

“의사결정형” 스토리텔링 수학 모델 교과서의 개발 원리: 조건부 확률 단원을 중심으로

주 미 경 (한양대학교)
박 정 숙 (태릉고등학교)
오 혜 미 (보평고등학교)
김 영 기 (양양여자중학교)†
박 윤 근 (양정고등학교)

이 연구의 목적은 스토리텔링 수학 모델 교과서의 유형 중 의사결정형에 초점을 맞추어 의사결정과 스토리텔링에 관한 선행연구를 살펴보고, 조건부 확률 단원을 중심으로 개발한 의사결정형 스토리텔링 수학교과서의 개발 원리 및 개발 사례를 제시하는 것이다. 이를 위해 의사결정에 관한 선행연구들을 종합하여 의사결정의 의미를 정립하고 의사결정에 관련된 주요 단계를 정리하여 스토리텔링이 학생의 의사결정 역량을 개발하는데 기여할 수 있는 교육적 수단으로서 역할을 할 수 있는 방안을 탐색하였다. 구체적으로 의사결정형 스토리텔링 모델 교과서의 개발 원리로 ‘맥락성의 원리’, ‘과정지향성의 원리’, ‘소통의 원리’, ‘다양성의 원리’를 제시하였다. 내용 전개를 위한 틀에 해당하는 (1) 문제 제기 (2) 수학적 개념 탐구 (3) 문제해결 (4) 판단과 정당화 그리고 (5) 성찰의 다섯 단계로 이루어졌다. 이들 개발 원리와 의사결정 단계가 스토리텔링 모델 교과서 개발에 적용된 사례를 조건부 확률 단원을 중심으로 예시를 통해 서술하였으며 제시하면서 향후 의사결정형 스토리텔링을 적용하는 수학 교과서의 개발 가능성 및 방향에 대하여 탐색할 것이다.

I. 서론

2012년 1월 교육과학기술부는 ‘생각하는 힘을 키우는 수학’, ‘쉽게 이해하고 재미있게 배우는 수학’, 더불어 ‘함께하는 수학’을 주요방향으로 하는 『수학교육 선진화 방안』(교육과학기술부, 2012)을 발표하였으며, 스토리텔링 방식을 통해 수학에 대한 이해와 흥미를 이끌어낼 것을 강조하였다. 이러한 배경에서 초등학교에서부터 고등학교 과정에 이르기까지 수학과 스토리텔링 교과서 및 모델 교과서 개발이 이루어지고 있다. 『수학교육 선진화 방안』에 제시된 스토리텔링 수학 교과서의 유형은 수학적 탐구형, 실생활 연계형, 혼합형으로 크게 세 가지였다. 반면 권오남 외(2012a)은 수학적 탐구형, 실생활 연계형, 학문-융합형, 의사결정형, 도구활용형 모두 다섯 가지를 제시하여 스토리텔링 교과서의 유형을 다양화 하였다. 이 가운데 의사결정형은 ‘환경, 인권, 평화 등 학생들이 살아가는 개인적, 사회적 맥락에서 의사결정을 필요로 하는 상황을 제재로 하여 학생들이 수학적 개념과 원리,

* 접수일(2013년 3월 31일), 심사(수정)일(2013년 4월 29일), 게재확정일(2013년 5월 27일)

* ZDM 분류 : U24

* MSC2000 분류 : 97U20

* 주제어 : 스토리텔링 수학 모델 교과서, 의사결정형, 조건부 확률

* 이 논문은 2012년 과학창의재단의 연구비 지원에 의해 수행된 고등학교 스토리텔링 모델 교과서 개발 연구의 한 부분으로 이루어짐.

† 교신저자 : hyk7208@nate.com

방법 등을 선택하고 적용하여 합리적인 결정을 내리고 의사결정의 근거를 민주적으로 소통하는 경험을 제공하는 방식'으로 정의되었다.

21세기 현대 사회에서 의사결정은 그 중요성이 점점 증가하고 있다. 현대 사회에서 사람들은 하루에도 수많은 의사결정을 하면서 살아간다. 개인이나 집단은 문제 상황을 이해한 후 이해한 문제 상황으로부터 적절한 정보를 선택하여 활용함으로써 문제를 해결하는 능력을 필요로 하고 있다. 아침에 집을 나설 때 무슨 옷을 입을지 고민하며, 부족한 시간을 어디에 사용할지 결정해야 하고, 여러 친구 중 누구와 더 가깝게 지내야 할지도 선택하여야 한다. 공공 문제에 대한 합리적 판단과 참여능력의 향상은 민주주의의 순탄한 발전을 위한 전제 조건이므로 올바른 의사 결정은 개인의 발전 뿐 아니라 사회, 국가, 나아가 인류의 발전에 중요한 영향을 미친다.

이러한 맥락에서 최근 들어 교육과정 개발 관련 논의에서 주요한 이슈로 등장하고 있는 핵심역량에 대한 논의는 의사결정력의 중요성을 뒷받침한다. OECD(2005)의 DeSeCo가 제시하는 자율적 행동역량은 실행의 주체인 개인이 문제상황을 큰 맥락에서 이해하고 그 관계 속에서 계획을 세우고 실행하는 과정을 수행하기 위해 의사결정 역량을 전제로 한다. 또한 우리나라의 교육과정평가원에서 제안한 '미래 사회 한국인의 핵심역량'에 해당하는 창의력, 문제해결능력, 의사소통능력, 정보처리능력, 대인관계능력, 자기관리능력, 기초학습능력, 시민의식, 국제사회 문화이해, 진로개발능력 역시 개인적, 지역사회적, 세계사회적 맥락에서 직면하는 문제에 대한 의사결정 과정을 전제로 하고 있다(이광우 외, 2008).

이에 반해 현재 학교에서 배우는 수학은 실세계에서의 의사결정 역량을 개발하는 학습 기회를 제공하지 못하고 있는 실정이며 이에 대한 개선 방안이 요구되고 있는 상황이다. 만일 학생들이 쉽게 접하지만 논리적인 판단을 내리지 못하는 다양한 상황에 대한 의사결정에서부터 출발하여 수학 학습 맥락이 구성된다면, 학생들에게 학습 맥락에 더욱 가깝게 느껴질 것이고 관심과 흥미를 더할 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 본 개발연구는 적절한 선택의 중요성과 관련된 의사결정을 스토리텔링 수학교과서의 하나의 유형으로 보고 그에 따른 개발원리와 사례를 개발하였다. 실제로 권오남 외(2012b)은 "의사결정형" 스토리텔링 수학 교과서에 가장 적절한 단원이 어느 단원인지 교사에게 설문하였을 때, '확률'이 26.2%, '통계'가 20.5로 나타나 의사결정형 스토리텔링 수학교과서에 가장 적절한 단원은 확률이라고 할 수 있다. 이에 본고는 확률 단원을 중심으로 의사결정형 스토리텔링 수학교과서에 대한 개발 원리를 개념화하고 본 연구의 개발 자료를 사례로 제시하면서 향후 의사결정형 스토리텔링을 적용하는 수학 교과서의 개발 가능성 및 방향에 대하여 탐색할 것이다.

II. 의사결정과 스토리텔링

1. 의사결정의 의미와 의사결정 단계

21세기 현대 사회에서는 다원화로 인해 구성원간의 이해관계가 복잡해지면서 그에 따라 다양한 사회적 쟁점이 나타나고 있다. 이런 쟁점을 해결하기 위해 개인이나 집단은 문제 상황을 이해한 후 이해한 문제 상황으로부터 적절한 정보를 선택하여 활용함으로써 문제를 해결하고 그 결과에 기초하여 의사결정을 하는 능력을 필요로 한다. 우리는 일상에서 의사결정을 필요로 하는 상황을 자주 접하며 의사결정의 결과는 삶에 영향을 주기 때문에 의사결정 능력은 사회 구성원이라면 반드시 갖춰야 할 능력이라고 할 수 있다(전희옥, 2007). 우리나라의 교육은 자주적 생활 능력과 민주 시민으로서 필요한 자질을 갖추게 하여 인간다운 삶을 영위하게 하고, 민주 국가의 발전과 인류 공영의 이상을 실현하는 데 이바지하게 함을 목적으로 하고 있다(교육과학기술부, 2009). 이를 위하여 공공 문제에 대한 합리적 판단과 참여능력의 향상, 올바른 의사결정능력 향상은 개인의 발전뿐 아니라 사회, 국가, 나아가 인류의 발전에 중요한 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다.

의사결정은 잠재적으로 ‘다른 결과를 가져올 수 있는 두 가지 혹은 그 이상의 대안들 중 선택을 하는 과정’(Mjelde, J. W., Litzenberg, K. K., & Lindner, J. R.; 2011)으로, 서울대학교교육연구소(1994)는 의사결정을 ‘문제해결을 지향하는 활동의 선택행위’라고 정의하였고 전희옥(2007)은 ‘여러 가지 선택 가능한 대안 중 추구하는 목표에 부합하도록 관련 지식과 바람직한 가치를 바탕으로 한 선택과정’으로 정의하였다. 즉, 의사결정이란 좁은 의미로는 주어진 문제 상황을 효과적으로 해결하기 위한 의사결정자의 판단으로 둘 이상의 대체 가능한 방법 가운데 과학적, 조직적 그리고 효과적으로 한 가지 방향을 결정하는 것으로, 넓은 의미로는 결정이 이루어지는 전체 과정으로 볼 수 있다. 이러한 의사결정은 추리, 실험의 설계, 판단 등의 인지적 과정과 관련되어 있으며, 문제해결력을 포함한 활동으로 ‘선택’이라는 결정 단계를 두고 있는 활동이다.

Hurst, J. Kinney, M., & Weiss, S(1983)은 여러 학자들의 연구를 종합하여 의사결정 모형을 (1) 문제 인식, (2) 문제 정의, (3) 대안 개발, (4) 대안 평가, (5) 계획 실행, (6) 결과 평가 등 6단계로 들었고, Banks(1990)는 의사결정 함양을 위한 수업 단계를 (1) 문제의 제기, (2) 사회탐구-필요한 지식 획득, (3) 가치탐구-관련 가치의 명료화, (4) 의사결정-대안 검토와 결과 예측, (5) 행동을 포함하는 5단계로 제시하였다. 이 중 Banks의 의사결정 모형이 의사결정에 관련된 지식에 관련된 가치를 명료화하는 과정이 수업에서 동시에 이루어져야함을 강조하면서 의사결정 모형은 점차 수정되었다. 사회과에서 비롯된 의사결정 모형은 국어, 과학 등의 교과목에 적용되면서 ‘문제 제기’, ‘지식 탐구’, ‘의사결정’, ‘행동’ 등의 단계로 정리되고 교과별로 구체적인 모형은 과목의 특성에 맞게 변형되고 있다. 이 연구에서는 의사결정을 수학과에 적용하기 위하여 ‘문제 제기’, ‘지식 탐구’, ‘의사결정’, ‘행동’을 포함하는 의사결정의 4 단계를 수학교과와 특성을 반영하는 요소를 보완하여 ‘문제제기’, ‘수학적 개념탐구’, ‘문제해결’, ‘판단과 정당화’, ‘성찰’ 단계로 설정하고 스토리텔링 모델 교과서 개발에 적용하였다.

2. 의사 결정과 스토리텔링

‘스토리텔링(storytelling)’은 ‘스토리(story)’와 ‘텔링(telling)’이라는 단어의 합성어로 스토리를 만들거나 남들에게 표현·전달하는 행위를 지칭하는 것으로 설명할 수 있다(류수열 외, 2011). 문자가 없었던 시대에 정보와 지식을 저장하고 전달할 매체가 필요했으며 이야기는 이러한 기능을 위한 장치로 진화하였다. 지식의 전달을 위한 매체로서 이야기는 인간 삶의 개연성과 보편성을 담고 있으며 이러한 측면에서 이야기는 인간 삶의 모형을 반영하며 따라서 인간은 이야기를 통해 삶에 대한 유용한 정보를 얻고 문제해결을 위한 방법을 터득해왔다. 또한 인간의 기억이 단어 중심이 아니라 대본 또는 도식을 중심으로 구성되어 있다는 점에서 확인할 수 있듯이 자연 선택이 설계한 적응체계로서 진화한 마음은 불가피하게 인류의 생존과 적응을 위해 발생한 역사적 기제인 이야기의 틀을 반영하게 되었다(최혜실, 2011).

스토리텔링은 사람들 사이의 지식과 정보, 경험을 공유하고 소통을 가능하게 하는 매개체로서 ‘스토리’를 공유하고 소통하기 위한 방식으로서 ‘텔링’을 사용하는 것이라고 할 수 있다. 박소화(2012)는 스토리텔링에 관한 관점을 인간 본성 및 세계의 인식 방식으로서의 스토리텔링과 표현기법으로서의 스토리텔링으로 구분하였다. 인간 본성 및 세계의 인식 방식으로서의 스토리텔링은 인간의 본성이 스토리를 통해서 사고하고 이해하므로 스토리텔링이 인간이 세상을 인식하는 하나의 근본적인 방식이라고 인식하는 관점이다(최혜실, 2006). 반면 표현기법으로서의 스토리텔링은 인간의 중요한 의사소통 수단으로 간주하거나 일련의 사건을 설명하기 위한 방식이라고 보는 관점이다(Bruner, 1991; Fivush, 1994).

일련의 사건을 설명하기 위해 실제 또는 상상의 사건을 엮는 스토리텔링은 내러티브 관점의 스토리텔링으로 인지적 측면과 함께 정서적 측면에 영향을 준다(박소화, 2012; 차유철 외, 2009; Crossly, 2000). 스토리텔링의 교육적 효과를 언급한 선행연구들(Zazkis & Liljedahl, 2009; Egan, 2008; Haven, 2000)을 종합하면, 스토리텔링은 학생들의 학습동기와 흥미를 유발하여 학생들이 제시된 내용을 수동적으로 받아들이는 것이 아니라 스토리에

몰입하여 능동적, 적극적인 학습의 주체자로서의 역할을 할 수 있도록 하며 학생들의 상상력을 자극하고 스토리를 공감할 수 있는 능력을 개발하며 정보를 이해하고 오래 기억할 수 있도록 할 뿐만 아니라 주어진 문제를 해결하는 능력을 개발하는데 기여한다(류수열 외, 2011; 백조현 외, 2010; 박소화, 2012; Egan, 1986; Balakrishnan, 2000; Hauscarriague, 2008).

지금까지의 논의는 스토리텔링이 학생들에게 수학지식을 의미 없이 나열된 개념과 원리의 집합체가 아니라 이야기의 틀 속에서 유기적으로 연결된 통합적 구조체로 학습할 수 있는 맥락을 제공할 수 있을 것이며 나아가 수학에 대한 정의적 태도를 개선하기 위한 교수-학습 수단이 될 수 있음을 시사한다(Crossley, 2000). 특히, 현대 수학 교수-학습 이론은 실세계에서 인간의 탐구와 성찰 활동에 대한 사회적 협의의 구성물로 수학을 개념화하고 있으며 이러한 개념화에 기초하여 학생의 능동적 탐구와 성찰, 그리고 사회적 협의 과정을 수학 교수-학습의 주요한 측면으로 제시하고 있다. 이와 같은 수학의 개념화 및 교수-학습 원리는 앞서 논의한 스토리텔링의 측면들과 밀접한 연관성을 가지고 있으며 이러한 측면에서 스토리텔링을 접목한 수학 교수-학습 원리의 개발이 가능하다(권오남 외, in preparation).

뿐만 아니라, 앞서 제시한 바 있는 의사결정의 4단계인 ‘문제제기’, ‘수학적 개념탐구’, ‘문제해결’, ‘판단과 정당화’, ‘성찰’은 탐구와 성찰, 사회적 협의 과정으로서 수학의 생산 과정을 함축하는 단계로 볼 수 있다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 의사결정형 스토리텔링 모델 교과서 개발 원리를 탐색하고 이들 개발 원리와 의사결정 단계가 스토리텔링 모델 교과서 개발에 적용된 사례를 조건부 확률 단원을 중심으로 예시를 통해 서술하였으며 제시하면서 향후 의사결정형 스토리텔링을 적용하는 수학 교과서의 개발 가능성 및 방향에 대하여 탐색할 것이다.

III. ‘의사결정형’ 스토리텔링 모델 교과서의 개발 원리

본 연구에서 개발한 모델 교과서는 스토리텔링을 기반으로 한 수학교과서이며, 스토리텔링의 유형 중 의사결정형을 지향하고 있다. 여기에서 의사결정형이란 ‘환경, 인권, 평화 등 학생들이 살아가는 개인적, 사회적 맥락에서 의사결정을 필요로 하는 상황을 제재로 하여 학생들이 수학적 개념과 원리, 방법 등을 선택하고 적용하여 합리적인 결정을 내리고 의사결정의 근거를 민주적으로 소통하는 경험을 제공하는 방식’을 말한다. 본 연구에서 ‘의사결정형’ 스토리텔링 모델 교과서는 권오남 외(in preparation)가 제안한 스토리텔링 모델 교과서의 개발 원리인 “맥락성의 원리”, “과정지향성의 원리”, “소통의 원리”, “다양성의 원리”를 반영하여 개발되었으며 각각의 개발 원리를 의사결정형 스토리텔링 모델 교과서에 구현한 방향은 다음과 같다.

1. 맥락성의 원리

스토리는 보편적이고 추상적인 수준의 지식을 구체적인 상황에 맥락화된 방식으로 전달함으로써 학습자가 지식을 보다 의미충실한 수준에서 경험하고 생성할 수 있도록 하는 수단이 된다(Egan, 2005; Zazkis & Liljedahl, 2009). 그러나 모든 스토리가 학생들에게 의미있는 스토리가 되는 것은 아니다. 시간적 연쇄로 이루어진 일련의 사건 이야기와 같은 내러티브가 시간적인 순서를 가지기 때문에 학생들의 기억을 더 오래가게 만들 수 있다(한승희, 1997). 따라서 ‘의사결정형’ 스토리텔링 모델교과서에서 맥락성은 시간적 흐름을 가지는 일련의 사건들의 전개를 가지는 구성을 취했다. 즉, 맥락성의 원리는 학생들에게 익숙한 실세계 소재를 바탕으로 하여 실세계 경험과 수학적 개념 및 원리를 이해 가능한 형태로 조직화함으로써 추상적인 수학 교과 지식을 구체화하고 학생들의 수학적 관점과 통합되어 의미충실하게 전체 맥락을 구성하며, 이해를 발전시켜 나갈 수 있는 과제와 학습 맥락을 제공하고자 하는 원리이다. 전체적인 줄거리에 해당하는 모티브와 전체 진행 구조에 해당하는 플롯에 대

한 설명은 다음과 같다.

가. 스토리의 모티브(motif)

‘의사결정형’ 스토리텔링 수학 교과서의 확률 단원의 주인공은 베트남의 한 여학생으로 이름은 홍바오트낭이다. 베트남에서 태어나 다섯 살이 되던 해에 엄마와 아빠를 따라 한국에 온 다문화 가정의 여학생으로 내성적인 성격을 가지고 있다. 피부 색깔과 외국 억양이 섞인 말투를 이유로 학교에서 친구들과 쉽게 어울리지 못하고 있지만, 레인이라는 보컬 그룹의 팬이며, 팬 사이트에 ‘레인과 보우의 사랑’이라는 인기 글을 연재할 만큼 뛰어난 상상력과 표현력을 가지고 있는 학생이다. 즉, 다문화 가정의 친구로서 오프라인에서 숨겨진 자신의 모습을 온라인에서 펼칠 수밖에 없는, 이 시대의 대표적인 아웃사이더라고 할 수 있다.

홍은 레인 그룹의 보컬인 루이와의 대화를 하게 되면서 수학에 관심을 갖게 되고, 조건부확률과 관련된 ‘몬티홀 딜레마’ 문제를 해결하기 위해 노력한다. 이 과정에서 수학 선생님의 도움을 얻기 위해 적극적으로 질문을 하고, 주위의 친구들에게 관심을 받기 시작한다. 즉, 친구들에게 소외받으며 조용히 지내고 있는 홍바오트낭을 오프라인으로 나올 수 있게 하는 소재로 수학을 이용함으로써 학생들에게 수학에 대한 거부감을 줄이고자 하였다. 또한 간염예방접종이라는 상황에 대하여 여러 경우를 살펴보고 조건부 확률이 실생활 속에 녹아있음을 깨닫고 판단의 근거가 됨을 이해할 수 있는 문제들을 포함시켰다. 스토리에서 사용되고 있는 의사결정 소재로 처음에는 수학적인 소재로 접근하였고 그 다음은 실생활적인 소재로 접근하였으며, 다문화적 요소가 포함된 소재로 확장한 후 다시 수학적인 소재로 마무리 하였다.

나. 개발된 교과서의 ‘스토리’와 ‘학습 목표’를 중심으로 한 플롯(plot)

‘플롯’은 주요 학습 내용을 복잡한 상황, 문제, 갈등 등으로 제시하며 이를 해결하는 과정으로 전환한 수업 진행상의 구조, 열개를 뜻한다(박소화, 2012). 본 연구팀에서 개발한 의사결정형 스토리텔링 수학 교과서는 확률 학습내용이 통합되어 있는 2009개정 교육과정의 취지에 부합될 수 있도록, 조건부 확률이 적용되는 몬티홀 스토리의 여러 가지 경우를 이해하고 각 상황의 선택에 따라 발생할 수 있는 확률을 계산함으로써 조건부확률의 정의를 학습할 수 있도록 학생의 수준에 맞추어 구성하였다. 2009개정 교육과정에서는 ‘확률의 곱셈정리’보다 ‘독립과 종속’을 먼저 학습하나, 몬티홀 스토리에서 선물을 받을 수 있는 여러 가지 경우에 대한 확률 계산과 직접적으로 연결될 수 있는 ‘확률의 곱셈정리’를 ‘독립과 종속’보다 먼저 도입하였다. 이는 학생의 수준 및 스토리의 플롯을 고려하여 두 사건이 동시에 일어날 확률($P(A \cap B)$)을 조건부확률로 구해질 수 있는 과정을 자연스럽게 도입하는데 목적이 있다.

또한, ‘확률의 곱셈정리’가 단순히 공식으로써 도입될 수 있는 학습상황에서 탈피하고자, ‘확률의 곱셈정리’에서는 B형 간염 접종이라는 의사결정이 필요한 소재를 이용하였다. B형 간염 예방 접종이라는 학생들이 실제적 체험이 가능한 상황을 통해 조건부 확률과 관련된 곱셈정리를 유도하고 이해할 수 있게 되고 심화 문제로 해외 이주민들의 직업군을 조건부 확률을 이용하여 탐구함으로써 현재 한국에서 소수민족의 상황을 이해하는데 도움이 되고자 하였다. 마지막으로 도전 넘버원의 마지막 과제로 갤톤 보드(Galton board)를 제시하였다. 앞서 학습한 이항정리의 개념을 독립시행과 연결시키고 시뮬레이션 과정을 통해 독립시행의 규칙을 탐구할 수 있도록 구성하였다. 수학적인 모든 해결이 끝나면서 홍과 헤리의 관계도 회복될 수 있도록 이야기를 구성하였으며, 홍이 스스로 자신감을 회복하며 글은 마무리된다.

2. 과정지향성의 원리

스토리텔링에서 화자는 전해들은 스토리와 수학교과지식을 단순히 결과물로서 전달하는 것이 아니라 스토리

를 통해 전달하고자 하는 관점을 학생이 공감하고 탐구와 소통을 통해 공유된 의미체계를 구성해가는 과정을 전체적으로 경험하도록 한다. 이러한 측면에서 과정지향성의 원리는 수학교과지식을 구성해가는 과정에서 학생들이 능동적으로 자신에게 의미 있는 방식으로 문제해결을 해결하고 해결의 아이디어를 표현할 수 있도록 하여, 학습자 당사자의 목소리가 학습에 통합되어 학습목표에 해당하는 수학 지식으로 구체화될 수 있도록 하는 원리이다. 본 개발연구에서 지향하는 스토리텔링 모델 교과서는 이미 생산된 결과가 학습의 중심이 아니라 학생이 문제의 해결을 추구하는 과정에서 일어나는 과정과 그 산물이 학습의 중심이라는 점에 초점을 맞추어 탐구하는 과정이 학습에 반영되도록 하였다. 따라서 과정지향성의 원리는 학습자의 능동적 탐구 과정이 일어날 수 있도록 구성하는 원리라고 할 수 있다.

수학을 적용한 의사결정 행동은 수학적 모델링을 포함하는 과정으로 이해할 수 있다. 수학적 모델링은 실제 세계 현상을 단순화해서 이해하고, 수학 모델을 이용하여 수학적 분석을 하고, 수학적 결과를 해석한 후 결론을 도출하여 타당화하여 다른 실제 세계 현상에 적용하는 과정을 일컫는 용어이다(신은주, 권오남, 2001). 이와 같은 수학적 모델링 과정은 1) 실제 세계 현상에 대한 이해 및 탐구 2) 현상을 단순화하여 수학적 문제 상황으로의 환원 3) 문제 상황에 적절한 모델을 형식화 또는 추상화 4) 문제해결 5) 반성 등의 과정을 거치게 된다.

수학적 모델링을 포괄하는 의사결정 과정을 개념화한다면, 의사결정 과정은 학생이 직면한 문제 상황을 문제로 인식하거나 제기하며 그 상황을 조직화하는데 유용한 수학적 개념을 탐구하는 단계를 거쳐 문제를 해결한 결과에 기초하여 판단하고 판단에 대한 근거를 제시하는 과정을 통해 이루어진다고 할 수 있다. 이에 본 개발 연구전에서는 의사결정형 스토리텔링 교과서의 전개를 (1) 문제 제기 (2) 수학적 개념 탐구 (3) 문제해결 (4) 판단과 정당화 그리고 (5) 성찰의 다섯 단계로 구성하였다. 이러한 단계를 경험하는 과정에서 학생은 스토리를 듣는 역할과 더불어 마지막 단계에 제시한 성찰 단계에서 학생들은 그날 학습한 내용을 자신의 언어로 정리하는 스토리텔러로서의 역할을 수행하도록 하였다. 교과서 1단원 ‘조건부확률’을 예로 의사결정형의 각 단계가 어떻게 반영되었는지 살펴보면 다음과 같다.

가. 문제 제기

1단원에서는 [그림 1]과 같이 몬티홀의 딜레마가 문제 제기 단계의 핵심이다. 스토리에서 주인공이 좋아하는 연예인이 한 퀴즈 방송에 나가게 되면서 직면하는 과제가 몬티홀 딜레마로, 이 딜레마 문제는 역사적으로 많은 논쟁이 있어온 소재이다. 다양한 방법으로 해결할 수 있으며 학생들이 현재 가진 확률 지식을 이용하여 풀 수 있는 문제이다.

이것은 미국 NBC방송의 'Let's make a deal'이라는 프로그램에서 소개된 '몬티홀 딜레마'라는 매우 유명한 퀴즈이며 그 내용은 다음과 같다.

3개의 문이 있는데 하나의 문 뒤에는 고급 자동차가, 나머지 2개의 문 뒤에는 염소가 있다. 참가자가 3개의 문 중에서 하나를 선택하면 사회자는 나머지 2개의 문 중에서 염소가 있는 문 하나를 열어 보여준다. 이때, 사회자는 참가자가 최초로 선택한 문과 남은 하나의 문 중 다시 한번 선택할 수 있는 기회를 준다.

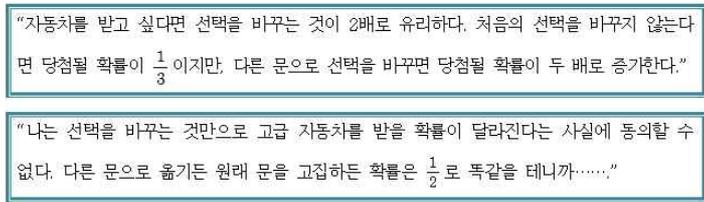
예를 들어, 참가자가 2번 문을 선택한다면 사회자가 염소가 있는 1번 문을 열어 염소를 보여주고, 참가자에게 문을 바꿀 수 있는 기회를 한 번 더 제공한다. 이때, 참가자는 2가지의 선택을 할 수 있다. 처음에 선택한 문을 바꾸지 않고 그대로 유지하거나 처음에 선택한 문을 버리고 남아 있는 다른 하나의 문을 선택할 수가 있다. 그리고 참가자는 최종 선택한 문을 열어 그 문 뒤에 고급 자동차가 있으면 자동차를 상품으로 받고 염소가 있으면 상품을 받지 못한다.



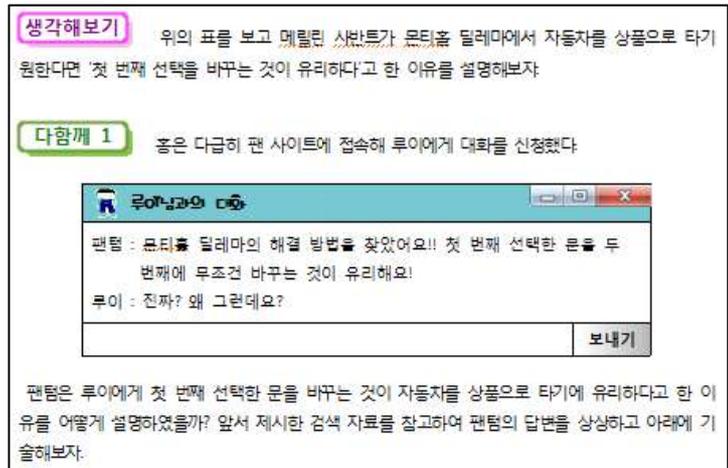
[그림 1] 몬티홀의 딜레마

나. 수학적 개념 탐구

[그림 2]와 같이 수학적 개념, 여기에서는 조건부확률의 개념을 탐구하기 위해 메릴린 사반트와 폴 에어디시의 해결책을 제시하였다. 이 두 사람은 몬티홀 딜레마를 각기 다른 생각으로 다른 답을 제시하였다. 학생들은 두 사람의 해결 방법 중 어느 것이 더 타당한지 탐구하여 각 해결책에 대한 학생들의 생각을 자신만의 언어로 기술하도록 하고 교사와 학생들이 함께 탐구할 수 있도록 문제로 구성 또는 본문에 스토리로 제시하였다. [그림 3]에서 메릴린 사반트의 해결책은 문제로 구성하였고 폴 에어디시의 해결책은 스토리 안에 넣어 학생들이 내용을 읽으면서 생각해보도록 하였다.



[그림 2] 메릴린 사반트와 폴 에어디시의 해결책



[그림 3] 메릴린 사반트의 해결책 탐구(문제 구성)

다. 문제해결

[그림 4] ‘생각정리’ 문제는 앞 단계에서 탐구한 조건부확률의 개념을 이용하여 폴 에어디시와 메릴린 사반트의 주장을 설명하는 문제이다. 이처럼 문제해결 단계에서는 앞서 탐구한 수학적 개념을 적용하여 학생들이 스스로 문제를 해결할 수 있도록 구성하였다. 스토리텔링 모델교과서 본문 내의 문제들은 단일문제로 구성되지 않고 스토리와 함께 문제들도 또한 연결되어 있기 때문에 어느 한 문제만 보고 해결할 수 없다. 앞에서 탐구하고 해결한 개념과 문제들에 이어서 다음 문제를 해결할 수 있도록 구성되어 있다.

	자동자가 당첨되는 경우	자동자가 당첨되지 않는 경우
최초 자동자가 있는 문을 선택하는 경우	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$
최초 염소가 있는 문을 선택하는 경우	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$
최종 자동자가 당첨될 확률	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

루이 : 네!!

팬텀 : 이번에는 최종 당첨된 사람 중에 바꾼 경우와 바꾸지 않은 경우의 확률을 분리해서 정리한 일부를 같이 보여드릴게요.

당첨된 조건하에 바꾸지 않은 경우	당첨된 조건하에 바꾼 경우
$\frac{\frac{1}{6}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{3} \dots\dots \textcircled{1}$	$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3} \dots\dots \textcircled{2}$

루이 : 네. 보여요.

보내기

생각정리 위의 표를 보고 에어디시가 바꿀 필요가 없다고 말한 이유와 메릴린 사반트가 바꾸는 것이 유리하다고 한 이유를 조건부확률을 이용하여 설명해보자.

[그림 4] 문제해결 단계 중 '생각정리' 문제

라. 판단과 정당화

[그림 5]와 같이 학생들은 조를 이루어 몬티홀 딜레마를 직접 해보는 활동을 통해 데이터를 수집한다. 이를 바탕으로 어떤 하나의 결론을 선택하도록 하고 개념을 추가로 연습할 수 있도록 '생각다지기' 문제를 구성하였다. 이 외에도 판단과 정당화 단계에 포함된 활동으로 실험하기, 모델링하기 그리고 컴퓨터 시뮬레이션 과정 등이 있다.

데이터수집 위의 방법대로 옆에 앉은 짝끼리 임무를 바꿔가며 각각 3회의 게임을 해보고
변경한 경우와 변경하지 않은 경우의 결과를 기록해보자. 게임이 끝난 후 교실 전체 학생들을 대
상으로 인원수를 헤아려서 아래 표의 빈칸을 모두 채워보자.

당첨여부	최초 선택 변경여부	1회	2회	3회	계	총 횟수
당첨된 경우	변경 함					
	변경 안함					
당첨 되지 않은 경우	변경 함					
	변경 안함					
총 횟수						N

위의 표를 보고 다음 질문에 답하여 보자.
 (1) 모든 경우 N 가지 중 한 개를 선택했을 때 당첨된 경우의 확률은?
 (2) 모든 경우 N 가지 중 한 개를 선택했을 때 당첨되지 않은 경우의 확률은?

[그림 5] 몬티홀 딜레마 활동 후 데이터 수집

마. 성찰

마지막 성찰 단계에서는 각 중단원의 마지막에 위치하여 중단원에서 배운 용어와 기호를 학생 자신의 관점에
서 정리할 수 있도록 하였다.

배운 용어와 기호 조건부확률 $P(B|A)$

흥의 학습노트 이 단원에서 배운 것을 정리하여 보자.

[그림 6] 흥의 학습노트

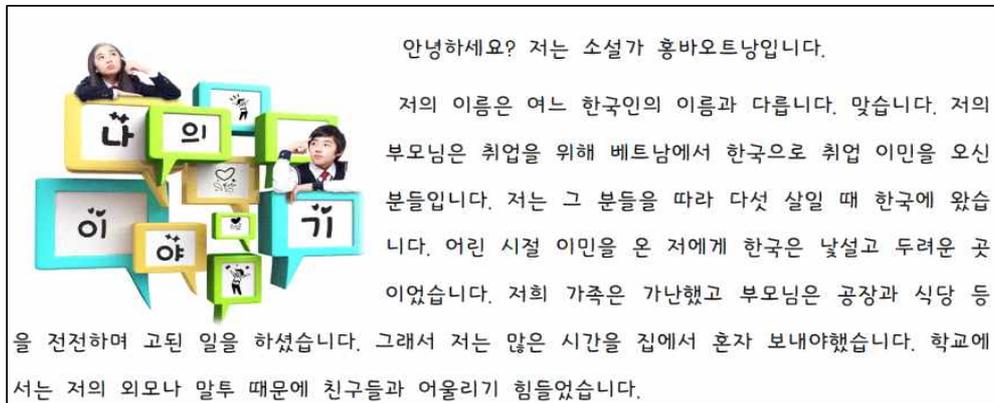
학습은 내러티브 과정에 의해 이해될 수 있으며 일정한 과정이나 에피소드를 중심으로 이루어진다(Bruner, 1996). 교과서 역시 학습 행위의 흐름이나 절차에 부응하는 방식, 그리고 스토리 전개 방식으로 내용이 구성되어야 한다. 학습자의 사고과정이나 탐구 양식을 고려하지 않는 교과서 구성 방식은 학습자로 교과 내용을 내면화하는 데 전혀 도움을 주지 못하므로 의사결정 단계에 따른 현재의 구성 방법은 수학 개념을 학습자가 이해하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

3. 소통의 원리

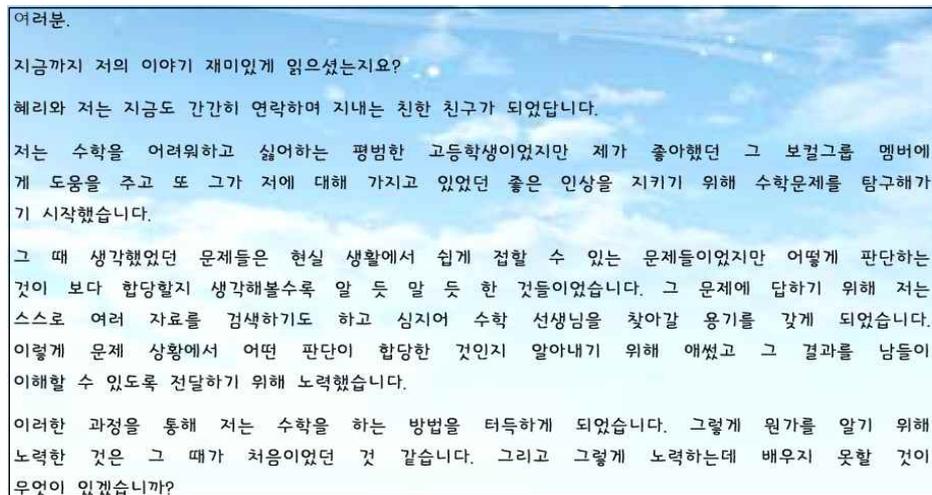
스토리텔링은 화자의 전달과 더불어 청자의 능동적인 경험과 참여를 수반하며 청자에 의한 스토리의 보완 및

확장이 이루어지는 지속적인 대화의 과정으로 구현된다. 소통의 원리는 학생들이 스스로 수학적 개념과 원리를 능동적으로 탐구하는 과정에서 각자의 탐구 결과를 다른 학생들 그리고 교사와 함께 대화적 관계 속에서 협의할 수 있는 기회를 제공하기 위해 설정된 원리이다. 다시 말하면 소통의 원리를 반영하는 과정에서 학습자가 자신의 내적 세계에서 이루어지는 경험을 주시하고 묘사하도록 하여 외부세계와의 만남, 교육과정과의 만남, 텍스트와의 만남, 다른 삶과의 만남, 자기 자신과의 만남을 통해 자신의 내면에서 일어나는 응답을 강조함으로써 교육적 경험의 형성과정에서 자아의 목소리를 잃지 않을 것을 강조하였다. 이러한 관점에서 [그림 6] 홍의 학습노트는 교과서에서 규범화된 수학적지식을 제시하는 역할을 하지 않고 학생 자신의 수학적 목소리를 이끌어내고 그 사이의 협의를 가능하도록 하는 소통의 원리를 반영하는 부분이다.

또한 교과서의 처음과 마지막에 [그림 7], [그림 8]과 같이 책의 저자가 직접 자신의 고등학교 시절을 전달하는 것처럼 표현하여 한 사람의 자서전을 읽으며 그 사람을 이해하듯이 자신 스스로도 되돌아볼 수 있는 기회를 제공하였다.



[그림 7] 처음 이야기



[그림 8] 마지막 이야기

‘의사결정형’ 스토리텔링 모델교과서는 소통의 원리를 사용하여 학습자가 스토리의 참여자로서 참여하기 위한 ‘나’ 라는 1인칭 시점을 차용하여 학습하는 주체로서 직접 소통할 수 있도록 장치하여 이러한 원리를 극대화 시켰다.

4. 다양성의 원리

다양성의 원리는 학습자의 배경적 특징과 인지적 스타일에서 존재하는 다양성을 인정하여 교과서를 기술하는 원리이다. 학생들의 다양성을 인정한다는 것은 학습자의 개별성을 인정한다는 것이므로 이는 학습자의 심리적 배경, 수학적 수준, 문화적 배경 등에 적합한 소재를 선택하여 교과 내용을 전개한다는 뜻도 함께 포함하고 있다. ‘의사결정형’ 스토리텔링 수학 모델 교과서에서는 다양성의 원리를 최근 부각되고 있는 다문화 수학교육과 접목시켜 교과서에 드러나도록 시도하였다.

본 교과서에서는 다문화교육의 다양성과 평등성을 학생들이 수학을 배우면서 함께 배울 수 있도록 스토리의 주인공이 수학교실에서의 소수자를 대표할 수 있도록 결정하였다. 소수자 주인공의 1인칭적 화법을 통해 수학교실을 이야기하며 학생들 사이에 존재할 수 있는 인종, 계층, 학업성취도 등과 같은 차별의 담론을 중심으로 한 갈등과 화해의 과정을 서술하여 수학에서 다양성과 공감적 소통의 중요성을 느낄 수 있도록 본문 내용과 문제에 다양성의 원리를 통합하였다. 이를 통해 학교와 사회에 존재하는 다양한 형태의 차별을 인식할 수 있도록 하고, 나아가 인종, 민족, 사회적 지위, 성별, 종교, 이념에 따른 집단의 문화를 동등한 가치로 인식하며, 다른 문화에 대한 편견을 줄이고, 다양성에 대한 존중과 배려를 위한 지식, 태도, 가치 교육을 하고자 하였다(전재영, 2012).



[그림 9] 주인공 ‘홍바오트냥’의 소개

이를 위하여 본 스토리텔링 교과서에서 스토리의 주인공을 [그림 9]와 같이 베트남에서 이민 온 다문화 가정의 학생으로 설정하였고, ‘독립과 종속’ 단원에서 주인공이 신문에서 읽게 된 내·외국인 노동자 직종별 분포표를 통해 한국 사회에 어떤 문화적 제도적 정치적 배경으로 인해 직종에 따라 내·외국인의 취업에 차이가 발생하는지 탐구하는 문제를 구성하였다. 또한 ‘독립시행’ 단원의 준비학습에서 역사적으로 다양한 민족들이 사용했던 문

양, 숫자체계 등이 소개하면서 시대와 사는 곳이 달라도 사람들이 수나 모양에 대하여 비슷한 관심을 갖고 발견을 했다는 사실을 언급하고 있다. 주인공이 이 문단을 통해 사람은 외양과 언어, 종교, 생활 방식이 다를 뿐 동등한 위치에 있으며 자신이 학교 친구들에게 이민자라는 이유로 소외를 받는다는 사실에 대한 문제의식을 느끼고 극복해가는 과정을 스토리로 넣었다.

또한 통계청 자료에 나타난 외국인 근로현황을 근거로 문제를 구성하였다. [그림10]의 과제는 외국인 근로현황을 나타내는 정부 자료를 제시하고 먼저 첫째, '15세 이상 인구 중 관리자·전문가 관련업종에 취업할 사건과 외국인일 사건이 서로 독립인가 종속인가?' 둘째, '15세 이상 인구 중 단순 노무 업종에 취업할 사건과 외국인일 사건이 서로 독립인가 종속인가?'를 질문하고 이 두 문제에 대한 결론과 관련하여 그 원인에 대해 정치, 사회, 문화 등 다양한 자료를 찾아 설명해보도록 문제를 구성하였다. 외국인 중 관리자·전문가 직종에 취업할 확률과 내국인 중 관리자·전문가 직종에 취업할 확률이 다르지만 그 차이가 크게 나타나지 않는다. 그러나 외국인 중 단순 노무 직종에 취업할 확률이 내국인 중 단순 노무 직종에 취업할 확률의 약 3배가 됨을 알 수 있다. 이는 우리나라 사람들보다 외국인 노동자들이 단순 노무에 종사할 확률이 높은 것으로, 사회적으로나 경제적으로 개발도상국에서 온 이민노동자들이 대부분 단순 노무에 종사하고 있다는 자료를 찾아 그 배경을 설명할 수 있을 것이다.

생각다지기 좋은 여제 어떻게 같이 들었는지 모르겠다. 아침에 일어나니 잔 듯 만 듯 개운하지 않다. 열차가 아침 식사를 준비하는 동안 식탁에 앉아 신문들 둘러싸다 보니 2012년에 처음으로 실시한 외국인 고용조사에 관한 기사가 눈에 띄었다. 몇 년 전 TV에서 국내 거주 외국인이 100만명을 돌파하여 우리나라가 다문화사회로 진입하였다고 방송하던 것이 기억났다. 프랑스 인들을 위한 마을이 따로 있다. 경기도 안산은 이미 외국인들의 보금자리이며 국경 없는 작은 마을이다. 다문화 축제가 열리고 있고 다문화 학교, 반편견학교가 대안학교로 운영되고 있다. 다양한 배경의 사람들이 배려하며 공존하는 삶의 방식을 터득하여 모든 사회 구성원이 협연 중이고 학벌 등 어떠한 이유로도 차별받지 않고 인간으로서 타고난 인권을 존중받고 평등하게 살아갈 수 있는 사회를 구현하는 것은 세계화 시대를 살아가는 아들에게 주어진 중요한 과제로 인식되고 있다. 서로 다른 사람들이 더불어 산다는 것은 얼마나 많은 지혜를 필요로 하는 일인가?

기사를 보니 2012년 6월 한국의 15세 이상 인구(생산 가능 연령 인구)는 약 42,675,000명으로 이중 경제활동인구는 26,763,000명, 비경제활동인구는 15,912,000명이었고 이를 외국인과 내국인으로 분류하고 경제활동인구는 취업자와 실업자로, 취업자는 다시 직종별로 분류한 표가 나와 있었다. 좋은 표를 보며 한국에서 일하는 외국인의 수와 직업을 보며 한국 사람이 기피하는 3D 업종에 많이 종사하는 것 같다는 생각이 들었다.

[2012년 6월 내 외국인 고용현황] (단위: 천명)

		외국인	내국인	계		
15세 이상 인구	경제활동인구	취업자	관리자·전문가 및 관련 종사자	91	5,325	5,416
			사무 종사자	20	4,115	4,135
			서비스·판매 종사자	87	5,571	5,658
			농림어업 숙련 종사자	24	1,639	1,663
			기술원·기계조작 및 조립 종사자	330	5,168	5,498
			단순노무 종사자	239	3,299	3,538
	전체	791	25,117	25,908		
실업자	33	822	855			
비경제활동인구		290	15,622	15,912		
계		1,114	41,561	42,675		

* 출처: 통계청 '2012 외국인 고용조사', '2012년 6월 고용동향' 보고서

[그림 10] 다문화적 문제

마지막으로 다양성의 원리를 수학사의 다양성도 포함시켜 제시하였다. 파스칼보다 더 이전에 중국어로 쓰여진 파스칼 삼각형의 수, 바빌로니아 사람들이 점토판에 기록했던 피타고라스의 수에 대한 내용을 본문에 포함시켜 언제 어느 곳에 살던지 사람들이 생각하고 발견하는 것은 비슷하다는 것을 깨닫도록 하였으며, 이를 통해 사람들은 문화, 언어, 인종, 종교, 생활방식, 사회적 지위 등은 다르더라도 모두 동등한 인권을 갖는 사람이며 똑같이 존중해야 한다는 것을 주인공과 같이 느낄 수 있도록 내용을 구성하였다.

V. 나가며

본 연구에서는 스토리텔링이 수학에 대한 인지적·정의적 측면에 대해 갖는 교육적 효과와 더불어 학생들이 민주사회 시민으로서 갖추어야 할 핵심적 역량에 해당하는 의사결정 능력을 향상시키기 위한 스토리텔링 교과서 개발 원리를 모색하고자 하였다. 이를 위하여 학생들이 살아가는 개인적, 사회적 맥락에서 의사결정을 필요로 하는 상황을 제시하고 수학적 개념과 원리, 방법을 탐구하여 합리적으로 문제를 해결하며, 의사결정의 근거를 민주적으로 소통할 수 있도록 하는 데에 스토리텔링이 기여할 수 있는 방안을 탐색하고 "의사결정형" 스토리텔링 수학 교과서의 개념과 단원개발의 사례를 확률단원을 중심으로 정리하였다. 권오남 외(2012b)의 연구에 따르면 80%의 교사가 수학과 스토리텔링이 밀접하다고 생각했으나 수업의 도입에만 활용가능하다고 생각한 교사가 40% 이상으로 나타나 스토리와 수학을 별개로 생각하는 교사가 많은 것으로 나타났다.

그러나 본 연구에서 개발한 모델 교과서는 스토리와 수학이 통합되어 스토리를 따라 가면서 주인공의 성장과 함께 수학적 개념을 탐구하는 과정으로 구성하였다. 이러한 구성 방법은 학생들이 이야기에 몰입하는 만큼 수학적 개념에 대한 탐구도 심화될 수 있을 것이며 인간의 삶과 수학 사이의 관련성에 대한 인식을 촉진하는데 기여할 수 있을 것이라 기대한다. 개발된 모델 교과서의 또 하나의 특징은 인성적인 측면을 부각하고 있다는 것이다. 이 교과서의 주인공은 우수한 능력을 가진 학생이 아니라 다문화 가정의 학생으로 평소에는 크게 주목받지 못하는 학생이다. 이 학생의 이야기를 따라 가다보면 평소 다문화 가정에 대한 차별을 인식할 수 있는 계기가 될 수 있을 뿐 아니라 교실에서 소외된 학생들에게 관심을 가지는 계기가 될 수 있을 것이다.

현재 개발된 의사결정형 스토리텔링 수학 교과서는 의사결정형을 부각시키기 위해 (1) 문제 제기 (2) 수학적 개념 탐구 (3) 문제해결 (4) 판단 및 정당화 그리고 (5) 성찰 단계로 구성하였다. 문제 제기 단계에서는 스토리를 도입하여 문제의 상황을 인식할 수 있도록 구성하였고, 수학적 개념 탐구 단계에서는 주어진 문제를 해결하는데 유용한 수학적 개념을 탐색하고 능동적으로 구성해가는 과정을 통해 학생들은 문제 상황에서의 의사결정에 필요한 기초 확률 지식을 학습할 수 있도록 하였다. 문제해결 단계에서는 앞서 탐구한 수학적 개념을 문제 상황에 적용하여 학생들 스스로 문제를 해결할 수 있는 단계를 구성하였다. 판단 및 정당화 단계에서는 다양한 활동을 통해 하나의 결론을 선택하도록 하였으며, 마지막 성찰 단계에서는 중단원에서 학습한 것을 학생 자신의 관점에서 정리할 수 있도록 하였다.

"의사결정형" 스토리텔링 수학 교과서에서 가장 중요한 것은 스토리와 수학적 개념으로 의사결정을 할 수 있는 적절한 상황이며 학생들이 이야기에 몰입할 수 있도록 이야기의 흐름을 구성하는 것이다. 스토리텔링 교과서를 구성하면서 어려웠던 점은 적절한 상황을 구성하고 수학적 개념과 이야기가 공존할 수 있는 전개 방식이 쉽지 않다는 점이다. 또한 일반 교과서보다 글이 많아 읽기를 싫어하는 학생들에게 어려움을 줄 수 있을 가능성도 있고, 수업하는 교사에게 강의식 수업 방식이 아닌 다른 수업 방식이 요구된다. 따라서 의사결정형 스토리텔링 수학 교과서가 자리 잡기 위해서는 학생들에게 실제적으로 접근가능하고 흥미를 가질 수 있는 의사결정 스토리 맥락에 다양하게 제안되어야 할 것이며, 제안된 스토리 맥락의 전달방식에 대하여 고민이 필요하다. 또한, 이 교과서로 어떻게 수업을 운영할 수 있을지에 대한 교사를 포함한 교육관계자들을 위한 연수도 함께 진행될 필요

가 있다. 이러한 맥락에서 스토리텔링 교과서가 현장교육에 적용될 수 있도록 체계적인 현장 연구와 그에 기초한 정책적 지원이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 강현석·이순옥 (2007). 내러티브를 활용한 교과서 진술 방식의 탐구. 초등교육연구, 20(3), 177-207.
- 교육과학기술부 (2009). 2009 개정 초·중등학교 교육과정 총론. 교육과학기술부 고시 제 2009-41호.
- 교육과학기술부 (2011). 수학과 교육과정. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부 (2012). 수학교육 선진화방안. 교육과학기술부.
- 구혜영·박현숙 (2011). 수학동화를 이용한 일지쓰기 활동이 수학교과학습부진아의 수학성취도와 수학 학습태도에 미치는 영향. 특수아동교육연구, 13(1), 243-163.
- 권오남·박규홍·김지선·박지현·김아미·주미경·...·전철 (2012a). 고등학교 스토리텔링 모델 교과서 개발 (연구 계획서 No. 060000). 한국과학창의재단.
- 권오남·주미경·박규홍·오혜미·박지현·조형미·이지은·박정숙 (2012b). 고등학교 수학 교사의 스토리텔링 수학 교과서에 대한 이해. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 51(3), 215-237.
- 권오남·주미경·박정숙·박지현·오혜미·조형미 (2013). 스토리텔링 수학 교과서 가능한가?: 모델교과서 개발을 통한 탐색적 성찰. Manuscript in preparation.
- 김상룡 (2002). 초등수학에서 동화의 활용 방안 탐색. 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, 6(1), 29-40.
- 류수열, 주미경, 조성준, 김은애 (2011). 스토리텔링과 교과서 편찬 연구. (주)금성출판사.
- 박소화 (2012). 스토리텔링 기반 교수설계 원리 및 모형 탐색. 서울대학교 박사학위논문.
- 백조현, 박수홍, 강문숙 (2010). 스토리텔링 기반 수학과 수업 설계 전략 모형 개발 -확률통계를 중심으로. 교육혁신 연구, 20(1), 113-141.
- 서울대학교교육연구소(1994). 교육학 용어사전. 서울 : 하우
- 신은주, 권오남(2001). 탐구지향 수학적 모델링에 관한 연구. 수학교육학연구, 11(1), 157-177.
- 이근호, 광영순, 이승미, 최정순(2012). 미래 사회 대비 핵심역량 함양을 위한 국가 교육과정 구상. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2012-4.
- 전재영(2012). 학교 다문화교육의 성격 및 목표 체계화에 관한 연구. 한국교육학연구, 15(1), 131-159.
- 전희옥(2007). 사회과교육과정 '의사결정' 내용요소의 적용방향. 사회과교육연구, 14(2), 139-160.
- 차유철, 정상우, 이희복, 신명희 (2009). 광고와 스토리텔링. 서울: 한경사.
- 최혜실 (2006). 문화콘텐츠 스토리텔링을 말한다. 서울: 삼성경제소
- 최혜실 (2011). 스토리텔링 그 매혹의 과학: 이야기의 본질과 활용. 서울: 한올아카데미.
- 한승희 (1997). 내러티브 사고 양식의 교육적 의미. 교육과정연구, 15(1), 400-423.
- Balakrishnan, C. (2000). *Teaching secondary school mathematics through stroytelling*, Unpublished doctoral dissertation. Simon Fraser University.
- Banks, J. A., Clegg, Jr., A. A. (1990). *Teaching strategies for the social studies : Inquiry, valuing, and decision-making*. New York: Longman.
- Bruner, J. (1991). *Acts of meaning*. Cambridge: Harvard University Press.

- Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Crossley, M. (2000) *Introducing narrative psychology*. Buckingham: OU Press
- Egan, K. (1986). *Teaching as story telling: An alternative approach to teaching and curriculum in the elementary school*. Chicago, IL: University of Chicago Press
- Egan, K. (2004). The cognitive tools of children's imagination. *Early Childhood Education*, **36**(1), 4-10.
- Egan, K. (2005). *An imaginative approach to teaching*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Egan, K. (2008). Cognitive tools and imagination,
http://www.educ.sfu.ca/kegan/Cognitive_tools_and_imagin.html
- Ellis, B. (1997). Why tell stories?. *Storytelling Magazine*, **12**(1), 29-31.
- Fivush, R. (1994). Constructing narrative, emotion, and self in parent-child conversation about the past. In U. Neisser & R. Fivush (Eds.), *The Remembering Self : Construction and Accuracy in the Self-Narrative*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Haven, K. (2000). *Super Simple Storytelling: A can-do guide for every classroom*. Englewood, CO: Teacher Idea Press.
- Hauscarriague, A.(2008). *Teaching mathematics through stories in high school and community college*. Unpublished doctoral dissertation. Claremont Graduate University, California.
- Hurst, J. Kinney, M., & Weiss, S(1983). The Decision Marking Process. In National Council for the Social Studies & College and University Faculty Assemble, *Theory and Research in Social studies*. East Lansing: Michigan State University Press.
- Mjelde, J. W., Litwenberg, K. K., & Linder, J. R. (2011). Cognitive development effects of teaching probabilistic decision making to middle school students. *Journal of Natural Resources & Life Sciences Education*, **40**, 36-44.
- OECD (2005). *The definition and selection of key competencies: Executive summary*. Paris, France: OECD.
- Roberts, N., & Stylianides, A. J. (2012). Telling and illustrating stories of parity: a classroom-based design experiment on young children's use of narrative in mathematics. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*. **45**(3), 453-467.
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2009). *Teaching mathematics as storytelling*. Rotterdam: Sense Publishers.

Principles for the Development of Mathematics Textbook for Decision-Making based on Storytelling

Mi-Kyung Ju

Hanyang University
E-mail : mkju11@hanyang.ac.kr

Jung Sook Park

Taereung High School
E-mail : pjsook@nate.com

Hye Mi Oh

Graduate School of Seoul National University
E-mail : nepscent@hanmail.net

Young Ki Kim[†]

Yangyang girl's middle school
E-mail : hyk7208@nate.com

Yun Gun Park

Yangjung High School
E-mail : keenball@hanmail.net

In this research, in order to investigate the principles for the development of mathematics textbook for decision-making based on storytelling, we conceptualized the educational meaning of decision-making and specified the principles and the methods for the textbook based on decision-making. We illustrated the principles and the methods by the cases from the model textbook for the conditional probability that we have developed. We discussed the implication for the future development and implementation of mathematics textbook for decision-making based on storytelling.

* ZDM Classification : U24

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

* Key Words : Mathematics textbook based on storytelling, Decision-making, Conditional Probability

[†] Corresponding author