

중학교 수학교과 형성평가에서 학습능력 향상에 효과적인 수업지도안 및 정의적 고찰에 관한 연구

홍 석 강 (동국대학교)

1. 서론

형성 평가는 학습 및 교수가 진행되고 있는 유동적인 상태에 있는 과정에서 학생들에게 송환 효과를 주고 교육과정을 개선하며 수업 방법을 개선하기 위해 실시하는 평가이다. 이 평가를 시행함에 있어서 완전 학습을 위한 수업 전략으로 ① 학습 적성의 계획적 개발 ② 수업의 질 개선 ③ 수업 이해력에 적응하는 수업의 전개 ④ 학습 지속력의 연장을 위해 학습 과제를 흥미 있게 조직하고, 제공함과 ⑤ 학습 시간의 효율적 사용을 통해 학습 기회의 증가가 있고, 수업 원리로써 ① 선행 학습의 누적된 결손을 발견하고 이를 적절한 방법으로 제거하도록 하며 ② 수업 목표가 학생들에게 분명히 제시되도록 하며 ③ 수업 시간을 효율적으로 사용하며 수업 밀도를 높일 대책이 강구되도록 하고 ④ 한 소단원 또는 내용 단절의 학습이 끝날 때마다 형성적 평가를 통하여 학습 진전 상황을 점검하며 ⑤ 형성적 평가에 의해 학습이 부진한 것으로 판명된 학생들에게는 학습 결손을 보충할 수 있는 기회가 제공되도록 하고 ⑥ 형성적 평가에 의해 정상적인 학습 진전을 보여주는 학생에게는 적절한 심화 과정이 제공되어야 하고 ⑦ 학습 과정에서 상호 협력할 수 있는 분위기를 조성하고 소집단별로 자율적인 협력 학습의 기회를 마련해야 하며 ⑧ 하나의 대단원의 수업이 종결되었을 때는 그 동안의 학습 진전도를 평가하기 위한 종합적 평가가 실시되어야 할 것이다.

이 때, 인지적 평가 요인으로써 ① 지식 및

이해 ② 적용력 및 분석력 ③ 통합력과 평가력 등 수학적 사고력과 문제해결력의 요인을 들 수 있고 정의적 요인들에는 ① 감수 ② 반응 ③ 가치화 ④ 조직 ⑤ 인격화 등이 있으며 이 요인들을 분석하기 위한 정의적 목표의 평가 기법으로써는 ① 면접법 ② 의미변별법 ③ 질문 항목 선택 또는 기술법 ④ 투사적 방법 등이 있다.

그러므로 이 평가를 효과적으로 시행하면 학습 목표, 소재, 학습자의 학력이나 적성 등 여러 가지 다양한 학습 조건과 학습 심리 요인에 대하여 지정된 학습 목표까지 학생들의 학습 능력을 향상시킬 수 있고, 그들로 하여금 문제 해결 후 느끼는 성취감이나 희열감을 갖게 할 수 있으며 수업 현장에서 획일적인 교사 주도 수업의 폐단도 줄이고 학생들에게 자발적인 수업 분위기의 고양을 유도하여 능동적이고 활기찬 수업 분위기를 조성할 수 있다.

따라서 이 연구에서는 형성 평가의 원리와 수업 전략을 이용하여 우수아 선발을 위한 수월성 추구의 목적으로 최종 학습 목표 도달을 위한 목표 지향형 평가 지도안을 제작하고자 하며 또 학생들의 수업 반응을 정의적 영역의 평가인 학습 심리적 관점에서 관찰함으로써, 보다 바람직한 학습-교수안을 제안하여 현장 수업의 지도법 개선에 조금이나마 참고가 되는 자료가 되었으면 한다.

2. 형성 평가용 목표 분석표 작성

이 절에서는 먼저 학습 목표의 도달로의 크기를 학습능력면에서 소집단 개인차까지 고려하고 각 도달도 단계를 명확화, 세분화시킨 다음,

그 단계별마다 학생들의 반응을 고찰한 지도 과정을 자세히 도시할 필요가 있으므로, 우리가 이미 잘 알고 있는 목표 분석표를 인지와 기능적인 면, 그리고 정의적 행동 면으로 분류하여 작성하고 그 실례를 들어보았다.

연구 대상은 중학교 1학년이며 학습 단원은 일차방정식의 단원을 중심으로 전개하였는데, 이 <표 1>의 주요 3단계 시행 과정은 다음과 같다.

- (1) 단원 전체의 학습 목표의 명확화
- (2) 형성 평가 문제의 작성
- (3) 심화 및 보충 학습

다음 학습 지도 계획표 작성에 앞서 학생들의 활동을 평가하기 위해 적절한 정의적 평가의 내용을 다음과 같이 생각하여 보았다.

- (1) 학생들로부터 평가하고자 하는 학습 활동의 세부적인 면을 열거한다.
- (2) 학생들의 열의를 나타낼 때 어떤 행위의 표현을 하는가?
- (3) 교사가 학생들의 학습 태도를 관찰할 때 적극적인 학습 활동을 중점적으로 관찰한다.
- (4) (3)의 태도에 대해서 개인이나 그룹에 초점을 두고 관찰하면서 서로 비교하여 적극성이 부족한 학생이나 그룹을 특히 비교, 관찰한다.
- (5) 학생이 학습 행위에 앞서 어떠한 과정을 선택하는가를 관찰한다.
- (6) 교사는 학습 활동의 과정에서 발문하는 적절한 방법을 연구한다. 즉, 학생들에게 심리적 부담을 주지 않으면서 바람직한 결과를 생각해 낼 수 있는 질문의 방법을 연구한다.

<표 2>에서 형성 평가의 문제작성시 유의 사항은 기초 평가 문제는 3-4 문제 정도로 약간 복잡하고 어려운 것으로 모든 학습 목표에 달성도를 만족시키는 명확한 문제로서 10분 이내에 풀 수 있는 것으로 출제한다. 이 문제를 풀고 난 후, 대부분의 학생들은 답을 쉽게 이해하고 심화 학습이나 보충 학습을 시행한 학생은 거의 없었다. 다음, 심화, 보충 학습의 문제를 평가한 결과 모두 정답을 구한 학생과 어느 한 문제나

또는 모든 문제에서 오답을 제시한 학생은 다음 문제 단계로 진행시켰다.

끝으로, 이 기초 형성 평가 수업의 고찰과 반성을 요약하면, 기초 고사 문제 해답 후에 OHP로써 거수로 정답을 표시한 것을 지시한 결과, 기초 고사에서 정답을 제시한 학생들은 대부분이 등식의 성질을 2회 이용하도록 한 문제였기 때문에 시간적으로 무리가 있었다고 하였으며, 그런 학생들을 심화 학습한 결과, 거의 해를 발견하였다. 그러나 기초 고사에서 오답을 제시한 학생은 스스로 틀린 답의 내용도 알지 못하고 답도 구하지 못하여 보충 학습을 하여 교정해 주어야 했다.

그러면, 이 때 형성 평가를 어떻게 실시하는 것이 지도의 시행을 명확하게 하는 것인가? 또 단원 구성이랑 학습 지도안의 효과적인 활용은 어떻게 해야 할 것인가?

(1) 기초 고사에서 학생들이 모든 문제를 다 해결하지 못한 이유를 반성할 때, ① 교사들의 지도에 열의가 적은 것, ② 학생들의 능동적인 태도의 결여

(2) 학생들이 거수로 정답을 제시할 것을 지시한 결과, 학생들의 발표력에 자신이 없고 열등감을 가질 수 있으므로 교사들이 보다 세심한 배려를 해주지 못한 점과

(3) 심화 또는 보충학습시에는 학생들이 서로 의견을 교환하여 토론식 수업 분위기가 되어야 학생편에서 본 문제의 어려움을 해결할 수 있고 교사의 강요식으로 이해를 시키는 것은 그들에게는 오히려 부담이 될 수 있음을 이해해야 하며

(4) 교사는 모든 수업 시간에 문제를 이해시키는데 중점적으로 지도하며, 학생들이 수업에 흥미와 관심을 가질 수 있는 신선한 교재, 조직 활동 등을 통한 학습 활동(사고, 선택, 행동 등)을 주시하며, 학생 스스로의 자기 평가와 상호 평가를 조합한 학생들의 주체적인 활동을 유발할 수 있는 수업으로 전개했으면 더욱 충실한 수업이 되었으리라 생각된다.

<표 1> 목표 분석표 / 방정식

장	결	용어기호	인 지		기 능	정의적 행동
			(가) 지식 · 이해	(나) 수학적 사고	(다) 기 능	(라) 흥미 · 관심
방 정 식	1. 방정식	방정식의 해 방정식을 풀다	1. 방정식의 의미를 설명할 수 있다. 2. 방정식을 성립시키는 문자의 값이 방정식의 해임을 설명함	1. 방정식의 문자가 미지의 수량을 표시하며 기지의 수량과 같은 값임을 설명할 수 있음	1. 방정식의 양변에 문자의 값을 대입하여 해를 구할 수 있다.	1. 수업 중 적극적으로 발표할 수 있다. 2. 협력적으로 반학을 할 수 있다.
	2. 등식의 성질	등식의 성질	3. 등식의 성질을 문장제로 표현할 수 있다. 4. 가장 간단한 등식은 $x = a$ 이고 또, 방정식의 해임을 설명할 수 있다.	2. 등식의 성질을 이용한 방정식 해법을 설명할 수 있다.	2. 등식의 성질을 이용한 방정식의 변형이 동치변형이고, 가장 간단한 등식은 $x = \square$ 형으로 유도될 수 있다.	3. 학습용구 지참을 잊지않도록 주의할 수 있다. 4. 숙제를 스스로 할 수 있다.
	3. 등식의 성질의 이용	이항	5. 등식의 성질에서 이항의 원리를 설명할 수 있다.	3. 등식의 성질을 반복적으로 이용한 방정식의 해법을 설명할 수 있다.	3. 등식의 성질을 이용한 방정식을 풀 수 있다. 4. 이항의 의미를 이해하고 이항할 수 있다. 5. 이항을 이용하여 방정식의 해를 구할 수 있다. 6. $ax = b$ 또는 $ax + b = c$ 형의 방정식을 풀 수 있다.	
	4. 일차 방정식	일차 방정식	6. 일차방정식의 의미를 설명할 수 있다. 7. 일차방정식의 해법순서를 설명할 수 있다.	4. 여러가지의 일차방정식을 풀 때, 신속한 해법을 설명할 수 있다. (예) 괄호가 있는 방정식의 이용	7. 괄호가 있는 방정식과 계수가 있는 분수나 소수의 방정식을 풀 수 있다.	5. 여러가지의 일차방정식을 급우들 앞에서 풀 수 있는 태도를 보일 수 있다.

<표 2> 학습지도 계획표(수업설계) / 방정식

장	절	학습목표	시	학습활동
1. 방정식	사전실태 조사		시	
	1.	(A1) 방정식의 의미를 설명할 수 있다. (B1) 방정식의 문자가 미지의 수량을 나타내고 기지의 수량과 같음을 설명할 수 있다. (A2) 방정식을 성립하고 있는 문자의 값이 방정식의 해임을 설명할 수 있다. (C1) 방정식의 양변에 문자의 값을 대입한 해를 구할 수 있다.		
	2.	(A3) 등식의 성질을 문장제로 표현할 수 있다. (B2) 등식의 성질을 이용한 방정식의 해법을 설명할 수 있다. (A4) 가장 간단한 등식 $x = a$ 가 방정식의 해임을 설명할 수 있다. (C2) 등식의 성질을 이용한 방정식의 변형은 동치변형이고 가장 간단한 등식 $x = \square$ 의 형을 유도할 수 있다.		
	3.	(B3) 등식의 성질을 반복하여 방정식의 해법을 설명할 수 있다. (C3) 등식의 성질을 이용한 방정식을 풀 수 있다.		
정	형성테스트 (1) (1) 방정식의 해를 등식의 성질을 이용해 구할 수 있다. (A5) 등식의 성질에서 이항의 원리를 설명할 수 있다. (C4) 이항의 의미를 이해하고 이항할 수 있다. (C5) 이항을 이용하여 방정식을 풀 수 있다. (C6) $ax = b, ax + b = c$ 의 형의 방정식을 풀 수 있다.	형성평가 심화 보충 이항의 의미를 조사해 봄 이항을 이용해 일차방정식을 풀		

3. 최종 학습 목표 도달의 차에 대한 고찰과 지도법

본 절에서 논한 형성 평가에서 심화 학습 후의 단계로써 우수한 학생을 그룹별로 선택한 후 그들의 교과 내용의 인지도에 대한 차이를 점검하는 지도법을 고안한다.

일반적으로 개인이나 그룹별로 도달도의 차이를 고찰하는 요인으로써 ① 학력 수준(도달도) ② 학습 시간 ③ 학습 적성 ④ 흥미 관심 ⑤ 생활 경험 등이 있는데, 특히 학력차(도달도의 차이)를 고려한 지도법에는 다음의 지도 방침을 시행하면 좋을 것이다.

(1) 메시의 수업의 실천: 사후 검사의 활용

수업에 있어서 사후 검사의 실정: 수업중이나 또는 수업 종료 후 10분전에 본시의 수업과 연관된 내용의 어려운 문제를 출제하여 테스트한다.

사후 검사에 합격한 학생들을 참고용 교재로 매우 난해한 문제를 풀도록 한다.

(2) 단원의 끝에 수록된 보충 문제의 풀이와 이해를 통한 습속도 학습을 통한 심화 학습을 강화한다.

(3) 사후 검사 후에 그룹별 학생들의 이해도가 교사가 지정한 최종학습 목표에 도달하였는가를 평가할 것 등이다.

다음 습속도별 학습을 행할 때, 학생들의 반응은 대체로 다음과 같이 요약될 수 있다.

(1) 학생들 능력에 맞는 문제를 테스트 받았으면 한다.

(2) 기초가 충분치 않은 학생인데도 기초 코스를 선택해야만 하는 어려움이 있었다.

(3) 여러 친구들과 같이 의견을 나눌 기회가 없었다.

위의 습속도별 학습을 행한 후 학생들의 지적 행동에 있어서 심정적으로 다음과 같은 만족감을 가질 수 있는 것으로 기대된다.

(1) 문제 해결력의 향상으로 인하여 이해력의 크기가 향상되는데 대한 기쁨을 느낀다.

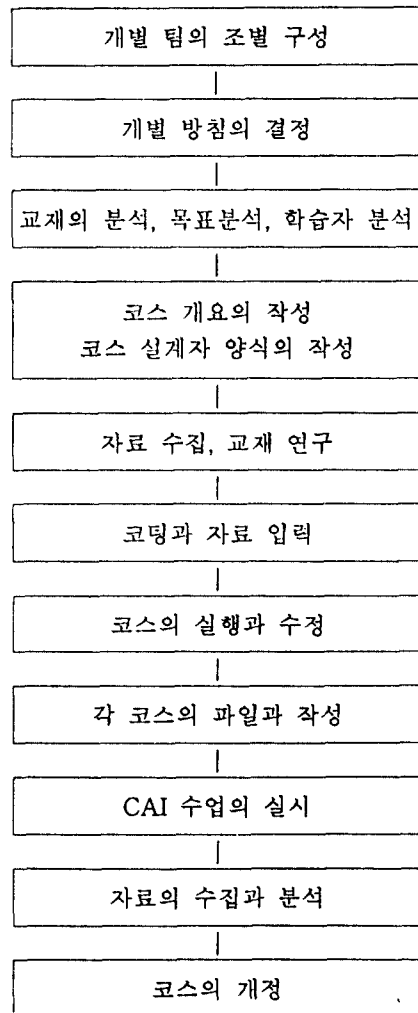
(2) 수학 문제에서 문제점의 파악으로 인한 발견성이 향상된다.

(3) 수업 중 자발적인 활동의 개연성과 참여로 인한 우월감 표현이 증대된다.

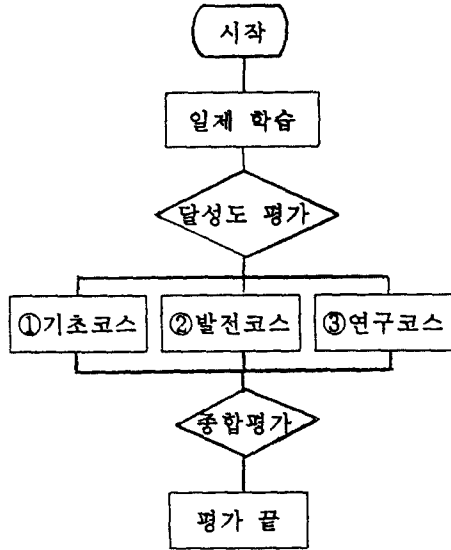
(4) 어려운 문제를 해결하기 위한 도전감의 발현된다.

(5) 최종 학습 목표에 도달한 학업성취감으로 인한 희열감을 가질 수 있다.

<표 3> 습속도별 코스의 작성 순서



<표 4> 습속도별 학습의 순서



① 기초코스: 수업에서 이용한 사후검사 정도의 문제를 반복적으로 지도함. 이 때, 학급순회지도에서 개별지도에 의한 조언이나 보충설명 중심으로 지도함

② 발전코스: 일제학습에서 학습한 내용을 이용하며 해결할 수 있는 응용문제를 중심으로 한다. 학습형태는 소집단 그룹학습을 한다.

③ 연구코스: 학습 내용 중 가장 난해한 문제를 선택하여 학습한다. 이 때, 학습 내용수준은 입시문제집 등이면 좋겠고, 고도로 난해한 문제는 개별 질문도 받기로 한다.

<표 5> 최종학습목표 도달을 위한 지도과정 단계와 정의적 표현의 관찰

단계	학생의 활동	일제학습	수단	문제해결의 기쁨
발견	학습 내용의 파악	← 일제학습 무엇을 공부할 것인가?	← 해당시간의 수업에 관한 학생의 실태조사 누적기록 카드의 활용	← 발표할 수 있는 기쁨, 즉 자기표현의 기쁨
생각함	과제의 파악	← 일제학습 어떻게 문제를 풀 것인가?	← 구체적 예시에 의한 동기 부여	← 문제를 인식할 수 있는 기쁨
추구함	문제의 해결 공동학습	← 소집단 학습 스스로의 의견을 개진할 수 있는가?	← 상호학습추구에 대한 의지력 향상	← 공동으로 과제를 해결할 수 있는 기쁨
	개개인 학습	← 개개인 학습 이제 문제를 풀 수 있다는 확신	← 코스별 학습 2·3단계의 문제제시	← 자기 스스로의 해결력에 대한 판단
	문제 해결에 대한 스스로의 평가	← 개개인 학습 문제풀이의 시행 ← 문제해결 자기평가의 활용	← 개인별 지도 및 학습평가	← 문제 해결 도전의 기쁨 ← 문제 해결의 기쁨 및 성취감

4. 수월성 추구를 목표로 한 우수학생의 선발 및 지도

끝으로, 최종적인 학습목표에 도달한 그룹이나 학생 개개인을 수월성을 목표로 우수학생을 지정 선발하고자 할 때, 학생 개인의 적성에 적합한 지도법을 고안해야 하는데 첫째는, 지적 평가법을 이용한 학력진단 검사와 둘째는, 정의적 평가법을 이용한 정의적 목표 문항검사를 할 수 있다.

서론에서 열거한 바와 같이, 인지적 문항구성에 관하여는 이미 수업현장에서 많이 개발되어 있으므로 상술하지 않기로 하고, 이 연구에서 정의적 목표평가 검사 구성에는 두 가지의 정의적 관점에서 고찰하였는데 첫째는 자발적인 수업태도와 둘째는, 최종학습목표에 도달한 기쁨의 크기에 따른 각 학생의 심리적 요인을 고려하고 그 요인들을 ① 학력 ② 자주성 ③ 적극성 ④ 협조성 ⑤ 지속성으로 또 ① 속도 ② 정확성 ③ 집단적 사고(같이 공부하며 협동하는 공부)

<그림 1>

학생	갑	
특 성	<p>인지적 평가</p>	<p>정의적 평가</p>
평 가	지식의 이해면에서 이항의 원리와 가감승제의 계산력에는 학습능력이 좋고 귀납성과 해석, 형식화의 사고력도 높으나 해법의 발견성이 약간 약한 것 같다.	이타성과 협조성, 적극성 등이 모자라는 편으로써 공동학습의 능력은 적은 편이나, 문제 해결의 속도, 지속성, 흥미 관심도 등은 강한 성향을 보이고 있다.
해결력 향상에 대한 고려	발견력이 약하므로 문제해결에서 발견을 위한 힌트를 참고하여 문제해결 초기에 발상을 높여주는 지도가 요구된다.	문제해결시 초기단계에 발문에 거수로 문제해결을 지정, 지명을 하여 학생을 하여금 적극성을 키워주고, 문제해결 추구단계에서 개별지도를 함으로써, 부주의한 실수를 교정해 준다.
목 표	발문에 거수로 답할 때, 문제해결의 힌트가 무엇인가를 묻고 그 힌트가 맞으면 교사가 칭찬해 준다	발문에 거수로 답할 수 있는 용기를 가지게 하고, 부주의한 실수를 지적하여 교정해 준다.

④ 이타성 ⑤ 흥미, 관심으로 분류하였다. 이 때, 인지적 요인이나 정의적 요인의 크기도시는 모두 9간측도법을 이용하였으며, 이것을 동시에 도시하기 위하여 일반 좌표계로 나타내고, 좌표가 중심에서 외측으로 나갈수록 그 요인의 성향을 더욱 강하게 표시하였고, 그에 대비한 교사의 지도 순서와 과정을 <그림 1>과 <그림 2>의 해설에서 약기하였다.

5. 결론

본고에서는 수학학습 형성평가를 이용하여 학생들의 문제해결력을 중심으로 최종학습 목표에 효과적으로 도달하게 하고, 수월성 추구의 지도안을 개발하고자 할 때, 그 반응 및 심리적 효과도 진단할 수 있는 정의적 평가를 고려한 기법을 사례로 고안, 제시하였으며, 이 논문의

<그림 2>

학생	을	
<p>특 성</p>	<p>인지적 평가</p>	<p>정의적 평가</p>
<p>평 가</p>	<p>방정식의 계산과 이항의 원리와 해법의 순서에는 학습능력이 높으나 가감승제의 계산력이 낮아 정답을 구하는데 시간을 많이 소요하고 있고, 수학적 사고력에서 해석 기호화에는 뛰어나지만 귀납성은 약함을 보이고 있다. 그 이유는 계산력이 약함으로 인한 것 같다.</p>	<p>이타성과 협조성, 적극성, 집단사고 등 공동학습의 능력은 큰 것 같으나, 속도와 정확성은 약한 편이고, 문제해결에 대한 흥미 관심도도 약한 편이다.</p>
<p>해결력 향상에 대한 고려</p>	<p>정답을 구할 때, 이항과 가감승제의 개념, 등식의 이해의 주입으로 계산력의 향상을 도와준다.</p>	<p>문제해결 단계에서 구체적인 과제를 제시함으로써, 흥미 및 관심을 높여주고 개별지도 시 문제 해결의 계산력 향상과 정확성을 체크해 줄 수 있다.</p>
<p>도달 목표</p>	<p>발문시에 칠판에 나가 계산의 과정을 명기하도록 하여 계산과정의 오류를 교정해 준다.</p>	<p>구체적 과제물을 제시하여 문제해결의 의욕을 고취시키고, 계산과정이 긴 문제에서도 최후 정답을 얻기까지 지속성을 유지하여, 최종해를 구하는 성취감을 갖도록 격려한다.</p>

주요 연구 결과와 기대 효과 및 활용 방안을 요약하면 다음과 같다.

(1) 본론의 2-4에서 논한 정의적 목표 평가 요인 별로 본 심리 활동을 중학교 1학년 과정의 일차 함수 단원에서 구체적인 지도 사례로 제시하고 있다.

(2) 형성 평가에서 최종 학습 목표에 도달하는 학생들의 능력차의 요인 분석 즉 소집단 학습, 개인 학습별로 본 도달도의 차를 고찰할 수 있는 습속도 별 지도에 관한 사례를 제시하였다.

(3) <그림 1>에서 수월성을 목표로 최종 개인별 학습 능력을 평가할 때, 인지적 평가법과 정의적 평가법을 이용하여 인지적 평가에는 문제 해결력과 수학적 사고력과 관계를 도시하고, 정의적 평가에는 4절에서 논한 두 종류의 정의적 관심에서 본 10가지의 심리적 요인을 모두 9간 점수화하여 도시하였으며 교육 현장에서 학생들을 지도할 때, 최적의 지도법을 도출할 수 있도록 지도 유의 사항도 약기하였다.

(4) 이 연구에서 논한 정의적 목표 평가는 중등 학교 학생들의 생활 기록표에 그들의 적성과 행동 분석에 유의한 검증받은 평가 기준으로 삼을 수 있다.

참 고 문 헌

홍석강(1988). 중등학교 수학적 사고력 증진을 위한 효과적인 수학지도법의 시안. 한국수학교육학회지, 수학교육 제26권 제12호 15-41.

홍석강(1988). 수학교육에서 이해력 심도의 측정과 방법. 교육문제연구(동국대학교 교육문제 연구소) 제5집 83-95.

홍석강의 4인(1993). 중학교 수학교과의 수업 모형. 수업방법 평가 및 평가 도구 개발에 관한 연구(연구 보고 RR-92-II-3). 한국교육원대학교 부설 교과 교육 공동 연구소.

加勝幸次(1985). 一齊劃一 授業. 改革の 提案. 明治圖書

岩合一男외 5인(1985). 數學的 概念의 認識過程. についての 基礎 研究(IX). 廣島大學 教育學部 附設 共同研究體制 研究 紀要制 15號 15-22.

文部省(1991). 中學校 教育課程 一般資料 教育. 教育課程의 編成と 學習指導의 工夫.

Van Hiele P.M.(1986). Structure and Insight. A Theory of Mathematics Education. Academic Press.