

국민공통기본교육과정 과학과의 해양영역에 관련된 용어 및 탐구의 연계성 분석

오강호* · 고영구 · 윤석태

전남대학교 과학교육학부/과학교육연구소 500-757, 광주광역시 북구 용봉동 300

A Relationship Analysis of Terms and Inquiries in Ocean Unit of Science Textbooks Based on the Korean National Common Basic Curriculum

Kang-Ho Oh*, Yeong-Koo Koh, and Seok-Tai Youn

Department of Science Education/Institute of Science Education, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract: This study was conducted to analyze the relationships between terms, learning concepts and inquiries in ocean unit, the National Common Basic Curriculum. The several science textbooks were selected to use for study, written in accordance with the 7 current national curriculum for the fourth grade of elementary school, the seventh of middle school and the tenth of high school. The higher the school level becomes, the greater the frequencies of using terms related with ocean region get. The explanation of terms, however, has a tendency to be less frequent in the high school level. In the perspective of learning concept, there are more concrete concepts than formal concepts regardless of school level. Pure scientific context appears most often in inquiry context through the whole course of every school level. In respect to inquiry process, the frequency of integrative inquiry process is on the increase as the school level gets higher. From the viewpoint of inquiry activity, there have been a lot of discussions, experiments and investigations in every school level, while high school does not the present any field study and project. Through these results, it is considered that the explanation of main terms is inevitable in the textbooks as basic educational material without regard to school level. In learning concept and inquiry context, a well-rounded learning is needed in relation to students' cognitive development and science-technology-society. Especially for the inquiry activity of earth science education, the educational effect is remarkable through field study; its appropriate application is required, accordingly.

Keywords: National Common Basic Curriculum, ocean unit, relationship, term, learning concept, inquiry

요약: 이 연구는 국민공통기본교육과정 해양영역의 용어, 학습개념, 탐구를 대상으로 학습 연계성을 분석하였다. 분석 대상 교과서는 제 7 차 교육과정에 의해 집필된 초등학교 4학년, 중학교 7학년, 고등학교 10학년 과학교과서를 사용하였다. 용어의 사용 빈도는 초등학교에서 중·고등학교로 학교급이 올라가면서 증가하였으나, 용어의 해설은 고등학교로 갈수록 감소하였다. 학습개념은 초·중·고등학교에 관계없이 구체적 개념이 형식적 개념보다 많은 것으로 조사되었다. 탐구상황은 순수 과학적 상황이 초·중·고등학교 전 과정에서 통해서 가장 높았다. 탐구과정은 초등학교에서 중학교, 고등학교로 올라감에 따라 기본적 탐구과정에서 통합적 탐구과정의 비율이 증가하는 것으로 조사되었다. 탐구활동은 초·중·고등학교에서 토의, 실험, 조사의 탐구활동이 많았으나, 고등학교에서는 견학 및 과제 연구가 전혀 제시되지 않았다. 이러한 결과에서, 기본 교육자료인 교과서에는 학교급에 상관없이 주요 용어에 대한 설명이 필요한 것으로 보인다. 또한, 학습개념과 탐구상황은 학생들의 인지 발달과 과학·기술·사회와의 관계에서 전인적 학습이 가능하도록 할 필요가 있다. 특히, 지구과학교육에서 탐구활동은 야외학습을 통한 교육적인 효과가 크기에 적절한 적용이 요구된다.

주요어: 국민공통기본교육과정, 해양영역, 연계성, 용어, 학습개념, 탐구

*Corresponding author: yeongsanriver@hanmail.net

Tel: 82-62-530-2510

Fax: 82-62-530-2519

서론

교육과정은 국가 및 사회가 학생들에게 어떤 목적을 위하여 무엇을 가르칠 것인지에 대한 일련의 의사결정이라 할 수 있다(곽병선, 1985). 이러한 의사결정에 의해 제정된 제 7 차 교육과정의 가장 큰 특징은 10년 간의 국민공통기본교육과정으로 우리나라 국민이라면 진로에 관계없이 모두 동일한 교육과정을 이수하게 한다는 점이다(교육부, 1999). 국민공통기본교육과정에서 과학과 목표는 과학 학습 후, 도달하여야 할 행동으로 인지발달적 측면을 고려하여 과학의 본질적 측면, 과학의 호기심 및 과학 학습 동기 유발, 표현력 신장, 탐구능력 신장, 과학·기술·사회와의 관계, 학생의 진로 등 전인적 학습이 가능하도록 설정하고 있다(교육부, 1998, 1999, 2000). 특히, 과학교과는 3학년에서 10학년까지 연계성 있는 교육과정과 학생의 인지적 발달에 맞는 학습 내용을 구성하여 탐구학습을 하도록 강조하고 있다. 이는 제 7 차 과학과 교육과정이 과거 초·중·고등학교의 분리형 교육과정에서 학교급 간의 이동에 따른 급격한 변화로 학생들이 적응하는데 상당히 애로가 있다는 점을 감안하여 학교급 간의 교육과정 내용, 방법, 그리고 형식의 연계성을 갖추도록 한 것이다(교육부, 1999).

한편, 이러한 교육과정에 맞추어 제작된 과학교과서는 과학교육의 목적을 달성하기 위해서 과학과 교육과정의 기본 정신에 맞게 과학과의 지식과 경험체계를 학생들의 과학적 사고 발달 단계와 학습능력에 맞게 편집하여 제시한 기본적 교육자료라 할 수 있다(교육학사전편찬위원회, 1986). 대부분의 과학교과서는 초·중·고등학교를 통해서 동일한 주제들이 순환적으로 반복된다. 주제의 반복이 내용의 중복을 의미하는 것이 아니고, 그 내용이 더욱 넓고 깊게, 그리고 보다 수준 높은 단계로 나아감을 의미하는 발전적 순환형이라 할 수 있다(박승재, 1986). 주제가 발전적 순환형인 교과에서는 선수학습이 매우 중요하다. 각 단원들의 선수학습이 충분히 이루어지고, 선수학습과 후속학습의 내용간에는 연관성이 있어 학습의 주제에 따른 내용의 확대 심화가 단계적으로 이루어진다면, 제한된 조건 하에서 학습효과를 신장시킬 수 있기 때문이다(심규철 외, 2003; 유병선과 박병관, 1997).

교육과정의 연계성은 수직적 연계성과 수평적 연계성으로 크게 나눌 수 있다. 초등학교, 중학교, 고등학교

교 교과내용간의 연계성은 수직적 연계성을 의미하며, 이는 교육과정의 수직적 조직과 연계된다(송순희 외, 1991). 최근 과학교육의 교과 연계성에 관한 연구들은 대부분이 학교급 간의 교과서 내용을 중심으로 이루어진 수직적 연계성을 중심으로 활발히 이루어지고 있다(박상태 외, 2003; 박종윤과 김성희, 1988; 송순희 외, 1991; 심규철 외, 2003; 여성희, 1999; 정완호와 최돈희, 1993; 한유화 외, 1999). 지구과학 교과서를 대상으로 한 연계성 연구로는, 제 5차 교육과정의 초·중·고등학교 지구과학 관련 내용의 연계성(이규석과 우종욱, 1989)과 제 6차 교육과정을 대상으로 한 기상학 내용의 개념 연계성(국동식과 김학만, 1999)에 관한 연구가 있으며, 학습내용과 지도 등을 대상으로 양적 측면에서 연구되어졌다. 한편, 제 7 차 교육과정을 대상으로 한 교과서의 연계성 분석은 아직까지 미비한 실정이다.

이 연구는 제 7 차 과학과 교육과정인 국민공통기본교육과정의 과학교과서에 제시된 해양영역의 용어 및 학습개념, 탐구의 수준이 어떻게 구성되어 있는지를 알아보고자 하였다. 또한 해양영역과 관련한 용어 및 학습개념, 탐구의 비율을 분석하고 그에 따른 수직적 연계성을 분석하였다. 이를 통하여 국민공통기본교육과정의 해양영역에서 나타나는 용어 및 학습개념, 탐구의 학교급별 연계성을 파악하고자 하였으며, 추후의 교육과정 개발 및 과학교과서 개발에 연계성을 고려한 시사점을 제공하고자 한다.

연구 자료

이 연구에서는 국민공통기본교육과정 해양영역의 학습 연계성을 분석하기 위하여 제 7 차 교육과정에 의해 집필된 과학교과서 중, 해양영역 관련 내용이 기술된 단원을 대상으로 하였다. 국민공통기본교육과정의 과학교과서에서 해양영역과 관련된 학습내용은 초등학교 4학년 '강과 바다', 중학교 7학년 '해수의 성분과 운동', 고등학교 10학년 '지구' 단원의 '대기와 해양'에서 다루어지고 있다. 이 연구에서 초등학교 4학년의 과학 교과서는 국정인 관계로 단일 교과서를 분석하였으며, 중학교 7학년과 고등학교 10학년의 경우는 연계성 분석을 위해서 중·고등학교 과학 교과서를 공통 집필한 4개 출판사에서 발행된 5개 교과서를 그 대상으로 하였다(Table 1).

Table 1. Science textbooks used for analysis

School	Grade	Author	Publisher	Publishing year	Symbol
Elementary	4	Ministry of education	Daehan kyokwaseo	2001	E
		Kang, M. S. et al.	Kyohak-sa	2002	M-1
		Chung, W. H. et al.	Kyohak-sa	2001	M-2
Middle	7	Lee, S. M. et al.	Keumseong-kyokwaseo	2001	M-3
		Kim, C. J. et al.	Didimdol	2001	M-4
		Lee, G. M. et al.	Jihak-sa	2001	M-5
		Kang, M. S. et al.	Kyohak-sa	2002	H-1
		Chung, W. H. et al.	Kyohak-sa	2001	H-2
High	10	Lee, M. W. et al.	Keumseong-kyokwaseo	2001	H-3
		Kim, C. J. et al.	Didimdol	2001	H-4
		Lee, M. W. et al.	Jihak-sa	2001	H-5

연구 방법

용어 및 학습개념 분석

과학교과서에 사용되는 용어 분석은 학습내용을 중심으로 본문의 설명, 삽화 및 사진, 도표 등을 망라하여 해양과 관련된 모든 용어를 추출하였다. 이 때, ‘울돌물’, ‘은누리호’, ‘갈치’, ‘인천’ 등의 단순 지명 및 이름은 분석에서 제외하였다. 추출된 용어는 교과서에 사용되는 횟수, 용어에 대한 해설 비율 등을 조사하였다. 용어의 학습개념 분석은 추출된 용어를 대상으로 Karplus(1977)에 의해 제시된 구체적 개념(concrete concept)과 형식적 개념(formal concept)으로 구분하였다. 구체적 수준의 개념은 ‘해류’, ‘조류’, ‘염분’, ‘갯벌’ 등의 직접적인 경험을 통하거나 구체적 조작 수준의 사고 패턴을 사용하여 이해할 수 있는 것을 말한다. 형식적 수준의 개념은 ‘염분비 일정의 법칙’, ‘바닷물의 운동’, ‘해류의 발생’ 등과 같이 경험을 통한 추론이나 형식적 조작 수준의 사고 패턴을 사용하여 이해할 수 있는 것을 말한다.

탐구 분석

탐구의 분석은 탐구상황, 탐구과정, 탐구활동을 3차원으로 구성하여 탐구에 해당하는 각 요소들의 빈도를 교과서별로 조사하였다. 탐구상황(구창현, 1993; 이항로, 1993; 우종욱과 정철, 1996)은 연구자들에 의해 크게 5가지 범주로 나누어 설명하고 있으나, 이들 분류는 연구자에 따라 약간의 차이가 있다. 이 연구에서는 구창현(1993)에 의해 제시된 순수 과학적 상황, 일상적 상황, 기술 산업적 상황, 사회적 상황, 자연 환경적 상황의 5개 요소의 범주로 나누어 분석

하였다. 순수 과학적 상황은 기본 과학 개념의 체계적 이해와 이들 개념을 형성하는 데 요구되는 탐구 사고력을 숙달되게 보여줄 수 있는 과학 교과서의 내적 상황을 의미한다. 일상적 상황은 일상 생활에서 직면하는 문제의 탐구와 해결에 과학적 사실과 원리를 이용하여 건강, 안전, 스포츠, 복지 등 제한된 범위 내의 인물들의 개인적 문제에 대한 의사 결정 과정에서 기본 과학 개념이나 탐구 사고력을 적용할 수 있는지를 평가하는 상황을 의미한다. 기술 산업적 상황은 과학 지식이나 방법이 산업적 및 실용적 목적으로 응용되는 상황을 의미한다. 사회적 상황은 과학과 기술의 발달이 인간과 사회에 미치는 영향을 과학적 자료에 근거를 두고 의사 결정하는 능력이나, 사회문제에 대한 탐구과정에서 과학 지식이나 방법을 활용하는 능력을 평가할 수 있는 상황을 의미한다. 자연 환경적 상황은 학습한 기본 개념과 탐구 능력을 활용하여 해결할 수 있는 과학 교과 외의 지역적, 국제적, 세계적 환경의 복잡한 상호 이해와 함께 환경에 대한 인간의 간섭과 관계된 환경 보호 및 자연 환경에 대한 이해를 의미한다.

탐구과정은 크게 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 등의 기본적 탐구과정과 문제인식, 가설설정, 변인통제, 실험설계, 실험수행, 자료해석, 자료변환, 상관관계, 인과관계, 결론도출, 일반화, 결론비판 등의 통합적 탐구과정으로 나누어진다(권재술 외, 1998; 조희영과 최경희, 2001). 기본적 탐구과정에 해당하는 관찰은 보기, 듣기, 만지기, 냄새맡기, 맛보기의 오감으로 사물, 현상, 사건에 관한 정성적 정보를 수집하는 기능을 말한다. 분류는 유사점에 따른 장소, 사물, 관념 등을 범주화하는 것으로 준거속성에 따라 나누고, 나

눈 것을 더욱 세분화하여 사물들 사이의 위계적 단계를 체계화하는 활동을 말한다. 측정은 도구나 기계를 사용하거나 어림으로 길이, 넓이, 부피, 무게 등 단위를 붙여야 하는 정량적 자료를 모으는 활동을 말한다. 예상은 몇 가지 변인들 사이의 상관관계, 독립변인과 종속변인 사이의 인과관계, 외삽, 내삽 등에 대하여 진술하는 과정을 말한다. 추리는 관찰자료나 이미 알고 있는 구체적인 지식으로부터 포괄적인 결론을 이끌어내는 귀납적 일반화 과정, 또는 과학적 법칙이나 이론으로부터 특정한 사실이나 법칙을 도출하는 연역적 정신헌동을 말한다. 통합적 탐구과정에 해당하는 문제인식은 연구의 주제를 결정하고 그에 따라 해결할 문제를 확인하여 조작적으로 진술하는 과정을 말한다. 가설설정은 자연현상에 나타나는 규칙성, 그 현상들 사이의 관계, 일어났거나 앞으로 일어날 행동과 사건 등을 잠정적 설명으로 진술하는 과정을 말한다. 변인통제는 변인을 모두 확인하여 완벽하게 통제하고 조절하는 활동을 말한다. 실험설계는 주어진 가설 속에 내재해 있는 독립변인과 종속변인 사이의 관계를 추출하기 위하여 여러 가지 실험방법 및 과정을 생각해 내는 능력을 말한다. 자료 해석은 자료를 이해하여 다른 형태와 자신의 말로 표현하는 과정을, 자료변환은 한 형태의 자료를 다른 형태로 표현하는 행위를 말한다. 상관관계는 관찰된 사실 내에 들어 있는 변인들 간의 관계를 알아내는 능력을, 인과관계는 관찰된 사실이나 경험적 지식을 근거로 실험, 관찰, 관측 결과나 자연적 결과와 효과에 대한 원인을 확인하고 설명하는 것을 말한다. 결론도출은 연구에서 주어진 질문이나 검증하기 위해 설정한 가설에 대한 확정적 언급인 결론을 도출하는 과정을, 일반화는 귀납적 과정을 통해 포괄적인 진술을 이끌어 내는 과정을 말한다.

탐구활동은 탐구 수업에서 이루어지는 활동의 유형을 나타낸 것으로서 토의, 실험, 조사, 견학, 과제연구 등으로 나누어진다(교육부, 2000). 토의는 집단 구성원들 사이의 상호작용과 의견교환을 의미한다. 실험은 문제를 진술하고 그 문제의 답을 예상하여 가설의 형태로 제시한 다음, 그 가설을 검증하기 위하여 변인들을 통제·조절하며, 관찰과 측정을 통해 자료를 수집하며, 자료를 정리·분석하여 그 결과를 설명하거나 결론을 이끌어내는 등의 단계에 따라 이루어지는 과정을 말한다. 조사는 자연을 이해하고 자연에 관한 법칙을 발견하거나 그것을 설명하는 이론을

구성하기 위해 자연의 현상, 사건, 사물을 탐색하고 조사하는 과정을 말한다. 견학은 지역의 자연, 기관, 조직, 시설 등을 직접 방문하여 탐구하는 과정을 말한다. 과제연구는 학생 스스로 연구를 계획하고 고안하여 문제를 해결하는 과정을 말한다.

연계성 분석

한편, 해양영역과 관련된 학습내용이 다루어지는 초등학교 4학년, 중학교 7학년, 고등학교 10학년 교과서의 용어 및 학습개념, 탐구의 분석결과를 토대로 연계성을 분석하였다. 용어의 연계성은 초등학교에서 중학교, 고등학교로 학교급이 올라감에 따라 선수학습에 사용되어진 용어가 후속학습에 사용되는 비율로 조사하였으며, 학습개념의 연계성 분석은 학생들의 인지발달에 따라 구체적 개념에서 형식적 개념 수준으로 분화되는 비율로 살펴보았다. 또한, 탐구의 연계성은 탐구상황, 탐구과정 및 탐구활동을 대상으로 이들 탐구과정의 수준이 학년이 증가함에 따라 점차적으로 분화되는지를 조사하였다. 특히, 제 7 차 교육과정에서 탐구 과정의 유형은 학생들이 인지발달 단계를 배려하여 학년이 증가함에 따라 탐구과정의 수준이 점차 분화되도록 하고 있다(교육부, 1999).

연구의 제한점

1) 이 연구는 국민공통기본교육과정의 과학 교과서에 포함된 여러 분야들 중에서 지구과학 분야의 해양영역 내용만을 연구 대상으로 하였으며, 또한 중학교 7학년과 고등학교 10학년의 교과서 분석 및 고찰은 출판된 모든 교과서를 대상으로 하지는 않았다. 따라서 이 연구의 결과가 국민공통기본교육과정 과학 교과서의 전반적인 사항을 제시한다고 볼 수는 없다.

2) 용어 및 학습개념의 분석은 내용 자체만을 연구 대상으로 다루었고, 내용에서 유래될 가능성이 있는 숨은 반응이나 내용의 숨은 의도는 직접적인 분석대상으로 삼지는 않았다. 즉, 동일한 용어일지라도 학습자에 의해 반응이 다르게 나타날 수 있거나, 내용이 의도한 학력 수준에 도달하는 정도가 학습자에 따라 다를 수 있다는 점 등은 고려의 대상으로 하지 않았다.

3) 분석결과는 연구자 간의 결과를 크로스 체크함으로써 불일치를 최소화하려 하였으나, 분류체계에 있어 명확한 설정이 어려운 내용의 경우, 연구자의

Table 2. The numbers of terms, glossaries and learning concepts in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum

Textbooks	Terms	Glossaries (%)	Concrete concepts (%)	Formal concepts (%)
E	14	11 (78.57)	14 (100.00)	0 (0.00)
M-1	86	47 (54.65)	83 (96.51)	3 (3.49)
M-2	59	40 (67.80)	56 (94.92)	3 (5.08)
M-3	53	19 (35.85)	50 (94.34)	3 (5.66)
M-4	57	27 (47.37)	54 (94.74)	3 (5.26)
M-5	63	27 (42.86)	61 (96.83)	2 (3.17)
average	64	32 (49.70)	61 (95.47)	3 (4.53)
H-1	54	23 (42.59)	53 (98.15)	1 (1.85)
H-2	57	23 (40.35)	56 (98.25)	1 (1.75)
H-3	88	11 (12.50)	87 (98.86)	2 (2.27)
H-4	57	13 (22.81)	56 (98.25)	2 (3.51)
H-5	57	9 (15.79)	56 (98.25)	1 (1.75)
average	63	16 (26.81)	62 (98.35)	1 (2.23)

Table 3. The relationship ratios of terms in ocean unit of the science textbooks according to the National Common Basic Curriculum

Textbooks	Middle/Elementary (%)	High/Elementary (%)	High/Middle (%)
E, M-1, H-1	10/14 (71.43)	12/14 (85.71)	34/86 (39.53)
E, M-2, H-2	7/14 (50.00)	13/14 (92.86)	22/59 (37.29)
E, M-3, H-3	8/14 (57.14)	13/14 (92.86)	29/53 (54.72)
E, M-4, H-4	8/14 (57.14)	12/14 (85.71)	29/57 (50.88)
E, M-5, H-5	8/14 (57.14)	11/14 (78.57)	28/63 (44.44)
average	8/14 (58.57)	12/14 (87.14)	28/64 (45.37)

주관이 일부 관여될 수도 있다.

적 개념 평균 62개(98.35%), 형식적 개념 평균 1개(2.23%)로 나타났다.

용어에 관한 결과 및 연계성

용어 및 학습개념의 학교급별 비율

국민공통기본교육과정 과학과 해양영역의 용어 및 용어의 해설 수를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 해양영역 관련 용어를 학교급에 따라 분석한 결과를 살펴보면 초등학교 14개, 중학교 53-86(평균 64)개, 고등학교 54-88(평균 63)개로 초등학교에 비해 중·고등학교에서 높게 나타났다. 그러나 용어의 해설 비율은 초등학교 11개(78.57%), 중학교 평균 32개(49.70%), 고등학교 평균 16개(26.81%)로 조사되었다. 이러한 결과는 교과서 종류에 따라 다소 차이는 있으나 초등학교에서 고학년으로 갈수록 감소하는 경향이 뚜렷하였다.

한편, 학습개념에 관한 구체적 개념과 형식적 개념의 양적 비율은 초등학교에서 구체적 개념 14개(100%), 중학교는 구체적 개념 평균 61개(95.47%), 형식적 개념 평균 3개(4.53%), 고등학교에서는 구체

용어 및 학습개념의 연계성

용어 및 학습개념의 연계성 분석에서, 초등학교에서 중·고등학교로 학교급이 올라감에 따라 선수학습에 사용되어진 용어의 연관 비율을 보면 Table 3과 같다. 초등학교 과학교과서에서 추출된 14개의 용어가 상급 학교에서 사용된 횟수와 비율은 중학교에서 7개(50.00%)-10개(71.43%), 평균 8개(57.14%)로 조사되었으며, 고등학교에는 11개(78.57%)-13개(92.86%), 평균 12개(87.14%)로 나타났다(Fig. 1). 한편, 중학교 과학교과서에서 추출한 용어가 고등학교에서 계속 사용된 횟수와 비율은 교과서별로 22/59개(37.29%)-29/53개(54.72%), 평균 28/64 (45.37%)로 조사되었다. 이와 같은 결과를 볼 때, 용어의 연관성에서 가장 큰 특징은 초등학교에서 학습된 용어의 사용 빈도가 중학교 보다 고등학교에서 높게 나타나는데 있다. 이는 고등학교 해양 영역의 교과내용 구성과 관련된 것으로 여겨진다. 초등학교 해양영역에 해당하는 교과 내

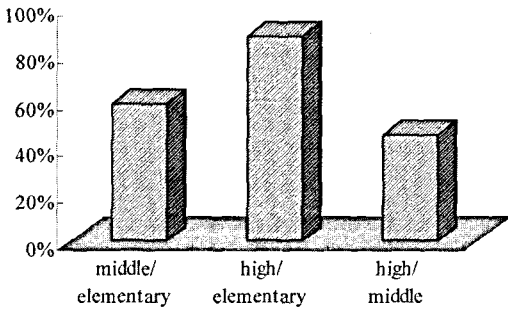


Fig. 1. The percentage of terms in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum.

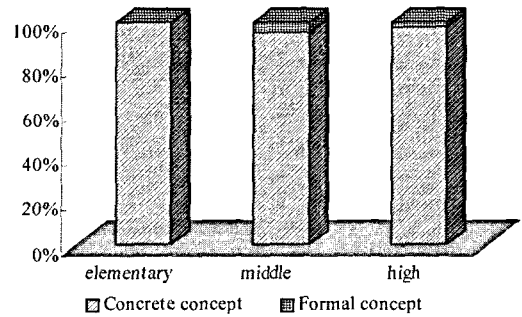


Fig. 2. The percentage of concrete and formal concepts in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum.

용어는 해저지형과 관련된 학습내용이 있지만, 해저 지형의 후속학습은 중학교 교육과정에는 다루어지지 않고, 고등학교 10학년 과정에서만 다루어지고 있다. 이는 초·중·고등학교 교육과정에서의 학습내용의 연계성에 있어서 고려해 보아야 할 사항이다.

한편, 학습개념에 관한 연계성은 초·중·고등학교로 학교급이 올라감에 따라 뚜렷한 변화를 보이지 않았다(Fig. 2). 이는 학습개념이 학생들의 인지발달에 따라 구체적 개념 수준에서 형식적 개념 수준으로 적절히 변화되지 못하였음을 의미한다고 볼 수도 있으나, 단원의 특성이나 내용의 학문적 특성에 기인했다고 볼 수도 있다(박상태 외, 2002). 박상태 등(2002)의 연구에 의하면 7학년 에너지와 지구영역의 구체적 개념 비율은 에너지영역 16%, 지구영역 78%로 조사되었다. 특히, 지구영역 내에서도 구체적 개념은 지구의 구조 64.29%, 지각의 물질 75.00%, 해수의 순환과 운동 97.78%로 단원 및 학문의 특성에

따라 많은 차이를 보이는 것으로 나타났다. 따라서, 해양 영역의 학습개념 연계성은 인지발달에 따른 학습개념의 변화 측면에서 보기보다는 단원 및 학문적 특성에 따른 결과로 보는 것이 타당할 것이다.

탐구에 관한 결과 및 연계성

탐구의 학교급별 비율

국민공통기본교육과정 과학과 해양영역의 탐구 분석은 크게 탐구상황, 탐구과정, 탐구활동으로 나누어 분석하였다. 탐구상황에 따른 학급별 분석 결과는 Table 4와 같으며, 과학적 상황이 초·중·고등학교 전 과정을 통해 가장 높았다. 학교급에 따른 탐구상황을 살펴보면, 초등학교에서 순수 과학적 상황 87.50%, 자연 환경적 상황 12.50%이었으며, 중학교에서는 순수 과학적 상황 71.43%, 기술 산업적 상황 10.20%, 자연 환경적 상황 8.16%, 일상적 상황 6.12%, 사회

Table 4. The numbers of inquiry contexts in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum

Textbooks	No. of inquiry	Pure scientific (%)	Everyday (%)	Techno-industrial (%)	Social (%)	Natural environmental (%)
E	7	7 (87.50)				1 (12.50)
M-1	9	9 (75.00)	1 (8.33)		1 (8.33)	1 (8.33)
M-2	4	4 (66.67)		1 (16.67)	1 (16.67)	
M-3	9	9 (69.23)	1 (7.69)	2 (15.38)		1 (7.69)
M-4	8	8 (80.00)		1 (10.00)		1 (10.00)
M-5	5	5 (62.50)	1 (12.50)	1 (12.50)		1 (12.50)
average	7	7 (71.43)	0.6 (6.12)	1 (10.20)	0.4 (4.08)	0.8 (8.16)
H-1	6	6 (85.71)				1 (14.29)
H-2	3	3 (100.00)				
H-3	5	5 (83.33)		1 (16.67)		
H-4	5	5 (100.00)				
H-5	6	6 (75.00)		1 (12.50)		1 (12.50)
average	5	5 (86.20)		0.4 (6.90)		0.4 (6.90)

Table 5. The numbers of inquiry processes in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum

Textbooks	Basic inquiry processes						Integrative inquiry processes						sub-total		
	obs. ¹	cla. ²	mea. ³	pre. ⁴	rea. ⁵	sub-total	hyp. ⁶	exp. ⁷	int. ⁸	TRa. ⁹	cor. ¹⁰	cau. ¹¹		con. ¹²	gen. ¹³
E	6		2			8 (80.00)	1	1							2 (20.00)
M-1	5	1	4	2	3	15 (42.86)		4	5	1	3	2	4	1	20 (57.14)
M-2	3		1	1	4	9 (45.00)		4	1		2		3	1	11 (55.00)
M-3	4	2	3		6	15 (44.12)		2	7	3		3	3	1	19 (55.88)
M-4	6		2	4	3	15 (50.00)		3	4	1	2	2	2	1	15 (50.00)
M-5	2		2	1	4	9 (50.00)		1	3	1	1	2	1		9 (50.00)
H-1	6					6 (37.50)		1	5		2	1	1		10 (62.50)
H-2	3		1			4 (36.36)		3	2	1			1		7 (63.64)
H-3	2				4	6 (42.86)	1	1	3			2		1	8 (57.14)
H-4	3				3	6 (40.00)	1	1	4			2	1		9 (60.00)
H-5	1			1	4	6 (40.00)		1	5	1			1	1	9 (60.00)

¹observation, ²classification, ³measurement, ⁴prediction, ⁵reasoning, ⁶hypothesizing, ⁷experiment performance, ⁸data interpretation, ⁹data transforming, ¹⁰correlation, ¹¹causal relation, ¹²conclusion, ¹³generalization

Table 6. The numbers of inquiry activities in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum

Textbooks	Discussion (%)	Experiment (%)	Investigation (%)	Field study (%)	Project (%)
E	3 (33.33)	3 (33.33)	2 (22.22)		1 (11.11)
M-1	5 (38.46)	4 (30.77)	2 (15.38)	1 (7.69)	1 (7.69)
M-2	1 (14.29)	4 (57.14)	2 (28.57)		
M-3	4 (36.36)	2 (18.18)	3 (27.27)	1 (9.09)	1 (9.09)
M-4	6 (50.00)	3 (25.00)	1 (8.33)	1 (8.33)	1 (8.33)
M-5	3 (42.86)	1 (14.29)	2 (28.57)	1 (14.29)	
average	3.8 (36.39)	2.8 (29.08)	2 (21.63)	0.8 (7.88)	0.6 (5.02)
H-1	4 (40.00)	2 (20.00)	4 (40.00)		
H-2	3 (42.86)	3 (42.86)	1 (14.29)		
H-3	5 (71.43)	1 (14.29)	1 (14.29)		
H-4	4 (80.00)	1 (20.00)			
H-5	5 (62.50)	1 (12.50)	2 (25.00)		
average	4.2 (56.76)	1.6 (21.62)	1.6 (21.62)		

적 상황 4.08% 순이었다. 고등학교에서는 순수 과학적 상황 86.20%, 기술 산업적 상황 및 자연 환경적 상황이 각각 6.90%로 조사되었다.

탐구과정의 학급별 분석 결과는 Table 5와 같다. 초등학교에서는 관찰, 분류 등에 의한 기본적 탐구과정(80%)이 실험수행, 자료해석 등에 의한 통합적 탐구과정(20%)보다 높은 것으로 조사되었다. 중학교에서는, 교과서에 따른 차이는 있으나, 기본적 탐구과정이 42.86%-50.00%로 모두 포함되었으며, 통합적 탐구과정도 50% 이상 포함하는 것으로 조사되었다. 고등학교에서는 관찰, 추리 등에 의한 기본적 탐구과정이 36.36%-42.86%이었으며, 통합적 탐구과정은 57.14%-62.50%로 나타났다.

Table 6은 학급별에 따른 탐구활동의 분석결과이다.

초등학교에서는 토의 및 실험이 각각 3개(33.33%), 조사 2개(22.22%), 과제연구 1개(11.11%)이었다. 중학교에서 탐구활동의 비율은 토의(36.39%), 실험(29.08%), 조사(21.63%) 순이었으며, 견학과 과제연구의 경우도 교과서에 따라서 일부 제시되고 있었다. 고등학교에서는 토의가 전체 탐구활동의 56.76%로 가장 많은 비율을 차지하고, 실험 및 조사는 각각 21.62%이었다.

탐구의 연계성

탐구의 연계성을 살펴보기 위하여 분석한 탐구의 수, 탐구상황, 탐구과정, 탐구활동의 비율은 초등학교에서 중학교, 고등학교로 학교급이 올라감에 따라 많은 변화를 보이고 있다. 먼저 탐구의 수는, 초등학교

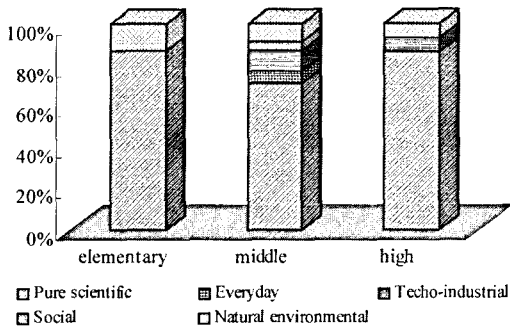


Fig. 3. The percentage of inquiry contexts in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum.

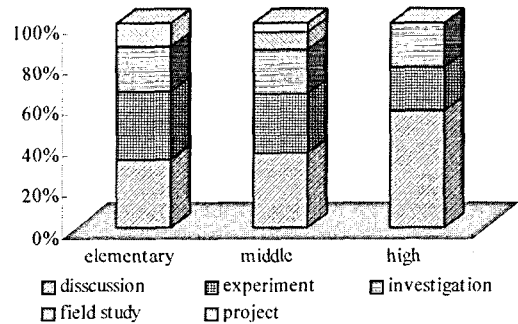


Fig. 5. The percentage of inquiry activities in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum.

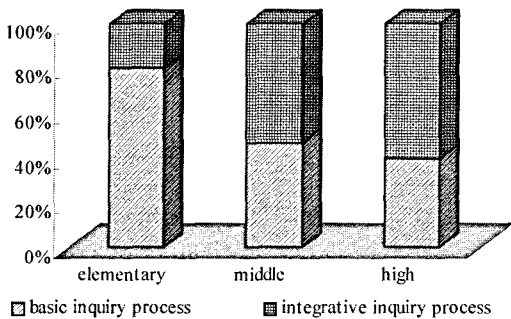


Fig. 4. The percentage of inquiry processes in the ocean unit of the National Common Basic Curriculum.

7개에서 중학교 4-9개(평균 7개), 고등학교 3-6개(평균 5개)로 축소되고 있다. 이는 제 7 차 교육과정의 편성 방침에 따라 저학년에서는 비교적 작은 학습주제들을 많이 다루는 반면, 고학년을 갈수록 주제 수는 적으나 큰 학습주제를 선정하여 개념의 심화가 이루어지도록 한 결과로 생각된다.

탐구상황은 초등학교에서 중학교로 학교급이 올라감에 따라 순수 과학적 상황, 자연 환경적 상황에서 기술 산업적 상황을 포함한 일상적 상황, 사회적 상황이 모두 나타나는 것으로 조사되었다. 그러나, 고등학교에서는 기술 산업적 상황과 일상적 상황이 포함되지 않고 있다(Fig. 3). 제 7 차 교육과정의 목표는 자연현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 과학의 지식 체계를 이해하며 탐구방법을 습득하여 올바른 자연관을 가지는데 있다. 그리고, 이러한 과학적 소양을 배양하기 위한 방법 중 하나로 과학·기술·사회의 상호 관련성을 강조하고 있다(교육부, 2000). 따라서, 21세기 정보화·세계화 시대에 교육현장의 빠른 변화를 고려한다면, 과학교육과정에서 해

양영역 교수-학습은 지식 중심적 측면에서 벗어나, 통합과학적 특성을 가지는 해양과학의 기술적 발전 및 사회와의 관련 학습 내용들이 학교급에 따라 효율적으로 전개시켜야 할 필요성이 제기된다고 할 수 있다.

한편, 탐구과정의 연계성은 초등학교에서 중학교, 고등학교로 학교급이 올라감에 따라 기본적 탐구과정에서 통합적 탐구과정의 비율이 증가하는 것으로 나타났다(Fig. 4). 제 7 차 교육과정에서 탐구과정은 학생들이 인지발달 단계를 배려하여 학년이 증가함에 따라 탐구과정의 수준이 점차 분화되도록 하고 있다. 이는 3-5학년에서는 기초적 탐구과정을 통한 활동 중심을, 6-7학년에서는 활동 중심과 통합적 탐구과정의 개념 중심을, 8-10학년에서는 통합적 탐구과정인 개념 중심으로 탐구유형을 심화발전 시키는 것이라 할 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때, 초등학교에서 중·고등학교로 학교급의 상승에 따른 탐구과정의 변화는 제 7 차 교육과정의 방침과도 잘 부합하는 것으로 보인다.

마지막으로, 탐구활동의 연계성을 보면, 초·중·고등학교에서 토의, 실험, 조사의 탐구활동이 가장 많은 것으로 조사되었다. 견학과 과제연구는 초등학교와 중학교에서 일부 제시되었으나 고등학교에서는 1건도 제시하지 않고 있다(Fig. 5). 이러한 결과는, 과학과 교육과정에서 강조한 다양한 탐구활동의 내용과는 다소 거리가 있다고 할 수 있다. 학생들의 탐구활동에 다양한 요소들을 개발하고 시도하는 것은 의미 있는 과학교육의 한 방법일 것이다. 특히, 지구과학에서 야외학습의 가치는 실험실에서 경험할 수 없는 독특하고 다양한 경험을 제공할 뿐만 아니라(박진홍과 정진우, 2000), 지구과학 교육의 내실화에도 중요

한 요소이기에 현장과의 연관성이 큰 탐구활동의 개발이 절실하다고 판단된다.

결론 및 제언

국민공통기본교육과정의 과학교과서에 제시된 해양 영역의 용어 및 학습개념, 탐구의 학교급에 따라 나타나는 수직적 연계성을 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 해양 영역의 용어 사용은 초등학교에서 중·고등학교로 학교급이 올라가면서 증가하였으나, 용어의 구체적인 해설은 고학년으로 갈수록 감소하는 경향이 뚜렷하였다.

둘째, 학습개념에 관한 구체적 개념과 형식적 개념의 비율은 초등학교에서 구체적 개념 100%, 중학교에서 구체적 개념 95.47%, 형식적 개념 4.53%, 고등학교에서 구체적 개념 98.35%, 형식적 개념 2.23%로 조사되어 구체적 개념이 학교급에 관계없이 높은 것으로 조사되었다.

셋째, 학교급에 따른 탐구상황은 과학적 상황이 초·중·고등학교 전 과정에서 통해서 가장 높았으며, 기술 산업적 상황, 자연 환경적 상황, 일상적 상황, 사회적 상황은 상대적으로 낮았다.

넷째, 탐구상황은 학교급이 올라감에 따라 기본적인 탐구과정에서 통합적 탐구과정의 비율이 증가하는 것으로 조사되어, 학교급에 따른 탐구과정의 심화가 이루어지는 것으로 판단된다.

다섯째, 탐구활동은 초·중·고등학교에서 토의, 실험, 조사의 탐구활동이 가장 많았으며, 고등학교에서 견학 및 과제 연구는 전혀 제시하지 않았다.

이 연구의 결과를 바탕으로 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 기본적인 교육자료라 할 수 있는 교과서에는 학교급에 상관없이 주요 용어의 설명이 본문이나 부록의 색인으로 첨부되어야 할 필요성이 있다.

둘째, 학습 개념과 탐구상황의 편향은 해양 영역의 학문적 특성에 기인한 것으로 보이나, 과학교육의 세부 목표에 비추어 볼 때, 학생들의 인지 발달과 과학·기술·사회의 교육과정을 고려한 학습이 가능하도록 보완할 필요가 있다.

셋째, 지구과학에서 야외학습은 실험실에서 경험할 수 없는 독특하고 다양한 경험을 제공하고, 지구과학 교육의 내실화에도 중요한 요소이기에 적절한 적용이

필요하다.

참고문헌

- 곽병선, 1985, 한국의 교육과정. 한국교육개발원, 서울, 478 p.
- 교육부, 1998, 초등학교 교육과정해설 IV -수학, 과학, 실과-. 교육부, 서울, 197 p.
- 교육부, 1999, 중학교 교육과정해설 III -수학, 과학, 기술·가정-. 교육부, 서울, 254 p.
- 교육부, 2000, 고등학교 교육과정 해설 -과학-. 교육부, 서울, 244 p.
- 교육학사전편찬위원회, 1986, 교육학 대사전. 교육서관, 서울, 1342 p.
- 구창현, 1993, 대입수학능력 시험의 과학탐구분야 출제방향. 과학 탐구 능력 신장 방안 모색을 위한 세미나 및 학술 논문 발표회, 한국과학교육학회, 35-42.
- 국동식, 김학만, 1999, 초·중·고등학교 지구과학 교육과정 중 기상학 내용의 개념 연계성 분석. 1999년도 한국지구과학회 정기총회 및 추계학술발표회, p. 39.
- 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 정진우, 최병순, 1998, 과학교육론. 교육과학사, 서울, 451 p.
- 박상태, 신영숙, 이희복, 육근철, 김희수, 김여상, 2002, 제 7차 교육과정의 7학년 과학 교과서에 제시된 과학개념 분석 -에너지와 지구 영역 중심으로-. 한국과학교육학회지, 22 (2), 276-285.
- 박상태, 이희복, 육근철, 정점순, 2003, 중·고등학교 과학교과서에서 힘과 운동 단원의 탐구활동 및 탐구의 연계성 분석. 새물리, 47 (3), 139-146.
- 박승재, 1986, 과학교육. 교육과학사, 서울, 626 p.
- 박종윤, 김성희, 1988, 초·중·고 과학교과서의 화학영역에 관한 연계성 분석. 화학교육, 15 (2), 137-149.
- 박진홍, 정진우, 2000, 지구과학 교육에서 야외 학습의 역할. 2000년도 한국지구과학회 정기총회 및 추계학술발표대회, 83-84.
- 송순희, 이영하, 이종록, 김성원, 강순희, 박종윤, 김규한, 유계화, 1991, 수학 및 과학 교과 내용의 연계성 분석을 위한 준거 모형 설정과 예시적 분석. 한국과학교육학회지, 11 (2), 119-131.
- 심규철, 이부연, 김현섭, 2003, 국민공통기본교육과정 과학과 생명영역 물질대사에 관련한 학습개념 분석. 한국과학교육학회지, 23 (6), 627-633.
- 여성희, 1999, 초·중·고등학교 생물 영역의 환경 학습 내용의 연계성 분석. 한국생물교육학회지, 27 (4), 395-305.
- 우종욱, 정철, 1996, 과학탐구의 삼차원 평가들에 의한 평가목표 분류 및 진술. 한국과학교육학회지, 16 (3), 270-277.
- 유병선, 박병관, 1997, 초·중·고등학교 과학교과서의 환경 내용 분석 및 연계성에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 25 (1), 75-87.
- 이규석, 우종욱, 1989, 제 5차 교육과정에서 초·중등학교

- 지구과학 관련 내용과 그 연계성. 1989년도 한국지구과학회 정기총회 및 학술발표대회, p. 21.
- 이항로, 1993, 대학 수학능력시험 대비 과학과 교수 학습 방법에 관한 고찰. 과학 탐구 능력 신장 방안 모색을 위한 세미나 및 학술 논문 발표회, 한국과학교육학회, 64-79.
- 정완호, 최돈희, 1993, 초·중·고등학교 생물 용어의 연계성 비교 분석. 한국생물교육학회지, 21 (1), 71-78.
- 조희영, 최경희, 2001, 과학교육총론. 교육과학사, 서울, 589 p.
- 한유화, 강대훈, 양일호, 백성혜, 박국태, 1999, 초등학교와 중학교 과학 교과서의 화학 영역에 대한 연계성과 중학생들의 화학 개념에 대한 인식 분석. 대한화학회지, 43 (3), 340-350.
- Karplus, R., 1977, Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 169-175.

2004년 8월 16일 원고 접수
 2004년 9월 18일 수정원고 접수
 2004년 9월 18일 원고 채택