대한수학교육학회지 <학교수학> 제 17 권 제 1 호
Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol. 17, No. 1, 119 ~ 134. Mar 2015

국제 공통의 초등 수학 내용 요소 추출[1)]

최 지 선* · 상 경 아**

국제사회는 세계 모든 아동이 달성해야 할 학습성과를 설정하고 이를 측정하려는 일련의 노력을 기울이고 있다. 연구진은 이러한 국제사회의 관점에 초점을 맞추어, 초등교육 단계에서 세계 모든 아동이 달성해야 할 수학 학습성과란 무엇인가를 구체화하려고 하였다. 이러한 측면에서 본 연구는 범세계적으로 초등교육 단계에서 아동이 성취하기를 기대하는 수학 내용 요소를 추출하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위하여 지리적, 경제적 특성을 고려하여 세계 12개국의 수학과 교육과정 문서를 분석하였다. 본 연구의 결과, 초등교육의 범위를 초등학교 6학년까지라고 가정할 수 있었고, 공통 내용 요소를 추출할 수 있었다. 특히 수와 연산 영역의 내용 요소들은 범세계적으로 동일한 수준인 것으로 밝혀졌다. 기하, 측정, 대수 영역에서도 유사한 수준으로 내용 요소들이 나타났다. 반면, 비례와 대수는 초등 교육 마지막 단계에서 다루어지는 내용이지만 공통 내용 영역 혹은 내용 요소로 보기에 한계가 있었다. 이 연구 결과는 범세계적으로 초등 교육을 논의하는데 중요한 기초 자료 역할을 할 것으로 기대된다.

Ⅰ. 서 론

오늘날 세계 각국은 교육을 인간의 기본 권리이자 국가, 사회 발전의 중요한 수단으로 인식하고 있다. UNESCO를 중심으로 1990년에 '모두를 위한 교육(Education For All)'이 주창되어, 기초교육의 양적·질적 확대가 강조되었다. 2000년에는 UN 정상회의에서 채택한 7개의 새천년개발목표 (Millenium Development Goal) 중 하나로 '초등교육 보편화'가 포함되어 모든 아동이 최소한 초등학교 교육을 받을 수 있도록 해야 함을 강조하였다(UNESCO, 2008). 또한 최근에는 UNESCO를 중심으로 새로운 '2015년 이후 교육 안건(Post-2015 Educational Agenda)을 준비하고 있으며(UNESCO, 2014), 교육 기회의 확대뿐만 아니라 실질적인 학습의 질 제고를 강조하고 있다. 즉 'Education for All'을 넘어 'Learning for All'을 강조하고 있다(UNESCO, 2014).

국제적으로 학습의 성과 및 학습의 질 제고에 대한 관심이 높아지면서 2012년 유네스코 통계연구소(UNESCO Institute for Statistics)와 브루킹스 연구소 보편교육센터(Center for Universal Education in Brookings)를 중심으로 다양한 국제기구, 교육 관련 기관 및 전문가들이 참여하는 학습성과측정위원회 (Learning Metrics Task Force, 이하 LMTF)가 출범하였다. LMTF는 광범위한 다자간 협의 과정을 통해 세계 모든 아동과 청소년이 필수적으로 배워야할 학습영역[2)]을 선정하였으며, 각 학습영역의 학습성과 중 국제 수준

* 한국교육과정평가원, jschoi@kice.re.kr (교신저자)
** 한국교육과정평가원, kasang@kice.re.kr

1) 본 연구는 상경아 외(2014)의 연구 결과를 일부 요약하여 정리한 결과이다.

2) LMTF가 제안한 학습영역은 신체적 웰빙(Physical Well-being), 사회 · 정서(Social and Emotional), 문화 · 예술(Culture and Art), 문식성(Literacy and Communication), 인지 · 학습방법(Learning Approaches and Cognition), 기초수학 · 수학(Numeracy and Mathematics), 과학 · 기술(Science and Technology)을 선정하였다(LMTF, 2013a).

에서 측정이 가능하고 점검 필요성이 높은 학습성과 측정 영역으로 모두를 위한 학습(Learning for All), 읽기(Reading), 기초수학(Numeracy), 학습준비도(Ready to Learn), 세계시민성(Citizen of the World), 학습기회의 폭(Breadth of Learning Opportunities), 형평성(Equity)의 7가지를 선정하였다(LMTF, 2013b). 또한 각 영역의 학습성과를 측정하고 국제적으로 모니터링할 수 있는 학습성과 지표를 개발할 것을 제안하고, 2014년부터 학습성과 지표 개발 그룹(Working Group on Learning Indicators)을 구성하여 각 학습성과 지표의 개념 및 측정 방법을 구체화하기 위한 논의를 본격화하고 있다.

사회과학 분야에서 지표란 '사회나 교육의 합의된 가치 및 목적과 관련하여 이의 현황과 발전 추세를 나타내는 규범적 성격을 지닌 증거' 또는 '규범적인 상태를 포함하여 사회나 교육의 현황 또는 상태를 드러내 주는 기술치'라고 할 수 있다(김영화 외, 1997). 따라서 국제 수준의 학습성과 지표란 세계 모든 아동이 교육을 통해 달성하기를 기대하는 학습목표의 달성 정도를 보여주는 증거이며, 동시에 학습성과의 실태와 변화 정도에 대한 요약적인 정보를 제공하는 수치라고 할 수 있다.

따라서 국제 수준의 학습성과 지표 개발을 위해서는 우선 세계 모든 아동이 달성해야 할 학습성과란 무엇인가에 대한 잠정적인 합의가 필요하다. 그러나 세계 각국은 다양한 사회·문화적 환경을 바탕으로 각기 고유한 교육 제도와 교육과정을 갖추고 있으며, 다양한 교육 여건과 교육적 요구를 갖는 세계 각국에 공통적으로 적용 가능한 학습성과를 구체화하는 것은 매우 도전적인 과제이다. 따라서 이 연구에서는 LMTF가 제안한 7가지 학습성과 측정 영역 중 특히 수학 영역의 학습성과 지표 개발과 관련해, 세계 모든 아동이 초등교육을 통해 공통적으로 달성해야 할 수학 학습성과를 구체화하기 위한 방편으로 국제 공통의 수학 내용 요소를 추출해 보고자 한다.

즉, 본 연구의 목적은 다양한 지리적, 경제적 특성을 갖는 국가들의 초등 수학 교육과정을 분석함으로써 국제 공통의 수학 내용 요소를 추출하는 것이 가능한가를 탐색하고, 국제 공통의 초등 수학 내용 요소에 대한 잠정안을 도출하는 것이다. 교육과정은 교육을 통해 달성하고자 하는 학습목표를 기술한 공식적인 문서로 교육을 통해 아동이 무엇을 달성하기를 기대하는가를 확인할 수 있는 가장 중요한 근거자료이다. 그러나 세계 각국의 교육과정은 내용이나 기술 방식에서 상당한 차이가 있으므로, 이 연구에서는 교육과정 기술의 상세화 정도에 관계없이 공통적으로 확인 가능한 교육과정 내용 요소를 중심으로 다양한 국가들의 초등 수학 교육과정에서 공통된 학습 요소를 추출하고자 한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 분석 대상

세계 각국의 초등교육 중 수학 영역을 비교하기 위하여, 지리적, 경제적 특성을 고려하여 표집 국가를 선정하여 국가수준의 교육과정 문서를 분석하였다. 지리적, 경제적 특성을 고려한 것은 분석결과의 보편성을 확보하고자 함이고, 교육과정 문서를 분석하는 것은 일반적으로 교육과정이 아동이 교육을 통해 무엇을 배워야 하는지를 규정하기 때문이다(김재춘 외, 2008, p.13). 대륙별로[3] 국가 경제 수준을 2013년의 1인당 GDP를 기준으로 하여, 상($ 20,000 이상), 중($5,000 이상~$ 20,000 미만), 하($ 5,000 미만) 수준인 국가 중에서

3) 오세아니아에 속한 국가가 소수이어서, 오세아니아와 아시아를 합쳐서 아세아 대륙으로 간주함.

<표 Ⅱ-1> 교육과정 분석 대상 국가

대륙 / 경제 수준	아프리카		아세아		유럽		아메리카	
	국가	인당 GDP($)	국가	인당 GDP($)	국가	인당 GDP($)	국가	인당 GDP($)
상	-	-	한국	23,837	영국	39,048	미국	52,839
중	남아프리카 공화국	6,847	태국	5,878	에스토니아	18,127	페루	6,797
하	나미비아	5,656	파푸아 뉴기니	2,300	보스니아 헤르체고비나	4,865	온두라스	2,331
	에티오피아	532						

※ 국제통화기금(International Monetary Fund) 자료(http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/download.aspx)

<표 Ⅱ-2> 국가별 교육과정 분석 대상 문서 목록

대륙	국가	교육과정 문서
아프리카	남아프리카 공화국	Department of Basic Education. (2011a). *Curriculum and assessment policy statement Grades 1-3 Mathematics.* Department of Basic Education Republic of South Africa. Department of Basic Education. (2011b). *Curriculum and assessment policy statement Grades 4-6 Mathematics.* Department of Basic Education Republic of South Africa. Department of Basic Education. (2011c). *Curriculum and assessment policy statement Grades 7-9 Mathematics.* Department of Basic Education Republic of South Africa.
	나미비아	Ministry of Education. (2005). L*ower primary phase (Mathematics grades 1-4) syllabus guide.* National Institute for Educational Development (NIED). Ministry of Education. Ministry of Education. (2010). *Upper primary phase (Mathematics grades 5-7) Syllabus guide.* National Institute for Educational Development (NIED). Ministry of Education.
	에티오피아	Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Education. (2008). *Mathematics Syllabus.* Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Education.
아세아	한국	교육과학기술부. (2011). **수학과 교육과정.** 교육과학기술부 고시 제 2011 – 361호 [별책 8].
	태국	Ministry of Education Thailand. (2008). *The Basic Education Core Curriculum.* Ministry of Education Thailand.
	파푸아 뉴기니	Department of Education. (2003a). *Mathematics: Elementary syllabus.* Department of Education, Papua New Guinea. Department of Education. (2003b). *Mathematics: Lower Primary Syllabus.* Department of Education, Papua New Guinea. Department of Education. (2003c). *Mathematics: Upper Primary Syllabus.* Department of Education, Papua New Guinea.
유럽	영국	Department for Education. (2013). *Mathematics programmes of study: Key stages 1 and 2-National curriculum in England.* Department for Education.
	에스토니아	Government of the Republic. (2011). *National curriculum for basic schools.* Government of the Republic.
	보스니아헤르체고비나	Karmelita Pjanić, Valentina Mindoljević. (2005). *Contents of mathematics curriculum. Bosnia and Herzegovina.*
아메리카	미국	Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common core state standards for Mathematics.* Common Core State Standards Initiative.
	페루	Ministerio de Educación República del Perú. (2005). *DISEÑO CURRICULAR NACIONAL de Educación Básica Regular.* Ministerio de Educación República del Perú.
	온두라스	República de Honduras Secretaría de Educación. (2003). *Currículo Nacional Básico.* epública de Honduras Secretaría de Educación.

각 1개국을 선정하였다.

아프리카 지역에서 경제 수준이 상 수준에 속하는 국가가 거의 없어서, 중 수준에 속하는 국가 중 상대적으로 1인당 GDP가 높은 남아프리카 공화국을 선정하였다. 교육과정 분석 대상국은 <표 Ⅱ-1>과 같다. 우리나라 교육과정은 2009 개정 교육과정을 대상으로 하였고, 각국의 교육과정 문서 목록은 <표 Ⅱ-2>와 같다.

2. 분석 절차 및 방법

분석 절차는 [그림 Ⅱ-1]과 같이 모두 4단계로 이루어졌다. 첫 번째 단계에서는 자료 즉, 각국의 교육과정 문서를 수집하였다. 대부분 국가의 교육과정을 해당 국가의 관계부처 홈페이지에서 찾을 수 있었다. 대부분의 국가 교육과정 문서 중 영어로 기술된 문서를 확보하였고, 페루와 온두라스 교육과정은 스페인어로 기술되어 있어서 이를 영어로 번역하여 기초자료로 활용하였다.

[그림 Ⅱ-1] 분석 절차

두 번째 단계에서는 교육과정 문서를 분석하였다. 각국의 초등교육의 범위, 수학 교과의 내용 영역, 내용 요소들을 분석하였다. 내용 분석을 위해서 UNESCO-UIS(2012)의 연구과정에서 산출된 초등 수학 내용 요소 목록인 ICATA[4] (2010)를 활용하였다. ICATA(2010)의 내용 요소들을 세로축에 배치하고 가로축에 12개국 국가의 이름을 나열하여 수학 내용 요소의 포함 여부를 표시할 수 있는 틀을 구성하였다. 분석틀을 효과적으로 활용하기 위하여 내용 영역 명을 일부 수정하였다. ICATA(2010)에서는 수(Numbers), 비례(Proportionality), 기하(Geometry), 측정(Measurement), 함수·관계·방정식(Functions, Relations, & Equations), 자료 표현·확률·통계(Data Representation, Probability, & Statistics)의 6개 영역으로 구분하였으나, 수 영역에는 연산이 포함되어 있어 '수와 연산' 영역으로, 함수·관계·방정식 영역은 간단하게 '대수'로, 자료표현·확률·통계 단원은 간단하게 '자료'로 표현하였다. 이와 같이 구성된 분석 틀은 <표 Ⅱ-3>와 같다. 세로축의 내용 영역을 수와 연산, 비례, 기하, 측정, 대수, 자료의 6개 영역으로 분류한 다음, 12개국 교육과정을 분석하였다. 12개국 중 2/3 이상 국가의 교육과정에 포함된 내용 요소를 공통 내용 요소로 추출하였다.

세 번째 단계에서는 분석된 결과를 검토하였다. 수학교육전문가 5명에게 12개국의 교육과정의 내용 영역, 내용 요소 분석 결과에 대한 검토를 의뢰하였다. 검토 과정에서 이견이 나타난 부분에 대해서는 재논의가 이루어졌고, 일부 사항에 대해서는 수정·보완하는 절차를 거쳤다.

네 번째 단계는 결과를 도출하는 단계로, 국제 공통의 초등 수학 내용 요소를 추출하였다.

4) ICATA는 The International Curriculum and Textbook Archive의 약자로 University at Albany-State University of New York과 UNESCO가 함께 개발도상국(developing country)의 읽기와 수학 교육과정과 교과서를 분석하기 위한 조직이다.

<표 Ⅱ-3> 교육과정 분석 틀

내용 영역	내용 요소			아프리카			아세아			유럽			아메리카		
				남아프리카공화국	나미비아	에티오피아	한국	태국	파푸아뉴기니	영국	에스토니아	보스니아헤르체고비나	미국	페루	온두라스
수와 연산	범자연수	의미	수 사용, 자릿값, 수의 순서와 비교												
		연산	덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 혼합 연산												
	분수와 소수	분수	분수의 의미와 표현, 분수의 연산												
		· · ·	· · ·												
<이하 생략>	<이하 생략>	<이하 생략>	<이하 생략>												

Ⅲ. 연구 결과

1. 초등 수학의 범위

표집된 국가들의 교육 제도를 살펴보면, 초등교육을 시작하는 시기나 기간은 각국마다 약간의 차이가 있다. 대부분의 국가에서 만 5~7세에 초등교육을 시작하고 있으며, 만 6세에 초등교육을 시작하는 국가가 가장 많았다(12개국 중 7개국). 초등교육과정을 가르치는 초등학교의 교육연한은 최소 6년에서 최대 9년까지로 나타났다. 이를 정리하면 <표 Ⅲ-1>과 같다.

각국마다 초등교육을 받는 학교급과 연령의 차이가 있어 이를 통계적으로 혹은 과학적으로 책정하기는 어려운 일이다. 초등교육 이전에 유치교육단계가 있기도 하고, 초등학교가 8~9학년까지 있어서 교과학습이 이루어지기도 한다. 두산백과(2014)에 따르면, 일반적인 경향으로 초등교육이란 유치원 이하의 교육과 13세 이상의 교육을 초등교육에서 배제하는 경향이 있다.

<표 Ⅲ-1>와 같이, 12개국 중 8개국에서 초등교육을 6학년까지로 다루고 있어, 대부분의 국가들이 초등교육을 6학년까지로 보고 있는 것으로 나타났다. 한국, 태국, 영국, 페루, 온두라스 5개국은 초등교육과정이 1~6학년으로 명시적으로 구분되어 있었다. 에스토니아와 보스니아헤르체고비나, 남아프리카공화국 3개국은 초등교육과정이 1~9학년까지이지만, 그 하위로 3개 학년씩끼리 묶어 교육단계를 구분하였다. 그리고 3개 학년군 중에서 마지막 학년군에서는 교과 학습이 강조되고 있었다. 따라서 이들 3개국에서 마지막 학년군은 다른 나라의 만 13세 이상의 학생들이 포함되는 중등학교급의 교육이 이루어지는 것으로 볼 수 있다. 이와 같은 결과를 종합할 때, 12개국의 분석 결과를 통해서 초등교육은 6학년까지인 것으로 볼 수 있다.

2. 내용 영역

내용 요소들의 개수가 많아 우선 내용 영역을 확인하였다. 각국의 수학 내용 영역을 구분하는 방식과 각 내용 영역이 포함하는 내용 요소의 범위 사이에는 차이가 있었다. 학년마다 동일한 내용 영역이 존재하는 경우도 있었고, 학년마다 약간씩 다른 내용 영역이 존재하는 경우도 있었다. 측정과 기하를 구분하는 경우도 있고, 측정과 기하를 묶어서 하나의 영역으로 제시한 경우도 있었다. 측정과 자료를 하나의 영역으로 묶은 경우도 있었다. 또, 특정 내용 요소에 대해서는

<표 Ⅲ-1> 12개국의 초등교육과정 구분

대륙	국가	초등교육과정 (구분)	비고
아세아	한국	초등교육과정은 1~6학년: 3개의 학년군으로 구분됨 •1~2학년군 •3~4학년군 •5~6학년군	•1학년 연령은 만 6세 •1학년에서 9학년까지 의무교육
	태국	초등교육과정은 1~6학년	•1학년 연령은 만 6세 •1학년에서 6학년까지 의무교육
	파푸아 뉴기니	초등교육과정은 P, 1~8학년 •elementary: P, 1~2학년 •lower primary: 3~5학년 •upper primary: 6~8학년	•1학년 연령은 만 7세 •공립 및 기독교계 사립 초등학교가 교육을 담당함, 정부의 무상교육 정책은 재정난으로 중단됨
유럽	영국	초등교육과정은 1~6학년: 2개의 학년군으로 구분됨 •key stage 1: 1~2학년 •key stage 2: 3~6학년	•1학년 연령은 만 5세 •1학년에서 11학년까지 의무교육
	에스토니아	초등교육과정은 1~9학년: 3개의 학년군으로 구분됨 •first stage of study: 1~3학년 •second stage of study: 4~6학년 •third stage of study: 7~9학년	•1학년 연령은 만 7세 •1학년에서 12학년까지 의무교육
	보스니아 헤르체고비나	초등교육과정은 1~9학년: 3개의 학년군으로 구분됨 •preparatory: 1~3학년 •classroom instruction: 4~6학년 •subject instruction: 7~9학년	•preschool 1년 과정은 의무임 •1학년 연령은 만 6세 •1학년에서 9학년까지 의무교육 •2013년 4월에 초등교육과정이 8년에서 9년으로 바뀜
아프리카	남아프리카 공화국	일반교육(General Education and Training) 과정이 R, 1~9학년: 3개의 학년군으로 구분됨 •foundation phase: R, 1~3학년 •intermediate phase: 4~6학년 •senior phase: 7~9학년 ※ 초등은 R, 1~7학년	R학년(Reception year)은 유치원(Preschool)에 해당하는 예비과정으로, 의무 과정은 아님 1학년 연령은 만 5세 1학년에서 9학년까지 의무교육
	나미비아	초등교육과정은 1~7학년: 2개의 학년군으로 구분됨 •lower primary: 1~4학년 •upper primary: 5~7학년	•1학년 연령은 만 6세 •1학년에서 10학년까지 의무교육
	에티오피아	초등교육과정은 1~8학년: 2개의 학년군으로 구분됨 •first cycle: 1~4학년 •second cycle: 5~8학년	•1학년 연령은 만 7세
아메리카	미국	유치원을 포함하여 보통 12년제(K-12)이나, 그것을 초등학교, 중학교, 고등학교로 나누는 방법은 주에 따라 다소 차이가 있음	•1학년 연령은 만 6세
	페루	초등교육과정은 1~6학년: 3개의 학년군으로 구분됨 •1~2학년군 •3~4학년군 •5~6학년군	•1학년 연령은 만 6세
	온두라스	초등교육과정은 1~6학년	•1학년 연령은 만 6세

<표 Ⅲ-2> 수학 내용 영역 구분

대륙	국가	내용 영역
아프리카	남아프리카 공화국	• R~6학년까지 공통된 5개 내용 영역이 있음 - 수, 연산, 관계 (Numbers, Operation and relationships) - 규칙, 함수, 대수 (Patterns, Functions and Algebra) - 공간과 모양(기하) (Space and Shapes (Geometry)) - 측정 (Measurement) - 자료 조작 (Data Handling)
	나미비아	• 내용이 '주제(topic)'으로 구분되고, 학년마다 다르게 구성됨. • 5학년 주제(7개): 자료 조작(Data Handling), 자연수, 분수, 소수, 측정-시간, 기하, 측정값(mensuration). • 6학년 주제(9개): 자료 조작(Data Handling), 자연수, 분수, 소수, 돈과 재정, 측정-길이·무게·용량, 측정-시간, 기하, 측정값(mensuration)-둘레길이·넓이·부피.
	에티오피아	• 내용이 '단원(unit)'으로 구분되고, 학년마다 다르게 구성됨. • 5학년 단원(5개): 자연수와 네가지 연산, 변수 조작(working with variables), 분수소수와 그 연산, 자료 조작(Data Handling), 기하와 측정(Geometric figures and measurement). • 6학년 단원(7개): 집합의 기본 개념, 정수의 성질(the divisibility of the whole numbers), 분수와 소수, 정수, 일차방부등식과 비례, 기하와 측정의 6개이다. 자연수, 분수, 소수, 측정-시간, 기하, 측정값(mensuration).
아세아	한국	• 1~6학년까지 공통된 5개 내용 영역이 있음 : 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성, 확률과 통계
	태국	• 1~6학년까지 공통된 6개 영역이 있음 : 수와 연산, 측정, 기하, 대수, 자료 분석과 확률, 수학적 기술과 절차
	파푸아뉴기니	• 학년군마다 내용 영역이 다름 - P, 1~2학년: 공간, 측정, 수 - 3~5학년: 수와 응용, 측정, 공간과 도형, 기회와 자료, 규칙성 - 6~8학년: 수와 응용, 공간과 도형, 측정, 기회와 자료, 규칙성과 대수
유럽	영국	• 학년마다 내용 영역이 다름 - 1학년: 수-수와 자릿값, 수-덧셈과 뺄셈, 수-곱셈과 나눗셈, 수-분수, 측정, 기하-도형의 성질, 기하-위치와 방향 - 2학년: 수-수와 자릿값, 수-덧셈과 뺄셈, 수-곱셈과 나눗셈, 수-분수, 측정, 기하-도형의 성질, 기하-위치와 방향, 통계 - 3학년: 수-수와 자릿값, 수-덧셈과 뺄셈, 수-곱셈과 나눗셈, 수-분수, 측정, 기하-도형의 성질, 통계 - 4학년: 수-수와 자릿값, 수-덧셈과 뺄셈, 수-곱셈과 나눗셈, 수-분수(소수 포함), 측정, 기하-도형의 성질, 기하-위치와 방향, 통계 - 5학년: 수-수와 자릿값, 수-덧셈과 뺄셈, 수-곱셈과 나눗셈, 수-분수(소수, 퍼센트 포함), 측정, 기하-도형의 성질, 기하-위치와 방향, 통계 - 6학년: 수-수와 자릿값, 수-덧셈·뺄셈·곱셈·나눗셈, 수-분수(소수, 퍼센트 포함), 비와 비례, 대수, 측정, 기하-도형의 성질, 기하-위치와 방향, 통계
	에스토니아	• 학년군마다 내용 영역이 다름 - 1~3학년군: 계산, 측정과 문장제 문제, 기하학적 대상 - 4~6학년군: 계산, 자료와 대수, 기하와 측정
	보스니아 헤르체고비나	• 내용 영역 구분이 없이, 내용 요소만 나열되어 있음 • 자료 영역의 내용 요소가 없음
아메리카	미국	• 학년마다 내용 영역이 다름 - K: 세기와 수, 연산과 대수적 사고, 10에 근거한 수와 연산, 측정과 자료, 기하 - 1~3학년: 연산과 대수적 사고, 10에 근거한 수와 연산, 측정과 자료, 기하 - 4학년: 연산과 대수적 사고, 10에 근거한 수와 연산, 수와 연산-분수, 측정과 자료, 기하 - 5학년: 연산과 대수적 사고, 수와 연산-분수, 측정과 자료, 기하 - 6학년: 비와 비례적 관계, 수체계, 표현과 방정식, 기하, 통계와 확률
	페루	• 학년군마다 내용 영역이 다름 - 1~2학년군: 수와 연산 - 3~4학년군, 5-6학년군: 수와 연산, 변화와 관계
	온두라스	• 학년마다 내용 영역이 다름 - 1학년: 수와 연산, 도형, 측정 - 2, 3, 4, 5학년: 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계 - 6학년: 수와 연산, 도형, 측정

그것을 다루는 내용 영역이 다른 경우도 존재하였다. 예를 들어, 비례 개념은 수와 연산 영역에 포함된 경우도 있었고, 대수 영역에 포함된 경우도 있었다. 내용 영역을 구분하기에 앞서, 각국의 수학과 교육과정에서 내용 영역을 구분하는 방식을 정리하면 <표 Ⅲ-2>와 같다.

영국과 미국은 6개 영역을 모두 포함하고 있었고, 비례 영역과 대수 영역이 6학년에만 있었고, 미국은 대수 영역은 전 학년에 있었으나 비례 영역은 6학년에만 있었다. 남아프리카공화국, 한국, 태국, 파푸아뉴기니, 에스토니아는 비례 영역을 제외한 5개 영역을 가지고 있었다. 한국의 경우에 규칙성 영역에 비례와 대수 영역의 내용이 포함되어 있었고 주로 대수적 사고와 관련된 내용이 많아 대수 영역으로 표시하였다. 파푸아뉴기니에는 1~5학년에서 '규칙(pattern)'영역, 6~8학년에 '규칙과 대수' 영역이 존재하여 이를 대수 영역으로 표시하였다. 에스토니아에는 대수 영역과 자료 영역이 4~6학년에만 존재하였으나 이를 독립된 영역으로 표시하였다. 남아프리카공화국과 태국에는 비례 영역을 제외한 5개 영역이 전 학년에 걸쳐 있었다. 나미비아에는 수와 연산, 기하, 측정, 자료의 4개 영역이 존재하였다. 에티오피아는 세분화된 단원으로 구성되어 있어, 각각의 단원에 해당하는 영역을 표시하였다. 온두라스에는 수와 연산, 기하, 측정, 자료의 4개 영역이 존재하였다. 페루는 '수와 연산'과 '변화와 관계' 영역만 존재하였고, 기하, 측정, 자료와 관련된 내용 요소들이 '변화와 관계' 영역에 해당하는 내용 요소들이기 때문에 '변화와 관계' 영역을 기하, 측정, 자료 영역에 모두 표시하였다. 보스니와헤르체고비나는 내용 영역을 별도로 구분하지 않고 내용 요소들을 나열하였고, 내용 요소들은 수와 연산, 기하, 측정과 관련되었다. 결과적으로 내용 영역이 <표 Ⅲ-3>과 같이 분석되었다.

비례 영역이 독립적으로 나타난 곳만 표시하였고, 결과적으로 에티오피아, 영국, 미국의 3개국이 비례 영역을 제시하는 것으로 나타났다. 하지만 비례 영역을 독립적인 영역으로 다루지 않았으나 핵심 개념으로 다루고 있는 국가들이 있었다. 예를 들어, 우리나라는 '규칙성'영역의 하위 내용 요소로, 파푸아뉴기니는 '수와 응용(number and application)'의 하위요소로, 페루는 '변화와 관계' 영역의 하위 요소로 다루고 있어, 실제적으로 비례를 내용 요소로 다루는 나라는 6개국이었다.

초등 교육에서의 '대수' 영역은 주로 규칙성을 다루는 영역이었다. 우리나라는 영역명이 '규칙성'이고, 파푸아뉴기니의 1~5학년에서 '규칙(pattern)', 6~8학년에서 '규칙과 대수'라고 영역을 표기하였다. 영국과 미국에서는 독립된 영역으로 다루었지만, 전학년에서 동일하게 나타나는

<표 Ⅲ-3> 수학 내용 영역 분석

내용 영역	아프리카			아세아			유럽			아메리카		
	남아프리카공화국	나미비아	에티오피아	한국	태국	파푸아뉴기니	영국	에스토니아	보스니아헤르체고비나	미국	페루	온두라스
수와 연산	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
비례	-	-	V	-	-	-	V	-	-	V	-	-
대수	V	-	V	V	V	V	V	V	-	V	-	-
기하	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
측정	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
자료	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V	V	V

것이 아니라 6학년에서 처음으로 등장한다. 남아프리카공화국과 태국에서는 '대수' 영역이 초등학교 1학년에서부터 지속적으로 다루어지는데, 주로 다루어지는 내용 요소들은 규칙성을 찾는 것과 관련된다. 예를 들어, 남아프리카공화국의 경우, '대수' 영역에 해당하는 '규칙, 함수, 대수' 영역의 1~3학년에서 도형과 수의 규칙을 설명하고 확장하고, 자신만의 규칙을 만드는 학습을 한다. 4~6학년에서는 표와 도식을 이용하여 수와 도형 사이의 규칙을 찾고 확장하는 활동을 한다. 태국의 경우 영역명이 '대수'이고, 1학년에서는 1씩 커지는 수열과 2씩 커지는 수열의 관계를 파악하고, 2학년에서는 5, 10, 100씩 커지는 수의 규칙을 찾는다. 3학년에서는 3, 5, 25, 50씩 커지는 수열의 규칙을 찾는다. 4학년에서는 동일한 크기로 커지는 수열의 규칙 찾기 등으로 학년마다 내용 요소들이 배치되어 있다. '대수' 영역은 12개국 9개국에서 다루어지고 있지만, 그 중 3개국에서는 6학년에서만 다루고 있고, 나머지 6개국에서도 다루고 있는 내용들의 편차가 큰 것으로 나타나, 공통 영역으로 보기에는 한계가 있었다.

따라서 초등교육에서 공통 내용 영역은 '수와 연산', '기하', '측정', '자료' 영역이라고 할 수 있다. 각국의 내용 영역의 명칭과 내용 요소들의 차이가 있지만, 12개국에서 공통적으로 수와 연산 영역이 모두 포함되어 있었다. 그리고 영역명은 약간씩 다르더라도 기하 영역, 측정 영역, 자료 영역에 해당하는 내용들이 대부분 포함되어 있다. 반면 비례와 대수 영역은 공통된 내용 영역으로 볼 수 없었다.

3. 내용 요소

분석틀을 이용하여 12개국의 초등 교육 수준의 내용 요소를 분석하였다. 초등교육 6학년까지 다루어지는 내용 요소를 분석한 결과를 정리하면, <표 Ⅲ-4>와 같다.

기하 영역에서 평면도형의 범위를 삼각형, 사각형, 다각형, 원과 같이 구체적으로 제시할 수 있는 것과 달리, 입체도형의 범위는 보다 일반적으로 제시되기도 하였다. 예를 들어, 12개국 중 4개국인 파푸아뉴기니, 영국, 미국, 페루는 입체도형의 범위를 구체적으로 제시하지 않고 일반적인 표현으로 진술하였다. 예를 들어, 영국에서는 간단한 3-D 도형을 인식하고, 설명하고 만든다(6학년)'와 같은 방식으로 진술하였고, 미국에서는 '평면 도형을 그 성질에 따라 하위 카테고리로 분류한다(5학년)'과 같이 진술하였다. 파푸아뉴기니에서는 '2차원, 3차원 도형의 성질을 말한다(5학년)'와 같이 진술하였다.

일부 국가에서는 도형의 측정값, 둘레길이, 넓이, 부피와 같은 내용 요소들을 측정 영역이 아니라 기하 영역에서 다루는 경우도 있었으나 12개국 모두에 포함되어 있었다. 예를 들어, 파푸아뉴기니에서는 3-5학년군에서는 측정 영역에서 이를 다루었지만, 6-8학년군에서는 기하 영역에서 다루었다. 에스토니아는 기하 영역과 측정 영역을 묶어서 하나의 영역으로 구분한 '기하와 측정(Geometric figures and measurement)' 영역에서 다루었다. 에티오피아는 주제 중의 하나인 '기하와 측정(Geometric figures and measurement)'에서, 나미비아는 단원 중의 하나인 '측정값(mensuraion)'에서 다루었다. 내용 영역 구분이 명확하지 않은 보스니아헤르체고비나, 페루를 제외한 10개국들의 도형의 측정값을 다루는 방식을 정리하면 다음과 같다.

- 측정 영역: 남아프리카공화국, 한국, 파푸아뉴기니(3-5학년군), 영국, 미국, 온두라스
- 기하 영역: 태국, 파푸아뉴기니(6-8학년군)
- 기하와 측정(Geometric figures and measurement): 에스토니아, 에티오피아
- 측정값(mensuraion): 나미비아

<표 Ⅲ-4> 수학 내용 요소 분석

내용 영역	내용 요소			아프리카			아세아			유럽			아메리카		
				남아프리카공화국	나미비아	에티오피아	한국	태국	파푸아뉴기니	영국	에스토니아	보스니아헤르체고비나	미국	페루	온두라스
수와 연산	범자연수	의미	수 사용, 자릿값, 수의 순서와 비교	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
		연산	덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 혼합 연산	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
	분수와 소수	분수	분수의 의미와 표현, 분수의 연산	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
		소수	소수의 의미와 표현, 소수의 연산	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
		분수와 소수의 관계	동치인 형태로 바꾸기, 분수와 소수의 크기	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
		백분율	백분율 계산, 여러 가지 백분율 문제	V	-	V	V	V	V	V	V	V	V	V	-
	정수	음수, 정수, 정수 성질	음수의 의미와 표현, 절대값의 의미와 표현, 계산	-	-	V	-	-	-	V	V	V	-	-	-
	어림과 수감각 개념	어림, 어림산		V	V	V	V	V	V	V	V	-	V	-	
비례	비례 개념	비와 비례 의미		-	-	V	V	-	V	V	-	-	V	V	-
대수	패턴, 관계, 함수	수 패턴 관계와 성질		V	-	V	V	-	V	V	-	-	V	V	-
	방정식과 공식	방정식으로 표현하기 간단한 방정식 풀기		-	-	V	-	V	-	V	V	-	V	V	-
기하	2D 기하: 기본	점, 선, 선분		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V
		각		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V
		평행과 수직		V	-	V	V	V	-	V	V	V	V	-	V
	2D 기하: 다각형과 원	삼각형과 사각형 분류와 성질		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V
		다각형과 그 성질		V	V	-	V	-	V	V	-	V	V	-	V
		원과 그 성질		V	V	V	V	-	-	V	V	V	V	-	V
	3D 기하	3D 도형과 성질		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	-	V
		3D와 2D의 관계		V	-	V	V	V	V	V	-	-	V	-	V
	도형의 이동	대칭		V	V	V	V	V	V	V	V	-	V	V	V
		이동		V	-	-	V	V	-	V	-	V	-	V	-
	합동과 닮음	합동		-	-	V	V	-	-	-	V	V	-	-	-
	좌표	좌표 위의 그래프		-	-	V	-	-	V	V	V	-	V	-	-
측정	측정 단위	측정 개념(비표준 단위 포함), 표준 단위, 적합한 도구 사용, 측정(길이, 넓이, 부피, 시간, 날짜, 돈, 온도, 양, 무게, 각)		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
	길이, 둘레 길이, 넓이, 부피	길이와 둘레길이의 계산・공식・성질, 넓이의 계산・공식・성질, 겉넓이의 계산・공식・성질, 부피의 계산・공식・성질		V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
자료	자료 표현, 분석	실험과 간단한 조사 자료 수집, 제시된 자료, 표, 차트, 그래프 해석하기, 여러 가지 눈금(이름, 수치, 구간, 비), 자료를 이용한 예상과 추론		V	V	V	V	V	V	V	V	-	V	V	-

<표 Ⅲ-5> 국제 공통의 초등 수학 내용 요소

내용 영역	내용 요소
수와 연산	• 범자연수 의미(수 사용, 자릿값, 수의 순서와 비교) • 범자연수 연산(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈, 혼합 연산) • 분수와 소수의 의미와 표현, 연산 • 분수와 소수의 관계(동치인 형태로 바꾸기, 분수와 소수의 크기) • 백분율(백분율 계산, 여러 가지 백분율 문제) • 어림 및 어림산
기하	• 2D 기하 기본(점, 선, 선분, 각, 평행과 수직) • 2D 기하(삼각형과 사각형 분류와 성질, 다각형과 그 성질, 원과 그 성질) • 3D 기하(직육면체 정육면체 각기둥 등의 도형의 성질과 3D 도형과 2D 도형의 관계) • 도형의 이동(대칭)
측정	• 측정 단위(측정 개념, 표준 단위, 적합한 도구 사용, 측정(길이, 넓이, 부피, 시간, 날짜, 돈, 온도, 양, 무게, 각) • 길이와 둘레길이의 계산・공식・성질, 넓이의 계산・공식・성질, 겉넓이의 계산・공식・성질, 부피의 계산・공식・성질
자료	• 자료 표현, 분석(실험과 간단한 조사 자료 수집, 제시된 자료, 표, 차트, 그래프 해석하기, 여러 가지 눈금(이름, 수치, 구간, 비), 자료를 이용한 예상과 추론

12개 국 중 2/3 이상의 국가(8개국 이상)에서 공통으로 다루고 있는 내용 요소를 '공통 내용 요소'로 추출하였다. 수와 연산 영역의 경우, 범자연수와 양의 유리수까지의 수와 연산을 포함하고 있었다. 기하의 경우에 삼각형, 사각형, 다각형, 원의 성질을 아는 것이 주를 이루었고, 도형의 이동 중 대칭이 포함되어 있었다. 3D 도형의 성질을 파악하는 것도 공통으로 포함되어 있었고, 3D 도형을 2D 도형의 관계를 전개도나 투영도 등으로 나타내는 것도 포함되어 있었다. 측정 영역에서는 측정단위를 알고 사용하는 방법, 그리고 도형의 길이, 둘레길이, 넓이, 부피를 알고 계산하는 내용들이 공통으로 포함되어 있었다. 자료를 조사하여 표와 차트 등으로 표현하고 해석하는 활동이 자료 영역에 공통으로 포함되어 있었다. 추출된 내용 요소는 <표 Ⅲ-5>와 같다.

일부 국가에서는 핵심 내용 요소로 다루고 있지만 공통 내용 요소로 추출되지는 않은 개념 중 추가적인 연구와 논의가 필요한 요소들은 다음과 같다.

첫째, 수의 패턴을 명시적으로 다루는 국가가 7개국(남아프리카공화국, 에티오피아, 한국, 파푸아뉴기니, 영국, 미국, 페루)이다. 하지만 아동이 자연수를 이해하는 과정 속에는 기수와 순서수와의 관계, 전체와 부분의 관계, 추이성, 수의 가법적 구성과 승법적 구성들이 포함되어 있고(우정호, 2007, p.173), 자연수의 곱셈을 이해하기 위해서는 수의 패턴을 인식해야 하므로, 대부분의 교육과정에서 명시적으로든 암묵적으로든 수의 패턴을 이해하는 과정이 포함되어 있다고 할 수 있다. 따라서 수의 패턴이 교육과정에 명시적으로 기술되었는가의 여부는 각 국가에서 수의 패턴을 명시적으로 강조하느냐를 의미하는 것으로 해석하는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 비례개념을 명시적으로 다루는 국가는 6개국(에티오피아, 한국, 파푸아뉴기니, 영국, 미국, 페루)이다. 이외의 국가들은 더 상위 학년에서 비례개념을 학습하는 것으로 볼 수 있다. 예를 들어, 남아프리카공화국은 8학년, 나미비아는 9학년, 태국은 8학년, 에스토니아는 7~9학년군에서 비례개념을 학습하도록 하고 있다.

셋째, 방정식을 명시적으로 다루는 국가는 6개국(에티오피아, 태국, 영국, 에스토니아, 미국, 페루)이다. 우리나라가 중학교에서 방정식을 다루는 것처럼, 이외의 국가들은 더 상위 학년에서 방정식을 학습하는 것으로 볼 수 있다.

넷째, 도형의 이동 중 대칭은 12개국 11개국이

다루고 있었으나, 평행 이동과 같은 도형의 이동을 명시적으로 다루는 국가는 6개국(남아프리카공화국, 한국, 대만, 영국, 보스니아헤르체고비나, 페루)이다. 대칭은 도형의 이동으로 다루어지기보다는 단순히 선대칭으로 다루어지는 경우가 대부분이었다. 하지만 대칭을 대칭이동과 같이 도형의 이동으로 다루거나 평행 이동을 다루는 경우는 조사 대상 국 중 절반에만 해당하였고, 수학적인 의미에서 도형의 이동을 학습하는 것은 6학년보다 상위의 학년(예를 들어, 미국과 나미비아는 8학년)에서 이루어졌다. 또한 도형의 이동을 다루는 경우에도 이를 형식적으로 다루기보다는 조작적으로 다루는 것이다. 예를 들어, 우리나라는 3~4학년군에서 “평면도형의 이동을 이용하여 규칙적인 무늬를 꾸밀 수 있다(교육과학기술부, 2011, p.18)”과 같이 기술되어 있고, 영국의 5학년에서 “도형의 대칭이동, 평행이동한 위치를 적절한 언어를 사용하여 찾고, 설명하고, 표현할 수 있고, 도형이 변하지 않았음을 알 수 있다(Department for Education, 2013, p.37)”와 같이 기술되어 있다.

다섯째, 합동을 명시적으로 다루는 국가는 4개국(에티오피아, 한국, 에스토니아, 보스니아헤르체고비나)이다. 이 중 에티오피아, 에스토니아, 보스니아헤르체고비나는 수학적으로 정의하여 학습하는 것으로 예상되지만, 한국은 조작적인 수준에서 학습하도록 기술하고 있다. 우리나라의 경우, 3~4학년군에서 “구체적인 조작 활동을 통해 도형의 합동의 의미를 알고, 합동인 도형을 찾을 수 있다(교육과학기술부, 2011, p.23)”와 같이 제시되어 있어, 조작적인 수준에서의 도형의 합동을 의미하고 있다. 이와 비교하여, 남아프리카공화국에서는 4~6학년에서 ‘합동’이나 ‘닮음’이라는 용어를 사용하지 않고 테셀레이션과 도형의 확대와 축소를 통해 조작적으로 학습한 다음에, 8학년에서 수학적으로 정의하고 학습하였다. 따라서 우리나라 초등 교육과정은 조작적 수준의 도형의 합동을 명시하고 있지만, 다른 나라의 초등 교육과정에서 도형의 합동을 명시적으로 다루지 않는다고 해서 조작적인 수준에서의 도형의 합동을 다루지 않는다는 것을 의미하지는 않는다고 할 수 있다.

Ⅳ. 논의 및 시사

본 연구의 목적은 초등교육 단계에서 세계 모든 아동이 달성해야 할 수학 학습성과가 무엇인가를 구체화하는 것으로, 범세계적으로 초등교육 단계에서 아동이 성취하기를 기대하는 공통적인 내용 요소를 추출하는 것이었다. 본 연구의 결과 초등교육의 범위를 초등학교 6학년까지로 볼 수 있었고, 초등학교 6학년까지를 기준으로 전세계적으로 공통으로 학습하기를 기대하는 내용 요소 목록을 추출할 수 있었다. 특히 ‘수와 연산’ 영역의 내용 요소는 범세계적으로 유사한 것으로 밝혀졌다. 이와 동시에 기하, 측정, 자료 영역에서도 유사한 수준으로 내용 요소들이 나타났다. 이러한 결과는 범세계적으로 아동이 기초적으로 받아야 하는 초등 학습의 범위를 수학 교과에서는 구체적으로 명시할 수 있음을 보여주는 것이다.

하지만 비례, 대수 영역에 대한 공통 학습 범위를 설정하기 위해서는 추가적인 연구와 논의가 이루어질 필요가 있다. 비례 개념의 경우에 12개국 중 6개국에서 명시적으로 다루고 있는 것으로 나타났지만, 명시적으로 드러나지 않는 경우에도 핵심적인 개념으로 학교에서 다루어질 가능성이 많다. 대수 영역의 내용 요소들은 산술의 개념들을 일반화하는 능력과 관련되어 있어 초등 저학년에서 규칙을 찾는 활동으로 다루어지고 있었다. 따라서 비례 영역과 대수 영역의

하위 요소들에 대해서는 보다 많은 국가들에 대한 조사와 심층적인 연구를 통해서 국제 공통의 초등 수학 내용 요소인지를 판단할 필요가 있다.

이 연구는 국가 교육과정을 일반에 공개하는 국가들을 대상으로 학습내용 분석을 기반으로 한 것이므로 그들이 실제 교실에서 배우는 학습내용과는 차이가 있을 수 있다. 또한 초등교육 시작 시기가 국가별로 약간의 차이가 있어 보다 심층적인 분석이 이루어질 필요가 있다. 보다 타당한 국제 공통의 내용 요소를 설정하기 위해서는 교육과정 문서 분석을 넘어서, 각국 교과서나 교수학습 자료, 학교 내 평가도구의 수집 및 내용 분석 등의 추가적인 연구와 분석이 뒷받침되어야 할 것이다. 또한 본 연구에서는 전 세계 국가 중 12개국만을 분석하였기 때문에 보다 많은 국가들에 대한 연구를 통해서 보다 일반화 가능한 연구 결과를 도출할 수 있을 것이다.

이러한 한계에도 불구하고 이 연구는 각국 교육과정에서 제시하고 있는 내용 영역과 내용 요소의 유사점과 차이점을 구체적으로 분석했다는 점에서, 향후 국제 공통의 교육 목표를 설정하고 교육 목표의 달성 정도를 점검하는 학습성과 지표를 개발하는데 중요한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 국제 공통의 학습목표 설정을 위해서는 세계 각국의 교육 전문가, 교육 정책 담당자들 간 집중적인 협의와 조율이 필요하다. 그러나 이러한 협의와 조율은 각 국가별로 무엇을 가르치고 학생이 무엇을 학습하기를 기대하는가에 대한 객관적인 데이터에 근거할 필요가 있기 때문이다.

참고문헌

교육과학기술부(2011). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8].

김명화, 김홍주, 한승희(1997). **교육지표 개발 및 주기적 교육조사를 위한 기초연구**. 한국교육개발원 연구보고 CR 97-5.

김재춘, 부재율, 소경희, 채선희(2008). **예비·현직교사를 위한 교육과정과 교육평가**, 제 3판. 서울: 교육과학사.

두산백과(2014). **초등교육**. Retrieved October 1, 2014 from http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1164267&cid=40942&categoryId=31727).

상경아, 오은순, 김미경, 최지선, 김성훈, 김영란(2014). **국제 교육 모니터링 체제 구축을 위한 학습성과 지표 개발 연구: 수학, 읽기 영역 학습성과 명세화 및 평가 방안**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2014-7.

우정호(2007). **학교 수학의 교육적 기초**, 제2증보판. 서울: 서울대학교출판부.

Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common core state standards for Mathematics*. Common Core State Standards Initiative. Retrieved August 14, 2014 from http://www.corestandards.org/Math/

Department of Basic Education. (2011a). *Curriculum and assessment policy statement Grades 1-3 Mathematics*. Department of Basic Education Republic of South Africa. Retrieved August 14, 2014 from http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?fileticket=HdHiU122n1w%3D&tabid=571&mid=1562

Department of Basic Education. (2011b). *Curriculum and assessment policy statement Grades 4-6 Mathematics*. Department of Basic Education Republic of South Africa. Retrieved August 14, 2014 from http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?fileticket=dr7zg3CFCr8%3D&tabid=572&mid=1568

Department of Basic Education. (2011c). *Curriculum and assessment policy statement Grades 7-9 Mathematics*. Department of Basic Education Republic of South Africa. Retrieved August 14, 2014 from http://www.mathsexcellence.co.za/books/caps/gr_7_9/policy_statements_gr_7_9.pdf

Department of Education. (2003a). *Mathematics: Elementary syllabus*. Department of Education, Papua New Guinea. Retrieved August 14, 2014 from http://www.paddle.usp.ac.fj/cgi-bin/paddle?e=d-010off-paddle-00-1--0---0-10-TX--6-------0-11l--11-en-50---20-home---11-3-1-000--0-0-10-0utfZz-8-00&a=file&d=png001

Department of Education. (2003b). *Mathematics: Lower Primary Syllabus*. Department of Education, Papua New Guinea. Retrieved August 14, 2014 from http://www.paddle.usp.ac.fj/cgi-bin/paddle?e=d-010off-paddle-00-1--0---0-10-TX--6-------0-11l--11-en-50---20-home---11-3-1-000--0-0-10-0utfZz-8-00&a=file&d=png006

Department of Education. (2003c). *Mathematics: Upper Primary Syllabus*. Department of Education, Papua New Guinea. Retrieved August 14, 2014 from http://www.paddle.usp.ac.fj/cgi-bin/paddle?e=d-010off-paddle-00-1-0---0-10-TX-6-------0-11l-11-en-50---20-home---11-3-1-000--0-0-10-0utfZz-8-00&a=file&d=png044

Department for Education. (2013). *Mathematics programmes of study: Key stages 1 and 2 - National curriculum in England*. Department for Education. Retrieved August 14, 2014 from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/335158/PRIMARY_national_curriculum_-_Mathematics_220714.pdf

Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Education. (2008). *Mathematics Syllabus*. Federal Democratic Republic of Ethiopia Ministry of Education. Retrieved August 16, 2014 from http://info.moe.gov.et/cdim.shtml

Government of the Republic. (2011). *National curriculum for basic schools*. Retrieved August 16, 2014 from http://www.ibe.unesco.org/curricula/estonia/er_befw_2011_eng.pdf

Greaney, V. & Kellaghan, T. (2008). *Assessing national achievement levels in education*. Washington, DC: World Bank.

ICATA(2010). *UNESCO-sponsored project 'Cross-national Commonalities and Differences in the Intended Curriculum in Primary School Mathematics and Reading': Curriculum Framework for Mathematics*. Retrieved July, 3, 2014 from http://www.cies.us/test/

International Monetary Fund(2014). *Entire World Economic Outlook database by countries*. Retrieved July, 3, 2014 from http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/download.aspx

Karmelita Pjanić, Valentina Mindoljević. (2005). *Contents of mathematics curriculum* (Bosnia and Herzegovina). Retrieved August 16, 2014 from http://math-info.criced.tsukuba.ac.jp/bih/info/contents_math.pdf

LMTF. (2013a). *Toward universal learning: What every child should learn*. Report No. 1 of the Learning Metrics Task Force. Montreal and

Washington, DC.: UNESCO Institute for Statistics and Center for Universal Education at the Brookings Institution. Retrieved March 31, 2014 from http://www.brookings.edu/about/centers/universal-education/learning-metrics-task-force/~/media/56D69BF9960F4442864F28AE28983248.ashx

LMTF. (2013b). *Toward universal learning: A global framework for measuring learning*. Report No. 2 of the Learning Metrics Task Force. Montreal and Washington, DC: UNESCO Institute for Statistics and Center for Universal. Retrieved March 31, 2014 from http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/towards-universal-learning-a-global-framework-for-measuring-learning-metrics-task-force-education-2013-en.pdf

Ministerio de Educación República del Perú. (2005). *DISEÑO CURRICULAR NACIONAL* de Educación Básica Regular. Ministerio de Educación República del Perú. Retrieved August 14, 2014 from http://www.minedu.gob.pe/normatividad/reglamentos/DisenoCurricularNacional.pdf

Ministry of Education. (2005). *Lower primary phase (Mathematics grades 1–4) syllabus guide*. National Institute for Educational Development (NIED). Retrieved August 16, 2014 from http://www.nied.edu.na/syllabuses2010/lp/mathssylguide.pdf

Ministry of Education. (2010). *Upper primary phase (Mathematics grades 5-7) Syllabus guide*. National Institute for Educational Development (NIED). Retrieved August 14, 2014 from http://www.nied.edu.na/syllabuses2010/p_mathematicsusyllabus%20updated_08_july_2010.pdf

Ministry of Education Thailand. (2008). *The Basic Education Core Curriculum*. Ministry of Education Thailand. Retrieved August 14, 2014 from http://www.act.ac.th/document/1741.pdf

República de Honduras Secretaría de Educación. (2003). *Currículo Nacional Básico*. República de Honduras Secretaría de Educación. Retrieved August 14, 2014 from http://www.portaleducativo.hn/profesores/cnb/cnb.pdf

UNESCO. (2000). *The Dakar framework for action. Education for All:* Meeting our collective commitments. Adopted by the World Education Forum, Dakar, Senegal, 26-28 April 2000. Retrieved April 2, 2014 from http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121147e.pdf

UNESCO. (2014). *Position paper on Education Post-2015*. Retrieved January 15, 2015 from http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002273/227336E.pdf

UNESCO-UIS. (2012). *Primary school curricula on reading and mathematics in developing countries*. Technical Report No. 8. UNESCO. Retrieved July, 3, 2014 from http://www.cies.us/test/

Global Common Knowledge and Skills in Elementary Mathematics

Choi, Jiseon (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)
Sang, Kyongah (Korea Institute for Curriculum and Evaluation)

The purpose of this study was to specify knowledge and skills that are expected to be learned by students worldwide at the elementary level of Mathematics. This was achieved by extracting knowledge and skills commonly expected to know and perform in elementary school level by analyzing elementary math curriculum of twelve countries that vary geographically and economically.

Based on the data gathered and analyzed, the common domains extracted from this study in elementary level Mathematics include Number and Operations, Geometry, Measurement and Data. And knowledge and skills that children are expected to achieve in each domain by the end of primary school were listed. This research showed that for elementary level Mathematics, the majority of the curricula had the commonalities in Number and Operations, Geometry, Measurement and Data.

Though this study had the limitations of analyzing curriculum documents open to public, this study will offer the ground for discussion on the elementary mathematics education in a global context.

* Key Words : elementary mathematics(초등 수학), curriculum(교육과정), curriculum document(교육과정 문서)

논문접수 : 2015. 2. 10
논문수정 : 2015. 3. 6
심사완료 : 2015. 3. 13