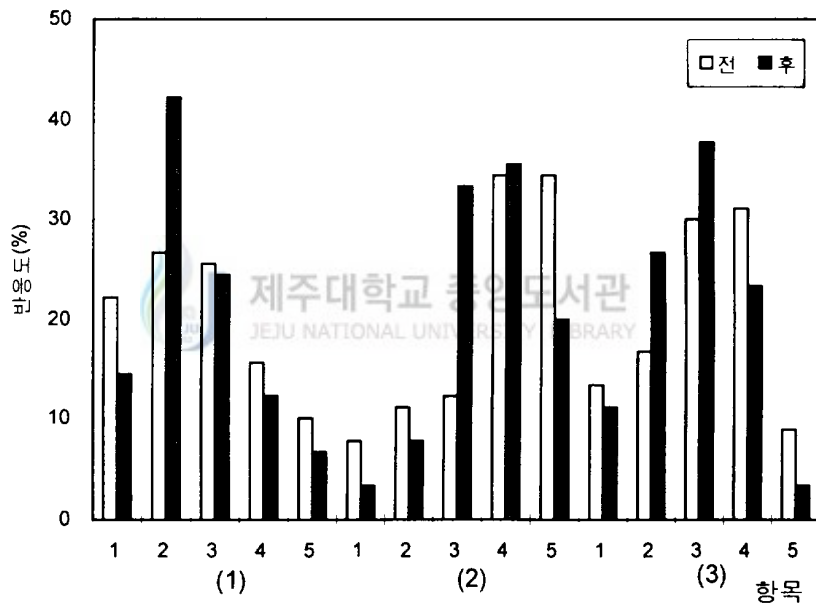


그림 4. 일반적인 과학수업에 대한 반응도 변화

항목 : (1) 전통적인 수업 (2) 소집단 토의 학습

(3) 개별화 학습

※ (1: 완전반대, 2: 반대, 3: 보통, 4: 동의, 5: 완전동의)

2) 과학 실험수업에 대한 반응도 변화

표 8.의 과학 실험수업에 대한 반응도 변화를 백분율로 나타내 보면 그림 5.와 같다. 그림 5.는 과학 실험수업에 대한 반응도 변화를 4개 항목에 대하여 각각 5단계로 개별화 학습을 실시하기 전의 반응을 막대 그래프 □로, 실시후의 반응은 막대 그래프 ■으로 나타냈다.

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.

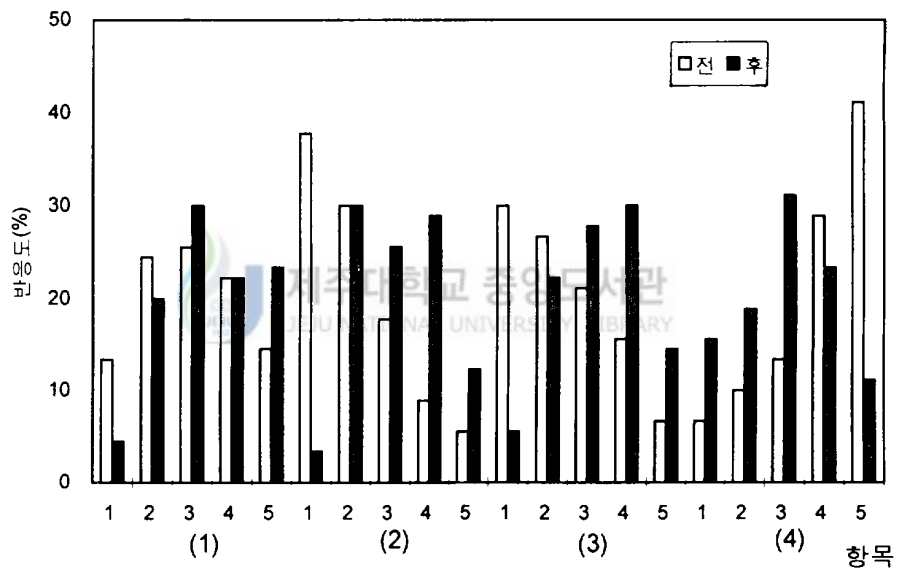


그림 5. 과학 실험수업에 대한 반응도 변화

- 항목 : (1) 현행과 같이 분단 실험
 (2) 수준별 조를 편성하고 동일한 실험
 (3) 수준별 조를 편성하고, 능력에 맞는 실험을 지도교사가 지정
 (4) 수준별 조를 편성하고, 능력에 맞는 실험을 스스로 선택
 ※ (1: 완전반대, 2: 반대, 3: 보통, 4: 동의, 5: 완전동의)

3. 개별화 과학과 학습에 대한 반응도

표 9.에서 보는 바와 같이 개별화 과학과 학습 실시 후의 반응도를 분석해 보면, (1)항은 보통이 26%, 동의 및 완전동이가 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 교과 내용의 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 완전동이가 42%로 주어진 시간(45분)에 어느 정도 소화가 가능함을 알 수 있다. (5)항은 보통이 34%, 동의 및 완전동이가 59%로서 주어진 문제를 스스로 해결하려는 의욕이 매우 높음을 알 수 있다.

표 9. 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, ()는 %이며, 소수점 첫째 자리에서 반올림 함

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 시간내에 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)



V. 결 론

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

과학과 학습활동면에 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 방법면에 있어서 일반적인 이론 수업은 교사 중심의 수업다는 소집단 토의식 수업을 선호하는 경향이 뚜렷하나, 심적 부담을 줄 수 있는 자율적인 학습은 될 수 있는 한 즐기고, 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, 다인수 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 초등

에 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. 김정우; 학습자 중심 과학교육, 과학교육 제 13호, 제주도중등과학교육연구회, pp. 9-34(1997)
3. 김현재; 열린교실에서 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, 한국과학교육단체총연합회, 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, 열린교실에서 과학학습의 이론과 실제, p.97에서 재인용
7. Stephens, L. S.; The Teacher's Guide to Open Education, New York:Hott, Rinehart and Winster, Inc.(1974) 신옥순, 유혜령 옮김, 개방교육의 이론과 실제, 서울:창지사(1991)
8. 김충행; 새로운 수업기술의 탐색, 열린교실연구, 피아제 열린교실연구응용학회 제2집 제1호(1994)
9. Woolfolk, A. E.; Educational Psychology,(3rd ed.), New Jersey:Prentice-Hall Inc.(1987), 앞의 연수 자료, 김현재, 열린교실에서 과학학습의 이론과 실제, p. 99에서 재인용
10. 한국교육단체총연합회, 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, 한국물리학회지 "물리교육" 제 13권 1호 pp. 17-22(1995.4)

<Abstract>

**The Attitude Change of the Middle School Students
by Individualized Science Learning**

Ko, Koan - Soo

Major in Physics Education

Graduate School of Education, Cheju National University

Cheju, Korea

Supervised by Professor Park, Kyu - Eun

This paper was written in order to see the possibilities of individualized learning in science class. For this purpose, the Unit 'Force and Movement' (the textbook for the 1 st year middle school students) was analyzed and the sub-topics for individualized learning were selected properly. And the learning materials were made according to the guidance plan drafted for each sub-topic.

With a sample of 2 classes (90 members) of the 1 st year middle school students, how differently they had responded before and after individualized learning were classified and analyzed through the questionnaire about such things as (1) the attitude change towards science learning activities ; 3 sections into 10 items (2) the responsiveness towards the teaching method : 2 sections into 7 items (3) the responsiveness towards individualized learning ; 6 items

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 1997.

As a result, the following facts were found out by individualized learning based on personal abilities or qualities, with teacher-centered class or non-individualized group experiments excluded if possible.

(1) In science learning activities,

- ① Students could improve their learning attitude.
- ② Students could take more interest towards science class
- ③ Students could have confidence towards science learning

(2) In science teaching method,

- ① In general theory class, it was apparent that small group-debating class tended to be favored by the students. But a self-learning method, which might be a burden to them, needed to be avoided if possible.

There should be planning for a class using various kinds of materials or media.

- ② In experiment classes, the students, after being grouped by their level rather than at random, needed to be allowed to choose and conduct experiments for themselves in their abilities or be guided by the teacher.

(3) In individualized science learning,

Learning materials must be prepared by their level and followed by the teacher's guidance to help the students use their time well for themselves as well as offering various kinds of materials.

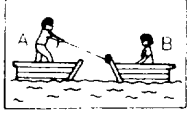
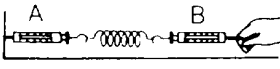
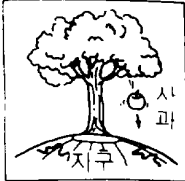
부록 1

<개별화 학습>기본학습자료

단 원	IV. 힘과 운동	본시 주제	1. 힘과 우리생활 (3) 힘의 작용	학 습 유 형	개별화 학 습
교과서	금성교과서. pp 243-244		지도시기	1996년 11월	
학습목표	1. 두 종류의 힘이 쌍으로 작용할 때 두 힘의 크기와 방향을 찾을 수 있다. 2. 쌍으로 작용하는 두 힘이 접촉하거나 떨어져 있을 때의 실 예를 들고, 두 힘의 크기와 방향을 설명할 수 있다.				
학습자료	개별 학습자료, 용수철 기구, 역학용 수레, 자석, 등 <조사 및 토의 내용> 1) 두 사람이 마주 서서, 서로 손바닥을 대고 밀 때 힘을 느낄 수 있는가? 힘이 느껴진다면 각 학생이 느끼는 힘의 크기와 방향은 어떻게 될까? 2) 용수철 기구를 늘리는 학생이 있다. 용수철이 당기는 힘과 사람이 받는 힘의 크기 및 방향은 어떻게 될까? 3) 물체에 힘이 작용할 때, 힘은 쌍으로 존재하며 서로 상대의 물체에 같은 크기로 동일 직선상에서 작용한다. 쌍으로 작용하는 힘의 크기는 서로 같고 방향이 반대가 된다 ① 서로 접촉하여 쌍으로 작용하는 힘의 실 예를 조사해보자. ② 서로 떨어져서 쌍으로 작용하는 힘의 실 예를 조사해보자. 문제. 다음 중 힘이 쌍으로 작용하여 나타나는 현상과 관계없는 것은? ① 로켓이 연료를 연소시켜 앞으로 나아간다. ② 포탄을 쏘면 대포가 뒤로 밀린다. ③ 차가 갑자기 멈추면 사람이 앞으로 넘어진다. ④ 책상을 때리면 손이 아프다 ⑤ 수영 선수가 출발할 때 발로 벽을 민다.				
	<내 용 정 리> 다음 각 항에 대하여 간략하게 기록해 보자. 1) 접촉하여 쌍으로 작용하는 힘 ① 힘의 크기와 방향 : ② 실 예 : 2) 떨어져서 쌍으로 작용하는 힘 ① 자기력 : ② 전기력 : ③ 중력 : -. 사과가 지구에 떨어져 보이는 이유는? 연구 4.				

부록 2

<개별화 학습>심화학습자료

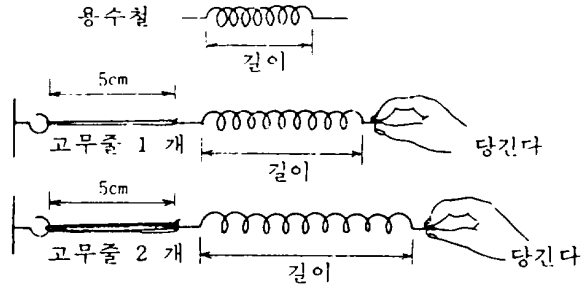
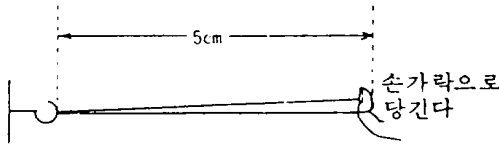
단 원	IV. 힘과 운동	본시 주제	1. 힘과 우리생활 (3) 힘의 작용	학습 유형	개별화 학습
교과서	금성교과서. pp 243-244		지도시기	1996년 11월	
학습목표	1. 두 종류의 힘이 쌍으로 작용할 때 두 힘의 크기와 방향을 찾을 수 있다. 2. 쌍으로 작용하는 두 힘이 접촉하거나 떨어져 있을 때의 실예를 들고, 두 힘의 크기와 방향을 설명할 수 있다.				
학습자료	개별 학습자료, 용수철 기구, 역학용 수레, 자석, 등				
문제.	오른쪽 그림은 보트 A에 타고 있는 철수가 보트 B에 타고 있는 동수를 잡아당기고 있다. 이 때 나타나는 현상을 설명해 보자.				
<p>※ 참고 : 힘을 주는 물체의 힘을 작용이라고 하면, 힘을 받는 물체가 힘을 준 물체에 주는 힘은 반작용이다, 이것을 작용과 반작용의 법칙 또는 운동의 제 3 법칙이라고 한다</p>					
문제.	오른쪽 그림은 두 개의 용수철 저울 A, B 사이에 1N의 힘이 작용할 때 1cm 늘어나는 용수철이 연결되어 있다. B 용수철 저울을 잡아당겼을 때 눈금을 보았더니 8N이었다. 이 때 늘어난 용수철의 길이는 몇 cm인가?				
<p>제주대학교 중앙도서관 JEJU UNIVERSITY LIBRARY</p>					
문제.	오른쪽 그림은 나무에 열려 있던 사과가 지구의 표면으로 떨어지는 현상을 나타낸 것이다. 이 현상의 설명 중 틀린 것을 골라라.				
<p>① 지구가 사과를 당기는 힘은 두 물체 사이에 작용하는 만유인력의 일종이다. ② 지구와 사과 사이에는 접촉하지 않고 작용하는 힘이 쌍으로 작용한다. ③ 지구가 사과를 당기는 힘이나 사과가 지구를 당기는 힘의 크기는 서로 같다. ④ 지구가 사과를 당기는 힘이 사과가 지구를 당기는 힘보다 커서 사과는 지표면으로 떨어진다. ⑤ 지구의 질량이 사과에 비해 엄청나게 커서 같은 크기의 힘을 받아도 지구는 움직이지 않는다.</p>					
<p>※ 참고 : 만유인력 --- 두 물체 사이에 작용하는 힘으로, 그 크기는 두 물체의 질량의 곱에 비례하고, 또 두 물체 중심 사이의 거리 제곱에 반비례 한다</p>					

부록 3

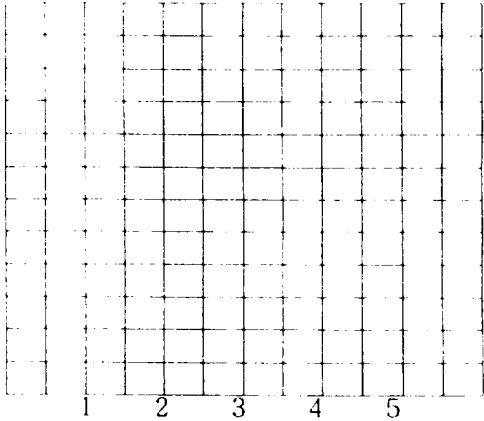
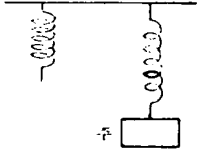
실험 안내서

1학년 반 번 조 이름:

실험 1. 힘의 크기 측정 (하)		199 년 월 일 요일
		기온 : ℃ 날씨 :
실험 목표	1. 고무밴드를 이용하여 힘의 크기를 나타낼 수 있다. 2. 힘의 크기에 따라 물체의 변형되는 정도가 다를음을 알고, 용수철로 그 크기를 나타낼 수 있다.	
준비물	고무밴드, 압정, 용수철, 자	
실험 과정 및 결과 정리	1. 고무밴드를 일정한 길이(약 5cm)로 끌어 당겨 본다. 근육에 힘을 느낄 수 있는가?	
	2. 고무밴드의 힘의 크기를 용수철을 이용하여 양적으로 나타낸다. 1) 고무밴드를 압정으로 고정시키고, 이 밴드를 5cm 정도 당겨서 늘어난 위치를 표시한다. 그리고 아래 그림처럼 용수철의 처음 위치를 표시한다.	



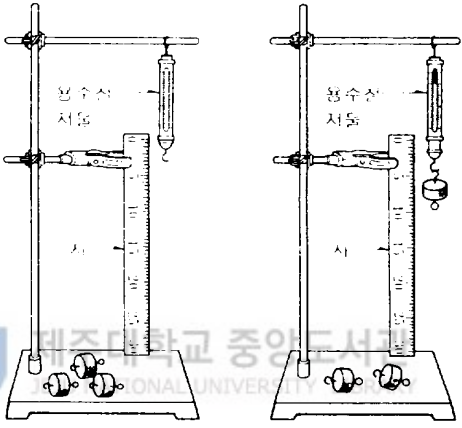
2) 고무밴드를 1개, 2개, 3개의 경우 각각 5cm 정도 늘어나도록 잡아 당길 때 용수철의 늘어난 길이를 각각 측정한다.

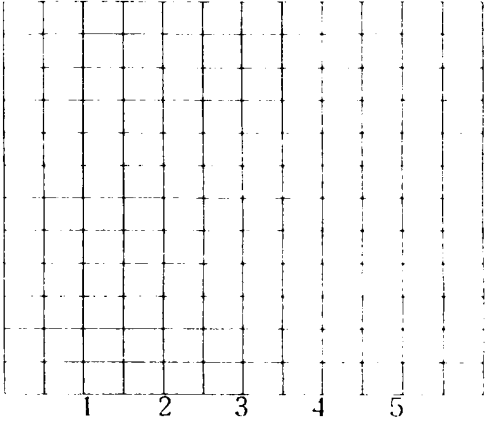
<p>실험 과정 및 결과 정리</p>	<p>3) 고무밴드의 힘의 크기와 용수철이 늘어난 길이와의 관계를 그래프로 나타내어라.</p>  <p style="text-align: center;">고무밴드의 수</p>
<p>결과 분석 및 토의 사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> 고무밴드를 2개, 3개로 늘려 용수철을 잡아당길 때 용수철의 길이도 2배, 3배로 늘어나는가? 과정 "2"의 그래프를 볼 때, 힘의 크기와 용수철의 늘어난 길이는 비례하는가? 용수철을 이용하여 힘의 크기를 나타내는 방법을 토의해 보자.
<p>발전 학습</p>	<ol style="list-style-type: none"> 용수철과 고무줄 중에서 어느 것이 힘의 크기를 측정하는데 적합한가? 오른쪽 그림과 같이 용수철에 추를 매달면 용수철이 늘어났다가 어느 위치에서 정지하게 된다. 이 때 추에 작용하는 두 가지 힘은? 힘을 화살표로 표시할 때, 1N의 힘을 2cm의 화살표로 나타내면 5N은 몇 cm의 화살표로 나타내어야 하는가? 
<p>유의 사항</p>	<p>고무밴드나 용수철에 너무 무리한 힘을 가하지 말 것(탄성의 한계 내에서)</p>

부록 4

실험 안내서

1학년 반 번 조 이름:

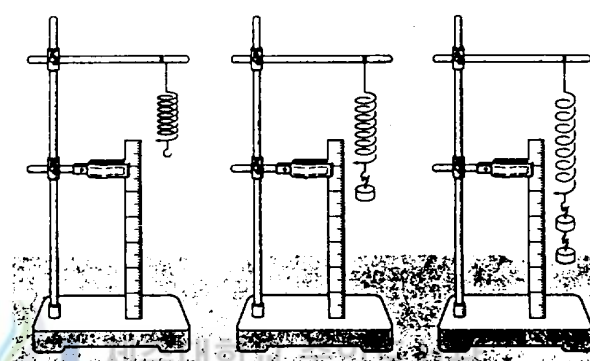
실험 1. 힘의 크기 측정 (중)		199 년 월 일 요일				
		기온 : °C	날씨 :			
실험 목표	용수철 저울에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이와의 관계를 알아 보고 힘의 크기를 측정할 수 있다.					
준비물	용수철 저울, 철재 스탠드, 자(1m), 추 100g 5개 그래프 용지					
실험 과정 및 결과	1. 옆 그림과 같이 스탠드에 용수철 저울을 걸고, 용수철 저울에 추를 걸 지 않았을 때의 저울의 눈금을 자에서 읽자.					
						
	[용수철 저울의 사용]					
	2. 용수철 저울에 100g의 추를 1개, 2개, 3개, ... 를 걸고 늘어난 길이를 각각 재어 표에 기록한다.					
	표. 늘어난 길이의 측정값					
	추의 개수(개)	1	2	3	4	5
	늘어난 길이(cm)					

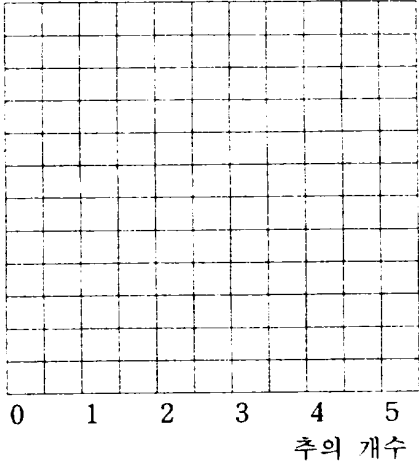
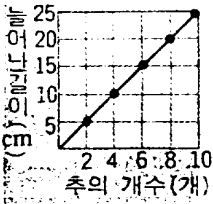
<p>실험 과정 및 결과 정리</p>	<p>3. 용수철 저울에 건 추의 개수와 늘어난 길이와의 관계를 그래프로 그려 보자.</p> <div style="text-align: center;"> <p>늘어난 길이(cm)</p>  <p>추의 개수</p> </div>
<p>결과 분석 및 토의 사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> 과정 “3”의 그래프에서 추의 개수와 용수철이 늘어난 길이와는 어떤 관계인가? 실험 결과로부터 용수철 저울의 원리를 토의하여 보자. 물체의 무게와 질량 사이에는 어떤 관계가 있는지 토의하여 보자.
<p>발전 학습</p>	<ol style="list-style-type: none"> 무게가 2N인 추를 매달았을 때 5cm늘어나는 용수철을 손으로 잡아 당겨 15cm 늘어나게 하려면 몇 N의 힘이 필요한가? 어떤 용수철에 추를 매달았더니 어느 정도 늘어난 후 정지하였다. 이 때 용수철에 작용하는 탄성력과 크기가 같은 힘은 무엇인가?
<p>유의 사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> 용수철 저울은 N(뉴턴) 눈금이 그려진 것을 사용한다. 추는 용수철 저울의 눈금 한계 내에서 사용한다. 실험 전에 저울 눈금의 영점 조절을 한다.

부록 5

실험 안내서

1학년 반 번 조 이름:

실험 1. 힘의 크기 측정 (상)		199 년 월 일 요일									
		기온 : °C	날 씨 :								
실험 목표	1. 추의 개수와 용수철이 늘어난 길이의 관계로부터 힘의 측정 방법과 용수철 저울의 원리를 설명할 수 있다. 2. 용수철에 따라 늘어난 길이와 추의 무게 사이의 관계가 서로 다를 수 있음을 설명할 수 있다.										
준비물	탄성계수가 서로 다른 용수철 3개, 철재 스탠드, 자(1 m), 추 100g 5개, 그래프 용지										
실험 과정 및 결과 정리	1. 다음 그림과 같이 장치하여 용수철 A, B, C에 대하여 실험한다.										
	<div style="text-align: center;">  <p>[용수철을 이용한 힘의 크기 측정]</p> </div> 2. 탄성이 다른 용수철 A, B, C에 각각 추를 매달아 용수철이 늘어난 길이를 아래 표에 기록한다.										
표. 늘어난 길이의 측정값											
구분 \ 종류		A 용 수 철					B 용 수 철				
추의 개수		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
늘어난 길이 (cm)											
구분 \ 종류		C 용 수 철									
추의 개수		1	2	3	4	5					
늘어난 길이 (cm)											

<p>실험 과정 및 결과 정리</p>	<p>3. 위의 표를 이용하여 용수철 A, B, C에 대한 추의 개수와 늘어난 길이와의 관계를 그래프로 그려 보자.</p> <div style="text-align: center;"> <p>늘어난 길이(cm)</p>  <p>추의 개수</p> </div>
<p>결과 분석 및 토의 사항</p>	<ol style="list-style-type: none"> 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이와의 관계는? 용수철 A, B, C의 기울기가 서로 다른 이유는 무엇인가? 질량이 같은 물체라도 용수철에 따라 늘어난 길이가 차이가 나는 것은 용수철의 어떤 성질이 다르기 때문인가? 물체의 무게와 질량 사이에는 어떤 관계가 있는지 토의하여 보자.
<p>발전 학습</p>	<p>(1-3) 오른쪽 그래프는 용수철에 추를 매달았을 때 늘어난 길이의 변화를 나타낸 것이다.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <ol style="list-style-type: none"> 추를 용수철에 매달았을 때 저울을 늘어나게 한 힘은? 추 1개를 매달았을 때와 15개를 매달았을 때, 용수철이 늘어난 길이는 각각 몇 cm인가? 용수철의 늘어난 길이를 35cm가 되게 하려면 몇 개의 추를 매달아야 하는가? </div> <div style="flex: 0.5; text-align: center;">  </div> </div>
<p>유의 사항</p>	<p>용수철에 너무 무리한 힘을 가하지 말 것(탄성의 한계 내에서)</p>

부록 6 과학과 학습활동에 대한 태도 조사

1) 과학과 학습에 대한 태도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
학습목표 혹은 실험목표를 알고 학습한다						
자기 스스로 학습계획을 세워서 학습한다						
학습 과제는 스스로 찾아서 한다						
2) 과학 수업에 대한 흥미도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
과학 수업은 재미있다						
과학 수업은 기다려진다						
과학 수업은 지루하다						
3) 과학 공부에 대한 인식의 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
과학 과목은 내가 좋아하는 과목 중의 하나이다						
가끔 나는 과학 과목을 잘 할 수 없다는 생각이 든다						
과학 과목은 어려워서 똑똑한 학생들만 이해할 수 있다						
장래에 과학과 관련된 분야에서 일하고 싶다						
4) 과학 수업 방법에 대한 반응도 변화		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
일반 수업	교사의 설명 위주의 수업					
	소집단을 편성하여 토의					
	스스로 학습					
실험 수업	현행과 같이 분단 실험					
	수준별로 조를 편성하고 동일한 실험					
	수준별로 조를 편성하고 능력에 맞는 실험을 교사가 선택(현행과 같이 대체로 1시간)					
	수준별로 조를 편성하고, 능력에 맞는 실험을 스스로 선택(유형에 따라 연속 2시간)					
5) 개별화 과학학습에 대한 반응도		완전 반대	반대	보통	동의	완전 동의
개별적으로 유인물을 통한 학습은 선생님의 전체적인 학습에 비하여 어떠한가?						
스스로 학습하는데, 어려운 문제의 해결은 친구의 도움이나 선생님의 도움으로 충분한가?						
선생님의 안내와 교과서나 참고서를 통해 문제 해결은 가능한가?						
주어진 시간에 시간 활용은 자기 스스로 통제가 가능한가?						
주어진 문제에 대해 스스로 해결을 하려고 최선을 다하는가?(선생님의 강요나 어쩔 수 없어서가 아니라)						
좀 더 효율적인 스스로의 학습이 되기 위해서 필요한 사항이 있다면?						