

과학 교육과 교육 과정 계획의 한 모형

박 승 재
<서울대학교 사범대학 과학교육과>

I. 서 언

과학에 대한 절실한 요청과 교육의 근원적 역할에 부응하는 과학 교육의 발전은 직접적이요 결정적인 수업 체제와, 간접적이지만 통제력을 지닌 행·재정 및 장학 등의 지원 체제, 그리고 근원적이고 장기적 역할의 연구 개발 체제가 바람직하게 형성되어야 가능하다.

그러나 수업 체제의 가장 중요한 한 요인은 국민 학교에서 자연을 가르치는 교사, 중학교의 '과학' 교사, 고등학교 '물리', '화학', '생물' 및 '지구 과학' 교사 등 일반 과학 교육 인력이며, 바람직한 지원 체제의 기능은 특별한 소양과 신념은 과학 교육 관계 정책 결정자, 행정장 담당자, 과학 편수관, 과학 장학사 등 특수 과학 교육 인력의 배출에서 가능하고, 과학 교육 연구 개발 체제의 존립은 과학 교육 교수, 과학 교육 학자 등 고급 과학 교육 인력의 출현 없이는 불가능함을 고려할 때, 참다운 과학 교육 발전의 근원적인 한 가지 관건은 종합적인 과학 교육 인력의 배출과 확보 문제이다.

본론은 포괄적인 과학 교육 인력 수급의 양적 충족과 질적 향상을 도모하기 위한 종합 대학교내의 과학 교육과 교육 과정의 한 모형을 제시하려는 것으로 대학의 학사 과정과 대학원의 석사 및 박사 과정을 포함하여 과학 교육과의 기본적인 이념 설정으로부터 구체적인 교육 과정 계획의 예시까지 제시하려는 것이다.

모형 구성의 논의 방법은 국내의 과정과 협의의 안을 일부 예시하며 논의하지만 그것만을 주로 종합 분석하여 공통점을 추출하거나 적당한 타협안을 작성하지 않고, 이상적인 모형을 제시

하는데, 이러한 의도는 모형이 미래의 선도적 직관이요, 제안이라는 점에 있으며, 실제적 증거나 실험적 뒷받침이 약한 것도 그러한 성격에 연유한다. 따라서 이러한 주관적 판단과 구상의 가치는 교육 과정의 중심적인 과제의 연구를 종합적으로 시도하였다는 점과 중요 문제를 부각시켰다는 데 의의가 있으나 지속적인 분석 논의와 다수의 협의에 의한 잇달은 실험을 통해 계속 검토될 것을 전제로 한다.

II. 문제의 분석과 기초 증거

1. 연구 과제의 포착

국민 학교 '자연' 교과서가 1974년에 개편된 이후로 아동이 아니라 교사가 물라 못가르치겠다는 것은, 단기적으로는 현재의 교육 대학 교육 과정과 재교육 과정에 대한 연구 검토가 있어야 되겠지만, 근원적으로는 고등학교 수준의 사범 학교나 2년제 교육 대학 출신 교사로서 그들 자신의 잘못이라기보다는 과학을 포함한 학문의 발전에 대해 교육 체제의 보수적 지연의 결과라고 보아야 할 것이다.

미국은 1951년만 해도 17개 주에서만 국민 학교 교사의 자격을 4년제 학사 과정을 수료할 것을 요구하던 것이, 1970년에는 전국에서 4개 주만을 제외하고 모두 학사 과정을 이수할 것을 국민 학교 교사 자격 기준으로 하고 있다.

우리 나라의 여건상 일시에 모든 국민 학교 교사에게 4년제 대학 수료를 요청하지 않더라도 일시적인 변경보다는 점진적인 변화를 위해서 일부 선구적 4년 과정은 연구될만 하다. 일부 학교에서 시도하고 있는 상급반 과목 담당자의 실험을 위해서나 과학 주입의 양성을 위해서

설정될만 하다.

근리에 이르러 중등 교육 인구의 격심한 증가와 교육 과정의 개편, 그리고 새 교과서에 의한 어려운 여건 속의 과학 교육은 더욱 과학 교사의 질적 향상을 요청하게 된 반면, 산업 사회로의 전향에 따른 과학 및 기술 인력의 수요 증가와 우대 조건은 불원간 중등 과학 교사의 유인 체제에 심각한 문제를 제기할 것이 예상된다.

또한 대학 혁신 추진 활동에 따른 종합 대학교 내에서의 이른바 기초 학문 대학과 직업 대학의 핵심 문제 중의 하나인 자연 과학 대학의 이학부 과들과 사범 대학의 과학 교육과의의 미묘한 관계 논의, 그리고 학사 학위를 위한 최저 이수 학점의 감소는 불가피하게 과학 교육과 교육 과정의 재고를 절실하게 요청하고 있다.

그러나 이와 같은 잊적 요인에 의한 것 뿐만 아니라 넷적인 측면에서 고찰할 때 현재의 교육 과정에 대한 재검토는 불가피하다고 견제한다.

중등 과학 교사의 양성을 목적으로 하면서 과학 및 기술 인력의 수급을 위한 교육과 혼돈하여 전통으로 현상을 유지하는 사범 대학 및 일반 대학의 중등 과학 교사 양성의 교육은 근래에 특별히 과학 기술 인력 양성을 중요시하는 대학 혁신 과정 속에 교사 양성 문제가 쇠퇴할 가능성을 다분히 내포하고 있음을 미국의 견례로 추측 가능하다.

특히 중학교 과학 교사의 전문적 양성없이 고등 학교 교사 양성에다 4~8학점의 일반 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 과목의 보충만으로 중학 과학을 담당시킴으로써 격심한 변화의 사춘기 학생의 과학 교육을 성공적으로 이끌지 못한다고 생각한다.

한편 근래에 불명확한 성격으로 세워진 야간 교육 대학원의 교육은 그 나름대로의 특수 역할을 해왔고 앞으로도 계속될 것이지만 그러한 범주의 체제와 교육 과정만으로는 과학의 중요성과 더불어 다변화하는 여러 과학 교육 인력의 양성, 즉 과학 주입, 과학 장학사, 과학 교육 과장, 과학 기구 제작자, 과학관 연구원, 과학 기자, 과학 해설자, 과학 교육 연구원, 과학 교육 교수 등 이러한 고급 및 특수 과학 교육 인력의 양성을 기대할 수 없다고 판단된다.

미국의 346개 대학교 중에는 중등 과학 교육

박사 과정을 설정한 대학교가 182개교이며, 물리학과가 있는 172개교 중에 물리 교육의 박사 과정을 설정한 곳이 57개교, 물리(과학)의 역사와 철학의 박사 과정을 설정한 대학교가 46개교나 있다.

포괄적인 과학 교육 인력 수급의 양적 및 질적 향상을 도모하기 위해서는 본래 대학의 역할과 같이 근원적인 연구 활동이 어울려야 함은 논의의 여지가 없다. 거국적인 관점에서 일부 교육을 중심으로 하는 단과 대학의 기능은 그 나름대로의 위치가 있지만 소수의 종합 대학교 내의 과학 교육과는 근원적 연구없이 고급 및 특수 인력의 바람직한 배출을 기대할 수 없다.

여기서 종합 대학교 과학 교육과의 연구와 교육의 역할이 관련적으로 부각되며 교육 과정의 쇄신이 요청된다고 하겠다.

따라서 본론은 고급 및 특수 과학 교육 인력의 양성을 포함한 종합 대학교 내의 과학 교육과 교육 과정의 다양화와 전체적인 질적 향상을 위한 교육 과정의 개선 모형을 제시하려는 것이다.

2. 몇 가지 중요 논의점

과학 교육의 전문직이 결여되어 있고 학술적 이론의 정립이 미비하여 연구 방법이 애매하므로 팔미암아 과학 교육의 연구와 실천에 많은 과제와 문젯점이 제기되어 있고 계속 노출될 것으로 예상된다.

(1) 바람직한 “과학 교사상”은 어떤 것인가? 어떤 신념과 실력을 지니고 무슨 행동을 어떻게 해야 할 것을 기대해야 하는가? Brandwein의 연구 결과는 미국의 많은 과학자들이 중등 학교 시절에 그 어떤 과학 교사로부터 과학과 과학자에 대한 감동을 느끼고 과학을 전공하게끔 이끈 계기가 있었다는 보고인데, 현대 중등 과학 교사가 학생들에게 훌륭한 “과학자상”을 보일 수 있는가? 보여야 하는가? “과학 교육자상”은 “과학자상”과 같아야 하는가? 또는 일반 “교육자상”에 귀속되어야 하는가? 아니면 독립된 특유한 성격을 지녀야 하는가?

(2) 과학 교사 이외에 과학 교육과 관련된 특수 기관과 전문직의 대두는 절실한 시대적 요청에 따른 것으로, 현재까지 부득이하게 전문적으로 훈련되지 않은 담당자로 운영되고 있다.

과학 교육국, 과학 교육과, 학생 과학관, 연구 개발 기관의 과학 교육 연구실, 교육 대학 및 사범 대학 과학 교육과 등은 어떤 자질과 교육 배경을 지닌 자에 의해 운영되어야 하는가? 이런 교육 체계에서 이러한 특수직을 담당할 자질의 인력을 계획적으로 배출하고 계속 교육시킬 수 있는가?

(ㄷ) 과학 교육 교수의 자질은 어떠해야 하는가?

어떤 교육 체계에서 배출될 수 있는가? 과학자나 일반 교육 학자가 곧 과학 교육 교수직을 수행할 수 있는가?

사범 대학 과학 교육과 교수 37명의 의견서에 자기 전공을 과학 교육이라고 기록한 교수는 2명 뿐이었으며, 나머지 35명은 과학의 어느 한 분야를 자기 전공으로 제시하였다. 과학 교육과 교수의 전공은 무엇인가?

무엇이어야 하는가?

“과학 교육 학자상”은 무엇인가?

3. 전제와 조건

과학 교육 과정의 일반론이나 형식론을 의도한 것이 아니므로 교육 과정 구성의 대상과 교육 조건이 설정되어야 하겠다.

본론은 한국의 종합 대학교내의 사범 대학 과학 교육과를 전제로 하였다. 종합 대학교의 특성적 요건은 최소한도 수학, 물리학, 화학, 생물학, 지구 과학, 교육학, 심리학, 철학, 역사학 또는 그에 준하는 독립된 과가 있어 자기 박사 과정까지 설치 운영될 수 있는 교수와 시설이 한 캠퍼스 안에 있는 학생수 1만 명 이상의 대학교를 전제로 한다. 사범 대학 내에 독립된 과학 교육과의 학생 입학정원 120명 이상에 과학 교육 교수 25명 이상 유지하며 앞으로 논의할 박사 과정을 수행할 수 있을 것을 전제로 한다.

그러나 이러한 조건의 설정이 외국에 적용될 수 없다던가 외국의 예를 참고할 수 없다고는 생각되지 않으며, 학부의 교육 과정 논의는 대학원 과정이 없는 단과 대학에도 충분히 고려될 수 있는 것이라 전제한다.

Ⅲ. 과학 교육과의 위치 설정과 교육 기능

1. 고등 교육의 목적과 사범 대학

교육법 제108호는 “대학은 국가와 인류 사회 발전에 필요한 학술의 심오한 이론과 그 광범하고 정치한 응용 방법을 교수 연구하여 지도적 인격을 도야하는 것을 목적으로 한다.”고 규정하고 있으며, 제118호는 “...사범 대학은 중학교와 고등 학교의 교원을 양성함을 목적으로 한다”고 되어 있고 제119호는 교원 양성을 목적으로 하는 교육 대학과 사범 대학의 목표로서

(ㄱ) 근검, 노력의 정신과 협동 책임의 관념이 왕성하고 정확한 판단력과 실천력을 구비한 국민적 품성과 기능을 기른다.

(ㄴ) 국민 교육의 이념과 그 실천 방도를 체득케 한다.

(ㄷ) 교육자로서의 확고한 신념과 견실한 사상을 가지게 한다 를 제시하고 있다.

한편 서울 대학교 학칙 제1호에는 “본교는 국가와 인류 사회 발전에 필요한 학술의 심오한 이론과 그 광범 정치한 응용 방법을 교수 연구하는 동시에 협동 정신이 풍부한 지도자적 인격을 교취하는 것을 목적으로 한다.”고 하였으며, 서울 대학교 대학원 학칙 제1조는 “본 대학원은 교육법 제108호에 규정된 대학 교육의 목적을 일층 심오 정치하게 추구하는 동시에 학술 연구의 지도 능력과 독창력을 함양함을 목적으로 한다.”고 되어 있다.

이러한 목적에 따라 서울 대학교 사범 대학 교육 과정 연구 위원회는 앞으로 사범 대학은 다음의 네 가지 목적을 추구하게 될 것으로 기대된다.

가. 한국 교육의 이념과 목표에 대하여 바탐직한 중등 교원 및 교육 전문가를 양성한다.

나. 교육에 관한 고도의 학술적 이론을 연구하고 그 광범 정치한 적용 방법을 개발한다.

다. 각급 학교 현직 교원들과 이들에 준하는 교육 관계 요원들에게 전문적 자질의 향상을 위한 계속 교육의 기회를 제공한다.

라. 각급 학교, 교육 행정 기관 및 기타 유관

기관들과 협력, 국가 발전과 지역 사회 개발을 위하여 봉사한다.”고 언급하고 있다.

2. 과학 교육과의 이념과 기능

우리 나라의 교육법과 한 대학교의 학칙 및 사립 대학의 목적에 대한 한 가지 예시적 제의 등을 고찰하고 또 한편 과학 교육의 중요성과 발전 체제를 숙고할 때 종합 대학교 내의 과학 교육과는 단순히 “과학 교수법”이나 제공하고 중등 교사 양성의 과정만 계획하는 데 그쳐서는 안되겠다.

특별히 종합 대학교 내의 과학 교육과는 적어도 과학 교육의 근원적 연구 개발의 중추적 역할을 해야 할 것이며, 국가 사회가 필요로 하는 고급 및 특수 과학 교육 인력을 양성해야 한다. 이러한 연구와 교육을 위한 방대한 교수 조직과 시설 기구는 또한 지체없이 사회 봉사 활동에 기여해야 함은 물론이다.

어떤 분야이던 발전은 연구를 전제로 하며 연구 활동은 전문적인 연구자들의 개인적 창의와 공동적 학술 활동이 절대로 요청된다. 이러한 연구 인력을 대학에 파가 있고 고급 학위 과정이 있을 때 비로소 기반을 세우고 학문적 공헌이 가능해진다고 하겠다.

과학 교육과 학생의 전공은 과학 교육일을 자부할 수 있어야 하며, 과학 교육과 교수의 연구나 교수 과목은 원칙적으로 그리고 당연히 과학 교육이어야 하며, 또한 과학 교육과 교수의 전문성은 과학 교육 학회에서 발휘되어야 한다. 과학 교육자나 과학 교육학자가 동시에 과학자일 것을 요청하는 것은 의사나 의학자가 동시에 물리학자일 것을 요청하는 것과 같은 것이 아닌가? 과학 교육의 전공자가 과학자와 똑같이 과학 연구 활동을 안하거나 못한다고 위축될 이유가 있는가?

과학 교사는 자연 과학 대학에서 과학자 양성 과정의 일부 과학을 공부하고 교육 학과에서 일반 교육학의 일부를 공부하면 당연히 과학 교육을 잘 실천하리라는 주장은 타당한가? 과학 교육의 연구와 계획과 추진 등을 과학자나 일반 교육학자가 모두 담당할 수 있는가? 우리 나라에서 과학 교육을 위하여 얼마나 과학자와 일반

교육학자의 대화의 모임이나 연구 활동이 있었으며, 있을 가능성이 있는가?

일반 과학자와 교육학자는 과학 교육의 연구와 실천에 크게 공헌해 왔으며, 질실하게 필요하고, 앞으로도 적극적인 참여가 기대되지만, 논의의 초점은 그들만이 아니라 과학 교육을 전문으로 하는 고급 및 특수 과학 교육 인력이 필요하며, 그들은 전문성을 띠고 연구 활동을 할 수 있어야 한다는 점이다. 따라서 과학 교육과의 기능은 다음 범위를 포괄해야 한다.

(㉠) 과학 교육의 연구와 개발 기능

- (1) 과학 교육의 이론적 및 실험적 연구
- (2) 과학 교육 개선 체제의 실천적 연구
- (3) 과학 교육을 위한 기구 및 자료의 개발
- (4) 과학 교육의 연구 개발 결과의 시범과 보급

(㉡) 과학 기능 인력의 양성과 계속 교육 기능

- (1) 국민 학교 과학 전담 교사, 중학교 과학 교사, 고등 학교 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 교사의 양성 및 현직 과학 교사의 계속 교육
- (2) 각종 학교의 과학 주임, 과학 장학사, 과학 교육 행정가, 과학 교육 기구 자료 제작자, 과학 및 과학 교육 대중 매체 전문가, 과학관 연구원 등의 양성과 현직의 그러한 과학 교육 인력의 계속 교육
- (3) 과학 교육 연구 학자, 과학 교육 장학관, 과학 편수관, 과학 교육 교수 등의 양성과 현직의 그러한 고급 과학 교육 인력의 계속 교육
- (4) 대학의 교양 과학 교육과 이공계 학생에게 과학의 인문 사회성 교육, 그리고 교육학과 재학생과 교수, 이공계 교수, 초·중·고교의 연구 주임, 교무 주임, 교감, 교장 및 교육 행정가 등에게 과학 교육에 대한 직접 또는 간접적 교양 교육

(㉢) 과학 교육 관계의 지역 사회 봉사 기능

- (1) 과학 교육과 학생들의 대내외의 봉사 활동
- (2) 각종 학교, 연구 기관, 교육 행정 기관, 교육 단체, 여러 과학 분야 학회 등에 대한 과학 교육과 교수의 봉사 활동과 과학 교육과 시

〈표 1〉 과학 교육과의 설치 과정과 대상 예시

수 준	학 위	과 정	대 상 예	기 간
대 학 원	학 사	(1) 초등 과학 교육 학사 과정 (2) 중학 과학 교육 학사 과정 (3) 물리 교육 학사 과정 (4) 화학 교육 학사 과정 (5) 생물 교육 학사 과정 (6) 지구 과학 교육 학사 과정	국민 학교(과학 전담)교사 중학교 과학 교사 고등 학교 물리 교사 고등 학교 화학 교사 고등 학교 생물 교사 고등 학교 지구 과학 교사	8학기 이상 주간
	석 사	(7) 과학 교육 석사 완성 과정 (8) 과학 교육 박사 예정 석사 과정	특수 과학 교육 인력 박사 과정 예정자	5학기 이상 야 간 계절 4학기 이상 주간
	박 사	(9) 과학 교육 박사 과정	고급 과학 교육 인력	6학기 이상 주간

설의 공용

상을 위하여 선수 학습 조건을 되도록 완화하되 졸업이나 이수능 엄격히 한다.

3. 교육 기능 수행의 일반 원칙

(ㄱ) 과학의 교육과 과학 교육 인력의 교육은 기계적 작업이나 지시 전달 형태의 사무적 노무자 양성의 “기능공 훈련적” 성격이 아니라, 신념이 투철하고 창의적인 연구와 지성적 활동의 “지도자 교육”이 되도록 한다.

(ㄴ) 과학의 분야별 및 교육 대상과 과학 교육 인력의 수준 범주를 종합적으로 고찰 분류하여 〈표 1〉과 같이 과정을 설치한다.

(ㄷ) 대학의 과학 교육 학사와 대학원의 과학 교육 석사 및 박사 과정을 과학 교육과에서 포괄적으로 계획 운영한다.

(ㄹ) 과학 교육의 복합적 성격과 과학 교육과의 다중적 기능을 위하여 교과목을 다양하게 설정하고 가능한 한 자유롭게 선택하도록 하여 적합한 목표를 달성하도록 하되 일반 교양이나 과학의 기초가 약화되지 않게 한다.

(ㅁ) 과학자나 공학자, 과학 철학자나 과학 사학자, 그리고 일반 교육 학자나 심리학자의 진출을 막지는 않으나 그것을 전제로 하여 교과 과정을 구성하지 않는다.

(ㅂ) 과목의 내용들을 각각 독립적으로 취급하지 않고 의미있게 관련지어 계획하고 전개한다.

(ㅅ) 이론과 실험, 강의와 실습을 편중하지 않으며 의미있게 연관시켜 이해하고 탐구하도록 한다.

(ㅇ) 각종 교육 인력의 양적 충족과 질적 향

Ⅳ. 과학 교육 학사 과정의 구성

1. 과정별 일반 목표와 기본 방침

(ㄱ) 초등 과학 교육 학사 과정

유치원이나 국민 학교의 교사를 지망하는 학생들로 특별히 앞으로 있을 수 있는 과학 전담 교사와 현재 있는 과학 주임 또는 초등 과학 교육의 전문적 연구를 희망하는 대학 기초 과정 수료자를 위한 것이다.

우리 나라의 경우 현재 2년제 교육 대학을 졸업한 자나 현직 교사도 원칙적으로 학사 편입을 하여 2년 이상의 연한에 다칠 수 있는 과정이다.

후에 논의될 과학 교육과 공통의 과목을 이수해야 하고 수학과 과학 이외에 국어, 사회, 예체능, 실업 등 최소 현재 교육 대학에서 이수해야 하는 과목을 그 수준 이상으로 수강해야 한다.

부전공으로 중학 과학 교육 학사 과정을 택할 수 있다.

(ㄴ) 중학 과학 교육 학사 과정

중학교 과학 교사나 중학 과학 교육의 전문적 연구를 지망하는 학생들을 위한 과정이다.

중학 과학은 계속 통합적일 것이 예상되므로 자연 과학 전체의 기초와 환경 과학 등을 수강하

며 특별히 지적 발달과 사춘기의 정서 변화 등에 대한 학습을 한다.

부전공으로 초등 과학 교육이나 고등 학교의 4 분야 과정 중 한 가지를 택하도록 권고한다.

(C) 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 교육 과정

고등 학교 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 교사나 분야별 과학 교육의 전문적 인구를 지망하는 학생들을 위한 과정이다.

자 분야의 기본 과목은 물론 수학을 비롯하여 인접 분야를 선택하도록 하며 중학 과학이나 수학, 또는 4 분야 중 전공 과정 이외의 분야 하나를 부전공하도록 권고한다.

부전공 대신 전공 분야의 인접, 또는 응용 분야 중 고등 학교 교사로서 연구할 수 있는 부분을 선택하여 계속하도록 하거나, 일반 또는 과학 교육 기구와 자료 제작을 전문적으로 하도록 지도할 수도 있겠다.

과학 교육과 대학원에의 진출은 물론 기초 과학 분야나 인접 또는 응용 분야에의 진출도 가능하며 과학의 철학이나 역사 분야로 학사 편입이나 특별한 경우 직접 그 방면의 대학원에도 진출할 수 있겠다.

2. 과학 교육 과정의 내용

(7) 교육 내용의 범주

과학 교육과 뿐만 아니라 일반적으로 사범 대

학의 “교육 과정” 또는 “교과 과정” 문제 중 한 가지 중요한 과제는 교양, 교직 및 전공 과목의 학점수 비율에 관한 날카로운 논의가 주 초점이었다고 생각되나, 일반적으로는 근거가 희박한 주장의 엇갈림과 불만스러운 타협으로 끝난 것이 아니었는가 생각된다.

분석적인 목표와의 연계속에서 과목마다의 구체적인 교육 내용을 상세히 검토하고 효율적인 구현의 방법을 함께 종합적으로 연구하는 작업이 계속되었다면 논의는 훨씬 합리적으로 진행될 수 있었을 것이다. 학점수가 160에서 140으로 감소한 것이 근본 문제가 아니다. 어느 과목의 학점이 아무리 많아도 내용이 불실한 교육이라면 무슨 의미가 있는가? 똑같은 과목명과 학점수의 “과학 교수법”이라도 얼마나 내용의 범위와 깊이의 수준이 다를 수 있는가? 미국의 평균 학점 수 요청은 124(?)임을 고려할 때 교육 내용의 질적인 연구가 선행되어야 할 것임을 곧 알 수 있다.

여러 가지 방법이 있겠으나 본론은 교육 내용의 개략적인 범위를 다음과 같이 범주화하여 논의한다.

일반 대학생으로 누구나 이수해야 할 교육 내용의 범주를 교양 내용, 교육 관계 전문직 지망자인 사범 대학생으로 누구나 공부해야 할 것을 일반 교직 내용, 과학 교육 학사 과정 이수자로

〈표 2〉 과학 교육 학사 과정 내용 계획 분석표

(대학생) 교 양	(사대생) 일반 교직	(과학 교육과생) 과 공 통	(초등 과학 교육 전공생) 전공	(중학 과학 교육 전공생) 전공	(물리교육전공생) 전공
기초 도구	커뮤니케이션 이론과 실습	수학, 통계	국어 지도 산수 지도	과학을 위한 고급 수학	물리학을 위한 고급 수학
자연 과학		과학 각 분야 이론 및 실습	자연 지도	과학 인접 분야 이론 및 실습	물리학 각 분야의 이론 및 실습
사회 과학	교육의 국가적 및 사회학적 기초 교육의 일반 행동 과학적 및 심리학 적 기초	과학 교육론	사회 지도 초등 과학 교육의 연구와 장학	중학 과학 지도 중학 과학 교육의 연구와 장학	물리 지도 물리 교육의 연구와 장학
인 문 학	교육의 철학적 및 역사적 기초	과학론	과학 및 초등 과학의 인문 사회성	과학 및 중등 과학의 인문 사회성	물리학 및 물리 교육의 인문 사회성
체육 예능	교육 실습	공작 실습	체육 지도 예능 지도 실과 지도	전자 공학과 컴퓨터	전자 공학과 컴퓨터

* 화학, 생물 및 지구 과학 교육 전공도 비슷함으로 생략

서 해야 할 과학 교육과 공통 내용, 그리고 한 전공자로서 반드시 공부해야 할 것을 전공 내용이라 하며, 편의상 그 내용을 적당한 단위로 나눈 것을 교양 과목, 일반 교직 과목, 과 공통 과목, 전공 과목이라 하고 필요에 따라 전공 과목은 전공 교직 과목, 전공 기초 과목, 전공 지원 과목으로 분류한다.

이러한 분류의 의도는 통용되는 현재의 용어에 쉽게 비교되면서도 분석적 논의와 새로운 모형 구성 및 운영 체제에 편이점을 주기 위함이다.

(L) 교양 내용

교양 과목의 가치는 광범한 지식과 사고 방식 그리고 한 사회인이요, 지도자로서 올바른 태도의 함양을 도모함에 있다. 그러나 무엇을 어떻게 교육하면 이것이 분업 전문화된 현대 사회의 한 직업인으로서의 연계 속에서 더욱 의미있는 교육이겠는가 연구해야 할 것이다.

기초가 되는 도구 과목으로 국어, 외국어, 작문, 수학, 통계, 논리학 등을 들 수 있는데, 외국어는 영어, 독일어, 불어, 중국어, 일어 등에서 선택하게 하며, 작문은 과학 논문 작성법으로 대치하는 것이 시도될만하다. 기초 도구 과목은 일찍 저급 학년에서 마치도록 한다.

자연 과학은 전통적인 자연 과학 개념이나 과학사의 개요보다는 먼저 일반 물리학과 실험 등 과학 4분야 중 한 가지씩 되도록 선택하여 학습하게 하고, 상급 학년에서 과학 철학과 과학사를 학습하게 한다.

사회 과학 부문은 사회 과학 개념이나 정치, 경제, 법학, 교육학, 심리학 등에서 선택하게 할 수 있으며, 인문학 분야에서는 철학 개념, 동양 철학, 문화사, 인류학, 한국학 등에서 선택하게 하는데, “교양 과정부” 체제와 같이 저학년에서 모두 끝나게 하는 것보다 4년간에 자유롭게 선택하도록 한다.

체육은 건강을 중심으로 대학기에 필수로 과하는 것이 바람직하며 음악 실기, 미술 실습 등과 더불어 체육의 과학, 음악의 과학 과목 등을 설정하고 선택하도록 한다.

(C) 일반 교직 내용

교육 원리와 같은 개설 과목과 지나친 세분화

과목을 지양하고 교육의 철학 및 역사적 기초, 교육의 일반 행동 과학적 및 전통의 심리적 기초, 교육의 국가적 및 사회적 기초 그리고 커뮤니케이션 이론과 실습을 필수 과목으로 하고 교육 실습을 강화한다.

(G) 과학 교육과 공통 내용

일반적으로 “물리 교수법”, “지학 교수법” 등의 명칭으로 2-4학점의 한 과목을 필수로 과하고 “화학 교재” “생물 교재 연구” 등의 명칭으로 선택 과목이 있으나 그 내용과 교수 방법은 다양하다. 1970년도에 대학원생과 이 과학 교육 과목에 대한 조사 연구를 시도하였으나, 담당자들이 실태를 밝혀주지 않는 어려움으로 조사를 포기한 바 있다. 부록의 내용과 같은 “과학 교육” 과목을 필수로 과해야 함은 과학 교육과생에게 당연하다.

과학의 인문 사회성이 중요해짐으로 별도로 “과학론”과 같은 한 과목을 과하거나 최소한도 “과학 교육” 과목의 한 부분이라도 교수되어야 한다.

교양에서 과학으로 선택한 이외의 모든 기초 과학 분야를 필수로 한다. 중학교 이하의 교육 내용을 고려해서 뿐만 아니라 현대 과학의 통일성과 인접 분야의 눈부신 발전을 상기할 때 과학 교육과 학생은 물론 일반적으로 이공계 학생은 모두 일반 물리학, 화학, 생물학 및 지구 과학과 실험 등 4분야를 모두 이수하는 것은 특히 중요하다. 수학, 통계, 공작 실습은 과학 교사로서 필수적인 기초 소양으로 중요시되어야 한다.

(K) 전공 내용

예를 들면 물리 교육 학사 과정의 전공 내용을 보통 물리학이라 하고, 물리 교육 관계 내용은 교직 내용이나 전공 내용 또는 관련 과목 내용의 범주로 부유하고 있는데, 물리 교육 전공의 전공 내용은 “물리 교육” 내용이라는 주장이 타당하다.

기상학 전공에 있어서 아무리 수학, 물리학, 화학 등이 기본이요 중요하다고 하여도 그 기초 과목 내용만 공부하면 곧 기상학 전공자가 되지 않고 그것을 바탕으로 “기상”을 연구해야 하는

것과 같이, 물리 교육자는 물리학을 공부하지 않으면 안될 뿐만 아니라, 물리학을 깊이 연구할수록 훌륭한 물리 교육자가 될 가능성이 있지만 그것만으로 충분하지 않음은 하급 학년일수록 물리학자가 가장 바람직한 물리 교육자인가에 대한 전제가 부정적이기 때문이며, 초등 교사인 경우 모든 과목의 학자를 전제로 할 수 없기 때문이다. 물론 어느 한 개인은 훌륭한 과학자인 동시에 바람직한 과학 교육자일 수 있다. 그렇다고 훌륭한 과학 교육자가 과학자가 아니라고 해서 왜축될 필요가 없으며, 보통의 경우 하나의 전공으로서 은당한 것은 마치 기상학자가 동시에 물리학자가 아니라고 해서 왜축되거나 긍지를 잃을 필요가 없는 것과 같다.

따라서 물리 교육 전공자는 기초 과목인 물리학만 많이 이수하는 것에 끝내서는 안되며 또 이공계 대학원 진학만을 전제로 해서 물리 교육과 교육 과정을 구성해서는 안된다. 지나치게 좁은 분야에만 편중하는 것보다 자연 과학의 전반의 기초적인 이해를 바탕으로 물리학과 물리 교육을 학습해야 한다.

전공 교육 내용인 “초등 과학 교육” “중학 과학 교육” “물리 교육” “화학 교육” “생물 교육” “지구 과학 교육” 등이야말로 전공의 특징을 가장 명확히 할 수 있는 과목이지만 놀랍게도 이 과목과 같이 분류의 범주가 불명확하고 과목 명칭이 다양하며, 교육 내용이 부실한 것도 없다고 판단된다. 이 과목이야말로 교양 과목, 일반 교육학, 과공통 및 전공 기초와 지원 내용의 바탕위에 가장 종합적으로 의미있게 교수되어야 한다.

앞서 제시한 “과학론”이 제시되지 않는 사항에서는 더구나 전공 기초 학문의 철학적 및 역사적 이해까지 포함하여야 하며 과학 교육 과목이 중요시되지 않는 경우는 과학 교육 이론의 형식으로부터 총론과 작론을 포함하여 구체적인 수업 지도와 교재 연구 및 평가까지 체계적으로 탐구하도록 계획해야 한다.

초등 과학 교육 전공은 국민 학교 과목을 총망라하여 현재 교육 대학에서 제시하고 있는 내용 이상을 이수하고 초등 과학 교육론과 실험 및 연구와 장학 내용을 중요시해야 한다.

중학 과학 교육 전공은 과학의 인접 분야와

과학론 및 청소년 발달에 대한 내용을 필수로 이수해야 하겠다. 교육 공학, 사무의 기계화, 생활 기구 등을 고려할 때 전자 공학과 컴퓨터의 학습은 필수적이라 하겠다.

물리 교육의 전공을 예로 한다면, 전공 필수와 선택을 융통성 있게 하되, 학사 완성 모형과 석사 및 박사 과정의 진출 등을 위한 계속 연구 모형을 예시해 볼 수 있다. 예를 들면, 물리 교육, 역학, 전자기학, 전자 공학, 물리 실험은 두 모형 모두 동일하게 하고 물리 교육 학사 완성 과정 모형에서는 열과 통계 역학, 파동과 광학, 현대 물리 등을 과하고, 계속 연구 모형으로는 수리 물리, 양자 물리학 등을 필수로 과한다. 선택으로는 전자의 경우 고급 현대 물리, 응용 물리, 물리학사, 물리 교육 연구 등을 권고하며 후자의 경우 열역학, 통계 역학, 고체 물리, 광학, 상대론, 핵물리, 입자 물리, 유체 역학, 음향학, 생물 물리 등에서 선택하게 할 수 있다.

3. 과목 성질과 이수 규정

최저 이수 학점이 160에서 140으로 감소한 문제는 최소 수업 연한 4년이 불변인 한 근본적인 것이라고 할 수 없다. 실제로 중요하고 어려운 문제는 교육의 질적 향상이라고 하겠다.

현실적 문제는 교양, 교직, 전공의 이수 학점 비율이라는 것을 부인할 수 없으나 이것 역시 근본적인 것은 학점수만 많이 확보하는 것이 아니라 내용의 종류와 범위는 물론 제시하는 교수 방법이 중요한 문제인데, 이것도 각 과목의 질적 향상 문제로 귀착된다.

학점 비율의 실용적 접근은 먼저 고정된 한 값으로 결정하려는 것보다 개량적인 범위의 제시이다. <표 3>과 같은 예시적 접근을 시도한다.

<표 3> 과학 교육과 학사 과정 이수 학점*비율 예시

과목 비율	교양	일반교직	과공통	전공	계
배분율 (%)	30±3	10±1	20±2	30±3	90±9
학점 (140기준)	42±4	14±2	24±3	42±4	126±13
예시모형	40	12	26	46	124

* 지정 필수와 제한 필수 과목의 학점만 취급

〈표 4〉 과학 교육 학사 과정 공통 내용 전개 예시

학 년	내 용 기	교 양		일 반 교 육 단	과 공 통
		가	나		
1	I	국 어 2 수 학 3 외국어 I 2 과학 I 택 4 인문택 2 체 육 1 교 련 1 (15)			과 학 I 택 b 4
	II	작 문 2 수 학 3 외국어 II 2 과학 I 택 4 사회택 2 체 육 1 교 련 1 (15)		←(교육학 개론)	과 학 I 택 d 4
2	I	한국사 2 체 육 1 교 련 1 (4)		교육 심리 2	물리학 II 및 실험 4
	II	국민윤리 2 체 육 1 교 련 1 (4)			과학과 과학 교육 2 화학 II 및 실험 4
3	I	교 련 1 (1)		학교와 지역 사회 2	지구과학 II 및 실험 4
	II	교 련 1 (1)		선 택 2	생물학 II 및 실험 4
4	I			교육실습 4	
	II			선 택 2	
계		40		12	26

〈표 5〉 물리 교육 학사 과정 전공 내용 전개 예시

학 년	내 용 기	전 공		소 계	합 계
		가	나		
1	I				19
	II				19
2	I	응용 해석 I 3 역학 I 및 실험 3 전자공학 3		(9)	19
	II	응용 해석 II 3 역학 II 3 전자기 I 및 실험 3		(9)	
3	I	열과 통계 물리 지도 연구 3 역학 3 전자기 II 3 현대 물리 I 3	수리 물리 I 3	(12)	
	II	과동과 현대 물리 II 3 광학 물리 실험 I 2 고급 물리 실험 I 3	수리 물리 II 3 양자 물리 I 3	(11)	18
4	I	고급 물리 실험 II 2 II 3 선택 2	양자 물리 II 3 물리 II 선택 3	(5)	9
	II	선 택			2
				46	86

도한 구체적 전개 예시로 〈표 4〉와 같이 과학

교육 학사 과정 이수자의 공통 내용에 관한 것파
〈표 5〉의 물리 교육 학사 과정 전공 내용의 모형을
제시하고 “과학 교육” 및 “물리 지도 연구”
과목의 교수 내용안을 부록에 간략히 요약한다.

V. 과학 교육 석사 및 박사 과정의 구성

대학원의 과학 교육 과정은 석사와 박사 과정을
설정하고, 석사 과정은 과학 교육 석사 완성
과정과 과학 교육 박사 예정 석사 과정으로 구
분한다.

1. 일반 목표와 기본 방침

(1) 과학 교육 석사 완성 과정

이공계 학사 과정 이수자로 과학 교사 희망자
현직 2급 정교사로 1급 정교사를 위한 계속
교육 희망자, 과학 주임, 과학 장학사, 과학관

연구원 등 과학 교육을 실천하는 특수 과학 교육 인력의 양성을 위한 과정이다.

입학 자격은 과학 교육과나 교육학과 또는 이공계 학사 과정 등을 이수한 자로 일반 대학원 입학 사유에 결격 사항이 없으며 입학 시험에 합격하여야 한다.

야간과 계절제를 설치하는데 원칙적으로 박사 과정을 뜻하지 않는 과정으로 일정한 수의 학점을 이수하고 종합 시험에 합격한 후 논문을 제출하여 통과해야 한다.

(L) 과학 교육 박사 예정 석사 과정

원칙적으로 과학 교육 박사 예정자를 위한 주간 과정이다.

일반 대학원 입학 사유에 결격 사항이 없고 입학 시험에 통과해야 한다.

논문이 없고 과학 각 분야나 과학 교육과 대학원 수준의 과목을 일정한 학점 수 이상을 이수해야 한다.

(C) 과학 교육 박사 과정

원칙적으로 과학 교육 박사 예정 석사 예정 수료자로 과학 교육 교수, 과학 교육 연구학자, 과학 교육 장학관 및 편수관 등 고급 과학 교육 인력의 양성을 위한 주간 과정이다.

학교 과학 교육 경험 1년 이상 있어야 하고 일반 대학원 박사 과정 입학 사유에 결격 사항이 없고 시험에 합격해야 한다.

과학 교육의 학술적 연구 능력과 과학 교육계의 지도자적 자질을 구비하며 신념있는 태도를 함양하도록 하기 위하여 과학 교육 내용은 물론 과학 교육의 기초 내용인 자연 과학 자체와 지원 과목을 철저히 탐구하도록 한다.

일정한 수의 학점을 이수하고 종합 시험에 합격해야 하며

자연 과학 대학원의 석사 학위 논문 수준 이상의 과학의 한 분야 논문과 과학 교육의 학술적 전문 수준급 논문을 각각 1편 이상 제출하여 통과해야 한다.

2. 과학 교육 석사 및 박사 과정의 내용

대학원 수준의 과학 교육 석사 및 박사 과정의 내용은 당연히 과학 교육의 이론과 연구 방법이 중심이어야 한다.

그러나 과학 교육의 연구 개발과 실천을 위해서는 과학 자체의 개념 체계의 이해와 실험 능력, 과학의 본성과 역사의 이해, 아동 발달과 일반적인 교육 및 교육학의 이해가 절대적으로 필요하며 해석, 통계, 전자 계산 등 연구 도구 과목의 이수가 요청된다.

(7) 과학 교육 석사 완성 과정

현장에서 직접 과학 교육을 실천하는 과학 교사 및 특수 과학 교육 관계자를 대상으로 하여 이론과 실험을 의미있게 관련지어 탐구하도록 한다. 지나치게 과학이나 교육학, 이론이나 실험, 그 어느 일면에 편중하거나 서로 무관하게 제시하지 않고 현장 실시를 통해 계속 과학 교육을 연구 개선할 수 있는 능력과 태도의 함양을 중요시한다. 따라서 과학 교육의 전반적인 개론과 연구 방법을 필수로 하고 현장 연구 논문을 제출하도록 한다.

전공 기초 내용도 되도록 물리, 화학, 생물, 지구 과학 등 과학의 통합적인 이해를 중요시하면서 한 분야를 깊게 연구하도록 한다. 지원 과목 내용은 전자 계산기를 사용하면서 통계의 사용 능력을 배양하고 과학의 본성과 사회성, 서구 및 한국의 과학사를 개괄적으로라도 이해하게 한다.

(L) 과학 교육 박사 예정 석사 과정

고급 과학 교육 인력의 양성을 목적으로 한 것이므로, 과학 자체도 자연 과학 대학원의 과목을 이수하게 하고, 고급 통계와 전자 계산기 사용을 숙달하게 하며 과학 교육의 개론은 물론 일정한 범위의 이론을 수강하여 후에 박사 과정에서 과학 교육 연구 방법과 각 영역별 과학 교육 과목을 철저히 탐구하고 논문을 완성하기에 필요한 기초 능력을 배양하도록 한다.

(C) 과학 교육 박사 과정

박사 예정 석사 과정에서 이수한 과목을 포함하여 과학 교육의 개론과 방법론 및 분야별 과목을 이수해야 하고, 과학의 한 분야를 자연 과학 대학원 석사 과정 이상으로 이수하게 한 후 논문을 완성하게 하며 지원 과목에 있어서도 과학 교육 연구 영역과 관련된 일반 교육학 및 심리학을 비롯하여 인문 사회학 대학원 과목들이

수하고 과학 교육의 학술적 논문을 완성하도록 한다.

3. 과학 교육과의 대학원 과목 설정과 이수 규정

(가) 과학 교육과 대학원 과목 개설

과학 교육과 대학원 과목을 전공 과목, 전공 기초 과목, 그리고 전공 지원 과목으로 구분하고 다음과 같은 과목을 각각 지정 또는 설정한다.

<전공 과목>

과학 교육론, 과학 교육 연구 방법, 과학 교육 세미나, 과학 교육 석사 논문 개인 연구, 과학 교육 박사 논문 개인 연구, 과학 교육 과정, 과학 교수 이론, 과학 교육 시설, 과학 교육 평가, 과학 교육 행정과 장학 물리학 교육, 화학 교육, 생물 교육, 지구 과학 교육, 과학론 교육, 초등 과학 교육, 중학 과학 교육, 고등 학교 과학 교육, 대학 과학 교육, 특수아 과학 교육.

<전공 기초 과목>

1. 물리학과, 화학과, 생물학 및 지구 과학의 관계에서 개설하는 500 단위 이상의 과목
2. 과학 교육과에서 과학 교육 석사 완성 과정을 위해 500 단위의 다음 과목을 개설

고급 물리학 및 실험 I, II

고급 화학 및 실험 I, II

고급 생물학 및 실험 I, II

고급 지구 과학 및 실험 I, II

여기서 I은 대학에서 그 분야를 전공하지 않은 자, 그리고 II는 전공한 자를 전제로 한다.

<전공 지원 과목>

1. 수학과 및 계산 통계학과에서 개설하는 고등 수학, 고급 통계, 전자 계산 등의 과목
2. 교육학과 및 심리학과 등 인문 사회학 관계 과에서 개설하는 500 단위 이상의 과목

(예) 교육 철학, 교육 정책, Piaget 이론, 아동 발달, 과학 철학, 과학 정책, 서구 과학사, 한국 과학사, 한국학

3. 과학 교육과에서 과학 교육 석사 완성 과정을 위해 500 단위의 다음 과목을 개설한다.

고급 통계와 전자 계산

과학론(과학 철학, 과학 정책, 과학 심리학 등을 포함한 개론)

과학사(서구, 동양 및 한국 과학사를 포함한 개론)

(나) 과학 교육 석사 완성 과정 이수 규정

전공 과목은 과학 교육론, 과학 교육 연구 방법, 과학 교육 개선 연구 등 전체의 25% 정도를 필수로 과하고, 각 분야별 과학 교육 과목을 선택하게 하여 전공 과목을 50% 정도 이수하게 한다.

전공 기초 과목은 고급 물리학, 화학, 생물학 지구 과학 및 실험 I, II 등 8과목에서 4과목을 택하게 한다.

지원 영역은 과학론이나 과학사 중 하나를 필수로 택하게 하고 대학 과정에서 통계와 전자 계산기를 대하지 않는 자는 필수로 택하게 한다.

이상은 물리, 화학, 생물 및 지구 과학 학사 과정을 수료한 자를 전제로 하였기 때문에 기타 학사 과정의 수료자는 자기 전공 분야를 고려하여 지도 교수에게 수강 계획서를 제출하여 승인을 받아 변경할 수 있다.

이리하여 총 30 학점 이상을 취득하고 종합 시험에 합격해야 하며 논문을 제출하여 통과해야 한다.

(다) 과학 교육 박사 예정 석사 과정 이수 규정

지도 교수의 허락하에 과학의 각 분야 그리고 과학 교육과의 500 단위 이상의 대학원 주간 과목을 한 학기에 최고 12 학점까지 수강하여 3-10 학기 내에 35 학점을 취득해야 한다.

(라) 과학 교육 박사 과정 이수 규정

박사 예정 석사 과정에서 이수한 과목을 포함하여 다음 과목을 이수하고 시험에 합격하여 논문을 완성해야 된다.

전공 기초는 이공 대학의 석사 과정에 해당하는 한 분야 과목을 취득하고 종합 시험 전에 자연 과학 논문 1편을 하거나 한 경험이 있어야 하며, 가능하면 그 이외의 자연 과학 분야 과목을 취득하여 과학의 깊이와 넓이를 과학 교육 연구에 충분하게 한다.

전공 지원 과목은 과학 철학과 한국 과학사를

필수로 하의 고등 통계와 전자 계산을 반드시 수강해야 한다. 기타 교육학이나 심리학 등 인문 사회 과학 과목은 자기 연구 주제에 따라 선택한다.

전공 과목은 과학 교육 개론을 먼저 수강하고 필요한 각론의 일부, 과학 교육 세미나, 연구 방법과 논문 개인 연구 과목을 필수로 이수해야 한다.

과학 교육 박사 예정 석사 과정의 이수 과목을 포함하여 총 75 학점을 이수해야 한다.

이것은 과학 교육 석사 이수자를 기준으로 하였으므로 이공계 대학원 석사 과정이나 기타 대학원 이수자는 지도 교수와 논문 심사 위원회의 허락을 받아 수학과 과학 과목 대신 일반 교육학과 과학 교육 과목을 이수하는 등 변경할 수 있다.

한 학기에 12 학점 이상 취득하지 못하며 석사 후 6—15 학기 이내에 수료해야 한다.

박사 과정 시작으로부터 1—2년 내에 종합 시험에 합격해야 하고 75 학점 취득 후에 과학 교육 논문을 제출하여 통과하고 면접 시험에 통과해야 한다.

VI. 과학 교육과 교육 과정 운영 체제의 기본 요인

새로운 교육 과정의 성공적 운영이 많은 요인에 의하지만 특별히 교수의 확보와 시설의 비치는 절대적으로 요청되는 사항이라 하겠으며 교육 과정의 계속적 발전은 잘 조직된 교수진을 중심으로 계속 실험 결과가 검토되고 새로운 계획을 수립하는 피드백(Feedback) 체계의 확립이 필요하다. 이러한 조직과 활동을 위해서는 행정적 혁신적 뒷받침이 따라야 하겠음은 논의의 여지가 없다.

1. 학생과 교수 조직

앞서 제시한 과학 교육과의 학생, 석사 및 박사 과정의 설정과 실제적 수행은 개략적이거나 학생수가 얼마인가에 따라 구체적인 운영 체제의 규모가 논의될 수 있으므로 본론은 과학 교육 학사 과정(초등, 중학, 물리, 화학, 생물 및

지구 과학 교육 전공)을 위한 사범 대학 교육자 연 계열 입학 정원 최소 150명, 과학 교육 석사 과정 30명, 그리고 박사 과정 최소 10명을 전제로 다음과 같은 학생 입학 정원 및 교수 조직을 구성한다.

학부 학생(120명×4년) 480명, 대학원생(30명/년×2.5년, 10명/년×3년) 105명을 교육하기 위한 과학 교육과의 교수는 학생대 교수의 수가 대략 20:1이라 하여도 약 30명이 필요하다.

30여명의 교수의 전부는 아니라도 적어도 그 1/3인 10여명의 교수는 매년 10명의 박사 학위 지원자를 지도할 수 있도록 우선 적어도 물리학, 화학, 생물학, 지구 과학 또는 과학 철학이나 과학사의 박사 학위 소지자 이상의 수학과 연구 경력이 있는 동시에 과학 교육 박사 학위를 취득하고 과학 교육에 대한 전문적 연구와 개발 활동을 하는 자질을 구비해야 과학 교육의 박사 학위 지도가 가능하겠다.

교수들의 전공 분야는 물리학, 화학, 생물학, 지구 과학 및 과학 철학 과학사 배경의 교수가 각각 6명으로 구성하되, 각 분야의 6명은 대략 반반씩 이론과 실험, 그리고 가능하면 예로 물리학의 경우 입자 물리, 고체 물리 등 각기 다른 분야를 전공하고, 초등, 중학, 고교, 대학, 일반인, 특수아 중 하나를 집중적으로 대상으로 하여 과학 교육 과정, 과학 학습 교수 이론, 과학 교육 평가, 과학 교육 정책과 장학 중 한 분야를 전문적으로 연구하고 강의하도록 한다.

2. 시설 및 보조 인력

독립적으로 다음과 같은 시설을 잘 갖추어야 한다.

(ㄱ) 초등 과학 교육 강의 및 실험실, 준비실, 저장실.

과학 교육과 학생의 초등 과학 교육 강의, 실험, 기구 제작, 세미나 등을 할 수 있어야 하고 실제로 국민 학교 학생들을 연구 수업할 수 있고 시청자 자료를 사용할 수 있어야 한다. 또한 인접하여 준비실과 저장실이 갖추어져야 한다.

(ㄴ) 중학 과학 교육 강의 및 실험실, 준비실, 저장실

(ㄷ) 물리 교육 강의 및 실험실, 준비실, 저장실.

- (㉔) 화학 교육 강의 및 실험실, 준비실, 저장실.
- (㉕) 생물 교육 강의 및 실험실, 준비실, 저장실, 온실
- (㉖) 지구 과학 교육 강의 및 실험실, 준비실
플라네테리움, 교육 기상대.
- (㉗) 사진 암실
- (㉘) 공작실, 프린트실.
- (㉙) 도서실 및 진열실
- (㉚) 세미나실, 휴게실
- (㉛) 교수실과 교수 연구실
- (㉜) 과 사무실과 과장실

이러한 시설을 갖추고 주야간 학부와 대학원 교육을 수행하기 위해서는 공작실 기술자, 기구 관리인, 사무원, 보조원 등이 충분하게 확보되어야 한다.

3. 발전적 운영과 혁신적 조치

과학 교육과의 “교육 과정 위원회”, “운영 위원회” 또는 “계획 및 평가 위원회” 등 그 어떤 형태의 명칭이던 하나 이상의 위원회를 조직하여 각 과정의 기본 이념 설정과 재고, 교육 목표와 내용, 교수 방법과 자료, 시험과 성적, 학부 및 대학원 과정의 규정, 교수의 연구 활동 등을 계속하고, 논의하며 평가하고 건의하는 활동이 계속 추진되어야 한다. 필요할 때에는 교수 뿐만 아니라 재학생, 졸업생, 과직원도 참가하게 하여 건설적인 위원회 활동이 지성적으로 민주적으로 강력하게 시행되어야 한다.

특별히 국립 대학의 경우 이러한 새 교육 과정을 운영하기 위해서는 첫째, 법적 조치가 강구되어야 하고, 둘째로, 행정 책임자의 현명한 용단이 있어야 하고, 셋째, 적극적인 행재정적 뒷받침이 따라야 하지만 우선적으로 가장 시급한 것은 자질을 갖춘 교수진을 확보하는 문제이다.

결 어

과학 교육의 발전의 첫째 요건인 일반 특수 및 고급 과학 교육 인력의 양성과 계속 교육을 위해 학사, 석사 및 박사 학위 과정까지 포함하

는 종합 대학교 내의 과학 교육과 교육 과정을 고안하고 한 모형을 구안하였다.

이상을 추구한 이 모형은 경험 실증적이 아니며 객관성을 띠지 못한 주관적 판단이지만 통찰적 가설로 지속적인 분석 논의와 실험을 통해 계속 검토되고 실천함으로써 수정 보완되어야 할 것이다.

〈부 록 1〉

“과학 교육” 과목 교수 내용에서 요약

1. 과학 교육의 기초

과학의 본성, 과학사의 개관, 과학과 현대 사회, 현대 과학자 활동의 특성, 교육과 교육학, 과학 교육의 성격, 현대 사회와 과학 교육

2. 과학 교육의 사조

과학 교육사의 개관, 근래 외국의 과학 교육 혁신 운동, 한국 과학 교육의 어제와 오늘 미래의 과학 교육

3. 과학 교육 과정

형식론, 일반 과학 교육의 이념과 역할, 초·중·고교의 교육 과정과 과학, 국민 학교의 특성과 초등 과학 교육, 중학교의 특성과 과학 교육, 고등학교의 특성과 과학 교육, 초·중·고의 연속성

4. 과학 학습 이론

일반적 아동 발달과 과학 학습, 지적 발달과 과학 활동, 과학적 탐구와 창의성

5. 과학 교수 이론

일반 과학 교수 과정의 요인과 형태, 과학 교수 방법과 기술, 실험 교육과 탐구, 학습 지도 개념 형성 지도, 과학과 인문 사회성 지도, 과학 교사의 역할, 과학 지도에 있어서 발산적 및 수업적 질문.

6. 과학 시설과 기구 자료

실험실 설계와 시설, 야외 과학 학습원, 실험 기구와 소모품의 선택, 구입, 보관, 수선 및 사용, 인쇄 자료의 종류, 선택 및 사용, 과학 교육 시청자 자료의 성격과 사용 방법 및 실제 운영 기술

7. 과학 교육의 측정과 평가

과학 교육 평가의 의미와 의의, 종류와 특성
이론과 응용(시험 문제 작성의 일반 기술)

8. 과학 지도안 작성의 원리와 기술

초·중등 과학 교육의 계획안 작성, 지도안의
선적과 작성 지침, 실제적인 방법과 기술.

9. 과학 교육의 정책과 지원 체계

국가 정책, 행정적, 장학, 과학 교사 단체 활
동, 과학 건립회와 실험 대회 등 과학 특활 지
도 과학 교사 유일 체계와 조건

10. 과학 교육 연구와 전문성

과학 교육 연구의 의미와 의의, 과제, 방법,
논문 작성 및 발표, 과학 교육 학회, 과학 교육
전문 분야 진출

《부 록 2》

“물리 지도 연구” 과목

교수 내용 예시 요약

1. 물리학의 특성, 물리학과 타분야와의 관계,

물리학사의 개관

고전 물리학과 현대 물리학, 현대 사회와 물
리학, 미래의 물리학.

2. 물리 교육의 역사와 동향, 외국의 여러 과학
과정 조사

한국 물리 교육의 실태 조사와 비교

3. 중 고등 학교 교육 과정의 연구와 과학 및
물리 교과서 검토

4. 물리학 각 분야의 개념 체계, 적합한 교수
형태, 학습 자료, 실험 방법, 응용 및 일상 생
활과의 연관

역학, 열과 일반 물상, 파동과 빛, 전기와 자
기, 원자와 핵, 양자론, 상대론

5. 물리 실험의 이론과 측정 오차론, 실험실 설
계와 시설, 도구, 자료, 소모품

6. 물리 시험 문제의 출제와 평가 방법

7. 물리 지도안 작성

8. 물리 특별 활동 지도 내용과 방법

9. 물리 교사의 단체 활동, 물리학의 물리 교육
본과 활동

10. 물리 교육의 연구와 논문 작성, 물리학과
물리 교육의 연구 분야와 취미 탐색