

UDL 기반 과학수업이 중학생의 과학 흥미도와 만족도에 미치는 영향*

김 용 옥**

대구대학교 특수교육과 교수

《 요 약 》

이 연구는 구조화되지 않은 통합교육 환경에 배치된 중학교 학생들을 대상으로 UDL 기반 과학 수업을 적용할 경우 학생들의 과학 흥미도와 수업 만족도 파악을 목적으로 하는 연구이다. 이에 Y도시의 중학교 1학년 학생 및 W도시의 중학교 2학년 학생을 실험-통제 집단으로 구분하고 실험 집단에 대해서는 UDL 기반의 과학 수업을 그리고 통제 집단에 대해서는 전통적인 수업 혹은 기존 담당 교사의 수업 방식 유지한 수업을 각각 4차시에 걸쳐 진행하였다. 수업 전에는 과학 흥미도 검사를 실시하였으며, 최종 수업 후에는 과학 흥미도 검사와 수업 만족도 조사를 동시에 실시하였다. 연구결과는 다음과 같다. 첫째, UDL 기반 과학 수업은 중학생들의 과학 흥미도를 향상시킨다. 둘째, UDL 기반의 과학 수업은 학생들의 학업 성취도와는 무관하게 대부분의 학생들이 만족스러워 한다. 이와 같은 연구결과를 토대로 연구가 갖는 기대 효과와 함께 향후 연구를 위해 몇 가지를 제언하였다.

주제어 : 보편적 학습설계(UDL), 통합교육, 과학 흥미도, 과학 수업 만족도

* 이 논문은 2017학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 것임

** 주저자 (yongkim@daegu.ac.kr)

I. 연구 필요성 및 문제

1. 연구의 필요성

모든 아동은 인지기술, 자아개발, 민주시민의식, 지역사회 참여라는 네 가지 교육 성과를 공통적으로 추구해야 하며, 각 아동의 특성에 따라 중시되는 성취수준이 다른 뿐이므로 학습자를 특성에 따라 물리적으로 분리하여 교육할 아무런 이유가 없다(Ford et al., 1992; 방명애, 1999 재인용). 이러한 분리교육의 불합리성과 함께 특수교육의 전달 모형은 통합되어 가고 있으며, 효과적 수업은 장애 유무와 상관없이 그리고 모든 상황에서 공정하게 적용되어야 한다는 견해(Gardner & Edyburn, 2000)가 널리 수용되고 있다(김용욱, 김남진, 2002).

따라서 진정한 의미의 통합교육을 실현하기 위해서는 특수교육대상자 중심의, 특수교육대상자만을 위한 통합교육이 아닌 모든 학생을 위한 통합교육의 개념으로 바뀌어야 한다. 이에 모든 학생을 위한 통합교육으로의 개념 전환을 위한 가장 현실적이면서 효율적인 방법으로 보편적 학습설계(Universal Design for Learning, 이하 UDL)를 대안으로 제시할 수 있다. 선행연구(Beard, Carpenter, & Johnston, 2011; Hall, Meyer, & Rose, 2014)에 의하면 UDL은 일반교육 및 특수교육은 물론 초기 교육과 중등교육의 모든 학습자를 포함하는 교육으로, 개인차를 갖는 모든 학습자들을 그들에게 가장 적합한 방법으로 같은 내용을 배울 수 있는 평등하고 공평한 접근과 기회를 제공하는 것을 의미한다(Council for Exceptional Children, 2006).

UDL이 갖고 있는 이론적 매력성과 통합교육의 확산, 중도·중복장애학생을 포함한 장애학생들의 학습권 보장이라는 필요성 혹은 중요성 측면에서 UDL에 대한 논의는 2000년대 중·후반서부터 국내 특수교육계에서 가장 활발히 전개되고 있는 주제들 중 하나가 되었다(배찬효, 정동영, 2013; 우정한, 2015; 한경근, 장수진, 2005). 지금까지 진행된 관련 연구의 주된 대상은 특수교육대상 학생이며, 반드시 일치하지는 않지만 긍정적인 결과를 보고한 연구들이 상대적으로 많다.

그러나 개별 집단 및 사례를 중심으로 통제된 상황에서 실시된 연구들이 대부분인 만큼 통합교육이 이루어지는 자연스러운 장면에서의 긍정적 효과까지를 명확히 예견하는 것은 아니라는 점을 고려해야 한다. 동시에 특수교육학의 입장에서 UDL의 적용 주장이 장애학생의 학습권을 강조하기 위한 보상적 평등주의를 포장하는 것이란 오해를 받지 않기 위해(김용욱, 2012), UDL의 목적은 통합교육장면에서 모든 학생들의 요구를 충족시켜주는데 있다는(Meyer, Rose, & Gordon, 2014; Rapp, 2014; Spencer, 2015) 사실도 다시 한 번 주목해야 한다.

현재 통합교육이 이루어지고 있는 초등 및 중학교의 통합학급에서 다른 주지

교과와 비교했을 상대적으로 많이 이루어지고 있는 것이 과학 수업이다. 그리고 특수교육 분야에서 과학교육은 장애학생들의 경험적 기반을 확대할 수 있으며 구체적이고 조작적인 과학적 활동을 통해 사회생활에 필수적인 기술과 지식, 문제 해결적 사고력을 기를 수 있다는 장점으로 인해 가장 유용한 과목 중 하나로 여겨진다(권효진, 박현숙, 2012).

특히 학생의 정의적 태도는 지적 성취에 의미있는 영향을 줄 뿐 아니라, 정의적 영역에 대한 성취 그 자체도 학교교육의 중요한 목표이다(곽영순, 김찬중, 이양락, 정득실, 2006). 과학에 대한 흥미 역시 학생의 학습과정을 이해하기 위한 정의적 영역 중 하나로 과학 과목의 성취도 및 진로 선택에 있어 중요한 역할을 한다(김홍정, 이진우, 임성민, 2013). 이에 5차 교육과정 이후 과학에 대한 흥미와 호기심은 지속적으로 교육과정의 목표로 설정되어 강조되어 왔다 그러나 실질적으로 학생들의 과학에 대한 흥미 정도와 호기심은 기대에 미치지 못하는 것으로 나타났기 때문이다(곽영순, 2017; 전중술, 한상욱, 2010; 정의면, 2018).

이 연구는 자연스러운, 즉 연구를 위해 별도의 구조화를 시행하지 않은 일반적인 통합교육 환경에서의 UDL 실행과 효과성 검증 필요성에 따라 통합교육이 이루어지고 있는 중학교 통합학급에서 UDL 원리가 적용된 과학교과 수업을 진행하고 과학 흥미도와 만족도에 미치는 효과성을 검증하는데 목적이 있다.

2. 연구문제

이상의 연구목적에 따른 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

첫째, UDL 기반 수업 전과 후에 중학생들이 보여주는 과학 흥미도에는 차이가 있는가?

둘째, UDL 기반 과학 수업에 대한 중학생들의 만족도 수준은 어떠한가?

II. 연구방법

1. 연구대상

이 연구의 대상은 Y시 중학교 1학년 4개 통합학급 총 102명, W시 중학교 2학년 4개 통합학급 총 94명으로 총 98명의 학생이다. 연구는 구조화되지 않은 자연스런 환경을 유지하기 위해 학급 구성원에 대한 재편성은 별도로 실시하지 않았으며, 구체적인 사항은 <표 1>과 같다. 다만 연구대상을 선정함에 있어서는 다음과 같은 제한점으로 인해 학년 간 학교 차이가 발생하였다. 특수교육대상학생이 입급되어 있는 통합학급을 대상으로 해야 하는 동시에 수업 운영 조건으로 한 단원의 수업을 실시해야 한다는 점과 이에 대한 학교 및 교사의 동의가 있어야 한다는 것이다. 그리고 자유학기제가 적용되는 1학년과 달리 2학년의 경우는 기말고사를 실시해야 함은 담당 교사들의 심리적 부담을 가중시켰으며, 이에 동일 학교에서 진행하는데 어려움이 있었다.

<표 1> 연구대상 정보

집단	학교(소재지)	학년	학급 수	학생 수	특수교육대상자 수/장애
실험	A 중학교(Y시)	1	1	26	1/지적장애
			1	24	1/지적장애
	B 중학교(W시)	2	1	22	1/지적장애
			1	24	1/자폐성장애
통제	A 중학교(Y시)	1	1	26	1/지체장애(뇌성마비)
			1	26	1/자폐성장애
	B 중학교(W시)	2	1	25	1/지체장애(뇌성마비)
			1	23	1/지적장애

2. UDL 기반 중재 프로그램

UDL 기반 과학수업을 위해 1학년 4차시(<표 2> 참조), 2학년 4차시(<표 3> 참조) 분량으로 작성된 지도안을 학년별로 각각 1차시 분량을 제시하면 다음과 같다.

<표 2> 중1 UDL 기반 수업 지도안

대단원	1. 지권의 변화		중단원	2. 지각의 구성		
소단원	03. 암석을 이루는 광물		학습주제	여러 가지 암석의 분류		
학습차시	10/19		수업모형	순환학습모형		
학습 목표	암석의 특징을 관찰하고, 특성에 따라 암석을 분류할 수 있다.					
	일부 학생[F(D)]	암석의 생성 과정이 서로 다를 수 있음을 설명할 수 있다.				
	모든 학생[A]	암석의 특성을 알고 생성 과정에 따라 분류 할 수 있다.				
	대부분 학생[S]	지각을 이루는 암석을 생성 과정에 따라 분류 할 수 있다.				
교수 방법	모둠 학습					
수업 자료 (교수매체)	칠판, 교과서, PPT, 활동지, LG사운드스탠드 제공 암석송 노래, 활동자료(공통 활동 : 그림카드 4장 / 탐구활동 1, 2 : 암석 표본 6가지(화강암, 현무암, 역암, 제일, 대리암, 편마암), 묶은 염산, 페트리접시, 스포이트, 실험복, 실험용 장갑, 보안경, 평가지			UDL 원리	: 표상 : 행동과 표현 : 참여	
수업과정(분)	학습과정	학습활동 및 내용		유의사항	수업매체	
도입 (7분)	▶ 전시 학습 확인	<ul style="list-style-type: none"> ○ PPT로 가사가 제시되는 ‘암석송’ 노래를 같이 따라 부르면서, 암석의 유형 별 생성 조건 개념에 접근하도록 한다(). ○ PPT로 이전 차시 학습 내용을 제시하여 준 후 발문을 통해 관련 개념을 확인한다(). <ul style="list-style-type: none"> • 암석은 화성암, 퇴적암, 변성암과 같이 생성 과정에 따라 종류가 다양함을 확인한다. <ul style="list-style-type: none"> -퇴적물의 크기와 종류에 따라 생성되는 다양한 퇴적암과 퇴적암의 생성 환경에 대해 발문한다. -모암의 종류와 변성 정도에 따라 생성되는 다양한 변성암에 대해 발문한다. • 암석의 생성 과정에 따라 어떤 특징이 나타나는지 발문한다. 				
	▶ 학습 목표 제시	<ul style="list-style-type: none"> ○ PPT와 칠판 판서를 통해 제시한 학습 목표를 확인한다(). <ul style="list-style-type: none"> • 학습자들이 학습목표를 분명하게 인식할 수 있도록 학습목표를 구체적으로 설명하고 이해여부를 파악하는 발문을 한다(). ○ PPT와 칠판 판서를 통해 제시한 학습 스케줄을 확인한다(). 		※ 칠판에 판서한 학습목표와 학습 스케줄을 학생들이 지속적으로 볼 수 있도록 지우지 않는다().		
	▶ 생각열기 (대집단학습)	<ul style="list-style-type: none"> ○ PPT로 두 캐릭터의 대화를 제시한다(). <ul style="list-style-type: none"> • 두 캐릭터들이 각각 어떤 암석의 특징을 말하는지 발표하게 한다. ○ 암석의 어떤 특징을 알아야 암석을 분류할 수 있는지 발문한다(). 				
전개 (25분)	탐색	▶ 탐구활동 (소집단 모둠학습)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실험재료와 실험과정에 대한 내용이 그림과 문자로 구성된 PPT 자료를 학생들이 이해할 수 있도록 구체적으로 설명한 후, 학생들이 소리내어 읽도록 한다(). ○ 도움이 필요할 때 언제, 어떻게 친구나 선생님께 도움을 요청하는지 알려준다(). ○ 학생들에게 설명을 시킬 때는 그림그리기 또는 말로 표현하기 등과 같이 다양한 방법을 사용하도록 한다(). ○ 학생들이 도전하고 싶은 탐구활동을 선택하도록 한다. : 탐구1-공통 활동 / 탐구2-공통 활동 중 하나의 활동 세트를 조별로 선택하도록 한다(). ○ PPT 화면을 통해 실험 시 유의사항을 제시한 후 큰 소리로 읽게 한다(). <ul style="list-style-type: none"> • 실험 시 유의사항 <ol style="list-style-type: none"> ① 묶은 염산이 피부에 닿으면 안 되므로 반드시 실험용 장갑을 착용한 후 묶은 염산을 다룬다. ② 유리 재질인 실험재료가 깨지지 않도록 주의한다. 		※ 실험 후 묶은 염산은 반드시 폐기물통에 버리게 하도록 지도한다. ※ 실험 전에 학생이 실험 결과를 예상하는 활동을 꼭 하도록 한다.	

<표 2> 중1 UDL 기반 수업 지도안(계속)

수업과정(분)	학습과정	학습활동 및 내용	유의사항	수업매체
	<p>▶ 암석 분류하기 1</p> <p>▶ 암석 분류하기 2</p> <p>▶ 암석 알아맞히기</p>	<p>■ [탐구활동 1] 자유 분류</p> <p>○ 실험과정</p> <ul style="list-style-type: none"> • 지난 시간 학습한 다양한 광물 및 암석의 개념을 바탕으로 6가지 암석을 관찰하고 실험하여 암석을 분류하게 한다. <ul style="list-style-type: none"> - 육안 또는 돋보기를 이용하여 암석의 색, 광물 결정의 크기, 퇴적물의 종류, 엽리 와 같은 특징을 관찰하여 표에 기록하게 한다. - 엽산 반응을 일으키는 암석이 있는지 확인하게 하고 결과를 표에 기록하게 한다. - 표에 정리된 암석 표본의 특징을 바탕으로 암석의 이름을 연결하도록 지도한다. - 관찰한 암석 표본을 생성 과정에 따라 분류하도록 한다. <p>■ [탐구활동 2] 구조도를 활용한 분류</p> <p>○ 실험과정</p> <ol style="list-style-type: none"> ① PPT로 제시되는 순서도의 체크요인을 확인하면서 6가지 암석을 순서대로 분류한다. ② 자유 분류 결과와 구조도를 활용한 분류 결과가 일치하는지 확인한다. <p>■ [공동 활동] 나는 누구일까요? - 학교 주변의 암석 분류하기</p> <ul style="list-style-type: none"> • [도론 활동] 모듈별로 한명씩 앞으로 나와서 교사가 제시하는 그림카드의 암석에 대한 힌트를 다양한 방식으로 모듈원들에게 소개하여 모듈원들이 암석이름을 맞추는 활동 • 힌트 제공 형식은 칠판에 그림을 그려서 구두로 힌트 제공하기, 동작으로 나타내기 등과 같이 선택권을 제공한다(A, B). 	<p>※ 주어진 문제에 대한 답을 유도할 수 있는 질문을 먼저 생각해 보게 하여 확장된 사고를 할 수 있도록 지도한다.</p> <p>※ 모든 학생들이 탐구 활동에 참여할 수 있도록 한다.</p> <p>※ 실험 기구의 사용법 및 안전 사항을 수업 시 주의 사항을 알린다.</p> <p>※ 품은 엽산은 반드시 희석하여 사용하고, 안전에 주의하여 진행한다.</p>	
정리 및 평가 (13분)	개념 도입 (8분)	<p>■ PPT로 관련 그림과 내용을 제시한 후 관련 개념을 설명한다(R).</p> <p>○ 화성암, 퇴적암, 변성암의 생성 조건에 따른 특징을 안내한다.</p> <p>○ 화성암 : 화성암은 알갱이의 크기와 암석의 밝기로 구분한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 화산암 : 알갱이의 크기 작음, 밝기에 따라 현무암, 유문암으로 구분 • 심성암 : 알갱이의 크기 큼, 밝이에 따라 반려암, 화강암으로 구분 <p>○ 퇴적암 : 층리가 있으며, 퇴적물 알갱이의 크기와 종류에 따라 역암, 사암, 이암, 사회암 등으로 구분</p> <p>○ 변성암 : 엽리가 있음</p>		
	개념 적용 (5분)	<p>■ PPT로 관련 그림과 내용을 제시한 후 이번 차시 학습 내용 평가(R)</p> <ul style="list-style-type: none"> • [개념확인] 완성하기 및 정답 확인 : 빈칸채우기, 같은 그림과 단어 연결하기, 간단하게 서술하는 형태의 문제 정답을 확인한다. <p>■ '오늘 배우면서' 에 ☑표시하여 스스로 학습과정을 점검하기(B).</p>	<p>※ 빈칸 채우기, 같은 그림과 단어 연결하기, 간단하게 서술하는 형태의 문제 정답을 확인한다.</p>	
마무리	▶ 차시 예고	<p>■ PPT를 통해 암석의 풍화작용에 대한 내용을 그림과 문자로 안내한다(R).</p>		

<표 3> 중2 UDL 기반 수업 지도안

대단원	VI. 일과 에너지 전환		중단원	2. 역학적 에너지 전환과 보존
소단원	01. 일과 에너지		학습주제	일과 에너지의 관계
학습차시	6/15		수업모형	UDL 기반 순환학습 모형
학습 목표	일과 에너지의 관계를 설명할 수 있다.			
	일부 학생[F]	외부에서 물체에 일을 해 주면 물체의 에너지가 증가하고, 물체가 외부에 일을 하면 물체의 에너지가 감소함을 설명할 수 있다.		
	모든 학생[A]	에너지의 양은 한 일의 양으로 나타남을 예를 들어 설명할 수 있다.		
	대부분 학생[S]	일을 개념으로 에너지의 정의를 설명할 수 있다.		
교수 방법	모둠 학습			
수업 자료 (교수매체)	칠판, 교과서, PPT, 활동지, 공통 활동 : 그림카드 4장 / 평가지		UDL 원리	R : 표상 A : 행동과 표현 E : 참여
수업과정(분)	학습과정	학습활동 및 내용		유의사항
도입 (15분)	▶ 중단원 도입 활동으로 동기유발	○ PPT로 이전 중단원 및 소단원 학습 내용을 제시하여 준 후 발문을 통해 관련 개념을 확인한다(R). • 롤러코스터의 운동에 대하여 학생들 각자의 생각을 이야기하고 관심을 가질 수 있도록 한다.		
	▶ 학습 목표 제시	○ PPT와 칠판 판서를 통해 제시한 학습 목표를 확인한다(R). • 학습자들이 학습목표를 분명하게 인식할 수 있도록 학습목표를 구체적으로 설명하고 이해여부를 파악하는 발문을 한다(E). ○ PPT와 칠판 판서를 통해 제시한 학습 스케줄을 확인한다(R).		※ 칠판에 판서한 학습목표와 학습 스케줄을 학생들이 지속적으로 볼 수 있도록 지우지 않는다(A).
	▶ 배경지식 만들기 (대집단학습)	○ 은행에서 통장 거래에 의한 예금 잔액과 체크카드 사용과정을 소개하는 그림자료와 설명을 통해 예금의 입금과 인출과 물건을 살 수 있는 예금의 변동사항을 이해한다(R). ○ 무게가 다른 망치가 못을 박는 모습과 널뛰기를 할 때 높은 곳에 있던 사람이 떨어지면서 낮은 사람에 튀어 오르게 하는 모습 등 생활에서 움직이는 물체가 일을 하는 장면을 보여준 후(R), 무엇이 일을 했는지 생각하여 발표하게 한다(E).		
전개 (25분)	탐색 (12분)	▶ 탐구활동 (소집단모둠학습)	○ 도움이 필요할 때 언제, 어떻게 친구나 선생님께 도움을 요청하는지 알려준다(E). ○ 학생들에게 설명 및 발표를 시킬 때는 그림그리기 또는 말로 표현하기 등과 같이 다양한 방법을 승인하도록 한다(A). ■ [생각해보기] 일과 에너지의 관계 ○ 위에서 떨어지는 물에 의해 물레방아가 돌아가는 모습과 물이 다 내려간 후 물레방아가 돌아가지 않는 모습을 그림이나 동영상 등을 통해 보여준 후 아래와 같은 질문에 답을 생각하여 발표하게 한다. ① 위에서 떨어지는 물이 물레방아를 돌리는 일을 할 수 있는 이유는 무엇인가? ② 물레방아를 돌린 후 바닥에 떨어진 물은 더 이상 물레방아를 돌릴 수 없다. 그 이유는 무엇인가? ③ 물이 물레방아를 돌릴 에너지를 가지기 위해서는 어떻게 해야 하는가? ④ 물레방아를 계속해서 돌리기 위해서는 어떤 방법이 있는가?	※ 주어진 문제에 대한 답을 유도할 수 있는 질문을 생각해 보게 하여 확장된 사고를 할 수 있도록 지도한다. ※ 모든 학생들이 탐구 활동 및 발표에 참여할 수 있도록 지도한다.

<표 3> 중2 UDL 기반 수업 지도안(계속)

수업과정(분)	학습과정	학습활동 및 내용	유의사항	수업매체
개념 도입 (8분)	▶ 개념 학습 (대집단학습)	<ul style="list-style-type: none"> ■ PPT로 관련 그림과 내용을 제시한 후 관련 개념을 설명한다(R). ○ 일과 에너지의 정의를 설명한다. ○ 에너지가 일과 같은 단위이며, 서로 변환이 가능하다는 점을 설명한다. ○ 일과 에너지 그림을 통해 일과 에너지 사이의 관계를 설명한다. 	※ 배경지식 만들기 활동을 통해 알아본 통장 잔고와 물건을 사는 행위와 연계하여 일과 에너지 개념을 설명한다.	
개념 적용 (5분)	▶ 생활속에서 일과 에너지 찾기	<ul style="list-style-type: none"> ■ [공통 활동] 스피드 퀴즈 - 생활 주변에서 일과 에너지 찾기? <ul style="list-style-type: none"> • 문제 출제자에게는 칠판에 그림을 그리기, 동작으로 나타내기 등과 같이 선택권을 제공한다(A, E). • 학생들이 문제출제 방법과 답을 말하는 것을 모르는 것으로 인하여 많은 시간이 소요될 수 있으므로 선생님 예제문제를 가지고 시범을 보인 후 퀴즈를 시작한다(R). • 문제 : 바람개비, 불링, 양궁, 볼스레이, 추로 말뚝박기, 야구배트로 공치기, 자동차 		
마무리 (5분)	▶ 학습과정 점검 ▶ 형성평가 (대집단학습) ▶ 차시 예고	<ul style="list-style-type: none"> ■ '오늘 배우면서' 에 ☑표시하여 스스로 학습과정을 점검하기(E). ■ PPT로 관련 그림과 내용을 제시한 후 이번 차시 학습 내용 평가(R). <ul style="list-style-type: none"> • [개념확인] 완성하기 및 정답 확인 : 빈칸채우기, 같은 그림과 단어 연결하기, 간단하게 서술하는 형태의 문제 정답을 확인한다. ■ PPT를 통해 운동에너지에 대한 내용을 그림과 문자로 안내한다(R). 	※ 빈칸 채우기, 같은 그림과 단어 연결하기, 간단하게 서술하는 형태의 문제 정답을 확인한다.	

프로그램의 활동 주제는 1학년의 경우 지구과학 영역 중 풍화작용과 토양 단원을, 그리고 2학년은 물리 영역 중 일과 에너지 단원을 적용하였다. 과학은 이론 수업과 실험 수업으로 운영됨을 고려하여 1학년의 경우는 실험 수업을 그리고 2학년은 이론 수업을 이루어지는 단원을 선정하여 UDL 원리가 반영된 지도안을 작성, 과학 담당 교사에게 수업을 의뢰하였다. 지도안 작성 과정 중 담당 교사와의 상의를 통해 해당 학교 및 학급의 교수-학습 환경을 파악하였으며, 이를 지도안에 반영하였다. 뿐만 아니라 최종 지도안을 작성한 후에는 사전 모임을 통해 UDL과 수업 전반에 걸친 전개 과정 및 주의사항을 전달하였다. 실제 수업은 2018년 10월부터 11월 사이에 각 학교별로 정해진 공간(이론 수업은 해당 학급, 실험 수업은 각 학교의 과학 실험실)에서 이루어졌다.

수업 실행에 따른 중재 충실도는 직접 관찰 및 비디오 촬영 결과 검토를 통해 이루어졌는데, 직접 관찰은 UDL 기반 수업을 시작한 1차시에 이루어졌다. 그리고 나머지 3차시 분량에 대해서는 주로 교사를 촬영한 비디오 촬영 결과를 검토하는 과정을 통해 확보하였다.

3. 측정도구

1) 흥미도 검사 도구

과학교과 흥미도 검사 도구는 윤미선과 김성일(2003)이 개발한 검사도구를 사용하였고, 검사도구의 신뢰도는 Cronbach's α 는 .81이다. 학생들이 특정 교과에 흥미를 느끼는 이유에 대해 크게 인지적 흥미군과 정서적 흥미군으로 분류한 후, 인지적 흥미군은 '교과내용' 과 '교과 가치 및 노력' 으로 규정하였으며, 정서적 흥미군은 '교과에 대한 효능감' 과 '담당 교사에 대한 선호도' 로 제한하였다(<표 4> 참조). 검사지는 총 16문항으로 '전혀 그렇지 않다.' 1점, '매우 그렇다.' 5점으로 채점하여 점수가 높을수록 과학교과 흥미가 높은 것으로 보았다. UDL 수업 사전, 사후에 각 1회씩 흥미도 검사를 실시하였으며 학생들의 검사소요 시간은 약 15분이 소요되었다.

<표 4> 과학 흥미도 검사도구의 구성

요소	Cronbach's α	내 용
교과 내용	.84	1. 교과서 및 참고서 이외의 다른 과학 관련 서적을 읽지 않는다. 2. 과학교과를 공부할 때, 주의집중을 잘한다. 3. 과학에 관해 궁금한 점이 많기 때문에 과학에 대해 더 공부하고 싶다. 4. 본인의 능력보다 어려운 문제를 해결하고 싶다.
교과의 가치&노력	.77	5. 과학에서 좋은 성적을 받아야 한다고 생각한다. 6. 과학이 일상생활에 필수적이라고 생각한다. 7. 과학을 공부함으로써 과학 지식이나 능력을 향상시키는 것이 기쁘다고 생각한다. 8. 과학 공부에 많은 시간을 투자한다.
교과에 대한 효능감	.89	9. 과학 선생님이나 친구들은 나의 과학 실력을 인정한다. 10. 노력을 하면 과학교과를 잘 할 수 있다. 11. 과학교과에 자신감을 가지고 있다. 12. 수업에서 배우는 것 외에도 과학에 대해 많이 알고 있는 것들이 있다.
담당 교사 선호도	.71	13. 과학 선생님의 수업은 흥미롭다. 14. 과학 선생님의 수업은 이해하기 쉽다. 15. 과학 선생님을 좋아한다. 16. 장래에 선생님이 되다면 과학 선생님이 되고 싶다.

2) 수업 만족도 검사 도구

연구에 사용된 수업 만족도 검사도구는 김덕호 등(2014)이 STEAM 프로그램에 대한 학생들의 만족도를 알아보기 위해 사용하였던 검사도구를 수정하여 사용하였다. 검사도구는 수업환경 영역 4문항, 수업내용 영역 5문항, 수업방법 영역 3문항, 수업평가 영역 3문항으로 구성되었으며, 각 문항의 평가는 Likert식 5단계 평정척도 방식으로 구성되었다(<표 5> 참조). 과학교과 흥미도 검사 도구와 달리 UDL 수업을 최종적으로 마친 후 1회만 실시하였다.

<표 5> 수업 만족도 검사 도구의 구성

영역	하위 요소	문항
학급 환경	<ul style="list-style-type: none"> · 학급의 물리적 환경 · 학습 환경 	1, 2, 3, 4
수업 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 과목에 대한 흥미 · 교사와의 상호작용 만족도 · 수업 시간의 적절성 · 실생활에서의 유용성 	5, 6, 7, 8, 9
수업 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 수업 방법의 적절성 · 학습목표의 도달 가능성 	10, 11, 12
수업 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 평가의 객관성 · 평가의 공정성 · 평가 결과의 만족도 	13, 14, 15

3. 자료분석

UDL 수업 사전-사후 간 과학교과에 대한 흥미도 및 수업만족도에 대한 결과는 SPSS 통계 프로그램을 이용하였다. UDL 과학 수업에 대한 흥미도는 t-test를 통해 결과를 산출하였으며, 수업 만족도는 평균을 구해 차이를 살펴보았다. 절차에 있어 우선은 학년 간 구분없이 실험 집단과 통제 집단으로 구분하여 차이를 분석하였으며, 유의미한 결과에 대해서는 다시 학년별로 구분하여 그 차이를 분석하였다.

III. 연구결과

1. 과학 흥미도의 변화

학년간 구분없이 살펴본 과학 흥미도에 대한 사전-사후 비교 결과를 정리하면 <표 6>과 같다.

<표 6> 과학 흥미도에 관한 사전-사후 비교 결과

영역	집단	사전검사		사후검사		집단내 평균비교(t값)	집단간 평균비교(t값)
		M	SD	M	SD		
전체	실험	2.40	.46	3.30	.43	-9.735***	.024*
	통제	2.86	.36	1.99	.36	13.693***	
내용	실험	2.72	.93	3.52	.87	-4.779***	.368
	통제	2.94	.68	2.08	.80	5.792***	
가치 & 노력	실험	2.45	1.07	3.25	.81	-5.029***	1.059**
	통제	2.92	.75	1.86	.90	6.841***	
효능감	실험	2.08	.76	3.14	.92	-6.368***	-1.122**
	통제	2.68	.68	1.98	.91	4.383***	
교사 선호도	실험	2.35	.78	3.29	.71	-6.127***	-.218**
	통제	2.90	.70	2.06	.91	5.521***	

* $p < .05$, ** $p < .01$

실험 집단의 UDL 수업 전후의 평균을 보면 수업 전보다 수업 후의 평균이 높아졌음을 알 수 있었다. 반면 전통적 수업을 진행한 통제 집단은 오히려 수업 후 영역별 평균이 전반적으로 하락함을 알 수 있었다. 즉 실험 집단은 사전 점수(M=2.40)에 비해 사후 점수(M=3.30)가 유의미하게 상승된 반면($p < .001$), 통제 집단은 사전 점수(M=2.86)에 비해 사후 점수(M=1.99)가 유의미하게 저하되었다($p < .001$).

실험 집단의 영역별 결과를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 교과에 대한 효능감은 집단 내 평균의 차이에서는 통계적으로 유의한 것으로 나타났으나($P < .001$), 통제 집단과의 평균차에서는 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 가장 큰 상승폭을 보인 교과에 대한 효능감은 사전 검사의 평균이 2.08점에서 사후 검사 결과 평균 3.14점으로 1.06점 상승하였는데 평균의 변화 정도가 집단 내($p < .001$) 그리고 집단 간($p < .01$) 비교에서 모두 유의미한 것으로 나타났다. 교과에 대한 가치와 노력과

관련해서는 수업 전과 비교했을 때 UDL 기반 수업 후 평균 0.8점 상승하였으며($p < .001$), 집단 간 비교에서도 유의미한 차이를 보였다($p < .01$). 교사에 대한 선호도 역시 집단 간($p < .001$) 그리고 집단 내($p < .01$) 모두에서 통계적으로 유의미한 평균의 차이를 보였다.

이러 UDL 기반 과학수업이 이루어진 실험 집단만을 대상으로 사전-사후 결과를 비교하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 실험 집단 내 학년별 과학 흥미도 사전-사후 비교 결과

영역	학년	사전검사		사후검사		집단내 평균비교(t값)
		M	SD	M	SD	
전체	1	2.41	.49	3.35	.45	-7.660***
	2	2.40	.43	3.25	.41	-6.041***
내용	1	2.72	.93	3.44	.91	-3.068
	2	2.73	.96	3.60	.83	-3.657**
가치 & 노력	1	2.44	1.04	3.24	.87	-4.178***
	2	2.47	1.12	3.26	.75	-3.023**
효능감	1	2.00	.76	3.40	.86	-5.881***
	2	2.17	.77	2.86	.91	-3.272**
교사 선호도	1	2.48	.77	3.32	.69	-3.797**
	2	2.21	.79	3.26	.75	-4.899***

** $p < .01$, *** $p < .001$

<표 7>에 의하면 1학년은 0.94점의 차이를 그리고 2학년은 0.85점의 차이를 보이는 것으로 나타나 1학년이 2학년의 흥미도 증가 정도보다 조금 높은 것을 알 수 있다. 그리고 이와 같은 흥미도의 차이는 1학년과 2학년 모두 $p < .001$ 수준에서 통계적으로 유의미하였다.

교과 내용과 관련한 흥미도에 있어 모든 학년에서 평균이 증가하는 경향을 보였다. 그러나 실질적으로 2학년만이 .01 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 가치와 노력 영역에서 1학년은 2.44점에서 3.24점으로 상승하였으며 2학년은 2.47점에서 3.26점으로 상승하였다. 두 학년 모두 수업 전과 후에 나타난 평균의 차이는 각각 .001, .01 유의도 수준에서 통계적으로 유의미한 수준이었다. 교과에 대한 효능감에 있어서도 학년별로 모두 상승하였으며 전-후 평균의 차이는 .001과 .01 유의도 수준에서 각각 유의미한 것으로 나타났다. 교사에 대한 선호도를 보면 평균 0.84점 상승한 1학년 비해 2학년은 1.05점으로 나타나 2학년에서의 변화가 보다 두드러졌으며, 각각 .01과 .001 수준에서 통계적으로 유의미했다.

각 학년별 실험 집단의 학업성취도 수준에 따른 과학 흥미도 변화 정도를 살펴 보면 <표 8>과 같다.

<표 8> 1학년 실험 집단의 학업성취 수준별 과학 흥미도 사전-사후 비교 결과

영역	성취 수준	사전검사		사후검사		집단내 평균비교(t값)
		M	SD	M	SD	
전체	상	2.78	.30	3.67	.57	-4.967**
	중	2.45	.45	3.18	.31	-3.909**
	하	1.96	.36	3.28	.39	-5.599***
내용	상	3.85	.77	3.71	1.11	.354
	중	2.63	.50	3.63	.92	-2.622*
	하	1.71	.48	2.85	.37	-4.382**
가치 & 노력	상	2.85	1.46	3.71	.95	-2.121
	중	2.27	.90	2.90	.94	-2.055*
	하	2.28	.75	3.28	.48	-3.240*
효능감	상	2.14	.89	3.85	1.06	-3.286*
	중	2.09	.70	3.18	.60	-4.353***
	하	1.17	.75	3.28	.95	-2.750*
교사 선호도	상	2.28	.95	3.42	.78	-2.828*
	중	2.81	.60	3.00	.44	-.803
	하	2.14	.69	3.71	.75	-3.667***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

우선 과학 흥미도를 전체적으로 봤을 때 상-중-하 집단 모두에서 평균이 증가하는 경향을 보였으며, 이와 같은 변화의 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 학업성취도별 평균의 변화 폭을 보면 하 집단이 가장 큰 폭인 1.32점 증가하였으며 다음은 상 집단이 .89점, 중 집단이 .73점 증가하였다. 교과 내용에 대한 흥미도에 있어 상 집단의 평균이 하락한 것을 제외하면 전영역에 걸쳐 평균이 상승하였음을 알 수 있었다.

<표 9>는 중학교 2학년 실험집단의 과학 흥미도 변화 정도를 학업성취도별로 구분하여 정리한 것이다.

〈표 9〉 2학년 실험 집단의 학업성취 수준별 과학 흥미도 사전-사후 비교 결과

영역	성취 수준	사전검사		사후검사		집단내 평균비교(t값)
		M	SD	M	SD	
전체	상	2.62	.32	3.18	.23	-2.029
	중	2.63	.33	3.19	.59	-2.229*
	하	2.10	.39	3.32	.28	-8.104***
내용	상	4.25	.50	3.75	.50	1.732**
	중	3.00	.78	3.66	.56	-2.000*
	하	1.90	.56	3.50	.84	-6.000***
가치 & 노력	상	2.50	1.29	3.00	.92	-.775*
	중	2.66	1.22	2.88	.33	-.521*
	하	2.30	1.05	3.70	.94	-4.583**
효능감	상	1.50	.57	2.25	.50	-3.00**
	중	2.44	.52	3.00	1.22	-1.250
	하	2.20	.91	3.00	.66	-2.753*
교사 선호도	상	2.25	.50	3.75	.95	-2.324*
	중	2.44	1.03	3.22	.83	-1.941*
	하	2.00	.66	3.10	.56	-4.714**

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

〈표 9〉에 의하면 중학교 1학년과 마찬가지로 하 집단의 평균이 1.22점 상승하여 변화 폭이 가장 컸으며 상과 중 집단은 각각 0.56점으로 동일하였다. 과학 흥미도의 하위 영역별 평균의 변화에 있어서도 1학년과 큰 차이를 보이지 않은데, 상 집단은 교과 내용 영역에서의 평균이 하락하는 것으로 나타났다. 교과의 가치 및 노력에 대한 중 집단의 평균 차이만 통계적으로 유의미하지 않을 뿐 다른 모든 영역에 있어 평균 차이가 통계적으로 유의미하였다.

2. 수업 만족도 조사

4차시 분량의 UDL 기반 과학수업을 마친 후 실시한 수업 만족도 조사 결과를 정리하면 〈표 10〉과 같다.

〈표 10〉 실험집단의 수업 만족도 결과

영역	상	중	하	전체
학급 환경 (교실환경, 교수매체 활용, 학습 분위기)	4.04	4.32	4.41	4.26
수업 내용 (과목, 수업시간, 교사와의 의사소통, 노트 작성 안내)	3.93	4.15	4.48	4.19
수업 방법 (주제에 맞는 교수법, 학습목표 달성에 적합한 교수법)	3.97	4.23	4.55	4.25
수업 평가 (평가의 객관성 및 공정성, 평가 결과의 만족도)	4.02	4.11	4.72	4.28
평균	3.99	4.20	4.54	4.24
전체	4.27			

〈표 10〉에 의하면 학업성취도가 하인 집단의 수업 만족도가 가장 높은 4.54점으로 나타났다. 그리고 이어서 중 집단이 4.20점, 상 집단은 3.99였으며 만족도는 4.27점(5점 만점)으로 나타나 수업 만족도가 높은 것으로 파악되었다. 영역별 만족도를 살펴보면 수업 평가에 있어서의 만족도가 4.28점으로 가장 높았으며, 다음은 학급 환경(4.26점), 수업 방법(4.25점)의 순이었다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 중학교 1학년 및 2학년을 대상으로 UDL 기반의 과학 수업을 실시한 후 과학 흥미도와 수업 만족도에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 1학년 2개 학급, 2학년 2개 학급을 실험 집단으로 선정하고 효과 비교를 위해 각 학년별 2개 학급을 통제집단으로 운영하였다. 수업 전후에 교과 내용, 교과의 가치 및 노력, 교과에 대한 자신감, 담당 교사에 대한 선호도로 구성되어 있는 과학 흥미도 검사를 실시하였으며, 최종 수업 이후에는 학급 환경, 수업 내용, 수업 방법, 수업 평가 등으로 이루어진 수업 만족도 조사하여 결과를 살펴보았다. 실험 집단과 통제 집단간 비교 혹은 실험 집단 내 결과 비교를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 모든 학생들을 위해 다양한 방법으로 내용을 전달하고, 학생들의 참여를 유도하며, 지속적으로 동기를 유지할 수 있도록 개발되는 UDL 기반 과학 수업은 중학생들의 과학 흥미도를 향상시킨다. 둘째, UDL 기반의 과학 수업은 학생들의 학업 성취도와는 별개로 학생들 대부분의 수업 만족도를 향상시킨다.

이와 같은 연구결과는 다음과 같은 측면에서 기대효과가 예상된다. 첫째, 중학교 1, 2학년 대상 UDL 적용 과학 수업을 장기간에 걸쳐 실제 학급에서 적용하고 그 효과를 살펴봄으로써 향후 중학교 장애/저성취 학생을 위한 증재 연구 및 효과적인 수업 개발을 위해 필요한 요소를 추출하는데 기초로 활용할 수 있다. 둘째, 개별연구를 통해 증명되고 있는 보편적 학습설계의 효과를 뇌 기반 교육과 통합함으로써 특수교육 분야의 학문 발전에 기여할 것으로 기대된다. 즉 보편적 학습설계 및 뇌 기반 교육에 대한 특수 및 일반 교사양성과정뿐 아니라 현장교사들의 지대한 관심 속에서 보편적 학습설계를 확대하는 증거 기반의 실재를 구축하는데 기여할 수 있을 것이다. 셋째, 현직 특수교사 및 일반교사를 대상으로 직전교육에서 배운 역량을 보다 심화하여 보편적 학습설계를 적용할 수 있도록 지원함으로써 직전교육과 현직교육 그리고 학교교육과 교사교육의 연계망 구축을 강화하는데 기여할 것으로 예상된다. 넷째, 다양한 맥락에서의 후속연구로 확장이 가능하며, 각 영역에서 보편적 학습설계와 관련된 다양한 영향 요인들을 탐색하는 후속 노력들의 토대가 될 것이다.

따라서 추후 연구를 위해 몇 가지 제언하면 다음과 같다. 첫째, 이 연구는 제한된 수업 시간으로 인해 과학 흥미도와 수업 만족도 결과를 일반화시키기에 다소 무리가 있을 수 있다. 이에 향후 연구에서는 UDL 기반 과학 수업 적용 기간을 확장하여 실시할 필요가 있다. 둘째, 이 연구는 연구에 참여할 대상을 선정함에 있어서의 어려움으로 인해 동일 학교 내에서 학년을 선택하지 못하였다. 이에 전반적인 학교 분위기 등이 서로 다른 학교와 학년을 선택하였다. 이에 UDL의 지속적 확산을 통해 동일 학교 범위 내에서 연구를 진행할 필요가 있다.

참고문헌

- 곽영순 (2017). 우리나라 중학교 2학년 학생들의 과학에 대한 정의적 태도 특성 탐색. **한국과학교육학회지**, 37(1), 135-142.
- 곽영순, 김찬중, 이양락, 정득실 (2006). 초중등 학생들의 과학 흥미도 조사. **한국지구과학회지**, 27(3), 260-268.
- 권효진, 박현숙 (2012). 보편적 학습설계 기반 과학수업이 중학교 장애 및 비장애학생의 과학 학습성취도에 미치는 효과. **특수교육학연구**, 47(3), 229-259.
- 김덕호, 고동국, 한명재, 홍승호 (2014). STEAM 프로그램을 적용한 과학수업이 초등학생의 창의성과 과학교과 흥미도에 미치는 영향. **한국과학교육학회지**, 34(1), 43-54.
- 김용욱 (2012). 보편적 학습설계의 적용 쟁점과 과제. **한국특수교육학회 춘계학술대회 자료집**, 1-9, 5월 18-19일. 경기: 단국대학교 죽전캠퍼스.

- 김용욱, 김남진 (2002). 통합교육에서의 교육공학적 수업설계 방안. **특수교육저널: 이론과 실천**, 12(3), 135-154.
- 김홍정, 이진우, 임성민 (2013). 2009 개정 교육과정 고등학교 과학에 대한 학생의 흥미 분석. **한국과학교육학회지**, 33(1), 17-29.
- 배찬효, 정동영(2013). 보편적 학습 설계에 관한 국내 연구 동향 분석. **특수교육교과교육연구**, 6(1), 45-67.
- 방명애 (1999). 특수학급 아동의 교육적 통합을 위한 방법론. **특수교육연구**, 제6집. 171-187.
- 우정환 (2015). 특수교육공학 연구동향 분석: 2005~2014년 학술지 게재 논문을 중심으로. **특수교육저널: 이론과 실천**, 16(3), 61-80.
- 윤미선, 김성일 (2003). 중·고생의 교과흥미 구성요인 및 학업성취와의 관계. **교육심리연구**, 17(3), 271-290.
- 전종술, 한상욱 (2010). 학교 밖 과학체험활동을 통한 학생들의 흥미유발과 과학교육 활성화. **과학과 과학교육 논문지**, 35(10), 77-83.
- 정의면 (2018). 포천 지역 일반계 고등학생들의 과학 흥미도 조사. 석사학위논문, 대진대학교 교육대학원
- 한경근, 장수진 (2005). 국내 특수교육공학 관련 연구의 동향과 과제. **특수교육학연구**, 40(2), 131-150.
- Beard, L. A., Carpenter, L. B., & Johnston, L. B. (2011). *Assistive technology: Access for all students(2nd ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Council for Exceptional Children (2006). **보편적 학습 설계: 교사들과 교육전문가들을 위한 지침서**. (노석준 역). 서울: 아카데미프레스. (원전은 2005년에 출판)
- Gardner, J. E. & Edyburn, D. L. (2000). Integrating technology to support effective instruction. *Technology and Exceptional Individuals(3rd ed.)*, Edited by Jimmy D. Lindsey
- Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2014). An introduction to universal design for learning: Questions and answers. In Hall, Meyer, & Rose(Eds). *Universal design for learning in the classroom*. New York, NY: The Guilford Press.
- Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing.
- Rapp, W. H. (2014). *Universal design for learning in action*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Spencer, S. A. (2015). *Making the common core writing standards accessible through universal design for learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin.

The Effect of UDL-based Science Instruction on Science Interest and Satisfaction Level of Middle School Students

Kim, Yong-Wook

Daegu University

<Abstract>

The purpose of this study is aimed at identifying students' interest in science and class satisfaction when UDL-based science class is applied to middle school students placed in unstructured inclusive education environment. Therefore, the first grade students in the G city and the second grade students in the middle school in W city are employed into experimental-control group such as the UDL-based science class for the experimental group and the traditional class for the control group. Each class was conducted over four periods. Before the class began, the science interest test was conducted. After the final class, the interest in science subject test and the class satisfaction test were conducted at the same time. The results of the study were as follows. First, the middle school students in UDL-based science classes showed improvement in the science interest. Second, most students in the UDL-based science classes were satisfied regardless of their academic achievement. Based on the results of this research, some suggestions for future research are suggested along with the expected effects of the research.

Key Words : universal design for learning, inclusive education, interest in science subject, satisfaction on science subject

논문 접수: 2018. 11. 19 심사 시작: 2018. 11. 19 게재 확정: 2018. 12. 26