Journal of The Korean Association of Information Education Vol. 18, No. 1, March 2014, pp. 173-184
http://dx.doi.org/10.14352/jkaie.2014.18.1.173
© 2014 KAIE

‘융합 활동’ 영역의 성취 목표, 교수학습 방법 및 평가 방법에 관한 연구

안성훈* · 정인기**
경인교육대학교 컴퓨터교육과*, 춘천교육대학교 컴퓨터교육과**

요 약

정보화 사회에서 필요한 능력은 정보 능력을 바탕으로 한 각 능력의 조화로운 습득이며, 이러한 핵심 역량에 대한 교육 필요성과 함께 급변하는 정보화 사회에서 새로운 기술의 발전과 사회 환경의 변화로 인하여 교육 과정을 새롭게 구성해야 할 필요가 발생하였다. 따라서 한국정보교육학회에서는 정보 교과의 내용 체계에 대한 개정안에 대하여 연구하였으며, 정보 교육 내용을 ‘컴퓨터 시스템’, ‘소프트웨어 제작’ 및 ‘융합 활동’의 세 영역으로 구분하였다. 이에 따라 본 논문에서는 ‘융합 활동’ 영역에 대하여 1학년부터 중학교 3학년까지의 교육과정을 연구하였다. 먼저 ‘융합 활동’의 교육 내용을 정보 능력과 다른 핵심 역량을 융합한 ICT 활용, 정보통신 윤리, 로봇 등의 활용으로 정의하고 이에 대한 성취 기준을 제시하였다. 그리고 이 성취 기준을 도달하기 위한 교수학습 방법과 평가 방안을 학년군 별로 세분화하여 제시하였다. 본 연구에서 제시한 ‘융합 활동’에 대한 교육과정은 21세기 정보화 사회에 필요한 인재 양성에 기여할 것으로 기대된다.

키워드 : 정보 교육 과정, 융합 활동, 로봇 프로그래밍 교육, 정보 윤리, 성취 기준, 교수-학습 방법, 평가 방법

Study on the Achievement Goals, Teaching-Learning Methods and Evaluation Methods of ‘Convergence Activities’ Section

Seonghun Ahn* · InKee Jeong**
Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education*,
Dept. of Computer Education, Chuncheon National University of Education**

ABSTRACT

The ability to need information-oriented society is the convergence ability based in information ability. A new curriculum is demanded by new technology and circumstance to need the core ability. Korea Association of Information Education have studied a new curriculum and suggest a new plan that content of information education classified by ‘computer system’, ‘SW production’ and ‘convergence activities.’ Therefore, we studied on convergence activities of K-9. In this paper we firstly suggested concept of convergence ability as activities to use ICT, information communication ethics and robot. We nextly suggested object to achieve, teaching-learning methods and evaluation methods of convergence activities. We expect the curriculum we suggested about convergence activities will contribute to training talented individuals.

Keywords : Curriculum of Informatics, Convergence Activities, Robot Programming Education, Information Ethics, Achievement Goals, Teaching-Learning Method, Evaluation Methods

교신저자 : 정인기(춘천교육대학교 컴퓨터교육과)
논문투고 : 2014-03-12
논문심사 : 2014-03-12
심사완료 : 2014-03-27

1. 서론

미래 사회는 지식 기반 사회, 저출산·고령화 사회, 세계화가 급속하게 진전된 사회가 될 것이다. 이에 국가의 미래를 발전시킬 핵심 자원은 '정보'와 '사람'이라는 인식이 확산되어, 이에 대한 국가 차원의 발전 전략을 세우고 있다. 특히 주요 선진국들은 미래 사회를 이끌어 가는 핵심 인재 육성에 힘을 기울이고 있는데, 미래 인재 육성 정책은 바로 미래 인재가 가져야 할 핵심 역량을 찾아내어 교육 정책에 적용하는 것이 정책의 핵심이다. 즉, 국가의 교육 경쟁력이 국가 경쟁력의 원천이 된다는 점에서 미래 사회에 요구되는 핵심 역량을 학교 교육을 통해 실현하는 것은 국가 정책의 최우선이 되고 있는 실정이다. 역량은 다양한 학문 분야에서 다양하게 정의되어 왔으나 한마디로 '특정 목적에 도달하기 위하여 필요한 능력의 체계'라 할 수 있다[9]. Weinert에 의하면 '역량이라는 용어는 특정한 직무에서 성공적으로 수행할 수 있는 능력과 동시에, 급변하는 사회에서 요구되는 문제들을 해결하기 위하여 개인이 반드시 가져야 할 학습 성향을 내포한다'고 정의하였다[9][14].

21C 지식 정보화 사회는 창의적이고 문제해결력을 갖춘 인적자원을 필요로 하고 국가 경쟁력은 우수한 인재를 육성하는 것에서 출발한다고 볼 수 있다. 따라서 세계 각각은 우수 인력 양성을 중요한 국가적 과제로 여기며 다양한 교육적 노력을 기울이고 있다. 즉 인재양성은 국가 차원에서 많은 관심을 갖게 되었으며 과학적이고 체계적으로 해야 한다는 방향이 설득력을 얻고 있다[2].

따라서 지식정보화 사회라고 불리는 급변하는 사회 속에서 학교 교육은 학생들이 직면하게 될 미래사회를 준비하는 방향으로 나아갈 필요가 있다. 개개인의 건강한 삶과 더불어 사회의 지속적인 발전에 필요한 자질을 함양시키기 위한 교육이 이루어져야 한다. 즉, 학교 교육은 미래 사회의 주역이 될 학생들에게 사회적 변화에 적응하고 준비하는데 필요한 교육을 제공해야 할 필요가 있다[9].

우리나라의 정보 교과는 정보 과학 기술의 개념과 원리를 습득하고, Computational Thinking을 익혀, 일상생활 문제를 정보과학의 논리적, 절차적 사고를 통해 효율적인 알고리즘으로 해결하고, 실생활에 적용하는 능력을 길러, 다른 학문들과 통합한 새로운 형태로 확장·발전시켜 나아가는 융합 학문 분야를 개척하는데 필요한 창의적이고 효율적인 문제 해결 능력과 태도를 기르는데 그 목표를 두고 있다[11].

김경훈 등[3]은 해외 각국의 핵심 역량 분석을 통하여 공통된 범주로 '사고력'과 '의사소통(정보 인성 포함)'과 '대인관계 능력(정보 인성 포함)'과 '정보 활용'과 '정보 인성'을 꼽았다. 또한 국내의 핵심 역량을 분석 결과로서 국가 차원의 경우 '사고능력', '의사소통능력', '대인관계능력', '시민의식', '국제사회능력'과 '정보능력'이 강조되고 있으며, 기업의 관점에서는 '사고능력', '의사소통능력', '대인관계능력'의 범주로 볼 수 있고 '문제해결능력'과 '정보능력'이 중요한 핵심역량으로 작용하고 있다고 주장하였다. 따라서 21세기 정보화 사회에서 필요한 능력은 정보 능력을 바탕으로 한 각 능력의 조화로운 습득이라고 볼 수 있다.

이러한 핵심 역량에 대한 교육 필요성과 함께 급변하는 정보화 사회에서 새로운 기술의 발전과 사회 환경의 변화로 인하여 교육 과정을 새롭게 구성해야 할 필요가 발생하였다. 따라서 한국정보교육학회에서는 정보 교과의 내용 체계에 대한 개정안에 대하여 연구하였으며, 정보 교육 내용을 '컴퓨터 시스템', '소프트웨어 제작' 및 '융합 활동'의 세 영역으로 구분하였다. 특히, '융합 활동' 영역에서는 정보 능력과 다른 핵심 역량을 융합하여 ICT 활용, 정보 통신 윤리, 로봇 등의 내용을 담고 있다. 기존의 전통적인 내용인 ICT 활용 외에도 정보통신 윤리와 로봇 교육이 강화되거나 추가된 것이 특징으로 볼 수 있는데 이는 첨단 기술의 발전과 사회의 변화를 반영한 것으로 볼 수 있다.

그런데, 정보 통신의 발달은 행정기관의 정보수집 및 관리 능력을 향상시킴으로서 방대한 정보의 생산이 가능해져 독립적으로 생산된 데이터베이스의 연결을 통해 정보의 구성이 가능해졌다. 이런 개인정보가 지식정보사회의 발전과 더불어 지속적으로 증가하고 있으며, 정보침해 시 영향도 또한 증대하고 있다. 특정 개인과 관련된 정보가 본인의 의사에 반하거나 본인이 알지 못하는 사이에 악용될 경우 개인적으로나 사회적으로 중대한 위협이 될 수 있다[1].

인터넷에 대한 기대가 커지고 의존도가 높아질수록 인터넷 사용의 역기능에 대한 심각성도 우려되고 있는

실정이다. 특히 아동과 청소년들의 피해에 대한 우려의 목소리가 커지고 있다. 이미 알려진 대로 초등학생들의 사이버 중독 (인터넷 중독, 게임 중독, 채팅 중독)은 심각한 수준이며 사회적으로도 문제가 되고 있는 불법·유해 정보의 유통, 명예훼손, 악플 사건, 개인정보침해 등 사이버 공간상의 부작용은 점점 증가하고 있다[6].

결국, 정보 통신 윤리 교육은 정보화 역기능에 의해 초래되는 피해를 최소화할 수 있는 가장 기본적인 방법임에도 불구하고, 학교와 사회 교육기관에서 이루어지는 소위 정보교육은 대부분 정보통신기술의 습득에만 치중한 나머지 정작 중요한 정보 통신 윤리 가치관 교육은 등한시되고 있다. 단순히 정보화의 역기능 현상이 발생해서는 안 된다고 하는 당위론적 차원의 윤리 교육이 아니라 이용자의 의식 전환을 위한 적극적인 노력이 필요한 것이다[7]. 따라서 효과적이고 체계적인 정보 통신 윤리 교육은 정보화 사회에서 학생들이 건강한 삶을 사는데 필수 불가결한 내용이라고 할 수 있다.

또한 '융합 활동' 영역에 로봇 교육을 새로이 추가하였는데 로봇은 창의성 교육 등에 탁월한 효과를 내는 것으로 보고되고 있다. 로봇 활용 교육이 창의성 교육 도구로써 지닌 장점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 일상생활의 실제적인 과제'와 유사하게 연결 짓기 쉬운 로봇매체의 본질적 속성 때문에, 학습자가 습득한 과정적 지식을 로봇을 활용해 다양한 실제 상황에 응용해 볼 수 있는 기회를 제공한다[5]. 둘째, 아이디어를 발견하는 것부터 구현 및 공유하는 창의적 문제해결의 전체 과정을 자연스럽게 경험할 수 있다[5]. 셋째, 실행 중심의 교수·학습 환경을 바탕으로 이루어지기 때문에 학습자가 능동적으로 지식을 구성한다는 구성주의적 요소를 가지고 있다[5][10]. 넷째, 프로젝트 중심의 팀별 활동이 많기 때문에 학생들을 특정 주제에 심층적으로 몰입하게 함으로써 문제해결을 위한 적극적인 의사소통 및 상호협력 활동을 통해 창의적 문제해결력 증진과 더불어 개방성, 협동심 및 사회성에도 효과적이라는 점이다[5][8][12]. 이와 같이 로봇은 교수학습도구로서 <Table 1>과 같이 교과별로 이점을 제공하는 것으로 보고되고 있다[2].

<Table 1> The Effects of Robots As Teaching-Learning Tools

교과	인지적	정의적
국어	이야기 이해 및 구성 능력, 창작 및 표현 능력, 어휘력	자신감, 태도
수학	도형, 규칙성과 함수, 자료 수집 및 그래프 변환, 문제해결능력	수학학습태도
과학	측정과 자료 분석, 운동과 에너지, 과학탐구능력	과학학습동기
미술	주제 표현 활동, 역할극, 창의성	수업흥미도
영어	읽기, 말하기	흥미, 자신감, 동기, 만족도
실과	전지 전자, 목공, 실과사고기능	

따라서 로봇을 교육에 도입하는 것은 매우 시의적절하다고 할 수 있다.

2. 외국 사례 연구

'융합 활동' 영역과 관련된 외국의 정보 교육과정을 살펴보면 다음과 같다.

2.1 영국

영국은 교육 과정을 단계(Key Stage) 1부터 단계 4까지의 과정으로 나누고 있으며, 우리의 정보 교육 과정에 해당하는 컴퓨팅 교육 과정(Computing programmes of study) 중에서 융합에 해당하는 내용을 제시하면 다음과 같다[3][4].

1) 단계 1

- 기술을 사용하여 디지털 콘텐츠를 적절하게 생성, 조직, 저장, 관리 및 검색할 수 있다.
- 학교 밖에서도 정보 기술의 일반적 사용을 인식할 수 있다.
- 개인 정보 보호 등을 통하여 기술을 안전하고 예절바르게 사용하며, 관심 있는 콘텐츠에 대한 도움을 줄 수 있거나 지원할 수 있는 곳을 식별하거나 인터넷 및 다른 온라인 기술에서 접촉할 수 있다.

2) 단계 2

- 데이터와 정보를 수집, 분석, 평가 및 표현하는 것을 포함하여 주어진 목표를 달성할 수 있는

다양한 프로그램, 시스템 및 콘텐츠를 설계하고 생성하기 위하여 다양한 디지털 디바이스에서 다양한 소프트웨어(인터넷 서비스 포함)를 선택, 사용 및 조합할 수 있다.
- 기술을 안전하고, 예절바르고 책임감 있게 사용할 수 있고, 허용 및 허용하지 않는 행위를 인식하거나 콘텐츠와 접촉에 관한 관심을 보고하기 위한 다양한 방법을 인식할 수 있다.

3) 단계 3
- 데이터를 수집 및 분석하고 주위 사람들의 필요를 만족시키는 것을 포함하여 목표에의 도전을 성취하기 위한 여러 애플리케이션과 바람직한 디바이스를 선택, 사용 및 조합하는 것과 관련된 생산적 프로젝트를 수행할 수 있다.
- 신뢰성, 설계 및 유용성을 만족하면서 청중을 위한 디지털 창작물을 생성, 재사용, 개선 및 재목적화할 수 있다.
- 온라인 식별과 사생활을 보호하는 것을 포함하여 기술을 안전하고, 예절바르게, 책임감 있게 사용하는 다양한 방법을 이해할 수 있고, 부적절한 콘텐츠, 접촉 및 행위를 인식할 수 있으며 어떻게 관심을 보고하는지 알 수 있다.

3) 단계 4
- 분석, 문제 해결, 설계 및 컴퓨팅 사고력 (Computational Thinking) 기능을 개발하고 적용할 수 있다.
- 온라인 사생활 및 식별을 보호하는 새로운 방법을 포함하여 기술이 어떻게 안전에 영향을 끼치는지와 어떻게 다양한 관심을 식별하고 보고하는지 이해할 수 있다.

2.2 미국

미국의 교육과정은 연방 정부가 아닌 주 정부에서 정하므로 주마다 서로 다른 교육과정을 가지고 있다. 다만 학문 분야마다 그 분야의 학회에서 제안하는 것을 따르는 경우가 많다. 미국의 대표적인 컴퓨터학술단체인 ACM의 산하에 있는 CSTA(Computer Science Teachers Association)에서는 2011년에 개정된 교육과정을 발표한 바 있다. 이 교육과정에 따르면 K-12에서 배워야 할 컴퓨터 과학 교육의 분야를 컴퓨팅 사고력(Computational Thinking), 협력 (Collaboration), 컴퓨팅 실습 및 프로그래밍(Computing Practice & Programming), 컴퓨터와 통신 장비 (Computers and Communications Devices), 공동체, 국제화 및 윤리적 영향(Community, Global, and Ethical Impacts)의 범주로 나누고 있다. 이 중에서 '융합 활동'과 관련된 영역은 협력(Collaboration)과 공동체, 국제화 및 윤리적 영향(Community, Global, and Ethical Impacts) 범주로 볼 수 있으며 단계별 교육과정은 다음과 같다[13].

1) 유치원 – 3학년
- 정보를 수집하여 다른 사람들과 교류할 수 있다.
- 다른 사람들과 협력하여 일할 수 있다.
- 시스템과 소프트웨어를 사용할 때 책임 있는 시민 정신이 있어야 한다.
- 기술을 사용할 때 사회·윤리적으로 부정적인 영향인지 긍정적인 영향인지 알 수 있다.

2) 3 – 6학년
- 생산성 향상도구(문서 작성 도구, 수치 데이터 처리 도구, 발표용 도구)를 이용하여 정보를 생성하고, 공유하고, 출판을 개인적으로 하거나 공동으로 할 수 있다.
- 온라인 자원을 이용하여 협동하여 문제를 해결할 수 있다.
- 문제 해결을 위해서 팀워크를 만들 수 있다.
- 기술과 정보를 책임 있게 사용하기 위한 기본적인 이슈에 대해서 토론할 수 있다.
- 개인적인 생활에 사회에 기술이 어떤 영향을 미치는지 알 수 있다.
- 전자 정보 자원에서 발생하는 정확성, 편향 등을 알 수 있다.
- 컴퓨터와 네트워크에 관련된 윤리적인 이슈들을 이해할 수 있다.

3) 중학교
- 그룹 협력을 위한 생산성 / 멀티미디어 도구 및 주변 장치를 사용하여 교육과정 상의 학습을 지원할 수 있다.

- 교육과정 개념을 보여주고 소통하는 기술 자원들을 사용하여 협력하여 설계, 개발, 출판 및 발표할 수 있다.
- 페어 프로그래밍, 프로젝트 팀에서의 작업 및 그룹 학습 활동 참여와 같은 협력 연습을 통하여 동료, 전문가 및 다른 사람들과 협력할 수 있다.
- 유용한 피드백의 제시, 피드백의 통합, 여러 사회적 관점에 대한 이해 및 인정 등 협력에 필요한 자질을 제시할 수 있다.
- 정보 기술을 사용할 때 법적 혹은 윤리적 행위를 제시하고 오용의 결과에 대하여 토론할 수 있다.
- 시간에 따른 정보 기술의 변화와 그 변화가 교육, 직장 및 사회에 끼치는 영향을 제시할 수 있다.
- 인간 문화에 끼치는 컴퓨팅의 긍정적, 부정적 충격을 분석할 수 있다.
- 실세계와 관련된 전자 정보의 정확성, 연관성, 적절성, 포괄성 및 편향에 대하여 평가할 수 있다.
- 컴퓨터 및 네크워크와 관련된 윤리적 이슈에 대하여 설명할 수 있다.
- 세계 경제에서 컴퓨팅 자원의 불균등 배분이 평등, 접근 및 권력의 이슈를 어떻게 유발하는지 토론할 수 있다.

2.3 중국

중국 교육부는 2000년부터 초·중·고등학교에 정보기술 교육을 의무화하며, 2001년 초등학교, 2003년 중학교, 2005년에는 고등학교까지 모든 학교에서 정보 기술을 필수 과정으로 이수하도록 지정하였으며, IT 인재 양성을 위해 2000년에 "국립 정보 기술 응용 교육 공정" 프로젝트를 시작하고 학생과 일반인을 대상으로 온라인 교육 및 평가의 인증 제도를 실시하여 우수한 IT 인재를 육성하고 있다. 중국의 대표적인 도시인 상해의 초·중등학교의 정보과학은 '정보과학 기초 지식', '정보과학 기본 기능', '문제 해결 기본 능력' 및 '과학 기술, 사회와 인간' 등으로 나누어져 있으며, 이 중에서 '융합 활동' 영역과 연관된 '정보과학 기본 기능'과 '과학 기술, 사회와 인간' 분야의 교육내용은 <Table 2>[1]와 같다[9].

<Table 2> 'Convergence Activities' Section Related Contents of the Informatics Fundamental Education Contents in Shanghai Elementary School

요소	내용	
	초등학교	중학교
정보과학 기본 기능	· 컴퓨터의 입출력 장치를 정확하게 조작한다. · 메뉴, 툴바 등을 조작한다. · 문자 입력, 편집, 그림 처리 등을 조작한다. · 파일을 저장, 검색, 이동, 보관, 복사, 삭제한다. · 인터넷 검색과 인터넷 통신을 정확하게 할 줄 안다.	· 컴퓨터의 입출력 장치를 능숙하게 조작한다. · 다양한 소프트웨어 기본 조작의 공통점과 차이점을 이해한다. · 문자, 숫자, 표, 그림, 멀티미디어 정보를 조작한다. · 정보의 분류에 따라 파일과 폴더를 관리한다. · 인터넷 정보 검색을 스스로 할 수 있다.
과학 기술, 사회와 인간	· 실생활과 학업에 정보기술과 정보기술 도구를 사용한다. · 정보기술의 탄생이 사회 발전과 생활의 질에 어떤 영향을 가져왔는지 안다. · 타인의 작품을 감상할 줄 알고 자기의 작품을 보호할 줄 안다. · 법이나 도덕에 위반하는 일은 해서는 안 된다는 것을 안다.	· 실생활과 학습에서 정보과학기술과 도구의 용도를 이해한다. · 신기술의 발생이 사회 발전과 인간생활이 질에 가져온 영향을 이해하고, 이와 관련된 윤리, 문화, 사회 문제를 이해한다. · 지적재산권에 관련된 법률을 준수한다. · 과학기술영역의 법률, 도덕기준과 행동 규범을 준수한다.

2.4 인도

인도는 초·중·고등학교의 필수 및 선택 필수 교과로 지정되어 있으며, 초등학교 저학년부터 '친구와 같은 컴퓨터'라는 인식을 통해 컴퓨터를 친숙한 도구로써 다양한 문제를 해결하는데 사용할 수 있도록 접근하고 있다. 그리고 초등학교 고학년과 중학교에서는 프로그래밍을 통해 컴퓨터의 원리에 대한 이해를 증진시키고, 논리적 사고력과 창의력, 문제해결력을 향상시키는데 중점을 두고 교육하고 있다. 인도 정보과목의 초·중등학교 교육과정은 각각 <Table 3>[2] 및 <Table 4>[3]와 같다[9].

1) 상해 초중등학교 정보과학 교육과학 표준. [http://s5photo.30edu.com/Attach/ppps/88ecd0b4-40a2-4277-9561-466677f75814.aspx]
2) DPS 국제학교 실라버스. [http://www.dps.edu.sg/html/acm_syl.htm

<Table 3> The Computer Applications Curriculum of DPS International School, India

학년	내용
1	· 컴퓨터와 만나기 · 어디에나 있는 컴퓨터 · 키보드와 마우스 · 컴퓨터로 글씨 쓰고 그림 그리기
2	· 컴퓨터의 작동 원리 · 컴퓨터의 구조와 입출력 장치 · 텍스트 데이터의 원리
3	· 컴퓨터 시스템과 CPU의 구조 · 컴퓨터를 올바르게 쓰기 · MS-Word 활용 · LOGO의 소개
4	· 컴퓨터의 역사 · LOGO · 입출력 장치 · 프레젠테이션
5	· 메모리의 이용 원리와 종류 · ROM과 RAM · 보조 메모리 · HTML과 편집 방법, 하이퍼링크와 백그라운드 이미지 · 알고리즘과 순서도
6	· 테이블과 필드, 버튼 · 2진수와 8진수, 10진수의 원리와 변환 · 컴퓨터 언어, 컴파일러, 인터프리터 · 순서도로 논리회로 설계하기 · QBASIC

<Table 4> The Computer and Communication Technologies Curriculum of Middle School, India

요소	내용
기본적인 조작과 개념	· 교육용 소프트웨어를 사용하고 기능 동작에 대한 설명을 할 수 있다. · 시스템이 동작하지 않을 때 하드웨어와 소프트웨어의 연결 문제를 이해한다. · 바이러스에 기인한 문제를 안다.
사회적 도덕적 문제	· 소프트웨어/하드웨어 사용의 의무 · 합법적 행동과 도덕적 행동 · 백신 프로그램 사용과 업데이트
정보기술 도구	· 출판과 발표 도구 사용 · 자료 수집과 분석 도구 사용 · 분석 모델 도구 사용 · LOGO 프로그래밍 도구 사용
통신도구	· 통신 도구를 이용한 통신 · 온라인 자원을 이용한 협업 · 전자 정보 자원 알기 · 네트워크 환경에서의 작업 · 월드와이드 자원에서 정보 찾기 · 수집한 정보의 정확성, 적당성에 대한 평가
기술 탐색도구	· 전자정보 자원 알기 · 월드와이드 자원에서 정보 찾기 · 월드와이드 자원에서 수집된 정보의 정확도 평가, 관계도 평가

3) Information Technology in Schools. [http://www.ncert.nic.in/NCERTS/syit1dd.zip

2.5. 내용 체계

'융합 활동' 영역의 내용 체계는 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Contents of the 'Convergence' Section

학년	내용
1-2	· 올바른 정보생활 · 그리기도구 활용 · 인터넷 사용 · 로봇 체험
3-4	· 교육용 게임 활용 · 정보 통신 활용 · 의사소통도구 활용 · 로봇 조립
5-6	· 정보 통신 윤리 · 수치 데이터 관리 · 멀티미디어 자료 제작 · 로봇 프로그래밍
7-9	· 데이터베이스 관리 · 인터넷 미디어 관리 · 로봇 제작

3. 성취 기준

3.1 개요

이 영역에서는 ICT를 활용하여 실생활의 문제를 해결하고, 올바르게 정보 기술을 사용할 수 있도록 하며, 최신 기술인 로봇에 대한 개념을 이해할 수 있도록 한다. 이 영역을 학습함으로써 학생들은 일상생활과 학교생활에서 정보 생활을 올바르게 영위할 수 있게 되고, 로봇 등을 통하여 미래 기술과 사회에 대하여 보다 잘 이해할 수 있게 될 것이다. <Table 5>의 '융합 활동' 내용 체계에 따른 성취 기준은 다음과 같다.

3.2 1-2학년 단계

이 영역에서는 일상생활과 학교생활에서 올바른 정보 생활을 영위할 수 있도록 기초적인 정보 활용 및 올바른 정보 활용 태도를 알아본다. 이 영역을 학습함으로써 학생들은 일상생활의 올바른 정보 생활을 하기 위한 기초 정보 활용 능력을 가지게 되고, 각 교과에서 정보과학의 개념을 이용할 수 있게 된다. 1-2 학년 단계에서의 성취 기준은 다음과 같다.

1) 올바른 정보생활

- 올바른 정보 생활이 무엇인지를 이해할 수 있다.
- 올바른 정보 생활을 위해 지켜야 할 일들을 알 수 있다.

• 올바른 정보 생활을 하는 방법을 알 수 있다.

2) 그리기 도구 활용

• 그림 그리는 도구를 시작하고 종료할 수 있다.
• 그림을 그리고 저장시킬 수 있다.
• 그림을 그릴 수 있다.
• 저장된 그림을 불러와 수정하고 출력할 수 있다.

3) 인터넷 사용

• 인터넷에 접속하는 방법을 알고 이야기할 수 있다.
• 인터넷을 사용하기 위하여 필요한 기기들을 말할 수 있다.
• 인터넷에서 원하는 정보를 찾는 방법을 이야기할 수 있다.

4) 로봇 체험

• 로봇을 동작시켜 볼 수 있다.
• 로봇을 동작시키기 위해 필요한 것들을 이야기할 수 있다.
• 로봇을 동작시키는 순서를 이야기할 수 있다.

3.3 3-4학년 단계

이 영역에서는 정보 기기를 활용해 문서를 작성하고 정보를 검색하며, 상대방과 의사소통을 하고 인터넷을 활용하는 등의 기능을 익히고 게임 중독에 빠져들지 않는 등의 올바른 사용 방법을 알아본다. 이 영역을 학습함으로써 일상생활에 필요한 기본적인 정보 활용 능력과 올바른 사용 태도를 익힐 수 있다. 3-4학년 단계에서의 성취 기준은 다음과 같다.

1) 교육용 게임 활용

• 게임에 무분별하게 빠져들지 않는 태도를 가질 수 있다.
• 게임의 장단점을 이야기할 수 있다.
• 게임을 할 때 지켜야 할 점들을 이야기할 수 있다.
• 게임 중독의 나쁜 점과 올바르게 게임을 하는 방법을 이야기할 수 있다.

2) 정보 통신 활용

• 작성한 문서를 저장하고 불러올 수 있다.
• 다양한 글꼴, 글자 크기, 줄 간격 등을 이용해 원하는 문서를 작성할 수 있다.
• 표와 그림 등 다양한 객체를 문서에 삽입시킬 수 있다.
• 문서 작성 도구의 특징과 기능을 이야기할 수 있다.
• 원하는 정보를 찾기에 적합한 인터넷 사이트에 접속할 수 있다.
• 인터넷 사이트별로 적합한 정보 검색을 이야기할 수 있다.
• 주제별 정보 검색과 키워드 정보 검색의 차이를 알고 설명할 수 있다.
• 쉽게 정보 검색하는 방법을 알 수 있다.

3) 의사소통 도구 활용

• 사이버 공간에서 상대방과 의사소통할 수 있는 방법들을 열거할 수 있다.
• 목적과 용도에 알맞은 의사소통방법을 이야기할 수 있다.
• 사이버 공간을 만들 수 있다.
• 일상생활에 유용하게 사용할 수 있는 인터넷 도구에 대해 이야기할 수 있다.
• 각 인터넷 도구의 장단점과 용도를 이해할 수 있다.
• 원하는 작업을 수행하기에 적합한 인터넷 도구를 선정할 수 있다.

4) 로봇 조립

• 로봇을 조립하여 동작시켜 볼 수 있다.
• 로봇을 조립하는 순서와 방법을 이야기할 수 있다.
• 로봇을 조립하고 에러를 찾아 원인을 파악할 수 있다.
• 로봇 부품들을 올바르게 관리하는 방법을 이야기할 수 있다.

3.4 5-6학년 단계

이 영역에서는 인터넷 중독과 정보 유출을 예방하고 다양한 수치 데이터 활용과 멀티미디어 자료를 제작하며, 프로그래밍을 통한 로봇 동작을 이해한다. 이 영역을 학습함으로써 학생들은 인터넷 중독과 정보 유출을 예방하는 태도를 기르고 다양한 수치 데이터 활용, 멀티미디어 자료 제작, 프로그래밍을 통한 로봇

동작 등의 기능을 기를 수 있다. 5-6 학년 단계에서의 성취 기준은 다음과 같다.

1) 정보 통신 윤리

- 인터넷과 모바일 중독을 예방하는 태도를 가질 수 있다.
- 인터넷과 모바일 중독의 폐해를 이야기할 수 있다.
- 인터넷과 모바일 중독을 예방할 수 있는 방법을 이야기할 수 있다.
- 인터넷과 모바일 중독을 예방하기 위한 나의 생활 수칙을 만들고 실천할 수 있다.

2) 수치 데이터 관리

- 일상생활에서 사용되는 수치 데이터의 종류와 특징을 이야기할 수 있다.
- 수치 데이터에 다양한 연산을 수행할 수 있다.
- 수치 데이터를 다양하게 분류하여 그래프로 표현할 수 있다.
- 수치 데이터를 정렬하고, 변환할 수 있다.
- 수치 데이터를 효율적으로 활용할 수 있는 방법을 이야기할 수 있다.

3) 멀티미디어 데이터 제작

- 멀티미디어 자료의 종류와 사용 방법을 이야기할 수 있다.
- 멀티미디어 자료를 만들고, 변환하고, 저장할 수 있다.
- 멀티미디어 자료를 불러와 편집할 수 있다.

4) 로봇 프로그래밍

- 프로그래밍을 통해 로봇을 동작시킬 수 있다.
- 프로그래밍 명령어를 이해하고 원하는 동작에 사용할 수 있다.
- 프로그래밍을 실행시켜 로봇을 동작시킬 수 있다.

3.5 중학교 단계

이 영역에서는 중학생들이 일상생활에서 획득하는 정보와 각 교과에서 필요한 정보들을 처리할 수 있고, 학교생활에서 필요한 데이터베이스를 활용하고 사이버 공간에서 나타나는 문제를 해결하며, 창의적인 로봇을 만드는 방법을 찾아본다. 이 영역을 학습함으로써 학생들은 효과적인 데이터베이스 활용과 올바른 사이버 공간의 문제 해결 방법을 탐색하고 창의적인 로봇을 제작하는 기능을 익힐 수 있다. 중학교 단계에서의 성취 기준은 다음과 같다.

1) 데이터베이스 관리

- 데이터베이스를 활용하여 필요한 데이터를 효율적으로 활용할 수 있다.
- 데이터베이스의 개념과 구성요소를 이해할 수 있다.
- 데이터베이스를 활용하는 방법을 설명할 수 있다.
- 데이터베이스에서 필요한 데이터를 효율적으로 찾고 저장할 수 있다.

2) 인터넷 미디어 관리

- 사이버 공간에서 발생한 문제를 알아보고 원인을 찾아볼 수 있다.
- 사이버 공간에서 발생한 문제를 해결하기 위한 방안을 설명할 수 있다.
- 사이버 공간에서 문제가 발생했을 경우 올바르게 대처하는 방법을 이야기할 수 있다.

3) 로봇 제작

- 창의적인 로봇을 구상할 수 있다.
- 구상한 창의적인 로봇을 조립하고 동작을 프로그래밍 할 수 있다.
- 로봇을 작동시키고 에러를 찾아 해결할 수 있다.

4. 활용

4.1 개요

‘융합 활동’을 통하여 획득한 지식을 바탕으로 각 교과에서 다음과 같이 활용할 수 있다.

4.2 1-2학년 단계

1-2학년 단계의 ‘융합 활동’을 통하여 획득한 지식으로 각 교과에서 다음과 같이 활용할 수 있다.

- 인터넷 친구를 만들 수 있고, 친구를 도와줄 수 있고, 자신의 의사를 표현해 본다[슬기로운 생활, 바른 생활, 즐거운 생활].
- 우리 봄, 여름, 가을, 겨울의 주제로 인터넷에서 날씨, 자연 변화 등을 찾아본다[슬기로운 생활, 즐거운 생활].
- 가족 간의 통신 방법을 알 수 있고, 친척 간에 통신을 해 본다[바른 생활, 슬기로운 생활, 즐거운 생활].
- 우리나라를 상징하는 것, 전통문화를 조사해 본다[국어].
- 재미있는 이야기, 소개하기 등을 공유한다[국어].
- 사건의 순서를 이야기해 본다[국어].
- 로봇의 규칙성을 수학에 적용해 본다[수학].
- 입체도형, 평면도형 등을 소프트웨어 도구를 이용해 본다[수학].
- 사칙 연산 프로그램을 만들어 본다[수학].

4.3 3-4학년 단계

3-4학년 단계의 '융합 활동'을 통하여 획득한 지식으로 각 교과에서 다음과 같이 활용할 수 있다.

- 문서 작성 도구를 이용하여 감상문, 기행문 등을 사회과 교과와 연계하여 효과적으로 작성해 본다[국어, 사회].
- 각종 멀티미디어 객체들을 만들어서 통합 문서 작성 도구를 이용하여 창의적으로 식물의 세계, 지표의 변화, 물의 상태 변화 등에 대한 문서를 만들어 본다[국어, 과학].
- 동화, 동시, 식물 등을 주제별로 또는 창의적인 기준에 따라 효과적으로 관리한다[국어, 과학].
- 각종 측정 단위를 변환하는 프로그램을 만들어 본다[수학, 과학].
- 각종 그래프를 문서 작성 도구를 이용하여 그리고 그 의미를 이해한다[수학, 과학].
- 각종 도형을 문서 작성 도구를 이용하여 그릴 수 있고, 수학적인 의미를 이해한다[수학].
- 규칙성 있는 것을 프로그래밍 언어로 표현해 본다[수학].

4.4 5-6학년 단계

5-6학년 단계의 '융합 활동'을 통하여 획득한 지식으로 각 교과에서 다음과 같이 활용할 수 있다.

- 약수, 배수, 소수를 찾는 프로그램을 만들어 본다[수학].
- 다양한 도형들을 측정하는 프로그램을 만들어 본다[수학].
- 다양한 그래프를 수치 데이터, 문서 작성 도구를 통하여 만들고 해석해 본다[수학].
- 과학 실험 데이터, 자연계의 다양한 데이터 및 사회 조사 데이터를 처리하는 프로그램을 만들어서 특징을 분석해 본다[과학, 수학, 사회].
- 지리 정보를 다양한 인터넷 도구를 이용하여 정리해 본다[사회, 수학].
- 세계의 여러 나라들의 환경, 생활, 문화, 자연 등을 분류하여 정리해 본다[사회, 과학, 수학].
- 우리 역사들을 다양한 관점에서 설명하는 멀티미디어 자료를 만들어 본다[사회, 수학, 과학].

4.5 중학교 단계

중학교 단계의 '융합 활동'을 통하여 획득한 지식으로 각 교과에서 다음과 같이 활용할 수 있다.

생활상 또는 자연에서 방정식과 함수를 만들고 프로그램으로 해결해 본다[사회, 과학, 수학].

사회 현상과 과학 실험 데이터를 확률 및 통계의 개념을 따라 프로그래밍하거나 도구를 통하여 이해한다[사회, 과학, 수학].

소프트웨어 도구를 이용하여 다양한 기하, 과학, 사회를 이해한다[수학, 과학, 사회].

5. 교수 학습 방법

5.1 개요

'융합 활동'은 일상생활에서 정보 과학의 다양한 분야를 체험할 수 있도록 하고 여러 분야의 내용들을 융합시켜 하나의 활동으로 학습할 수 있도록 교수 학

습 방법을 구성한다. 각 학년군별 세부적인 교수 학습 방법은 다음과 같다.

5.2 1-2학년 단계

1-2학년 단계에서는 기초적인 정보 활용에 대한 태도와 흥미 유발이 이루어질 수 있도록 교수 학습 방법을 구성한다. 먼저 올바른 정보생활에 대한 이해를 돕기 위하여 실생활에서의 사례를 발굴하여 활용하고, 정보과학에 대한 흥미를 북돋을 수 있도록 좋아하는 캐릭터 그리기, 인터넷에서 캐릭터 찾기, 캐릭터처럼 로봇 움직여보기 등과 같은 형태의 아동 발달 단계에 친화적인 주제를 발굴하여 활용한다.

5.3 3-4학년 단계

3-4학년 단계에서는 일상생활에서 정보통신 기기의 유용한 활용 방법을 익힐 수 있도록 교수 학습 방법을 구성한다. 먼저 교육용 게임을 절제 있고 계획성 있게 활용할 수 있는 방법을 학생 스스로 정하도록 하고 인터넷에서 원하는 정보를 찾을 수 있는 방법이 다양하다는 것을 알고 가장 효율적인 정보 검색 방법을 스스로 구안해 보도록 한다.

또한 사이버 공간에서 의사소통할 수 있는 여러 가지 방법들을 스스로 구안해보도록 하며, 로봇 조립을 스스로 계획하고 조립하여 동작시켜 보도록 한다.

5.4 5-6학년 단계

5-6학년 단계에서는 올바른 정보 활용의 태도를 기르고 보다 세부적인 분야에서의 정보통신 활용 방법을 익히도록 한다. 먼저 인터넷과 게임에 대한 올바른 활용 지도를 위해 중독에 따른 폐해의 심각성을 언론 매체의 실제 사례를 이용하여 지도하도록 하고 일상생활에서 사용되는 다양한 수치 데이터를 효과적으로 관리할 수 있는 방법을 익힐 수 있도록 수학 또는 과학 등의 타 교과와 연계한 교수 학습 방법을 구안하도록 한다.

또한 정보통신의 전문 분야에 대한 흥미를 유발할 수 있도록 멀티미디어 데이터 제작과 로봇 프로그래밍 교육을 실시하되 단순한 사용법을 익히는 수준을 넘어 타 교과에서의 학습문제를 해결하는 도구로 활용될 수 있도록 융합 교육 교수 학습 방법을 추구하도록 한다.

5.5 중학교 단계

중학교 단계에서는 보다 전문적인 정보통신의 활용 방법을 익힐 수 있도록 세부적인 분야에 대한 전문 지식과 기능을 익히도록 한다. 먼저 일상생활에서 데이터베이스 활용의 필요성을 깨달을 수 있도록 다양한 분야의 데이터 활용 사례를 찾아보고 각 분야별 효과적인 데이터 활용의 조건을 찾아보도록 한다.

또한 일상적으로 사용하는 인터넷에서 자주 사용되는 데이터의 종류와 이를 구동시키기 위한 미디어의 특징을 스스로 분류해 보도록 하고 이들을 사용함에 있어 지켜야할 규범들을 알아보도록 한다.

로봇 제작은 스스로 설계하여 창의적인 형태와 동작을 구현하도록 하고 타인이 제작한 로봇을 분석해 보도록 하여 실제적인 구현 능력을 키우도록 한다.

6. 평가 방법

6.1 개요

‘융합 활동’에서의 평가는 지식과 기능보다는 창의적이고 도전적인 태도를 함양하고 정보가 활용되는 공간에서 타인과 공생할 수 있는 태도를 기르도록 하는데 목적을 두도록 한다. 각 학년군별 세부적인 평가 방법은 다음과 같다.

6.2 1-2학년 단계

1-2학년 단계에서는 주로 기초적인 정보 활용에 대한 태도와 흥미 유발이 이루어질 수는 교수 학습이 이루어지고 모둠이나 집단 활동보다는 개인별 활동이 주가 되므로 개인별로 태도와 흥미 등의 정의적 영역을 평가할 수 있는 수행평가를 지향하도록 한다.

6.3 3-4학년 단계

3-4학년 단계에서는 일상생활에서 정보통신 기기의

유용한 활용 방법을 익힐 수 있는 교수 학습이 이루어지고 1-2학년과 마찬가지로 모둠이나 집단 활동보다는 개인별 활동이 주가 되므로 개인별로 태도와 흥미 등의 정의적 영역을 평가할 수 있는 수행평가와 정보통신 기기의 올바른 활용 방법 등의 인지적 영역을 평가를 할 수 있는 실기평가 등을 지향하도록 한다.

6.4 5-6학년 단계

5-6학년 단계에서는 올바른 정보 활용의 태도를 기르고 보다 세부적인 분야에서의 정보통신 활용 방법을 익힐 수 있는 교수 학습이 이루어지고 개인보다는 모둠과 같은 집단 활동이 주가 되므로 모둠별 프로젝트 학습이나 문제해결 학습 등을 통한 수행평가와 정보의 올바른 활용에 대한 인지적 영역 평가를 할 수 있는 지필평가 등을 병행하도록 한다.

6.5 중학교 단계

중학교 단계에서는 보다 전문적인 정보통신의 활용 방법을 익힐 수 있도록 세부적인 분야에 대한 전문 지식과 기능에 대한 교수 학습이 이루어지고 창의적 활동이 주가 되므로 개인별 프로젝트 학습이나 문제해결 학습 등을 통해 창의력을 평가할 수 있는 수행평가와 정보의 올바른 활용에 대한 인지적 영역 평가를 할 수 있는 지필평가 등을 병행하도록 한다.

7. 결론

21세기 사회가 정보가 중심이 되는 사회가 될 것이라는 데 이의가 있는 사람은 별로 없을 것이다. 이는 우리 학생들이 살아가야 할 사회에서 정보는 매우 중요한 역할을 할 것임을 의미한다. 21세기 삶을 위한 많은 핵심 역량 중에서 기반이 되는 역량이 바로 정보 능력이다. 정보 능력이란 단순한 정보 기술에 대한 지식의 습득만으로 나타나는 것이 아니며 다른 능력과의 융합에 의하여 발현되는 것이다.

따라서 효과적인 정보 교육이 되기 위해서는 다른 능력과 결합되어야 한다. 이를 위하여 새로운 정보 교육과정에서는 '융합 활동' 영역을 독립적으로 구성함으로써 정보 교육을 통하여 배운 지식을 실제로 활용할 수 있도록 하였으며, 로봇과 같이 학생들의 관심이 높고, 지식을 시각화할 수 있는 분야도 추가하였다.

이와 같이 '융합 활동'을 통하여 정보 교육의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 예측되며, 앞으로 다양하고 효과적인 융합 활동들을 발굴하여 학생들에게 보다 효과적인 정보 교육이 이루어질 수 있도록 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Byoung Kuk Lee(2007). A Study on the Cyber Crime Reduction - Focusing on the Protection of Privacy. Master's Thesis. WonKwang University.

[2] Chul Kim(2012). An Analysis of Domestic Research Trend and Educational Effects in Relation to Robot Education. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 16-2. 233-243.

[3] Department for Education of England(2013a). Computing programmes of study : key stages 1 and 2.

[4] _____(2013b). Computing programmes of study : key stages 3 and 4.

[5] Hwa Sun Lee · Jeong Hye Han · Mi Heon Jo(2013). Effect Analysis of Learning with a Robot for Improving Creativity in the Regular Curriculum of Elementary School. *The Journal of Child Education*. 22-2. 19-35.

[6] Hyeon-Gi Baek · Jeong-Su Yu(2012). A Development and Application of Role-Playing Instruction Model based on Mind Practice for Intensifying Information & Communication Ethics. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 16-2. 181-188.

[7] Jun-hee Lee · Kwan-Hee Yoo(2011). Design and Implementation of Blended PBL Systems for Information Communication Ethics Education. *Journal of The Korean Association of*

Information Education. 15-2. 179-198.

[8] Jung Ho Park · Chul Kim(2010). A Study in Program Development of Course Incorporated Education by Utilizing Robots in Elementary Schools. *Journal of The Korean Association of Information Education*. 14-1. 35-44.

[9] Kyung-Hoon Kim · Oh-Han Kang · Yung-Sik Kim · Yoon Young Kim · Seo In Soon · Seong Jin Ahn · Soon Young Jung · Hyun Jong Choe(2012). A Study on the Direction of Informatics Education Strategies Based on the Creative Problem Solving to Improve Core Competencies. KICE Report RRC 2012-7.

[10] Kyung Hyun Kim · Chung Ki Son · Mi-Kyung Chung · JaeEun Baek · JinSook Kim · SiJun Jang · EunYoung Ryu(2009). An Analysis on the Effect of Educational Robot Assisted Learning. KERIS Report CR 2009-27.

[11] Ministry of Education, Science and Technology(2011). Elective Course Curriculum of Middle School (Informatics). Notification No. 2011-361 of Ministry of Education, Science and Technology [Supplement 18].

[12] Mi Ryang Kim · Hye Kyung Cho · Suk Won Lee · Jeonghye Han · Kwang-Hyun Han · Seung Young Shin · Mi Ae Choi · Sang Hoon Ji · So Mi Kim(2008). A Study on the Methods of Robot Assisted Education for Improving Creativity

[13] The CSTA Standards Task Force(2011). CSTA K-12 Computer Science Standards. CSTA.

[14] Weinert, F.E.(2001). Concept of competence : A conceptual clarification. In D.S. Rychen and L.H. Slaganik (Eds.), Defining and selecting key competencies. 45-65.

저 자 소 개

안 성 훈

2001.8 한국교원대학교 컴퓨터교육과 (교육학 박사)
2004.3～2011.3 한국교육개발원 연구위원
2011.4～2013.1 한국교육학술정보원 선임연구원
2013.2～현재 경인교육대학교 조교수
관심분야: 교육용 콘텐츠, e-러닝, 컴퓨터교육

정 인 기

1988 고려대학교 전산과학과 (이학사)
1990 고려대학교 대학원 수학과 전산학전공(이학석사)
1996 고려대학교 대학원 전산과학과 전산학전공(이학박사)
1997～현재 춘천교육대학교 컴퓨터교육과 교수
관심분야: 컴퓨터과학교육, 프로그래밍 교육
e-mail: inkey@cnue.ac.kr