

정보과학 창의성의 구성 요소 탐색

윤선희[†] · 김영식^{††}

요 약

5차 교육과정에서 2009 개정 교육과정에 이르기까지 교육의 주요 목표로 강조되고 있는 창의성 계발을 위한 교육과정과 내용, 교재, 교수·학습 방법 등을 개발하는 데에는 창의성의 개념과 구성 요인, 교육 방향에 대한 학문적 합의가 선행되어야 한다. 이에 본 연구에서는 학문 영역마다 교육의 창의성이 존재하며 다른 영역으로 전이되지 않는다는 영역특수성과 일반적인 창의적 사고 기술에 더불어 영역 특수적 기술, 환경의 촉진이나 방해 등이 창의성 발현에 모두 요구된다는 합류 이론에 기반하여 정보과학 교과에 적합한 창의성의 구성 요소를 델파이 방법으로 탐색해 보았다. 개방형 문항으로 구성된 1차 델파이 조사 결과를 내용 분석하여 항목화한 2차 델파이 조사에서는 항목의 중요도를 리커트 5점 척도로 표시하도록 하였다. 3차 델파이 조사 결과 정보과학 창의성의 인지적, 정의적, 환경적 영역에서 전체 32개의 중요 항목들이 선정되었다.

주제어 : 정보과학, 창의성, 영역특수, 합류이론, 델파이

Exploration of Creativity Construction Components in Computer Science

SeonHee Yun[†] · Yungsik Kim^{††}

ABSTRACT

Creativity is a fine ability among major values of human resource in knowledge-based society. The purpose of this study is to identify the components of the informatics creativity based on domain-specificity and confluence theory. To explore these components, a three-round, classical Delphi process was administered with an expert panel of 31 individuals. All members of the expert panel initially responded to open-ended questions, and the qualitative results were analyzed. The subsequent two rounds of the Delphi required quantitative responses in which the expert panel was asked to indicate the level of importance using a five point Likert scale associated with specific items. As a result of the Delphi survey, total of 32 items were selected as three core areas such as cognitive, affective and environmental components of informatics creativity.

Keywords : Informatics, Creativity, Domain Specificity, Confluence Theory, Delphi

† 정 회 원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 석사과정
 †† 종신회원: 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수(교신지자)
 논문접수: 2010년 12월 14일, 심사완료: 2011년 01월 11일
 * 이 논문은 한국교원대학교 2010학년도 KNUE 학술연구비 지원을 받아 수행하였음.

1. 서론

7차 개정 교육과정은 “기초 능력을 토대로 창의적인 능력을 발휘하는 사람, 우리 문화에 대한 이해의 토대 위에 새로운 가치를 창조하는 사람”을 양성하는 것을 그 목표로 하고 있다[1]. 7차 개정 교육과정의 ‘정보’ 과목 또한 “지식·정보 사회를 올바르게 이해하고, 정보과학과 기술에 대한 올바른 지식 습득 및 활용을 통하여 창의적인 문제해결력을 향상시키기 위한 과목”으로 실생활에서 일어나는 문제를 창의적이고 능동적인 방법으로 해결할 수 있는 능력과 태도를 함양하는 데 그 목표를 둔다[2]. 이처럼 창의성의 중요성이 학교 현장에서 확산되고 있으며 창의성 계발이 교육의 중요한 과제로 제기되고 있음에도, 학교 현장에서는 창의성에 대한 인식과 이해의 부족, 적합한 프로그램이나 평가 도구의 부재 등으로 인해 창의성 신장 교육이 체계적으로 이루어지지 못하고 있다. 특히 정보과학 분야는 알고리즘과 소프트웨어 설계, 인터넷 관련 신기술 등과 같이 창의성이 요구되어지는 분야임에도 불구하고 정보과학 교과와 관련된 창의성 연구는 ICT를 활용한 창의성 신장 프로그램이 대부분인 점이 문제점으로 지적되어 왔다[3][4].

창의성의 이해와 측정에 있어 주요 논의 중 하나는 창의성의 영역성에 관한 것이다. 기존의 영역 일반적(domain-general) 관점에서는 창의성이 다양한 영역 또는 분야에 걸쳐 두루 영향을 미치는 보편적이고 일반적인 능력이라고 주장한다. 즉, 어느 개인이 한 영역에서 두드러지게 창의적 능력을 보인다면 다른 영역에서도 창의성이나 창의적 잠재력을 보인다는 것이다[5][6][7]. 반면 최근의 연구들은 일반적인 창의적 사고 능력의 존재와 창의성의 영역 보편적 견해에 회의적인 입장을 취하며 창의성을 확산적 사고와 동일시하기 보다는 영역별로 이해하고 측정할 것을 제안하고 있다[8][9][10].

창의성을 연구하는 궁극적인 목적은 ‘창의성의 계발’이다. 창의성 계발을 위한 교육과정과 내용, 교재, 교수·학습 방법 등을 개발하는 데에는 창의성의 개념과 교육 방향에 대한 학문적 합의가 선행되어야 함에도 창의성에 관한 학위 논문과

학술지 논문들의 주제를 분석한 결과 창의성의 정의나 이론을 세우는 기초 연구보다는 교육 방법 및 프로그램, 환경과 문화, 교사와 가족의 역할 등 창의성 교육과 계발에 관련한 연구가 대다수를 차지하고 있었다[11]. 창의성의 영역특수적인 면을 고려했을 때, 각 학문 영역마다의 창의성의 개념과 구성 요인에 관련한 이론적 토대가 부실한 상황에서 창의성 계발 및 측정에 관한 올바른 실천적 방법에 접근하는 것에는 한계가 있다.

이에 본 연구에서는 정보과학 창의성에 대한 이해를 높이고 교육 현장에서 창의성을 계발하는데 적용할 수 있는 기초 자료와 평가 기준을 제공하기 위해 정보과학 창의성을 정의하고, 정보과학 창의성 발현에 영향을 미치는 주요 요소를 추출하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 창의성

오늘날 창의성을 연구하는 대부분의 학자들은 창의성을 ‘새롭고 적절한 것을 생성해 낼 수 있는 능력’으로 정의하고 있다[12].

지금까지의 창의성 연구는 크게 창의적인 과정(process), 산물(product), 개인(person), 환경(press)에 대한 연구의 네 범주로 나누어 살펴볼 수 있다. 이를 보통 ‘창의성 연구의 4P’라고 한다. 이와 같은 개별적 수준에서의 창의성에 대한 개념 접근은 각각의 다양한 방법 및 독특한 특징과 기능들에 대한 이해를 통해 복잡한 특성인 창의성의 본질을 이해하는 데 유용하다고 보여진다. 그러나 창의성의 어느 한 측면만을 강조하는 경우 창의성을 분리된 하나의 독자적인 형태로 간주할 위험성이 있다. 이는 전혀 다른 시각에서 전혀 다른 현상, 전혀 다른 접근 방법을 사용하면서도 모두 창의성이라는 동일한 명칭을 사용하고 있는 것이라 할 수 있다[13]. 이러한 관점에서 개인의 인지적, 정의적 변인에 더불어 창의적 산출물이 생성된 맥락과 환경을 함께 고려하여 연구 주제를 확장해야 한다는 주장[9][14][15][16]과 창의성의 발현을 위해서 분야와 영역에서 어떤 점들이 요구되어지는가에 대한 연구의 필요성이 지

속적으로 제기되고 있다.

이러한 연구 흐름을 종합하면 창의성은 인지적 요소와 정의적 요소를 포함하는 개인 또는 집단의 창의적 특성이 창의적 과정을 거쳐 사회적 맥락에 의해 새롭고 적절한 것으로 인정받을 수 있는 산출물을 생성하는 능력으로 정의될 수 있다.

2.2 창의성의 영역특수성

지능을 신체-운동, 언어, 공간, 논리-수학, 음악, 대인관계, 내성, 자연탐구의 여덟 가지 능력으로 나누는 Gardner는 한 영역에서의 개인의 능력이 다른 영역에서의 능력을 말해줄 수 없고, 개인의 창의성은 한 영역만 가능하며 창의성은 개인과 영역, 사회의 상호작용의 결과라고 하였다[8]. Sternberg와 Lubart는 창의성의 투자 이론을 구성하고 있는 여섯 가지 요소 중에서 지식과 성격, 동기는 매우 영역 특수적인 성격을 띠고 있다고 설명한다[9]. Weisberg는 바탕과 맥락이 다른 상황에서 암시가 없이는 전이가 전혀 일어나지 않는다고 주장한다. 그는 자신의 창의적 수행에 관한 사례 연구와 창의성에 관련한 다양한 연구들을 종합하여 높은 수준의 창의적 수행력은 공부나 의도적인 연습을 통해 얻어진 해당 영역에서의 깊은 지식이나 전문성과 관계가 있다는 것이 증명되어 왔으며, 문제 영역과 동일한 영역 특수적인 지식과 전문성, 연습이 창의적 수행의 원인이 될 수 있다고 기술하였다[10].

2.3 정보과학 창의성

정보과학은 Informatics, Computer Science의 용어를 주로 사용한다. 국립국어원은 정보과학(情報科學)을 “정보의 생성, 전달, 축적, 이용에 관한 일반적인 원리를 연구하는 학문”으로 정의하였고, 두산백과사전은 전산학(Computer Science)을 “컴퓨터 개발과 응용을 연구하는 학문”으로, 정보과학(Information Science)은 “기계, 생명체 및 인간 사회에서의 정보의 생성, 전달, 처리, 축적, 이용에 대한 일반적 원리에 대한 학문”으로 정의하고 있다.

본 연구에서는 정보과학의 사전적 정의와 창의성의 일반적인 정의에 의하여 정보과학 창의성을

“정보의 생성, 수집, 처리, 전달 등에 관한 다양한 문제 상황에서 새롭고 적절한 해법을 산출해 내는 능력”으로 정의한다.

3. 연구 방법 및 절차

어떤 문제나 현상에 관한 불완전한 지식을 연구하기 위한 방법으로 전문가들의 견해를 유도하고 종합하여 집단적 판단으로 정리하는 델파이 방법을 사용할 수 있다[17][18]. 정보과학 창의성과 관련한 국내의 선행연구가 충분하지 않은 상태이므로 본 연구에서는 델파이 방법을 이용하여 정보과학 창의성의 구성 요소에 대한 전문가 집단의 합의를 도출하였다.

3.1 연구 대상

델파이 조사 대상으로는 창의성이 높은 집단인 정보영재를 지도하고 있거나 정보영재의 창의성에 관한 논문을 발표한 경험이 있는 교사와 경력 5년 이상의 프로그래머 또는 전자통신연구원(ETRI)으로 전문가 집단을 선정하였다. 이후 기준에 부합하는 57명의 전문가 패널을 선정하고 전자우편, 전화 등을 통해 패널 의뢰를 거쳐 연구 참여를 수락한 46명의 전문가 패널을 대상으로 1라운드 조사를 시작하였고, 총 3라운드에 걸친 조사의 단계별 참여 인원은 <표 1>과 같다.

<표 1> 델파이 단계별 참여/응답 인원

그룹	1라운드		2라운드		3라운드	
	패널인원	응답인원	패널인원	응답인원	패널인원	응답인원
정보영재 교사	16	10	10	10	10	9
프로그래머 및 연구원	30	24	24	22	22	22
계	46	34	34	32	32	31
회수율	73.9%		94.1%		96.9%	

3.2 연구 절차

3.2.1 1차 델파이 조사

1라운드 설문지는 전문가 패널에게 정보과학 창의성 발현에 요구되는 개인적 요인과 환경적

요인에 대해 묻는 2개의 개방형 질문으로 구성하였다. 이는 창의성이 개인이 가진 능력의 변인과 그 능력을 쌓거나 발휘할 수 있도록 영향을 미치는 외부의 환경 또는 문맥 변인이 상호작용하여 발현될 수 있다는 합류 이론(confluence theory)에 근거한 것이고[9][14][15][16] 이를 정리한 설명글을 함께 제공하였다. 1라운드 설문지는 사전 검사를 거쳐 수정된 후 46명의 전문가 패널에게 발송되었다. 1라운드 조사에서 회수된 34부의 응답을 통해 개인적 요인에서 208개의 진술 문항, 환경적 요인에서 160개의 진술 문항이 수집되었다.

3.2.2 2차 델파이 조사

1라운드 조사에서 수집된 진술 문항을 분석하여 중복되는 진술 문항은 삭제하고 유사한 항목은 통합한 후 요소의 명명화 작업을 거쳤다. 이후 유사한 요소의 범주를 설정하는 구조화 작업을 진행하였다. 구조화의 기준은 다음과 같다.

창의성의 개인 중심적 접근은 인지적 접근과 성격 특성 및 동기적 접근으로 세분될 수 있으므로[19], 정보과학 창의성 발현에 요구되는 개인적 요인을 인지적 요인과 성격, 동기를 포함하는 정의적 요인으로 구분하였다.

인지적 요인은 크게 창의적인 산출에 요구되는 지식, 결과물 산출을 위한 문제해결 과정에서 필요로 하는 사고력 중심의 지적 능력, 사고의 경향성을 나타내는 인지 양식으로 세분하였고, 정의적 요인은 동기와 성격 특성의 요소를 2차적인 분류 기준으로 선정하였다. 동기적 요소는 임규혁과 임웅[12]이 제시한 학습과 관련된 동기 요인을 기준으로 삼았다. 성격적 요소는 NEO-PI-R 성격검사에서 사용한 5개 상위요인과 각각의 6개 하위요인의 조작적 정의를 바탕으로 창의성에 관련한 논문에서 자주 언급되는 성격 요인과 매치시켜 구조화하였다[20].

정보과학 창의성 계발을 촉진시키거나 발현할 수 있는 기회를 제공하는 환경적 요소는 김혜숙의 창의성 개념 모형의 환경 요인에서와 같이 가정과 학교, 사회의 3가지 범주를 사용하여 2차적 분류를 하였다[13]. 그 중에서 학교 요인은 전문가 패널의 진술 문항을 토대로 교육 과정 및 방법에

초점을 맞추어 구조화되었다.

이상의 구조화 기준에 따라 작성된 설문지는 사전검사를 거쳐 최종적으로 인지적 영역 18문항, 정의적 영역 19문항, 환경적 영역 25문항으로 완성되었고, Likert 5점 척도로 각 항목의 중요도를 묻는 2라운드 조사가 진행되었다.

3.2.3 3차 델파이 조사

2라운드 조사에서 건의된 의견을 반영하여 일부 항목의 상위 범주 및 조작적 정의가 3라운드 설문지에서 수정되었고 중요도의 평균값이 3.00 미만인 정의적 영역의 2개 항목은 제거하였다.

3라운드 설문지에는 전문가 패널의 의견 수렴과 합의를 위해서 2라운드 설문 조사에서 얻어진 각 항목 중요도의 전체 응답자 평균, 중앙값, 사분점간의 범위를 표기하였다. 더불어 2라운드에서 자신이 응답한 중요도를 함께 제시하여 본인의 의견과 다른 패널의 의견을 비교하여 본 후에 중요도를 다시 표시하는 방식으로 진행되었다.

3.3 자료 분석

설문지를 구성한 문항들의 신뢰도 검증을 위해서 일반화 가능도 계수(Cronbach's α)를 사용하였고, 타당도의 검증에는 내용타당도 비율(CVR)과 합의도를 사용하였다. 델파이 추정된 타당도는 전문가의 의견 수렴과 합의로 측정된다. 전문가의 합의가 예측이 적중한다는 증거가 될 수는 없지만 델파이 방법은 정확한 지식이 없는 상태에서 전문가들의 의견을 수렴하는 방법이기 때문에 합의의 정도로 델파이 수행을 평가할 수 있다[17].

추가 라운드의 필요 여부를 결정하는 안정도의 측정에는 변이계수를 사용하였다. 변이계수가 0.50 이하인 경우 추가적인 라운드가 필요 없고, 0.50~0.80인 경우 비교적 안정적이라고 판단하며, 0.80 이상인 경우는 추가 라운드가 요구된다[18].

정보과학 창의성의 발현 요소로 3라운드 평균값이 4.00 이상인 항목, 2라운드에 비해 3라운드의 평균값이 증가한 항목, 2라운드에 비해 3라운드의 표준편차가 감소한 항목, 3라운드의 표준편차가 1.00 이하인 항목, 3라운드의 내용타당도 비

율이 0.33 이상인 항목의 다섯 가지 조건을 모두 만족하는 항목을 선정하였다.

4. 연구 결과 및 해석

4.1 인지적 영역

인지적 영역의 항목 별 합의의 정도는 <표 2>와 같다. 전체 문항의 일반화 가능성도 계수는 .86으로 매우 높은 신뢰도 수준을 보였다. 2라운드에 비해 3라운드에서 모든 항목의 표준편차가 줄었고, 합의도는 0.67~1.00으로 전문가들 간의 합의가 이루어졌다고 볼 수 있다. 변이계수는 0.13~0.22로 전체 문항이 0.50이하의 값을 보임으로써 추가의 라운드가 필요 없다고 판단되었다. 문항의 중요도를 나타내는 평균값은 3.48에서 4.48까지 나타났고, 선정 기준인 중요도 평균 4.00 이상인 문항은 총 12개로 전체 문항의 67%를 차지했다. 정보과학 창의성의 발현 요소로 최종 선정된 요소들의 내용타당도 비율은 0.61~0.94로 모든 항목이 최소 요구값 0.33을 초과하였다.

정보과학적 지식의 중요도는 전체 영역의 항목 중에서 가장 높은 평균과 내용 타당도를 보임으로써 영역에 관련한 전문 지식이 창의성의 기본이 된다는 기존의 연구 결과들이 지지되었다. 한편 다양한 영역의 지식도 개인적 또는 상식적 수준의 창의성과 추론의 근거로서 필요하다는 의견을 보였다. 이러한 지식의 습득과 관리, 자기 이해에 관여하는 메타인지 역시 창의성의 발현에 도움을 주는 주요 요소로 인지적 영역에서 두 번째로 높은 평균을 보였다.

정보과학 창의성과 관련하여 두 번째로 눈여겨 볼 부분은 ‘문제(problem)’에 관한 것이다. 새롭게 풀어야 할 문제를 발견하는 능력과 문제의 현재 상태, 제약 조건, 목표 상태를 정의하고 문제를 다각적으로 분석하여 문제의 본질과 속성을 명확히 규명하는 능력, 규명된 문제를 해결가능한 단위로 분해하고 추상화하는 능력이 창의적인 문제 해결을 통한 창의적 산출의 시작점임을 시사한다. 교육적 관점에서는 학습자가 문제를 발견할 수 있는 교수학습 환경을 조성하거나 학습자에게 새롭고 익숙하지 않은 과제를 제시함으로써 창의

<표 2> 인지적 영역 분석 결과

항목	내용	2차		3차	
		평균	표준편차	평균	표준편차
I. 지식					
정보과학적 지식	정보과학에 관련한 기본 지식과 경험을 통해 쌓인 정보과학 및 업무에 관련한 전문 지식	4.31	0.69	4.48	0.57
다양한 지식	다양한 영역의 지식과 경험	4.13	0.87	4.23	0.80
메타인지	자신의 능력과 흥미에 대한 깊은 이해, 지식의 효율적인 습득 방법에 대한 인식, 습득된 지식을 구조화시켜 내적으로 정리할 수 있는 능력	4.22	0.91	4.39	0.62
II. 지적 능력					
문제 발견력	새롭게 제작되거나 개선되어야 할 필요가 있는 현상이나 사물을 발견하는 능력	4.25	0.84	4.29	0.64
문제 표현력	문제의 현재 상태, 제약 조건, 목표 상태를 정의하고 문제를 다각적으로 분석하여 문제의 본질과 속성을 명확히 규명하는 능력	4.19	0.74	4.35	0.55
문제제정의 능력	해결 가능한 기법으로 문제를 다시 정의하고, 복잡성을 간소화하기 위해 문제를 분해하고 추상화하는 능력	3.91	0.86	4.00	0.63
정보 수집력	정보기기를 활용해 적절한 정보를 찾아내는 능력	3.56	0.84	3.61	0.76
화산적 사고력	<ul style="list-style-type: none"> • 독창성 기존의 것과는 다른 독특하고 새로운 아이디어를 산출하는 능력 	3.94	0.84	4.03	0.66
	<ul style="list-style-type: none"> • 융통성 고정관념이나 고정적인 시각을 변화시켜서 다양한 범주의 해결책을 찾아내는 능력 	4.19	0.82	4.26	0.68
상상력	마음속에서 눈에 보이지 않는 것의 영상을 만들거나 경험을 초월한 세계를 만드는 능력	4.06	0.91	3.81	0.70
추론능력	<ul style="list-style-type: none"> • 논리적 추론 능력 가지고 있는 정보를 사용하여 원인이거나 결과를 논리적으로 찾아내는 능력, 발생 가능한 문제점을 예측하고 해결하기 위한 통찰력 	4.13	0.87	4.26	0.63
	<ul style="list-style-type: none"> • 발견적 추론 능력 납득할만한 결과가 산출될 때까지 계속적인 탐색과 경험을 통해 적절한 해법을 발견하는 능력 	4.00	0.76	4.06	0.57
	<ul style="list-style-type: none"> • 유추/연합 정보과학적 지식과 실생활에 관련된 문제 상황 또는 기존의 보유하고 있는 다른 지식들과의 유사성을 발견하여 상호 간 적용 또는 변환할 수 있는 능력 	4.06	0.84	4.23	0.62
도구사용 능력	문제와 상황에 따라 가장 적절한 도구를 선택하고, 프로그래밍을 포함하여 컴퓨터를 다양한 문제해결의 도구로 사용해서 문제해결을 구체화시킬 수 있는 능력	3.53	1.02	3.55	0.77
효율성 파악 능력	시간, 공간, 비용 등을 고려하여 해법의 효율성을 평가하는 능력	3.50	0.88	3.48	0.77
III. 의사소통능력					
의사소통 능력	아이디어를 설명하고 그 가치를 설득하기 위한 표현력	3.84	0.95	3.87	0.81
IV. 인지 양식					
장독립적 (field independent)	배경에 관계없이 정보를 독립적으로 분리하여 지각하는 것을 선호하고 외적인 사회관계보다는 경험한 것을 내적으로 재구성하는 인지양식	3.75	0.67	3.74	0.63
전체적 (global)	추상적인 아이디어와 주제에 관한 전반적인 그림에 주의를 기울이며, 직접적인 것에 집착하기 보다는 전체적인 것을 보는 넓은 시야를 가지고 일을 처리하는 인지양식	4.00	0.72	4.06	0.68

※ 선정기준에 부합하는 항목은 음영으로 표시

적 문제해결력을 신장시킬 수 있는 기회로 삼을 수 있을 것이다.

발견되고 재정의된 문제를 지식을 사용하여 적절히 해결하기 위한 문제 해결 과정에는 논리적 추론 능력, 유추와 연합, 발견적 추론 능력 등의 추론 능력과 다양한 범주의 해결책을 제시하는 융통성, 새로운 해법을 찾아내는 독창성의 확산적 사고력이 관여된다. 또한 추상적으로 사고하고 응용하며 일반화하는 능력에는 전체적(global) 인지양식이 요구된다.

정리하면 정보과학 창의성의 인지적 요소는 문제를 발견하고, 문제를 풀 수 있는 단위로 재정의하여 지식을 바탕으로 한 확산적 사고와 추론을 통해 문제를 해결하는 과정이 중요하게 여겨지고 있다는 점에서 영역에 관련한 선언적 지식을 제외한 절차적 지식은 수학이나 과학 영역과 공유한다고 볼 수 있다[21][22]. 그러나 국어, 미술, 무용 등 예술 영역에서의 선행 연구들은 창의성의 인지적 요인으로 감상과 표현을 중요한 요소로 판단하고 있다는 점에서 정보과학 창의성과는 차이를 보이고 있다[23][24][25].

4.2 정의적 영역

정의적 영역의 각 항목 합의 정도는 <표 3>과 같다. 전체 문항의 일반화 가능성 계수는 .73으로 높은 신뢰도 수준을 보였다. 3라운드 조사 결과는 2라운드 조사 결과와 비교하여 모든 항목의 표준편차가 줄었고, 합의도는 0.50~1.00, 변이계수는 0.13~0.26으로 안정도를 확보하였다. 전체 항목들의 평균값은 3.22에서 4.28로 나타나 인지적 영역이나 환경적 영역의 중요도 결과보다는 다소 낮았고, 평균 4.00 이상인 문항 또한 총 5개로 전체 문항의 29%의 낮은 비율을 보였다. 그 중에서 자기 결정적 동기는 2라운드에 비해 3라운드의 평균이 감소하여 정보과학 창의성의 구성 요소에서 제외되었다. 선정된 4개 요소의 내용타당도 비율은 0.61~0.81이었다.

정보과학 창의성의 정의적 요인으로 선정된 4가지 항목 중에서 정보과학에 대한 흥미와 그에 따른 과제 몰입, 도전 정신 등 내적 동기 요인이 3개를 차지하였다. 내적 동기의 중요성은 Choe와

<표 3> 정의적 영역 분석 결과

항목	내용	2차		3차	
		평균	표준편차	평균	표준편차
I. 동기					
과제몰입	열정적으로 오랜 시간 몰두하여 문제를 해결하려는 의지와 성취를 위한 끊임없는 노력	4.28	0.89	4.35	0.71
도전	발생한 문제 상황을 컴퓨터로 해결하려는 시도, 반복되는 실패나 위험성이 있는 문제에도 적극적으로 계속 도전	3.97	1.00	4.03	0.87
가치관	창의적인 산출물, 정보과학 분야의 발전 필요성과 가능성에 대한 가치 인식과 그에 따른 목적 의식	3.47	0.76	3.55	0.68
자아효능감	정보과학에 관련한 문제를 성공적으로 해결할 수 있는 능력이 충분하다는 자각	3.59	0.87	3.52	0.85
자기결정	스스로 선택하는 것을 선호하고 의존적이지 않으며 프로그래밍이나 각종 소프트웨어를 능동적으로 학습	4.03	0.86	4.00	0.58
흥미	<ul style="list-style-type: none"> 정보과학에 대한 흥미 정보과학의 원리와 내용에 대한 흥미와 호기심이 많고 새로운 기구나 기술, 프로그램 등 관련 분야의 동향에 민감함 	4.16	0.85	4.23	0.72
	<ul style="list-style-type: none"> 논리/추론에 대한 흥미 논리와 추론, 수학에 관련한 흥미와 호기심이 많음 	3.91	0.86	3.90	0.75
	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 학문 분야나 일반적인 상식 등에 대한 지적 호기심이 많음 	3.94	0.80	3.90	0.75
II. 성격					
수용성	타인의 의견을 존중하고 타인의 아이디어나 실패 경험으로부터 새로운 것을 배우고자 함	3.94	0.84	3.94	0.77
개성/주관	개성이 강하고 주관이 뚜렷하여 타인의 시선이나 인정에 대해 의식하지 않음	3.47	1.11	3.48	0.81
긍정성	문제해결 가능성을 선불리 판단하지 않고 애매한 상황을 견디며 여유를 가지고 해결방법을 숙고하며 낙관적임	4.00	0.76	4.06	0.51
배려심	수혜의 대상이 되는 타인(사용자)의 요구와 편리함을 먼저 고려하는 성향	3.72	0.85	3.58	0.72
신중함	차분하게 깊이 생각하고 꼼꼼하게 정리	3.81	0.97	3.94	0.73
외향성	타인과 쉽게 친해지고 사교적이며 활동적인 성향	3.22	0.91	3.19	0.79
경쟁심	다소 긴장된 분위기 속에서 선의의 경쟁을 즐김	3.31	0.90	3.23	0.76
협동심	문제 해결을 위해 타인과 협업하려는 자세	3.69	0.90	3.77	0.80
메모	메모하는 습관	3.69	1.12	3.77	0.99

※ 선정기준에 부합하는 항목은 음영으로 표시

Amabile의 연구를 비롯하여 몰입(flow)의 중요성을 주장한 Csikszentmihalyi의 연구에서도 찾아볼 수 있다[11][14][15].

한편 창의적 성격에 관한 연구들도 성격 변인들이 창의성에 미치는 인과적 효과의 강력한 증거를 제공하지 못한다고 주장한 Weisberg나 “가치있는 새로움을 창출하기 위해서 반드시 갖추어야 할 특별한 성향은 없는 듯 보인다”며 창의적

성취를 이룬 인물이 복합적인 성향을 가지고 있다고 주장한 Csikszentmihalyi의 의견과 유사하게 [10][26] 정보과학 창의성에 영향을 미치는 성격적 요소는 성공에 대한 긍정적 낙관의 항목만이 포함되었다. 전문가의 진술 문항을 토대로 한 긍정성의 조작적 정의는 문제의 해결 가능성을 성급히 판단하지 않고 해결방안에 대한 숙고한다는 것으로 투자이론에서 제시된 ‘모호함에 대한 참을성(tolerance of ambiguity)’ 항목과 유사성을 띤다[9].

4.3 환경적 영역

환경적 영역의 항목 별 합의 정도는 <표 4>와 같고 일반화 가능도 계수는 .90으로 매우 높은 신뢰도 수준을 보였다. 3라운드 조사 결과는 2라운드 조사 결과에 비해 전체 항목의 표준편차가 줄었고, 합의도는 0.75~1.00, 변이계수는 0.13~0.26으로 안정적이었다.

<표 4> 환경적 영역 분석 결과

항목	내용	2차		3차	
		평균	표준편차	평균	표준편차
I. 가정					
책, 대화, 체험 학습의 기회 등 지적 자극 이 풍부한 가정환경		4.19	0.90	4.32	0.79
자녀의 재능과 관심 분야를 발견하고 지원 해주는 부모		4.31	0.69	4.32	0.54
자녀의 자립심과 의사결정 을 존중 해주는 부모		4.13	0.87	4.19	0.65
경제적으로 안정된 가정		3.50	0.95	3.45	0.89
II. 교육과정 및 운영					
필수 교육과정	초·중·고교에서 정보과학 관련 기초 과목을 이수할 수 있는 필수 교육과정과 그에 따른 풍부한 교육 콘텐츠	4.13	0.94	4.39	0.62
선택 교육과정	학생의 능력과 흥미에 따라 선택 가능한 정보과학 관련 심화 교육과정과 그에 따른 풍부한 교육 콘텐츠	4.22	0.75	4.35	0.61
평생교육	급변하는 정보과학 기술을 습득할 수 있는 대중매체와 인터넷 강의, 강좌, 세미나 등 평생교육의 기회	3.69	0.90	3.81	0.70
교육방법	타인 의견 수렴 기술 및 수용적인 정서의 습득을 위한 협동 학습과 토론 학습	3.78	0.83	3.87	0.62
교육방법	정보과학에 관련한 실생활 문제, 복잡한 문제, 열린 문제 등을 해결해 보는 문제 중심 학습	3.94	0.80	3.97	0.60
	정보과학 원리의 습득을 쉽고 흥미롭게 하기 위한 인플러그드나 놀이를 통한 학습	3.91	0.89	3.90	0.83
	확산적 사고를 촉진할 수 있는 브레인스토밍, 시메틱스, TRIZ, 창의적 문제해결 모형 등을 활용한 수업	3.97	0.90	4.10	0.70

	분야의 전문가를 만나 볼 수 있는 강연, 세미나와 창의적 산출물을 얻을 수 있는 각종 전시회 참여 등의 체험 학습	4.16	0.77	4.26	0.68
	다양한 문제해결 방법의 간접 체험 또는 경쟁의 기회로 삼기 위한 개인 및 집단 과제 발표 의 기회	4.03	0.69	4.06	0.63
	심화 학습과 자율적인 도전 기회 제공을 위한 프로젝트, 독립 연구 의 기회	4.31	0.78	4.32	0.70
교육 환경	창의적 수행에 대한 칭찬, 격려, 피드백, 상장, 기타 인센티브 등의 의적 보상	3.97	0.82	4.16	0.69
	정보과학 분야에 흥미를 가진 학생을 위한 별도의 교육 기회 제공(동아리, 계발활동, 특기적성, 영재 교육 등)	4.25	0.76	4.42	0.67
	지필평가 보다는 관찰, 발표, 포트폴리오 등 다양한 평가 방법의 활용	4.22	0.83	4.26	0.68

III. 인프라

인프라	언제 어디서나 인터넷에 접속할 수 있는 물리적 환경	3.78	0.97	3.77	0.76
-----	------------------------------	------	------	------	------

IV. 사회적 분위기

가치	정보과학의 중요성을 인식하고 관심과 격려를 보내는 사회 구성원들의 지지	3.94	0.72	4.10	0.60
롤모델	풍부한 지식과 경험을 소유하고 창의적 산출의 모범이 되는 '정보' 교사나 동료들 포함한 정보과학 분야에서 뛰어난 업적을 보이는 롤 모델로서의 리더와 멘토의 존재	4.13	0.66	4.23	0.62
정보 공유	팀 블로그, 커뮤니티, 소셜 네트워크 등의 활성화와 영역에 관련한 다양한 정보를 공유하려는 마인드	4.06	0.72	4.03	0.55
수용성	타인의 다양한 견해, 호기심, 실패 등을 비난하거나 평가하지 않는 개방적이고 수용적인 문화	4.06	1.05	4.13	0.96
과정 중심	하나의 정답이나 빠른 수행에 대한 강요 없이 결과보다 과정을 중요시 하는 문화	3.91	0.82	3.94	0.77
수평적 조직	예외와 격식을 차리는 유교 문화 보다는 수평적인 조직 구조로 다양한 의견이 교류되는 분위기	3.81	0.82	3.87	0.72
사회적 지원	창의적 산출물에 대한 인정과 지원 정책, 정보과학 관련 전공 인력 확보 대책 등의 정보과학 창의 인재 양성에 관한 지원	4.31	0.78	4.32	0.65

* 선정기준에 부합하는 항목은 음영으로 표시

각 항목의 중요도 평균값은 3.50~4.31이었고, 평균 4.00 이상인 항목은 총 17개, 전체 항목의 68%를 차지했다. 그 중에서 정보 공유에 대한 인식은 2라운드에 비해 3라운드의 평균이 감소하여 정보과학 창의성의 구성 요소에서 제외되었다. 선정된 16개의 요소들의 내용타당도 비율은 0.55~0.94의 범위에 있었다.

중요도가 가장 높은 상위 3개 항목은 창의적인 인재 양성을 위한 별도의 교육, 정보과학 과목의 기초 지식을 쌓기 위한 필수 교육과정, 흥미를 가진 학습자들을 위한 심화된 선택 교육과정으로 선정되었다. 이는 전문가들이 창의적 인재 양성을

위해서는 초·중등학교에서 정보과학 영역에 관련한 다양한 교육의 기회가 주어져야 한다는 데 의견을 같이 하고 있음을 보여준다.

또한 지적 자극이 풍부한 가정에서 자녀의 흥미와 재능을 지원해 주고 의사를 존중해주는 수용적인 부모의 존재가 창의성을 독려한다는 의견이 뒤를 이었다. 이는 우리나라에서 창의적 성취를 보인 인물의 인터뷰 조사를 실시하여 가족과 관련된 요인을 발견하지 못했던 Choe의 연구 결과와는 상반된 결과이다[11]. 반면 상호작용 모형에서의 선행 조건들 중 ‘과거의 학습 경험’과 ‘초기 사회화’와 같은 요인들은 가정환경과 밀접한 관련이 있다고 주장한 바와 같이 창의성의 발현을 위한 선행 조건으로서 가정교육을 필수적인 요인으로 받아들여야 할 것이다[16].

한편 학교에서는 다양한 학습 활동의 기회를 제공해야 한다. 정보과학 영역의 전문가를 만나보거나 창의적 산출물을 직접 접해볼 수 있는 체험 학습의 기회, 창의적 문제 해결 과정을 습득할 수 있는 과제, 독립 연구 및 발표의 기회를 제공하고 단순한 지필 평가 위주가 아닌 관찰, 발표, 포트폴리오 등의 다양한 평가 방법으로 창의적 잠재력을 계발하거나 창의적 산출물을 생산할 수 있는 환경을 조성하여야 한다.

또한 전문가들은 사회 구성원의 지지와 사회적 지원을 창의성 발현의 요인으로 인식하고 있음이 확인되었다. 해당 요인들은 학교나 가정에서 제공되는 외적 보상과 함께 상승적인 외재적 동기 요인으로 작용하여 창의적 성취에 작용한다고 해석된다. 창의적 성취를 이룬 인물들에 대한 Choe, Gardner, Csikszentmihalyi의 질적 연구 결과에서와 같이 창의성 계발에 자극과 모범이 되고 창의성을 판단하는 권위자로서의 롤 모델의 존재 또한 내적 동기를 자극하고 절차적 지식을 습득할 수 있게 한다는 점에서 창의성 발현의 주요 요인이 된다[8][11][26].

5. 결론 및 제언

본 연구는 정보과학 창의성에 대한 이해를 높이고 교육 현장에서 창의성을 계발하는 데 적용할 수 있는 기초 자료를 제공하기 위해 정보과학

창의성을 정의하고, 정보과학 창의성 발현에 영향을 미치는 주요 요소를 추출하였다. 이를 위해 최근의 창의성 연구 흐름에 따라 창의성은 영역 특수적이며 창의성의 발현에는 여러 가지 요소들을 함께 고려되어야 한다는 합류 이론에 근거하여 정보과학 창의성을 구성하고 있는 요소에 대한 전문가들의 의견을 델파이 방법으로 수렴하였다.

3라운드에 걸친 델파이 조사의 결과로 정보과학 창의성의 인지적 요소 12개, 정의적 요소 4개, 환경적 요소 16개의 항목이 선정되었다. 이를 통해 얻어진 정보과학 창의성의 구성 요소에 대한 견해는 다음과 같다.

첫째, 정보과학 창의성의 발현에 있어 영역에 관련한 지식은 가장 중요한 요소이며, 지식 습득 및 흥미 발견을 위한 기초 지식을 다루는 필수 교육과정 및 심화·선택 교육과정이 운영되어야 한다.

둘째, 정보과학 분야의 창의적 인재 양성을 위해서 별도의 영재교육, 계발 활동, 특기 적성 교육 등의 자질과 흥미가 높은 학생들을 위한 별도의 교육이 활발하게 진행되어야 한다.

셋째, 인지적 요인에서는 문제를 발견하고 확산적 사고와 추론의 과정을 통한 창의적인 문제 해결력이 중요하므로 이를 신장시킬 수 있는 다양한 교육 방법 및 평가 환경이 제공되어야 한다.

넷째, 정의적 영역에서는 성격적 요인보다는 동기적 요인이 강하게 작용하므로 내적 동기 및 외적 동기 유발을 고려해야 한다.

이 연구를 통해 제시된 정보과학 창의성의 구성 요소는 창의성 계발 교육을 실시함에 있어 목표와 방법을 재고하고, 정보과학 분야의 창의 인재 양성을 위한 교육 환경을 구성하는 데 의미를 제공한다.

이상의 결과를 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구를 기초로 정보과학 창의성의 구성 요인 및 그 하위 요인의 구조와 이론을 검증할 수 있는 후속 연구가 필요하다.

둘째, 정보영재와 같은 창의적 인재 선발 및 개인의 잠재력을 확인하기 위한 정보과학 창의성 측정도구와 교육목표의 달성 및 창의성 신장에 관한 연구의 효과를 측정하기 위해 정보과학 창

의성을 간편하고 신뢰있게 측정할 수 있는 평가 도구의 개발이 요구된다.

참 고 문 헌

- [1] 교육인적자원부. (2007). 2007 개정 교육과정 총론. 교육인적자원부 고시 제2007-79호.
- [2] 교육과학기술부. (2008). 중학교 교육과정 해설(V) 외국어(영어), 재량 활동, 한문, 정보, 환경, 생활 외국어.
- [3] Saunders, D., & Thagard, P. (2005). Creativity in computer science. In J. C. Kaufman & J. Baer (Eds.), *Creativity across domains: Faces of muse*. (pp. 153-168) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- [4] Knobelsdorf, M., & Romeike, R. (2008). Creativity as a Pathway to Computer Science. *ACM 978-1-60558-115-6/08/06*, 286-291.
- [5] Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 43-75). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- [6] Root-Bernstein, R., & Root-Bernstein, M. (2009). 예술적인 과학자와 과학적인 예술가. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds.), *창의성 (임웅 역.)* (pp. 243-264). 서울: 학지사. (원저 2004 출판)
- [7] Runco, M. A. (2009). 모든 사람은 창의적 잠재성을 지니고 있다. In R. J. Sternberg, E. L. Grigorenko, & J. L. Singer (Eds.), *창의성 (임웅 역.)* (pp. 39-55). 서울: 학지사. (원저 2004 출판)
- [8] Gardner, H. (1993). *Creating Minds*. New York: Basic Books.
- [9] Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (2008). 창의적 영재성: 다변인 투자 접근 이론. In D. J. Treffinger. (Ed.), *창의성과 영재성 (김정휘, 이정규, 김민희 공역.)* (pp. 249-276). 서울: 학지사.(원저 2004 출판)
- [10] Weisberg, R. W. (2009). *창의성 (김미선 역.)*. 서울: 시그마프레스. (원저 2006 출판)
- [11] Choe, I. (2006). Creativity - A rising star in Korea. In J. C. Kaufman, & R. J. Sternberg (Eds.), *The international handbook of creativity* (pp. 395-420). New York: Cambridge University Press.
- [12] 임규혁, 임웅. (2007). *교육심리학 제2판*. 서울: 학지사.
- [13] 김혜숙. (1999). 창의성 진단 측정도구의 개발 및 타당화. *교육심리연구*, 13(4), 269-303.
- [14] Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of Creativity* (pp. 297-312). New York: Cambridge University Press.
- [15] Csikszentmihalyi, M. (1988). Society, culture, and person: A systems view of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 325-339). Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- [16] Woodman, R. W., & Schoenfeldt, L. F. (1990). An interactionist model of creative behavior. *The Journal of Creativity Behavior*, 24(4), 279-290.
- [17] 이종성. (2001). *델파이 방법*. 서울: 교육과학사.
- [18] 노승용. (2006). 델파이 기법(Delphi Technique): 전문적 통찰로 미래예측하기. *국토*, 299, 53-62.
- [19] 조연순, 성진숙, 이혜주. (2008). *창의성 교육 - 창의적 문제해결력 계발과 교육방법*. 서울: 이화여자대학교출판부.
- [20] Costa, P. T., Jr., & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory and NEO Five-Factor Inventory Professional Manual*. Florida : Psychological Assessment Resources.
- [21] 유윤재. (2004). 시리즈 E 수학적 창의성의 개념. *수학교육논문집*, 18(4), 81-94.
- [22] 임성만, 양일호, 임재근. (2009). 영역 특수적인 입장에서의 과학적 창의성에 대한 정의, 구성요인에 대한 탐색. *과학교육연구지*, 33(1), 31-43.
- [23] 김미현. (2004). 국어적 창의성의 개념 정의 및 국어적 창의성 관점에서 초등국어교과서의 단원학습목표 분석. *초등교육연구*, 17(2), 321-343.
- [24] 이모영. (2006). *미술과 창의성*. 대한사고개

발학회, 2(2), 1-20.

[25] 오레지나. (2005). 무용창의성의 본질에 대한 이론적·경험적 탐색. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.

[26] Csikszentmihalyi, M. (2003). 창의성의 즐거움 (노혜숙 역.). 서울: 북로드. (원저 1996 출판)



윤 선 희

1999 한국교원대학교
컴퓨터교육과(교육학학사)
2009 ~ 현재 한국교원대학교
컴퓨터교육과 석사과정

관심분야: 컴퓨터과학 교육, 영재 교육

E-Mail: roit76@gmail.com



김 영 식

1982 서울대학교 전기공학과
(공학사)
1987 노스캐롤라이나주립대학교
전기및컴퓨터공학과
(공학석사)

1993 노스캐롤라이나주립대학교
전기및컴퓨터공학과(공학박사)

1993~1994 한국전자통신연구소 선임연구원

1995~1996 한국전자통신연구소 위촉연구원

1996~1998 한국전자통신연구소 초빙연구원

1994~현재 한국교원대학교 컴퓨터교육과 교수

관심분야: 컴퓨터교육, e-러닝, 운영체제

E-Mail: kimys@knue.ac.kr