

## 716.604 과학교육과정 3-3-0

## Science Curriculum

우리나라의 초·중·고 교육과정, 외국의 중등 과학교육과정 등의 특성과 내용을 비교, 분석하고 대상과 목표에 맞는 과학교육과정 모형을 개발하는 활동을 한다.

In this course, students will compare and analyze the contents and features of science curricula at primary and secondary schools in Korea and abroad. They will also have a chance to develop their own curriculum models.

## 716.605 과학교수이론 3-3-0

## Theories of Science Teaching

20세기 이후 발전한 과학 교수-학습이론의 발전과정을 개관한다. 암스트롱의 발견법, 행동주의 과학교수이론, 과학탐구학습, 피아제의 인지발달론, 오슈벨의 유의미학습이론, STS과학교육론, 구성주의 과학학습론 등에 대해 살펴본다.

This course will review the development of teaching and learning theories of science education since the early 20th century. Topics will cover Armstrong's heuristics method, behaviorism, inquiry learning, Piagetian cognitive theory, Ausubel's meaningful learning theory, and STS education.

## 716.615 과학보도교육론 3-3-0

## Science Communication and Education

늘어나고 있는 대중매체속에서 과학교육의 새로운 틀과 수업 방식을 모색해본다. 개요: 정보화사회일반론, 과학보도의 기작, 과학교육의 홍보, 평생과학교육, 대중매체 속의 과학 및 과학교육, 대중매체속의 과학을 위한 틀과 수업모형 등.

In this course, new frameworks and teaching methods for the role of science education in the age of mass communication will be examined. Topics will cover theories of IT society, mechanism of science reporting and broadcasting, publicity activities of science education, life-long science education, science and science education in mass media frameworks, and teaching models for science in the mass media.

## 716.616 과학교육질적연구법 3-3-0

## Qualitative Research Methods in Science Education

후기 실증주의 교육연구에 대한 이 과목에서는 질적 연구법의 철학적 배경, 연구 설계 및 과학교육에서 질적 방법을 사용하는 연구자들이 직면하고 있는 이슈들에 초점을 맞춘다. 본 과목에서는 과학교육이라는 상황속에서의 질적 연구방법에 대한 역사, 이론, 기본 가정들, 연구 설계 및 연구방법들을 제공한다. 본 과목을 통하여 학생들은 사회적 현상 및 교육현장을 기술함에 있어서 사용할 수 있는 질적이고 민족지학적인(ethnographic) 연구방법들의 이론적 배경을 이해하게 함을 그 목표로 한다. 질적 연구법이 기초하고 있는 가정들을 이해하고, 다양한 연구 패러다임들의 유용성과 특징을 점검하고, 이러한 이론적 가정들의 시간적 변천을 이해한다.

This course will focus on the philosophical background of qualitative research and issues in qualitative research on science education. It will provide an introduction to the history, theory, assumptions, design, and methods of

qualitative inquiry in educational settings. The course seeks to ground students in the founding principles of qualitative and ethnographic research as they have been used to describe social phenomena. The central focus of the course will be on how these assumptions have changed over time. Therefore, the primary objective will be to discuss paradigms and their usefulness in understanding the assumptions of all inquiry.

## 716.618 과학문화교육론 3-3-0

## Science Culture Education

과학문화의 다양한 제 측면을 과학교육적 관점에서 접근한다. 과학소양, 과학대중이해, 과학과 미디어, 학교 밖 과학교육, 과학문화탐방 등의 주제에 대한 이론과 최근 연구동향을 살펴 보게 될 것이다. 또한, 과거의 문화적 유산과 현대의 다양한 산업과 문화적 현상을 학교 과학과 연결하고 이를 교재로 개발하기 위하여 예술, 산업, 의식주 등과 관련된 과학탐구활동을 심도있게 수행하며, 이와 관련된 교육연구를 병행한다.

This course will approach to the various aspects of science culture from the perspectives of science education. Theories and trends of recent researches will be studied in the topics such as, scientific literacy, public understanding of science, science and media, out-of-school science education, science culture field trips. In addition, students will obtain practical experience of relating old and modern culture and of developing instructional materials. For this purpose, learning and research practices will be carried out in specialized areas like, art, industry, life, etc.

## 716.619 초등과학교육연구 3-3-0

## Studies in Elementary Science Education

중등과학교육과 구분되는 초등과학교육의 특징을 이론적으로 살펴보는 강의와 초등학교에서의 과학교육과 관련된 연구 동향에 대한 토의로 진행된다. 초등과학교육 연구 사례를 중심으로 이론적 배경, 연구의 설계, 자료수집과 분석, 교육현장의 문제점과 시사점 등을 파악하고, 이를 통해 현장의 주요연구 문제를 찾아서 해결할 수 있는 능력을 함양하도록 한다.

This course looks into essential theory and research practice related to elementary science education which differ from secondary school science education. This focuses on the cases of research in order to examine the background of theory, research design, data collection, data analysis, the problematics and possibilities of classroom practice. This will help students to look for essential research topics in current time and to cultivate the capacity of problem solving in elementary science education.

## 716.620 과학교육양적연구법 3-3-0

## Quantitative Research Methods in Science Education

과학교육 연구에 있어 정량적 연구의 특징 및 양적 연구를 위한 연구 설계와 그에 대응하는 통계 분석 방법 등을 다룬다. 이러한 분석방법을 사용할 수 있는 연구에 대하여 가상의 연구 목표와 그에 따른 연구 설계, SPSS를 이용한 통계 분석, 결과 제시 방법 등에 대하여 강의와 SPSS 실행, 토의를 중심으로 진행한다.

학점구조는 "학점수-주당 강의시간-주당 실습시간"을 표시한다. 한 학기는 15주로 구성됨. (The first number means "credits"; the second number means "lecture hours" per week; and the final number means "laboratory hours" per week. 15 weeks make one semester.)

This course deals with the characteristics, research design and statistics of quantitative research methods. Through suggesting possible research topic and designing research structure, this course will provide the opportunities of running SPSS program to analyze data and present the result of analysis.

716.624 과학특수아교육 3-3-0

Education of Special Students of Science

일반적 영재의 특성과 과목의 특성으로부터 과학 영재를 판별하고 지속적으로 관찰하여 과학 영재의 인지적·정서적·행동적 특성에 대하여 논의한다. 실제 과학영재센터에서 수학 중인 학생들을 사례적으로 관찰하여 과학 연구의 이론적인 틀을 세운다. 각 영재의 특성에 적합한 심화, 숙진 학습 프로그램을 구상하여 적용한다.

This course will discuss the issue of identifying scientifically gifted students and the characteristics of their cognitive, affective, and behavioral aspects. Case studies of the scientifically gifted who are actually involved in specialized programs will be encouraged for the development of theoretical backgrounds.

716.632 첨단실험기기의 원리와 응용 3-3-0

Principles and Applications of Advanced Science Instruments

본 과목은 과학교사의 첨단과학 전문성 향상의 일환으로 물리학, 화학, 생물학, 지구과학 및 기타 과학 여러 분야에서 사용되는 첨단과학 기기를 소개하고 그 원리와 이용을 다룬다. 다루는 내용은 분광, 전기분석, 이미징 측정, 질량분석, 표면분석 등에 관련된 여러 첨단연구 기기들이다.

In this study, research instruments for advanced research in the fields of physics, chemistry, biology, earth science, and etc are introduced and their principles and applications are studied. Tools for spectroscopy, electrochemical analysis, imaging, mass analysis, surface characterization, and etc are covered.

716.633 과학교육세미나 1 1-1-0

Science Education Seminar 1

과학 교사 전문성, 맞춤형 과학교육, 과학문화교육 분야의 최근 연구 성과와 동향을 소개하고, 이 분야와 관련된 수강생들의 연구와 관련된 중간발표 기회를 제공한다. 해당 분야의 최근 연구 동향이나 쟁점 중에서 수강자들이 관심이 높은 것을 우선적으로 선택하여 국내외 전문가를 초빙하여 발표와 질의응답 기회를 갖도록 하고 지속적으로 협력할 수 있는 기반을 제공한다. 또한 이 분야의 연구를 수행 중인 대학원생들의 연구 중간성과를 발표하고 전문가 학습 공동체의 토의와 피드백을 통하여 발전시킬 수 있도록 한다.

In this course, recent trends and research accomplishments in the areas of science teacher professional development, science special education, and science culture education are introduced. Students have opportunities to present their own research related in these three areas. Research trends and issues with higher interests of students will be selected with priority, and domestic and international specialists in each topic will be invited for presentation and discussion. Students conducting studies in these areas present their research in front of professional community for interaction and feedback.

716.634 과학교육세미나 2 1-1-0

Science Education Seminar 2

첨단 과학 교육, 첨단 매체 기반 과학 교육 분야의 최근 연구 성과와 동향을 소개하고, 이 분야와 관련된 수강생들의 연구와 관련된 중간발표 기회를 제공한다. 해당 분야의 최근 연구 동향이나 쟁점 중에서 수강자들이 관심이 높은 것을 우선적으로 선택하여 국내외 전문가를 초빙하여 발표와 질의응답 기회를 갖도록 하고 지속적으로 협력할 수 있는 기반을 제공한다. 또한 이 분야의 연구를 수행 중인 대학원생들의 연구 중간성과를 발표하고 전문가 학습 공동체의 토의와 피드백을 통하여 발전시킬 수 있도록 한다.

In this course, recent trends and research accomplishments in the areas of modern science education and modern multimedia based science education are introduced. Students have opportunities to present their own research related in these two areas. Research trends and issues with higher interests of students will be selected with priority, and domestic and international specialists in each topic will be invited for presentation and discussion. Students conducting studies in these areas present their research in front of professional community for interaction and feedback.

716.635 과학교육역사 3-3-0

History of Science Education

19세기 이후 근대 과학교육의 태동과 정착 및 변화 과정을 역사적 맥락을 따라 탐색한다. 19세기 초반의 초창기 학교 과학교육, 19세기 후반의 과학 교육과정 및 실험실습 교육의 도입, 20세기 전반의 시민과학 운동과 생활중심 과학교육, 20세기 중반의 탐구중심 과학교육, 20세기 후반의 STS 및 구성주의 과학교육, 20세기 말의 과학적 소양과 비형식 과학교육 등 과학교육의 주요한 역사적 변천과정을 그 이상과 목표의 측면에서 개관한다.

This course will explore the beginning and historical change of modern science education since the 19th century. The historical change of science education will be discussed in terms of its ideal and goals around the following issues: early science teaching, school science curriculum and introduction of science practical work during the 19th century; science citizenship & everyday science movement, scientific inquiry, STS & constructivist movements, scientific literacy, informal science education etc. during the 20th century.

716.636 과학교사교육의 지식이론적 접근 3-3-0

Knowledge Theory Based Approach in Science Teacher Education

이 강의의 목적은 과학교사교육 분야에 관심을 가진 예비 연구자들에게 지식이론적 접근과 관련된 이론적 기반과 실제적 접근 방식을 제공하는 것이다. 이를 위하여 지식이론적 접근과 관련된 이론(예: PCK theory)에 대한 소개를 하고, 과학교사교육이나 교사 전문성 발달 분야에서 지식이론적 접근을 바탕으로 한 국내외 연구 성과를 공유하고 분석하는 기회를 갖는다. 또한 지식이론적 접근을 기반으로 한 연구를 직접 설계, 발표 및 토론하는 기회를 통하여 이러한 접근 방식을 직접 체득하고 다른 사람들과 공유하며, 연구로 발전시키는 기회를 가진다.

The purpose of this lecture is to provide theoretical

foundations and practical research methods of knowledge theory based approaches to researchers who are interested in science teacher education. Knowledge theory based approaches will be introduced and research studies on science teacher education or professional development based on knowledge theory based approaches at international or national level will be shared and analyzed. Students will also have chances to develop, present, and share research plans based on this approach which will eventually lead to learning and researching knowledge theory based approach in science teacher education context.

716.637 과학교사교육의 사회문화적 접근 3-3-0

Socio-cultural Approach in Science Teacher Education

이 강의의 목적은 과학교사교육 분야에 관심을 가진 예비 연구자들에게 사회문화적 접근과 관련된 이론적 기반과 실제적 접근 방식을 제공하는 것이다. 이를 위하여 사회문화적 접근과 관련된 이론(예: activity theory)에 대한 소개를 하고, 과학교사교육이나 교사 전문성 발달 분야에서 사회문화적 접근을 바탕으로 한 국내외 연구 성과를 공유하고 분석하는 기회를 갖는다. 또한 사회문화적 접근을 기반으로 한 연구를 직접 설계, 발표 및 토론하는 기회를 통하여 이러한 접근 방식을 직접 체득하고 다른 사람들과 공유하며, 연구로 발전시키는 기회를 가진다.

The purpose of this lecture is to provide theoretical foundations and practical research methods of socio-cultural approaches to researchers who are interested in science teacher education. Theories of socio-cultural approaches will be introduced and research studies on science teacher education or professional development based on socio-cultural approaches at international or national level will be shared and analyzed. Students will also have chances to develop, present, and share research plans based on this approach which will eventually lead to learning and researching socio-cultural approach in science teacher education context.

716.811 과학영재교육론 3-3-0

Theories and Issues in Science-Gifted Education

영재교육학의 입문과정으로 영재의 개념과 영재교육에 관한 일반적인 정의, 이론적·역사적 배경을 논의한다. 구체적으로 영재의 개념에 관한 다양한 정의, 영재교육의 역사 및 이론적 배경, 영재들의 일반적인 특성, 영재판별을 위한 여러 가지 방법과 최근 동향, 영재교육의 필요성과 정당성, 일반적인 영재교육과정 이론과 모형 등의 내용이 다루어진다. 또한 영재교육과 과학교육과의 연계성, 과학영재들의 특성 및 판별법, 과학영재교육의 정당성 등이 심도 깊게 다루어진다.

In this introductory course on gifted education, general education will be discussed. Topics will cover the theoretical and historical background of gifted children and youth, various identification processes, differentiated curricula for the gifted, different kinds of gifted program models, relationship between gifted education and science education, characteristics and identification of scientifically gifted students, and needs of science-gifted education.

716.812 창의력과 과학영재교육 3-3-0

Creativity and Science-Gifted Education

창의성의 개발은 최근 과목교육의 가장 중점이 되는 목표이다. 창의성의 정의, 영재성과 창의성과의 관계, 다양한 창의성 판별 방법, 창의성에 관한 이론적 배경 분석, 최근 창의성 연구의 동향, 다양한 창의성 및 상위 사고 능력 개발 전략들이 논의되어 진다. 이와 함께, 과학교육에서의 창의성의 역할과 위상, 과학교육에서의 창의성 개발 전략 등이 집중적으로 다루어진다.

"Creativity" is the most frequently emphasized purpose of education these days. This course will cover the definition of creativity, relationship between giftedness and creativity, various methods of assessing creativity, theoretical background of creativity, current trends in research on creativity, development strategies for creativity and higher level thinking skills in science-gifted education, and role of creativity in science-gifted education.

716.813 과학영재교수/학습 및 평가 3-3-0

Teaching/Learning Method and Assessment in Science-Gifted Education

영재교육에서의 다양한 교육과정 모형들(예: Renzulli의 삼부 심화학습모형, Betts의 자기주도학습모형, Kaplan의 변별적 학습모형, Clark의 통합적 교육모형 등)이 심도있게 다루어진다. 속진 및 심화교수법, 사사제, 외국의 여러 영재교육과정 모형과 실시방법 등을 구체적인 예와 함께 학습한다. 영재교육 모형과 과학 과목간의 연계성 및 적용가능성, 각각의 과학교육을 위한 새로운 영재교육과정 모형의 개발과 평가 등이 다루어진다.

Various program models for the gifted such as Renzulli's enrichment triad model, Kaplan's differentiated curriculum for the gifted, Betts's autonomous learner model, and Clark's integrative educational will be investigated in this course. Also, acceleration and enrichment, mentorship, gifted programs in other countries, relationships between gifted program models and courses in science education will be discussed in depth.

716.900 과학교육의 최신쟁점 3-3-0

Current Issues in Science Education

과학교육 연구자들은 과학교육의 연구 동향, 정책 및 실천에서 논의되고 있는 최신 쟁점에 대해 폭이 넓으면서 심도깊은 이해를 필요로 한다. 본 강좌에서는 강좌가 개설되는 시점에서 과학교육 사조와 연구동향에 대한 시사성 중심의 논의를 하며, 국내 및 국외에서 쟁점이 되고 있는 현안 사항을 과학탐구, 과학교육에서의 평 등과 수월성, 과학교사에 대한 평가와 질적 유지, 과학교육과정, 과학학습지도, 과학교육평가 등의 여러 범위에서 다룰 것이다. 또한 연구자로서 필요한 과학교육에서의 최신 쟁점을 찾고 그 의미와 가치를 평가할 수 있는 능력을 갖추도록 한다.

Science education researchers need to stay up-to-date on current issues and new trends in science education research, policy and practices widely and deeply. Some of today's important topics such as inquiry, equity and excellence issues, teacher assessment and quality, science curriculum, science teaching methods, standardized tests and other factors will be included as well as current issues and new trends in science education. Abilities to get and evaluate information in current issues and trends with evaluation will be emphasized.

## 716.901 다중매체활용과학교육 3-2-2

## Multimedia Tools in Science Education

과학 수업에서 사용되는 다중매체 교수학습 자료를 연구 개발하는 능력을 키우는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 다양한 영역에서의 컴퓨터 활용 과학실험(MBL, Microcomputer Based Laboratory), 웹기반 학습, 엑셀 및 플래쉬 등 각종 프로그램 등의 과학교육에서의 활용방안을 논의하고 이를 바탕으로 구체적인 교수학습자료를 개발하고 실제 투여하여 평가할 수 있도록 한다. 또한 이러한 다중매체 활용 과학교육의 교육적 효과와 시사점에 대한 이론적 고찰과 연구가 포함된다.

This course aims to enhance students abilities to research and develop multimedia teaching materials. Discussion and practice on using micro-computer based laboratory, web-based learning, software such like excel, flash are included. Developed multi media teaching materials will be tested and evaluated in school laboratories. Theoretical and practical investigation on educational effect and implication of multimedia teaching materials in science education will be done by students.

## 716.902 과학교육평가와 국제비교 3-3-0

## Evaluating and International Comparative Study of Science Education

과학교육에 대한 국제적인 안목을 키우고 과학교육 국제비교를 통한 벤치마킹에 필요한 기초 능력을 습득한다. 이를 위해 TIMSS, OECD 등과 같은 학업 성취도 국제 비교 연구가 수반하고 있는 성취도 평가, 교육과정 국제비교, 교육과 관련된 각종 지표의 국제 비교 등을 대상으로 하여 성취도 평가의 기초 이론 및 국제 비교, 이에 따른 교육과정 평가와 비교연구 등 과학교육과 관련된 평가의 이론과 실재를 다룬다. 또한 국제 비교 연구를 바탕으로 학교에서 실제로 수행되고 있는 내신, 수행평가, 교사 평가 등 과학교육평가 관련 연구과제를 수행한다.

This course aims to acquire the global perspective and basic abilities for benchmarking through international comparison study. Using international studies such as TIMSS and OECD which involved the comparison studies in science achievement, curriculum, and educational indicators, students' understanding in theories and practices in evaluating science education including assessments theories and international comparative studies in science education will be enhanced. In addition to these international comparison studies, the personal projects in school science evaluation like performance assessment, grading and teacher assessment will be investigated by each students.

## 716.903 과학·수학·컴퓨터 융합교육 3-3-0

## Fusion Education in Science, Mathematics and Computer Technology

과학 교수에서 user friendly한 Excel의 수학적 기능을 익힘으로 자연 현상에 대한 수학적 표현을 익힌다. 이 과목은 수학과 과학 그리고 컴퓨터를 융합하는 수, 과학, 컴퓨터 교육을 다룬다. 따라서 수학, 과학교육을 위한 컴퓨터 animation을 제작할 수 있다.

We learn mathematical functions and handling (including animation) in Excel software which is very

user-friendly to deal with mathematical expressions relating to nature in science teaching. This class should be one of fusion educations dealing with science, mathematics and computer technology.

## 716.904 과학교사전문성발달과 현장연구 3-3-0

## Science Teachers as Researchers into Their Own Practice

이 강의의 목적은 평생교육의 일환으로 과학교사들이 현장연구의 실행을 통하여 전문적 발달에 중점을 둔다. 과학교사의 전문성 발달은 학생의 과학학습 향상과 밀접하게 관련되어야 하므로 이 강의의 목적은 현장 연구의 방법론과 실행 및 이에 대한 인식과 학습에 대한 구체적인 검토 기회를 제공하는 것이다. 한국의 학교와 과학교사들이 활용할 수 있는 좋은 사례로서 수업연구에 대한 상세한 탐색을 통하여 제공될 것이다. 이 강의는 한국의 국가적 상황에 적용될 국제적 관점을 제시할 것이다. 상호작용적 세미나와 토의를 통해서 학교 과학교육의 발전에 도움을 줄 수 있는 방안이 모색될 것이다.

This course focuses on science teachers' professional development through action research into their own practice, as a means to life-long learning. Teacher's professional development should relate closely to the enhancement of student learning and, therefore, the aim of this course is to provide a detailed examination of the methodology and practice of action research and a study of perception and learning. These are brought together in a detailed exploration of Learning Study, as one practical example of action research that can be used by science teachers in Korean schools. The course draws on international perspectives that can be applied in the local context of Korea. The course sessions take the form of interactive seminars with discussion in both English and Korean, to be enjoyed by all who are concerned with science teachers' professional development and the enhancement of student learning, as a means to improving science education in schools.

## 716.905 과학의 본질과 과학교육 3-3-0

## Theories of the Nature of Science and Science Education

이 강의의 목적은 과학의 본질과 그것의 과학교육과정에서 역할과 위치에 대한 이해를 심화하는 것이다. 과학교사와 교육과정 계획자에게 매우 관련이 많기 때문이다. 과학의 중요성과 특수성, 타 과목과 차이점, 등을 국가적 또는 국제적 맥락에서 관점에서 다루며, 교육과정과 학습이론 뿐 아니라 과학 철학과 역사에도 중점을 둘 것이다. 세미나와 토의를 통해서 과학의 본질과 과학교육에 대해서 비판적으로 사고할 수 있는 도전을 기회를 제공할 것이다.

The aim of this course is to critically deepen our understanding of the nature of science and its role and place on the school curriculum. It is of particular relevance to science teachers and curriculum planners. As one of many school subjects, what is significant and special about science; and how different is it from other subjects in the way children learn? Is science a special and different kind of knowledge, as some curriculum theorists have claimed? How might science teachers respond to the pervasive post-modern claims that science is just another metanarrative? This course takes an in-

ternational as well as a local educational perspective, and draws heavily on the history and philosophy of science as well as curriculum and learning studies. Through interactive seminars and discussion, it challenges participants to think deeply and critically about the nature of science and science education, as a means to better understanding the importance of science education.

716.906 과학기술사회와 과학교육 3-3-0

STS & Science Education

이 세미나의 목적은 학생들에게 과학기술학 또는 과학기술과 사회(STS)의 다양한 이론적, 방법론적 관점들을 소개하여, 과학기술학과 과학교육의 학제간 융합을 시도하고, 또한 과학교육의 연구의 지평을 넓히려는 것이다. 논의의 주 내용은 과학기술학의 역사적, 인식론적, 및 철학적 기초, 과학기술과 과학기술학의 관계, 방법론 및 이론적 특징, 그리고 과학교육에 응용 및 실천 등이다.

This research seminar is designed to address the issues associated with ethical, legal, and social implications that arise from emerging technologies as science advances. Themes, topics, and method (ologies) integral to the field of Science, Technology, and Studies (and/or Society; STS) are discussed, in order to help us better understand the interconnections between STS and Science Education. The ultimate goal of this seminar is to enable students to equip with better theoretical and methodological tools to do excellent research on science education.

716.907 과학교육포럼 1 1-1-0

Science Education Forum 1

이 강의의 목적은 과학교육 전공대학원생들에게 과학교육의 근본문제와 최근 쟁점에 대한 접근을 통해 창의적이고 학술적인 가치가 높은 연구주제를 모색하도록 하는 것이다. 이를 통해 국제적인 수준의 연구 역량을 갖추도록 한다.

This course is aimed at providing opportunities of exploring highly creative and/or academic-valued research questions through approaching fundamental problems and recent issues in science education. Graduate students are expected to improve their research abilities to the world class level.

716.908 과학교육포럼 2 1-1-0

Science Education Forum 2

이 강의의 목적은 첨단 과학, 과학교육, 심리학, 교육학 등 다양한 학문 분야에서 최근에 이루어진 성과들 사이의 창의적인 융합에 대한 토론을 하는 것이다. 이를 통해 국제적인 수준의 연구 역량을 갖추도록 한다.

In this course, discussions on creative convergences between recent outcomes from cutting edge science, science education, psychology, education and etc. are expected. Graduate students are expected to improve their research abilities to the world class level.

716.909 과학영재교육프로그램개발 3-3-0

Program Development for the Scientifically Gifted

다양한 영재교육과정 모형들(예: Renzulli의 삼부심화학습모형, Betts의 자기주도적 학습모형, Kaplan의 변별적 학습모형, Clark의 통합적 교육모형 등)을 깊이 이해하고, 이들에 대한 구체적인 예를 적용하여 현장에서 활용할 수 있는 가능성을 찾아 본다. 영재를 위한 교수학습방법을 이론적 실제적으로 탐구하고 과학영재교육에 적합한 프로그램을 개발하고 평가하는 능력을 기른다.

Students understand the various Models such as Renzulli's Three-Ring Model, Betts's Autonomous Learners Model, etc. Then, they find out the possibilities to apply examples in education. Students investigate teaching-learning methods in both theoretically and practically. They finally can grow a basic skills to develop and evaluate the programs for the scientifically gifted.

716.910 과학영재교육연구 3-3-0

Research in Science Gifted Education

과학영재교육에서의 연구동향을 파악하고, 다양한 논문을 경험함으로써 독립적인 연구를 진행할 수 있는 기초능력을 기른다. 과학영재교육에 관련된 주요 연구 영역을 정하고, 문제를 발견하며, 연구에 대한 일반적 흐름을 이해하고 계획할 수 있도록 한다.

Through investigating the trends of recent research in Science gifted education and experiencing various research, students can grow a basic skills to independent research. Students define the domain of main research interests related science education, they can find the problems and understand general flow of research and finally plan it.

## 717.520A 전자기교육 3-3-0

## Electromagnetism Education

물리학의 기본이 되는 전자기에 대한 여러 기본적 개념들을 학습하고, 이와 관련된 교육의 문제를 탐색한다. 전기장과 자기장의 현상과 맥스웰 방정식을 통한 전자기장의 현상에 대한 개괄적 설명과 전자기장에 의한 여러 현상들과 응용의 사례들을 통해 전자기장이 전파되는 원리 등을 이해하고 효과적인 전자기학 교수-학습 방안을 고찰한다.

This course discusses basic concepts of electromagnetism and related educational issues. It deals with such topics as electric and magnetic fields, Maxwell equations, and propagation of electromagnetic waves. In addition, the course delves into the effective teaching methods for this field.

## 717.521A 양자역학교육 3-2-2

## Quantum Mechanics Education

학부의 양자론을 보다 높은 차원에서 이해하는 과목으로 힐버트 공간에서의 연산자를 통한 양자역학이론을 배우고, 섭동이론, 양자 다체계, 산란 이론 등에 다양한 방법으로 접근한다. 또한 효과적인 양자역학의 교수-학습 및 평가 방안을 고찰하고 중등학생 및 예비교사를 대상으로 하는 실험 및 시범 장치를 고안한다.

On top of undergraduate courses, this course explore more advanced aspects of quantum mechanics and effective teaching & learning methods and design of experiments and demonstration for secondary students and pre-service teacher. This course will cover the following topics operators in Hilbert space, perturbation theory, many-body problems, scattering theories, and their applications.

## 717.522B 물리교육세미나 3-3-0

## Seminar in Physic Education

대학원 학생들에게 세미나 형식의 토론회 수업을 경험하게 하는 것이 목적으로, 각자가 물리학에 관한 관심있는 주제를 하나 이상 선택하여 연구한 후 발표하고 토론하는 방식으로 수업을 진행한다. 물리학세미나에서는 물리학자 모두를 대상으로 쓴 비교적 쉽게 풀이한 학술지에서 주제를 선택하도록 한다.

Students will select more than one research topics and report their progress in the form of seminar. Students are expected to select their topics from the journals for general readers in physics.

## 717.524A 역학교육 3-2-2

## Mechanics Education

라그랑지안과 해밀토니안 수식 체계를 현대 수학적 입장에서 다루고, 회전운동과 좌표변환, 특수상대론적 역학체계, 정준변환, 미세 정준변환, 해밀톤-자코비 방정식 등을 다루며, 고전역학의 개념체계 및 관련된 교육적 문제들에 대해서 고찰하고 중등교육 및 교사교육에서 필요한 실험 및 시범교재 등을 개발한다.

This course includes the following topics: modern treatment of Lagrangian and Hamiltonian, rotational motion and coordinate transformation, special relativity, canonical transformation, micro canonical transformation,

Hamilton-Jacoby equations, and educational issues concerning teaching classical mechanics and design experiments and demonstration for secondary students and pre-service teacher.

## 717.525A 음향물리교육 3-2-2

## Acoustics Education

소리 관련 자연 현상과 문화현상을 심도있게 분석하고 감상할 수 있도록 음향 파동 이론과 응용을 다루며, 실험적 소리와 진동의 분석 방법을 습득한다. 즉, 줄/막대/판의 진동, 음향 파동방정식, 소리의 투과와 흡수 및 방사에 대한 이론과 함께 소리 분석의 방법으로 FFT 분석, 진동양식분석, 소리의 측정, 심리음향학 등을 다룬다. 또한 초·중·고 학생들의 소리 관련 개념 학습과 실제 활동을 심도있게 분석하고 교육적 응용으로 초·중·고 학생들 위한 음향학 관련 시범 실험과 실제 활동을 고안하고 실시할 수 있도록 한다.

Theories and applications of sound and vibration are provided to analyze and appreciate sound as a natural and cultural phenomenon For example, vibrating strings, bars and plates, acoustic wave equation, transmission and absorption of sound, radiation as well as analysis methods like as FFT analysis, experimental modal testing, audio tests and measurements, and psychoacoustics. In addition, students' concepts and activities in sound are analyzed and demonstration and new activities are designed and developed.

## 717.527A 컴퓨터와 물리실험 3-3-0

## Computerized Physics Experiment

컴퓨터로 실험 데이터 수집과 분석을 효율적으로 하려면 운영 소프트웨어모듈을 실험자가 필요에 따라 구성하는 것이 좋다. 이 과목에서는 데이터 수집에 쓰이는 모듈인 랩뷰를 이용하여 컴퓨터로 음향 데이터를 수집하고 수치계산 소프트웨어 모듈인맷랩을 이용하여 음향 홀로그램 분석을 한다. 컴퓨터 인터페이스와 수치 해석을 실습함으로써 컴퓨터를 물리 실험에 이용할 수 있는 능력을 함양한다.

An efficient way of using a computer for data collection and analysis is to construct a user-specific program using a module. In this laboratory class, students will use LabView and an interface converter to control a stepper motor and collect sound data. MatLab will be used to build a 3-dimensional sound pressure field based on the data. Through the practice, students are expected to earn a computer control skill for physics experiment.

## 717.528 물리교육의 사회적 맥락 3-3-0

## Physics Education in Social Context

학교 물리 교육과정의 범위를 넘어서는 다양한 영역에서의 물리교육 활동에 대한 이론적 지식과 실천적 경험을 습득한다. 학교의 물리특별활동 및 동아리 프로그램, 과학관 등 학교밖 시설을 통한 물리교육, 신문 및 TV 등 대중매체를 통한 물리교육, 일반인의 물리소양, 물리교육 관련 국가 및 사회의 정책 등에 대해 전문화된 학습과 연구가 이루어진다.

Students will obtain practical experience as well as theoretical knowledge in various fields of physics education beyond the boundary of school physics curriculum. Learning and research practice will be carried out in spe-

학점구조는 "학점수-주당 강의시간-주당 실습시간"을 표시한다. 한 학기는 15주로 구성됨. (The first number means "credits"; the second number means "lecture hours" per week; and the final number means "laboratory hours" per week. 15 weeks make one semester.)

cialized areas like, student clubs or science classes for physics in schools, physics teaching in out-of-school settings like science centers, physics teaching through newspapers or TV, public understanding of physics, governmental and societal policies for physics.

717.529A 열 및 통계물리교육 3-2-2

Thermal and Statistical Physics Education

열적 현상에 대한 학부과정에서의 고전역학적·양자역학적 접근에 대한 이론적 기반을 확충하고, 이를 기초로 열적 현상과 관련된 학교 물리교육과정, 물리과목서 및 교육자료, 학생의 물리개념, 실험 및 시범실험, 효과적인 교수-학습 방안 등에 관련된 다양한 방안을 탐색하고 실험 및 시범 자료를 개발 제작하고 이와 연관된 국내외의 연구들을 조사, 분석, 재구성한다.

This course aims to expand students' theoretical understanding, which was obtained through their undergraduate study, of the approaches through classical mechanics and quantum mechanics towards thermal phenomena. In addition, students will explore and develop effective ways related to school physics curriculum, textbooks and teaching materials, students' misconceptions, and experiments and demonstrations, and they will also have the experience of review, analysis, and reconstruction of relevant researches.

717.603 물리학습지도 3-3-0

Instruction Theory of Physics

물리학습이론의 변천사를 통해서 현대 물리학습이론의 특성을 이해하고, 역학, 전자기, 광학, 현대물리, 열물리 등 각 물리 내용 영역에 대한 적절한 학습지도 방법을 강구하도록 한다.

This course discusses the characteristics of the current theories on learning physics. It covers effective teaching methods in such areas as mechanics, electromagnetism, optics, as well as modern and thermal physics.

717.604A 물리교육특강 3-3-0

Topics in Teaching Physics

국내·외의 물리교육 관련 연구물 및 최신 쟁점들을 집중적으로 토의하는 과정을 통해서 현대의 물리교육사조와 물리교육과정 및 물리학습이론의 특성 등을 이해, 분석, 평가하도록 한다.

Through discussions on recent research results and issues in domestic and oversea, students will compare, evaluate, and understand historical trends, curriculum, and learning theories of physics.

717.626 물리교육평가 3-3-0

Evaluation in Physics Education

물리개념, 탐구사고력, 실험활동, 정의적 영역 등에 대하여, 국가수준, 학교 수준, 교실 수준에서의 평가방법 및 도구의 개발을 통하여 평가 이론을 실제적으로 응용한다. 또한 물리학습평가의 신뢰도와 타당도를 높이는 평가방법 등에 대해 논의한다.

Students will apply their understandings in theories of assessments through development of assessment methods and tools in physical concepts, inquiry, and affective

domain at nation wide, school and classroom level. Also how to improve the reliability and validity of assessment tools in physics will be discussed.

717.647 중등물상실험연구 3-2-2

Research in Physical Science Experiment

이 과목은 IPS(Introductory Physical Science) 교육과정을 기초로 하여 중등학교의 물상실험에 대한 체계적인 연구와 이를 학습하고 지도하는 데 사용되는 다양한 교재를 조사, 분석하고 제작한다. 주요주제는 열(물질의 열용량, 비열, 기화열 등), 전하(전하량의 정량적인 측정, 전하량보존, 회로에서 전하량 측정기의 효과), 원자와 전하(수소와 산소 원자당 전하, 니켈과 납전지), 전지와 전하운반자(다니엘전지, 전류의 방향 등), 위치 에너지(중력위치에너지와 열에너지, 탄성위치에너지), 원자수준에서의 위치에너지, 운동에너지 등이다.

This subject found on IPS (Introductory Physical Science) curriculum. The student will study on physical science experiment for secondary school. Also they will investigate, analyze and practice about the teaching material. The contents are Heat (Heat Capacity, Specific Heat et al.), Electric Charge (A Measure for the Quantity Charge, The Conservation of Electric Charge et al.), Atom and Electric Charge (the Charge Per Atom of Hydrogen and Oxygen, the Electroplating of nickel and Lead), Cell and Charge Carriers (Daniell Cell, the Direction of Electric Current), Potential Energy, Potential Energy On The Atomic Scale, Kinetic Energy.

717.648 고급물리실험연구 3-2-2

Research in Advanced Physics Experiment

이 과목은 고급물리교육과정을 기초로 하여 고등학교 물리실험에 대한 체계적인 연구와 이를 학습하고 지도하는 데 사용되는 다양한 교재를 조사, 분석한다. 주요주제는 기초 물리량 측정과 관련하여 먼 거리 측정, 작은 질량, 자연적인 온도눈금을, 파동과 광학 분야에서는 평면경에 의한 반사, 오목거울에 의한 상, 굴절, 물결파 발생실험, 영의 실험, 단일슬릿에 의한 빛의 회절, 간섭에 의한 미소거리 측정을, 역학분야에서는 갈릴레오 실험의 변형, 면적속도일정의 법칙, 이차원 내에서의 충돌, 단진자와 에너지 등을, 그리고 전자기 분야에서 정전기 유도, 쿨롱의 법칙, 전류에 의한 자기장, 원자의 질량 등에 관해 다룬다.

This subject found on Advanced Physics Curriculum. The student will study on physical science experiment for secondary school. Also they will investigate and analyze about the teaching material. The contents are Long-distance-measure, Small-Mass, Temperature in Elementary physics quantity, Reflection on plane mirror, Image on concave mirror, Refraction, Ripple tank, Young's Experiment, Diffraction by single slit, Small distance measure By interference in Wave and Optics, Galileo's Experiment, Kepler's Second Law, Two-dimensional Collisions, Simple Pendulum and Energy in Mechanics, Induced electric charge, the Coulomb's Law, Magnetic field by electric current, Mass of atom in Electromagnetism.

## 717.649 응집물리와 응용 3-3-0

## Condensed Matter Science and Applications

반도체 소자, 센서를 비롯한 많은 첨단 문명기기는 응집체의 물성을 이용해서 만들어진다. 응집체의 물성 연구는 고전역학, 전자기학, 양자역학 등의 이론을 물질에 응용하는 것이므로 물리를 실제 상황에 적용하는 계기를 제공한다. 또한 응집체의 물성과 첨단 소자의 관계를 가르치는 것은 물리의 중요성을 일깨우고 과학의 대중화에 기여할 수 있다. 이 과목에서는 원자 구조, 전자적 특성, 광학적 특성 등 응집체의 물성에 대한 이론과, 물성을 측정하는 방법을 소개하고 응집체의 물성이 첨단 소자 제작에 어떻게 응용되는지 사례를 중심으로 자료를 정리하고 분석하여 중등 과학교육에 이용할 수 있도록 한다.

Properties of condensed matter provide the basis of the modern technology such as semiconductor devices and advanced sensors. Condensed matter research involves the application of classical mechanics, electromagnetism and quantum physics to a real system. Teaching relation between condensed matter physics and modern devices contributes to the public awareness of science. In this subject, properties of condensed materials such as atomic structure, electronic properties and optical properties will be introduced. Examples of how these properties are utilized for manufacturing modern devices will be analyzed for use in the secondary school physics teaching.

## 717.650A 생활 속의 물리 3-3-0

## Physics in Daily Life

과학을 실생활과 연결시키는 것은 과학 대중화를 위한 중등 과학교육의 중요한 임무 중의 하나이다. 이 과목에서는 일상생활에서 흔히 사용하는 가전제품, 사무용품, 의료 기기, 운송수단, 센서와 같은 도구의 과학적 원리를 깊이 있게 조사하고 정리하여 중등 과학교육에 이용할 수 있도록 한다. 도구의 제작과 사용에 동원된 과학적 원리를 자세하고 광범위하게 수집하고 분석하여 자료집을 만들어 중등 과학교육에 응용될 수 있도록 한다.

Connecting science to everyday tools and appliances is one of the important missions of the secondary school science teaching. In this subject, we will investigate in depth the scientific principles involved in manufacturing electronic appliances, office tools, medical equipments, transportation tools, and sensors and analyze the results for use in the secondary school science teaching.