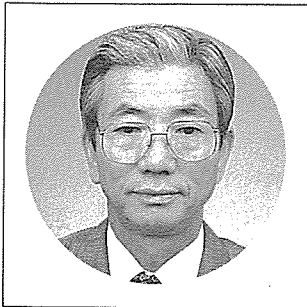


고교과학과목 편중현상과 그 대책

인간이 이 세상을 살아가는 동안 선택은 매우 중요한 것으로 어떻게 보면 인생 그 자체가 선택의 연속이라고 할 수 있다. 음식점에서 주어진 메뉴중 자기 적성에 맞는 작은 일상생활에서의 간단한 선택도 있으나 자기의 미래설계를 위한 직업의 선택같은 매우 뜻있는 선택도 있다. 뿐만 아니라, 국가나 사회의 번영을 위한 여러가지 정책의 선택은 때로는 매우 큰 쟁점이 되기도 하며 국가간의 이익의 상충으로 인한 분쟁을 초래하기도 한다.

教育목표와 現場수업 조화시켜야



金 東 植
교육부 자연과학편수관

19C말 우리나라 개화기의 교육사에서 東道東器, 東道西器, 西道西器의 세가지 교육사상중 어느 것을 선택할 것이냐에 대한 수구파와 개화파 간의 선택갈등은 매우 심각하였다고 한다. 결국 서재필, 윤치호 등 개화파에 의해 西道西器의 교육사상을 택하게 되었고 서양의 문물을 수용한 교육 입국의 의지를 보였으나, 실기하여 한일합방이란 나라의 비운을 맞게 된 것이다. 더욱이 오늘날의 사회는 다변화되고 다양화됨에 따라 선택에 많은 지혜를 요구하고 있다.

학교교육에서도 개별적 지식정보의 자체보다 상황에 따라 필요한 정보수집과 수집된 정보를 문제해결에 사용하는 능력배양에 중점을 두는 것은 선택의 지혜를 가르치기 위한 것으로 볼 수 있다.

진열된 상황속에서 개인의 적성, 흥미, 필요에 따라 선택의 기회를 준다는 것은 편중을 전제로 하기 때문에 과학과목 편중현상도 당연한 것으로 볼 수 있다.

물리, 화학, 생물, 지구과학 교과목의 성격으로

보아 학습자에게 제공되는 경험의 질이 크게 다르지 않다는 전제로 선택할 수 있게 한 것이다. 그러나 학습자의 선택기준이 모호하고 비과학적인 발상으로부터 편중현상이 나타난다면 과학교육의 내용, 방법, 평가 등의 변화 차원과 전체 인간 형성이라는 차원에서 다시 검토되어야 할 것이다.

여기서는 과학과 편중현상의 원인을 그동안의 과학과 교육과정과 대학입시제도에서 찾아보고 앞으로 개편될 새 교육과정과 입시제도 개정으로부터 그 대책을 논의하고자 한다.

I. 教育課程에 對한 論議

(1) 과학과 교육과정의 변천과 교과목 편중현상

우리나라 과학교육은 서양보다 100여년 뒤에 시작되었으며 역사적, 문화적 배경으로 보아 그 취약점이 매우 많다. 그러나 최근 반세기 동안 교

육과정을 비롯한 시설, 실험실습 기자재 공급, 수업방법의 개선 등 눈부신 과학교육의 공과를 헤아릴 수 있다.

특히 그 나라의 번영을 위한 미래의 준비이며 교육의 방향을 규정하고 교육의 청사진이라고 할 수 있는 교육과정의 연구는 매우 활발하였다.

광복직후 형식학교에서 실시한 교수 요목시대부터 시작하여 다섯 차례에 걸쳐 개정되었고 현재 제6차 교육과정 개정을 위한 작업이 진행되고 있다.

1960년대까지는 생활교육의 이념을 토대로 한 생활중심 교육과정에 중점을 두어 왔고, 1970년대에는 끊임없이 변천하는 과학적 사실에 스스로 적용하여 해결하는 탐구능력을 키우는 과학교육 혁신사조에 힘입어 학문중심 교육과정으로 전환하였다. 과거의 생활과학으로서의 과학의 현실 효능성의 편중을 지양하고 과학학문의 구조를 중시하며, 분석적 사고력, 정보처리 능력, 상상적이

<표1> 과학과 교육과정 변천의 특징

구분	교수요목기 제1차	제2차	제3차	제4차	제5차
운 영 기 간	1945~1954 1955~1962	1963~1972	1973~1981	1982~1987	1988~
근 거	문교부령 46호	문교부령 125호	문교부령 350호	문교부령 442호	고시 88~7호
특 징	교수요목시대 -교과중심 교과과정시대 -교과중심	교육과정시대 -생활중심 -지도된 경험	교육과정시대 -학문중심 -구조화된 지식 -탐구과정의 조직	교육과정 시대 -인간중심 -경험의 총체	교육과정시대 -인간중심 -경험의 총체
목 표	○ 과학적 지식, 원리, 법칙, 응용 ○ 과학적 능력 사물의 처리능력 ○ 과학적 태도 진리발견, 창의성 개발 ○ 과학과 목표 7개항 (생략)	○ 이해-과학의 발달, 원리법칙 ○ 능력-과학적 능력 ○ 태도-과학의 생활화 ○ 감상-자원예호, 이용 과학자의 업적 존중	○ 과학적 기본 개념의 이해 ○ 탐구방법의 체득 ○ 개념의 발전 가변성 인식 ○ 계속 학습의 의욕 고취	○ 기본개념의 이해 ○ 탐구능력의 배양 ○ 과학의 흥미고취와 학습의욕 ○ 문제를 과학적으로 해결하려는 태도	○ 자연현상의 사실 개념, 원리의 이해와 적용 ○ 과학적 탐구 방법을 문제해결에서 활용 ○ 학습의 흥미고취와 과학적 태도 함양 ○ 기본적 실험실습 기능 육성 ○ 과학, 기술, 사회의 상호관계 이해

고 창조적인 사고능력 등 고등정신을 가르치는 기대에서 학문중심 교육과정은 각광을 받게 되었다. 그러나 최근에 와서는 지나친 학문구조에 집착하여 가치중립적이며 절대 진리를 추구하는 과학교육은 인성교육차원에서 마땅히 재검토되어야 한다는 비판의 소리가 높았다. 따라서 1980년대에 두 차례에 걸친 과학과 교육과정에서는 학습자의 흥미나 적성을 최대한 수용하고, 인성교육을 강조하는 방향으로 개정되어 현재 시행되고 있다.

그동안 과학교육 변천의 특성을 표1에 제시하였다.

표1에서 목표를 보면 제3차 교육과정부터 탐구 방법, 탐구능력 등의 탐구에 대한 것을 목표로 선정하였고, 제5차에서 과학기술 사회에 대한 상호관계를 이해시킨다는 것이 특징으로 들 수 있다. 따라서 지식영역은 물리, 화학, 생물, 지구과학이 서로 다르나 그 외 3~4개항의 목표는 모두 같은 것으로 볼 수 있기 때문에, 고교를 졸업하고 앞으로 과학과 외에 진학할 인문사회계의 학생에게는 선택으로 부과할 수 있을 것이다.

그런데 표2의 고교과학과 교육과정과 교육과정의 단위 선택의 변천에서 보는 것처럼 자연계열 이외의 학생에게는 1차와 3차를 제외하고는 모두 물리, 화학, 생물, 지구과학을 이수하도록

하였다.

특히 3차에서 인문사회계 학생에게 과학 4과목 중 2과목만 선택하도록 한 것은 각 영역의 원리, 법칙, 개념 등 지식의 이해보다 과학의 방법을 중시하였기 때문이다.

그러나 자연을 대상으로 분석적이며 미시적으로 보는 물리, 화학의 선택보다 거시적, 종합적으로 고찰하는 생물, 지구과학을 선택하는 편중현상이 크게 나타나게 되었다.

특히 당시의 물리나 화학과목의 교육과정은 지나친 학문중심으로 구성되어 비자연계 학생에게는 내용의 이해가 난해하고 흥미를 감소시키며, 학습분량이 많아 선택하는 학생수가 매우 적었다. 뿐만 아니라, 수업은 실험을 기피하고 강의이론 중심으로만 진행되는 현상의 문제도 편중현상의 큰 이유가 되었다. 이와 같은 편중현상을 막기 위하여 제4차나 제5차에서는 비자연계 학생에게도 과학의 4과목을 모두 이수시키도록 편제를 조정하게 되었다.

그런데 비자연계 학생에게 제공하는 과학교과는 교양있는 시민으로서 갖추어야 할 필수적인 지식을 제공하고, 동시에 논리적 절차와 증거를 중시하여 문제를 해결할 수 있는 과학적 소양인을 길러야 하며, 과목수가 과다하다는 압력을 받게 되었다.

<표2> 고교 과학과 단위 및 선택 편제

과목	1차		2차		3차		4차		5차	
	편 제	단위수	편 제	단위수	편 제	단위수	편 제	단위수	편 제	단위수
과학 I 과학 II									공통 문	10 8
물 리	택 2	8	I 문 II 이	6 12	문 : 택2	8-10	I 공통 II 이	4-6 4	이	8
화 학		8	I 문 II 이	6 12			8-10	I 공통 II 이		
생 물		8	I 공통 II 이	6 6	이 : 전부	8-10	I 공통 II 이	4-6 4	이 택	6
지 구 과 학		8	공통	4			8-10	II 이		

따라서 제5차 교육과정에서는 생물, 지구과학을 통합한 과학 I 과 물리, 화학을 통합한 과학 II 로 교육과정 편제를 구성하였다. 그러나 통합에 대한 연구의 부족과 현실여건으로 교육과정에서만 통합하고 교과서는 각각 상과 하로 나누어 지도하게 되었다.

한편, 자연계 학생에게도 물리, 화학을 이수하지 않고서는 어느 영역에서나 성공적으로 학문을 수행할 수 없다는 입장에서 물리, 화학은 필수로 하고 생물, 지구과학중 한 과목을 선택하도록 한 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 제5차 교육과정에서 제시된 현행 과학과의 편제는 과학과목 편중현상을 극소화시켰음을 알 수 있다. 비자연계 학생에게는 물리, 화학, 생물, 지구과학 모두를 이수시키도록 되어 있으며, 자연계 학생에게도 과학 I 에서 생물, 지구과학을 이수토록 되어 있다. 다만, 생물, 지구과학은 선택으로 되어 두 과목에 대한 편중이 나타날 수 있는 여지는 아직 남아 있을 뿐이다.

따라서 고등학교 과학과목 편중현상은 교육과정에서는 별 문제가 없으며 앞으로는 논의할 대 학입시 과목 선택에서 더 큰 문제가 있다.

그러나 과학교육의 목표와 교실현장의 과학수업은 너무나 괴리가 있기 때문에 이를 조화롭게 조정하기 위한 교육과정의 개정은 더욱 필요한 현실에 직면하고 있다.

(2) 제6차 과학과 교육과정 개정의 방향

요즈음 고등학교 졸업생중 약 4/5가 진학을 포기해야만 하는 현실에서 이들의 진로보장을 위한 준비교육은 매우 긴급한 과제로 부각되어 교육부에서는 고등학교 요구체제 개선책의 하나로 교육과정의 체제개선 및 구조개선 연구에 착수하게 된 것이다.

이에 내적으로는 '90년 3월 고등학교 교육과정 실험연구학교를 지정하고 현장의 운영실태를 조사 분석하는 한편, 동국대 한면희 교수를 위원장으로 한 연구팀(39명)에게 제5차 교육과정 개정

을 위한 총론 분야의 기초연구를 위탁하였다.

연구를 위탁받은 연구위원회는 현행 교육과정의 분석, 평가, 교육과정의 국제 비교연구, 학생 학부모의 요구 필요분석 연구, 국가사회의 요구 조사연구, 초·중등 교육과정의 체제 및 구조개선 연구 등 5개 영역으로 나누어 21C를 대비한 교육과정 개정연구에 착수하였다.

지난 9월27일 중앙교육연구원에서 연구위원회가 개정 시안에 대한 공청회를 가진 바 있으며, 그 후 연일 관련 학회와 매스컴을 통해 찬반의 논의가 계속되고 있다.

이 위원회의 개편시안은 교육과정 결정의 과도한 중앙집중화와 교과운영의 획일화를 지양하여 지역과 학교에 교과편성권을 이양하고, 교과선택의 폭을 세분화하므로써 실정에 맞는 교육과정을 운영하여 학생의 적성에 맞게 선택의 기회를 부여한다는 것이다. 이 원칙에는 많은 사람이 긍정적으로 평가하고 있으나 문제는 편제가 시간배당에서 교과간의 이기적인 쟁점의 초점이 되어 있다.

선택과목의 다양화는 학습자의 특성에 따른 다양한 선택기회를 부여한다는 것은 바람직하나 대학진학을 목표로 한 특정 과목만을 택할 우려가 있어 본 심포지움의 주제인 과학과 편중현상보다 더 큰 과제를 안게 될 우려가 있다.

이와 같은 문제는 미국에서도 1983년 레이건대통령이 국민에게 보낸 공개서한인 “국가의 위기 (A Nation Risk)”에도 잘 제시되고 있다. 당시 교육과정에 대해 이는 “균일화되고, 희석되고, 흐뜨러져서 더 이상 중요한 목적을 갖지 않게 된 것” 또는 “간이 식당식 교육과정”이라고 신랄하게 비판하고 있다.

성인생활과 결혼을 위한 훈련 및 사진, 오락 등 개인발달 과목만을 선택하고 수학, 과학, 지리 등 중핵과목은 거의 선택하지 않았다. “국가의 위기”가 발표된 후 1982년의 학생들보다 수학과목은 평균적으로 한 학기 더 많이 택하고 있으며 기하, 대수, 미적분 등의 고급 수학과목 선택률도 1/3정도 높아졌다.

과학의 경우도 1983년 졸업생은 일반생물 75%,

화학 31%를 선택하였는데 1987년 졸업생의 경우는 생물 90%, 화학 55%로 과학선택이 증가하였다.

총론 연구팀이 제안한 고등학교 편제안은 아직 많은 수정 검토될 여지가 있겠으나 우선 이 안을 기준으로 과학과 편중현상의 대책을 검토해 본다.

이 제안에서는 교육부가 결정할 9개 교과 60단위(32%)만 공통 필수교과로 선정하고 나머지 102단위(54%)는 지방교육청에서, 그리고 26단위(14%)는 단위 학교에서 교육과정을 결정한다는 제안이다.

과학과는 “현대 과학과 인간”이란 통합 교과목을 설정하고, 1학년에서 이수시키도록 한다는 것이다.

선택과목에는 물리, 화학, 생물, 지구과학의 각 과목마다 I과 II를 두어 I은 비자연계 학생을 위한 것이며, II는 앞으로 자연계로 진출할 학생에게 또 환경과학을 두어 환경오염이 심한 지역 학생에게 선택할 수 있도록 되어 있다. 이렇게 보면 공통 과학을 전체 학생이 이수하도록 하여 편중의 여지가 없으나 지방교육청에서 과학의 선택을 어떻게 할 것인지에 따라 편중현상의 문제가 제기될 것이다.

교사의 임용권과 배정 및 전보권이 지방교육청에 위임되어 있기 때문에 어떻게 보면 교과목 선택권이 지방교육청이 갖는다는 것은 당연한 것으로 볼 수 있다.

앞으로 교육과정 교과목 선택의 폭이 넓어지는 추세이고 보면 교과목 편중현상은 필연적으로 따를 것이다.

때문에 과학의 각 교과전문가와 교과 담당교사는 내용의 선정과 조직에서부터 지도방법, 평가 등의 연구와 현장적용을 통하여 선택자에 적절한 교과교육연구를 통해서만 이를 해결할 수밖에 없다고 할 수 있다.

전통적인 전달식 수업모형에서 탐구 수업모형으로 과감하게 변혁하고 교육내용이나 제재의 변화 그리고 탐구전략의 습득 뿐만 아니라 교사역할의 변화가 있어야 할 것이다. 즉 종래 교과목의 권력과 권위를 재조명하는 혁신적 교과 교육연구

가 요구된다.

II. 大學入試 制度에 對한 論議

(1) 대학입시 제도의 변천과 과학과 편중현상

앞에서도 논의한 바와 같이 과학과의 특정 교과목의 편중현상은 교육과정에서 보다 입시과목 선택에서 더 큰 문제로 대두되고 있다. 대학입시는 과학과 선택문제 보다 더 큰 문제로 고등학교 교육 정상화의 길을 막고 있다. 또, 과열된 경쟁은 교육문제를 넘어 과열 과외로 국민의 위화감을 조성하며 진학하지 못한 학생을 낙오자로 취급하는 학부모나 사회의 압력때문에 많은 사회문제로 전락하고 있다.

우리나라 대학입시 제도는 짧게는 1년 길게는 10년 주기로 때로는 임기응변적으로 변화된 것이 사실이다.

표3에서와 같이 1954년부터 과학이 선택으로 취급되어 왔으며, 지금도 자연계는 2과목, 비자연계는 1과목만을 선택하게 되어 이에 따른 심각한 편중현상이 일어나게 되었다.

입시과목에서 과학은 교육과정 개정에 따라 항상 필수선택에서 취급되어 왔으며 영, 수, 국에 비하여 그 배점이 교육과정 단위배당을 기준으로 하여 보면 1.4~3.8배까지 낮게 취급되어 왔다.

뿐만 아니라, 교과목 선택이 극심한 불균형을 초래하고 있다. 특히 우려할 점은 자연계 대학에 설치되어 있는 학과는 물리, 화학과 관련이 깊은 데 이를 선택하는 비율은 매우 낮다.

매 입시마다 교과목 출제자들 간에는 용이한 출제에 급급하여 서로 경쟁적으로 쉬운 문제작성에 골몰하였다는 소감은 과연 무엇을 의미하고 있는가? 그러나 이와 같은 교과목의 편중현상은 '87년도와 '90년도 만을 비교해 보아도 변화의 조짐이 전혀 보이지 않고 있다.

(2) 대학수학능력 시험과 편중현상

교육부에서는 지난 4월 교육개혁심의회 의 새

〈표3〉 우리나라 입시제도의 변천

연도	입시제도명	국가고시과목	대학본고사과목	내신반영	비 고
45~53	대학단독고사		국어, 영어, 수학, 사회, 선택1 과목		부정입학 실업계 중시
54	국가연합고사	국어, 영어, 수학, 선택1 과목	국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 실업중 택1		여자, 상이군경 제외, 권력층 자제탈락, 부정 입학
55~61	대학단독고사		국어, 영어, 수학, 사회, 과학중 선택 4	10%순 내신 연대전원 내신가미 내신	적성검사
62~63	국가자격고사	국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 실업, 가정중 택1	자 율	내신가미	남녀구분 합격 체능검 사 정원미달 사태
64~68	대학단독고사		자 율		진학 적성검사 면접, 신체검사
69~80	국가예비고사	국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 실업, 가정중 택1	국어, 영어, 수학	내신가미	시도별 합격선제 예·체능계포함 3수 감점
81~93	국가학력고사	9과목	논술고사	내신의무	
94~	대학수학능력 시험	3과목	대학자율	내신의무	

입시 개선안을 받아들여 '94학년도 신입생부터 시행하도록 확정하였다. 입시제도에 강조할 원칙은 다양성, 공정성, 자율성에 두고 대학입학 적격자 선발의 타당성 재고, 중등교육의 본질추구에 기여, 대학의 자율성 신장, 입시제도의 공정성 신장을 개선의 기본 방향으로 제시하고 있다.

새 입시제도의 기본 골격은 표4와 같다.

새 입시제도가 시행되면 대학은 내신성적만으로 선발할 수도 있으며, 내신성적 + 대학 수학능력 시험성적, 내신성적 + 대학별 고사성적, 내신성적 + 수학능력시험 + 대학별고사 성적 등 네 가지 유형중에서 자유롭게 하나를 선택하여 실시할 수 있게 되었다.

이미 3차례에 걸쳐 실험평가를 실시하였다. 이를 바탕으로 지난 29일 중앙교육평가원에서는 고교 교육방법과 내용에 관련해 “대학 수학능력과 고등학교 교육의 재조명”이라는 제목으로 심포지움을 개최하였다.

주제발표를 한 조주연교수는 “대학 수학능력 시험은 단편적 지식을 배제하고 문제해결력, 논

리적 사고력, 창의적 사고력 등 고차적인 사고력을 요구하고 있다”고 하였으며 “이를 대비하여 고교 교수방법을 과감히 개선하여야 한다”고 하였다. 강승호교수는 특히 과학과에서 실험조사활동과 토론추리 등에 중점을 두는 현장교육의 변화를 요구하고 있다.

중앙교육평가원에서 실시한 3차에 걸친 탐구 능력평가는 우선 평가영역을 과학지식, 탐구력과 적용력, 태도로 구분하고 과학지식과 과학적 태도분야는 주로 고교 내신성적과 대학 면접시험에 반영될 것으로 보고 대학 수학능력평가는 관찰과 실험실습 기능, 과학적 탐구 사고력에 중점을 두고 있다.

과학적 탐구 사고력은 그림1과 같이 3차원적으로 고찰하여 범주화시키고 있다.

탐구사고력의 범주는 다시 세분하고 이에 따른 요소를 추출한다. 또 자연과학 기본개념은 각 영역마다 중요 개념을 선정하였으며 탐구상황은 주위생활의 예를 뽑아 놓고 이 3차원의 범주내에서 출제하여야 한다고 박승재교수는 제안하고 있다.

〈표4〉 새 입시제도의 골격

전형자료	실시여부	전형방법(반영비율)	
		1,2차전형	일괄전형
대학교육수학능력시험 언어영역 수리탐구영역 외국어(영어)	선택	1차2회 실시	
고등학교내신성적 교과성적 학교생활 성적	필수	2차 40%이상 15등급 (등급간 점수차 상향조정)	
대학별 고사 필답고사(3과목 이내) 실기·실험고사 면접, 구술고사 신체검사	대학재량예·체 능 계열: 실기 필수)	2차 주관식 위주	대학지율
		대학재량 합격, 불합격 판정자료 10%이내	
		대학교육 수행 저해 요인 판정	

III. 結 論

부모들은 편식을 하는 자녀를 꾸짖기 전에 그 편식의 원인을 규명하고, 그 원인을 제거하기 위한 노력과 더불어 필요한 영양소를 모아 잘 먹을 수 있도록 조리를 해야 할 것이다.

식단에 한 두가지의 요리만 두고 강제로 먹이는 부모의 심정도 이해할 수 있으나 몇가지 요리를 더 해주고 음식을 골라 먹도록 하지 않는다는 자녀의 투정도 이해해야 한다. 자유주의를 표방하는 민주국가에서 개별화와 다양화는 필연적인 것이며 다양화 속에서 개인의 선택의 자유는 보장되어야 한다. 선택은 편중을 전제로 하고 있으나 그 도가 심하면 또 다른 문제가 제기된다.

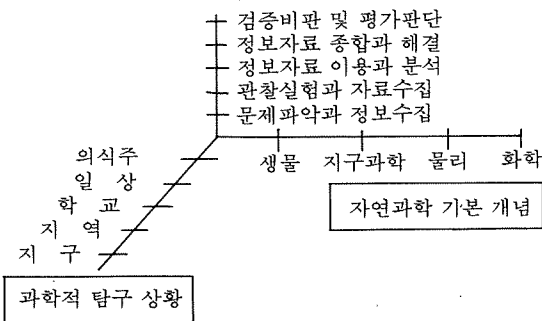
앞에서 논의한 바와 같이 과학과의 편중현상은 교육과정과 입시과목의 선택으로부터 야기되는 것이나 교육과정 보다도 입시과목에서 더 심하게 나타나고 있다.

제6차 교육과정의 개정과 새 입시제도의 실시는 과학교육에 중사하는 우리 모두에게 과학교육 본질추구라는 입장에서 많은 시사점을 주고 있다. 최근 과학교육 방향에 대한 압력은 매우 강하게 제기되고 있다.

에너지 위기, 자원고갈, 인구문제, 식량문제, 환경문제 등 과학기술 발달의 역기능으로 나타난 제문제는 누가 해결해야 할 것인가? 과학기술의 발달이 사회에 끼치는 영향에 대한 교육을 올바르게 해야 할 교과는 과학이다.

단편적인 교과목의 지식만의 강요와 그 교과목의 지식체계를 중시한 과학교육이 지금까지 실시되고 있다. 이와 같은 탐구학습의 저해 요소인 전통적 가치, 사회적 권위 등 복합적인 요소를 제거하고 지식 전달자의 역할에서 정보 제공자나 인도자의 역할로 교사의 위치가 바뀌어질 때 교과선택으로 인한 편중현상이 가시지 않을까 생각된다.

탐구사고력 요소



〈그림1〉 과학적 탐구 사고력 평가를

이와 같은 탐구능력 평가가 대학입시에서 시행된다면 지금까지의 각 교과목에서 제시한 개념, 원리, 법칙 등 지식보다 더 중시될 것이며 현장 수업의 변화와 함께 입시과목 선택에 의한 편중현상은 자연스럽게 사라질 것으로 예상할 수 있다.

◇ 이 글은 경북대학교 사범대학 과학교육연구소 주최로 11월 15일 경북대에서 열린 제11회 수학 및 과학교육 심포지움에서 발표된 내용을 전제한 것임.....편집자