

에이전트 기반 모델링을 활용한 IT 융합 u-러닝 콘텐츠

IT Convergence u-Learning Contents using Agent Based Modeling

박홍준*, 김진영**, 전영국***

순천대학교 창의발명디자인센터*, 순천대학교 대학원**, 순천대학교 컴퓨터교육과***

Hong-Joon Park(hjpark@sunchon.ac.kr)*, Jin-young Kim(jingyoungk@empas.com)**,
Young-cook Jun(ycjun@sunchon.ac.kr)***

요약

본 연구의 목적은 통합교육의 이론적 배경을 토대로, 유비쿼터스 학습 환경에 적용이 가능한 에이전트 기반 모델링 활용 융합 교육 콘텐츠를 개발하고 적용하는 것이다. 이 콘텐츠의 구조는 탈학문적 통합 개념과 상황학습 이론을 토대로 설계하였으며, 3개의 모듈로 구성되어 있다. 3개의 모듈은 융합 문제 제시 모듈, 지식 리소스 모듈, 그리고 에이전트 기반 모델링과 IT 도구에 대한 학습 모듈이다. 구현한 콘텐츠의 만족도를 묻는 설문을 실시한 결과 5점 만점에 4.05(효과성), 4.13(편의성), 3.86(디자인)의 평균 값을 받았으며 각 평가 영역에 대하여 사용자들이 대체적으로 만족하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이 콘텐츠를 사용하여 학습자는 디바이스, 시간, 공간의 제한이 없이 IT 도구를 활용하여 융합 문제를 해결하는 과정에 대한 학습과 경험을 할 수 있으며, 이러한 구조의 콘텐츠 설계는 향후 융합형 교육 콘텐츠를 개발하려는 연구자에게 좋은 가이드라인이 될 것으로 판단한다.

■ 중심어 : | 융합 교육 | 에이전트 기반 모델링 | u-러닝 콘텐츠 |

Abstract

The purpose of this research is to develop and implement a convergent educational contents based on theoretical background of integrated education using agent based modeling in the ubiquitous learning environment. The structure of this contents consists of three modules that were designed by trans-disciplinary concept and situated learning theory. These three modules are: convergent problem presenting module, resource of knowledge module and learning of agent based modeling and IT tools module. After the satisfaction survey of the implemented content, out of 5 total value, the average value was 3.86 for effectiveness, 4.13 for convenience and 3.86 for design. The result of the survey shows that the users are generally satisfied. By using this u-learning contents, learners can experience and learn how to solve the convergent problem by utilizing IT tools without any limitation of device, time and space. At the same time, the proposal of structural design of contents can be a good guideline to the researchers to develop the convergent educational contents in the future.

■ keyword : | Convergence Learning | Agent Based Modeling | u-Learning Contents |

* 이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(2009-0086676)

접수일자 : 2014년 01월 23일

심사완료일 : 2014년 03월 06일

수정일자 : 2014년 02월 26일

교신저자 : 전영국, e-mail : ycjun@sunchon.ac.kr

I. 서론

현대 지식사회의 특성을 대변하는 키워드 중에 하나로 불확실성과 융합화 현상을 들곤 하는데, 이러한 특성과 현상은 기존에는 없던 새로운 문제의 출현을 끊임 없이 가져오고 있으며, 이들 문제를 지혜롭게 해결하는 것이 한 국가의 미래에 중요한 역할을 할 것으로 예견하고 있다. 따라서 최근 각 나라들이 미래 인재가 가져야 할 역량으로 이중 학문간을 넘나들며 창의적으로 문제를 해결하는 능력을 들고 있으며, 이러한 창의 융합 교육에 많은 연구와 노력이 집중되고 있다. 국내에서도 융합 기술을 활용한 다양한 교육 콘텐츠의 개발[1][2], 융합 교육에 특정 분야의 테크놀러지를 활용하는 연구[3], 융합 교육과정을 개발하는 연구[4][5] 등 여러 측면에서의 연구가 이루어지고 있다. 그리고 한편으로는 급변하는 IT 기술의 발전이 가져다 준 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 도래로 이에 걸맞는 교육 방법[6-8] 혹은 교육 프레임[9-11]에 대한 요구를 충족시키기 위한 다양한 분야에서의 연구가 실시되었으며, 최근 디지털 기술이 가져다 준 미디어 접근, 사용, 개발 기술의 고도화는 기존의 교육 시스템, 방법, 구성 등에 변화가 필요함을 보여준과 동시에 그 가능성을 활짝 열어 주고 있다. 그러나 급변하는 IT 환경의 변화에 비해 미디어에 담은 교육 콘텐츠의 부족은 큰 문제로 대두되고 있다.

이에 본 연구에서는 정형화되지 않은 복잡계의 문제를 에이전트 기반으로 접근하여 시뮬레이션하고 관찰할 수 있게 해주는 오픈 소프트웨어인 넷로고(Netlogo)를 활용하여 융합지식과 IT기술이 포함된 문제를 해결하는 과정에서 학습자로 하여금 창의적인 문제해결 능력을 키울 수 있는, 유비쿼터스 환경에서 학습이 가능한 교육 콘텐츠를 개발하고 이를 적용하는 연구를 수행하였다.

이를 위하여 먼저 IT 융합 주제와 콘텐츠의 구성 요소 선정에 대한 통합교육의 이론적 배경과 상황학습이론에 대하여 살펴보고 창의적 문제 해결에 유용하게 활용될 수 있는 복잡계 시뮬레이션과 프로그래머블 블릭(programmable block)에 대하여 기술하였다. 그리고, 이 교육 콘텐츠의 구성 요소인 다양한 정보와 복잡한

원리가 융합되어 있는 융합문제를 제시하는 문제제시 모듈, 간학문적인 원리와 정보를 휴리스틱하게 접근할 수 있는 리소스를 제공하는 모듈, 그리고 에이전트 기반 모델링이 가능한 IT 도구의 사용법과 활용 방법을 학습자에게 제시하는 도구학습 모듈에 대하여 기술하였다.

제작된 콘텐츠는 PC, 스마트기기에 따라 자동으로 맞춤 화면이 제공되도록 하여 학습자는 디바이스, 시간, 공간의 제한이 없이 문제해결을 위해 IT 도구를 활용하여 주어진 융합문제를 해결하는 과정을 통해 융합 지식과 IT 도구를 활용하여 문제를 해결하는 능력을 습득하게 되며 동시에 일상 속에서 만나는 복합적인 문제에 IT 융합 기술을 자연스럽게 적용하는 시각과 능력을 갖게 된다.

II. 관련 연구

1. 탈학문적 통합과 상황학습

융합 문제를 창의적으로 해결하는 능력을 배양하는데 도움을 주는 교육 콘텐츠와 이를 담아낼 수 있는 미디어 및 시스템에 대한 연구를 위해서는 탈학문에서 통합교육으로 그리고 상황학습에서 융합문제로 연결되는 학습자의 문제 해결력 증진을 위한 IT 융합 러닝 시스템과 관련한 고찰이 요구된다.

학문의 통합에 관한 유형은 일반적으로 Ingram(1979)의 분류 방식과 Drake(1993)의 분류 방식 두 가지인데, 이 중에서 Drake의 것이 보다 실제적인 분류 체계로 여겨지고 있다. Drake가 분류한 다학문적(multi-disciplinary), 간학문적(inter-disciplinary), 탈학문적 통합(trans-disciplinary)의 특성을 살펴보면 아래와 같다[12].

다학문적 통합 유형은 하나의 주제를 개별학문의 측면에서 다루는 방식으로 개별 학문의 구조를 살펴보는 데 목적을 두고 있으며, 간학문적 통합은 여러 다양한 학문분야가 공통적으로 공유하고 있는 개념, 원리, 방법, 절차 등을 중심으로 통합하는 방식으로 역사를 사회학적 관점에서 보는 것 등이 예가 될 수 있다. 그러나

이 두 가지는 주로 교육과정 측면의 통합과 관련이 있고 실제 교육 콘텐츠를 조직하는데 적용하거나 현재와 같이 다양한 지식과 기술이 융합된 문제가 발생하는 상황에서는 그 적용에 한계가 있다. 반면 탈학문적 통합은 사회문제, 기능 등 학문 외적인 주제를 다루며 결과적으로 학문의 경계를 넘나들며 학문이 경계를 완전히 사라지게 하는 통합 방식으로 급변하는 IT 도구와 통신 환경에서 이들 도구와 기술을 융합하여 여러 학문이 뒤섞인 융합 문제를 해결하는 능력을 기르는 학습 콘텐츠나 시스템에 적용이 가능한 통합 원리이다.

유비쿼터스 환경에서의 차세대 학습모델을 찾는 연구[13]에서는 상황학습이론을 기반으로 하는 융합학습 모델을 제시하였는데, 상황학습이론 중 교수-학습 측면과 관련이 깊은 Lave의 주장, 즉 진정한 학습이 일어나는 것은 하나의 학습활동이 학습자의 생활과 그가 속한 사회의 문화적 맥락과 기능이 결합될 때 가능하다는 것이 탈학문적 통합의 기본 원리와 유사성을 가지며 동시에 추상적이거나 실생활과 동떨어진 지식을 다루는 교실학습에 반하는 융합교육 프로그램의 구조를 설계하는데 시사점을 준다고 판단된다.

따라서 위의 탈학문적 통합 원리와 상황학습 이론에서 아이디어를 얻어 본 IT융합 u-러닝 시스템에서는 학습자가 현실속에서 직면할 수 있으면서 동시에 간학문적 융합 지식이 요구되는 융합형 문제를 제시하는 모듈을 학습 콘텐츠에 포함하였다.

2. 에이전트 기반 모델링과 넷로고

에이전트 기반 모델링(Agent based modeling)은 복잡계(complex system) 모델을 분석하기위해서 에이전트를 활용하는 기법으로 일반적으로 컴퓨터공학, 경영학, 사회과학 등 여러 다양한 분야에서 활용되고 있는 시뮬레이션 방법이면서 동시에 응용 프로그램들에서 소비자, 주식시장, 네트워크의 형태를 분석하기 위해 개발되고 활용되고 있다[14].

에이전트는 목적을 달성하기 위해 행동하는 개체로 상황 의존적 특성과 자율적, 상호작용 과정을 보인다[15]. 일반적으로 ABMS(Agent based modeling system)는 에이전트와 환경으로 구성되는데 대부분의

ABMS는 개별 에이전트의 특성과 행동방식 및 환경 구성을 사용자가 프로그래밍을 통해 정할 수 있어 원하는 복잡계를 디자인하고 시간의 경과에 따른 에이전트의 패턴을 관찰하고 분석할 수 있다.

에이전트와 환경의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 환경은 고정된 값이 아니라 변화하는 동적 시스템으로 특정 메커니즘을 따라 변화한다. 둘째, 에이전트는 목적을 가지며 목표에 도달하는 방향으로 행동한다. 행동이 가능한 대안들 중 자율적으로 판단하여 행동하므로 모형설계자가 행동의 세부사항을 일일이 지정해 주지 않아도 된다. 셋째, 에이전트는 환경에 대한 불안정한 지식에 기반을 두고 가장 합리적인 대안을 선택하여 행동한다. 지속적으로 변화하는 환경에 대한 정보는 전체 중 일부만 에이전트에게 전달되어 시행착오를 경험할 수 있다. 따라서 동일한 환경의 유사한 상황 일지라도 각각의 에이전트는 다르게 행동하여 행동의 결과가 다르게 나타날 수 있다. 넷째, 에이전트는 환경과 사건을 인식하는 반응성(reactivity)을 가지고 변화하는 환경에 반응하면서 행동을 수정한다. 마지막으로, 다른 에이전트와 의사전달규칙(protocol)을 통해서 상호작용이 가능하며, 경쟁, 협력, 협동 관계에 있는 에이전트들의 지속적인 상호작용은 에이전트의 행동에 영향을 준다.



그림 1. 넷로고 공식 사이트

ABMS가 종래의 시뮬레이션 방식과 구별되는 위와 같은 특성들은 현실속에서 일어나는 융합된 형태의 문제를 시뮬레이션하여 그 결과를 예측하는데 매우 유리하게 작용한다[16]. 따라서 본 연구에서 융합문제를 해결하기 위해 접근하는 디지털 도구로 넷로고와 같은 에

이전트 기반 모델링 소프트웨어를 선택하였다.

넷로고(NetLogo)는 Papert의 로고언어(Logo)를 근간으로 해서 Wilensky(1999)가 세상에 첫 선을 보인 이래, [그림 1]과 같이 현재는 Northwestern 대학에서 개발 및 관리를 책임지고 있는 대표적인 에이전트 기반 모델링 도구이다[17].

넷로고는 원래 자연현상이나 사회현상을 시뮬레이션할 목적으로 만들어진 프로그램이지만, 자체적으로 구현되어 있는 강력한 시뮬레이션 기능을 학습주체에 접목하면 학습흥미를 불러일으킬 뿐만 아니라 학습용 콘텐츠에서 요구되는 다양한 상호작용과 조작을 통한 학습을 유도할 수 있는 도구로써 활용이 가능하여 최근 이에 대한 연구와 시도가 이루어지고 있다[18][19]. 또한 넷로고는 막강한 에이전트 기반 시뮬레이션 플랫폼이면서 동시에 쉬운 인터페이스와 직관적인 로고언어, 세련되고 매력적인 비주얼 결과물을 통한 시뮬레이션과 프로그래밍이 가능하여 초중등학습자에서부터 고등 학습자까지 사용이 가능하다. 그리고 무엇보다 누구나 자신의 연구나 학습을 위해서는 마음껏 활용할 수 있는 오픈 소프트웨어이기 때문에 학습자는 물론 교육자들에게도 자신의 교육을 위해서 유용하게 활용할 수 있는 도구이다.

본 연구에서 ABM 도구로 넷로고를 선택하게 된 것은 위의 여러 가지 이점 외에도 물리적 값을 센싱하여 PC로 분석하는 것이 가능한 여러 주변 기기와의 연결에 대한 유연성이 높아 로봇교육이나 기타 피지컬 컴퓨팅, 아날로그 환경의 시뮬레이션에도 활용 범위가 높아 본 IT 융합 교육 프로그램에서 학습자가 활용할 수 있는 디지털 도구라 판단하였기 때문이다.

III. IT 융합 u-러닝 콘텐츠의 설계 및 개발

이 절에서는 본 연구를 통하여 개발된 IT융합 u-러닝 콘텐츠의 설계와 모듈의 구조를 먼저 기술하고, 학습 시나리오와 실제 구현된 사이트의 제시 과정을 소개한다.

1. 콘텐츠의 설계와 모듈

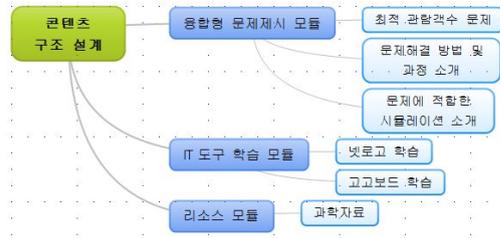


그림 2. 콘텐츠의 설계

먼저 본 연구에서 개발한 IT융합 u-러닝 콘텐츠의 구조는 위 [그림 2]와 같이 융합형 문제제시 모듈, IT도구 학습 모듈, 리소스 모듈과 같은 3개의 모듈과 하부 요소들로 구성된다.

융합형 문제제시 모듈은 다양한 정보와 복잡한 원리가 융합되어 있는 융합문제를 제시 및 설명하는 부분으로 탈학문적 통합 방식을 따라 사회의 이슈, 여러 학문을 넘나들며 지식과 해법을 찾아야하는 문제를 선별하여 제시하도록 구성 된다.

IT도구 학습 모듈은 주어진 문제를 해결하는데 곧바로 적용이 가능한 에이전트 기반 모델링 도구인 넷로고 등과 같은 IT 도구의 사용법과 활용 방법을 학습자에게 제시하는 모듈로 구성된다. 그리고 마지막 간학문적인 원리와 정보를 휴리스틱하게 접근할 수 있는 리소스를 제공하는 리소스 모듈이 있다.

[그림 2]의 콘텐츠 설계를 보면 앞서 논의한 관련 연구를 통해 찾은 간학문적 융합 방식과 에이전트 기반 모델링이 가능한 구성요소들을 구조적으로 나열하여 융합문제를 창의적으로 해결하는 능력을 습득하는 것이 용이하도록 구성한 것을 확인할 수 있다.

2. 학습 시나리오 및 콘텐츠의 구성

개발된 IT융합형 u-러닝 프로그램 사이트에 들어 오면 [그림 3]과 같이 교육 프로그램의 목적과 학습자가 경험하게 될 학습과정의 흐름에 대해 소개를 받게 된다.



그림 3. IT 융합 u-러닝 시스템의 소개 페이지

그리고 다음은 IT융합형 문제를 제시하는 단계로 가게 되는데, 이때에 제시되는 문제는 탈학문적 융합 방식을 따라 개발된 것으로 사회 문제 등 학문 외적인 주제이면서 동시에 융합된 간학문적 지식과 IT 도구의 활용이 필요하며 상황학습이론의 일부를 수용하여 학습자의 생활과 관련도가 높은 문제를 제시하게 된다.

아래 [그림 4]에서 보이는 바와 같이 융합형 문제에서는 순천만국제정원박람회 등과 같이 현실과 동떨어져 있지 않은 사실적인 문제이면서 생물, 화학, 시뮬레이션, IT 기술 등이 복합적으로 섞여 있는 문제를 제시한다.



그림 4. 융합형 문제 제시 페이지

실제 콘텐츠에 포함된 최적 관람객 문제는 정원박람회에 설치될 온실형태의 정원에 500그루의 나무가 있다고 가정하고 나무가 발생시키는 산소의 양과 관람객들이 만들어 내는 이산화탄소의 양을 고려하여 쾌적한 상태를 유지하면서 최대 수용 가능한 관람객 수를 찾는 문제이다.

학습자는 이 융합형 문제에 대하여 완전히 이해하게 되면 이 문제가 단순하게 계산할 수 있는 문제가 아님을 깨닫게 된다. 즉 관람객들이 매순간 들락거리는 가운데 관람객수가 변하고 그 변화에 따라 이산화탄소의 양과 산소 소비 등도 변화한다는 사실을 발견하면서 시뮬레이션이 필요하다는 것을 알게 된다. 이때 세부 메뉴에 있는 최적 관람객 시뮬레이션 방법을 소개하고 이를 위해서는 넷로그라는 IT 도구가 이러한 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있다는 것을 소개하면서 교육이 자연스럽게 진행된다.



그림 5. 리소스 페이지의 실제 화면

이렇게 문제에 대한 기본 이해가 끝나면 학습자는 문제 해결에 필요한 다양한 분야의 지식을 휴리스틱하게 접근하도록 도와주는 [그림 5]와 같은 리소스 페이지를 활용하여 문제 해결에 필요한 정보를 탐색하고 정리한다.

문제 해결에 필요한 정보를 파악한 학습자는 본 IT 융합 u-러닝 시스템의 융합형 문제 제시 모듈의 하부 메뉴에서 설명한 문제 해결 과정과 시뮬레이션에서 사용하고 있는 본 프로그램의 IT 도구학습 단계에서 학습을 하게 되는데, 여기서는 복잡계 시뮬레이터와 대표적인 넷로그와 물리적 신호나 환경값을 PC로 옮기는 역할을 해주는 대표적인 프로그래머블 블릭 (programmable block)인 고고보드에 대한 학습을 주어진 예제[그림 6]를 통해 수행한다.

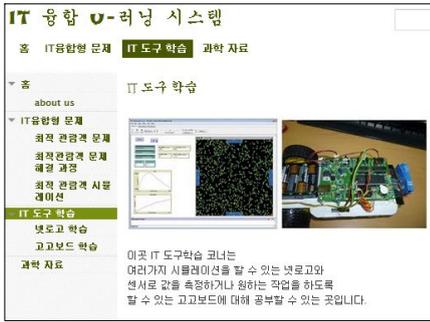


그림 6. IT 도구 학습 페이지

이 학습이 끝나면 제시된 문제를 해결하는데 필요한 지식과 도구에 대한 준비가 완료되며 이 시점에 다시 주어진 문제를 실제로 해결하는 과정에 임하게 된다. 해당 문제의 해결을 위해 이전 과정에서 학습을 통해 익숙해진 시물레이션 도구인 넷로그와 필요한 경우 물리적 신호를 컴퓨터로 전송할 수 있는 디지털 보드인 고고보드를 활용하는 과정에 들어가고 이 과정에서 학습자는 가이드된 콘텐츠를 다시 활용하며 최종적으로 문제를 해결하게 된다.



그림 7. 디바이스 디스플레이 크기에 따른 화면 변화 (왼쪽부터 10인치, 4인치_메뉴숨김, 4인치_메뉴보임)

이 과정에서 사용되는 모든 학습 자료는 그림 7과 같이 디바이스의 디스플레이 크기에 따라 메뉴를 숨기는 등의 방법으로 내용을 잘 확인하는 것이 가능하도록 적절하게 변형되어 제시되도록 구성되어 있어 전체 학습 과정을 수행하는 동안 학습자들은 PC, 태블릿, 휴대폰 등에 제한을 받지 않고 자유롭게 콘텐츠에 접근할 수 있다.

IV. 적용과 평가

본 연구를 통하여 개발한 에이전트 기반 모델링을 활

용한 IT 융합 u-러닝 콘텐츠를 평가하기 위하여 아래 [표 1]과 같은 설문을 고안하여 본 콘텐츠로 최적 관람객 문제를 해결해 본 G교육지원청 영재지원센터 소속 학생 19명을 대상으로 만족도 및 활용도 조사를 실시하였다.

설문지의 내용은 디지털교과서 및 이러닝 품질관리 평가 관련 연구[20][21]를 참조하였으며 [표 1]과 같이 본 연구에 맞게 적절히 수정하였다.

표 1. 설문지의 구성

대분류	소분류	질문 내용
효과성 (1~5번)	인지적	1. 이 콘텐츠로 학습하는 것이 나의 IT 도구 활용 능력 향상에 도움이 되었다. 2. 주어진 콘텐츠로 학습한 후 시물레이션의 개념과 필요성에 대해 이해하게 되었다.
	정의적	3. 이 콘텐츠로 학습한 후 나는 여러 지식과 기술이 융합된 문제에 대해 자신감이 생겼다. 4. 학습을 마친후 나는 성취감을 느꼈다.
	학습방법	5. 기존의 방법보다 기억이나 적용에서 효과적이다.
학습자편의성 (6~7번)	편리성	6. 이 시스템은 사용이 쉽고 편리하다.
	접근성	7. 여러 기기에서 접근이 가능하다.
디자인 (8~10번)	심미성	8. 페이지의 디자인이 수려하다.
	가독성	9. 여러 디바이스에서 학습 콘텐츠의 가독성이 좋다.
	화면구성	10. 콘텐츠의 화면 구성이 적절하다.

질문의 구성은 효과성, 학습자 편의성, 디자인으로 대분류 영역을 나누고, 효과성에 대해서는 인지적, 정의적, 학습방법으로, 학습자 편의성에서는 편리성과 접근성으로, 그리고 디자인에서는 심미성, 가독성, 화면구성으로 각각 세분화하였다.

효과성에 대해서는 5문항, 학습자 편의성에서는 2문항, 사이트와 학습 콘텐츠의 디자인에 대한 질문은 3문항으로 총 10문항과 개별적으로 이 학습 콘텐츠의 장단점 등을 묻는 주관식 1문항으로 구성하였다. 10문항의 선택형 설문은 5점 척도를 사용하여 수치가 높을수록 긍정적인 답변이 되도록 질문지를 제작하였다.

본 연구에서는 연구대상수(19명)의 제한으로 인해 통계적 분석 기법의 한계가 있어 산술평균을 위주로 적용 평가 결과를 살펴보았다. 연구 대상은 총 19명이었으며 연령은 모두 10대(13~14세)로 남 7명, 여 12명이었다.

표 2. 분석결과 (N=19)

구분		평균	표준편차	Cronbach's α
효과성	문1	4.32	0.75	.925
	문2	4.00	0.82	
	문3	3.95	0.85	
	문4	4.00	1.11	
	문5	4.00	0.88	
	소개	4.05	0.78	
학습자 편의성	문6	4.21	0.92	.905
	문7	4.05	0.78	
	소개	4.13	0.81	
디자인	문8	3.63	1.21	.901
	문9	3.95	0.91	
	문10	4.00	1.11	
	소개	3.86	0.99	
전체		4.01	0.80	.958

분석 결과 신뢰도 계수(Cronbach's α)는 .958로 설문 결과가 통계적으로 신뢰할 만한 결과를 얻었으며, 설문 영역별 신뢰도 계수를 살펴보면 효과성 영역은 .925, 학습자 편의성 영역은 .905, 디자인 영역은 .901로 나타나 세 영역 모두 높은 신뢰도를 보였다.

분석 실시 결과 10문항의 전체 평균은 4.01이며, 각 영역별, 문항별 평균값은 [표 2]에 정리하였다.

인지적 성과와 정의적, 학습방법에 대한 효과성을 묻는 1번~5번까지의 질문에 대해서는 평균 4.05로 전반적으로 긍정적인 답변을 하였다. 먼저 문항 1을 살펴보면 평균은 4.32로 IT 도구 활용 능력 향상에 도움이 되는 것으로 나타났다. 문항 2에 대한 학생들의 응답 평균은 4.00으로 시뮬레이션 필요성에 대한 이해하는데 도움이 되는 것으로 나타났다. 문항 3은 평균 3.95로 여러 가지 지식과 기술이 융합된 문제에 대한 자신감이 생기는 데 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 문항 4는 평균 4.00으로 제시된 문제를 해결하고 난 후 성취감을 느끼는데 도움이 되는 것으로 나타났으며, 효과성에 대한 마지막 문항 5에 대한 학생들의 응답은 평균 4.00으로 기존의 콘텐츠보다 기억이나 적용면에서 도움을 준다고 답하였다.

학습자 편의성을 묻는 6, 7번의 질문에 대해서는 평균 4.13로 전체적으로 긍정적인 답변을 하였다. 먼저 편리성에 대한 물음인 문항 6에 대한 학생들의 응답 평균은 4.21로 본 웹사이트의 사용이 쉽고 편리하다고 생각하는 학생이 많았다. 접근성에 대한 물음인 문항 7에 학

생들의 응답 평균은 4.05로 스마트폰, 태블릿PC, 스마트패드 등 여러 기기에서 접근이 가능하다는 점에 있어 긍정적으로 인식하는 것을 보이는 것으로 나타났다.

본 연구를 통하여 개발한 에이전트 기반 모델링을 활용한 IT 융합 u-러닝 콘텐츠의 디자인(평균 3.86)과 관련된 심미성(문항8), 가독성(문항9), 화면구성(문항10) 질문에서는 각각 평균 3.63, 3.95, 4.00으로 만족한다는 결과를 보였다. 다만 시스템 디자인의 심미성을 묻는 질문에 대한 질문은 평균 3.63으로 다른 질문들에 비하여 상대적으로 낮은 만족도를 보였다, 그러나 디자인 부분의 전체 평균인 3.86은 “그렇다”라는 4점 부근 응답치에 해당하므로 이 시스템을 통하여 학습시 학습자는 디자인에 있어 대체적으로 만족하고 있는 것을 알 수 있다.

V. 결론 및 향후 과제

이 연구의 제한점은 개발된 교육 콘텐츠의 적용과 평가를 위해 실시한 설문의 표본수가 통계적 의미를 살피기에는 부족하다는 것인데 이를 보완하기 위해 향후 질적 연구 접근법 등을 고려해 볼 필요가 있다. 그리고, 이 콘텐츠를 활용하여 학습하는 방법이 기존의 학습 방법에 비해 효과적인지에 대해서는 규명하지 못하고 있으며, 이에 대해서는 향후 대조군 비교에 의한 실험 연구 등이 필요함을 밝힌다.

본 연구에서 개발한 에이전트 모델 기반 학습 콘텐츠는 증가하고 있는 온라인 기반 교육에서 학습자가 융합형 문제를 해결하는데 IT 도구를 활용하는 방법을 습득하고 실생활에서 만나는 복잡계 문제를 풀기 위해 어떻게 접근하는지를 경험하는데 유익한 도구로써 역할을 수행할 수 있으며, 과목과 주제를 넘나드는 다양하고 광범위한 분야의 교육에서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

이 융합 학습 콘텐츠가 가지고 있는 문제 제시 모듈, 도구 학습 모듈, 리소스 모듈의 구조는 융합형 문제 전문 개발자, IT 도구 전문가, 관련 내용 전문가 등이 협업하여 각 모듈에 들어갈 콘텐츠를 분업화하여 추가할

수 있는 시스템을 구현하는데 선례를 제공할 수 있어, 최근 집단지성, SNS 등과 같이 참여자에 의해 콘텐츠가 활발하게 생산되는 환경에서 교육 콘텐츠와 관련한 개방형 서비스를 계획하는데 참고 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 박경순, 박재성, 반금옥, 김경옥, "웹기반의 차세대 예방용 융합교육 프로그램 개발", 한국콘텐츠학회논문지, 제13권, 제11호, pp.322-331, 2013.
- [2] 김진수, "STEAM 융합교육과 에너지교육", 한국환경교육학회 학술대회 자료집, Vol.7, pp.157-159, 2011.
- [3] 김은진, 임병노, "문화예술교육에서의 융복합 학문의 시대적 흐름", 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제3호, pp.102-113, 2012.
- [4] 김은길, 김종훈, "프로젝트 기반 학습의 STEAM 융합교육 과정 설계", 정보교육학회논문지, 제15권, 제4호, pp.551-560, 2011.
- [5] 이희용, "지식 융합 교육을 위한 교과목 개발", 교양교육연구, 제5권, 제2호, pp.11-37, 2011.
- [6] 양지희, 장미경, "개방교육시대의 u-러닝(ubiquitous learning) 디자인교육", 디자인학연구, 제24권, 제4호, pp.263-274, 2011.
- [7] 이철현, "초등학교 실과교과에 대한 u-러닝 적용 방안 탐색", 한국실과교육학회지, 제22권, 제2호, pp.75-95, 2009.
- [8] 차덕환, 이종호, "초·중·고등학교에서의 유비쿼터스를 활용한 u-러닝 교실 모형 구축 방안", 전자상거래학회지, 제9권, 제3호, pp.71-90, 2008.
- [9] 송해덕, "미래학습을 위한 u-러닝 교수학습모델 개발", 열린교육연구, 제16권, 제1호, pp.39-56, 2008.
- [10] 유정아, 한선관, "U-러닝환경에서의 통합적 수업진략 연구", 정보교육학회논문지, 제13권, 제2호, pp.127-134, 2009.
- [11] 이인숙, 한승연, "u-러닝 연구학교 효과성 평가 지표 개발연구", 교육정보미디어연구, 제16권, 제2호, pp.145-176, 2010.
- [12] 김정호, "지식 기반 사회에서 융합교육을 위한 간학문적 통합교육의 가능성 탐색", 문화예술교육연구, 제7권, 제1호, pp.175-200, 2012.
- [13] 조일현, *유비쿼터스 기반 차세대 학습모델 개발 연구*, 한국교육학술정보원, 2006.
- [14] C. M. Macal and M. J. North, "Tutorial on Agent-Based Modeling and Simulation PART 2: How to Model with Agents," Winter Simulation Conference, Proceedings of the 2006 WSC 06, Vol.2006, No.12, pp.73-83, 2006.
- [15] M. Wooldridge, *An introduction to multiagent systems*, Wiley.com, 2008.
- [16] C. M. Macal and M. J. North, "Agent-based modeling and simulation," Winter Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2009, Vol.2009, No.12, pp.86-98, 2009.
- [17] <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- [18] 김진영, 박홍준, 전영국, "PBL 기반의 NetLogo를 이용한 교육용 콘텐츠 저작이 예비중등교사의 창의성에 미치는 효과", 공학교육연구, 제14권, 제4호, pp.29-38, 2011.
- [19] 옹홍우, 소원호, "고고보드를 이용한 능동적 참여 모의실험을 위한 NetLogo 확장 모듈", 한국통신학회논문지, 제36권, 제11호, pp.1363-1372, 2011.
- [20] 정영식, "디지털 교과서의 평가 준거 개발", 컴퓨터교육학회논문지, 제11권, 제3호, pp.13-20, 2008.
- [21] 정성무, *고등교육 이러닝 품질관리 가이드라인 (Ver. 2.0) 개발*, 한국교육학술정보원, 2008.

저 자 소 개

박 홍 준(Hong-Joon Park)

정회원



- 2002년 2월 : 순천대학교 컴퓨터 교육과(이학사)
- 2008년 2월 : 순천대학교 대학원 컴퓨터과학과(이학박사)
- 2008년 3월 ~ 2013년 8월 : 순천대학교 교수학습개발센터 연구원

▪ 2013년 9월 ~ 현재 : 순천대학교 창의발명디자인센터 연구원

<관심분야> : ITS, WBI, 교육 콘텐츠 등

김 진 영(Jin-young Kim)

정회원



- 2004년 2월 : 순천대학교 정보통신공학과(공학사)
- 2007년 2월 : 순천대학교 컴퓨터 교육전공(교육학석사)
- 2011년 : 순천대학교 과학정보융합학과 박사 수료

<관심분야> : ITS, CAS, WBI, HCI 등

전 영 국(Young-cook Jun)

정회원



- 1986년 2월 : 수원대학교 수학과(이학사)
- 1986년 : 시카고주립대학교 수학과(이학석사)
- 1995년 : 일리노이대학교 어바나-삼페인(교육학박사)

▪ 1996년 ~ 현재 : 순천대학교 사범대학 컴퓨터교육과 교수

<관심분야> : u-러닝, 로봇예술, 에이전트 기반 모델링